

AOI sichert Zuverlässigkeit in der KFZ-Elektronik



Applikationsbericht

AOI sichert Zuverlässigkeit in der KFZ-Elektronik

Inspektion von Bondverbindungen für die Fahrwerk- und Antriebstechnik

Innovationen im Automobil sind heute vornehmlich durch die Elektronik geprägt. Sie sichern z.B. die Funktionalitäten von Airbag, ESP, Motormanagement und Navigationshilfen. Zum Teil sind diese Komponenten großen thermischen Belastungen ausgesetzt. Ein Kontakt mit heißem Getriebeöl muss ebenso ohne Schaden überstanden werden wie Dauergebrauchstemperaturen von ca. 150°C. In diesem Einsatzbereich ist die Hybridtechnik der Leiterplattentechnik überlegen. Anstelle der grünen Leiterplatte werden hier Keramiksubstrate verwendet, auf denen die Halbleiterchips ohne vorheriges Packaging direkt aufgebracht und die Verbindungen zwischen ICs und Schaltungsträgern mit Hilfe des Drahtbondens hergestellt werden. Bei dem Automobilelektronikzulieferer Continental Temic in Nürnberg wird diese Technologie im Bereich Fahrwerk- und Antriebstechnik eingesetzt. Um die Qualität der Elektronik-Komponenten sicherzustellen, kontrollieren drei Viscom-AOI-Systeme automatisch die Ausformung von Ball und Wedge, den Drahtverlauf und die Bondposition.

Innovative Elektronik für die Bereiche Antrieb, Sicherheit und Komfort

Continental Temic entwickelt und produziert weltweit an 14 Standorten mit rund 6000 Mitarbeitern, davon sind allein in Deutschland rund 3000 Mitarbeiter an neun Standorten beschäftigt. 2001 wurde die damalige TEMIC TELEFUNKEN microelectronic GmbH in den Continental-Konzern eingebunden. Als Anbieter hochwertiger Automobilelektronik firmiert das Unternehmen heute unter der Marke Continental Temic. Kunden sind alle großen nationalen und internationalen Automobilhersteller u.a. Audi, BMW, Daimler Chrysler, Ford, Volvo und VW. Continental Temic ist Teil des Konzernbereichs Continental Automotive Systems (CAS). Der Konzernbereich CAS, mit Sitz in Frankfurt, erzielte in 2003 einen Umsatz von 4,6 Mrd. Euro.

Am Continental Temic Standort Nürnberg sind zwei Fertigungsbereiche angesiedelt: der Bereich Hybridtechnik und der Bereich Leiterplattentechnik. Der Hybridbereich ist überwiegend auf Produkte der Fahrwerks- und Antriebstechnik, wie z.B. Getriebe-steuerungselektroniken für stufenlose Automatikgetriebe oder Doppelkupplungsgetriebe, ausgerichtet, aber auch elektronische Bremssysteme werden hergestellt. Die Elektronische Steuerung für Getriebe mit Doppelkupplung ermöglicht z.B. den Gangwechsel in Millisekunden ohne Zugkraftunterbrechung, sie reduziert den Verbrauch sowie die Emissionen und erhöht gleichzeitig den Fahrkomfort. Da die Getriebesteuergeräte sehr nah an der jeweiligen Funktionalität positioniert sind,

müssen die eingesetzten Komponenten Gebrauchstemperaturen von ca. 150°C genauso schadlos überstehen wie den Kontakt mit heißem Getriebeöl.

Vorteile der Hybridtechnik

Um diese zusätzlichen Anforderungen zu erfüllen, werden in diesem Bereich Keramiksubstrate verwendet. Ein weiterer Vorteil der Hybridtechnik ist aber auch die Möglichkeit, platzsparende ungehäuste Halbleiterbauelemente einzusetzen. Dabei stellt ein feiner Gold- oder Aluminiumdraht, mit Hilfe der Drahtbondtechnik verarbeitet, die elektrische Verbindung her. Das Unternehmen setzt beim Dünndrahtbonden Golddraht mit 32µm ein, der mit dem Ball-Wedge-Verfahren verarbeitet wird. Beim Dickdrahtbonden wird Aluminiumdraht mit einer Dicke von 350µm verwendet und mit dem Wedge-Wedge-Verfahren verarbeitet.



Oben: Viscom-Inspektionssystem C6053BO in der Fertigung
Links: Vorort-Steuergerät für stufenlose Getriebe

Um die Qualität der Komponenten und Verbindungen sicherzustellen, müssen pro Doppelnutzen an die 600 Drähte kontrolliert werden. Die Bauelemente müssen auf korrekte Lage geprüft und der Leitkleber inspiziert werden. Weiterhin sind die kritischen Bondstellen auf Verschmutzungen und Beschädigungen zu untersuchen. Wollte man dies mit einer personellen Sichtkontrolle durchführen, müsste man eine immense Anzahl an Personal beschäftigen — und auch dann wäre das Schlupfrisiko erheblich und die Gefahr der Beschädigung der empfindlichen Substrate durch das Handling enorm. "Die Kriterien, die ich hier für die Bewertung des Drahtes ansetzen muss, sind in vielen Fällen nur optisch zugänglich", so Dr. Marcus Reichenberger, Leiter Verfahrenstechnik im Werk Nürnberg. "Wir wollen ja die Verquetschung des Drahtes bewerten, ebenso den Drahtverlauf, Kurzschlüsse zwischen Drähten und ähnliches."

