

Vizsga kérdések (Készítette: Denke Ákos, TT1OWV, deeagle001@gmail.com)

Ezek a kérdések vizsgákban megjelentek. Az itteni válasz sokszor nem csak ez effektív választ tartalmazza, hanem néha összefoglalót és kiegészítést is a megértés kedvéért. Nem mindent, de sok anyagot lefed.

Kitöltendő ábrás feladatokat nem tartalmaz, csak azokat, amiket fejből kell tudni. Arra van másik doksi.

-felületszerelés előtti, furatszerelt alkatrész hullámforrasztásának lépései

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)
- | | |
|--|---|
| 1. Alkatrészek beültetése
kézi, gépi - automatizált | 3. Előmelegítés
infrásugárzás, kényszerkonvekció |
| 2. Folyasztószer felvitel
habosítás, permetezés | 4. Forrasztás
Omega hullám, kettős hullám |

- a, újraömlésztés forrasztás lépései; b, mit tartalmaz a forraszpaszta

a,

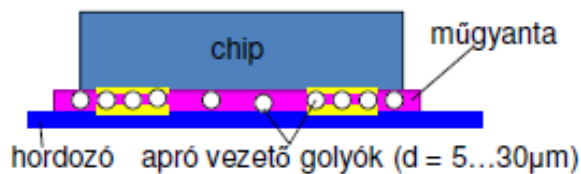
forraszpaszta felvitel cseppadagolással, vagy stencilnyomtatással
alkatrész beültetése (pick&place, collect&place)
forrasztótvözet újraömlésztése

b,

forrasz szuszpenziója
folyasztószer

-anizotróp ragasztók elmagyarázása rajzzal

-az anizotróp ragasztók csak egy irányba vezetnek
-csak a ragasztóban lévő apró golyók vezetnek igazából,
amelyek az alkatrész felhelyezése után beszorulnak a szerelőlemez
és az alkatrészkontaktus közé, így alakítva ki a vezetést



-PLCC, CLCC

Ceramic Leadless Chip Carrier (hermetikus)
Plastic Leadless Chip Carrier (nem hermetikus)

- mit jelent a low-k és high-k

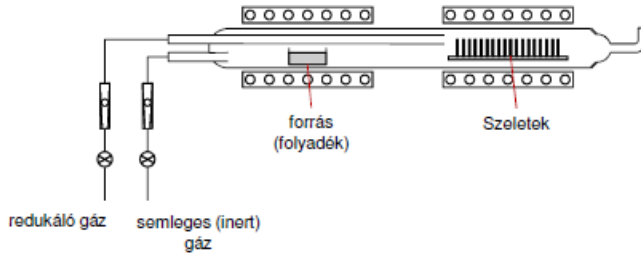
k, mint kapa, azaz relatív permittivitás
high-k:

kis méret (mert effektív az anyag)

low-k:

kisebb szórt kapacitás -> gyorsabb működés
kisebb hődisszipáció

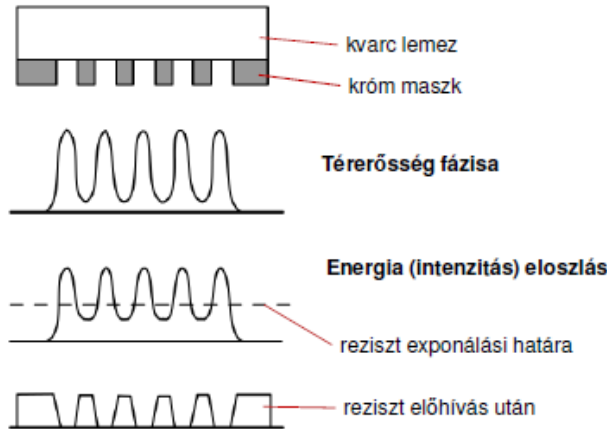
-CVD reaktor



- a, hagyományos; b, fázistoló maszk rajza

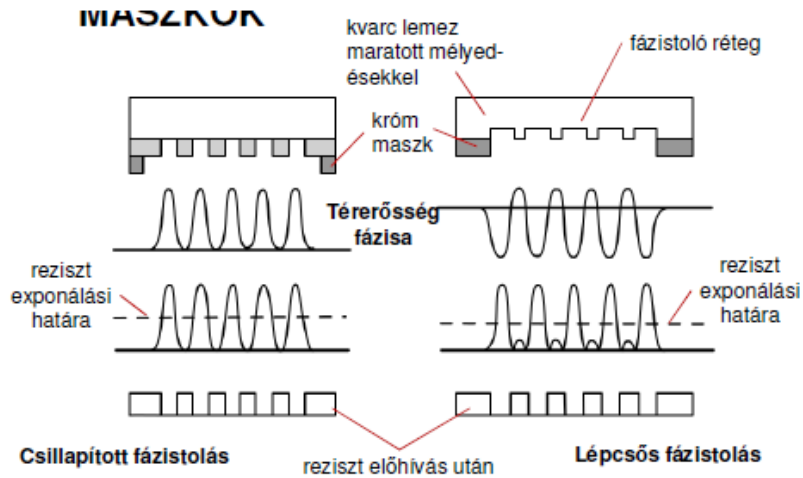
a,

egymáshoz közel lévő intenzitás csúcsok összeadódnak (diffrakció) nem nulla, ahol annak kéne lennie



b,

fázistolás lévén csökken a diffrakció, csökken a szomszédos zavarás, nő a felbontás



- szivattyúk

térfogat leválasztás: $10^5 - 10^{-1}$

elővákuumra (pl. forgó csúszólapátos)

működés:

ciklikusan magába szívja, majd elkülöníti a beszívott gázt, azután kiüríti

hajtóközeget, impulzus átadás: $10^{-1} - 10^{-7}$

nagyvákuumra (pl. olajdiffúziós, turbomolekuláris)

olajd.:

gáz bediffundál az olajgőzbe, ami nagy sebességgel áramlik és kihajtja azt

turbó:

gáz részecskéi nagy impulzust kapnak a nagy sebességgel forgó lapátoktól
100 000 rpm !!!

gázmegkötő elvű: $10^4 - 10^{-7}$
 tisztaság növelés (pl. hidegcsapdás (krió))
 kifagyasztók:
 gáz vagy gőzrészecskék kicsapódnak egy hűtött felületen
 getter szivattyúk:
 kémiaiilag megkötik vagy fizikailag elnyelik a részecskéket

- Lift-off rajza lépései
 fotolitográfia egy alkalmazási technológiája vékonyrétegnél

• LIFT-OFF technika

- reziszt (áldozati réteg) felvitele
- reziszt megvilágítása maszkon keresztül
- előhívás (reziszt leoldása)
- mintázandó anyag felvitele
- maradék reziszt leoldása a rajta lévő anyaggal együtt



-mire jó a vákuum

1. átlagos szabad úthossz növelése,
 így nem fognak ütközni a felvívendő anyagunk részecskéi
 több fogja eltalálni a felületet

2. nő a monoréteg kialakulásának ideje,
 ami akadályozná a felvívendő réteg kialakulását

- vastagréteg hordozók

- kerámia
- műanyag
- üveg
- fém

- vastagréteg paszta összetevői

- funkcionális fázis (anyagtulajdonság)
- kötőanyag
- oldószer

- polimer vastagréteg technológia előnye, hátránya
 előnye:

- olcsóbb (mint kerámia)
- kevesebb technológiai lépés
- kisebb hőterhelés a gyártás folyamán
- kevésbé környezetszennyező

hátránya:

- rövidebb várható élettartam
- alacsonyabb megbízhatóság
- alacsonyabb mechanikus és termikus szilárdság

- szubtraktív technológia, pozitív maszk rajzolat

kiinduló anyag 1-2 oldalon rézfóliával borított szigetelőlemez
 kémia maratással eltávolítják a felesleget
 vezetőréteg jobban tapad,
 alámárodás következtében korlátozott a mintázat felbontása

