



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11) **2 012 464** (13) **C1**  
(51) МПК<sup>Е</sup> **B 23 K 26/00**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **4921198/08**, 25.03.1991

(46) Опубликовано: **15.05.1994**

(71) Заявитель(и):

**Белорусская государственная политехническая академия**

(72) Автор(ы):

**Добровольский И.Г.,  
Жикпенков В.К.,  
Подойницын В.Х.**

(73) Патентообладатель(ли):

**Белорусская государственная политехническая академия**

(54) СПОСОБ ЛАЗЕРНОЙ ПРОШИВКИ ОТВЕРСТИЙ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО  
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Использование: изготовление печатных плат.  
Сущность изобретения: печатную плату закрепляют на предметном столе и с помощью лазера, направленного перпендикулярно к поверхности платы, импульсным излучением прошивают отверстие. Одновременно с подачей импульсного лазерного излучения на плату

воздействуют импульсным магнитным полем высокой напряженности, механизм для закрепления платы на предметном столе выполнен в виде спирального индуктора, смонтированного в предметном столе с возможностью взаимодействия с источником питания в виде высоковольтного конденсатора низкой индуктивности. 2 с. п. ф-лы, 3 ил.

RU 2 0 1 2 4 6 4 C 1

RU 2 0 1 2 4 6 4 C 1



RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 012 464** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>5</sup> **B 23 K 26/00**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **4921198/08, 25.03.1991**

(46) Date of publication: **15.05.1994**

(71) Applicant(s):  
**BELORUSSKAJA GOSUDARSTVENNAJA  
POLITEKHNICHESKAJA AKADEMIJA**

(72) Inventor(s):  
**DOBROVOL'SKIJ I.G.,  
ZHIKLENKOV V.K.,  
PODOJNITSYN V.KH.**

(73) Proprietor(s):  
**BELORUSSKAJA GOSUDARSTVENNAJA  
POLITEKHNICHESKAJA AKADEMIJA**

(54) **METHOD AND DEVICE FOR LASER DRILLING**

(57) Abstract:

FIELD: printed-circuit card manufacturing.  
SUBSTANCE: printed-circuit card is secured on an object table. A hole is made by a pulse laser beam directed perpendicular to the printed-circuit card surface. A pulse magnetic field is applied to the printed-circuit card

simultaneously with the pulse laser beam. A printed-circuit card clamping mechanism designed to secure the card is made in the form of a spiral inductor mounted on the table for interaction with a power supply source made as a high-voltage capacitor having low inductance. EFFECT: enlarged operating capabilities. 2 cl, 3 dwg

RU 2 0 1 2 4 6 4 C 1

RU 2 0 1 2 4 6 4 C 1

Изобретение относится к способам получения отверстий в плоских пластинах из фольгированного диэлектрика, в частности в печатных платах.

Известны способы лазерной прошивки отверстий в печатных платах из стеклоэпоксидного фольгированного диэлектрика при помощи твердотельных лазеров с длиной волны излучения 1,06 мкм (Watson M. N. Laser Drilling of Plinted Ciraut Boards- Ciraut World, 1984, vol. 11, 1, p. p. 13-17, 29).

Однако недостатком такого способа является то, что вследствие взрывного испарения вещества в кратере прошиваемого отверстия возникает резкое повышение давления газовой среды, что приводит к растрескиванию пластины диэлектрика и вспучиванию (отслоению) фольги вокруг отверстия.

Известен способ лазерной пробивки отверстий, при котором вокруг зоны обработки, идентичной размеру отверстия, осуществляют обжим обрабатываемой детали - прототип.

Известно также устройство для осуществления способа лазерной обработки, при котором осуществляют встречный обжим обрабатываемой детали (заявка ЕПВ (EP) N 0161037, кл. В 23 К 26/00, 1985).

Однако недостатком таких технических решений является низкая производительность процесса, так как необходимы затраты определенного времени на подвод и отвод зажимных элементов. Кроме того, наличие зажимных элементов, особенно с верхней стороны платы, затрудняет автоматизацию подачи платы на предметный стол и перемещение платы по определенной программе в процессе пробивки нескольких отверстий.

Одновременно известны способы деформации металлических заготовок с помощью магнитно-импульсного поля высокой напряженности, возникающего на спиральном индукторе при разряде высоковольтного конденсатора низкой индуктивности. При этом возникающие в заготовке вихревые токи, взаимодействующие с полем, отжимают ферромагнитные материалы, например, сталь от индуктора с высокими импульсными механическими давлениями, а диамагнитные материалы, например, медь прижимают в сторону индуктора (журнал Изобретатель и рационализатор, N 4, 1966, с. 10-13).

