



Produkt-Info

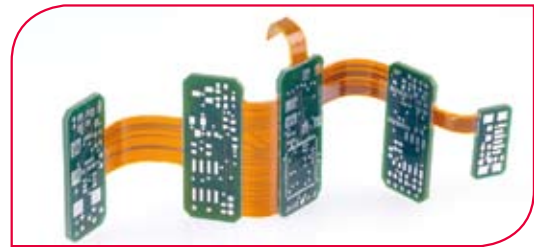
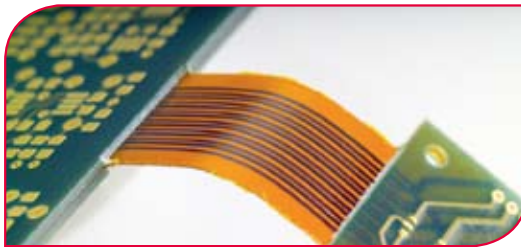
Starr-Flexible Leiterplatten

1. Einleitung

Unter starr-flexiblen Schaltungen versteht man Hybridsysteme, welche die Eigenschaften von starren und flexiblen Schaltungsträgern in einem Produkt vereinen. Ob in der Medizintechnik, Sensortechnik, Mechatronik oder in der instrumentellen Analytik – die Elektronik packt immer mehr Intelligenz in immer kleinere Räume, wobei die Packungsdichte auf immer neue Rekordmarken steigt. Mit Hilfe von flexiblen und starr-flexiblen Leiterplatten eröffnen sich Elektronikern und Konstrukteuren gleichermaßen völlig neue Horizonte.

Einige Vorteile dieser Anwendung sind:

- Gewichts- und Volumenreduktion
 - Definierte Eigenschaften der auf der Leiterplatte befindlichen Leitungssysteme (Impedanzen und Widerstände)
 - Zuverlässigkeit der elektrischen Verbindungen durch Polungs- und Kontaktiersicherheit sowie Einsparung von Steck- und Leitungskomponenten
 - Dynamische und mechanische Belastbarkeit
 - 3-dimensionale Designfreiheit
- => **Kostenersparnis für das Gesamtprodukt**



2. Materialien

Flexibles Basismaterial:

Flexibles Basismaterial besteht aus einer ein- oder doppelseitig beschichteten flexiblen Trägerfolie aus Polyester oder Polyimid. **contag** verwendet ausschließlich Polyimidmaterialien. Zum Einsatz kommen, je nach Verwendungszweck, die Produkte Pyralux® und Teclam® der Firma DuPont®, die kleberlosen Flexlamine der Produktreihe Espanex™ der Firma Nippon Steel Chemical Co., Ltd. sowie die EPOFLEX®-Materialien von Krempel.

Die Materialien unterscheiden sich neben der Polyimiddicke hauptsächlich durch ihre Klebersysteme (kleberlos bzw. auf Epoxyd- oder Acrylbasis) sowie durch die Kupferqualitäten. Für statische Biegebeanspruchung mit einer kleinen Anzahl an Biegezyklen (für Montage oder Wartung) ist ED- (electro-deposited) Material ausreichend, für dynamische Flexanwendungen müssen RA- (rolled annealed) Materialien verwendet werden.

Die Auswahl der Materialien erfolgt gemäß den produkt- und produktionsspezifischen Anforderungen, wobei die Datenblätter der verwendeten Materialien bei Bedarf angefordert werden können.

Klebersysteme:

Als Haftvermittler zwischen den flexiblen und starren Materialien kommen Systeme mit noch reaktionsfähigem Kleber auf Epoxyd- oder Acrylbasis zum Einsatz. Sie unterscheiden sich wie folgt:

- Verbundfolien (beidseitig mit Kleber beschichtete Polyimidfolien)
- Kleberfolien (auf Papierträger gegossene und mit Schutzfolie versehene Klebersysteme)
- NoFlow-Prepregs (Glasgewebe/Epoxydharz-Prepreg mit sehr geringem Harzfluss)

contag verwendet hauptsächlich NoFlow-Prepregs als Haftvermittler.

3. Eigenschaften flexibler Materialien

Flexible Materialien unterscheiden sich gegenüber starren Basismaterialien in ihren wesentlichen Eigenschaften, die zu beachten sind:

- Starke Abnahme der Kupferhaftung bei erhöhter Temperatur (z.B. beim Lötprozess)
- Erhöhte Wasseraufnahme
- Um bis zu Faktor 10 größere Dimensionsänderungen bei den einzelnen Fertigungsstufen, insbesondere bei Nassprozessen

4. Layoutrichtlinien

Aus den oben genannten Unterschieden ist für das Layout und den Einsatz von starr-flexiblen Leiterplatten folgendes abzuleiten:

- Der Biegeradius beträgt ca. 6 x Flexbereichdicke bei einseitigen Flexlagen bzw. ca. 12 x Flexbereichdicke bei doppelseitigen Flexlagen
- Leiterbahnbreiten und -abstände im Flexbereich so groß wie möglich wählen (> 150µm)
- Der Flexbereich sollte parallele, gleichbreite Leiterbahnen mit gleichem Isolationswiderstand haben, die senkrecht zur Biegelinie verlaufen



