

Nagypéldák :

1. Hullámforrasztás lépései felületszerelt alkatrész esetén, hőprofil felrajzolása.

A **hullámforrasztás előtti lépések**
felületszerelt alkatrészek esetén:

1. Ragasztófelvitel a szerelőlemezre
2. Alkatrészek beültetése a ragasztóba
3. Ragasztó térhálósítása kb. 150 °C-on;
a ragasztás után az alkatrész
mechanikailag rögzített
4. A **szerelőlemez megfordítása** és
hullámforrasztása (folyasztószer felvitel,
előmelegítés, forrasztás)

Folyasztószer felvitele : habosítás, permetezés

Előmelegítés : infrasugárzásm kényszerkonvekció

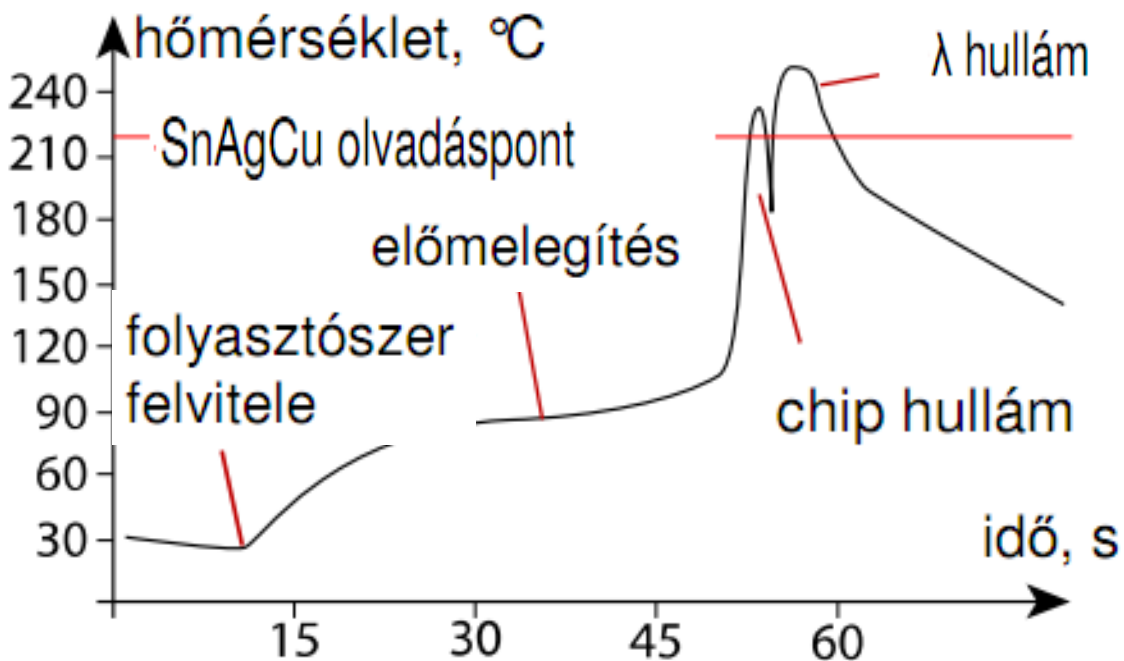
Forrasztás : Omega hullám, kettős hullám.

Kettős hullám :

Chip hullám: turbulens, gyors áramlási sebesség, biztosítja a kontaktusfelületekre a szükséges forrasztóanyag mennyiségét.

λ hullám: lamináris, lassú áramlási sebesség eltávolítja a forrasztóből az esetleges zárlatokat.