Целью настоящего изобретения является повышение производительности и надежности работы.

Эта цель достигается тем, что в способе, заключающемся в том, что прошивку отверстий производят импульсным лазерным излучением, направленным перпендикулярно к поверхности изделия, согласно изобретению, на плату, одновременно с подачей импульсного лазерного излучения, воздействуют импульсным магнитным полем высокой напряженности, также тем, что средство закрепления платы на предметном столе выполнено в виде спирального индуктора, смонтированного в предметном столе с возможностью взаимодействия с источником питания в виде высоковольтного конденсатора низкой индуктивности.

Такое конструктивное решение, по сравнению с известными аналогами, обеспечивает крепление платы на предметном столе без механических зажимных элементов, что позволяет автоматизировать подачу плат на стол и перемещение плат относительно стола по определенной программе. Закрепление платы без механических зажимных элементов повышает производительность, а также исключает возникновение дефектов на поверхности платы.

На фиг. 1,2,3 даны варианты осуществления способа.

Устройство для осуществления способа содержит твердотельный лазер 1 импульсного действия с фокусирующей линзой 2, смонтированный над предметным столом 3, в котором встроен спиральный индуктор 4. Стол 3 выполнен из парамагнитного материала. Индуктор 4 соединен с высоковольтным конденсатором 5 низкой индуктивности. Лазер 1 и индуктор 4 соединены с источником и питания через синхронизатор 6 включений. В предметном столе 3 по оси лазерного излучения выполнено отверстие 7, идентичное отверстию, пробиваемому в плате 8, содержащей пластину 9 из диэлектрика с односторонней или двусторонней медной обкладкой 10.

По варианту II (см. фиг. 3) предметный стол 3 выполнен многопозиционным, индуктором 4 которого взаимодействуют с одной общей конденсаторной батареей 5. Соответственно на каждой рабочей позиции установлен отдельный лазер 1.

Способ реализуется с помощью предлагаемого устройства следующим образом. Плату 8 5  
устанавливают на предметном столе 3 таким образом, что ось пробиваемого отверстия в  
плате 6 совпадает с осью отверстия 7 в столе 3. Прошивка отверстия в плате 8  
осуществляется одновременным включением с помощью синхронизатора 6 лазера 1 и  
индуктора 4. В момент подачи на индуктор 4 электрического разряда от конденсатора 5  
на индукторе 4 возникает мощное импульсное магнитное поле, воздействующее на медную  
10 обкладку 10 платы 8 в сторону стола 3, при этом нижняя пластина 10 обкладки  
прижимается к поверхности стола 3, а верхняя пластина 10 прижимает диэлектрик 9 к  
нижней пластине 10 обкладки. Таким образом, сжатие пластины 9 диэлектрика между  
медными пластинами 10 обкладки препятствует его растрескиванию и вспучиванию.

П р и м е р выполнения способа. Прошивка отверстий осуществляется в печатных  
15 платах из стеклоэпоксидного диэлектрика марки СФ2-35 толщиной 1-1,5 мм, с  
двусторонней медной обкладкой толщиной 0,03 мм с помощью лазера "Квант-12". Диаметр  
прошиваемых отверстий 0,1-0,6 мм. В качестве источника питания индуктора предметного  
стола применена магнитно-импульсная установка МИСМ (чертеж ЧСМЗ. 119.007) со  
следующими характеристиками: энергоемкость 20 кДж, максимальная производительность  
20 при напряжении заряда 5,8 кВ - 600 циклов в час, пауза между циклами заряд-заряд 1-10  
с, емкость конденсаторов - 1200 мкФ. Вследствие того, что данная установка обладает  
относительно высокой мощностью, зарядка конденсаторов производится неполностью, а  
только до уровня, необходимого для осуществления процесса воздействия на одну или  
несколько плат.

25 Одновременно такая установка позволяет использовать способ по варианту II, т. е. с  
несколькими рабочими позициями.

В настоящее время предлагаемый способ находится на стадии испытания опытного  
образца.

30 Экономический эффект достигается за счет повышения производительности и  
надежности работы.

