

Miért lehet a LED minőség gyártófüggő?

Schanda János

Pannon Egyetem Virtuális
Környezetek és Fénytani
Laboratórium

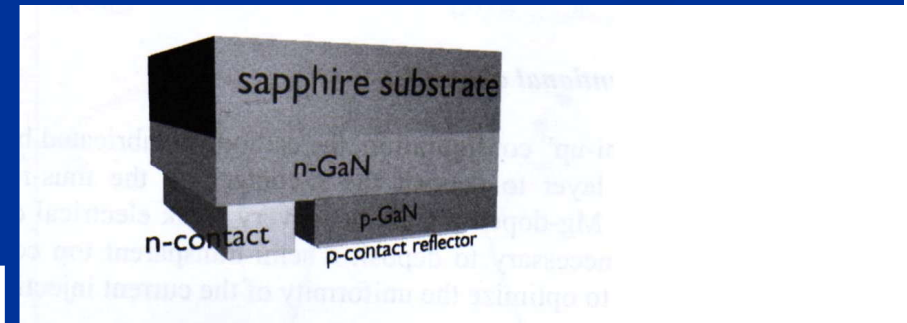
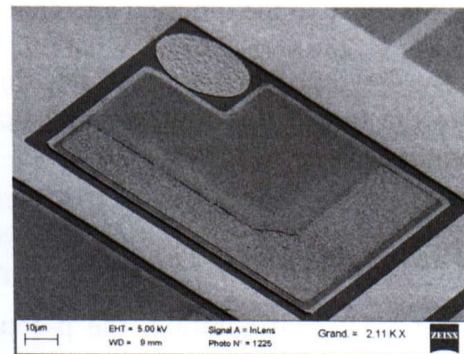
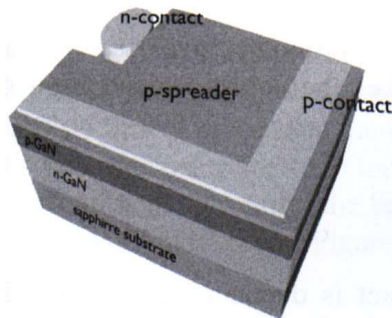


Áttekintés

- LED struktúrák
- LED-ek meghibásodásának okai
- Az alapkristály és a növesztett réteg
- Dióda struktúrák
- Fény kicsatolás
- Kontaktusok
- Fénypor – tokozás
- Összefoglalás

LED struktúrák

- A LED-et általában valamilyen alpkristályra növesztik: Al_2O_3 , SiC, GaAs stb.
- A fény kicsatolása érdekében különböző felépítések



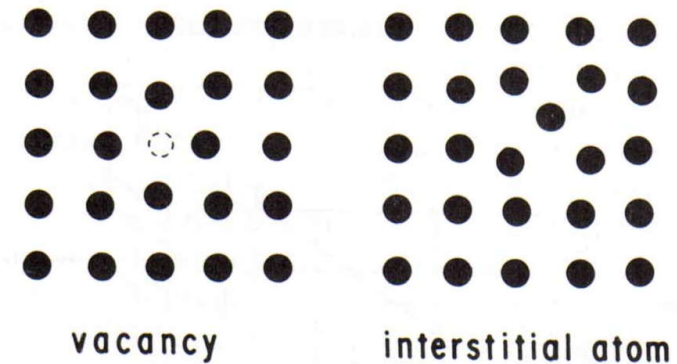
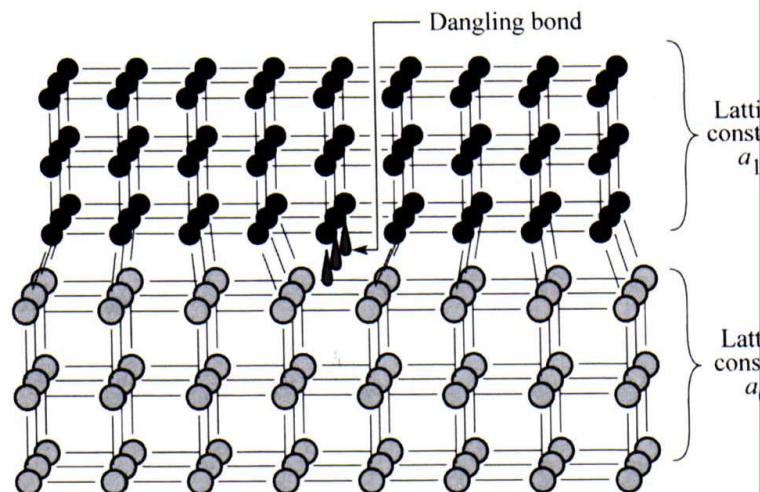
LED-ek meghibásodásának okai