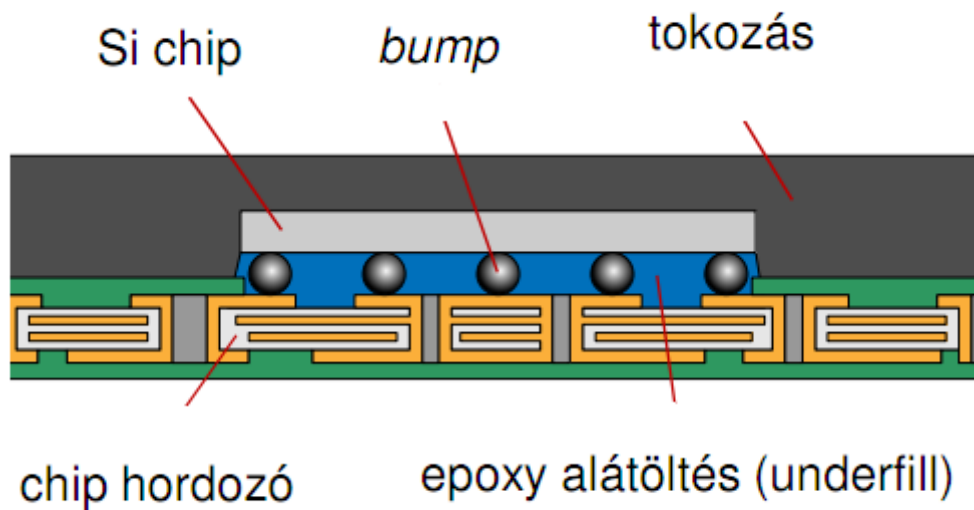
Hőprofil:



2. Flip chip technológia, UBM rétegszerkezet.

TOKOZOTT ÉS TOKOZATLAN FLIP CHIP

A Flip-Chipeket **aktív felületükkel a chip hordozó felé** (face down) ültetjük rá. A chip kontaktus felületein vezető anyagból készített **bump-ok** (**golyószerű kivezetések**) állnak ki. A Flip-Chipek bekötése a chip hordozón kialakított kontaktus felületek és a bump-ok villamos összekötését és egyben mechanikus rögzítését jelenti. Lehetőség van a **2. szintű összeköttetés elhagyására**, és a Flip-Chip közvetlen bekötésére a szerelőlemezre (**FCOB – Flip-Chip on Board**)



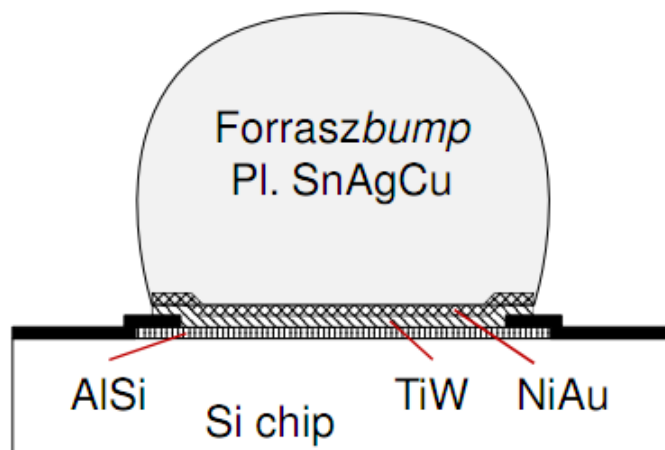
AZ „UNDER BUMP METALLIZATION” (UBM) SZERKEZETE :

Bump= golyó alakú kivezetés. A chip kontaktus felületeire (pad-jeire) a golyó megtapadása érdekében vékonyréteg szerkezetet visznek fel.

UBM = Under Bump Metalization

Az UBM rétegszerkezete

- AlSi kontakt réteg
- tapadó réteg (Cr, Ti, TiW, ...)
- elválasztó réteg (Cu, Ni, Pd)
- köthető réteg (Au, Cu)



3. Rétegleválasztás. CVD és PVD ismertetése, összehasonlítása.

Rétegleválasztás: olyan eljárás, mely során a hordozóra (szubsztrátra) nagy felületű, de laterális méretéhez viszonyítva nagyságrendekkel kisebb vastagságú, egyenletes réteget viszünk fel.

