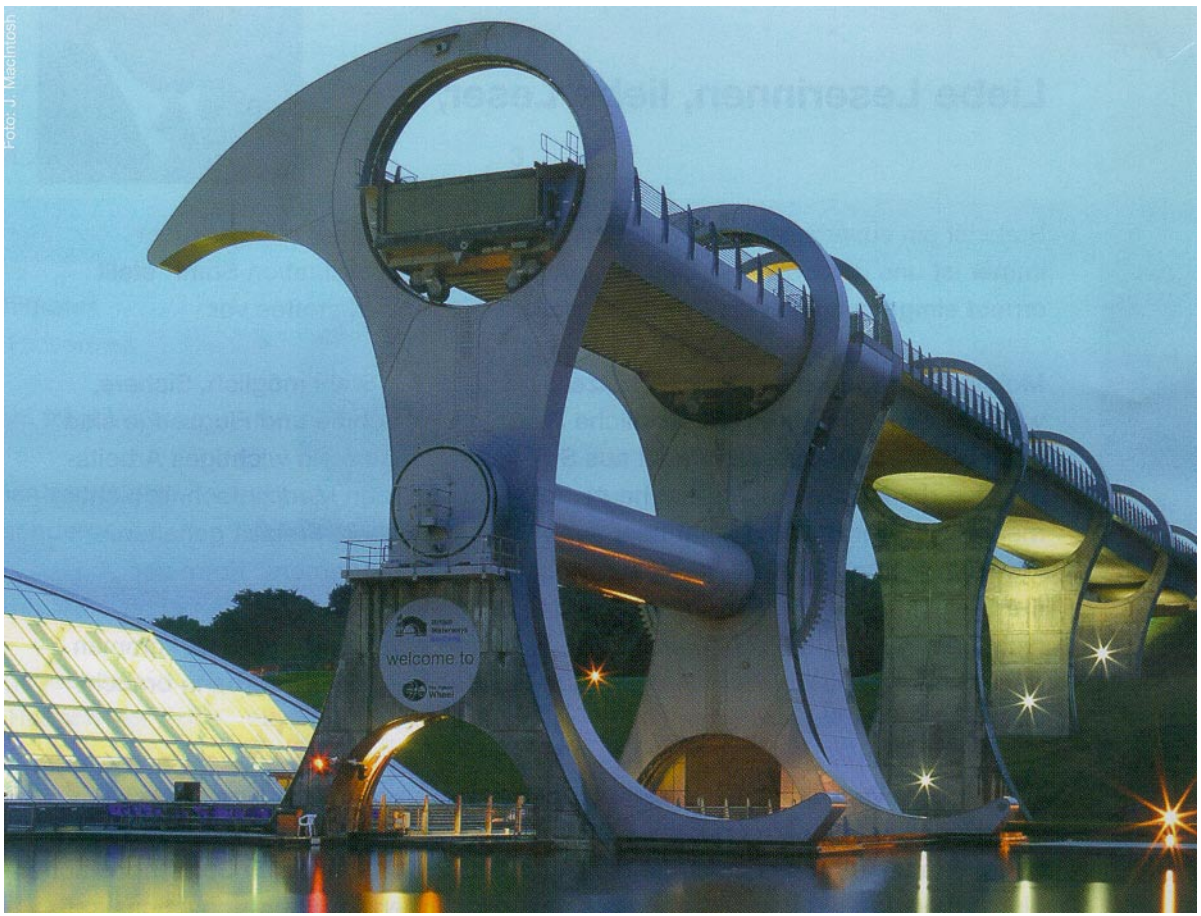
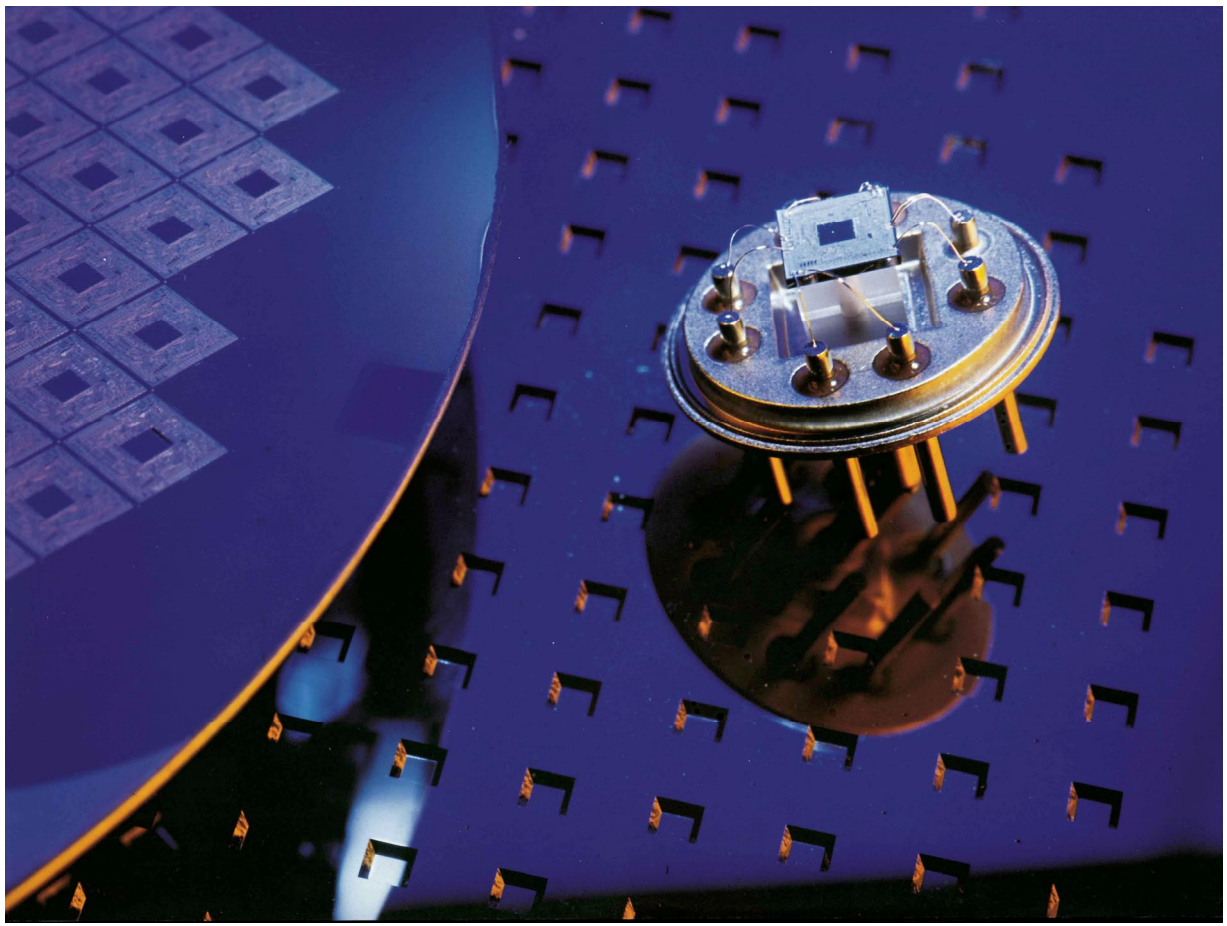
Mikroverbindungstechnik



Mikroverbindungstechnik



Inhalt

- Laserstrahlschweißen
- Widerstandsschweißen
- Drahtbonden
- Löttechnik
- Klebtechnik
- Waferbonden
- Zusammenfassung

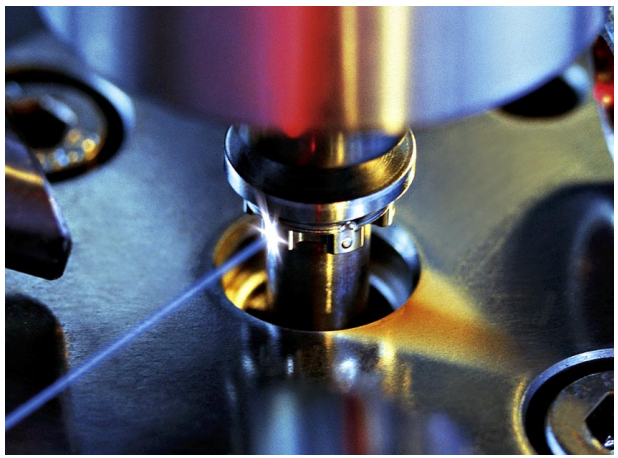
Laserstrahlschweißen

Stand

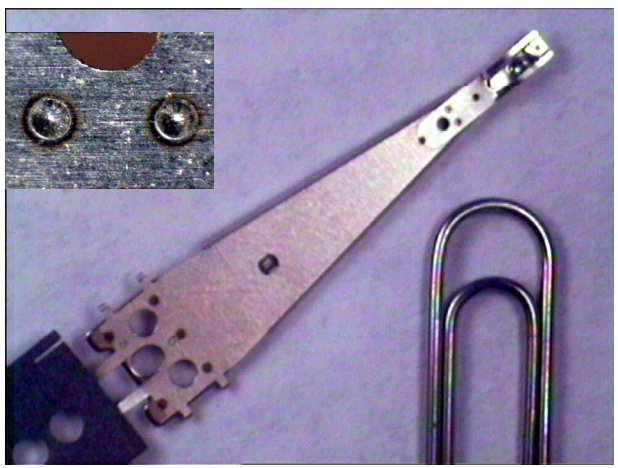
- ➔ Nd:YAG Festkörperlaser
  - cw - Systeme
  - gepulste Systeme

Anwendungen

- ➔ Automobilzulieferindustrie, Feinwerktechnik
  - Präzise, mechanisch und thermisch hoch beanspruchte Bauteile
  - Werkstoffe mit reduzierter Schweißeignung
- ➔ Medizintechnik
  - Hohe Anforderungen an Oberfläche wegen Sauberkeit, Sterilität, Biokompatibilität
- ➔ Elektrotechnik, Elektronik
  - Präzise Kleinteilschweißungen
  - Elektrische Kontaktierungen



Laserschweißen Ventilnadel

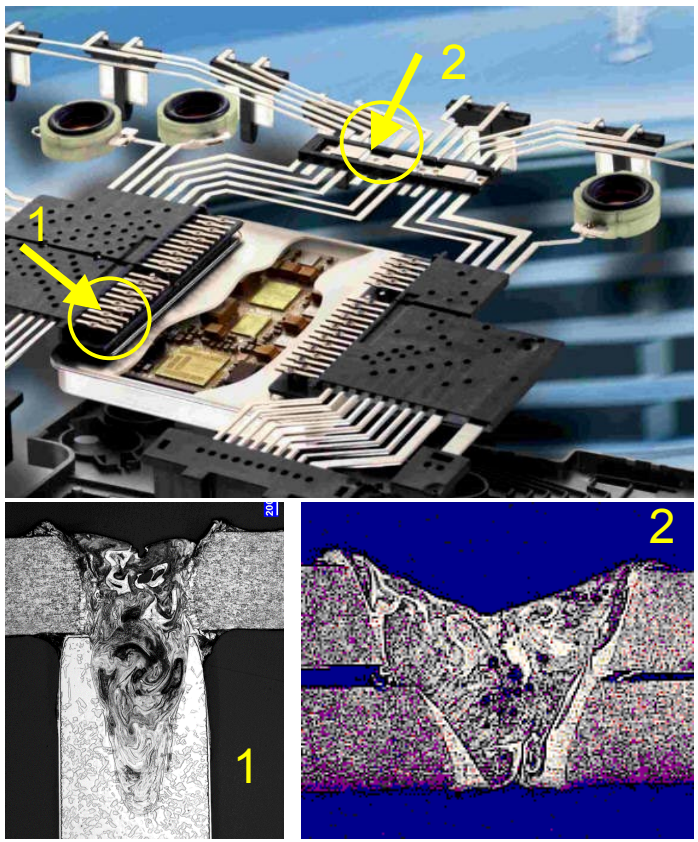


Schreib-, Lesekopf Festplatte

Laserstrahlschweissen

Trend

- ➔ Verzugarmes Schweißen
- ➔ Schweißen mit applikationsangepasster Strahlgeometrie
  - Spezielle Optik, Scanner
- ➔ Weiterentwicklung Lasersysteme
  - Diodenlaser mit hoher Strahlqualität
  - Scheibenlaser, Faserlaser
- ➔ Zunehmender Einsatz Laserstrahlschweißen zur elektrischen Kontaktierung
  - Ersatz Löten durch Laserstrahlschweißen bei höheren thermischen Anforderungen
  - Cu, Cu-Legierung
  - Geregeltes Laserpunktschweißen
  - Laser mit kürzerer Wellenlänge (grün)



