

Die 3-D-Röntgeninspektion erkennt Fehler schneller

Bei medizinischen Geräten spielen besondere Sicherheitsaspekte eine entscheidende Rolle. Deshalb hat sich ein Gerätehersteller für medizinische Geräte für ein 3-D-Röntgensystem entschieden.

STEVEN TILLER *

Der Trend zunehmenden Einsatzes von Bauelementen mit verdeckten Anschlüssen wie BGA- oder QFN-Bauformen hält an. Aus diesem Grund ist der Einsatz von Röntgeninspektionssystemen als Ergänzung zu optischen oder elektrischen Tests inzwischen unabdingbar geworden. Besonders bei sicherheitskritischen Anwendungen ist eine genaue Qualitätsbeurteilung von Lötverbindungen entscheidend. Die Firma LRE Medical GmbH mit deutschen Niederlassungen in München und Nördlingen

setzt daher in ihrer medizintechnischen Produktion auf Röntgeninspektionssysteme von Göpel electronic.

Mit 3-D-Röntgensystemen Fehler frühzeitig erkennen

Das Fertigungsspektrum von LRE umfasst 40 verschiedene Baugruppen von Kleinserien bis zu 5000 Platinen pro Los. Die Komplexität der Einzelschaltungen reicht von ungefähr 20 bis 800 Bauelementen je Einzelschaltung. Es werden Bauformen der Größen 0201 bis 1812 sowie Halbleiter in jeder Bauform verarbeitet. Trotz verschiedenster Leiterplattentypen, wie starr und starrflex oder Dicken zwischen 0,6 mm bis 1,5 mm, muss eine gleichbleibende Bestück- und Lötqualität sichergestellt werden. Die Platinen werden

zum großen Teil doppelseitig bestückt. Warum hat sich LRE für den Einsatz eines 3-D-Röntgensystems als weiteres Element in der Kette der Qualitätssicherung entschieden? Bisher konnte die Qualität durch den Einsatz optischer sowie elektrischer Inspektionstechniken sichergestellt werden. Hinzu kommt, dass Kunden zunehmend eine umfassendere Qualität fordern. Der Einsatz der 3-D-Röntgeninspektion ist maßgeblich dafür verantwortlich, Fehler frühzeitig zu erkennen und hohe Kosten durch mangelhafte Baugruppen zu vermeiden. Die Röntgentechnologie entspricht dem Stand der Technik, insbesondere für Bauteile mit verdeckten Lötstellen wie BGA und QFN. Auch im Hinblick auf die immer enger und kleiner werdenden Schaltstrukturen bietet die Röntgen-

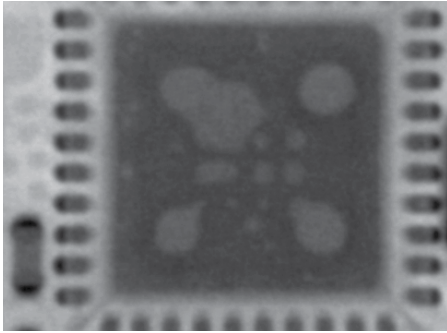


* Steven Tiller
... ist Applikationsingenieur für Automatische Röntgeninspektionssysteme (AXI) bei Göpel electronic in Jena.



Röntgeninspektionssystem: Bei verdeckten Anschlüssen oder mehrlagigen Bauteilen bietet sich die 3-D-Inspektion an. Gerade im Umfeld sicherheitskritischer Anwendungen wie der Medizin vertrauen Hersteller auf diese Form der Inspektion.

Foto: Göpel electronic



Röntgenbild: Das ist der Ausschnitt einer Baugruppe des Medizinausrüsters LRE.

inspektion klare Vorteile gegenüber anderen Prüfverfahren.

Bemerkenswert ist zudem, dass die Technik schneller als die bisherigen Inspektionsmethoden ist. Gerade im Hinblick auf die Taktzeiten von wenigen Sekunden bis maximal 3,5 Minuten ist eine wesentlich schnellere und zeitnähere Aussage über die Qualität des Fertigungsprozesses möglich. Des Weiteren trägt die Medizintechnik im Umgang mit Menschenleben eine hohe Verantwortung und muss dadurch besondere Sicherheitsaspekte erfüllen. Die Röntgenprüfung ist dabei flexibler einsetzbar im Vergleich zu ICT und Funktionstest, gerade in Bezug auf Layoutänderungen. Nicht außer Acht gelassen werden darf der Verlust des Namens und der Reputation am Markt, sollten fehlerhafte Platinen und Systeme ausgeliefert werden. Der damit einhergehenden Beweisspflicht kann durch den Einsatz des Röntgeninspektionssystems ebenso Rechnung getragen werden.

Die Besonderheiten der Bauteile und Baugruppen

Das 3-D-Röntgeninspektionssystem wurde speziell für den Inline-Betrieb entwickelt. Es bietet mit Inspektionsgeschwindigkeiten bis zu 40 cm²/s die Möglichkeit, Ober- und Unterseite der Baugruppen in einem Durchlauf

zu prüfen. Dabei findet die Prüfung nicht nur an ausgewählten Bauteilen statt. Der Fokus liegt auf der vollflächigen 3-D-Prüfung selbst großer Baugruppen bis 450 mm x 400 mm. Die schnelle Prüfprogrammerstellung erfolgt an Hand von CAD-Daten unterstützt durch eine Bibliothek an der eigens entwickelten Systemsoftware XI-Pilot.