- A kristálystruktúra hibái, ezek mozgása
- Az árambevezetés túlterhelése
 - Külső kontaktus
 - Áram eloszlás a rétegben
- Fénypor öregedés
- Tokozás
 - külső behatások: nedvesség stb.

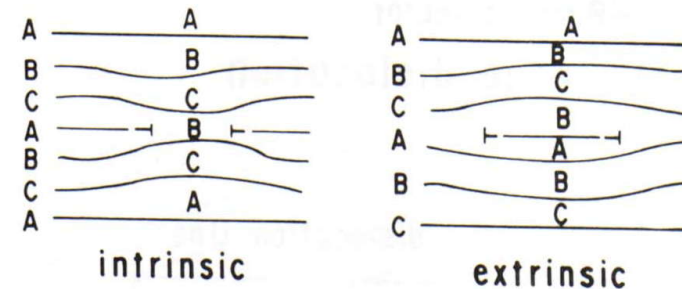


Kristályhibák, diszlokációk

- Ponthibák
 - Hiány-hely
 - Rácsközi pont
- Kristály síkban lévő hibahelyek
- Különböző rácsállandójú anyagok határfelülete

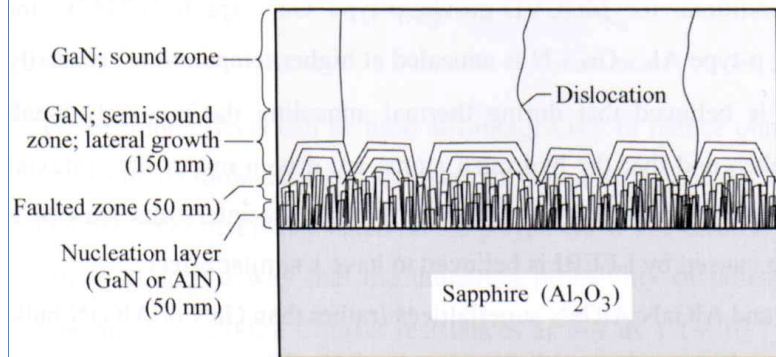


(a) Point defect

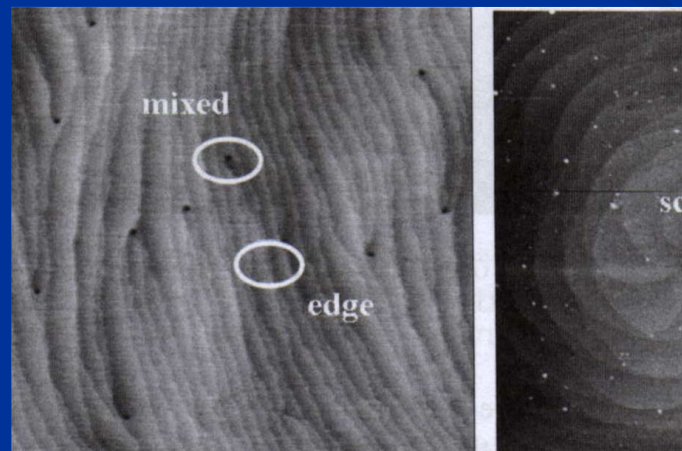


(b) Plane defect

Diszlokációk



- A növesztéskor a rácsállandó különbségből sok diszlokáció keletkezik
- A réteg növekedése adott növesztési technika esetén