PVD – FIZIKAI GŐZFÁZISÚ LEVÁLASZTÁS

- A réteg anyagát (anyagait) energiabefektetéssel gőz vagy gáz fázisba visszük, ami kondenzálódik a hordozón.
- Két alapvető típusa van:

vákuumpárologtatás, vákuumporlasztás.

- Fontos! A CVD-vel ellentétben nincs a felületen kémiai reakció, ezért maga az elv is egyszerűbb.

CVD – KÉMIAI GŐZFÁZISÚ LEVÁLASZTÁS

- A PVD-vel ellentétben kémiai reakció játszódik le a felszínen (l. 2.3. előadás, Si leválasztása)
- A kiindulási anyagok (gázok) gyakran veszélyesek (robbanásveszély, mérgező, stb.)

A kiindulási anyagok összefoglaló neve:

PREKURZOR gázok. Példa

prekurzor gázokra:

Si: SiH_4 (szilán) – gyúlékony, mérgező

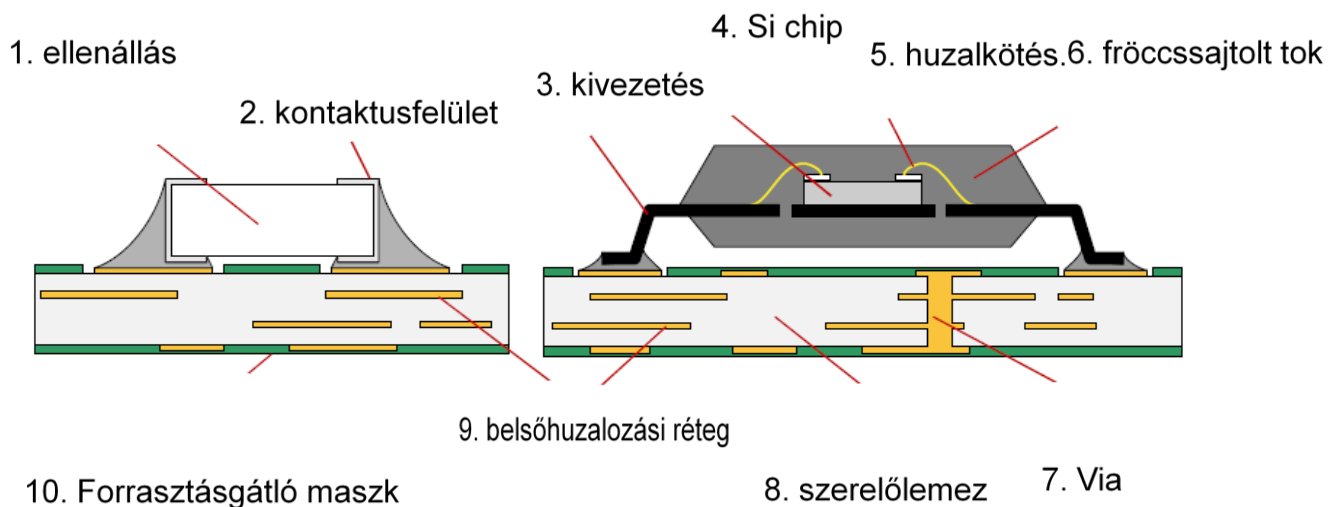
P: PH_3 (foszfin) – gyúlékony, mérgező (kártévőirtás)

B: B_2H_4 (diborán) - gyúlékony, mérgező

A reakciót úgy kell megválasztani, hogy a keletkező melléktermékek ne képezzenek csapadékot és ne támadják meg a szeletet

Kiskérdések

1. Ábrán a részek megnevezése :