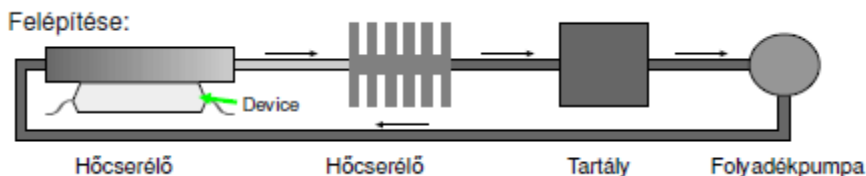
- CAD-nél mikor alkalmazunk hierarchikus elrendezést
ha több egyforma egység van a tervezés folyamán
hasznáhatunk blokkokat is

- elektronika konstrukció lépései
kapcsolási rajz
szimuláció
NYHL tervezés
forrszem
alkatrész rajzolat (footprint)
tok hozzárendelés
elrendezés
hozalozás
dokumentáció

- részben szabványokra épülő megvalósítás előnyei/hátrányai
kötelező szabványok betartása
lehetőség:
ár/költség/kihozatal/gyártás optimalizálására
folyamatos gyártmány fejlesztésre
valamennyi tervezési fázis szükséges
a többi rizsa (kevésbé kötött kéz, bla bla)

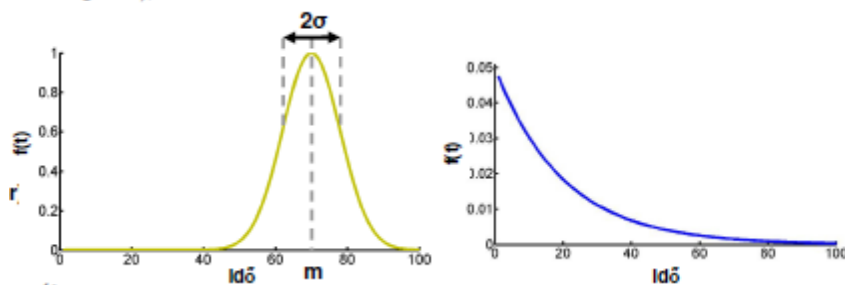
- termikus interfész megvalósítás felsorolása
hővezető paszta
-- ragasztó
-- alátét
halmazállapotváltó anyagok

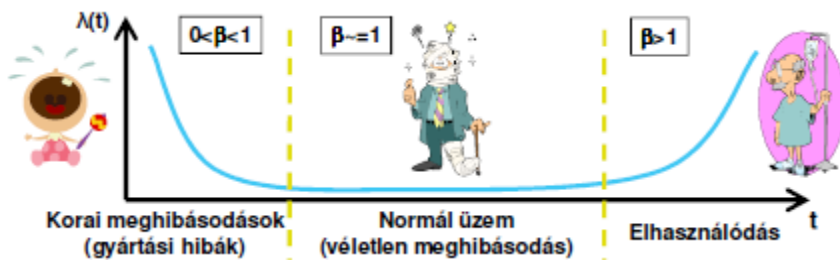
- hűtési megoldások (in)direkt hűtés rajza, tágulási tartály, hőcserélő szerepének magyarázata
hőcserélőben hül le a felmelegített hűtőfolyadék
mivel a hűlés és melegedés közben a folyadék térfogata változik
ezt kompenzálja a tágulási tartály



- AOI, AXI előny
AOI automatikus optikai ellenőrzés
AXI automatikus röntgenes ellenőrzés
AXI kis méretű és rejtett kötéseket is tudja ellenőrizni

- normál, exp és weibull fv.
normál (folyamatos öregedés)
exp (örökifjű)
weibull: A LAMBDA T-t ÁBRÁZOLJA





- FR, CEM jellemzők

FR Flame Redundant

CEM Composite Epoxy Material

FR2 műgyanta vázanyag

FR3 fenol papír

FR4 epoxi papír

CEM1 epoxi üvegszövet/papír

FR4 epoxi üvegszövet

- eszköz elkészítésének lépései

műszaki specifikáció

prototípus készítés

gyártástechnológia kidolgozása

próbagyártás

gyártás

- félvezető anyagok és vegyületek

anyagok: Si, Ge, C

vegyületek: GaAs, SiC

- forraszok megjelenési formái

paszta-PIP

előformázott-spec

huzal-kézi

rudak-hullám

- szerelési típusok, forrasztásai

egy-, kétoldal felület - újraömllesztés

egyoldasan forrasztott vegyes

felületszerelt - újraömllesztéssel

furat - szelektív

kétoldalas vegyes

felületszerelt - újraömllesztéssel

furat - szelektív/PIP

- egykristály készítési eljárások

Czochralski

olvadékba orientált magot érintenek,

majd forgatják és húzzák

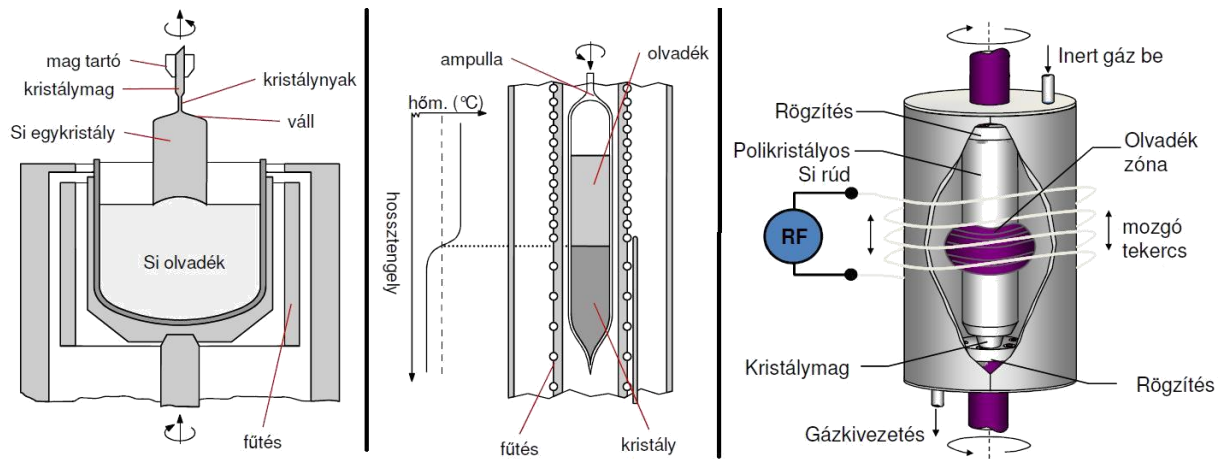
Bridgman Stockbarger

ampulla húzás csökkenő hőmérsékletű zónán

mozgózónás

induktív tekercs olvaszt

lassan kristályosodik, egykristály lesz

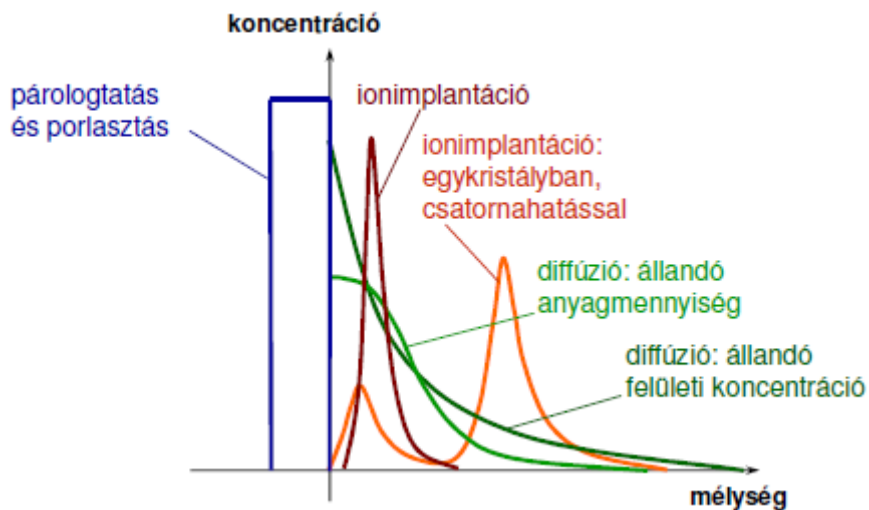


- kétoldalas nyomtatott huzalozású lemez készítés lépései
 - furatkészítés
 - furatfémezés
 - fotoreziszt felvitel
 - előhívása
 - réz galvanizálás
 - pozitív fémmaszk készítés
 - fotoreziszt leoldása
 - kémiai maratás
 - technológiai ön lemaratás
 - forrasztásgátló maszk
 - lemaratása
 - forrasztási felület védelme