Diszlokációk számának csökkentése, AlN közbelső réteg

(1) AlN buffer layer



(2) Nucleation of GaN



(3) Geometric selection



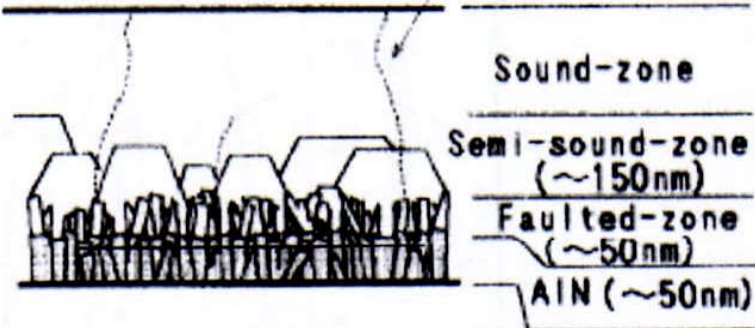
(4) Island growth



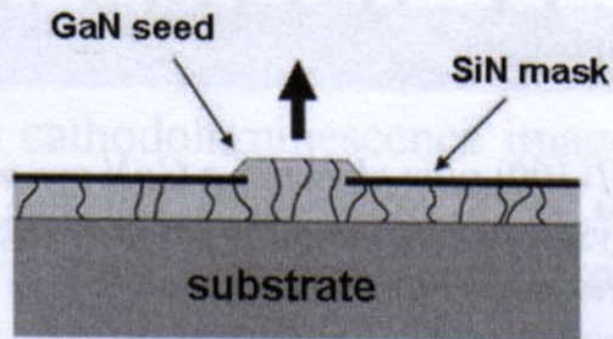
(5) Lateral growth Trapezoid crystal



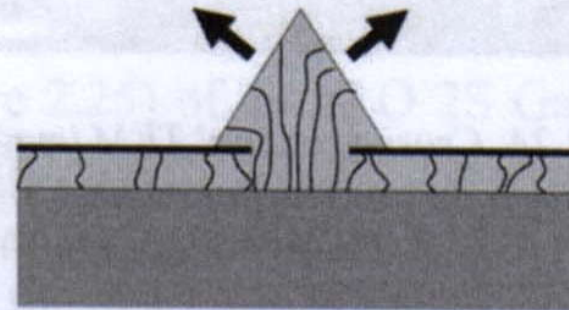
(6) Uniform growth Dislocation



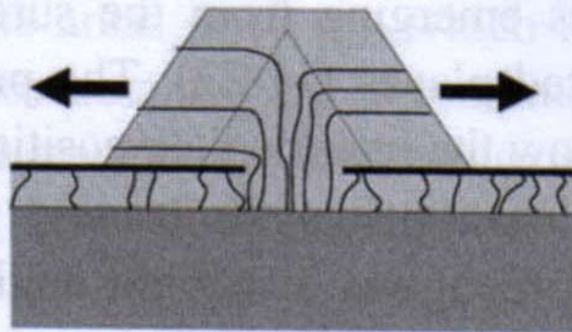
Diszlokációk számának csökkentése, SiN maszk