- Leiterzüge sollten mindestens 1mm in den starren Bereich hineinlaufen
- Auf Flexlagen möglichst große, aufgerasterte Cu-Flächen vorsehen
- Die Leiterbahnen auf doppelseitigen flexiblen Teilen sollten symmetrisch versetzt sein
- Der Abstand von Bohrungen zum flexiblen Teil sollte mindestens 2mm betragen
- Lötflächen so groß wie möglich wählen, Lötangendurchmesser mindestens zweimal größer als den Lochdurchmesser wählen
- Lötflächen dürfen nicht dichter als 1mm an den flexiblen Bereich heranreichen
- Nicht fotostrukturierte Deckfolienöffnungen umlaufend ca. 1mm größer dimensionieren
- Um die Platinen bestücken, löten und prüfen zu können, ist ein starrer Rahmen mit Sollbruchstellen vorzusehen, Einfach- oder Mehrfachnutzen sind möglich
- Grundsätzlich fließende (runde) Fräsübergänge an den verbundenen Schaltungsstellen vorsehen

5. Aufbauvarianten

contag fertigt starr-flexible Leiterplatten mit flexiblen Außen- und Innenlagen.

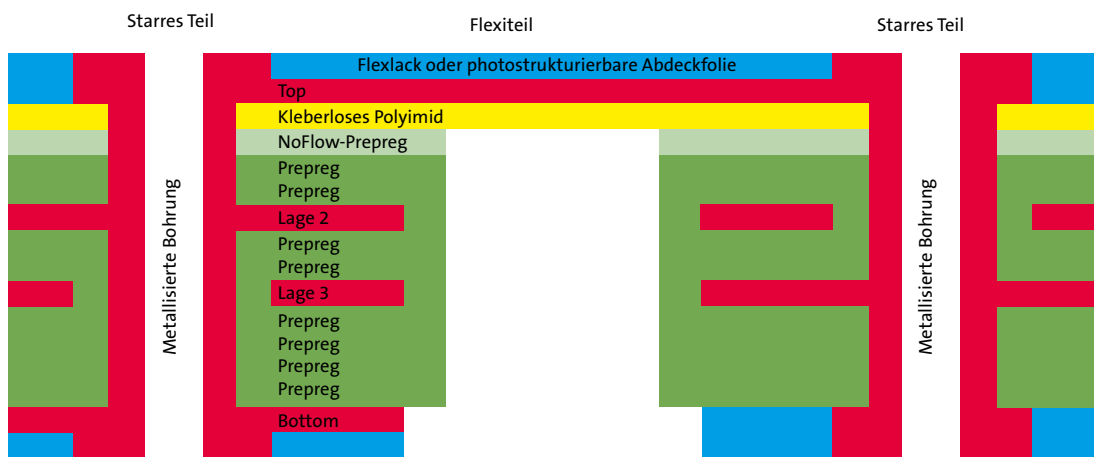


Abb. 1: Musteraufbau eines 4-Lagen-Multilayers mit flexibler Top-Lage

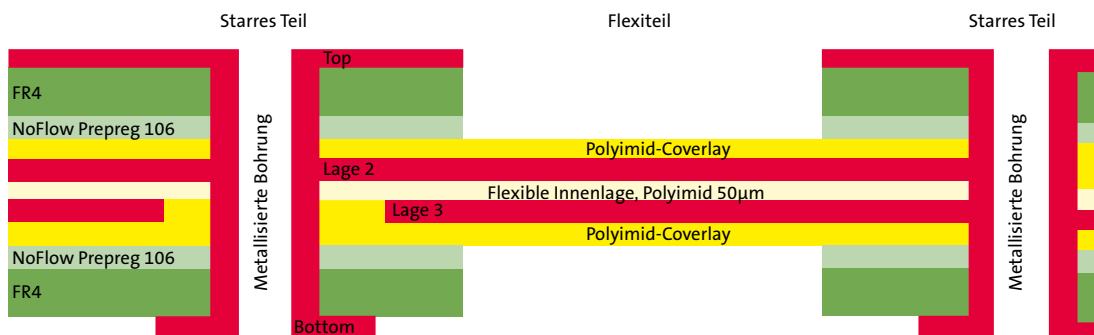


Abb. 2: Musteraufbau eines 4-Lagen-Multilayers mit flexibler Innenlage

6. Verarbeitungshinweise

Starr-flexible Leiterplatten können prinzipiell ohne Einschränkungen mit den bekannten Parametern für starre Leiterplatten gelötet werden.

Da Polyimidfolien jedoch sehr hygroskopisch sind, ist ein Tempern vor dem eigentlichen Lötprozess unabdingbar. Wird dies nicht durchgeführt, kann es zu Delaminationen, Blasenbildung oder Hülsenabrissen beim Lötprozess kommen.

Wir empfehlen eine Temperdauer von >2h bei 120°C und eine unmittelbare Weiterverarbeitung (<6h) nach dem Trocknen.

Bei der Konstruktion von Starr-Flex-Schaltungen ist eine große Vielfalt bzgl. des Aufbaus und der verwendeten Materialien möglich. Bitte sprechen Sie uns an, wir erarbeiten gemeinsam mit Ihnen die optimale Lösung!

Für weitergehende technologische Fragen rund um das Thema Leiterplatten wenden Sie sich bitte an unser Technologen-Team (Tel. 030 / 351 788 – 155).