AOI-Systeme kontrollieren alle wesentlichen Kriterien beim Drahtbonden

Daher hat sich das Unternehmen vor vier Jahren für eine automatische Prüfung von Viscom entschieden. Walter Schneider, bei Viscom verantwortlich für den Vertrieb der Inspektionssysteme in Süddeutschland: "Wir wussten aus vielen Gesprächen mit unseren Kunden, wie wichtig eine Prüfung der Bondverbindungen war und



v.l.n.r.: Abgerissener Bonddraht / fehlender Bonddraht / mechanische Beschädigung

ist. Aufgrund der technisch schwierigen Randbedingungen hat sich kein Anbieter an eine praxisrelevante Umsetzung gewagt. Im Hause Viscom haben wir seitherzeit in enger und vertrauensvoller Zusammenarbeit mit unseren Kunden eine Bondinspektion entwickelt, die alle wesentlichen Merkmale praxistgerecht und sicher prüfen kann."

Aktuell werden in der Hybridfertigung von Continental Temic drei Bond-Inspektionssysteme vom Typ Viscom C6053BO eingesetzt und ein AOI-System Viscom S6054 für die Lötstellenkontrolle im Leiterplattenbereich. Ralf Holleder, Abteilung Verfahrenstechnik bei Continental Temic, fügt hinzu: "Der elektrische Test, der bei uns auch eingesetzt wird, kann da nur entscheiden, ob generell eine Verbindung besteht oder nicht. Aber es geht uns auch darum, Grenzbereiche zu unterscheiden. Wenn sich die Drähte z.B. schon sehr nahe kommen, wird das ein elektrischer Tester nicht feststellen. Beim nachfolgenden Vergießen der Geräte könnte das dann zu Kurzschlüssen führen."

Ein weiteres Problem, das nur mit AOI gelöst werden kann, ist die Überprüfung der Position eines Balls auf einem Halbleiterpad. Laut Anforderung muss der Ball zu 75% auf dem Halbleiterpad sitzen, elektrisch kann dieses Kriterium nicht gemessen werden. Ein weiterer Vorteil der automatischen optischen Inspektion: die Überprüfung der SMT-Bauteile wird hier vom AOI-System gleich mit übernommen.

Eine Besonderheit bei der anspruchsvollen Bondinspektion liegt in der Behandlung des Themenbereiches Pseudofehler/Grenzfehler. "Aufgrund der prozessbedingten Schwankungen wird man hier wohl nie auf die äußerst geringe PPM-Zahl wie im SMT-Prozess kommen", so Ralf Holleder, "Die Eingangsgrößen für das AOI schwanken zu stark, bedingt durch die

Toleranzen im Substrataufbau, in der Bestückung, im Bondprozess selbst. Wenn man das aufaddiert, sind die Toleranzen des optischen Erscheinungsbilds für Gutteile schon sehr hoch." Hier ist es entscheidend, mit einem geeigneten Nachklassifikations-Konzept die Bearbeitungszeit für die unverzichtbare manuelle Bewertung der vom AOI angezeigten Fehler so gering wie möglich zu halten. Durch graphische Anzeige des Fehlerorts in Verbindung mit der Darstellung entsprechenden Bildmaterials des jeweiligen Fehlers ist eine Einteilung innerhalb weniger Sekunden möglich.

Auch die Kunden honorieren eine automatische Kontrolle. Denn nur so ist die Qualität zuverlässig sichergestellt. Außerdem beinhaltet die automatische optische Inspektion auch die Möglichkeit einer statistischen Aufbereitung. Mit Hilfe einer Produktionsdatenbank wird bei Continental

Temic bauteilbezogen festgehalten, wie viele Fehler aufgetreten sind. So ist Rückverfolgbarkeit ohne Probleme gewährleistet. Nicht zuletzt können die durch den Einsatz eines AOI zur Verfügung stehenden statistischen Daten auch zur Prozess-Steuerung und -optimierung verwendet werden, um dadurch die Anzahl der eingangsseitig anfallenden Echtfehler, und somit den Ausschuss, zu verringern.



v.l.n.r.: Rolf Demitz, Vertrieb NP, Viscom AG, Christian Faber, Leiter Geschäftsbereich NP, Viscom AG, Werner Dressel, verantwortlich für die Bond-AOIs in der Fertigung bei Continental Temic

Ein Blick in die Zukunft

Auch in der Zukunft werden die Anforderungen an die Qualitätskontrolle weiter steigen. "Die Drahtstärken werden sich noch einmal reduzieren", so Dr. Marcus Reichenberger, "und es ist auch nicht auszuschließen, dass zukünftig auch im Dünndrahtbond-Bereich Aluminium eingesetzt wird. Auch die Drahtanzahl wird weiter steigen und die Baugruppen werden insgesamt noch einmal erheblich dichter bestückt werden. Da ist das AOI ohne Alternative."

Interessieren Sie sich für weitere Details der Anwendung oder haben Sie Fragen zur Mikrosysteminspektion? Der Geschäftsbereich Viscom NP hilft gerne weiter.

Bitte wenden sie sich an:

Viscom AG

Carl-Buderus-Str. 9-15
30455 Hannover
Tel.: +49-511-94996-0
Fax: + 49-511-94996-900
<http://www.viscom.de>

Rolf Demitz,
Vertrieb NP
Tel.: +49-511-94996-720
E-Mail: rd@viscom.de

Maren Stahlhut
Vertriebsassistentz
Tel.: +49-511-94996-100
E-Mail: mars@viscom.de

Kerstin Lüders
Vertriebsassistentz
Tel.: +49-511-94996-100
E-Mail: kl@viscom.de

Überreicht durch:

