

Μορφοποίηση και προετοιμασία των wafers

- ✿ Τα bulk υλικά κόβονται σε λεπτά **δισκίδια (wafers)**, με τυπικό πάχος 0,6-0,65mm,
- ✿ χρησιμοποιούνται για κατασκευή διατάξεων ή σαν υποστρώματα για επιταξία.



Η διαδικασία προετοιμασίας των wafers περιλαμβάνει περίπου **10 στάδια**.

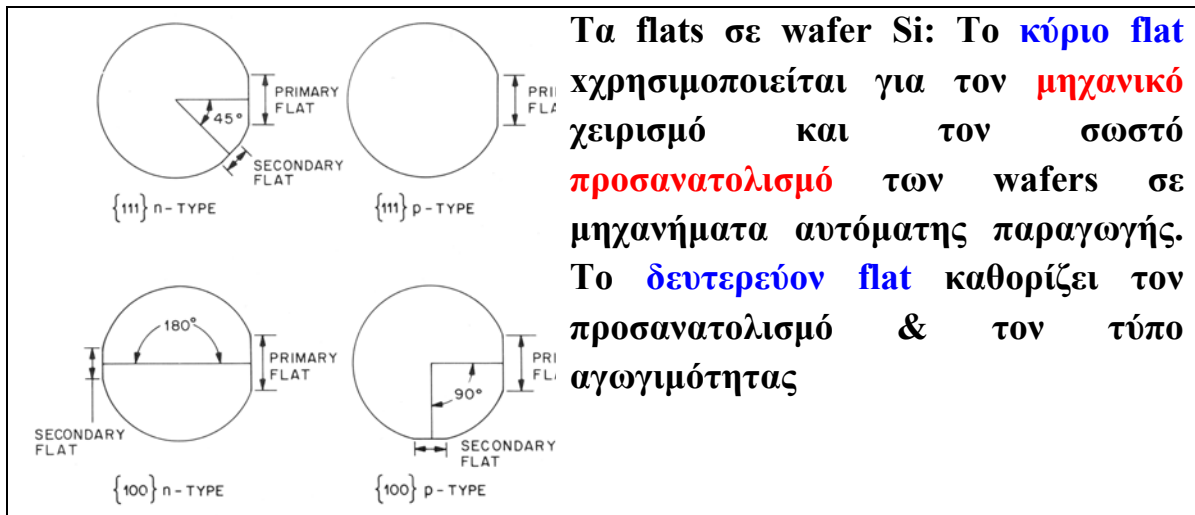
- 6 μηχανικές διεργασίες
- 1-2 διαδικασίες γυαλίσματος
- 2 χημικές κατεργασίες
- βήματα αποτίμησης ποιότητας

➔ Τα βήματα κατεργασίας των wafers μπορούν να εισάγουν προσμείξεις και ατέλειες δομής.

1. Διαδικασία μορφοποίησης του ingot (ράβδος Si)

1. Κόβονται τα άκρα και γίνεται τρόχισμα/λείανση (grinding) ⇒ ομοιόμορφη η διάμετρος
2. Κόβονται τα flats





2. Κοπή (slicing) των wafers.

