

Neue Möglichkeiten zum Packaging ungehäuster Chips

In der Elektronikbranche schreitet der Trend zur Miniaturisierung immer weiter fort. In diesem Zusammenhang werden auch die eingesetzten Chips immer kleiner und damit empfindlicher. Bei ständig steigenden Stückzahlen und einem hohen Automatisierungsgrad in der Fertigung ist der Schutz der Chips zu einer prozesstechnischen Herausforderung geworden. Neben bewährten Standards setzen sich daher zunehmend auch neue Methoden im Chip-Packaging durch.

Die Produktion ungehäuster Halbleiter in Verbindung mit der Chip-on-Board- oder der Flip-Chip-Technologie wird heute bei den Produzenten von elektronischen Bauteilen zu den Standardverfahren gezählt. In den letzten Jahren wurden ca. 90% der Chip-to-Package-Verbindungen mit der wire bond Technik realisiert. Interessante Einsatzfelder sind Smart Cards wie z.B. Krankenversichertenkarten, Bankkarten, etc., sowie Smart Labels, bei denen ein Flip Chip mit einer Antenne kontaktiert wird und somit ein berührungsloser Informationsaustausch erfolgen kann.

State of the art: Die Chip-on-Board-Technologie

Bei der Chip-on-Board-Technologie (COB) wird der Chip zuerst mit seiner inaktiven Seite mit einem Die Attach Klebstoff auf das Substrat aufgeklebt. DELO hat für den COB-Prozess im Smart Card Bereich Die Attach Klebstoffe, DELO-MONOPOX, mit sehr hoher Zuverlässigkeit entwickelt, die ohne Silberfüllstoff optimale mechanische Eigenschaften bieten. Diese Produkte sind eine kostengünstige Alternative zu marktüblichen silbergefüllten Klebstoffen und zeichnen sich durch kurze Aushärtungszeiten bei moderaten Temperaturen (bei 130°C 3min, bei 150°C 1 min) aus. Durch den kationischen Aushärtungsmechanismus steigt während der maximal möglichen 72 Stunden Verarbeitungszeit bei Raumtemperatur die Viskosität nicht an, das bedeutet für den Verarbeiter optimale Prozesssicherheit und minimalen Klebstoffausschuss.

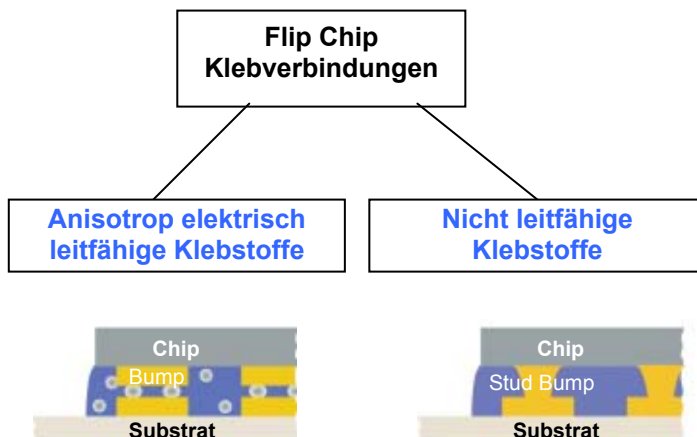
Im zweiten Schritt, dem wire bond Prozess, wird über Bonddrähte die Kontaktierung hergestellt. Im nächsten Schritt werden die filigranen Bonddrähte durch eine Vergussmasse vor Umwelteinflüssen und Beschädigungen geschützt.

