

Tipp für Leiterplattendesigner

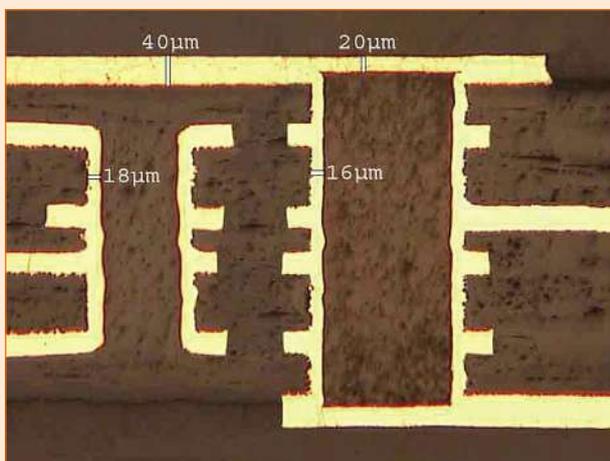
Fertigungsgerechtes Layout für HDI-Leiterplatten

Die Kapitel 1 bis 7 unserer HDI-/Mikrovia-Serie haben sich meist mit Einschränkungen für diese Technologie befasst (siehe InfoClick). Dieses Kapitel soll die neuen Möglichkeiten zur Entflechtung hochkomplexer Leiterplatten in HDI-/SBU-Technologie verdeutlichen: Im Mittelpunkt steht das Hole Plugging, bei dem Bohrungen mit einem Kupferdeckel versehen werden.

Kennen Sie Hole Plugging? Und wenn ja, verwenden Sie es bereits? Für viele Leiterplattenentwickler, aber auch noch für etliche Leiterplattenhersteller ist dieses Thema noch Neuland oder zumindest Sondertechnologie. Bei der CONTAG GmbH in Berlin hat sich dieses



Gepluggte Anschlüsse für ein BGA



Reales Schlibfbild mit den Varianten „Buried Via“ links und „Via-in-Pad“ rechts

relativ junge Verfahren schon länger etabliert und gehört mittlerweile zu den sicheren Standardtechnologien, die im Tagesgeschäft regelmäßig und mit hoher Zuverlässigkeit eingesetzt werden.

Wo liegen die Vorteile des Hole Plugging?

In erhöhter Prozesssicherheit einerseits und in erweiterten Designmöglichkeiten andererseits: HDI-Leiterplatten werden zumeist im SBU-Verfahren (sequenzieller Lagenaufbau) erstellt. Dabei stellen die äußerlich nicht sichtbaren Durchkontaktierungen der Innenlagen Hohlräume dar, die beim Aufpressen der Außenlagen durch das Laminat nicht vollständig verfüllt werden. Dadurch kann es über diesen vergrabenen Bohrungen auf den darüber liegenden Schichten zu Einsenkungen auf den Außenlagen kommen. Diese können zu Prozessproblemen, im schlimmsten Fall sogar zu fehlerhaften Ankontaktierungen führen, sobald ein Anschlusspad über so einer Bohrung liegt. Dies gilt insbesondere für planaritätsempfindliche Bauteile wie BGAs. Auch kann eine offene Buried Via in einer inneren Lage nicht als Landefläche für ein Blind Via (hier meist Mikrovia) in den Außenlagen benutzt werden. Dies schränkt die Design- und Entflechtungsmöglichkeiten des Entwicklers ganz erheblich ein. Bis zu einer gewissen Komplexität kann man mit dieser Einschränkung leben. Große, hochdichte BGAs mit hunderten von Pins und eine doppelseitig gegenüberliegende Platzierung von BGAs sind ohne die Möglichkeit zum Via-in-Pad in der Regel kaum möglich. Daraus ergibt sich für diese Designs die unmittelbare Notwendigkeit, die Bohrungen vollständig, planar und dauerhaft zu verschließen und im Falle einer Via-in-Pad auch an der Oberfläche zu metallisieren.

Welche Varianten des Pluggings gibt es?

Bei CONTAG kommen derzeit drei verschiedene Varianten des Pluggings zum Einsatz:

- 1) Pluggen von Buried Vias auf Innenlagen. Einsenkungen der Außenlagen werden vermieden und die Prozesssicherheit erhöht.
- 2) Pluggen von Buried Vias auf Innenlagen und Metallisierung der verschlossenen Bohrung. Landepads von μ Vias können auf oder unmittelbar an diese Buried Vias gesetzt werden.
- 3) Sequenzielles Pluggen von An- oder Durchkontaktierungen auf Außenlagen mit Metallisierung der verschlossenen Bohrungen (Via-in-Pad-Technologie). Bauelementepads (z.B. für BGAs) können direkt über den Vias (meist Mikrovia) platziert werden. Dies bedeutet einen ganz erheblichen Platzgewinn für die Entflechtung in den Anschlusszonen („Breakout Regions“) hochdichter Bauelemente. Bild 1 bis 3 auf Seite 52 zeigen die jeweiligen Varianten in schematischer Darstellung.

