Mehr Effizienz und Genauigkeit durch Präzisionsschablonen

Hochpräziser Schablonendruck braucht 3D Druckwerkzeuge

Noch immer stehen etwa die Hälfte aller auftretenden Lötfehler in der SMD-Bestückungsfertigung laut einiger Untersuchungen in engen Zusammenhang mit dem Lotpastendruck. Essentiell für eine hohe Ausbeute ist daher die geeignete Wahl des hochpräzisen Schablonendruckers, angepasste Druckparameter sowie die optimale Präzisionsschablone. Hochpräzise gefräste Stufenschablonen bieten eine sehr effiziente und wirtschaftliche Möglichkeit für optimalen Lotpastenauftrag. Doch Stufenschablone ist nicht gleich Stufenschablone.

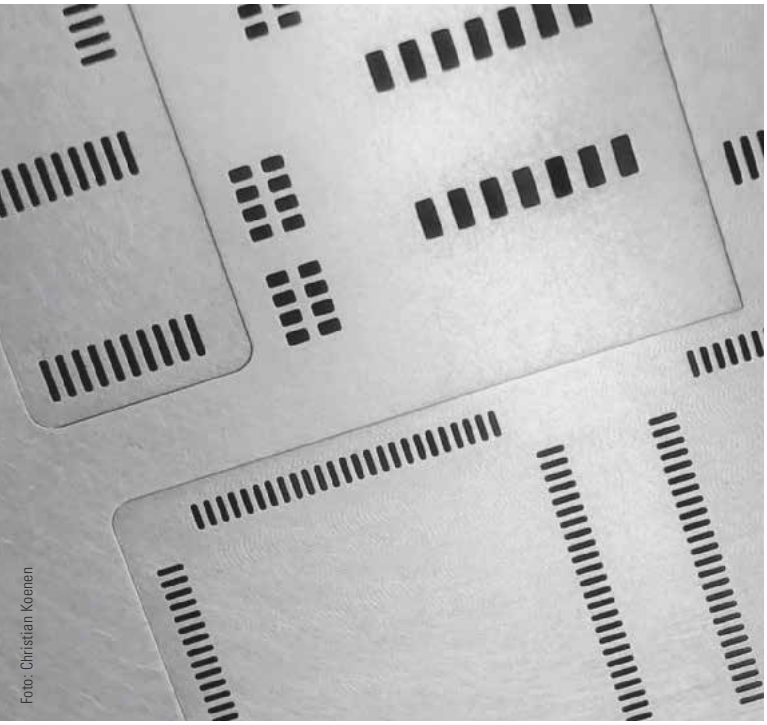


Foto: Christian Koenen

Stufenschablonen werden eingesetzt, wenn die Pastenauftragsmenge nicht mehr ausreichend über die Anpassungen der Aperturen reguliert werden kann.

Das Volumen des Lotpastendepots wird maßgeblich durch die Materialstärke der verwendeten Druckschablone bestimmt. Sind also auf einer Leiterplatte Bauteile mit einer hohen Varianz in Bezug auf die Bauteilgröße bzw. den Lotpastenbedarf (ungünstiger Bauteilmix) geplant, lässt sich mit einer konventionellen Schablone das jeweils optimale Depotvolumen nicht mehr erzeugen (unzureichende Pastenmenge).

„Besondere Herausforderungen stellen Bauteile wie SMD-Leiterplattenanschlussklemmen dar, weil sie sehr häufig bis zu 100 µm Abweichungen der Kontaktflächen des Bauteils zueinander bzw. zur Aufsetzfläche aufweisen", sagt Sebastian Bechmann, Leiter Applikation. Sie erfordern eine Schablonendicke von etwa 150 bis 200 µm (mangelhafte Koplanarität). Die Depots für SMD-Bauteile der Größen 0402 lassen sich dagegen am besten mit 120 bis 150 µm starken Schablonen drucken. Unzureichende Pastenmenge findet man auch häufiger bei der Kombination µBGA und Stecker oder SMT-Bauteile und THR-Komponenten auf.

Patentierte, gefräst und lasergeschnittene Präzisions-Stufenschablonen

Auch wenn Fine-Pitch-Komponenten zusammen mit Standardbauteilen nah bei einander (Mischbestückung) platziert werden, kommen die konventionellen Schablonen an ihre Grenzen und können beispielsweise eine Brücken-Kurzschlussbildung hervorrufen. Insbesondere bei Mischbestückungen mit kleinen Rastern und hoher Bauteilezahl ist eine optimal ans Layout angepasste, gefräste und lasergeschnittene Präzisions-Stufenschablone der Christian Koenen GmbH regelmäßig die effizienteste und wirtschaftlichste Möglichkeit, um Lötfehler von vorne herein zu vermeiden.