3. Μηχανικό γυάλισμα (two-sided lapping) σε Al_2O_3 + γλυκερίνη

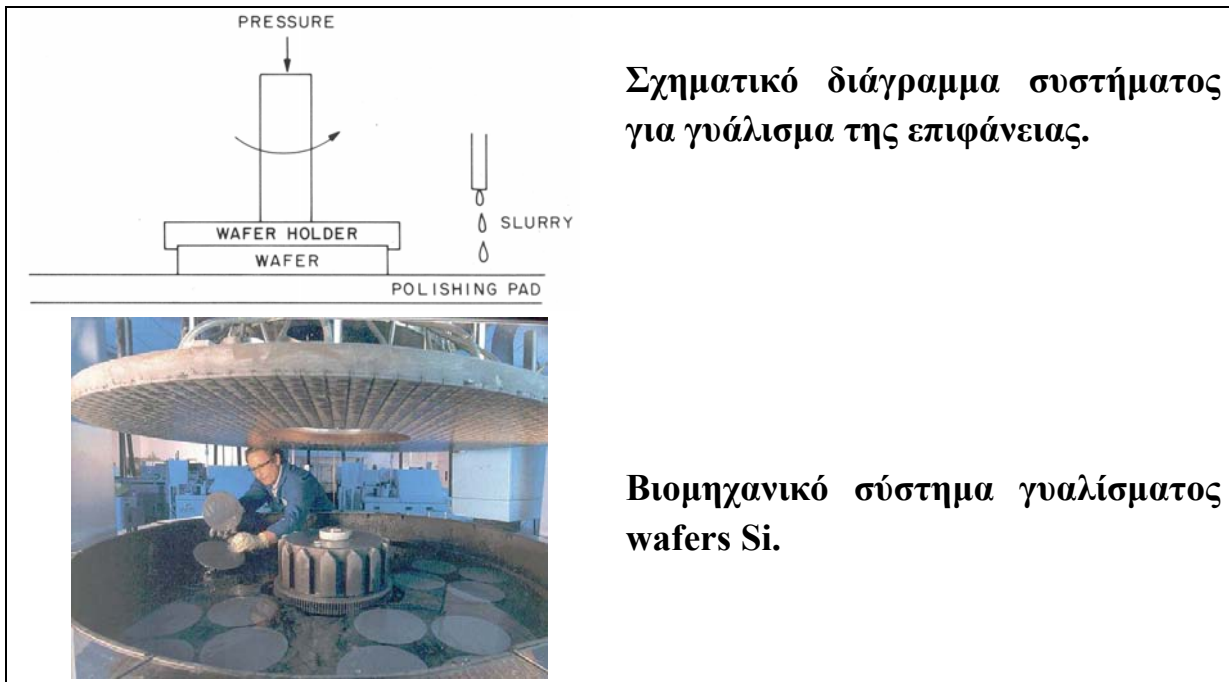
4. Διαμόρφωση της περιμέτρου (edge bevelling): Απομάκρυνση ανωμαλιών στην περιφέρεια που λειτουργούν σαν σημεία γένεσης εξαρμώσεων κατά μεταγενέστερες διαδικασίες ανόπτησης, σπάσιμο των wafers, συσσώρευση photoresist κλπ.

5. Χημική χάραξη (etching): Απομακρύνονται $\cong 20\mu\text{m}$.

- διάλυση ανεπιθύμητων υλικών (π.χ. μέταλλα, ημιαγωγοί, ύαλοι) με οξέα, βάσεις ή άλλα υλικά.
- Απομάκρυνση της «καταστροφής» & των contaminants που αφήνει η μηχανική κατεργασία σε βάθος $\cong 10\mu\text{m}$.

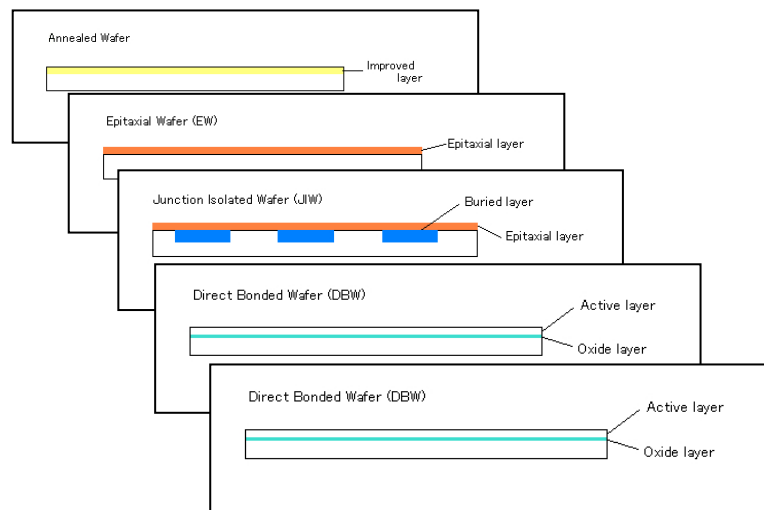
6. Γυάλισμα σε κολλοειδές διάλυμα SiO_2 (100 Å) σε NaOH (pH=10-11). Απομακρύνονται $25\mu\text{m}$ από την επιφάνεια.

- Λεία, κατοπτρική επιφάνεια κατάλληλη για λιθογραφία
- Τυπικές προδιαγραφές για flatness: $< 5-10\mu\text{m}$



Σχηματικό διάγραμμα συστήματος για γυάλισμα της επιφάνειας.

Βιομηχανικό σύστημα γυαλίσματος wafers Si.



7. Καθάρισμα wafers Si

- Αρχικός καθαρισμός σε θερμούς οργανικούς διαλύτες (τριχλωροαιθυλένιο, ακετόνη, μεθανόλη),
 - Πλύσιμο σε απιονισμένο DI H₂O και στέγνωμα σε ροή ξηρού N₂.
 - **Τελικός καθαρισμός RCA για Si (καθιερώθηκε διεθνώς το 1970).**
1. Καθαρισμός από τα οργανικά υπολείμματα και βαρέα μέταλλα σε NH₄OH:H₂O₂:H₂O (1:1:5 έως 1:2:7), 75-85°C, 10-20min.