Tipp für Leiterplattendesigner

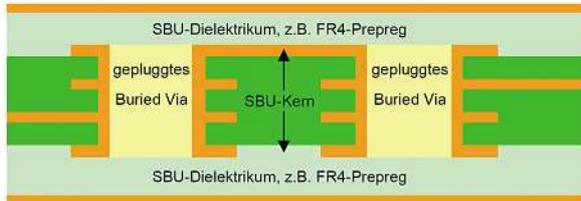


Bild 1: Buried Vias auf Innenlagen

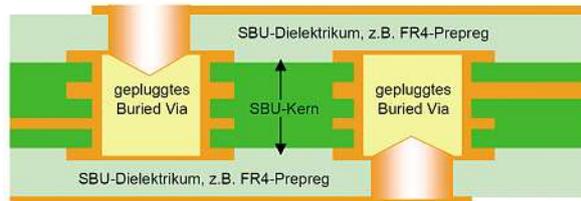


Bild 2: Buried Vias auf Innenlagen und Metallisierung der verschlossenen Bohrung

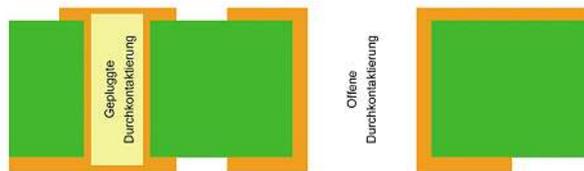


Bild 3: Via-in-Pad-Technologie
Sequentielles Pluggen von An- und Durchkontaktierungen auf Außenlagen mit Metallisierung der verschlossenen Bohrungen

Quelle: CONTAG

Das untere Bild auf Seite 50 zeigt ein reales Schliffbild mit den Varianten 1 – Buried Vias auf Innenlagen (links) und 3 – Via-in-Pad-Technologie (rechts).

Wo liegen mögliche Risiken und Einschränkungen?

Wichtig ist hier vor allem die Erfahrung des Fertigungspartners und die Stabilität seiner Prozesse, um eine ausreichende Belastbarkeit und Langzeitstabilität der gefertigten Leiterplatten sicher zu stellen. Eine hohe Fertigungsqualität mit guten Kantenabrundungen, ausreichenden Kupferstärken in den Hülsen und von Luftschlüssen freie Via-Verfüllungen sind dafür die Grundvoraussetzungen. Die CONTAG GmbH garantiert dies ihren Kunden auch bei schnellst gelieferten Prototypen durch ständige Kontrolle mit Prozess begleitenden Schliffuntersuchen.

Werden die Bohrungen mit einem Kupferdeckel versehen, so sollte dieser eine ausreichende Dicke von mindestens 10 µm haben. Damit aber auch weiterhin HDI-übliche feine Leiterbildstrukturen von 100 µm und weniger möglich sind, muss der Kupferaufbau auf diesen (Außen-) Lagen von entsprechend dünnen Basiskupferstärken von 5 oder 12 µm ausgehen.

Im Gegenzug genügt bei mit Plugging verschlossenen Bohrungen bereits eine minimale Hülsendicke von 15 µm, um eine prozesssichere Weiterverarbeitung zu garantieren.

Durch die zusätzliche Verstärkung mit der Harzfüllung ist der Anwender schon bei dieser reduzierten Wandstärke in allen weiteren Prozessschritten einschließlich Löten sicher vor Rissbildung und Delamination.

Fazit: Ein erfahrener Fertigungspartner muss her

Hat man einen erfahrenen Fertigungspartner mit guter, eingefahrener Prozesstechnologie so zahlt sich der Mehraufwand für Plugging durch deutliche erhöhte Prozesssicherheit und vielfältigere Designmöglichkeiten für den HDI-Leiterplattenentwickler schnell aus. Dann erst sinnvoll mögliche Technologien wie Via-in-Pad sind für den Einsatz von hochpinnigen Bauelementen mit Pinrastern von 800 µm und kleiner zwingend erforderlich.

Da sich auch beim Plugging viele Fertigungsparameter wie oben erwähnt wechselseitig beeinflussen, ist es hier besonders wichtig, kompetente Fertigungspartner zu haben, die dem Entwickler bereits vor endgültiger Festlegung von Design- und Fertigungsparametern zuverlässig beraten können. Bei der CONTAG GmbH bei Bedarf sogar rund um die Uhr.

CONTAG (cm)
Tel. +49(0)30 351788250

Alle Kapitel dieser Beitragsreihe finden Sie über den InfoClick-Service auf unserem Internetportal www.elektronikpraxis.de.