Neben der Mischbestückung gibt es weitere Indikatoren, die für einen Einsatz einer Stufenschablone sprechen. Etwa dann, wenn auf unterschiedlichen Ebenen Lotpaste aufgebracht werden soll. Dies ist beispielsweise dann gefragt, wenn einzelne Bauteile in der Leiterplatte versenkt oder Leiterplattenbereiche unterschiedlicher Dicke, wie starre und flexible Leiterplattenbereiche einer Baugruppe, in einem Schritt bedruckt werden sollen (versenkte Bauteile).

Im Zuge der technologischen Weiterentwicklung im Leiterplatten und Bauteilbereich entstehen neue Herausforderungen für den Präzisionsdruck. Wenn die zu bedruckende Leiterplatte besonders sensitive Bereiche wie Bondflächen, Chipbefestigung (Die Attach) oder punktuelle Überstände durch Substratunebenheiten, zu hoher Lötstopplack oder überstehende Via Plug aufweist, kann es zu Beschädigungen einer konventionellen Druckschablone in sensitiven Bereichen kommen. „Immer häufiger entstehen nach mehrfacher Nutzung ungewollte, unkontrollierte Absprünge innerhalb des Schablonenimage", verweist Sebastian Bechmann. Häufigere Reinigungszyklen, Druckfehler oder sogar Schäden an der Baugruppe können die Folge sein. Stufenschablonen bieten sich auch hier als Lösung an: Diese können an den kritischen Stellen mit Kavitäten versehen werden, die sensitive Bereiche schützen oder Unebenheiten im Substrat ausgleichen (Unebenheiten auf der Leiterplatte).

Auch ermöglichen die CK-Stufenschablonen einen Kombinations-Druck: Manche SMT-Bauformen müssen auf der Leiterplatte fixiert werden, damit sie sich während des Lötprozesses nicht aufstellen oder bewegen können. Durch die Stufenschablone kann der Kleber sofort nach dem Lotpastendruck aufgebracht werden (Druck über Druck).

„Durch den ungebrochenen Trend zu immer höherer Packungsdichte, höherem Bauteilmix sowie zur Verwendung immer kleinerer

Komponenten, ist mit einer weiterwachsenden Bedeutung der Stufenschablone in der Baugruppenfertigung zu rechnen", so der Geschäftsführer Michael Brianda. Die schnell steigende Anzahl von Baugruppen weist gleich mehrere der beschriebenen Herausforderungen auf, bei der dann die Präzisions-Stufenschablonen des Unternehmens immer häufiger zum Einsatz kommen.

Präzisions-Stufenschablone mit Plasma 3-Beschichtung

Zunehmend mehr Anwender profitieren von einer weiteren Innovation aus dem Hause Koenen: Die gefräste, lasergeschnittene Stufenschablone mit Plasma 3-Beschichtung. Dabei wird mit einer plasmaunterstützten chemischen Gasphasenabscheidung eine Beschichtung auf der Substratseite und in den Aperturen reproduzierbar aufgebracht, die das Transferverhalten der Lotpaste verbessert (mangelhaftes Pasten-Auslöseverhalten). Das CK-Team hat mittlerweile bereits die dritte Generation der Plasma-Beschichtung (Plasma 3.0) auf den Markt gebracht, die sich durch sehr geringe Adhäsionskräfte auffallend in den kleinsten Aperturen besonders auszeichnet. Das Verschmieren der Paste auf der Leiterplattenseite wird verringert und die Anzahl der Reinigungszyklen kann reduziert werden, so dass sich Einsparungen bei Fertigungskosten sowie Durchlaufzeit ergeben. Zudem ist die nur wenige Nanometer dicke Schicht chemisch und mechanisch widerstandsfähig. Daraus resultierend entstehen weniger Stillstandzeiten durch Schablonenreinigung.

Elektronikfertigung mit vollautomatisiertem Druckprozess

Die realen, hier aufgeführten Herausforderungen im Präzisionsdruckprozess treten nicht nur einzeln, sondern vermehrt auch in verschiedenen Kombinationen auf:

- unzureichende Pastenmenge
- mangelnde Koplanarität der Bauteilkontakte
- Brücken-Kurzschlussbildung
- versenkte Bauteile
- Unebenheiten auf der Leiterplatte
- Druck über Druck
- schlechtes Pasten-Auslöseverhalten aus der Schablonenöffnung
- hohe Stillstandszeiten für Schablonenreinigung

