

Różne technologie hodowli kryształów wykorzystywanych w elektronice

Paweł Russek

Przyrost kryształów

Hodowla kryształów

- Wzrost epitaksjalny
- Topienie strefowe
- Krystalizacja z substancji stopionej

Wzrost epitaksjalny

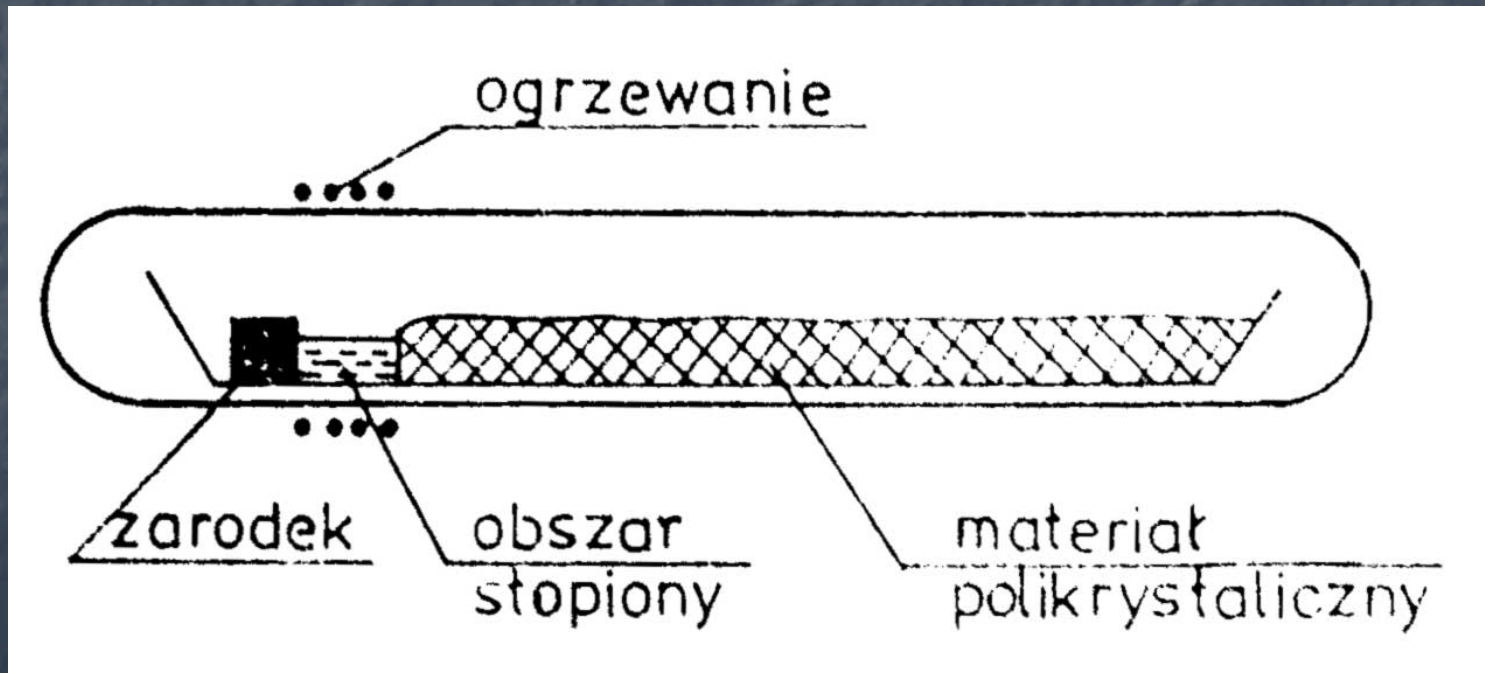
- Narastanie kryształu na ścianie innego kryształu.
- Ważne jest podobieństwo geometryczne sieci dwuwymiarowej kryształów obu składników

Wzrost epitaksjalny

- Cienkie warstwy otrzymywane są:
 - Z roztworu
 - Poprzez napyłanie par w próżni
 - Poprzez osadzanie elektrolityczne

Topienie strefowe

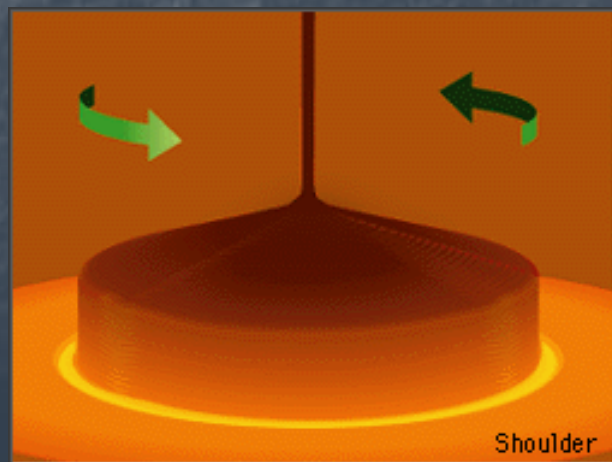
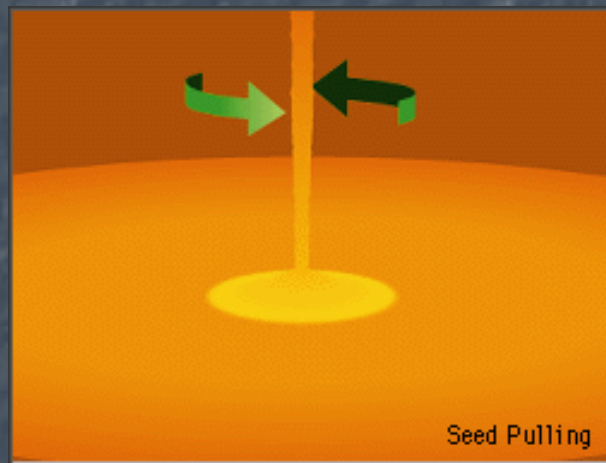
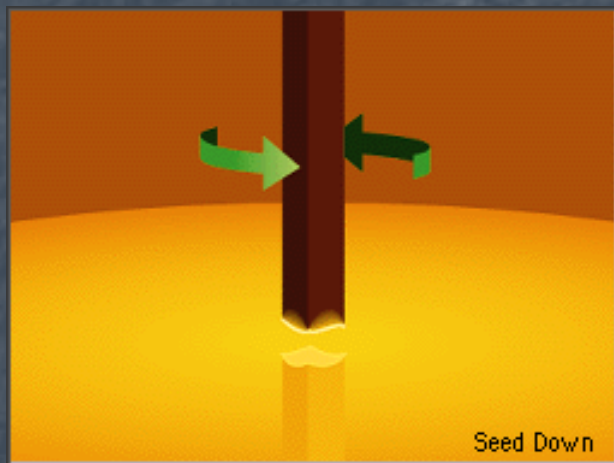
- Używamy materiał polikrystaliczny i zarodek monokrystaliczny
- W tyglu w miejscu zetknięcia podgrzewany polikryształ



Metoda Czochralskiego

- Metoda przypadkiem odkryta w 1916 roku przez Jana Czochralskiego
- Opatentowana przez amerykańskich naukowców pod koniec lat 40tych.
- Wykorzystywana na skale masową do produkcji (głównie) kryształów krzemu, wykorzystywanych powszechnie w elektronice.

Metoda Czochralskiego



Metoda Czochralskiego

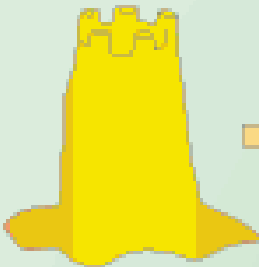
- Wymagania produkcji
 - Bardzo dokładna kontrola temperatury nawet na poziomie 0.001 stopnia Celsjusza.
 - Gradient temperatury.
 - Ustalenie odpowiedniej prędkości wyciągania kryształu.

