

Tech Tipp 16

Was > Ausbluten von Epoxyharzen - Verstehen und vermeiden

Warum > Ausbluten von Epoxyharz ist eine zufällige Erscheinung, die keinen direkten Bezug zum Epoxy selbst hat

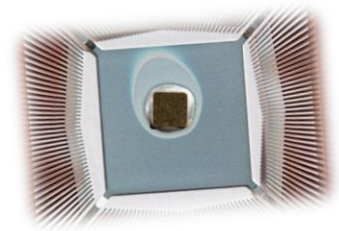
Verstehen und vermeiden von Ausbluten bei Epoxidharzen

Was ist Epoxidharzbluten?

Die Entmischung von Epoxidharzen (sog. Harzbluten oder Ausbluten) ist eine Erscheinung, die auftreten kann wenn man gefüllte Kleber auf verschiedene Oberflächen/Substrate aufbringt. Es wird meistens als klarer, farbloser oder gelblicher Fleck beschrieben, der beim Die Attach den Epoxykleber umgibt; er erscheint als Schatten oder „Halo Ring“ kreisförmig um den Kleber herum. Unten ist ein Beispiel gezeigt, wie ein Harzbluten aussehen kann.

Harzbluten kann nachfolgende Arbeitsgänge wie Drahtbonden und Verpacken (lid sealing) erschweren, wenn es die Bondpads und Dichtungsringe beschichtet. Abgesehen davon ist es v.a. ein kosmetisch/ästhetisches Problem, das sporadisch auftreten kann.

Der Zweck dieses Tipps ist es, einen Überblick über Harzbluten und dessen Vermeidung zu geben und ist als allgemeine Anleitung für Anwender von Epoxidklebern gedacht.



Was sind die potentiellen Ursachen von Ausbluten?

Es gibt viele Gründe für das Ausbluten, einschliesslich: Thermodynamik des Benetzens (freie Oberflächenenergie); die Eigenschaften des Grundmaterials und die Aushärtungsparameter.

Freie Oberflächenenergie

Typischerweise werden Epoxidkleber so formuliert, dass ihre Oberflächenenergie grösser als die der zu klebenden Objekte ist. Diese positive Differenz sorgt für gute Benetzung und festere Verbindung. Im umgekehrten Fall tritt häufig Ausbluten auf weil das Epoxid eine grössere Affinität zur Oberfläche als zu sich selbst hat. Das ist insbesondere der Fall bei vergoldeten Teilen, wie im Abschnitt Oberflächenverunreinigung dieses Tipps beschrieben.

Kleberviskosität

Im Allgemeinen bluten Kleber mit niedriger Viskosität mehr aus als solche mit hoher Viskosität, bedingt durch Kapillarkräfte und die Thermodynamik der Klebekräfte, die die Benetzung über die Fläche erhöhen. Dichteunterschiede, breite Molekulargewichtsverteilung und Typ oder Fehlen von rheologischem Füllmaterial können zum Ausbluten beitragen.

Aushärtung

Verzögertes oder langsames Aushärten erhöht die Neigung zu Ausbluten. Um Ausbluten zu vermeiden empfiehlt es sich, immer mit der höchst zulässigen Temperatur auszuhärten, je schneller das Epoxy härtet, um so geringer ist die Wahrscheinlichkeit des Ausblutens. In der Regel bedeutet schnelleres Härten = weniger Ausbluten. Achtung: schnelles Aushärten kann jedoch zu anderen Problemen führen.

Oberflächenverunreinigungen

Beim Galvanisieren (insbesondere beim Vergolden) ist das Galvanikbad eine häufige Quelle von Verunreinigungen. Während dieses Prozesses werden die Teile organischen und anorganischen Wirkstoffen ausgesetzt. Spuren dieser Materialien können während des galvanischen Prozesses in der Oberfläche eingeschlossen werden. Sogar nach einer Nassreinigung können diese Verunreinigungen in der Oberfläche zurückbleiben.

Zusätzlich können Rückstände aus der Nassreinigung auf den Teilen verbleiben und das Potential für ein späteres Ausbluten erhöhen. Es wird auch vermutet, dass Substrate grösserer Porosität zum Ausbluten beitragen, da die Porosität die Benetzungseigenschaften der Oberfläche ändert, was das Ausbluten durch verstärkte Kapillarwirkung fördert.