2002 wurden weltweit von Chipherstellern 2,5 -3 Milliarden Chipmodule an die Smart Card Industrie verkauft. Man geht davon aus, dass der Bedarf jährlich um 20 - 30 % zunimmt. Diese hohen Stückzahlen setzen eine Vergusstechnologie mit Aushärtezeiten im Sekundenbereich voraus. Photoinitierte und neue kationisch wärmehärtende Klebstoffe bzw. Vergussmassen von DELO erfüllen diese Anforderungen in idealer Weise. Die unten aufgeführten, bestandenen Qualifizierungstests sind ein Maß für die hohe Zuverlässigkeit der Chipvergussmassen, DELO-KATIOBOND, für den Smart Card Bereich:

Temperaturschocktest	-40 °C bis 125 °C; 1000 Zyklen
Feuchtetest aktiv	85 °C/85% relative Feuchte; 500h, 5,5V Spannung
Pressure Cooker/Autoklav-Test	110 °C; 0,2 MPa; 24h
Temperaturlagerung	150 °C; 2000h
Biegetest (wichtig für Postversand)	+/- 15 °; vertikale Achse; 1000 Zyklen

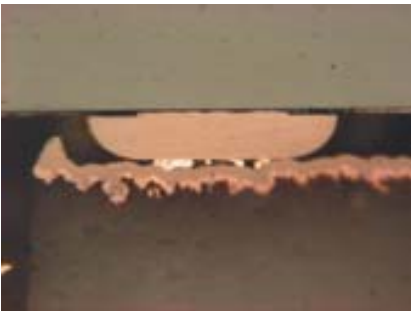
Noch kleiner, noch schneller: Die Flip-Chip-Technologie

Eine Möglichkeit zur weiteren Miniaturisierung und zur Einsparung von Prozesskosten ist der Einsatz von Flip Chips. Bei der Flip-Chip-Technologie wird der Chip mit seiner aktiven Seite face down auf das Substrat geklebt und gleichzeitig kontaktiert. Für die Kontaktierung von Flip Chips werden anisotrop leitfähige Klebstoffe bzw. für Flip Chips mit stud bumps nicht leitfähige No-flow-Underfiller eingesetzt.



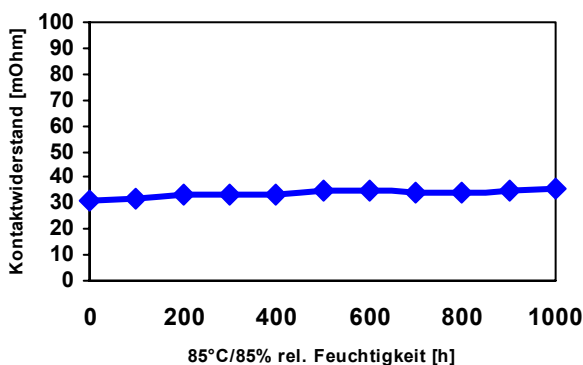
Flip Chip-Kontaktierung mit anisotrop leitfähigen Klebstoffen

Anisotrop leitfähige Klebstoffe sind mit leitfähigen Partikeln in niedriger Konzentration gefüllt und deshalb im flüssigen Zustand nicht leitfähig. Der Klebstoff wird flächig auf die Klebefläche des Substrates aufgetragen, danach wird der Flip Chip gesetzt und mit einer Thermode mit Druck und Temperatur ausgehärtet. Beim Setzen des Chips werden die leitfähigen Partikel zwischen den Kontakten des Chips und des Substrates eingeklemmt, dies führt zu einer elektrischen Leitfähigkeit in z-Richtung. Ein anschließender Flow underfill wie bei gelöteten FC bzw der Verguß wie bei der Chip on Board Technologie ist nicht notwendig. Typische Aushärteparameter sind bei Thermoden 6-20 Sekunden bei 180 bis 230 °C im Klebstoff.



Das Schliffbild zeigt die verpressten Vollmetallpartikel des anisotrop leitfähigen Klebstoffes zwischen dem Goldbump des Chips und der Leiterbahn des Substrates.

Ein Maß für die Zuverlässigkeit solcher Flip-Chip-Verbindungen ist der Kontaktwiderstand.