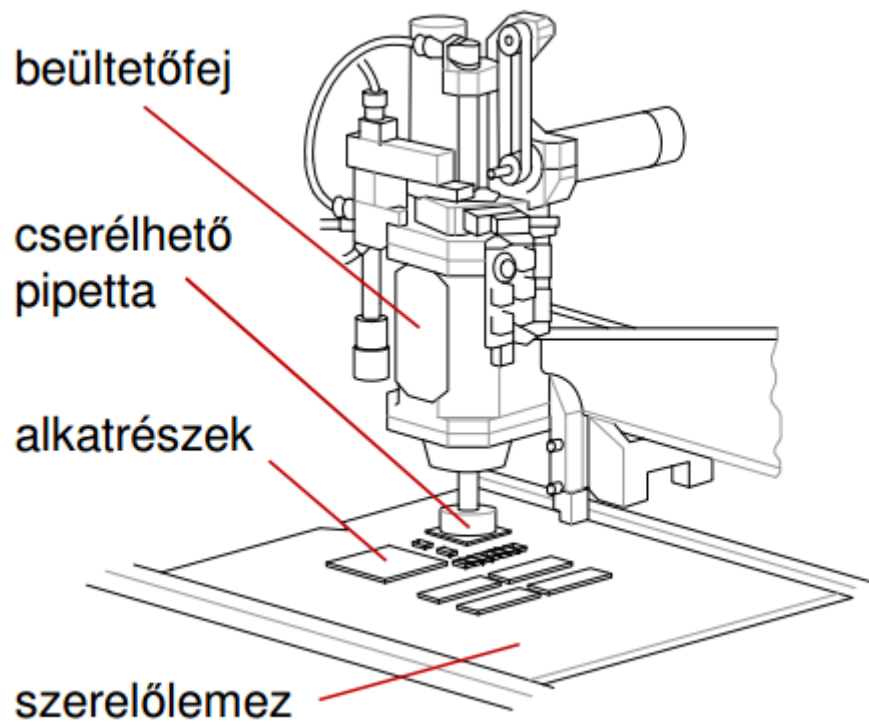
2. Milyen előnyös/hátrányos tulajdonságai vannak a SMD/furatszerelt technológiának?

Furatszerelt (hátrányok)	SMD (előnyök)
• A szerelőlemez mindkét oldalát igénybe veszi • Nagy az alkatrészek helyfoglalása • Mivel az alkatrészeket sokféle kivitelben gyártják, illetve pontatlanok a lábtávolságok, nehezen automatizálható a beültetés	• Azonos funkciós mellett Sokkal kisebb méret • Egy alkatrész csak egy oldalt vesz igénybe • Nagyobb a felületegységre eső funkciók száma • Könnyen automatizálható a beültetés

