

Repair- und Reballing-Schablonen für SMD-Bauteile

1.5

Anwendung

Mit der Einführung der SMD-Technologie mussten trotz der geringen Fehlerraten in der neuen Technologie Verfahren und Reparaturprozesse entwickelt werden, um materialschonend und reproduzierbar reparieren zu können, da in der Fertigung nur selten ein First Pass Yield von 100 % erreicht wird. Zusätzlich ist mit der Einführung der SMD-Technologie die Vielfalt von Bauteilformen und Anschlüssen stetig gestiegen, besonders bei den Area-Array-Bauelementen, bei den Rework-Systemen und insbesondere bei den Reparaturschablonen. Der immer kleiner werdende Pitch-Abstand von Bauteilanschlüssen stellt eine weitere Herausforderung an die Reparaturverfahren und Schablonen dar. Durch die hohen Ansprüche an Qualität und Zuverlässigkeit ist die Reparatur von Bauteilen viel komplexer und aufwendiger geworden. Seit über 10 Jahren fertigt LaserJob lasergeschnittene Druckschablonen für die unterschiedlichsten Rework-Stationen und Reparaturplätze.

Herstellung im Schneid- und Schweißprozess

Die Druckschablonen werden in klimatisierten Fertigungsräumen mit Faserlasern hergestellt. Der Faserlaser zeichnet sich durch eine deutlich bessere Strahlqualität aus als bisherige Laser. Der wesentlich geringere Schnittspalt bei gleicher Tiefenschärfe gewährleistet einen reduzierten Wärmeeintrag in das Material. Die Präzision der leicht konischen Öffnungen erweitert das Prozessfenster des Bestückvorganges und erleichtert das Auslösen der Lotpaste aus der Schablone.

Standardmäßig werden Reparaturschablonen in den Größen 10 x 10 mm bis 100 x 100 mm angeboten. Es kann aber auch jede andere Größe oder Form gewählt werden. Dazu werden in ein Edelstahlblech im gespannten Zustand die Aperturen für die Anschluss pads geschnitten und mit einem Rahmen lagerichtig verschweißt, siehe Bild 1.

Durch diese Vorgehensweise wird sichergestellt, dass die empfindliche Druckmaske gegen äußere Beschädigung geschützt wird und absolut plan im straff gespannten Zustand vorliegt.

Der Versteifungsrahmen kann ebenfalls als Positionierhilfe für das Bauteil verwendet werden. Dabei stehen zwei Varianten als Auswahl zur Verfügung, siehe Bild 2a und 2b.

In Bild 2a wird die Druckschablone in Form einer Trägerplatte verschweißt, im Bild 2b mithilfe eines Trägerrahmens. Der Ausschnitt dient zur Aufnahme des Bauteiles als passgenaue Positionierhilfe. Ein Versatz des Bauteiles zum Anschlusspad wird dadurch verhindert.

Vorteile

- exakte Aperturgeometrie
- Genauigkeit der Aperturgrößen $\pm 3 \mu\text{m}$
- Positionsgenauigkeit der Aperturen $\pm 10 \mu\text{m}$, innerhalb einer 200 x 200 mm Fläche
- glatte Wandungen
- absolute Planarität
- Positionierhilfe für das Bauteil

Schablonennachbearbeitung

Alle lasergeschnittenen Schablonen von LaserJob werden anschließend gebürstet. Mit einem CNC-gesteuerten Bürstverfahren wird der Schneidgrat auf der Laseraustrittsseite entfernt. Dabei fährt der Bürstkopf mäandertförmig in allen vier Richtungen über die Fläche.

