

Camelot der Durchbruch in der Multilayer-Technologie für Leiterplatten, Gedruckte Schaltungen & Multilayer

Krefeld –

Die bohrtechnische Korrektur des Innenlagenversatzes stellt bis heute das größte Qualitätsrisiko bei der Herstellung von Multilayern dar. Um die Ausschußrate möglichst erträglich zu halten, waren bislang viele und vor allen extrem maschinenintensive Arbeitsschritte vonnöten (z. B. der Einsatz von Röntgengeräten). Durch die Entwicklung eines revolutionären und zum Patent angemeldeten Verfahrens in Zusammenarbeit mit der Firma Lenz sowie dem Fraunhofer Institut ist es uns gelungen, die Qualitätsfalle auszuschalten sowie sämtliche Verfahren von der Lagenerkennung bis hin zum CNC-Bohren in einem Arbeitsschritt zusammenzufassen. Die Kosten- und Wettbewerbsvorteile sind immens!.

Die Problemstellung

Die Verpressung von Multilayern kann eine optimale Innenlagenhaftung nur dann garantieren, wenn die als Dielektrikum zwischen den Innenlagen eingesetzten und mit Epoxidharz getränkten Glasfasermatten (Prepregs) gelieren. In der Natur des Prozesses liegt es, daß das Harz bei den eingesetzten hohen Drücken (150 bar) und Temperaturen (175 C°) so flüssig wird, daß die Innenlagen regelrecht schwimmen und sich durch die Wärme ausdehnen. Die Folgen können undefinierte Dimensionsinstabilitäten sowie Innenlagenversatz sein. Verdeckt durch die noch zu bearbeitende Außenkupferfolie sowie durch die Prepregs läßt sich der Lagenversatz nur noch schwer ermitteln. Folgen sind extremer Bohrversatz sowie im Extremfall Kantenbrüche.

Konventionelle Lösungsansätze

Das weitest verbreitete Verfahren ist das „ungefähre Ertasten“ von Leit-„targets“ und daraufhin deren Auffräsen auf einer speziellen Fräsmaschine. Mit einer Präzisionsstanze werden mit Hilfe dieser Targets Registrierbohrungen zum Fixieren der Lp-Nutzen auf den Bohrmaschinen gestanzt. Die Nutzen müssen noch besäumt werden und kommen *zum Schluß* auf die Bohrmaschine zum CNC Bohren.

Qualitativ besser - dafür aber extrem aufwendig - ist der Einsatz von Röntgengeräten zur Ermittlung der Innenlagen. Das

aufwendige Handling der Produkte durch den mehrfachen Maschinenwechsel sowie die hohen Investitionskosten stehen damit einer schnellen und kostengünstigen ML-Fertigung im Weg.

Auf der Suche nach neuen Wegen.

Als relativ junger Hersteller von Multilayern wollten wir diesen ausgetrampelten und dennoch beschwerlichen Weg vermeiden, indem wir einen komplett neuen Ansatz verfolgten. Ziel war es, sämtliche Fertigungsschritte an einem Arbeitsplatz durchzuführen und dennoch die Qualität des CNC-Bohrergebnisses zu steigern. Grundidee war es, mit den vorhandenen CNC-Werkzeugen einem Sensorsystem Elementarinformationen anzudienen, um diese für einen optimalen Bohrvorgang weiterzuverarbeiten. Die Lösung solch einer komplexen Aufgabe, so stellte sich bald heraus, verlangte die interdisziplinäre Verknüpfung der CNC-Technologie Kompetenz der Fa. Lenz, des optoelektronischen Know-hows des Fraunhofer Instituts sowie unserer Fertigungserfahrung.

Die Revolution.

Um den Kern des Verfahrens vorwegzunehmen, genialer Grundgedanke ist es, in das Layout jeder einzelnen ML-Nutzenlage in allen vier Ecken einen 15 mm langen Strich einzufügen. Finden während des Preßvorgangs Verschiebungen der Lagen zueinander statt, so differieren die Striche in ihrer Ausrichtung um kaum wahrnehmbare Milligrade. Wird der ML-Nutzen auf

der CAMELOT-Bearbeitungsstation aufgebracht, so werden die Ecken mit einem Schrägsschliff freigelegt und mit Hilfe einer hochauflösenden Bildauswertungssysteme vermessen. Anhand dieser Informationen entsteht im Rechner dann eine dreidimensionale Landkarte der unter den Kupferfolien verborgenen Leiterbildstrukturen. Mit diesen Daten werden jetzt entweder optimal positionierte Verstiftlöcher für eine Weiterverarbeitung auf anderen CNC-Maschinen gesetzt - oder es kann vor Ort eine an den Lagenversatz jeder einzelnen Multilayer angepaßte CNC-Routine gefahren werden. Gleichzeitig findet eine Besäumung statt, um die Kupfer- und Epoxidüberhänge am Nutzenrand zu entfernen und den Nutzen auf sein Sollmaß zu bringen. Wenn man davon absieht, daß die Lagenerkennungsroutine natürlich mehr Zeit in Anspruch nimmt als eine herkömmliche CNC-Bearbeitung, so ist die Behauptung nur wenig vermessen, daß eine ML nach der Pressung sofort den Stand einer Dk-Schaltung hat.

Die Kunst, Hühnereier scharf zu sehen.

Obgleich der Grundgedanke genial einfach erscheint, mußte zu seiner Umsetzung alles aufgeboten werden, was in deutschen Landen an Hochechnologie möglich ist. Extrem knifflig erwies sich die Aufgabe, ein Kamerasystem zu entwickeln, daß zum einen in allen Raumebenen gleich scharf sieht und die in unterschiedlichen Entfernungen sich befindlichen Striche trotzdem auszumessen weiß. (Um die Schwierigkeit begreifen zu können, sollte man zum Vergleich das morgendliche

Frühstücksei von oben anschauen und versuchen, sowohl den Eierbecher als auch die Eispitze scharf zu sehen.). Dabei kamen uns die Fortschritte des Fraunhofer-Institutes bei der Entwicklung hochintelligenter Kamerasysteme zu Gute.

Ein Resumée

Nachdem eine ausgedehnte Versuchsreihe die Fertigungstauglichkeit des Gesamtsystems bestätigt hat, haben wir, die Firma Microcirtec, ein Werkzeug

zur Verfügung, das bislang in der PCB-Welt einzigartig ist. Es ermöglicht - was sich oft ausschließt - immense Kostenvorteile (durch stark vermindertes Handling sowie viel geringeren Investitionskosten) sowie eine weitaus höhere Verarbeitungsqualität. Viele Gründe mehr, um mit uns zusammenzuarbeiten...

Lagenerkennung durch Ausfräsen
und optische Registrierung
anhand der offengelegten
Markierungen

