

Różne techniki hodowli kryształów wykorzystywanych w elektronice

Paweł Porada
Informatyka stosowana semestr 7



Hodowanie

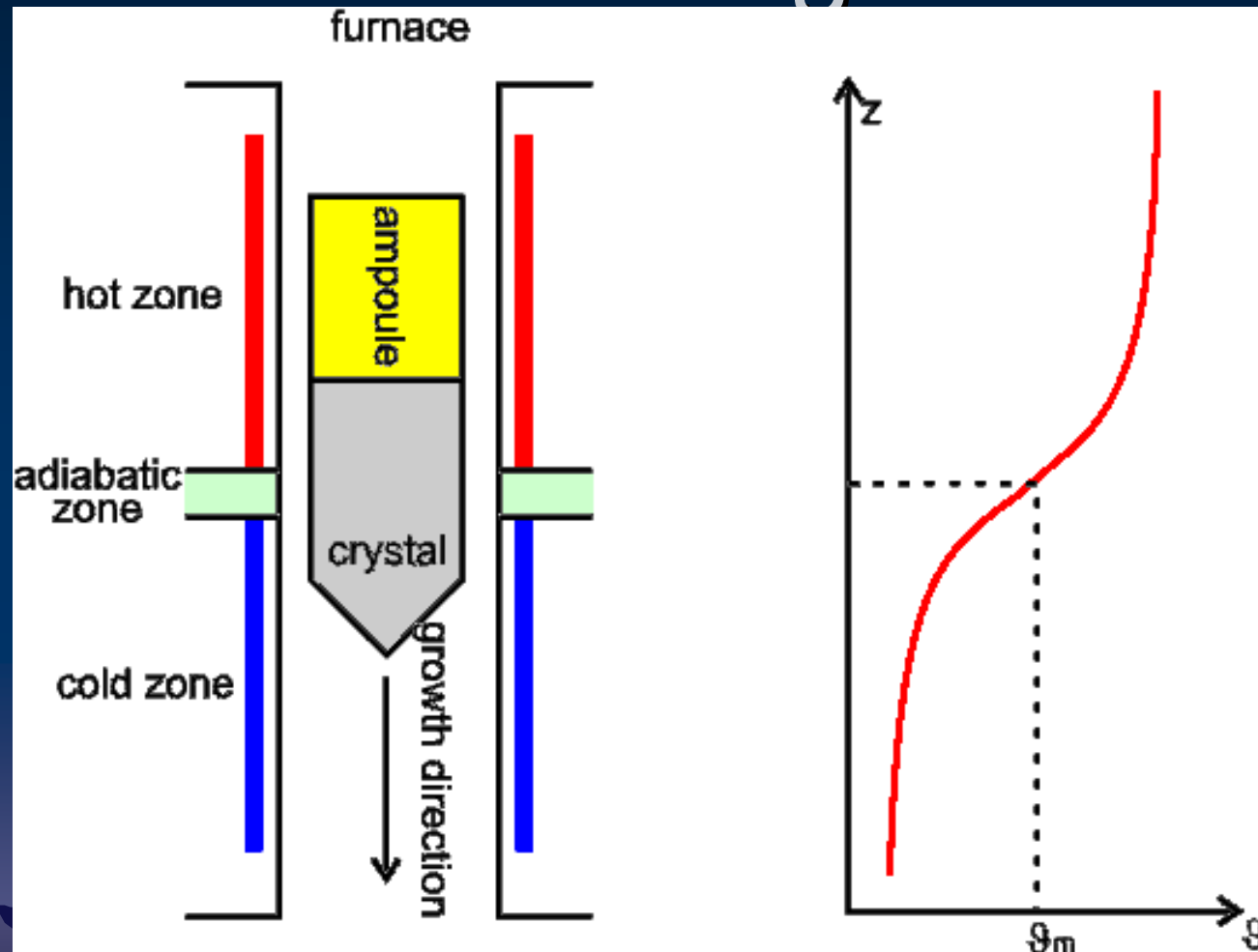
- Z masy stopionej
- z roztworu
- z fazy gazowej
- z fazy stałej (tzw. rekrytalizacja)

Hodowanie z masy stopionej

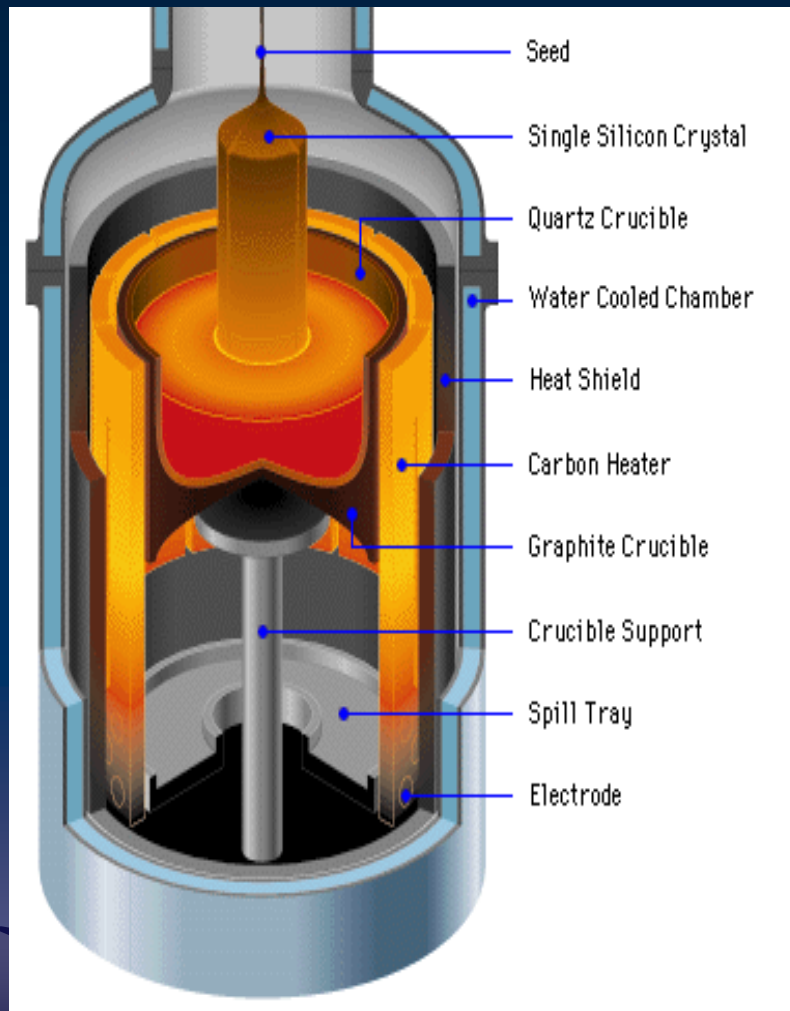
- Bridgmana-Stockbargera
- Czochralskiego
- Verneuila