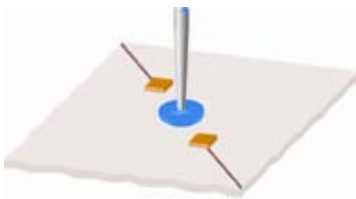


*Kontaktwiderstand anisotrop leitfähiger Klebstoffe, DELO-ACABOND.
Kontaktmaterial Chip: Au;
Kontaktmaterial Substrat: AuPt*

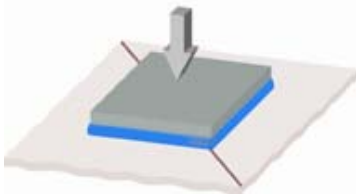
Die Graphik zeigt, dass auch bei einer Lagerung bei 85 °C und 85 % Luftfeuchte über 1000 h der Kontaktwiderstand um nicht mehr als 10 Milliohm ansteigt. Der quasi konstante Kontaktwiderstand ist die Grundlage für eine gute Langzeitbeständigkeit der Verklebung und damit für die Zuverlässigkeit der Bauteile.

Flip-Chip-Verklebung mit nicht leitfähigen Klebstoffen

Eine weitere Möglichkeit ist der Einsatz von nicht leitfähigen Klebstoffen in Verbindung mit stud bumps. Bei diesem Prozess wird die Kontaktierung durch das Einpressen der stud bumps des Flip Chip in die Kontaktfläche des Substrats hergestellt, der Klebstoff hat die Aufgabe den Flip Chip in dieser Position zu fixieren. Die Technologie wird zur Herstellung von Smart Labels eingesetzt.

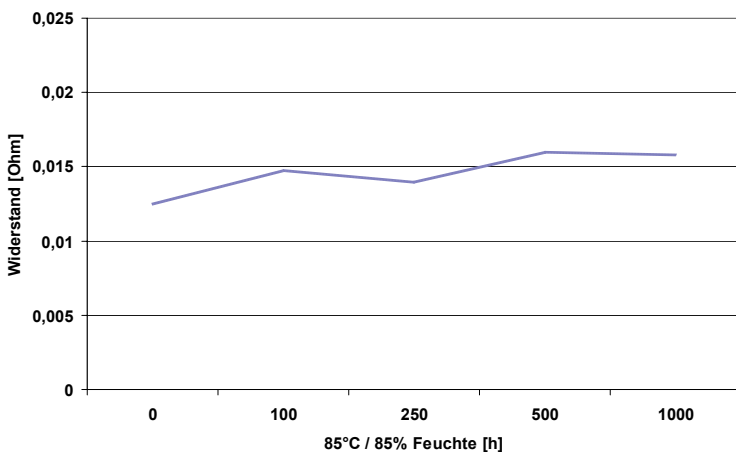


Der Klebstoff wird als No-flow-Underfiller vor dem Setzen des Flip-Chip auf das Substrat dosiert.



Im zweiten Schritt wird der Chip mit den stud bumps aufgesetzt. Die Aushärtung des Klebstoffs erfolgt mittels einer Thermode mit Wärme und Druck.

Die No-flow-Underfiller, DELO-MONOPOX, zeichnen sich durch besondere Zuverlässigkeit aus:



Die Graphik zeigt, dass nach Einlagerung der Smart Label unter Temperatur und Feuchte der Kontaktwiderstand nur um wenige Milliohm ansteigt. (Chip 1x1 mm, PET-Folie, Aluminium), dies ist ein Maß für die hohe Zuverlässigkeit der Verklebung.

Die Reaktionsklebstoffe für die COB bzw. die FC Technologie sind für den Mikroelektronik- und die Smart Card und Smart Label Bereich eine exzellente Lösung zur Realisierung von schnellen, innovativen und kostengünstigen Produktionsprozessen. Für das starke Wachstum der COB und der FC Technologie sind neue schnelle Bondmethoden unabdingbar. Die präsentierten Klebstoffsysteme bringen Sie diesem Ziel einen Schritt näher.