Elektronik Getriebesteuerung

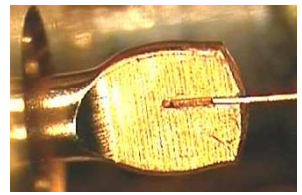
Widerstandsschweißen

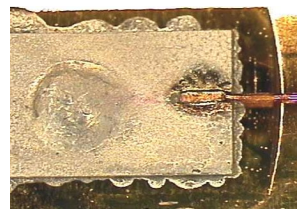
Stand

- ➔ Widerstandsschweißen
  - Inverterstromquellen, Schweißköpfe mit Motorantrieb (Kraftregelung)
- ➔ Thermokompressionsschweißen
- ➔ Spaltschweißen

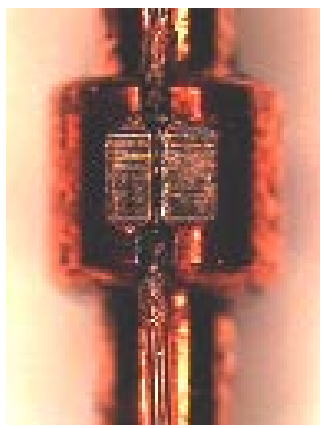
Anwendungen

- ➔ Elektrische Kontaktierungen (Cu, Cu-Legierungen)
  - Cu-Lackdraht - Terminal
  - Stanzgitter - Stanzgitter/Draht
- ➔ Kleinteilschweißungen
  - Verschluss von Elektronikgehäusen, Sensoren (Verkappen)
  - Brillengestell etc.





Sensorelement

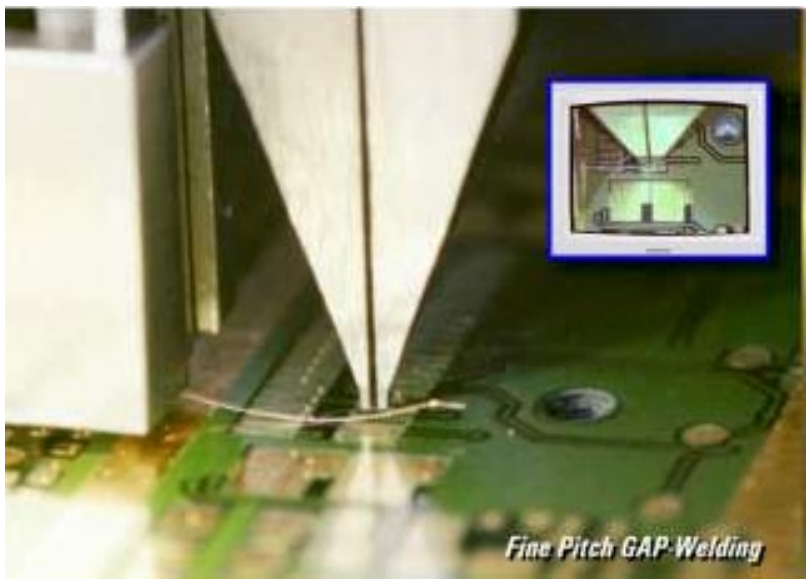


Kontaktierung Cu-Lackdraht

Widerstandsschweißen

Trend

- ➔ Zunehmende Miniaturisierung, eingeschränkte (einseitige) Zugänglichkeit
- ➔ Höhere Anforderungen an Temperaturbeständigkeit der Bauteile (temperaturbeständige Lackdrähte)
- ➔ Einsatz hochleitender Werkstoffe mit verminderter Schweißeignung
- ➔ Verbindungsfördernde Oberflächen entfallen aus Kostengründen
- ➔ Prozesssicherheit muss Fehlerraten im ppm-Bereich gewährleisten
  - mehr Prozessüberwachung
  - Prozessregelung



