

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 13006

(13) U

(46) 2022.10.30

(51) МПК

B 23K 1/002 (2006.01)

H 05B 6/02 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА ДЛЯ ПАЙКИ МИНИАТЮРНЫХ ДЕТАЛЕЙ

(21) Номер заявки: u 20220109

(22) 2022.05.12

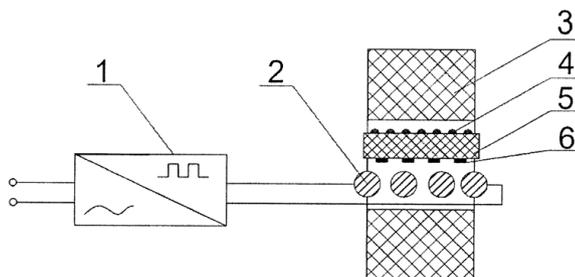
(71) Заявитель: Учреждение образования
"Белорусский государственный
университет информатики и радио-
электроники" (ВУ)

(72) Авторы: Ланин Владимир Леонидович;
Хацкевич Александр Дмитриевич
(ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Белорусский государственный
университет информатики и
радиоэлектроники" (ВУ)

(57)

Устройство индукционного нагрева для пайки миниатюрных деталей, содержащее высокочастотный генератор, индукционную спираль в виде плоскопараллельных витков, ферритовый магнитопровод, отличающееся тем, что снабжено концентратором вихревых токов, расположенным с обратной стороны платы или подложки и выполненным в виде пластины из проводящего материала, которая образует вторичный контур с низким электрическим сопротивлением и высокой плотностью вихревых токов вдоль рядов миниатюрных деталей.



Фиг. 1

(56)

1. US 4983804, 1991.

2. US 20150048078, 2015.

3. ВУ 9156, 2012 (прототип).

Полезная модель относится к устройствам индукционного нагрева для пайки миниатюрных деталей - шариков припоя и чиповых электронных компонентов на платы и кера-

мические подложки, включающим индукционную спираль с плоскопараллельными витками и магнитопровод из ферромагнитного материала.

Для повышения эффективности процессов пайки миниатюрных деталей и электронных компонентов на печатные платы применяют индукционный нагрев с помощью различных по конструкции индукторов с магнитными сердечниками и магнитопроводами.

Предложен способ селективной пайки компонентов индукционным нагревом. В состав компонентов входит ферромагнитный материал, который в приложенном электромагнитном поле создает достаточно тепла для расплавления припоя. Температуру Кюри материала выбирают чуть выше температуры плавления припоя, чтобы регулировать степень нагрева. Электромагнитное поле прикладывается к ферромагнитному материалу с помощью пары индукторов, расположенными напротив каждой основной поверхности подложки, чтобы индуктивно нагреть материал до температуры, достаточной для расплавления припоя [1].

Недостатком предложенного устройства является сложность ее реализации для пайки различных типоразмеров чиповых электронных компонентов, а также сложность получения специального ферромагнитного материала.

Известно индукционное устройство для пайки, которое содержит высокочастотный генератор, петлю индуктора U-образной формы, через которую проходят прижимные приспособления для прижатия проводника к токопроводящей дорожке солнечного элемента. Прижимные приспособления выполнены в виде концентратора поля, благодаря чему магнитное поле может локально усиливаться. Концентраторы поля выполнены из феррита или другого материала с высокой магнитной проницаемостью [2].

Недостатком данного устройства является то, что оно может быть использовано для определенного типоразмера металлических деталей, полностью перекрывающих воздушный зазор. Нагрев миниатюрных деталей и электронных компонентов неэффективен ввиду рассеивания магнитного потока.

По своей технической сущности и достигаемому техническому результату к предложению заявителя наиболее близким является устройство индукционного нагрева при пайке [3].

Устройство индукционного нагрева при пайке содержит генератор, магнитопровод с разомкнутой магнитной цепью, индукционной обмоткой и обмоткой подмагничивания, электрический замыкатель паяемых деталей, выполненный в форме пластины из проводящего материала, которая с помощью прибора-регулятора образует вторичный контур с низким электрическим сопротивлением и высокой плотностью вихревых токов, что обеспечивает высокоэффективный и равномерный индукционный нагрев паяемых деталей.

Недостатком данного устройства является трудность его применения для пайки миниатюрных деталей ввиду размерных ограничений, связанных с электрическим контактированием деталей непосредственно в зоне нагрева.

