

1. Csoportosítsa az elektronikus alkatrészeket az alábbi szempontok szerint!

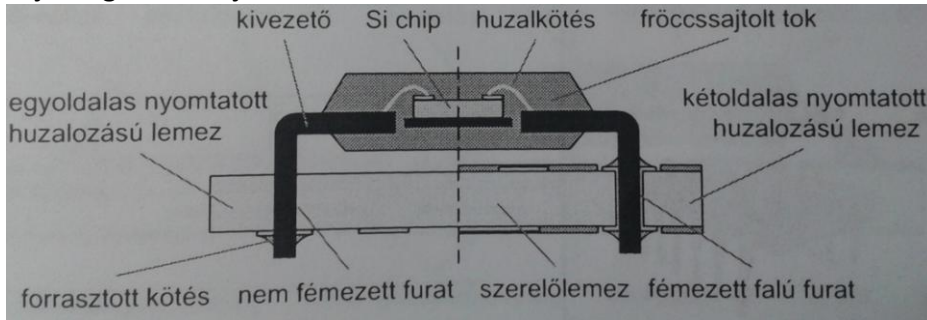
Funkció: Aktív, passzív

Szerelhetőség: furatszerelt, felületszerelt, tokozatlan chip

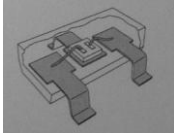
Funkciók száma szerint:

- diszkrét alkatrészek – egy alkatrész egy áramköri elemet tartalmaz
- integrált áramkörök – egy alkatrész több áramköri elemet tartalmaz.

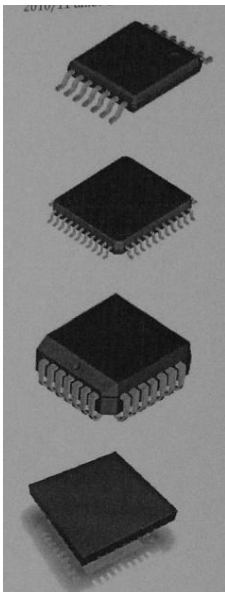
2. Adja meg az ábrán jelölt részek elnevezéseit!



3. Adja meg az ábrán látható tokok elnevezéseit!



SOT-23



SOIC – Small outline IC

QFP – Quad Flat Pack

PLCC – Plastic Leaded Chip Carrier

QFN – Quad Flat No-Lead

4. Ismertesse a furatszerelési technológia hátrányait és a felületszerelési technológia előnyeit!

Furatszerelés hátrányai:

- A szerelőlemez mindkét oldalát igénybe veszi
- az alkatrészek helyfoglalása nagy
- nagy kivezetőszám (>40) esetén a beültetés gépesítése nehézkes (az alkatrészek kiviteli formái igen eltérőek; az alkatrészek kivezetéseinek rasztertávolsága pontatlan)

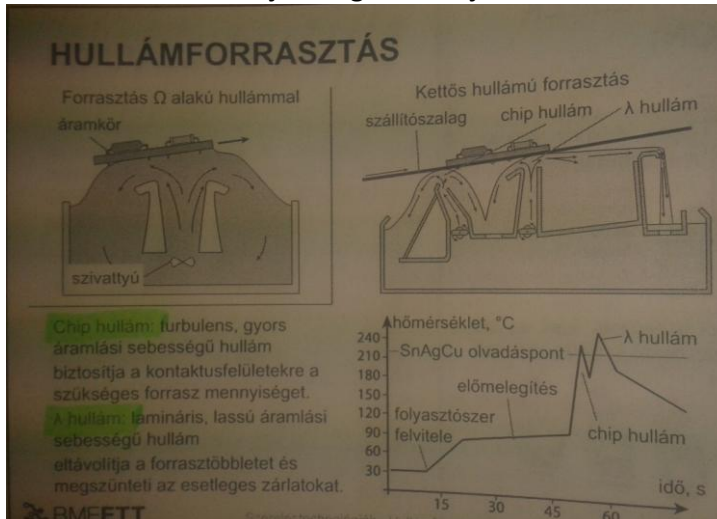
A felületszerelés előnyei:

- azonos funkció mellett sokkal kisebb méret
- nagyobb integráltság, felületegységre eső funkciók száma nagyobb
- könnyen automatizálható, az alkatrészek toktípusai szabványosítottak.