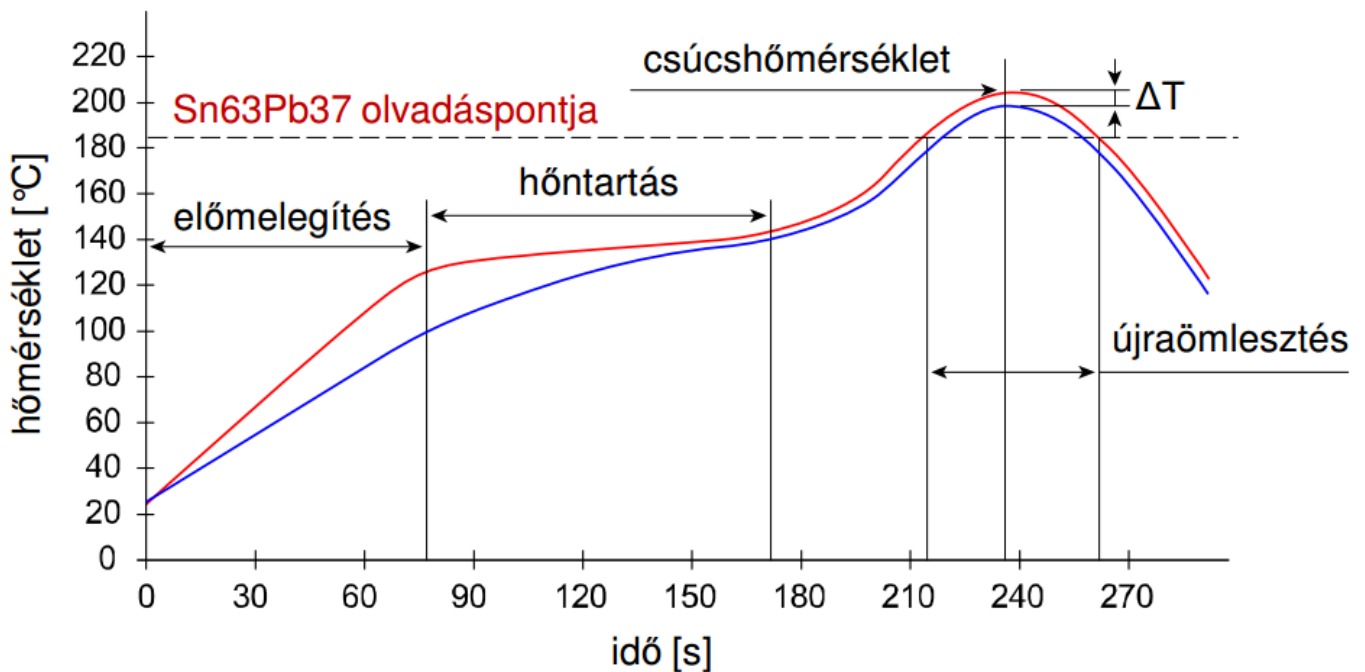
3. Beültetőfej kialakítások összehasonlítása

Pick and place	Collect and place
• Lassú, de nagyon pontos • Finom raszterosztású IC-k beültetésére • Egyszerre 1 alkatrész mozgatása • Sebesség: ~14 000 alkatrész/óra	• Gyors, de kevésbé pontos • Kis méretű, főleg passzív SMD alkatrészek beültetésére • Egyszerre több alkatrészt mozgatása • Sebesség: ~40 000-90 000 alkatrész/óra

3. Pick and place ábra



4. Újraömllesztéses forrasztás hőprofilja



5. Tokozási típusok összehasonlítása

Nem hermetikus

- műanyag vagy fémtokok gyantával kiöntve,
- kisnyomású fröccssajtolással előállított tokok,
- előre gyártott műanyag tokok.

A műanyag tokok a gázok/gőzök átjárhatósága miatt sosem hermetikusak!

Hermetikus

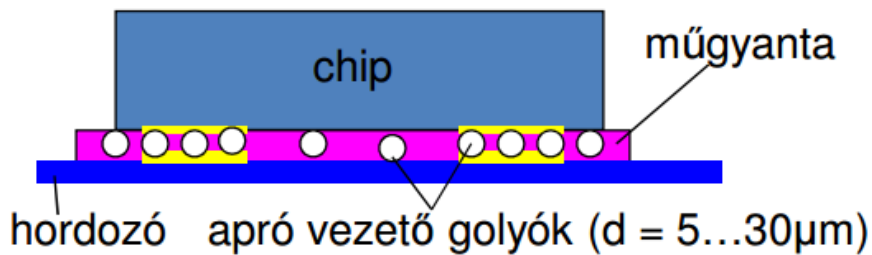
Akkor hermetikus a tok ha az abba bezárt 1 atm túlnyomású hélium gáz szivárgási sebessége nem haladja meg a $10^{-8} \text{ cm}^3/\text{min}$ értéket.

Szobahőmérsékleten:

$$10^{-8} \text{ cm}^3 = 5 \times 10^{11} \text{ db atom}$$

MIL Std. 202C szabvány

6. Anizotróp ragasztó ismertetése



Az apró vezető golyók anyaga:

- Au vagy Ag,
- fémréteggel bevont műanyag,
- nikkel golyók Ag-vel bevonva,
- indium forraszgolyók.

