

Lutz-Günter John

Kostengünstig in die dritte Dimension

Komplexe Systeme auf kleinstem Raum – und das auch bei geringen Stückzahlen zu wirtschaftlichen Kosten: Auf ihrem Messestand „Miniaturisierung in Mikrosystemtechnik und Elektronik – System in Package & 3D-Integration“ auf der SMT/HYBRID/PACKAGING zeigt die VDI/VDE-Technologiezentrum Informationstechnik GmbH (VDI/VDE-IT) gemeinsam mit über 20 Partnern aus Industrie und Forschung, wie auch kleine und mittlere Unternehmen kostengünstig dreidimensional aufgebauete Baugruppen fertigen können. An zwei Fertigungslinien können sich die Messebesucher vom 18. bis zum 20. Juni live von der Funktionsfähigkeit zwei verschiedener Produktionsverfahren zur 3D-Integration überzeugen. Vor den Augen des Fachpublikums wird gezeigt, wie sich auf Standardanlagen Multi-Chip-Module fertigen lassen.

Die VDI/VDE-IT hat bereits in der Vergangenheit verschiedene Events organisiert, die als eine Plattform für die Demonstration der Leistungsfähigkeit neuer Technologien, als Informations- und Kommunikationsforum und nicht zuletzt als Präsentationsmöglichkeit speziell für kleine und neu am Markt agierende Unternehmen gedient haben. Dabei wurde immer auf die Darstellung einer geschlossenen Wertschöpfungskette besonderes Augenmerk gelegt. D.h. es geht darum, nicht nur Forschung und Entwicklung, sondern auch Aspekte der Fertigung, der Vermarktung genauso wie Hilfsprozesse oder notwendige Materialien bzw. Dienstleistungen zu präsentieren. Diesem Anspruch will auch der Messestand „Miniaturisierung in Mikrosystemtechnik und Elektronik – System in Package & 3D-Integration“ auf der SMT/Hybrid/Packaging 2002 vom 18.6. bis 20.6.2002 gerecht werden.

Wie auch im letzten Jahr werden zwei Fertigungslinien zum Aufbau von Multi-Chip-Modulen in Stacking-Technik sowie zur Realisierung einer räumliche integrierten Schaltung in MID-Technologie live präsentiert. Unterstützt werden die Linienvorfürhungen durch die Darstellung von Projektergebnissen aus dem Programm Mikro-

systemtechnik und die begleitende Präsentation von benötigten Materialien, Dienstleistungen und Equipment rund um die Baugruppenfertigung.

Technologische Aspekte

Die Mikrosystemtechnik ist eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts, die zunehmend in vielen Produkten des täglichen Lebens zum Einsatz kommt. Intelligente Produkte bringen eine zunehmende Funktionsdichte mit sich und erfordern neue, kostengünstige Integrationstechniken und Fertigungskonzepte. Im Rahmen des Förderprogramms Mikrosystemtechnik 2000+ wurden und werden zahlreiche Projekte im Bereich der Aufbau- und Verbindungstechnik unterstützt, die wichtige Beiträge zur Entwicklung neuer Technologien und Produkte, zur Bereitstellung industrieller Dienstleistungen oder zur Entwicklung von Modularisierungskonzepten leisten.

Während rein elektronische Systeme heute bereits in großen Stückzahlen gefertigt werden, steht der Mikrosystemtechnik dieser Schritt für viele Anwendungen noch bevor. Tendenziell kleinere Stückzahlen und Losgrößen, fehlende Standards und eine noch nicht vollständig ausgeprägte industrielle Infrastruktur verzögern den Markteintritt für neue Produkte. Mikrosystemtechnik und Elektronik gemeinsam ist die Suche nach kostengünstigen Aufbau- und Verbindungstechniken sowie Fertigungsprozessen, die zugleich die Anforderungen nach Miniaturisierung, hoher Integrationsdichte und der Individualisierung von Produkten erfüllen können. Als aktuelle Entwicklungen, die mit den Fertigungslinien aufgegriffen und demonstriert werden sollen, sind zu nennen

- ▶ die Verarbeitung von ungehäuteten Halbleitern in Flip-Chip-Technik und der Einsatz von Bauelementen in modernen Area-Array-Packages (z. B. CSP),
- ▶ der Aufbau von Multi-Chip-Modulen in Leiterplattentechnik (MCM-L) und die 3D-Integration auf dem Board durch das Stacking solcher Module sowie
- ▶ die Realisierung räumlicher Baugruppen auf der Basis spritzgegossener Schaltungsträger, sogenannter Molded Interconnect Devices (3D-MIDs).

