**IoT-Anwendungen der nächsten Generation müssen schrumpfen**

Prognosen aus der Branche haben früh IoT-Anwendungen wie das intelligente Heim, Wearables, die Smart City, das vernetzte Auto und andere vorhergesagt. Die nächste Generation wird die reale mit der virtuellen Welt verschmelzen und die Synergien der allgegenwärtigen Vernetzung, des Cloud-Computing und Big Data nutzen. In den Anfängen des IoT wurde das Wachstum durch Einzelne vorangetrieben. Die nächste Stufe der IoT-Evolution wird der Wegbereiter für die nächste Stufe der industriellen Revolution sein – die Industrie 4.0.

Um die Innovationsstufe zu erreichen, die die Industrie 4.0 erfordert, müssen neue Ansätze für bekannte Herausforderungen gefunden werden. Die Vernetzung und Automation aller Unternehmensbereiche sind das oberste Gebot. Disparate Systeme müssen integriert werden. Proprietäre Schnittstellen und Prozesse müssen standardisiert werden. Neue Technologien verlangen nach Forschung, Entwicklung und Kommerzialisierung. Neue Partner und neue Anbieter erfordern strenge Überprüfungen und Kontrollen.

Es gibt immer mehr Beispiele von eingefahrenen Branchen, die sich jetzt neue Ansätze zu eigen machen. In den letzten Jahren hat Lufthansa Technik zusammen mit der Wissenschaft, mit Startups und mit eigenen Spezialisten daran gearbeitet, Industrie-4.0-Konzepte auf ihre Abteilungen Fahrwerk, Triebwerke und Instandhaltung anzuwenden. Aus dieser Zusammenarbeit sind verschiedene Konzepte hervorgegangen, die von der Anzeige von Fernmessdaten auf Mobilgeräten bis zur effektiven Verlinkung unterschiedlicher IT-Systeme reichen.

Die Revolution durch Industrie 4.0 und die Ausbreitung des IoT erfordern hoch entwickelte Innovationsverfahren für die Mikroelektronik. Modernste Anwendungen brauchen eine kundenspezifische sowie robuste oder präzise Aufbau- und Verbindungstechnik für die Mikroelektronik. Originalhersteller aus vielen Branchen streben unablässig danach, den Platzbedarf ihrer Hardware auf der Platine zu verringern. Moderne Lösungen verlangen nach mehr Funktionalität und Integration. Bei einigen Produkten gehen all diese Anforderungen nahtlos ineinander über.

Die technologischen Trends hinter der Industrie 4.0 und dem IoT zwingen die traditionellen OEM-Anbieter zur Anpassung. Samtec, ein globaler Hersteller einer großen Produktlinie an elektronischen Verbindungslösungen, hat ein wachsendes Portfolio an hoch entwickelten mikroelektronischen Fähigkeiten entwickelt. Samtec Microelectronics vereint komplexe Aufbau- und Verbindungstechnik, die überlegenen Eigenschaften von Glassubstraten und das HF-Design mit höchster Signalintegrität auf Systemebene, um so die nächste Generation an mikroelektronischen Lösungen zu entwickeln.

Samtecs innovative Produkte und Technologien von Weltklasse sind auf Leistung, Dichte und Kosten in den verschiedensten Industrie-4.0-Anwendungen hin optimiert. Zu den Fähigkeiten von Samtec Microelectronics zählen eine hochmoderne Aufbau- und Verbindungstechnik, Glass Core Technology™, nMode™-Module sowie Services in den Bereichen Bauelemente und mikroelektronisches Design.

**IoT-Anwendungen der nächsten Generation müssen schrumpfen**

**Hochmoderne Aufbau- und Verbindungstechnik**

Samtec Microelectronics ist ein Anbieter von Aufbau- und Verbindungstechnik höchster Güte. Samtec arbeitet mit OEMs aus den Bereichen Medizin und Industrie und mit anderen Entwicklern von IoT-Anwendungen auf der ganzen Welt zusammen, deren Lösungen nicht nur ein Mehr an Leistung, Zuverlässigkeit und Lebensdauer erfordern, sondern auch eine robuste Anbindung und Vernetzung.