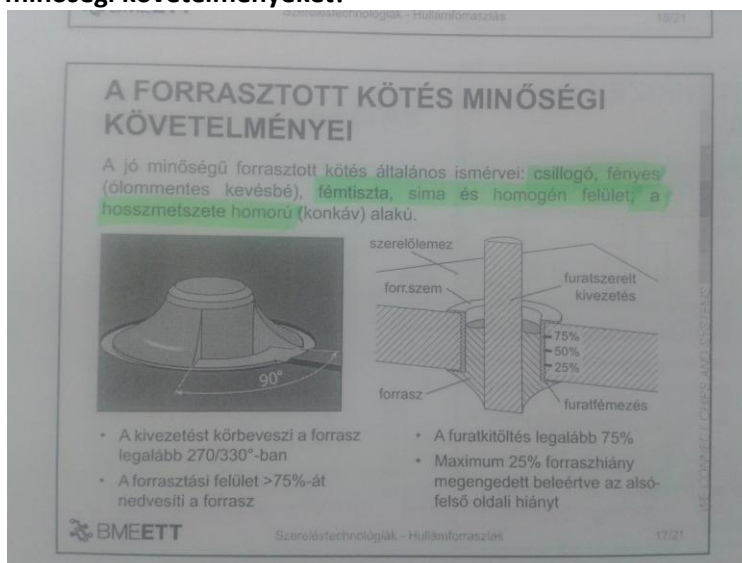
5. Ismertesse a hullámforrasztási technológia lépéseit!

- Alkatrészek beültetése – kézi, gépi-automatizált
- Folyasztószer felvitele – habosítás, permetezés
- Előmelegítés – infrasugárzás, kényszerkonvekció
- Forrasztás – Omega hullám, kettős hullám.

6. Sematikus keresztmetszeti ábrán illusztrálja a kettőshullámú forrasztás elvét! Ismertesse a két forraszhullám tulajdonságait és célját!



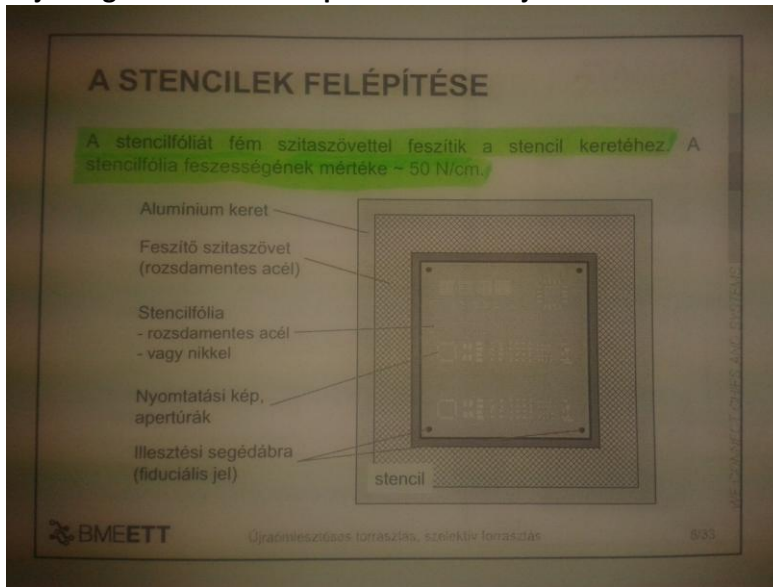
7. Ismertesse és ábrákkal illusztrálja a furatszerelt alkatrészek forrasztott kötéseire vonatkozó minőségi követelményeket!



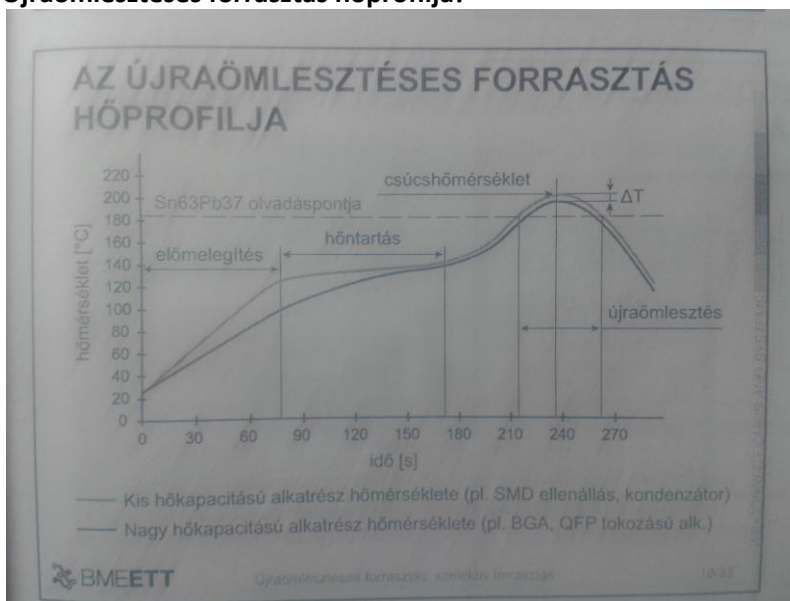
8. Ismertesse a különböző forrasztási technológiákhoz tartozó forraszkok megjelenési formáit!(kézi, hullám, újraömlesztéses, spec.)

