Kurzbericht zum Forschungsvorhaben AIF-Projekt 15.442 N / DVS-Nr.: 10.051

Forschungsthema:

Steigerung der Durchsatzrate und der Prozesssicherheit bei der Herstellung von Smart-Labels durch eine neuartige Aufbau- und Verbindungstechnik

Laufzeit:

01.06.2008 – 31.05.2010

Beteiligte Forschungsstellen:

ifs	Institut für Füge- und Schweißtechnik, TU Braunschweig
IFAM	Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung

Nächste Sitzung des Projektbegleitenden Ausschusses:

27.11.2008 (Fraunhofer IFAM, Bremen)

Kurzbeschreibung des Projektes:

Das Ziel des Forschungsantrags ist, bei der Herstellung von RFIDs Kosten durch eine schnellere und prozesssichere Aufbau- und Verbindungstechnik einzusparen. Es sollen dazu anisotrop leitfähige Schmelzklebstoffe (reaktiv und nicht-reaktiv) sowie vorapplizierbare reaktive Klebstoffe entwickelt, entsprechende Applikationstechniken erarbeitet und entsprechende Montageprozesse qualifiziert werden.

Es sollen dabei drei Klebstoffapplikationsansätze verfolgt werden. Ein Ansatz wird sich mit ACA-Schmelzklebstoffen beschäftigen, die auf die Trägerfolien (Antennen) vorappliziert werden, ein zweiter Ansatz wird sich mit ACA-Schmelzklebstoffen beschäftigen, die auf die eingesetzten Chips vorappliziert werden, und der dritte Ansatz hat zum Ziel, vorapplizierbare ACA-Klebstoffe auf den Wafer aufzutragen, auf dem die Transponderchips für die RFIDs prozessiert werden. Hierzu werden im Rahmen des Projektes die dazugehörigen Klebstoffe und Prozesse (Klebstoffauftrag, Handhabung der Bauteile und Montage der Bauteile auf die Trägerfolie) entwickelt.

Stand des Forschungsprojektes:

ACA-Schmelzklebstoffe

Basis für die ACA-Schmelzklebstoffe sind Dispersionen aus feinsten Schmelzklebstoffpartikeln sowie Leitpartikeln, die aufgrund ihrer gezielten Formulierung so thixotrop eingestellt sind, dass sie mittels Schablonendruck appliziert werden können.
Im Rahmen eines Klebstoffscreenings wurden Schmelzklebstoffsysteme bezüglich ihrer Eignung zur Formulierung von Schmelzklebstoffdispersionen untersucht. Wichtige Kriterien waren dabei die Herstellung von Schmelzklebstoffpartikeln, deren Partikelgrößenverteilung sowie die Schmelzbereiche samt Viskositäten. Ein erstes Schmelzklebstoffgranulat wurde mit Hilfe von Kryomahltechniken soweit kaltvermahlen, dass sich eine Partikelgrößenverteilung von

- d(90) ≤ 63 µm für das System T 120 (EVA)

ergab.
Diese Partikelfraktion wurde mit Hilfe von Verdickungsmitteln und Zusatzadditiven soweit modifiziert das sich eine druckbare Paste ergab. In ersten Versuchen wurden Leitpartikel aus

Silber von 5 µm Größe (tbd vom Projektbegleitenden Ausschuss) mit einem Füllgrad von bis zu 40 % in die Pasten homogen eingemischt. Die Schmelzklebstoffdispersionen wurden im Handauftrag auf einer Metalldruckschablone (Stärke: 0,150 mm, Padgröße: 2 x 2 mm) gerakelt und auf Testboards übertragen. Als Bewertungskriterien für das Druckergebnis dienen das Auslöseverhalten aus der Schablone sowie das Druckbild auf den Testboards. Nach dem Drucken werden die Leiterplatten für 20 min auf eine Heizplatte (T= 60°C) gelegt, um das Wasser abdampfen zu lassen. Anschließend wird im Konvektionsofen bei 20°C über den jeweiligen Schmelztemperaturen der Schmelzklebstoff umgeschmolzen. Die Druckergebnisse zeigen für den gewählten Dispersionsansatz ein gutes Herauslösen aus der Druckschablone sowie stabile Strukturen.

Eine Anpassung des Schablonendrucks zur optimalen Applikation von Schmelzklebstoffdispersionen erfolgt momentan am ifs. Dies umfasst u. a. die Dispersionsformulierung, die Validierung der Druckparameter sowie die Anpassung der Druckschablone an die Druckpasten durch z. B. Nanobeschichtung.

Vorapplizierbarer reaktiver ACA-Klebstoff

Es wurde ein vorapplizierbares reaktives Klebstoffharz als Basis für den ACA-Klebstoff formuliert. Es handelt sich hierbei um ein Acrylat-Epoxy-Hybridharz mit 2 verschiedenen Härtungsschritten:

Schritt1: UV-Härtung

Schritt 2: thermische Härtung

Das Harz wurde so formuliert, dass es sich nach der UV-Härtung bei Temperaturen ab 120 °C aufschmelzen lässt. Nach der UV-Härtung hat der Klebstoff eine trockene Oberfläche und ist im Kühlschrank mehrere Wochen lagerbar. Während des 2. Härtungsschrittes wird der Klebstoff aufgeschmolzen und vernetzt. Von den formulierten Harzen wurden die Lagerstabilität und die Klebfestigkeit geprüft. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die erreichbaren Klebfestigkeiten.

Harz	Festigkeiten SMD 1206 [N]
SL4	12,4
SL5	12,9
SL6	13,5
SL7	6,8

Tabelle 1 Klebfestigkeiten von Harzen für den vorapplizierbaren ACA-Klebstoff

Parallel zu diesen Arbeiten wurde am Markt eine Recherche nach möglicherweise geeigneten Füllstoffen durchgeführt. Dabei wurden Füllstoffe unterschiedlicher Partikeldurchmesser aus verschiedenen Partikelmaterialien gefunden. Eine Auswahl erfolgt entsprechend dem Anforderungsprofil, welches mit dem Projektbegleitenden Ausschuss erarbeitet wird.

Am IFAM wird ein Arbeitsplatz für den Klebstoffauftrag aufgebaut. Erste Applikationsversuche erfolgten an einem Spincoater auf Siliziumwafer. Die Realisierung einer möglichst schnellen UV-Härtung wird über einen UV-Strahler mit hoher Leistungsdichte getestet.