Vorteile dieser Nachbearbeitung

- keine Vergrößerung der Aperturen
- geringster Materialabtrag $< 2 \mu\text{m}$
- gleichbleibende Blechdicke

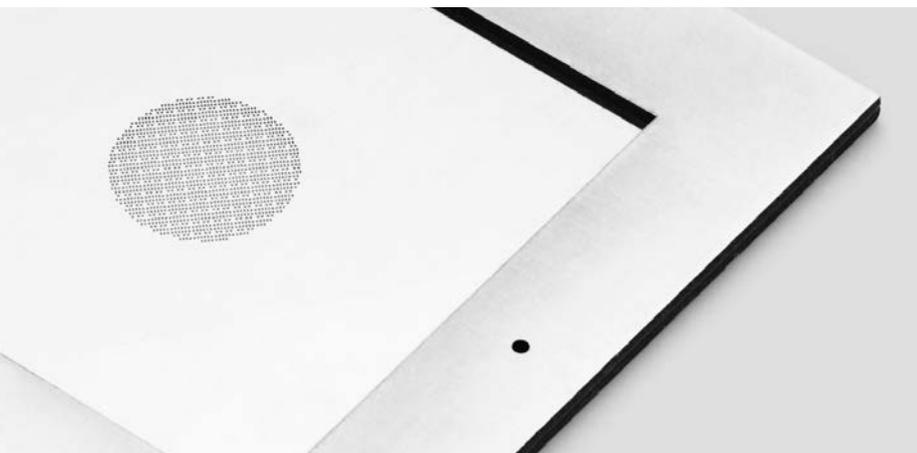


Bild 2a: Rahmen als Trägerplatte verschweißt



Bild 2b: Rahmen in Trägerform

Bild 1: Reparaturschablone mit Rahmen verschweißt



LaserJob GmbH

Liebigstraße 14
82256 Fürstenfeldbruck
Deutschland

Telefon +49 (0) 8141 52778-0
Fax +49 (0) 8141 52778-69

info@laserjob.de
www.laserjob.de

Repair- und Reballing-Schablonen für SMD-Bauteile

Einfache Druckschablone

Druckschablone für die manuelle Bedruckung der Anschlussflächen auf der Leiterplatte mit Lotpaste.
Die einfachste Methode, um ein Bauteil zu reparieren, ist die manuelle Bedruckung der Anschlusspads auf der Leiterplatte mittels Druckschablone und Lotpaste. Diese Methode ist allerdings nur bei sehr einfachen Bauteilgeometrien zu empfehlen, wenn Anschlusspads mit großem Abstand und in geringer Anzahl bedruckt werden müssen und wenn genügend Platz auf der Leiterplatte vorhanden ist, siehe Bild 3. Die Größe der Druckschablone kann frei gewählt werden und sollte die Abmessungen von 600x600 mm nicht überschreiten. Im gespannten Zustand wird die Lochkontur geschnitten und anschließend gebürstet, um den Schneidgrat zu entfernen. Die Qualität des Laserschnittes wird mittels einer CCD-Kamera überprüft und im Durchlichtverfahren wird die Lochkontur vermessen. Als Material wird Edelstahl der Qualität 1.4301 mit einer Zugfestigkeit >1100 N/mm² verwendet, um die geringen Toleranzen der Schablonenöffnungen garantieren zu können. Die einfache Druckschablone wird ohne aufgeschweißten Rahmen ausgeliefert, die Dicke der Schablone wird an das notwendige Lotpastenvolumen angepasst und kann zwischen 70 und 300 µm frei gewählt werden.