Spaltschweißung

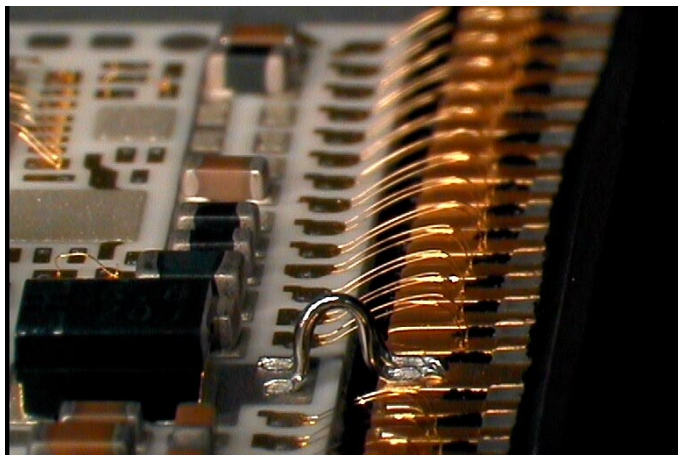
Drahtbonden

Stand

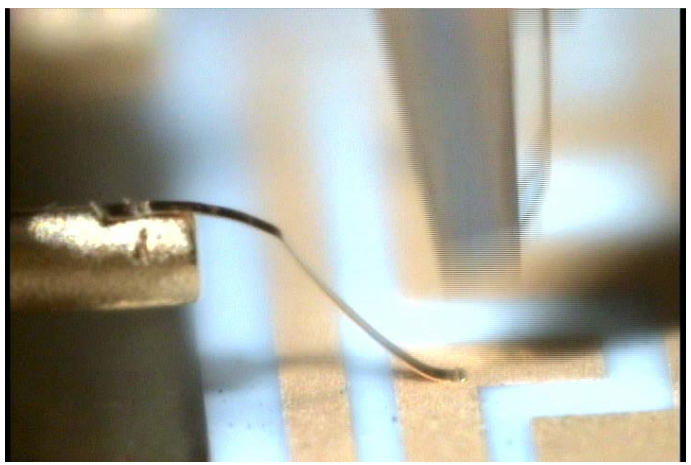
- ➔ Ultrasonic-Bonden (Wedge / Wedge)
  - Al-Dünndraht (Ø<100µm); Al-Dickdraht (Ø >100µm)
  - Au-Bändchen s: 30-200µm, b: 10-30µm
- ➔ Thermosonic-Bonden (Ball / Wedge)
  - Au-Dünndraht (Ø: 17 - 50µm)

Anwendungen

- ➔ Mikroelektronik: Kontaktierung IC - Leadframe, Schaltungsträger
- ➔ Sensorik: Kontaktierung Sensorelement - Auswerteelektronik
- ➔ KFZ-Elektronik: Kontaktierung Hybrid - Stanzgitter
- ➔ Höchstfrequenzelektronik: Kontaktierung Bauelement - Schaltungsträger (Bändchen)