Flipchip- und Area-Array-Package-Verarbeitung

Diese Bauformen ermöglichen Realisierung großer I/O-Zahlen bei gleichzeitig geringem Platzbedarf auf der Leiterplatte und tragen damit dem Trend zu Miniaturisierung und höchster Integrationsdichte Rechnung.

Multi-Chip-Module und 3D-Integration

MCMs ermöglichen die Realisierung kompletter Funktionen und Teilschaltungen als sogenanntes System in Package. Damit werden sowohl Modularisierungskonzepte unterstützt als auch Beiträge zur Senkung der Fertigungskosten geleistet. So ist es z. B. möglich hochintegrierte Bauelemente mit vielen I/Os, die Feinstleiterstrukturen und Leiterplatten mit SBU-Lagen erfordern, in Modulen auf begrenzter Fläche zu realisieren, ohne das gesamte Board als HDI-Leiterplatte zu hohen Kosten ausführen zu müssen.

Das auf der Messe vorzustellende MCM-Konzept zeigt, dass auch für KMU eine MCM-Technologie umsetzbar ist.

Modularisierung

Modularisierung ist ein vielversprechender Ansatz für wirtschaftliche Lösungen in der Mikrosystemtechnik und Elektronik. Die Demonstration des Stands der Umsetzung dieser Modularisierung für die Mikrosystemtechnik ist ein Anliegen des Events. Getrieben durch verschiedene Anwendungsperspektiven und durch potentielle Hersteller von „Mikrosystemtechnik-Bausteinen“, denen erhebliche Marktpotentiale nachgesagt werden, sind verschiedene Entwicklungen im Gange, bei denen zunehmend auch Strategien zur Verkürzung von Entwicklungszeiten bei gleichzeitig steigender Komplexität der Produkte entstehen. Wie einfach mit solchen Bausteinen MCM herstellbar sind und wie durch Stacking 3D-integrierte, kundenspezifische Systeme konfektioniert werden können, zeigt die Demonstration auf einer der Fertigungslinien.

Realisierung von 3D-MIDs

Diese Technologie ermöglicht den Einsatz von thermoplastischen und damit kostengünstigen Substraten sowie die gleichzeitige Nutzung des Schaltungsträgers als Funktionsgehäuse. Gleichzeitig wird ein neues kostengünstiges und umweltscho-▷

nendes Verfahren zur dreidimensionalen Strukturierung der MIDs vorgestellt.

Laser-Direkt-Strukturierung (LDS)

Bei diesem relativ neuen Verfahren zur Strukturierung und anschließenden Metallisierung der Leiterstrukturen auf dem räumlichen Schaltungsträger handelt es sich um ein 3D-Laserverfahren. Vorteil ist die geringe Zahl von Prozessschritten, die auch zu geringen Kosten führt: Dem Kunststoffgranulat für die Bordherstellung werden metallorganische Verbindungen beigefügt. Nach dem Spritzguss werden mit dem Lasersystem die Leiterbahnen geschrieben (Aktivierung der Metallkomplexe) und anschließend chemisch reduktiv verstärkt. Weitere Vorteile sind die geringe Umweltbelastung, die Modifizierbarkeit zahlreicher Basiskunststoffe, die hohe Schreibge-

schwindigkeit und die Erzeugung von Mikrostrukturen im Bereich einiger 10 µm.

Fortschritte bei Materialien und Halbzeugen

Die Demonstration des Fortschritts bei Materialien und Halbzeugen (z. B. HDI-Leiterplatten), Fertigungsequipment (z. B. Re-work-Geräte) und Dienstleistungsangeboten (z. B. MCM-Fertigung, Leiterbahnfertigung auf MIDs) sind ein weiterer Aspekt zur diesjährigen Präsentation. Die Parallelität von Anlagenkonzept, zugrundeliegender Technologie und notwendiger Fertigungsumgebung ist besonders wichtig, da Technologie und Equipment nicht losgelöst voneinander betrachtet werden können.

Die Demonstrationslinien

Zur Messe wird gezeigt, dass Hightech-Produkte unter Einsatz von 3D-Integrationstechniken auch mittelständischen Unternehmen realisierbar sind: Hier sind vor allem auch KMUs als Lieferanten für Anlagen, Materialien und Dienstleistungen beteiligt. Mit der integrierten Darstellung von Fertigungslinien, technologischem Background, notwendiger Fertigungsumgebung (z. B. Test, Traceability) und funktionalen Demonstratoren geht das dargestellte Konzept über die reine Ausstellung von Fertigungsmaschinen hinaus. Es hebt sich von den Messeständen der großen Systemhäuser ab und stellt in seiner Einheit von Equipment, Technologie und Zulieferern eine neue Qualität der Präsentation dar.

Lutz-Günter John, john@vdivde-it.de