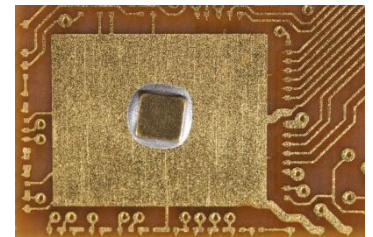
Was sind die Risiken des Ausblutens

Oft ist Harzbluten lediglich ein unansehnliches kosmetisches Risiko, das den Eindruck mangelhafter Verarbeitung vermittelt. Wenn starkes Ausbluten auftritt, kann dieser organische Überzug nachfolgende Montagevorgänge wie Drahtbonden, Löten und Verpacken behindern. Die heutige Baugruppenfertigung vermindert durch die Miniaturisierung die Abstände zwischen Bond Pads und Deckelmetallisierung immer mehr. Sogar geringes Harzbluten kann dann erheblichen Einfluss auf die Funktionstüchtigkeit haben.

Wie vermeidet man Ausbluten

Allgemeines

Es ist wichtig daran zu erinnern, dass das Ausbluten kein Epoxidphänomen ist, sondern vom Substrat abhängig ist. Aus diesem Grund ist die Qualität des Substrats von grösster Wichtigkeit. Jedes neue Substratlos sollte daher vor der Verwendung auf Epoxidbluten untersucht werden (mittels eines einfachen Punktierungstests; Ausbluten wird üblicherweise innerhalb von 10 – 30 Min. sichtbar). Substrate, die den Test nicht bestanden haben, sind zu sperren, solange ein neues Los untersucht wird. Es kann jedoch auch vorkommen, dass der Klebstoff nach dem Auftrag, solange er bei Raumtemperatur ist, nicht ausblutet, sondern erst zu fließen beginnt beim Aushärten (die Erwärmung im Ofen reduziert die Viskosität vorübergehend.)



Beispiel eines No-Bleed auf einem guten Au-Substrat

Ausheizen im Vakuum

Für konsistente und beste Eigenschaften sollte jedes Substratlos im Vakuum ausgeheizt werden, um so eine richtig vorbereitete Kleboberfläche sicherzustellen. Die besten Ausheizparameter sind 220°C für 2 – 4 Stunden bei 100 milliTorr Vakuum.

Interessanterweise sind weder Hochtemperatúrausheizen noch Vakuumbehandlung alleine wirksame Methoden, um Harzausbluten zu vermeiden; aber die Kombination von Wärme und Vakuum liefert die besten Ergebnisse für die Entfernung von Reinigungsrückständen und jeglicher Kontamination.

Plasmareinigung

Plasmareinigung beinhaltet die Entfernung von organischen Verunreinigungen und Kontaminierung von der Oberfläche durch die Anwendung eines Plasmas von aktiven Gasen. Üblicherweise verwendet man Gase wie Argon oder Sauerstoff. Falls jedoch die Substratoberfläche leicht oxydierbar ist, wie z.B. Silber und Kupfer, setzt man inerte Gase wie Argon oder Helium ein. Die plasmaaktivierten Atome und Ionen verhalten sich wie ein molekularer Sandstrahl und können organische Kontamination zersetzen.



Als Randbemerkung ist hinzuzufügen, dass Plasmareinigen (auch als Plasmaätzen bekannt) häufig zur Behandlung schwierig zu klebender fluorpolymerisierter Materialien wie Teflon® (PTFE) verwendet werden; die Oberfläche wird geätzt und die Klebkräfte verstärkt.

Plasma ist auch wirksam für die Beseitigung oder „Abbrennen“ von ausgeblutetem Epoxid nach dem Die Attach, vor dem Drahtbonden, mit einem Niederdruck-Argonplasma, falls Ausheizen im Vakuum nicht möglich ist.

Schlussfolgerungen

- Ausbluten von Epoxidharz ist eine zufällige Erscheinung, die nur bedingt mit dem Epoxyharz selbst zu tun hat
- Au ist nicht immer Au bezüglich potentieller Streuung in der Herstellung
- Unzureichende Vorbereitung und Reinigung der Oberflächen kann zum Ausbluten führen.

Am häufigsten betroffene Substrate

- Gold (Au) Pads auf Leiterplatten und Substraten
- Substrate minderer Qualität/mangelhafter Metallisierungsprozess
- Poröse Substrate wie Keramik und kristallines Silizium
- Die-Paddles von Lead Frames