Zu den Kernkompetenzen von Samtec in der Aufbau- und Verbindungstechnik gehören höchstdichte Flip Chip- und Underfill-Techniken, hochgenaue Chip-Platzierung und -Montage, flaches Drahtbonden in kleinsten Rastermaßen und verschiedene Vergusstechniken wie das Verfahren Dam and Encapsulation (Fill). Tabelle 1 gibt einen Überblick über die wichtigsten Designfähigkeiten von Samtec in jedem Kompetenzbereich.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Flip Chip und Underfill** | **Chip-Montage** | **Drahtbonden** | **Dam and Encapsulation** |
| Genauigkeit bis ±3 µm | Genauigkeit bis ±3 µm | Superflaches Kugel- und Keilbonden in kleinsten Rastermaßen | Automatisiertes oder manuelles Verkapseln |
| Manuell, halbautomatisiert und automatisiert | Manuell, halbautomatisiert und automatisiert | Drahtdurchmesser von 19 µm bis 50 µm DIA | Doppelkopf-Auftragsysteme |
| Keramische, laminierte, HiTCE- und Si-on-Si-Substrate | Hochgenaue Hochgeschwindigkeitssysteme für das Auftragen und Platzieren | Gold-, Alu-, Platin- und Kupferdrähte | Temperatursteuerung für Fluide und Substrate |
| **Flip Chip und Underfill** | **Chip-Montage** | **Drahtbonden** | **Dam and Encapsulation** |
| Löten Flip Chip (eutektisch, hoher Bleigehalt, bleifrei RoHs) | Chip-Verkleben | Stacked Die Drahtbonden | Kundenspezifische Verarbeitung |
| Thermokompression Flip Chip | Isotrope und anisotrope Klebstoffe, geringes Ausgasen, schwach beanspruchbare und Sonderwerkstoffe, UV-härtende Klebstoffe, Vereinzeln von Chipmontagefolien | Multichip-Module | Thermisches oder UV-Aushärten |
| Klebemontage Flip Chip (anisotrop (Z-Achse) leitende Klebstoffe und -folien) | Kundenspezifische Verarbeitung | Unterstützung der Signalintegrität | Akustische rastermikroskopische Prüfung (CSAM) im Hause |
| Underfill, kapillar und eingespritzt | Auftrag, Band oder Preforms |  | Laserbeschriftung/Tintenbeschriftung |
|  | Akustische rastermikroskopische Prüfung (CSAM) im Hause |  | Leitfähige/nicht leitfähige Deckel |
|  |  |  | Automatisierte und manuelle Deckelmontage |
|  |  |  | Hermetische Abdichtung |

Tabelle 1 - Kernkompetenzen von Samtec Microelectronics in der Aufbau-, Verbindungs- und Bestückungstechnik

**IoT-Anwendungen der nächsten Generation müssen schrumpfen**

Über die grundlegenden Prozesse in der Aufbau- und Verbindungstechnik hinaus bietet Samtec einen unvergleichbaren Designsupport für hoch entwickelte aufbau- und verbindungstechnische Anwendungen. Einige dieser Designservices umfassen:

* Design und Analyse des Package:
	+ Simulation kritischer Kanäle für die Bewertung von Implementierungs- und Signalübertragungsanforderungen
* Integrität der Stromversorgung
	+ Analyse des AC/DC-Stromübertragungsverhaltens; Empfehlungen für Via-Platzierung, Kupferdicke und Bypass-Kondensatoren
* Übergangsstrukturen zur Leiterplatte:
	+ Designs, die so ausgelegt sind, dass Beeinträchtigungen der Signalgüte durch Übergänge vom Package zur Leiterplatte auf ein Minimum reduziert werden
* Komplexe Auslegung von Packaging und Substrat:
	+ Kundenspezifische 2D, 3D, gestapelte Chips, MCMs, MEMS, mikrofluidische MEMS
* Eigene Expertise in Sachen Optik:
	+ Unterstützung für Anwendungen, bei denen ICs mit leistungsfähigen optischen Baugruppen integriert werden

Über die eigene Abteilung Teraspeed® Consulting bietet Samtec auch Entwicklungspartnerschaften und umfassenden Programmsupport für den gesamten Produktlebenszyklus von der Konzeption über die Designphase bis hin zu kleinen Prototyp-Losgrößen und schließlich zur Serienproduktion an. Diese Zusammenarbeit bietet einen so noch nicht dagewesenen Support für hochmodernes mikroelektronisches AvT-Design und Simulations- und Analyseexpertise, und ermöglicht so die Optimierung der IC-Applikation.