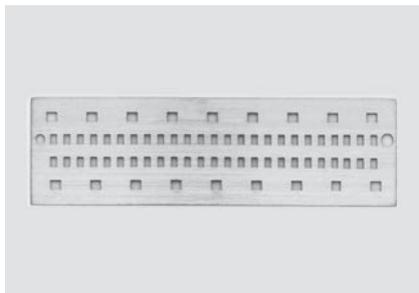


Bild 3: Stecker mit wenig Anschlüssen und einfacher Geometrie

Angepasste Druckschablone

Druckschablone an die Geometrie der Leiterplatte angepasst.
Die Form der Druckschablone kann frei gewählt werden und sowohl quadratisch, rechteckig oder an die Geometrie der Leiterplatte/Baugruppe angepasst werden, siehe Bild 3a. Die Dicke des verwendeten Rahmens liegt zwischen 1,5–2 mm und liefert so die notwendige Stabilität, um die empfindliche Druckschablone während des Handlings gegenüber äußeren Beschädigungen zu schützen. Die Dicke der Druckschablone kann entsprechend der notwendigen Lotpastenmenge von 0,020 mm–0,300 mm gewählt werden. Um ein sicheres Auslösen der Lotpaste garantieren zu können bzw. um das Verschmieren der Lotpaste während des Abhebens der Schablone zu verhindern, wurde eine Abbehilfe in die Schablone integriert, in Form von 4 Kugelfedern. Dadurch wird ein definierter Absprung der Schablone zu der Leiterplatte erzielt. Zusätzlich können Aussparungen im Rahmen für bereits gelötete Bauelemente eingefügt werden.

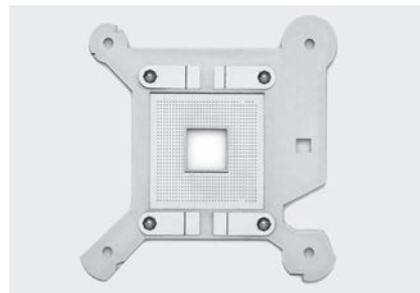


Bild 3a: Reparaturschablone mit angepasster Geometrie

QFN/MLF Rework mit Direktbedruckung

Bei den Advanced Packages, den QFNs (Quad Flat No Lead) bzw. MLFs (Micro Lead Frame), befinden sich die Anschlüsse seitlich unter dem Chip, siehe Bild 4, und werden direkt bzw. über die seitlichen Bumps kontaktiert. Die Direktbedruckung der QFN-Anschlüsse mittels Minischablone, Lotpaste und Minirakel bedruckt durch den sehr genauen und schnellen Prozess und hält den Stress für das Bauteil minimal, siehe Bild 5. Das so bedruckte Bauteil kann anschließend optisch inspiziert werden, bevor es auf die Platine gelötet wird. Das Entfernen der Minischablone erfolgt erst nach dem Umschmelzprozess des Lotes. Dadurch wird sichergestellt, dass eine höhere Prozesssicherheit gewährleistet und ein Ausbluten der Paste verhindert wird.

Vorteile des unkomplizierten Vorgangs der Direktbedruckung der QFN-Anschlüsse

- einfacher und schneller Druckprozess
- genaues und stressfreies Verfahren
- kostengünstiges Rework
- einmaliger Reflowprozess