- **Kézi:** Forraszhuzal folyasztószer töltettel
- **Hullámforrasztás:** Forraszrudak
- **Újraömlesztéses:** forraszpasztta
- **Speciális alkalmazások:** Előformázott forrasz

9. Adja meg a stencilekkel kapcsolatos ábrán jelölt részeket.

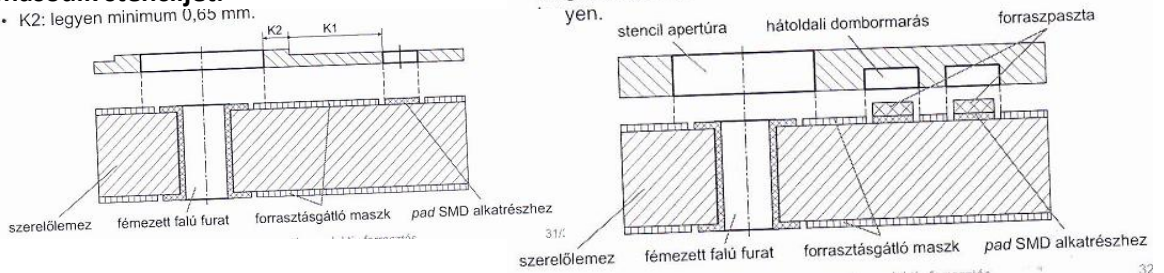


10. Újraömlesztéses forrasztás hőprofilja!

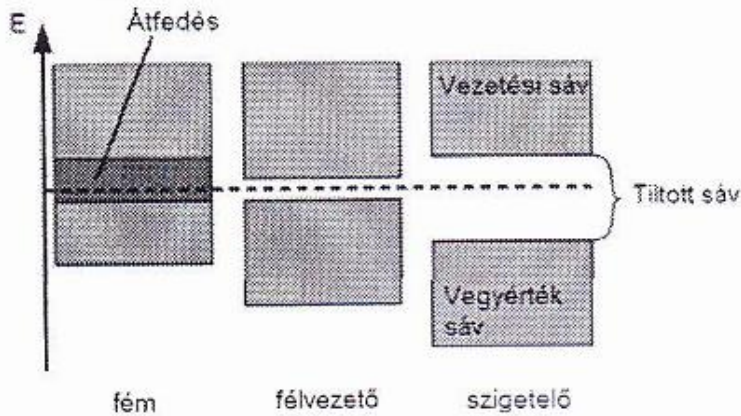


11. Illusztrálja a pin-in-paste technológia esetén a nagy mennyiségű forraszpaszta felvitelére alkalmas lépcsős stencil keresztmetszeti képét, valamint a két lépésben történő nyomtatást

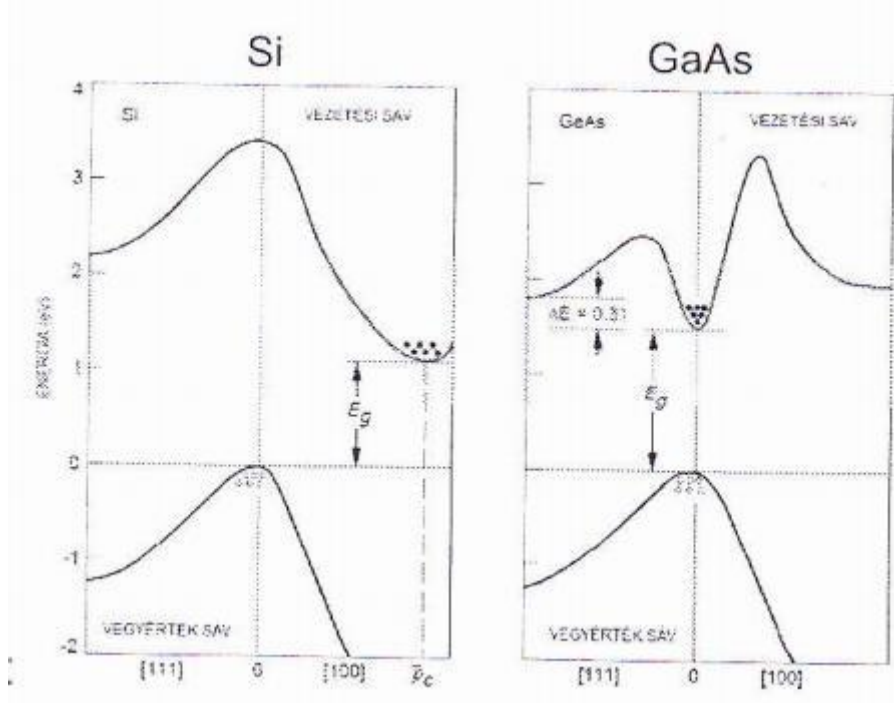
- K2: legyen minimum 0,65 mm.