Metoda Czochralskiego

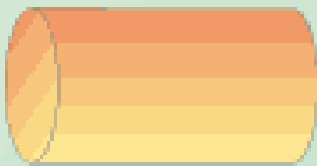
- Pozytywne cechy metody:
 - Możliwość stosowania na skale przemysłową
 - Nieużytkowe koszty produkcji
 - Prędkość wzrostu: 1 – 40 mm/h (najszybsza ze wszystkich metod)
 - Można ją stosować do wielu materiałów



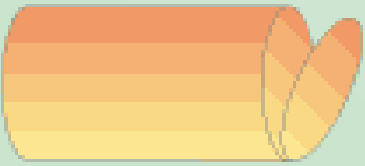
Mierzący półtora metra długości i 20cm średnicy
kryształ krzemu.



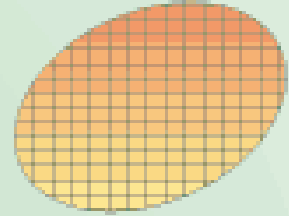
Piasek



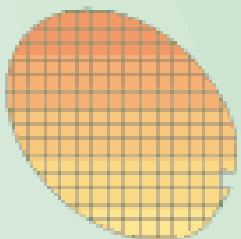
„Hodowanie” monokryształów
- pręt średnicy 20,3 cm (8 cali)



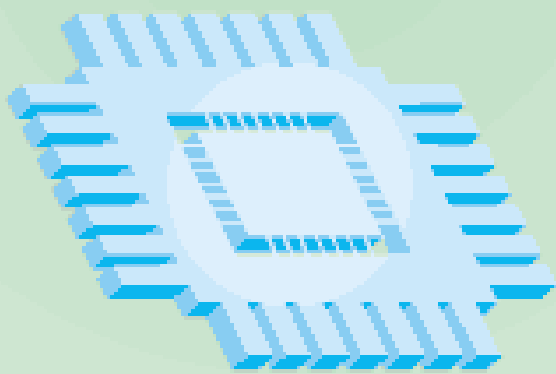
Cięcie pręta
kwarcowego na „wafle”



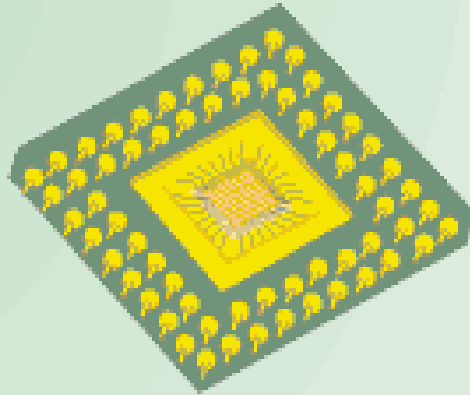
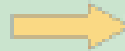
Budowa struktury procesora
(około 20 warstw);
jednocześnie powstaje około 160
procesorów Pentium MMX