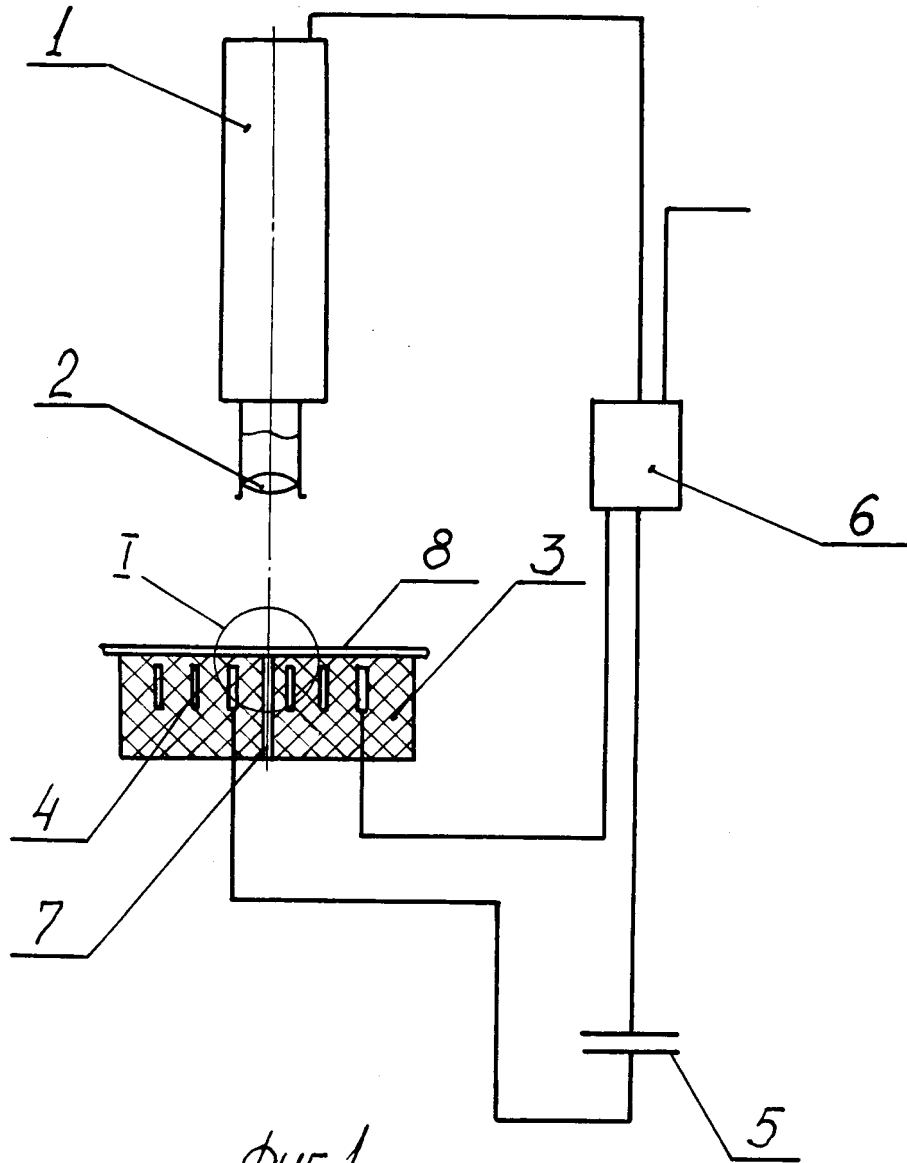
#### Формула изобретения

1. Способ лазерной прошивки отверстий, при котором на заготовку воздействуют  
импульсным лазерным излучением, направленным перпендикулярно к ее поверхности,  
35 отличающийся тем, что, с целью повышения производительности и качества при обработке  
композиционных фольгированных материалов, на заготовку одновременно воздействуют  
импульсным магнитным полем высокой напряженности.

2. Устройство для лазерной прошивки отверстий, содержащее предметный стол и  
механизм для закрепления заготовки на столе, отличающееся тем, что, с целью повышения  
40 производительности и качества при обработке композиционных фольгированных  
материалов, механизм для закрепления заготовки выполнен в виде спирального индуктора,  
соединенного с высоковольтным конденсатором низкой индуктивности, причем индуктор  
вмонтирован в предметный стол.

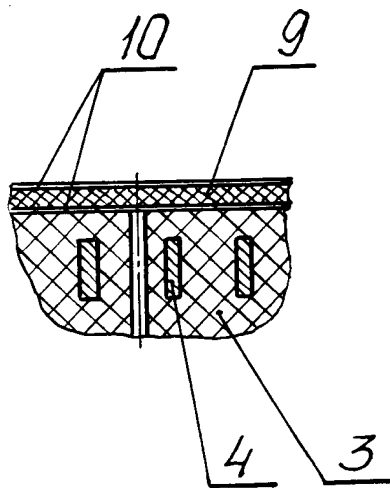
45

50



фиг. 1

I



фиг. 2