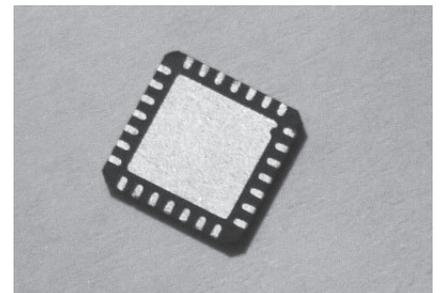


Bild 4: QFN-Bauteil



Bild 5: Beispiel einer QFN-Reparaturschablone

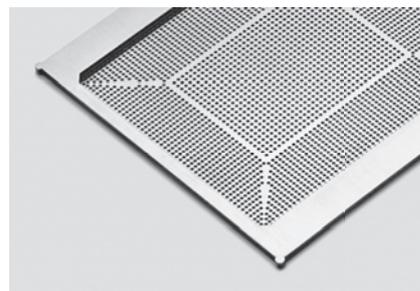


Bild 6: Reballing-Schablone

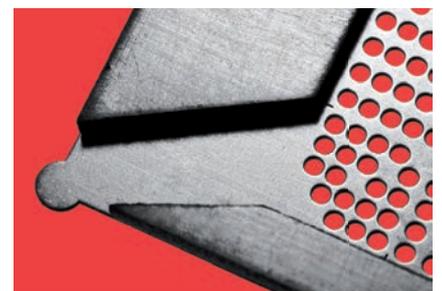
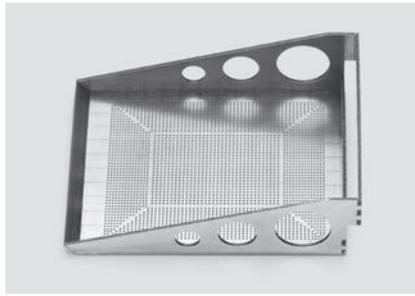
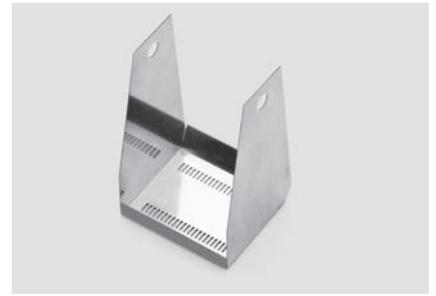


Bild 7: Reballing-Schablone mit Auslaufrinne



Reparaturschablonen



Reballing von BGAs oder CSPs durch Wiederbelotung

Die Reparatur bzw. die Wiederbelotung der BGAs ist eine gängige Verfahrensweise in der Elektronikfertigung. Die Anschlüsse entlöteter BGAs oder CSPs sind aber oft so geschädigt, dass diese nicht direkt wieder auf die Leiterplatte gelötet werden können. Nach der Restlotentfernung werden mithilfe von Flussmitteln, in Form eines Flux-Pen, die BGA-Anschlüsse benetzt und mit einer passgenauen Maske im entsprechenden Anschlussraster die BGA-Kugeln über die Maske verteilt, siehe Bild 6. Die überzähligen Lotkugeln, die nicht in den Öffnungen der Maske platziert sind, werden über eine Auslaufrinne in den Behälter zurückgegeben, siehe Bild 7. Im anschließenden Reflowprozess werden die Lotkugeln für die BGA-Anschlüsse umgeschmolzen.

Reparatur von BGAs durch Lotpastendruck auf die Leiterplatte

Statt der Wiederbelotung mit Lotkugeln kann auch die Leiterplatte direkt mit Lotpaste über eine Druckschablone belotet werden. Nachdem das Lot aufgeschmolzen wurde und das defekte Bauteil ausgelöst worden ist, kann das Restlot über einen Absaugprozess entfernt werden. Im anschließenden Lotpastendruck wird die Lotpaste direkt auf die Leiterplatte gedruckt, siehe Bild 8. Das Bauteil kann danach platziert und eingelötet werden.

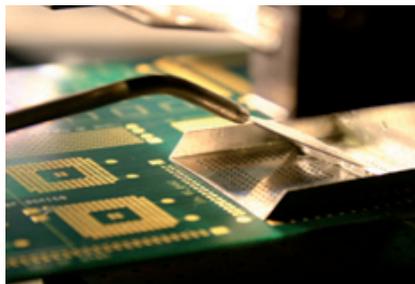


Bild 8: Lotpastendruck direkt auf die Leiterplatte (Fa. Finetech)

Qualitätskontrolle

Qualitätssicherung hat bei LaserJob einen hohen Stellenwert. Die strenge Qualitätsüberwachung beginnt bereits beim Wareneingang der Edelstahlbleche und Rahmen. Ein Dickenmessgerät erfasst jedes Edelstahlblech auf $\pm 0,5 \mu\text{m}$ genau. Direkt nach dem Laserschnitt werden Padgröße und Padgeometrie kontrolliert. Die Lochkontur wird mit einer Präzision von $1,0 \mu\text{m}$ von einer CCD-Kamera im Durchlichtverfahren bestimmt. Die Öffnungstoleranzen einer Laserschnittes sind in Bild 9 dargestellt.