**Glass Core Technology™**

Hoch entwickelte und für spezielle Anwendungen maßgeschneiderte AVT-Techniken bleiben eine Option für OEMs, die Neuerungen mit dem Ziel optimierter Eigenschaften einführen wollen. Zahlreiche kommende Industrie-4.0- und IoT-Anwendungen warten mit reduzierten Abmessungen in ihren Spezifikationen auf. Die Auswahl des Materials bzw. Werkstoffs auf IC- und Substratebene kann sich auf die Leistungsfähigkeit und die Größe dieser Lösungen auswirken.

Glassubstrate werden in diesen Bereichen schnell zur idealen Lösung. Glas bietet im Vergleich zu herkömmlichen organischen und Silizium-Substraten viele Vorteile. Es ist eine hervorragende, verlustarme und preisgünstigere Lösung. Es bietet eine solide Processing-Infrastruktur für AVT-Anwendungen.

**IoT-Anwendungen der nächsten Generation müssen schrumpfen**

Zu den weiteren Vorteilen von Glas gehören:

* TK auf den von Glas abgestimmt
* Mehr Zuverlässigkeit bei Dies mit hoher I/O-Zahl und geringen Abständen
* Geringe Verwindungsneigung
* Hermetische Vias auf Kupferbasis
* Weniger Waferbruch
* Temperaturwechselbeständigkeit
* Wärmeleitfähigere Vias für Logik-, Stromversorgungs- und andere Anwendungen

Die Glass Core Technology™(GCT) von Samtec ist ein proprietärer Prozess, der die vorteilhaften Eigenschaften von Glas nutzt und so Through-Glass Vias (TGVs) mit kleinen Durchmessern, geringen Abständen, hochdichter Metallisierung und hermetischer Abdichtung möglich macht. Zu den Vorteilen von TGVs gehören:



* Hermetische / hoch leitfähige Vias
* Miniaturisierung
* Abstand 100 µm, mit Ziel 40 µm
* Durchmesser 40 µm, mit Ziel 10 µm
* Lasergeformte Löcher
* 200+ µm dickes Glas

Abbildung 1 Hochdichte TGV-Metallisierung

* Optimierte Koplanarität (< 20 µm Waferbeugung)

Samtec bietet TGVs in drei Ausführungen an: konisch, tailliert und gerade. Die TGV-Ausführung hängt ab von den Anforderungen der Branche und der Anwendung. TGVs ermöglichen TGV-Wafer und Interposer-Dies. TGV-Wafer erlauben die Integration von Glas und Metall in denselben Wafer, während ein Interposer. Die effizienteren Verbindungen und Taktzeiten ermöglicht. Die hermetisch abgedichteten Wafer sind sowohl aus hochwertigem Borosilikat- als auch Quarzglas gefertigt. Durch die Verwendung hochwertiger Wafermaterialien in Kombination mit einer hervorragenden Metallisierungstechnik werden die Wafer von Samtec zu einem einzigartigen AVT-Produkt.



Abbildung 2 RDL-Schaltungsstrukturierung

Die TGVs werden mithilfe eines Redistribution-Layer(RDL)-Prozesses in Dünnschichttechnik miteinander verbunden. Diese Technik ermöglicht die Schaltungsstrukturierung über die Ober- und Unterseite von Glassubstraten. Dieser Prozess bietet eine verlustarme Ausgangsverzweigung (Fan-out) von Chip- und Package-Verbindungen zu einem geringeren Preis als Silizium-Interposer.

Das Ergebnis ist ein leistungsoptimiertes und stark miniaturisiertes Substrat, das perfekt für die nächste AVT-Generation geeignet ist. GCT erreicht im Vergleich zu herkömmlichen AVT-Substraten bei IC-Packages, Modulen und Bauelementen auf Glasbasis höchste Funktionalität bei erheblich reduziertem Platzbedarf. GCT ermöglicht darüber hinaus kürzere Zykluszeiten und eine „Funktionsprüfung“ (KGD, Known Good Die) auf höherer Integrationsebene – und das zu den niedrigsten Kosten auf dem Markt.

**IoT-Anwendungen der nächsten Generation müssen schrumpfen**

Es setzen sich mehr und mehr neue und spannende Anwendungen durch, die die Vorteile von GCT nutzen. Biomedizinische Sensoren mit IoT-Vernetzung können mithilfe von Prozessen auf Waferebene gebaut werden. GCT bietet eine hervorragende AVT-Plattform für die Integration optischer Wellenleiter und Abstimmspiegel für viele hoch entwickelte optische Anwendungen, die in vielen verschiedenen Anbindungs- und Vernetzungsanwendungen zum Einsatz kommen.