Metoda Bridgmana-Stockbargera



Metoda Czochralskiego

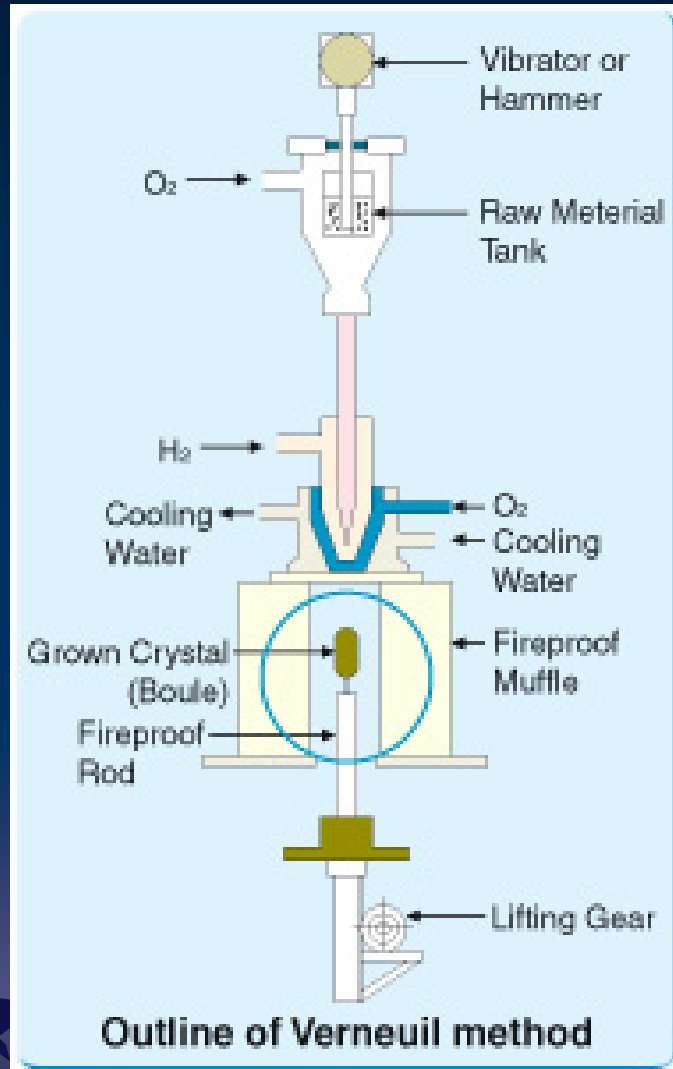


- Tzw. Metoda wyciągania
- szybkość wzrostu kryształu wynosi 1-40mm/h
- podstawowa metoda otrzymywania monokryształów półprzewodnikowych (Si, Ge)

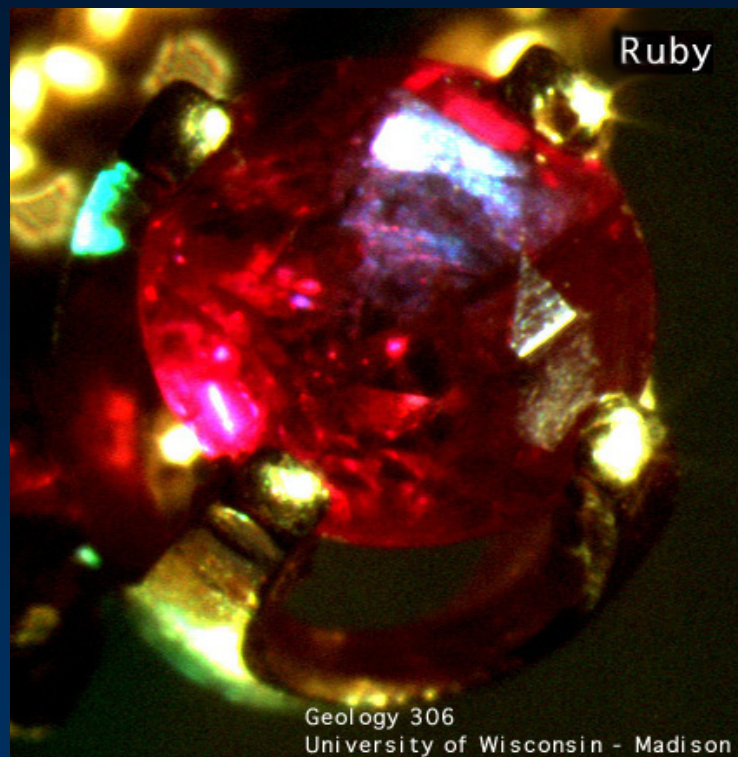




Metoda Verneuila



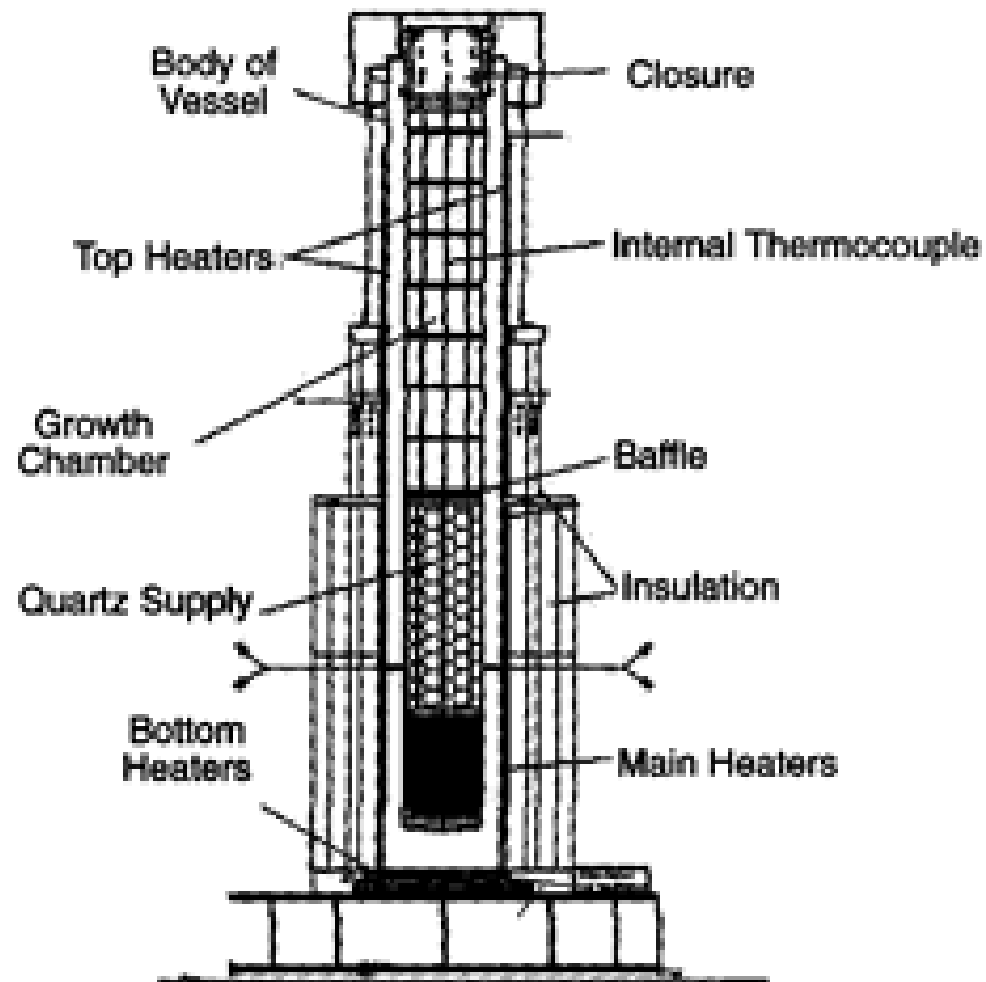
- metoda beztyglowa
- ziarna substancji (2-100 μ m)
- płomień tlenowo-wodorowy 2800°C
- pręt żaroodporny obniża się (10-15mm/h)
- uzyskujemy monokryształy substancji trudno topliwych (np. rubin, szafir)



Metoda syntezy hydrotermalnej



- Proces wymaga wysokich ciśnień
- zależność rozpuszczalności od ciśnienia
- otrzymywanie kryształów kwarcu na skalę przemysłową



- Silnie nagrzana dolna część autoklawu
- wędrówka nasyconego roztworu ku górze
- materiał osadza się na zarodku
- powrót roztworu na dno

Wzrost Epitaksjalny

- Epitaksją – nazywamy prawidłowe narastanie kryształów jednej substancji na ścianie kryształu drugiego związku.
- Otrzymywanie cienkich warstw epitaksjalnych można prowadzić: z roztworu – przez napylanie par w próżni lub przez osadzanie elektrolityczne.
- W taki sam sposób otrzymać można cienkie płytki półprzewodnikowe, ale można nakładać w ten sam sposób na siebie szereg różnych warstw o zaprojektowanych właściwościach elektrycznych i o kontrolowanej ilości defektów.