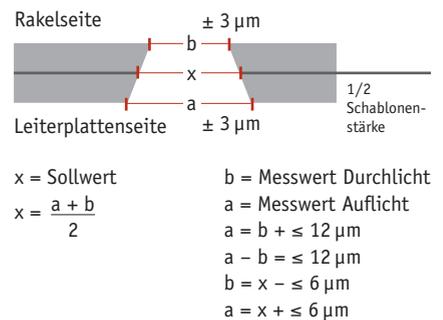
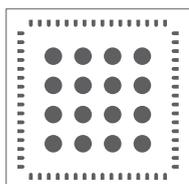


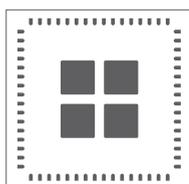
Bild 9: Öffnungstoleranzen eines Laserschnittes

Designempfehlung für das Bedrucken von QFN-Bauelementen

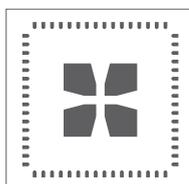
Für die Anschlussflächen aller 4 Gehäuse-Außenseiten empfehlen wir bei einem Raster von $0,4 \text{ mm}$ eine Schablonenöffnung von $0,200 \times 1,20 \text{ mm}$ bei einer Schablonendicke von $100 \mu\text{m}$. Dies entspricht einem Flächenverhältnis von $0,86$ und einer Reduzierung der Schablonenöffnung zur Anschlussfläche Leiterplatte von $-50 \mu\text{m}$ umlaufend. Für das Bedrucken der Masseflächen (Thermal Die Pad Area) sollte gegenüber den Anschlussflächen der Leiterplatte eine Reduzierung um $50-80 \%$ vorgenommen werden. Dadurch wird verhindert, dass das Bauteil während des Reflowprozesses „aufschwimmt“ bzw. kippt. Zusätzlich wird durch die verringerte Pastenmenge auf der Massefläche das „Voiding“ (Gasblasen) reduziert. Das Bedrucken der Massefläche kann durch 3 unterschiedliche Varianten realisiert werden. Am Beispiel eines VQFN-64-3-Bauteiles mit einer Massefläche von $7,10 \times 7,10 \text{ mm}$ wird dies veranschaulicht.



Variante 1: rund (Schablonendicke $100 \mu\text{m}$)
 Schablonenöffnung für umlaufende Anschlussflächen:
 $390 \times 220 \mu\text{m}$ ($-10 \mu\text{m}$ in Länge und Breite reduziert),
 Raster $0,5 \text{ mm}$
 Schablonenöffnung Massefläche: $\varnothing 950 \mu\text{m}$, Raster $1,65 \text{ mm}$.
 Dies entspricht einer Reduzierung der Massefläche um: -78%



Variante 2: quadratisch (Schablonendicke $100 \mu\text{m}$)
 Schablonenöffnung für umlaufende Anschlussflächen:
 $390 \times 220 \mu\text{m}$ ($-10 \mu\text{m}$ in Länge und Breite reduziert),
 Raster $0,5 \text{ mm}$
 Schablonenöffnung Massefläche: $4 \times 1,88 \times 1,88 \text{ mm}$,
 Stegbreite: $0,5 \text{ mm}$.
 Dies entspricht einer Reduzierung der Massefläche um: -70%



Variante 3: Flügel (Schablonendicke $100 \mu\text{m}$)
 Schablonenöffnung für umlaufende Anschlussflächen:
 $390 \times 220 \mu\text{m}$ ($-10 \mu\text{m}$ in Länge und Breite reduziert),
 Raster $0,5 \text{ mm}$
 Schablonenöffnung Massefläche: $4 \times 0,68 \times 1,2 \times 1,58 \text{ mm}$,
 Stegbreite: $0,5 \text{ mm} - 0,110 \text{ mm}$.
 Dies entspricht einer Reduzierung der Massefläche um: -75%

www.laserjob.de

Ausführung

Für die Schablonen wird ein Edelstahlblech mit besonderer Härte und Zugfestigkeit verwendet. Es werden nur Edelstahlbleche mit geringer Dickentoleranz eingesetzt.