- flat
wafer orientáció és adalékolás jelzésnek a marása a wafer szélén

- CVD-vel leválasztható anyagok
 - PSG/BSG: vezetékcsatlakozások közötti dielektrikum
 - SiO₂: dielektrikum
 - Si₃N₄: szigetelő réteg
 - poly-Si: gate-elektroda

- behatások koncentráció görbéi



- vastagréteg ellenállások értékbeállítása
 $R = R' \cdot l/d$, ahol R' négyzetes ellenállás

- vastagréteg alkatrészek
 - huzalozási pályák
 - huzalkereszteződések, szigetelő rétegek
 - kontaktusfelületek
 - kondenzátorok
 - induktivitások
 - ellenállások

- UV lézeres fűrés lépései
 - rézréteg nagy intenzitással
 - szerves anyag kis intenzitással

- kapcsolási rajz dokumentációja
 - .net: netlista szimulátornak
 - (alkatrészek, összekötések, generátor beállítások)
 - .mnl: netlista NYHL tervezőprogramnak
 - sok dolog
 - .bom: bill of materials, alkatrészlista

- hűtőborda anyaga
 - alumínium
 - olcsó, könnyen munkálható, jó hőleadás
 - sárgaréz
 - drágább, nehezen munkálható, jobb hővezetés, rosszabb hőleadás

- terméktervezés, konstrukció szempontjai
 - termikus
 - EMC
 - zavarvédelmi
 - ergonómiai
 - üzembiztonságra
 - érintésvédelmi
 - gyárhatóságra
 - tesztelhetőségre
 - megbízhatóságra
 - szabványokra épülő

- minőségellenőrzés: hibadetektálás
 - AOI
 - AXI
 - ICT In-Circuit test
 - szélsőséges hőmérsékleti tesztelés

- chip forrasztás előnyei
 - kötés hővezetése kiváló
 - nincs utólagos gázfejlődés

- minőségellenőrzés szempontja
 - oldalsó elcsúszás
 - oldalkötés hossz
 - hátsó meniszkusz
 - sírkő
 - forraszgömb
 - zárvány
 - forrasz felkúszás
 - head in pillow

- spin coating
folyadék reziszt pörgetéssel való terítéses eljárása

- sziták típusai (maszk végződés)
direkt emulziós
emulziós réteg fotolitográfias rámkálása
mindkét oldalt
indirekt emulziós
szilárd fólia flgr-ás munkálása, majd ráhengerlés
alsó felén
kombinált emulziós
mindkét oldalt, alul indirekt

(a fémek nem a szitán van, csak alatta)

direkt fém
maratott fém fólia ragasztva, vagy hegesztve
indirekt fém
kétoldalról maratott maszk
függesztett
szitakeretes rögzítés

-MCM-D hordozók és dielektrikumok

hordozók
kerámia
üveg
szilícium
gyémánt
dielektrikumok
poliimid
parilén
SiO₂
BCB

-MCM fajták

MCM-L: laminált, hordozója többrétegű, laminált NyHL
MCM-C: kerámia, többrétegű hordozó
MCM-D: deposited, vékonyréteg technológiákkal felépített hordozóra szerelt modulok

- SiO₂ tulajdonságai

jó elektromos szigetelő
rossz hővezető
kémia és mechanika stabilitása kiváló

- sűrűségfv. mire jó

adott működési idő mekkora valószínűséggel következik be
a-b intervallumban való termékmeghiásodás valószínűsége
belőle lehet:
megbízhatósági fv.-t
hibaráta fv.-t
számolni

- a, EMC; b, minek a zavarvédelem

a,
elektromágneses kompatibilitás
b,
készülék kibocsájtott zaja határérték alatt tartása
imunitása elérje a határérték alatt
természetes tavarok ellen
villámlás, naptevékenység, stb.

mesterséges
rádió, mobil, radar, motor, stb.