2. Διάβρωση του οξειδίου SiO_2 σε διάλυμα $\text{HF}:\text{H}_2\text{O}$ (10:1), 30sec.
3. Καθαρισμός από τις ιοντικές προσμείξεις σε διάλυμα $\text{HCl}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$, 75-85°C, 10-20min, υπό ανάδευση.
4. DI H_2O (>8 MΩ cm).

Τροποποιήσεις της RCA:

- χημική χάραξη σε HF (5%):
- επιφάνεια καλυμμένη με $\text{H} \Rightarrow$
- UHV ανόπτηση 500-900°C \Rightarrow
- καθαρή επιφάνεια με αναδόμηση που εξαρτάται από την T και τον κρυσταλλογραφικό προσανατολισμό του δείγματος.

Καθαρισμός GaAs.

- οργανικοί διαλύτες
- χημική χάραξη σε $\text{HCl}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$ (1:1:80), 70°C (4μm/hr) (βαρέα μέταλλα)

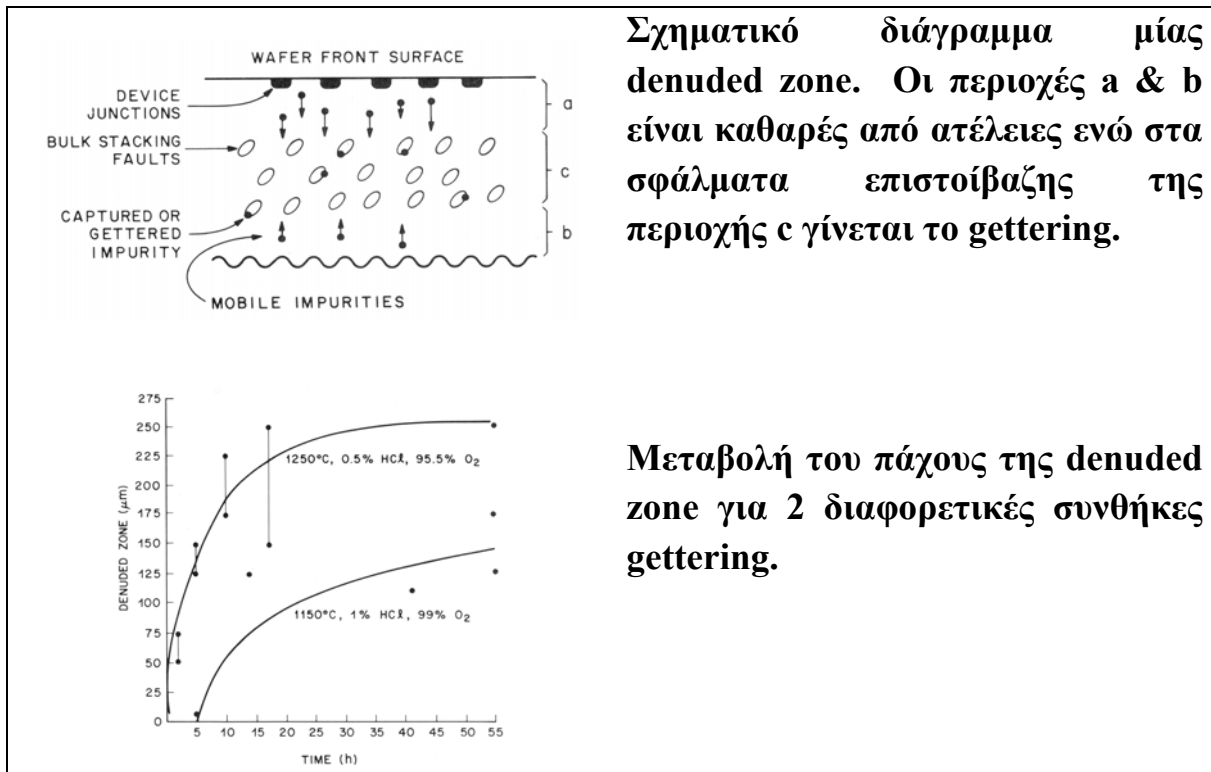
8. Άλλες διεργασίες : Gettering

Διεργασία συσσώρευσης ανεπιθύμητων προσμείξεων & ατελειών δομής στην πίσω επιφάνεια του wafer.

Γίνεται με :

- Μηχανική χάραξη (mechanical abrasion) & ανόπτηση ή
- Poly-Si deposition στην πίσω επιφάνεια του wafer & ανόπτηση.

\Rightarrow Δημιουργία περιοχής απογυμνωμένη από ατέλειες & προσμείξεις (denuded zone) στην επιφάνεια του wafer.



Σχηματικό διάγραμμα μίας denuded zone. Οι περιοχές a & b είναι καθαρές από ατέλειες ενώ στα σφάλματα επιστοίβαζης της περιοχής c γίνεται το gettering.

Μεταβολή του πάχους της denuded zone για 2 διαφορετικές συνθήκες gettering.