Hodowanie z fazy stałej

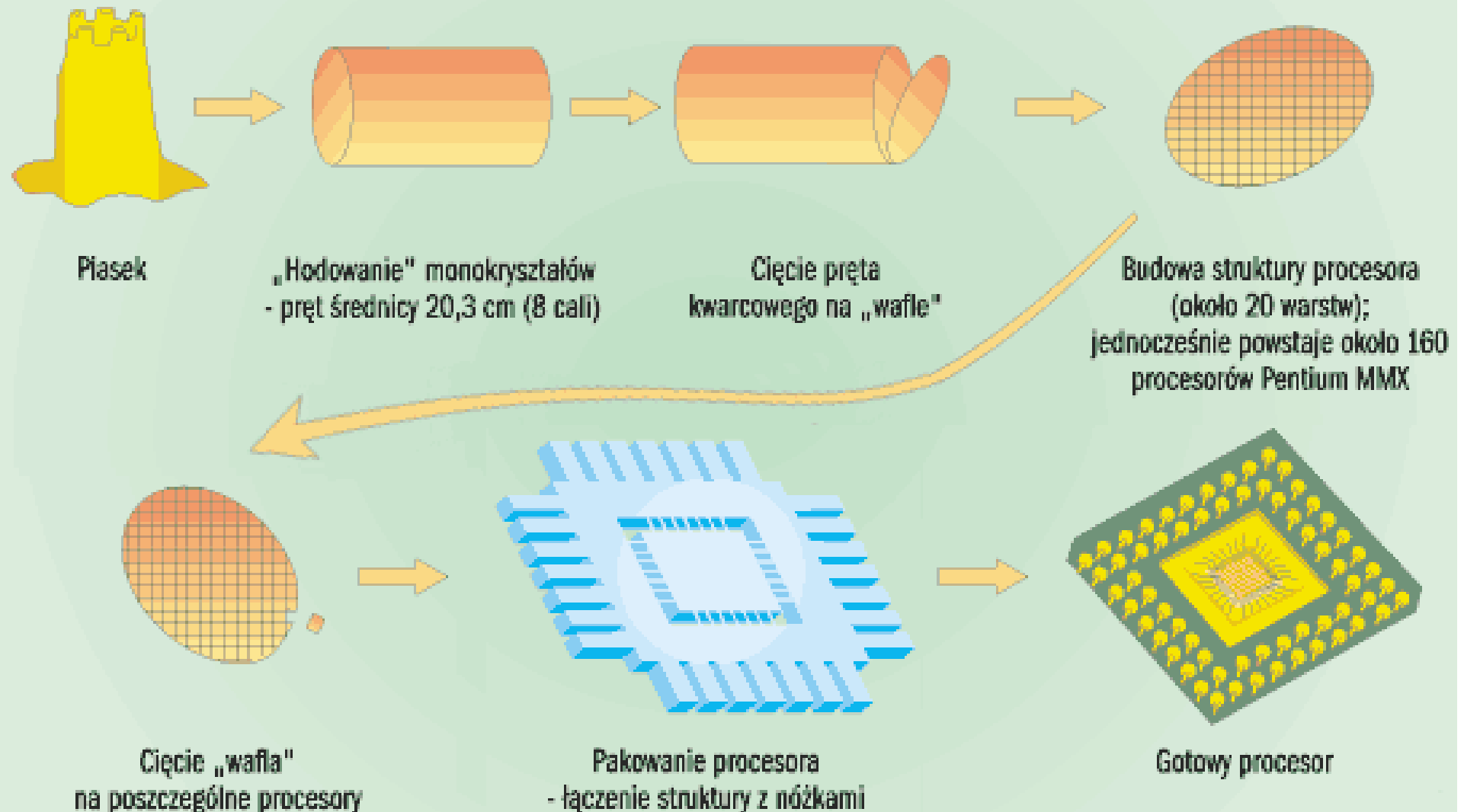
- Oparte na zjawisku dyfuzji substancji w próbkach poddanych uprzednio deformacji
- część ziaren tworzących wyjściową próbkę polikrystaliczną rośnie kosztem innych
- wzrost zachodzi w wysokiej temperaturze
- otrzymuje się głównie monokryształy metali (w postaci drutu lub płytek)





