

Optimierte Thermische Verfahren fürs das Back-End

# Perfekt Löten unter Vakuum

Seit mehr als 25 Jahren beschäftigt sich Centrotherm in Blaubeuren mit allem, was an thermischen Prozessen in der Halbleiter- und Hybrid-Fertigung notwendig ist. Das sind sowohl die klassischen Diffusionsöfen für die Waferfab, als auch Durchlauf- und Einbrennöfen für das Fast Firing, für die Photovoltaik und verstärkt auch Vakuumlötsysteme für das Packaging.

Die Produktreihe VLO 20 bis VLO- 300 der Vakuum-Batchöfen für Kammervolumina von 20 bis 300 Liter und die für den Inlinebetrieb konfigurierten Durchlauföfen CVSS und VSA K1 erledigen eine Vielzahl von Spezialprozessen, wie man sie z. B. bei der Verarbeitung von Glasloten in der Optoelektronik benötigt.

Die zunehmende Miniaturisierung und Leistungsfähigkeit von Halbleiterbauelementen erfordert eine immer bessere Energieübertragung zwischen den einzelnen Elementen. Ein nahezu lunkerfreies Löten unter Hochvakuum bis zu  $10^{-5}$  mbar wird mit den Vakuumlötofen von Centrotherm erreicht z. B. zur Erzeugung von hochintegrierten Schaltungen in Flipchip-Technik.

Klassische Durchlauföfen der Reihe DO sind bestens geeignet zur Herstellung moderner passiver Bauelemente, z. B. Dickschicht-Kapazitäten auf Multilayer-Keramik (Multilayer Ceramic Capacitors: MLCC) oder mehrfach geschichteter Schaltungen in LTCC-Technik (Low Temperature Co Fired Ceramic: LTCC). Durch die exakte Beherrschung von Temperatur und Atmosphäre ist es Centrotherm gelungen, die Wünsche der Hersteller nach größerer Produktivität, höherer Ausbeute und weniger Energie- und Gasverbrauch optimal zu erfüllen.



Bild 1: Batchöfen VLO 180 und VLO 300 von Centrotherm



Bild 2: Modell VLO 20 für Entwicklungsaufgaben und die Produktion von Kleinserien

## Der spezielle Vakuumlötsprozess

Um z. B. Mikro Ball Grid Arrays mit Balls von 25 µm Durchmesser umzuschmelzen, kommt man an solchen Hochvakuumlöteinheiten nicht mehr vorbei. Schließlich wäre es viel zu teuer für die jeweiligen Bumps eine zielsichere Prozessstrategie zu fahren, ohne mit AXI die Lunkerfreiheit Bump für Bump sicherzustellen. „Unsere Aufgabe bestand einfach darin, einen Vakuumlötsprozess zu realisieren, der hinreichende Prozesssicherheit bietet, dass man Lunker- und fehlerfreie Lötverbindungen unter Vakuum mit 1 mbar bewerkstelligt und zudem noch eine Prozessvereinfachung erzielt,“ erläutert Dr. Ulrich Maier, Leiter der Back End Division der Centrotherm in Blaubeuren. „Oxidationsprozesse zwischen den Arbeitsschritten sind die Hauptgefahr für die Löttechnik. Prozesssicherheit in der Löttechnik bedeutet also in erster Linie, den Einfluss von Oxidationsschichten auf den Lötprozess auf ein unbedeutendes Maß herunter zu schrauben.“

Bisherige Verfahren arbeiten, um Oxidationen zu vermeiden, z. B. mit 5 % Wasserstoff als Formiergas und 95 % Stickstoff. Eine weitere Methode ist das Fluten mit Wasserstoff, was naturgemäß großen apparativen Aufwand und eine gefährliche Handhabung mit sich bringt. Die dritte Variante arbeitet mit Ameisensäure, führt aber unter entsprechenden Umständen zu einer Phasentrennung im Lotwerkstoff. „Die richtige Dosierung mit Ameisensäure in Verbindung mit einer prozessgeführten Vakuum- und Thermo-

**AUTOR**



Hilmar Beine  
Chefredakteur  
productronic

technik ist nach unseren Erkenntnissen die momentan interessanteste Lösung," so Dr. Maier.

## Die Anlagentechnik

Die Vakuum-Batch- und In-line-Lötöfen der VLO Serie von Centrotherm arbeiten mit Beladungen bis zu 75 kg und Temperaturen zwischen 20 und 550 °C bei maximal 1 bis 2 % Abweichung. Sie sind präpariert für den Einsatz verschiedener Atmosphären, wie

- ▶ Stickstoff,
- ▶ Wasserstoff,
- ▶ Ameisensäure,
- ▶ Formiergas mit 95 % Stickstoff zu 5 % Wasserstoff und
- ▶ anderen Spezialgasen.

Insbesondere die Batch-Öfen zeichnen sich durch einen sehr sparsamen Medienverbrauch aus. Gegenüber bekannten Durchlauföfen verbrauchen die Batch-Systeme



Bild 3: Das neue, vierstöckiges Bürogebäude der Centrotherm in Blaubeuren

von Centrotherm nur einen Bruchteil an Inert- beziehungsweise Reduktionsgasen. Die Vakuumpumpen leisten  $5 \times 10^{-3}$  mbar. Die Aufheizphasen sind – je nach Modell – mit bis zu +50 K/min programmierbar, die Abkühlphasen von 5 bis 150 K/min einstellbar. Die Batchöfen VLO 180 und VLO 300 (Bild 1) mit 3 bzw. 5 Platten eignen sich für die Herstellung mittlerer und großer Serien. Das neueste Modell VLO 20 (Bild 2), das für Entwicklungsaufgaben und die Produktion von Kleinserien entwickelt wurde, wird zur Productronica 2005 in München dem Fachpublikum präsentiert.



## ÜBER CENTROTHERM

Thermische Prozesse sind seit über 25 Jahren die Kernkompetenz von Centrotherm. Die große technologische Expertise und langjährige praktische Erfahrung in der Entwicklung und dem Bau von Fertigungssystemen wird inzwischen in vier Geschäftsbereichen rund um die Halbleiterindustrie eingesetzt und die Expansion geht stetig weiter. In den vergangenen 12 Monaten sind in Blaubeuren auf einer Fläche von 30 000 m<sup>2</sup> ein neues Produktionsgebäude mit einer Nutzfläche von rund 6 000 m<sup>2</sup> und ein vierstöckiges Bürogebäude (Bild 3), das Innovations- und Kundencenter mit einer Geschoßfläche von 2 800 m<sup>2</sup> entstanden.



**Centrotherm**

Kennziffer 441

Fax +49/73 44/9 18 63 91  
www.centrotherm.de