Dabei wird auf vordefinierte Prüfalgorithmen und Klassifikatoren zurückgegriffen, welche an die Besonderheiten jedes Bauteils und jeder Baugruppe angepasst werden können. Die vollflächige, schichtweise Rekonstruktion sämtlicher Bauteile und Lötverbindungen einer Baugruppe sowie die Ausführung und Auswertung der Algorithmen erfolgt im Fertigungsstakt.

Röntgeninspektion verbessert die Prüftiefe

Aktuell befindet sich das Röntgensystem in der Einführungsphase. Es wird als Insellösung direkt neben der SMT-Linie betrieben. Eine Integration in das System befindet sich in der Entwicklung. Die Klassifikation geprüfter Baugruppen erfolgt am Verifizier- bzw. Reparaturplatz. Sämtliche Prüf- und Klassifikationsergebnisse werden dabei den Barcodes der jeweiligen Teilschaltung zugeordnet in einer Datenbank gespeichert. Diese befindet sich auf einem externen Datenbankserver, welcher in die zyklische Datensicherung eingebunden ist.

Zukünftig ist die zusätzliche Einführung eines Traceability-Systems für die komplette SMT-Linie geplant. Außerdem kann durch den Einsatz der Röntgeninspektion eine spezifischere Rückmeldung zur Leiterplattenentwicklung gegeben werden. Die damit einhergehende Verbesserung des Layouts hat entscheidenden Einfluss auf die Prüfbarkeit und Prüftiefe jeder einzelnen Baugruppe. Auch unter den schwierigen Rahmenbedingungen von oftmals sehr kleinen und sehr dünnen Baugruppen für medizinische Handgeräte kann so entscheidend die Pseudofehlerrate reduziert werden - bei gleichzeitig optimaler Erkennung von realen Fehlern.

Sie setzen die Inspektion ein

Die LRE Medical GmbH wurde 1961 gegründet und ist heute Teil der Esterline Interface Technologies mit Sitz in Washington/USA. Mit 170 Mitarbeitern an den Standorten Nördlingen und München gehört das Unternehmen zu den führenden Entwicklern und Fertignern von medizinischen und in vitro Diagnosesystemen (IVD) für OEMs.

Mit über 50 Jahren Erfahrung im Bereich

der Medizintechnik liegt der Fokus der LRE Medical GmbH auf den Produkten zur IVD, Labortechnik sowie Technik zur medizinischen, veterinären und Verbraucher-Diagnose. Weitere Bereiche sind Lebensmittelüberwachung, Agrarwirtschaft und Umweltanalyse. Das Unternehmen ist zertifiziert nach diversen Qualitätsmanagement- und Medizinproduktnormen.

PRAXIS
WERT

Was 3-D-Röntgeninspektion bietet

Baugruppen oder einzelne Bauteile lassen sich aus verschiedenen Winkeln durchstrahlen. Aus den gewonnenen Bildern entstehen Projektionen, um die Rekonstruktion einzelner Schichten zu ermöglichen. Somit ist es möglich, doppelseitig bestückte Baugruppen sicher zu prüfen. Auch die Rekonstruktion beliebiger Schichten ist möglich. Und dank der einheitlichen Bibliothek lassen sich Prüfprogramme schnell erstellen.

Das Herzstück der Technik ist ein von Göpel entwickeltes und hochsensitives Detektormodul, um Bildaufnahmen aus verschiedenen Richtungen simultan zu erfassen. Der 3-D-Röntgendetektor arbeitet auf Basis eines Röntgenbildverstärkers und erfasst Bild aus neun verschiedenen Richtungen bei einem Grauwertumfang von 12 Bit und einer Objektauflösung von 40 Gigapixel pro Sekunde.

lerrate reduziert werden - bei gleichzeitig optimaler Erkennung von realen Fehlern. Besonderes Augenmerk wurde von Seiten LRE auf die Maschinenfähigkeit und Qualifizierung gelegt. Dadurch soll sichergestellt werden, dass die Qualität der Prüfung fortlaufend gewährleistet ist. Entscheidende Grundlage für die hervorragende Prozessstabilität des Röntgensystems bilden die Grauwert- und Geometriekalibrierung des Röntgensystems. Dadurch können Wiederholgenauigkeiten der Messwerte ausgewiesen werden. Die Daten werden während des Inspektionsprozesses durch die Algorithmen ermittelt und bilden die Grundlage für die Klassifikation der Lötverbindungen.

Durch den Einsatz der 3-D-Röntgeninspektion kann LRE nun ein umfassendes Spektrum an Prüftechnologien anbieten. Angefangen bei Inline AOI-Systemen, über die Röntgeninspektion, bis hin zu ICT und Funktionstest kann eine Prüfdeckung von nahezu 100% realisiert werden.

// HEH

Göpel electronic

+49(0)3641 68960