Mierząca prawie 1,5 metra długości i 20 cm średnicy bryła krzemu jest jednym gigantycznym kryształem.

Tworzenie Procesora





- Jego sercem jest monokryształ krzemu, na który naniesiono techniką fotolitografii szereg warstw półprzewodnikowych.
- Tworzą one sieć od kilku do kilkudziesięciu milionów tranzystorów.
- Połączenia wykonane są z metalu (aluminium, miedź).

Zegar Kvarcowy

- rodzaj zegara, w którym do odmierzania czasu wykorzystuje się drgający kryształ kwarcu.
- Do Tego celu wykorzystuje się dzielnik zmniejsza częstotliwość o połowę, by w rezultacie - po piętnastu podziałach - otrzymać jeden impuls na sekundę.



Ciekłe Kryształy

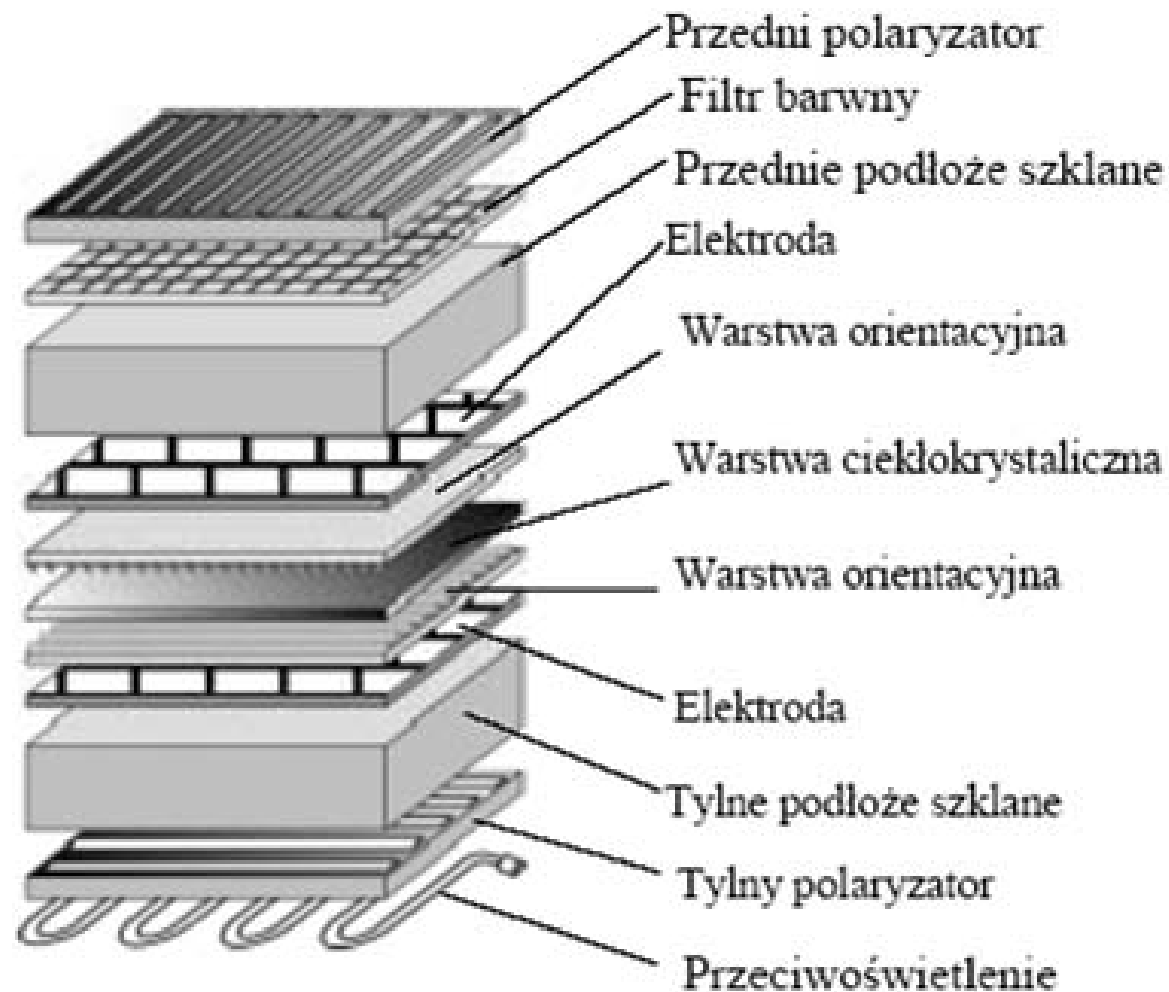


Wyświetlacze
LCD

- Ciekłe kryształy są zazwyczaj jednorodnymi, organicznymi cieczami, które w obszarze temperatur między fazą ciekłą a fazą stałą, mają wyjątkowe właściwości. Stan ciekłokrystaliczny występuje w charakterystycznym dla danej substancji zakresie temperatur (typowy jest przedział $-5... + 55^{\circ}\text{C}$),



Warstwy wyświetlacza LCD



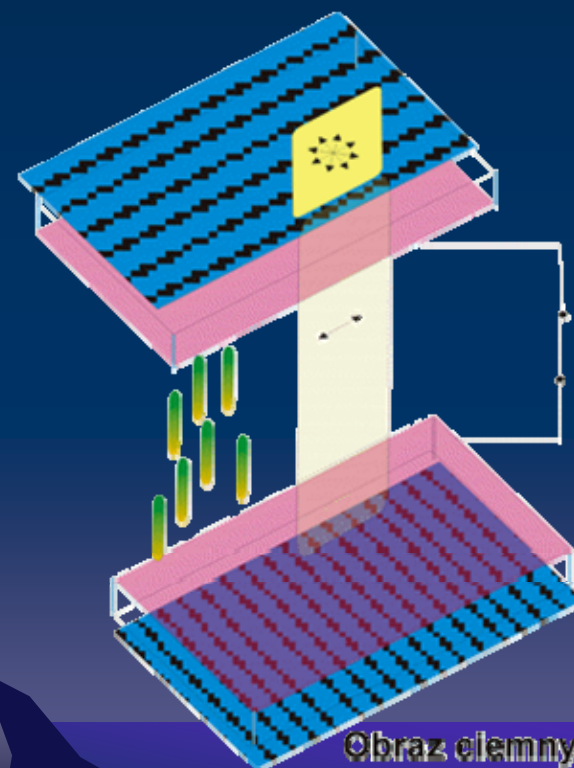
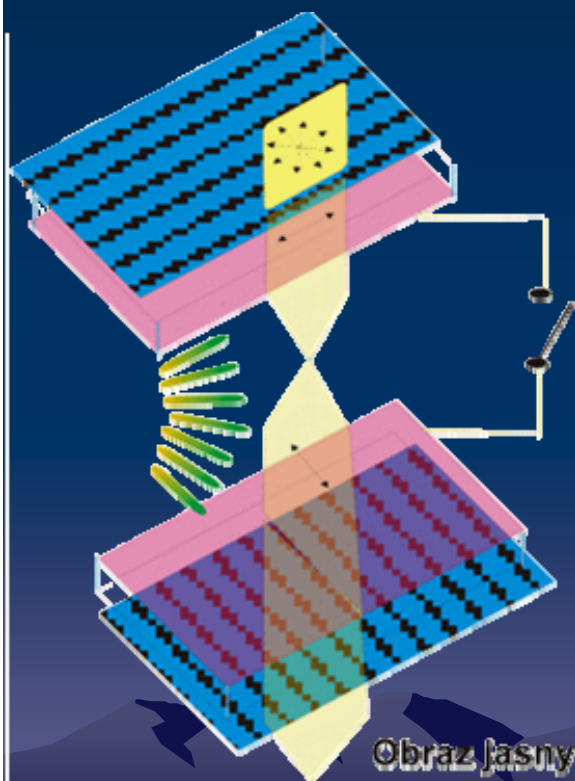
Przyłożenie pola
elektrycznego do ciekłego
kryształu powoduje
odwracalną zmianę
uporządkowania molekuł