A vastagság irányú vezetést az biztosítja, hogy néhány (10...15 db) golyó beszorul az egymással szembenéző kontaktusfelületek közé.

A műgyanta zsugorodása elősegíti a kötés létrejöttét.

Az anizotrop vezető ragasztók kaphatók paszta és film ($d = 50 \mu\text{m}$) formában is.

7. Direkt és Indirekt sávszerkezet ábrával .

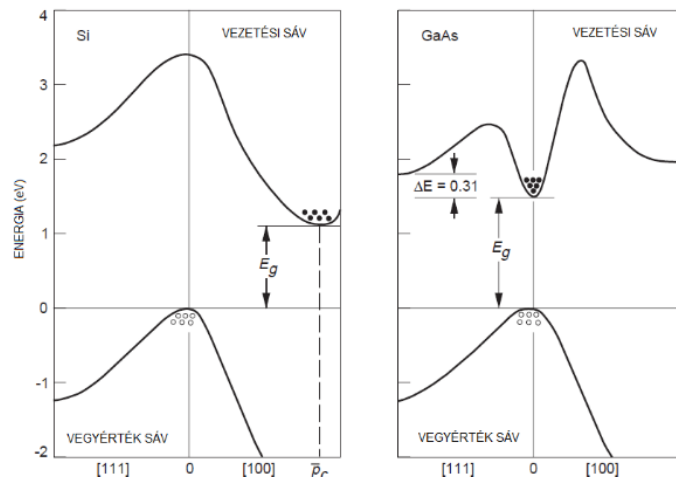
DIREKT ÉS INDIREKT SÁVSZERKEZET

- Klasszikus:

$$E = \frac{p^2}{2m}$$

- Kvantummechanika

Diszperziós reláció írja le a töltéshordozók energia-impulzus függvényét.



8. Si egykristály növesztésének 4 lépése.

SI EGYKRISTÁLY NÖVESZTÉSE

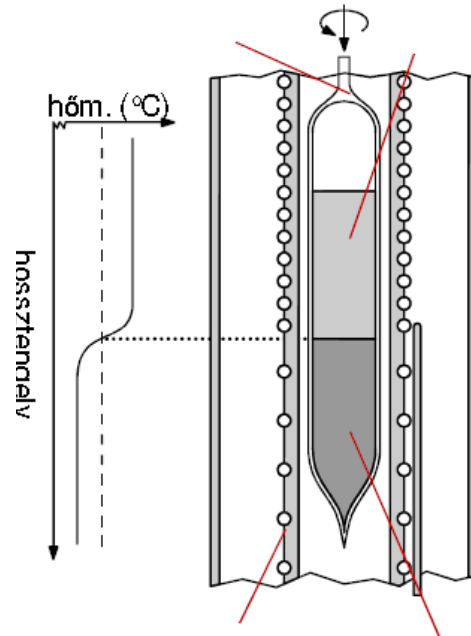
Alapanyag: kvarchomok (SiO_2)

1. Tisztasági követelmények miatt speciális, Ausztrália partjáról
2. **Polikristálvos szilícium előállítása**
3. **Olvadék készítése**
1600 °C-ra hevítve a poly-Si-t.
4. **Öntecs húzása**
Olvadékból szilárdul meg, orientált kristálymag felhasználásával.
Domináns eljárás: Czochralski-módszer

9. Bridgman-Stockenbarger eljárás ismertetése, rajzzal.

A BRIDGMAN-STOCKBARGER ELJÁRÁS

- Lezárt ampullát húzunk végig egy csökkenő hőmérsékletű zónán.
- Si esetében kevésbé használatos.



10. Maratás típusai rajzzal.

izotróp: a hordozó minden irányában (közel) azonos a marási sebesség

anizotróp: egy kitüntetett irányban nagyságrendekkel lassabb a marás, mint más irányokban.

izotróp marás



anizotróp marás