**nMode™-Module und -Komponenten**

Hoch entwickelte AVT-Fähigkeiten und -Services sowie die Verringerung der Substratabmessungen sind Werkzeuge, die OEMs auf der Suche nach neuen Möglichkeiten für die Industrie 4.0 individuell nutzen können. Durch die Kombination von AVT und Glassubstraten mit dem Design auf Systemebene entsteht die ideale Plattform für die Entwickler von IoT-Applikationen, um sich die Vorteile der Next-Generation-Produkte zunutze zu machen.

Eine der ersten verfügbaren Lösungen, die sämtliche dieser Fähigkeiten in sich vereint, ist das Samtec nMode™ Wireless Sensor Module. Dieses neue Modul ermöglicht die Fernerfassung und -messung von Trägheits-, Umwelt- und Akustikparametern. Die vorgefertigten Module von Samtec, in die serienmäßige ICs verbaut sind, sind mit Funk-, Mikrocontroller- und Sensorkomponenten bzw. -bauelementen bestückt, die den Branchenstandards entsprechen und vollständig geprüft und zugelassen sind.

Die geringe Größe und die leistungsfähige Auslegung machen das nMode™ Wireless Sensor Module als eigenständiger Knoten nicht nur zur idealen Wahl für Produkte wie Wearables und Gaming-Zubehör, sondern auch für Smart Home- und eine unbegrenzte Anzahl an IoT-Anwendungen. Der modulare Aufbau ermöglicht die unkomplizierte funktionelle Anpassung in den Entwurfs- und Entwicklungsphasen und verkürzt die Zeit bis zur Markteinführung für die Fertigung erheblich.

Abbildung 3 nMode™ Wireless Sensor Module OSM-1-1313

Samtec hat das nMode™ Wireless Sensor Module in Zusammenarbeit mit STMicroelectronics als eine FCC-zugelassene Produktversion des SensorTile Dev-Kits von ST positioniert. Die Samtec-Lösung nutzt serienmäßige ICs und ist, ebenso wie das SensorTile von ST, über die Software STM32Cube zum STM32-Ecosystem kompatibel. Dieser Ansatz zur Entwicklung von IoT-Anwendungen versetzt OEMs in die Lage, sich auf ihre Kernkompetenzen im Bereich der IoT-Applikation zu konzentrieren, während gleichzeitig die Designzyklen und die Markteinführungszeiten für die Entwickler von IoT-Anwendungen verkürzt werden.

**IoT-Anwendungen der nächsten Generation müssen schrumpfen**

Samtec erforscht weiter neue Anwendungen auf der Modul- und Bauelementebene, wozu auch die Verwendung von Glassubstraten in der AVT für Module und andere leistungsfähige Komponenten und Bauelemente gehört. Dieser revolutionäre Prozess macht leistungsoptimierte und stark miniaturisierte IC-Packages und Module möglich. Neben funkgestützten Sensormodulen scheinen auch diskrete Bauelemente wie Filter, Drosseln und Antennen machbar.

**Fazit**

Die nächste Stufe der IoT-Revolution ist bereits eingeläutet. Die Entwickler des IoT der nächsten Generation müssen bei der Entwicklung von Produkten und Lösungen alternative Ansätze in Betracht ziehen. Als ein aufstrebender Anbieter von IoT-Lösungen bündelt Samtec Microelectronics für die Entwicklung der mikroelektronischen Lösungen der nächsten Generation seine Fähigkeiten in der komplexen Aufbau- und Verbindungstechnik, die überlegenen Eigenschaften von Glassubstraten und das HF-Design mit Signalintegrität auf Systemebene. Samtecs innovative Produkte und Technologien von Weltklasse sind auf Leistung, Dichte und Kosten in den verschiedensten IoT-Anwendungen hin optimiert.

Hintergrund des Autors:

*Matt Burns ist der Manager Produktmarketing bei Samtec. Er entwickelt Strategien für die Markteinführung von Samtecs Lösungen im Bereich Silizium-Direktbonden und hat sich im Verlauf der letzten 18 Jahre als führende Kraft im Design, im technischen Vertrieb und im Marketing in den Branchen Telekommunikation, Medizintechnik und Elektronik bewährt. Matt Burns hat seinen Bachelor-Abschluss in Elektrotechnik an der Penn State University gemacht.*

**KONTAKT**

Matt Burns

matthew.burns@samtec.com

+1 812-944-6733