Drahtbond Au, Al

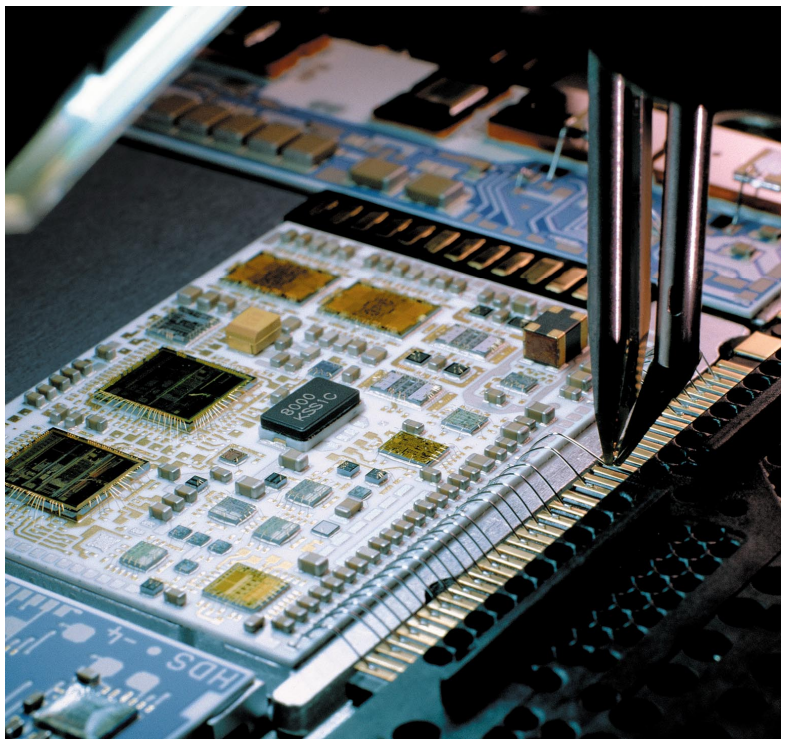


Bändchenbond

Drahtbonden

Trend

- Zunehmende Miniaturisierung, wachsende Anschlusszahlen bei ICs erfordern Bonden im engsten Raster (Pitch < 60 µm)
- Reduzierung Prozesstemperatur beim Au-Drahtbonden, Ziel: Raumtemperatur
- Einsatz von Cu-Draht, da Aufbau von ICs, Leistungshableitern und Schaltungsträgern (zB. DBC) in Cu-Technik erfolgt.
- Erhöhte mechanische und thermische Anforderungen an Leistungselektronik erfordern neue Drahtwerkstoffe (Faserverbundwerkstoffe)



Steuergerät ABS

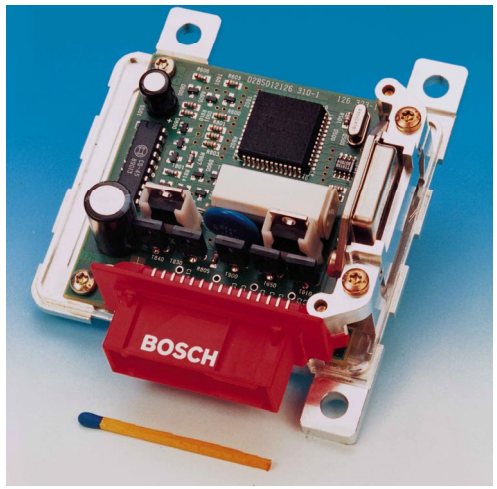
Löttechnik

Stand

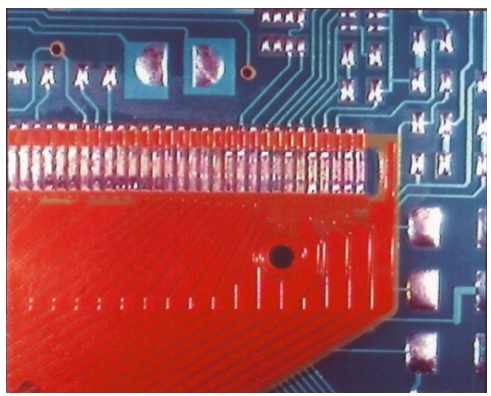
- ➔ Weichlöten
  - Simultanlötverfahren: Welle, Reflow, Thermode...
  - Einzellötverfahren: Lötkolben, Laser, Induktion...
- ➔ Hartlöten: Widerstandserwärmung, Vakuumofen, Laser..

Anwendungen

- ➔ Elektrotechnik, Elektronik
  - Herstellung elektronische Flachbaugruppen
  - Elektrische Kontaktierung: Draht, Litze, Lackdraht
- ➔ Feinwerktechnik
  - mech. Verbindung: Brillengestell, medizinische Bestecke.
- ➔ Sensorik, Aktorik
  - Metall - Keramik/Glas Verbindungen