Material

Edelstahl 1.4301 (vollhart)
Härte (Hv): min. 370
Zugfestigkeit (N/mm²): > 1100
Blehdickentoleranz: ± 3%

Maße Edelstahlbleche

Reparaturschablonen sind lieferbar in den Materialstärken (µm):
20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 130, 140, 150, 180, 200, 250, 300, 400
Maximale Blechdicke: 2 mm
Maximale Bearbeitungsfläche: 800 x 600 mm

Varianten

- NanoWork®-Schablone
- PatchWork®-Schablone (Stufenschablone)
- 3D PatchWork®-Schablone
- Kombination PatchWork®-Schablone mit NanoWork®-Beschichtung
- als Schablone im Siebdruckrahmen über Edelstahlgewebe eingeklebt
- im Spannsystem LJ 745
- im QuattroFlex-Spannsystem
- im VectorGuard™-Spannsystem
- im Alpha-Tetra-/Micromount-Spannsystem
- im Zelflex-Spannsystem
- im Stencilman-Spannsystem
- in verschiedenen kundenspezifischen Spannsystemen

Service

LaserJob bietet eine umfassende Beratung bei der Layoutgestaltung. Unser Team erstellt aus Ihren CAD-CAM-Daten Schneidbefehle für den Laser. Mit hochfokussierten Lasern werden mit hoher Positionsgenauigkeit die Aperturöffnungen geschnitten.

Wir bieten außerdem

- Aperturverkleinerung und -vergrößerung
- Änderung der Aperturform, z.B. Homeplates, Abrunden der Ecken
- Aperturoptimierung (Anti-Tombstoning)
- Drehen oder Spiegeln des gesamten Layouts oder von Teilbereichen
- Kontrolle von Aspekt- und Flächenverhältnis
- Mehrfachnutzenerstellung
- Erstellen von Layouts aus vorhandenen Leiterplatten
- Layouerstellung für Kleberschablonen
- kundenspezifische Rahmenlager für gebrauchte Rahmen. Die Rahmen werden gereinigt, bespannt und für weitere Aufträge bereitgestellt. Ihr aktueller Bestand ist jederzeit abrufbar.
- Datenarchivierung
- Prüfprotokolle (auch nach Kundenvorgaben)
- Daten für Lotpasteninspektionssysteme
- DataMatrix-Code
- Vermessen von Leiterplatten
- Herstellung einer Schablone aus beigestellter Leiterplatte, beigestellter Schablone oder beigestelltem Film

Lieferbedingungen

Lieferzeiten

Standardlieferzeit ab Werk: ab 3 Arbeitstage
Bestelleingang bis 17:00 Uhr

Versand

Transport üblicherweise mit TNT, GO, UPS, DHL, FedEx (alle Zustellarten) sowie durch Direktfahrten und Kurierzustellung mit Partnerfirmen.

Verpackung

Alle LaserJob Schablonen werden in einer umweltfreundlichen Mehrwegverpackung versandt. Um Beschädigungen der Schablone zu verhindern, werden alle Schablonen sorgfältig verpackt, auch nach Kundenvorgaben.

Bestellung

Zur vollständigen Bearbeitung der Druckschablone benötigen wir die komplette Zeichnung des Bauteils mit Toleranzangaben. Wir können Zeichnungen im DXF-Format sowie Gerber-Dateien verwenden.

Um eine zügige Bearbeitung Ihrer Bestellung zu gewährleisten, senden Sie uns bitte Ihre Bestellung mit Daten per

- E-Mail: mail@laserjob.de
- Fax: +49 (0) 8141 52778-60
- Post

Die Gerber Files für die Schablonen senden Sie uns bitte per E-Mail an mail@laserjob.de

Wir sind zertifiziert nach ISO 9001:2015



LaserJob Datenblätter

- 1.0 SMD-Schablonen
- 1.1 NanoWork®-Schablonen
- 1.2 PatchWork®-Schablonen
- 1.3 Spannsystem LJ 745
- 1.4 Rahmen und Schnellspannsysteme
- 1.5 Repair- und Reballing-Schablonen
- 1.6 Wafer bumping-Schablonen
- 1.7 LTCC Via fill-Schablonen
- 2.0 Laser-Mikrobearbeitung

Also available in English.