Cięcie „wafli”
na poszczególne procesory



Pakowanie procesora
- łączenie struktury z nóżkami



Gotowy procesor



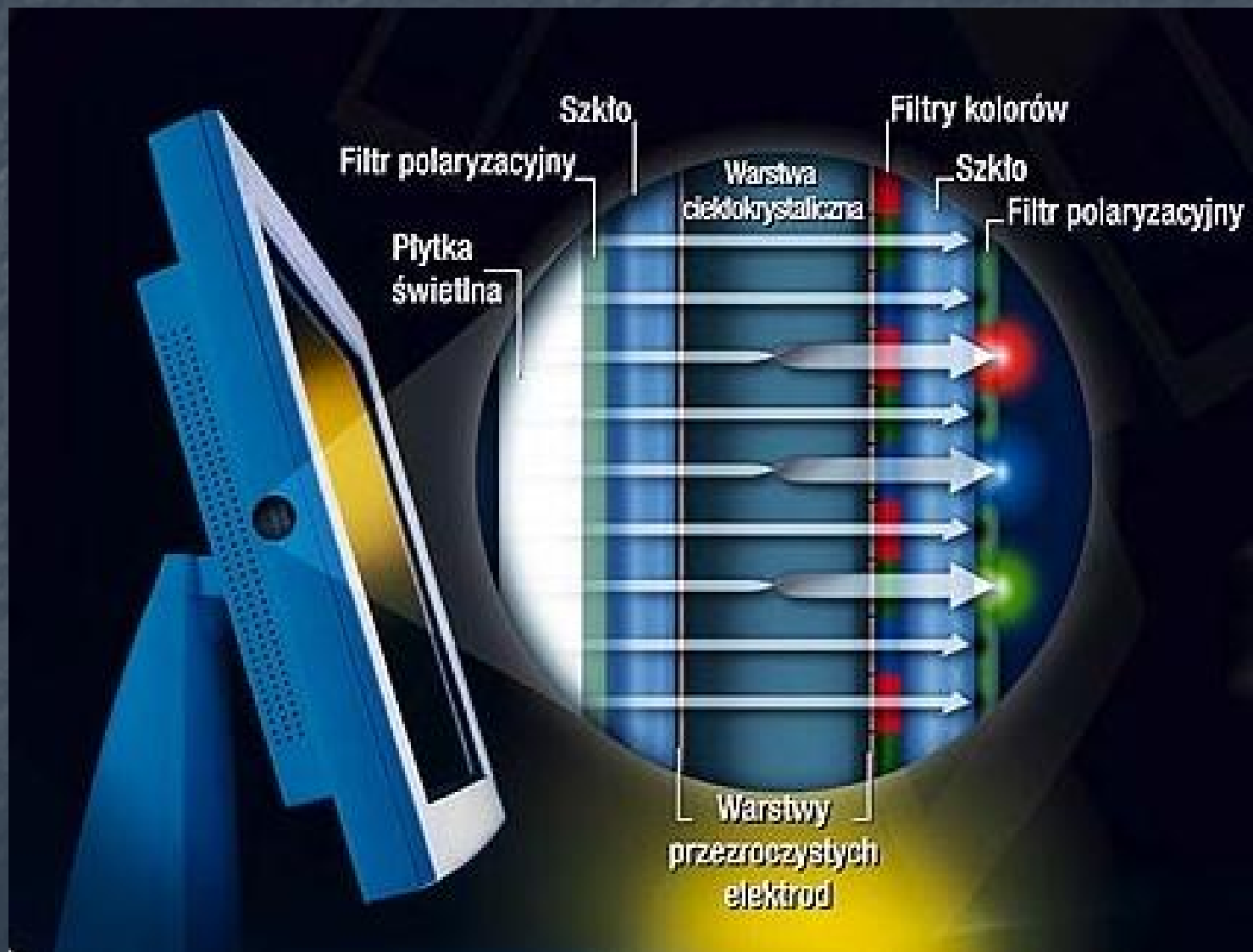
Pracownik firmy Intel weryfikuje 300-milimetrowy krzemowy wafel w fabryce układów scalonych Intela w Hillsboro (Oregon, USA).

Metoda Veneuila

Metoda hydrotermalna

- Wymaga wysokich ciśnień
- Używa się do produkcji kryształów kwarcu na skalę przemysłową

Ekran LCD



Tranzystory i diody

- Do wyrobu tranzystorów i diod stosuje się głównie monokryształy germanu (Ge) i krzemu (Si)
- Tranzystor: przyrząd półprzewodnikowy trójelektrodowy, umożliwiający wzmacnianie mocy sygnałów elektr.
- Dioda: jednokierunkowy przepływ prądu od anody do katody .

Prostownik

- Do wyrobu prostowników używamy krzem i selen (Se)
- Urządzenie do przekształcania prądu przemiennego na prąd jednokierunkowy.

Termistor

- German (Ge) i U_3O_8
- Termistor: rezystor półprzewodnikowy o rezystancji silnie zależnej od temperatury.

Hallotron

- Budowa: płytki krystaliczne antymonku lub arsenku idu (InSb , InAs), jak również tellurku i selenku rtęci (HgTe , HgSe)
- Powstawanie poprzecznego pola elektrycznego w metalach przez które płynie prąd i które zostały umieszczone w polu magnetycznym.

Litografia



Bibliografia

- <http://encyklopedia.pwn.pl>
- <http://pl.wikipedia.org>
- Zofia Kosturkiewicz „Metody krystalografii”
Wyd. naukowe UAM, Poznań 2000
- Tadeusz Penkala „Zarys krystalografii”,
PWN, Warszawa 1972
- <http://panasonic.pl>
- <http://www.chip.pl>