Steuergerät Airbag

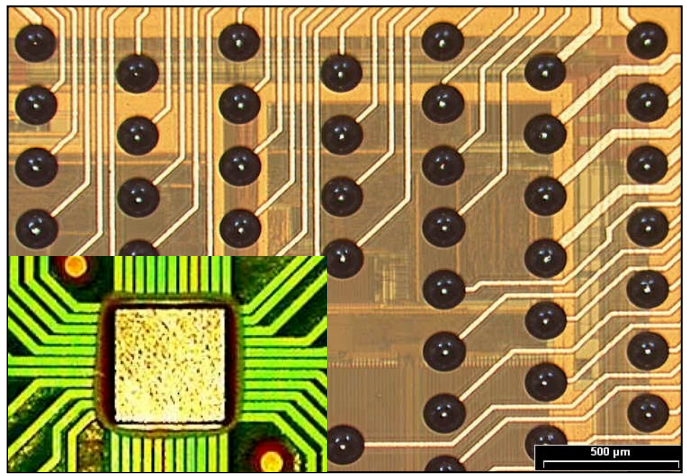


Bügellötung

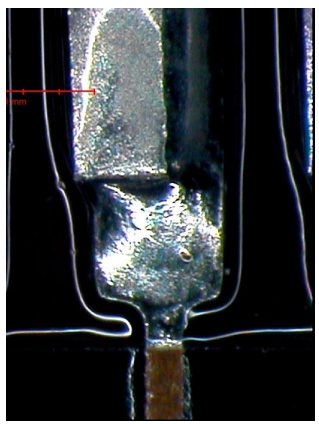
Löttechnik

Trend

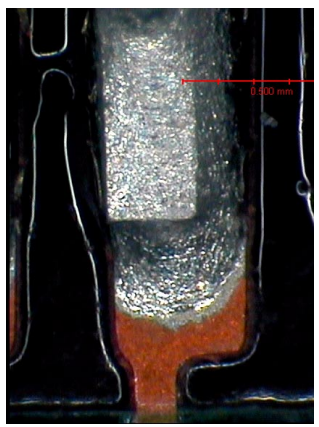
- ➔ Zunehmende Miniaturisierung
  - Elektronische Bauelemente => Einsatz ungehäuster Bauelemente (Flip-Chip)
  - Sensorik, Aktorik (Mikrosystemtechnik)
- ➔ Steigende Einsatztemperaturen für Elektronik
  - Bauelemente, Schaltungsträger
  - Lotwerkstoffe (Weichlote)
  - Testprozeduren
- ➔ Einsatz bleifreier Lote
  - Verarbeitungsprozesse
  - Zuverlässigkeit
- ➔ Zunehmender Einsatz Laserlöten aufgrund kostengünstiger Diodenlaser.



Flip-Chip



Bleihaltiges Lot



Bleifreies Lot

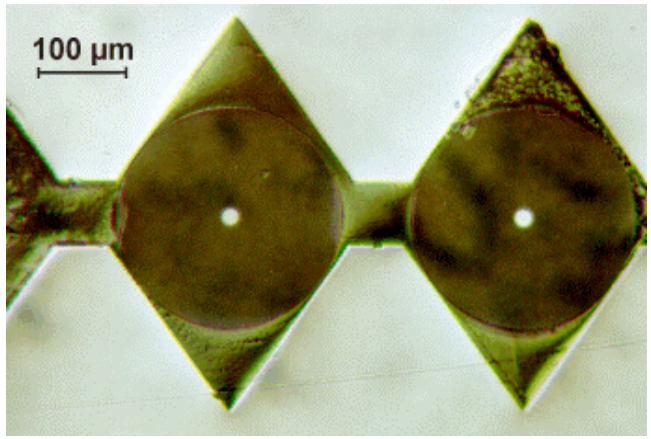
Klebtechnik

Stand

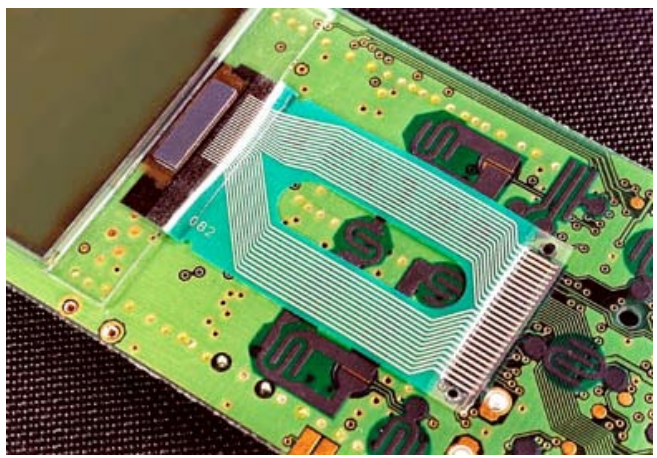
- ➔ Klebersysteme mit unterschiedlichen Eigenschaften verfügbar:
  - Hohe Festigkeit
  - Elektrisch, thermisch leitfähig
  - Optische Eigenschaften

Anwendungen

- ➔ Feinwerktechnik
  - Verbindung von Bauteilen
- ➔ Elektrotechnik, Elektronik
  - Fixierung, Befestigung Bauelemente
  - Elektrische, thermische Kontaktierung
- ➔ Kommunikationstechnik
  - Fixierung, Befestigung, Kontaktierung optischer Komponenten (Glasfaser, Linse, Photodiode)