Задача предлагаемой разработки состоит в повышении эффективности индукционного нагрева миниатюрных деталей и электронных компонентов в воздушном зазоре между плоскопараллельной индукционной спиралью и ферритовым магнитопроводом, сокращении времени пайки и снижении нагрева электронных компонентов.

Поставленная задача решается тем, что устройство индукционного нагрева для пайки миниатюрных деталей содержит концентратор вихревых токов, выполненный в форме пластины из проводящего материала, которая расположена с обратной стороны печатной платы и образует вторичный контур с низким электрическим сопротивлением и высокой плотностью вихревых токов.

Сущность предлагаемой полезной модели заключается в использовании концентратора вихревых токов, располагаемого с обратной стороны платы или подложки и по форме образующего электрический вторичный контур с низким электрическим сопротивлением, что позволяет повысить величину плотности вихревых токов в паяемых деталях, устрав-

ВУ 13006 U 2022.10.30

нить потери магнитного потока в окружающем пространстве и увеличить эффективность индукционного нагрева.

Для достижения указанного выше технического эффекта устройство индукционного нагрева для пайки миниатюрных деталей дополнительно снабжено концентратором вихревых токов, который расположен с обратной стороны платы или подложки, и по форме образует электрический вторичный контур с низким электрическим сопротивлением, что обеспечивает высокоэффективный и равномерный индукционный нагрев паяемых деталей.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления полезной модели с получением вышеуказанного технического эффекта, поясняются фигурами.

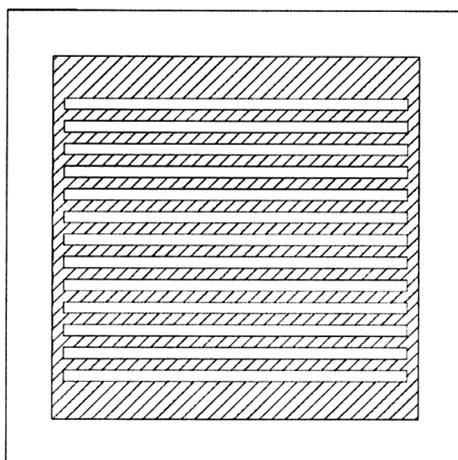
На фиг. 1 представлена схема предлагаемого устройства индукционного нагрева для пайки миниатюрных деталей. Устройство состоит из высокочастотного генератора 1, индукционной спирали 2 в виде плоскопараллельных витков, ферритового магнитопровода 3, концентратора вихревых токов 4. На фиг. 2 показана схема устройства индукционного нагрева при виде сверху.

Устройство используют следующим образом. Печатную плату 5 с шариками припоя 4 на контактных площадках вводят в воздушный зазор между витками индукционной спирали 2 и ферритовым магнитопроводом 3. С помощью концентратора вихревых токов 6, располагаемого под платой в виде пластины вдоль рядов шариков припоя, создают вторичный контур с низким электрическим сопротивлением, который изменяет конфигурацию магнитного поля в воздушном зазоре, увеличивает плотность вихревых токов в паяемых миниатюрных деталях.

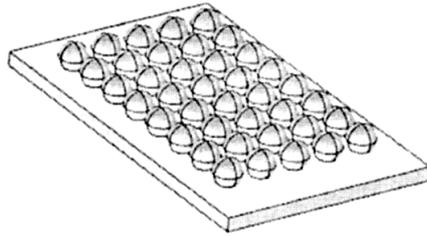
Повышение эффективности индукционного нагрева достигается за счет образования с помощью концентратора вихревых токов вторичного контура с низким электрическим сопротивлением, в котором создается повышенная плотность вихревых токов, что позволяет увеличить скорость и равномерность нагрева паяемых деталей и обеспечить тем самым высокое качество пайки шариков припоя на контактные площадки платы (фиг. 3).

Пример.

Индукционное устройство, содержащее высокочастотный импульсный генератор с частотой 732 кГц, индукционную спираль из 2 витков медного провода диаметром 5 мм, ферритового марки 1000 НН применено для пайки шариков припоя Sn-Pb диаметром 0,76 мм на печатную плату из стеклотекстолита FR-4. При использовании концентратора вихревых токов в виде пластины с системой параллельных проводников и потребляемой мощности 30 Вт время нагрева до температуры 180 °С составило 40 с. Скорость индукционного нагрева возросла в 2 раза и составила 10 °С/с.



Фиг. 2



Фиг. 3