- a, mi a hőátadás; b, mitől függ a hőleadási tényező

a,
szilárd és folyadék határán létrejövő hőmozgás
hővezetés, hőszállítás, hőszugrázás együttes útján

b,
felületek minősége
közegáramlási tulajdonság
folyadék fizikai állapota

- a, vezető ragasztók csoportosítása; b, mi van benne

a,
izotróp - minden fele vezet
anizotróp - csak egy irányba vezet

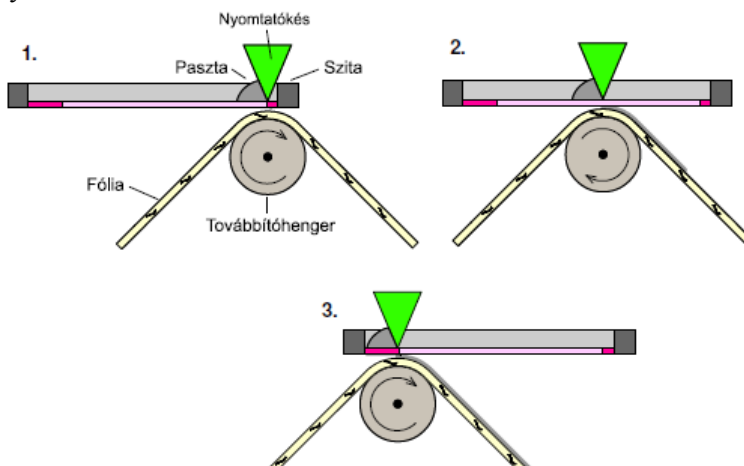
b,
műgyanta
epoxi
poliimid
hőre lágyuló anyag
töltőanyag
hővezetést javító anyagok
villamos vezetést javító anyagok

- maratás csoportosítása

1.
izotróp
minden irányba közel azonos marási sebesség
anizotróp
kitüntetett irányba lassabb marás

2.
nedves
ált. izotróp
száraz
ált. anizotróp

- szalagnyomtatás



- magas hőmérséklet hátrányai
 - anyagok termikus és vegyi bomlása
 - diffúzió felgyorsul
 - lágulás
 - polimerek öregedése
 - villamos paraméterek változása

- utólagos adalékolás
 - diffúzió: az adalék vagy szilárd (vékonyréteg) formában, vagy gázként áll rendelkezésre és diffúzióval hatol be a hordozóba

implantáció: megfelelő energiára gyorsított ionokkal bombázzuk a hordozót

- vastag- és vékonyréteg definíciója
 - vastagréteg: 5-70 um vastagságú réteg, melyet szitanyomtatással és hőkezeléssel pasztaállagú anyagból hoznak létre általában kerámia vagy műanyag hordozóra

vékonyréteg: többnyire félvezető, üveg, vagy hajlékony fólia hordozóra leválasztott réteg, amely jellemzően vákuumtechnológiával készült, vastagsága pár nm-től pár um-ig terjed

- rétegleválasztás definíciója
 - olyan eljárás melynek során a hordozóra nagy felületű, de laterális mérethez képest nagyságrendekkel kisebb egyenletes réteget viszünk fel

- forrasztás definíciója
 - olyan eljárás, melyben a forrasztott kötést az összekötendő elemknél alacsonyabb olvadáspontú, azoktól különböző hozaganyag hozza létre

- felületszerelt előnyei, furatszerelt hátrányai

Furatszerelés hátrányai:

Szerelő lemez mindkét oldalát igénybe veszi

Alkatrészek nagy helyet foglalnak el

Nehezen gépesíthető

Felületszerelés előnyei:

Kiseb méret

Felületegységre eső funkciók száma több

Könnyen automatizálható -> hullámforr.