12. Mutassa be összehasonlító ábrán a szigetelők, fémek és félvezetők sávszerkezetét!



13. Hasonlítsa össze rajzon a direkt és indirekt sávszerkezetet! Mi a tengelyek jelentése?



A [1 0 0] és a [1 1 1] a Si két dedikált iránya.

Az [1 0 0] irány merőleges a (1 0 0) síkra.

Az [1 1 1] irány merőleges a (1 1 1) síkra.

14. Mit jelent a „high-k” és „low-k” megnevezés a félvezető technológiában? Milyen alkalmazását ismeri az ilyen anyagoknak?

A félvezető eszközökben gyakori elnevezés a „high-k” és „low-k”, amit a SiO_2 3,9-es dielektromos állandójához viszonyítjuk.

- **Ha magas:** gate dielektikumként alkalmazva kisebb méretek érhetőek el. (kapacitásban nő a számláló, így növekedhet a vastagság – ezért a technológia nem korlátoz)

- **Ha alacson:** kisebb szórt kapacitás (nagyobb sebesség), kisebb hődisszipáció.

Alkalmazás: SiO_2 szigetelő rétegek (vagy „high-k”, ill „low-k” dielektikumok)

15. Mi a szilícium egykristály növesztésének négy alapvető lépése?

1. Alapanyag: kvarchomok (SiO_2)

Tisztasági követelmények miatt speciális, Ausztrália partjáról.

2. Polikristályos szilícium előállítása

3. Olvadék készítése

1600 °C-ra hevítve a poly-Si-t.

4. Öntet húzása

Olvadékból szilárdul meg, orientált kristálymag felhasználásával.

Domináns eljárás: Czochralski-módszer.

16. Mi a polikristályos szilícium homokból történő előállításának három alapvető lépése?

1. Homokból ívkemencében magas hőmérsékleten nyers Si

Ez a Si még szennyezett

2. Nyers Si reagáltatása sósavval

A triklór-szilán gáz, könnyen desztillálható.

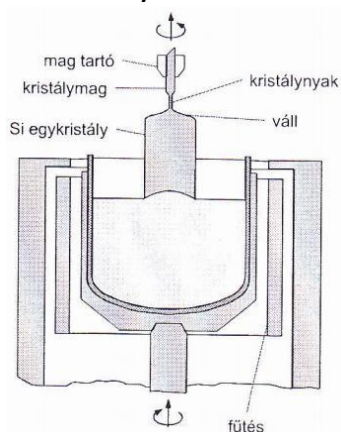
3. CVD eljárással Si leválasztása triklór-szilánról

(1000 °C)

Az utolsó lépésben keletkezett Si gőzfázisból válik ki egy pálcára (szintén Si).

A tiszta olvadékot ebből a pálcából készítik.

17. Vázolja fel a Czochralski-féle kristálynövesztési eljárás lényegét (rajzoljon, és két mondatban)!



- A Si olvadékból orientált kristálymaggal húzzuk a kristályt, forgatás közben.

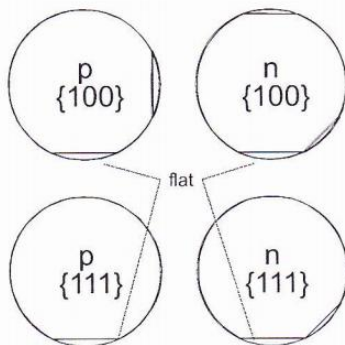
- Lényeges paraméterek: **hőmérséklet** (olvadáspont: 1414 °C) **forgatás sebessége**

- Adalékolás megoldható gáz vagy folyadék fázisból.

- Szennyezés mértéke alapján osztályozhatók.

18. Definiálja a szilícium technológiában használt „flat” fogalmát!

Az úgynevezett „flat” beköszörülése mutatja az orientációt, és az adalékolást.