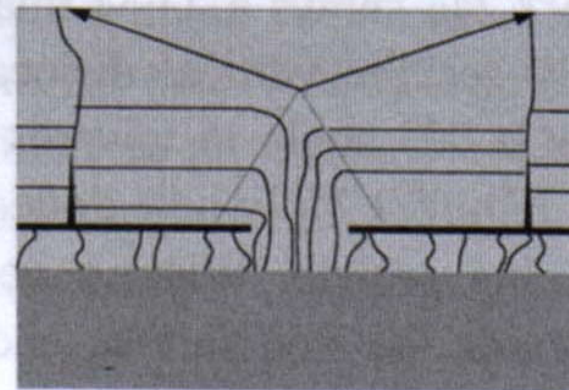
a) overgrowth



b) triangular crystal



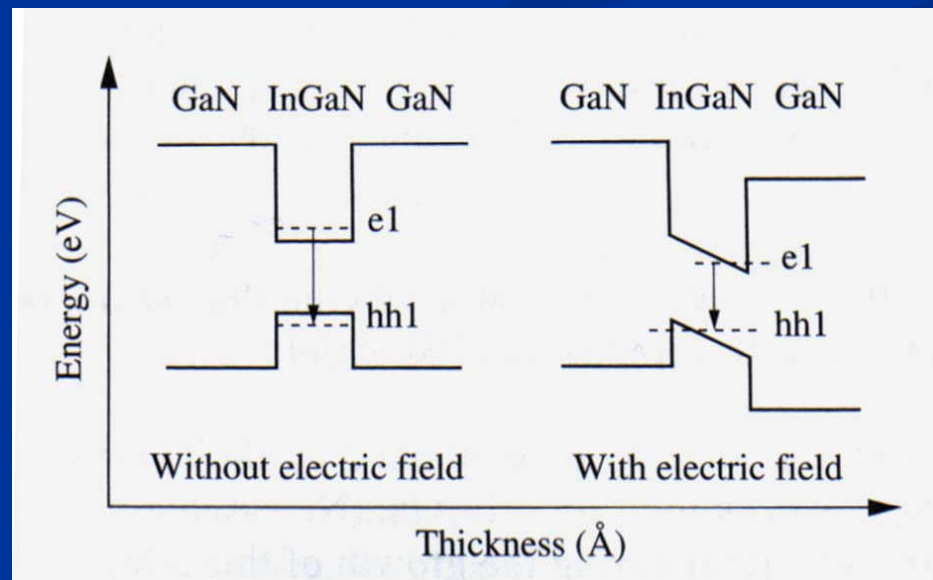
c) lateral growth



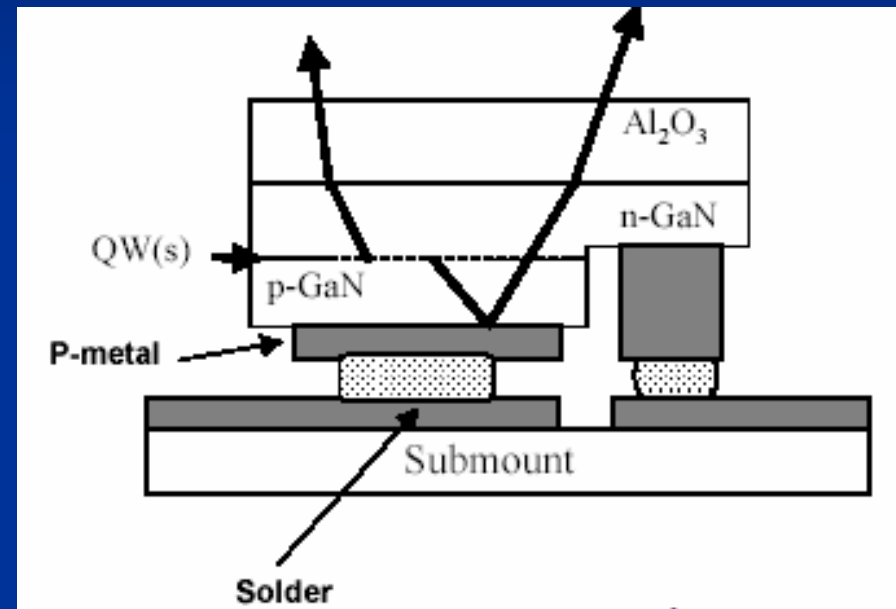
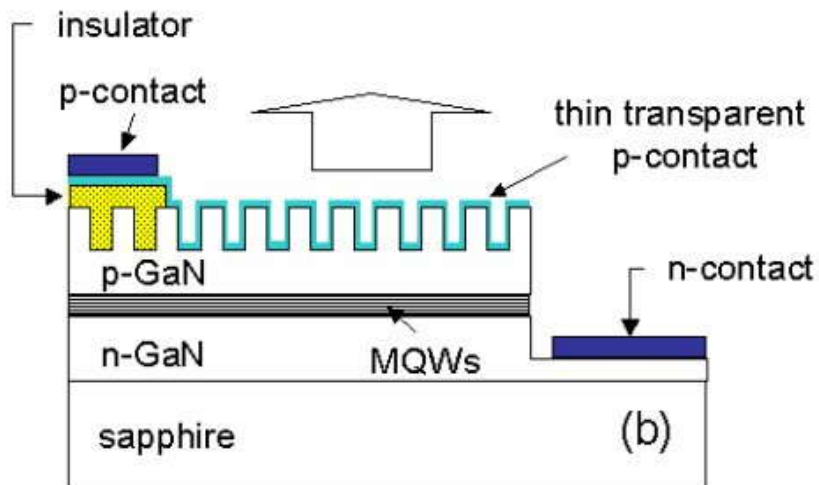
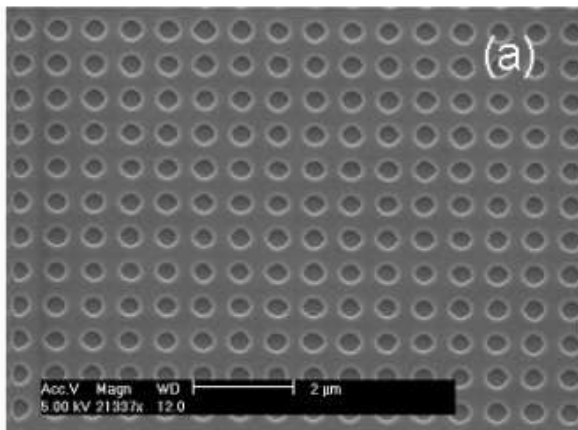
d) coalescence