Fixierung Glasfaser

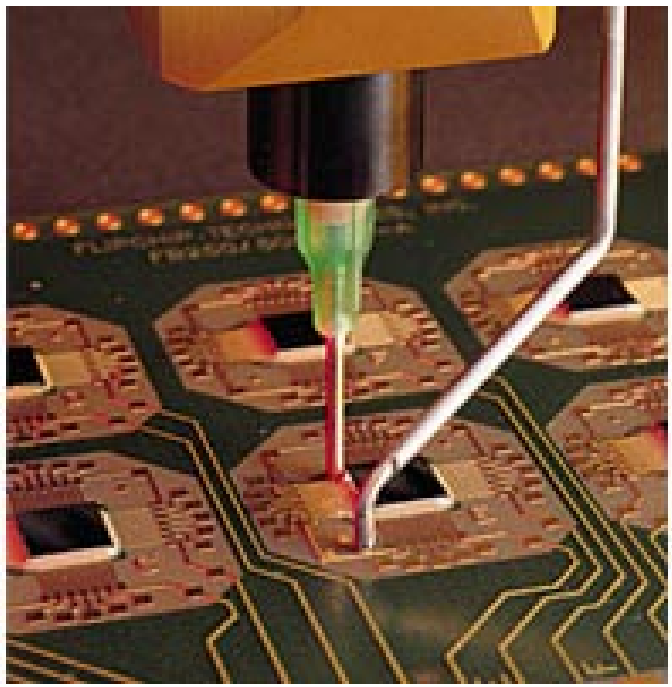


Heat-seal Bonding

Klebtechnik

Trend

- ➔ Fortschreitende Miniaturisierung
  - Applikation von Mikromengen
    - ➢ Stoff, Oberfläche
    - ➢ Dispenser
- ➔ Klebstoffe mit optimierten Eigenschaften:
  - Festigkeit
  - Leitfähigkeit (el., thermisch)
  - Angepasstem TK
  - Kurze Aushärtungszeit



Dispensen Underfill
(Quelle:Loctite)

Waferbonden

Stand

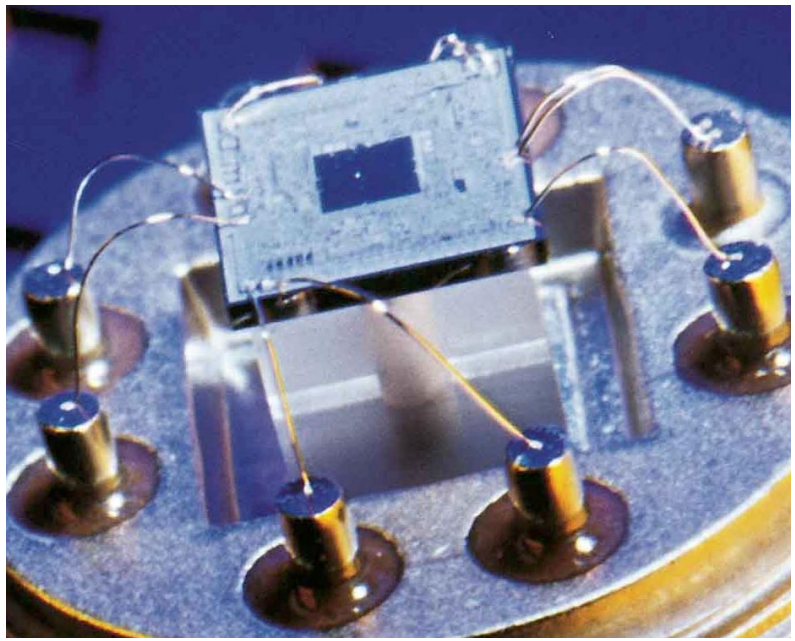
- ➔ Diffusionsbonden: Si - Si Verbindung
- ➔ Anodisches Bonden:
  - Glas - Glas Verbindung
  - Glas - Si Verbindung

Anwendungen

- ➔ Sensorik, Aktorik
- ➔ Mikroelektronik, Mikrosystemtechnik

Trend

- ➔ Reduzierte Prozesstemperaturen
- ➔ Reduzierte Prozesszeit



Drucksensor

Zusammenfassung

- ➔ Mikroverbindungstechnik wird in der Zukunft geprägt durch:
  - Erhöhte Anforderung an:
    - Mechanische Festigkeit
    - Präzision, Verzug
    - Thermische Belastbarkeit durch höhere Einsatztemperaturen
    - Prozesssicherheit
  - Zunehmende Miniaturisierung
  - Kostenratio