19. Definiálja a rétegválasztás fogalmát!

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

20. Soroljon fel a félvezető technológia témaköréből 4 olyan anyagot, amelyeket CVD eljárással választanak le! Minden anyagnál írja le néhány szóval, hogy mi a funkciója az adott anyagnak!

Anyag: Réz ;

Funkció: Fémmezések, chipen belüli vezetékezés anyaga

Anyag: BPSG (bórfoszfoszilikát üveg);

Funkció: Vezetékek közötti dielektrikum

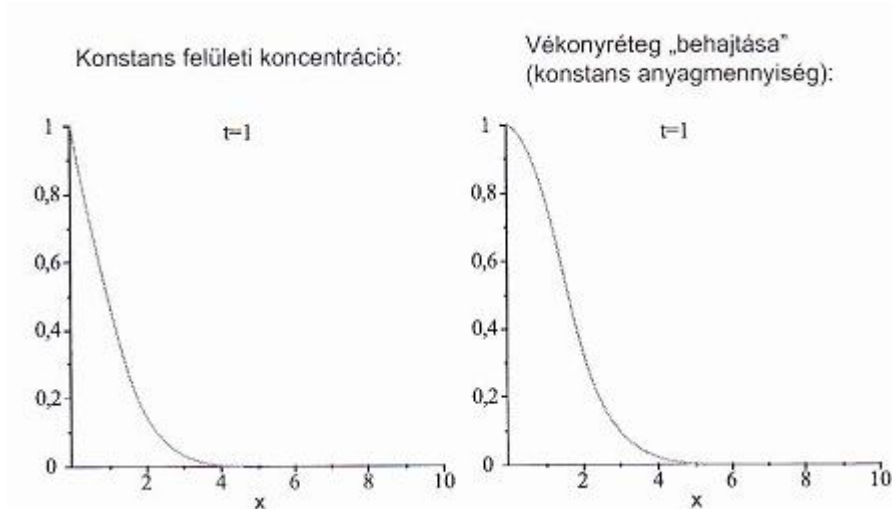
Anyag: SiO_2 ;

Funkció: Dielektrikum, a kapuelektroda esetében

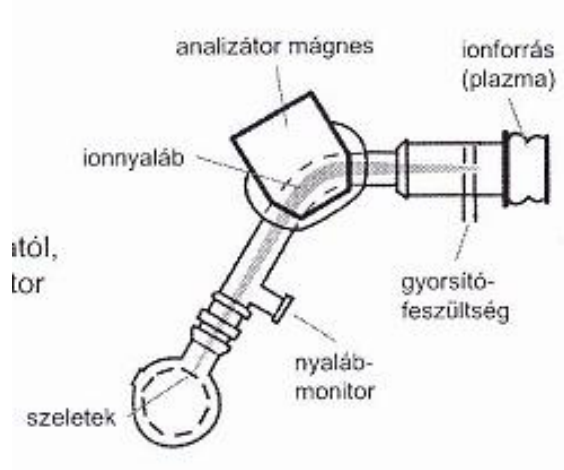
Anyag: Si_3N_4 ;

Funkció: szigetelő réteg.

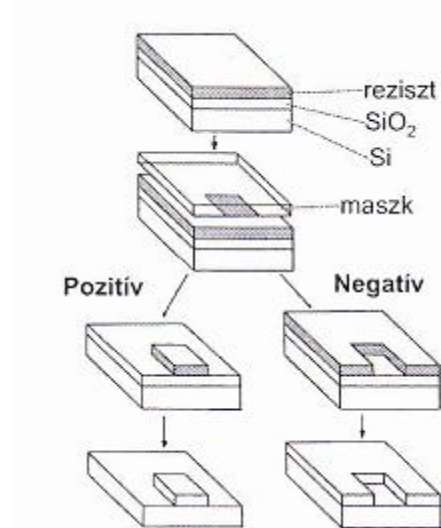
21. Hasonlítsa össze grafikonon a diffúzió során kialakuló adalékoltsági profilt állandó felületi koncentráció és állandó anyagmennyiség mellett!



22. Nevezze meg az ionimplantáló berendezés ábrán bejelölt részeit!



23. Hasonlítsa össze rajzon a pozitív és negatív reziszt típusok működését!



24. Rajzon mutassa be a hagyományos és valamelyik fázistoló maszk működését!



25. Az 1:1 arányú litográfiánál mi az előnye és hátránya a rés alkalmazásának a maszk és a hordozó között?

Előny: Nem sérül a maszk

Hátrány: a fény szóródással behatol nem kívánt területekre is.