p-n átmenet

- A félvezető összetétele (GaN alapú és GaAlP alapú)
- Adalékolás
- Többszörös, hetero, átmenetek, „quantum forrás”



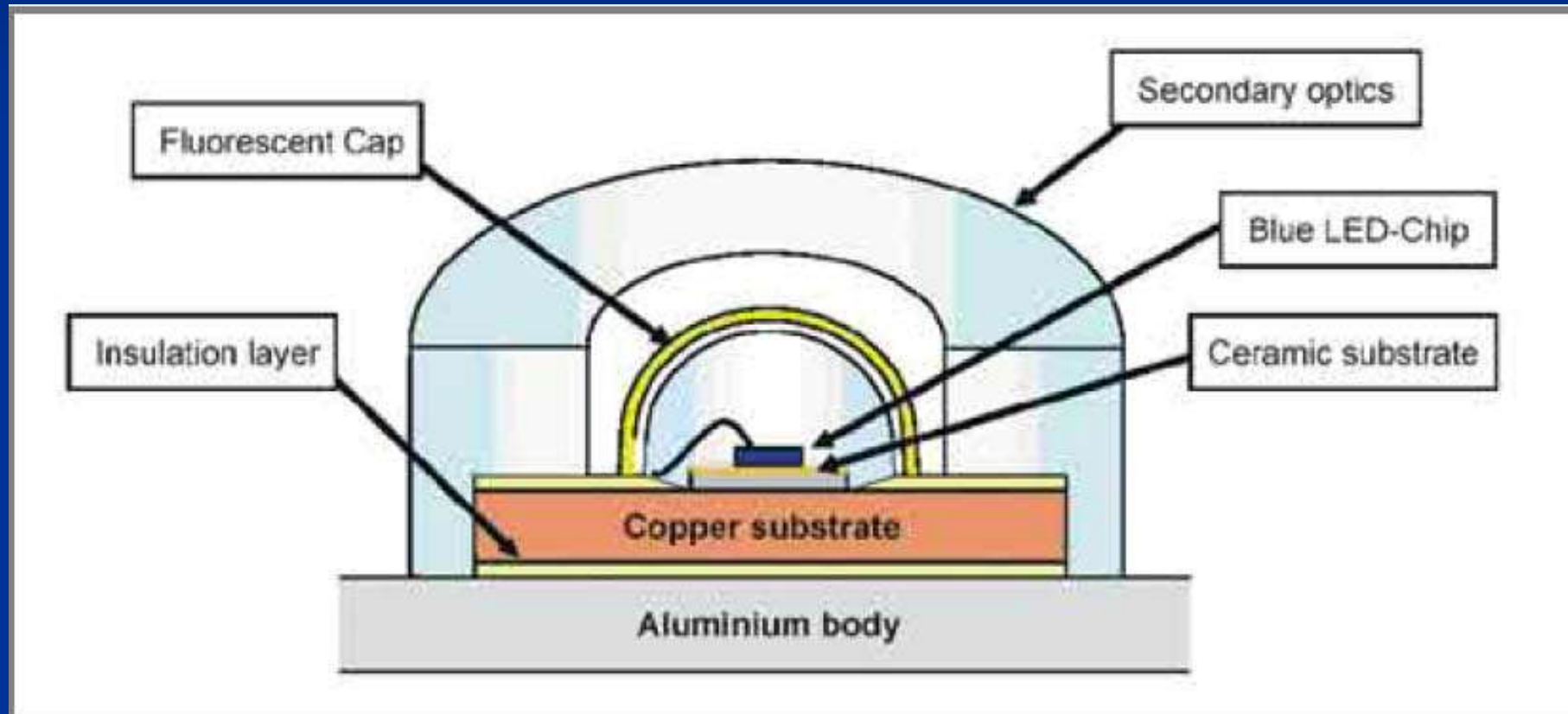
A fény kicsatolása



Kontaktusok

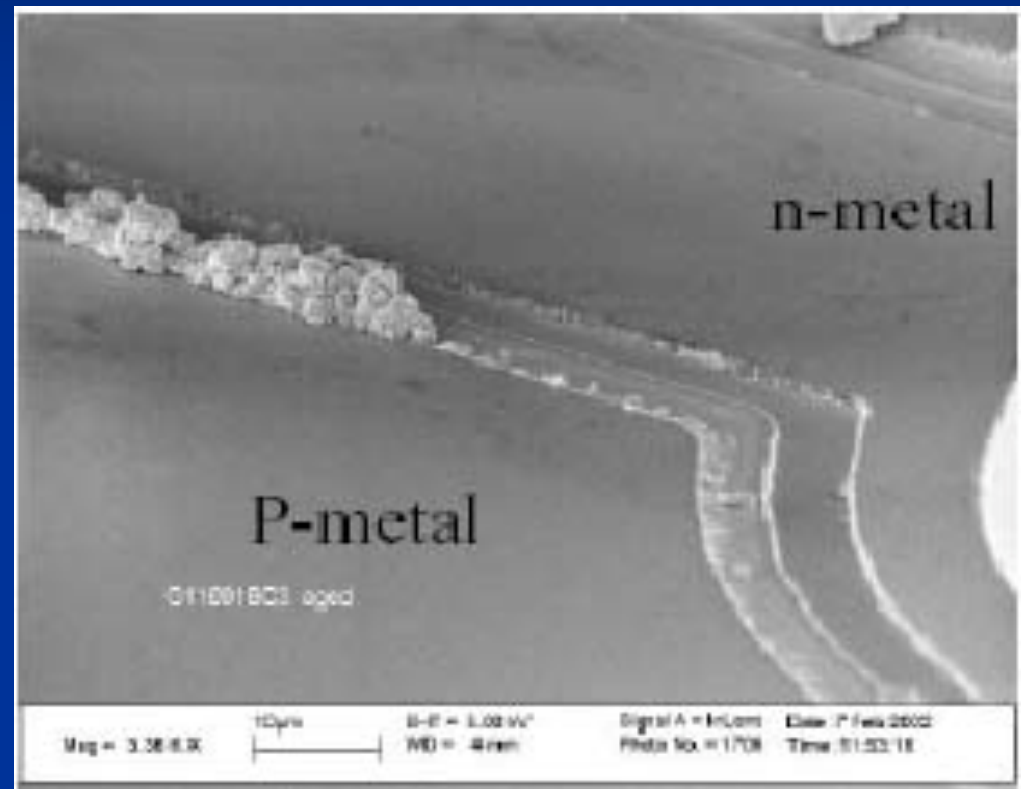
- N-típusú kontaktus: Ti, Al és Ti/Al (oxidáció)
 - Au védőréteg
- P-típusú kontaktus: bonyolult, féltve őrzött gyártási titok

Fénypor, tokozás



Tokozás

- Korrózió elleni védelem
- Fénypor hőmérséklete
- Termikus ellenállás csökkentés



Összefoglalás

- Lehet különböző technológiákkal azonos kezdeti paraméterű diódát készíteni.
- Egyes gyártási megoldások közt ma még nem lehet dönteni.
- Élettartam során való változások, meghibásodások típus, sőt sorozat függők lehetnek.



- Köszönjük a szíves figyelmüket!