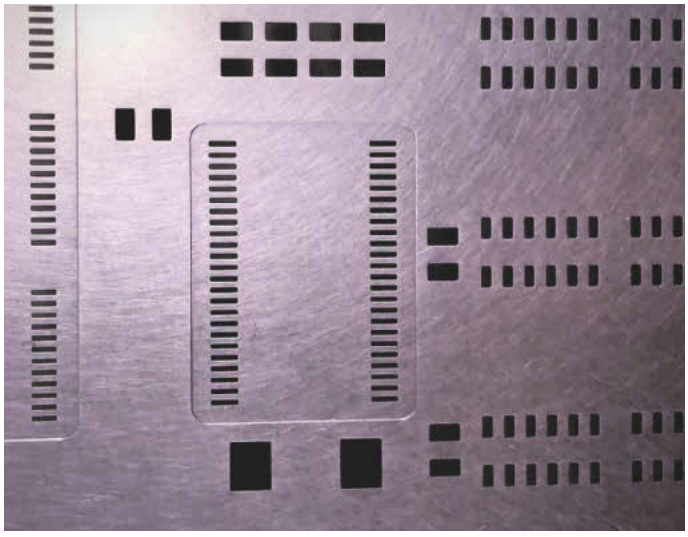


Foto: Christian Koenen

Stufenschablone mit Plasma-Beschichtung: Der Druckprozess wird wesentlich verbessert und steigert somit die Leistung der Fertigungslinie.

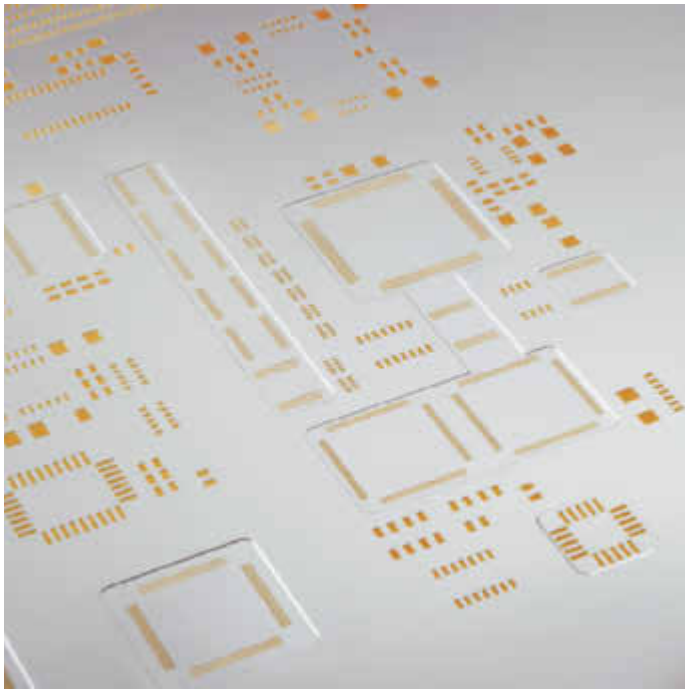


Foto: Christian Koenen

Stufenschablonen realisieren das Ausgleichen von Höhenunterschieden in der Leiterplattenoberfläche, so dass ein künstlicher Absprung und die damit verbundene Druckverschmierung vermieden werden.

„In Unterstützung der Smart Factory und Industrie 4.0 Bemühungen ist es erforderlich, dass alle Fertigungsschritte möglichst mit minimalem Eingriff von Maschinenbedienern durchgeführt werden können", betont der Geschäftsführer. Die hohe Genauigkeit und das kundenspezifische Design der Stufenschablonen sind absolut notwendig, damit sich der vollautomatische Schablonendruckprozess in der Elektronikfertigung an immer kleinere Bauteilgrößen, neue Bauteilformen und steigender Vermischung zwischen großen und kleinen Bauteilen, anpassen lässt. Nicht zuletzt aufgrund der jahrelangen Erfahrung der Mitarbeiter und der kontinuierlichen Investitionen der Christian Koenen GmbH in Innovationen rund um die Präzisionsdruckwerkzeuge, konnte die Fehlerrate im Schablonendruck merklich verringert werden. Da die Miniaturisierung und der Bauteilmix weiter zunehmen ist zu erwarten, dass weiterhin Investitionen für kreative Lösungen in der Gestaltung des Druckwerkzeugs erforderlich sein werden. Viele der internationalen Kunden haben dem Unternehmen bestätigt, dass die kurzen Lieferzeiten der kundenspezifisch gefrästen und lasergeschnittenen Präzisionsschablonen mit Plasma 3 Beschichtung heute innovative und zuverlässige Lösungen für die zunehmend komplexeren Schablonendruckanwendungen in der SMD- und Halbleiterfertigung sind.

www.ck.de

kurz & bündig

Stufenschablonen haben in der elektronischen Baugruppenfertigung an Bedeutung gewonnen und werden eingesetzt, wenn die Pastenauftragsmenge nicht mehr ausreichend über die Anpassungen der Aperturen reguliert werden kann. Durch Plasmabeschichtung wird der Druckprozess weiter verbessert und optimiert.