- csiszolás(lapping)
 - szelet vékonyítása
 - felületi repedések eltávolítása
 - mechanikai feszültségek eltávolítása

- kettős hullámforrasztás elve

Chip hullám:

-Turbulens áramlású hullám

-A szükséges forrasz mennyiséget biztosítja a kontaktusfelületekre

Lambda hullám:

-Lamináris áramlású hullám

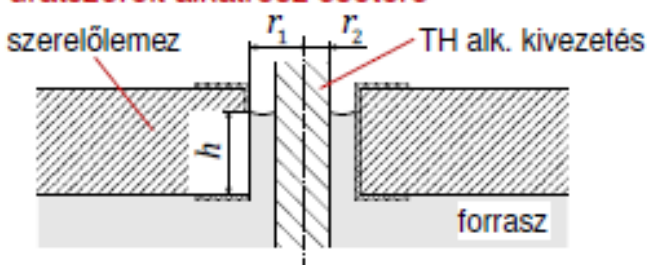
-Eltünteti a forrasztöbbltet

-Meggzúnteti a zárványokat

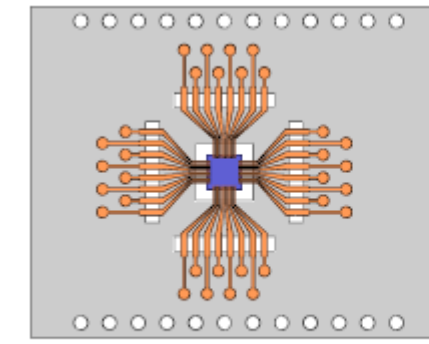
- kapilláris hatás

$$F_k = \gamma_{LG} \cdot \cos\theta \cdot 2\pi(r_1 + r_2) \quad F_h = \rho g h \cdot \pi(r_1^2 - r_2^2) \quad h = \frac{\gamma_{LG} \cdot \cos\theta \cdot 2 \cdot (r_1 + r_2)}{\rho g (r_1^2 - r_2^2)}$$

Furatszerelt alkatrész esetére



-TAB folyamat

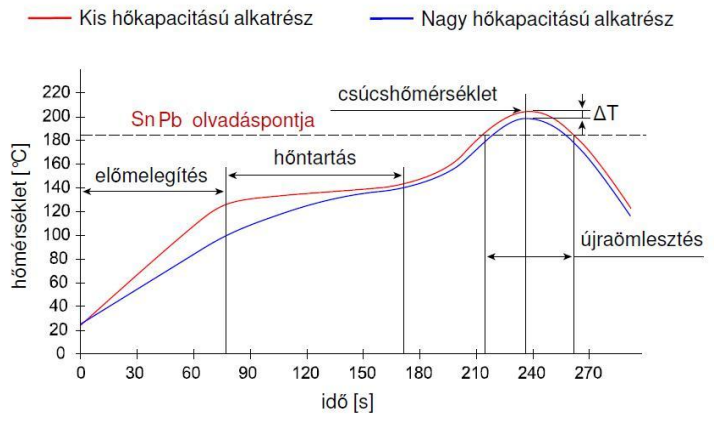
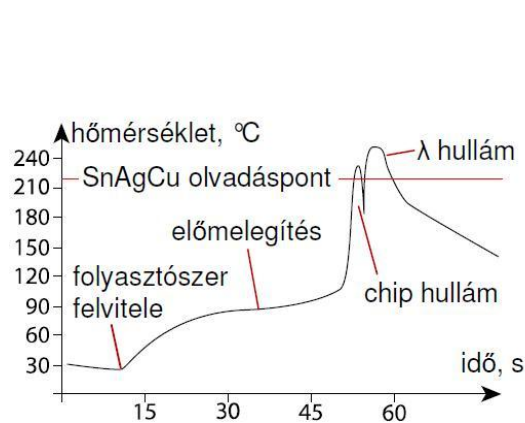


1. Hajlékony poliimid szalag szélén filmporforációkat, közepén a chip-nek ablakot vágnak ki
2. A szalagra Cu fóliát ragasztanak
3. Fotolitográfiával a réz fóliába a belső ablakba benyúló, "lebegő" kivezetéseket maratnak
4. Chipet szerelnek a kivezetésekre ILB (Inner Lead Bonding)
5. Védőréteget cseppentenek rá

6. Kivezetők elvágása, hajlítása

7. Rögzítés, forrasztás hordozóra

-hőprofilok (összes)



vastagéteg beégetés

Beégetési idő: 30...60 perc