+

Światło przechodzące
przez ciekłe kryształy
podlega za ułożeniem
molekuł ciekłego kryształu

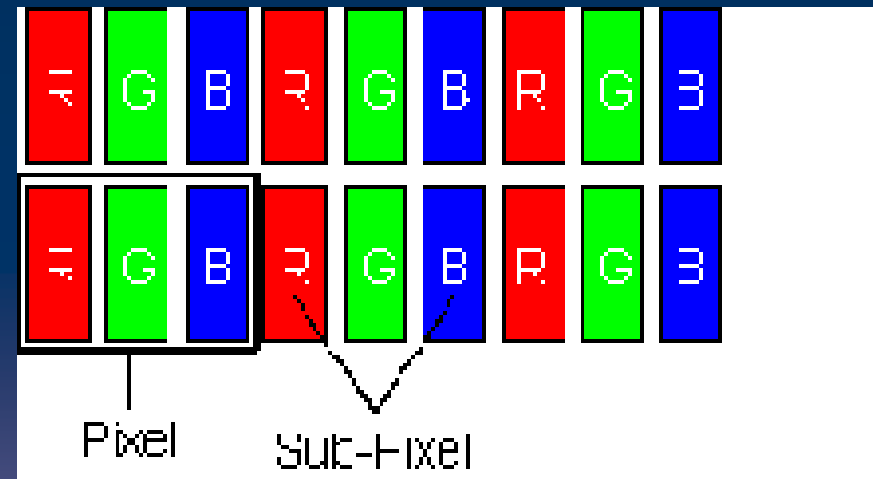
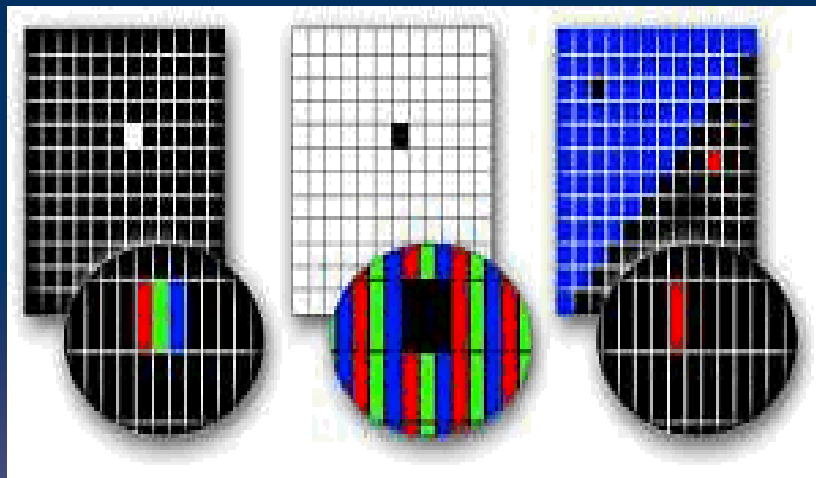
=

Wyświetlacz!

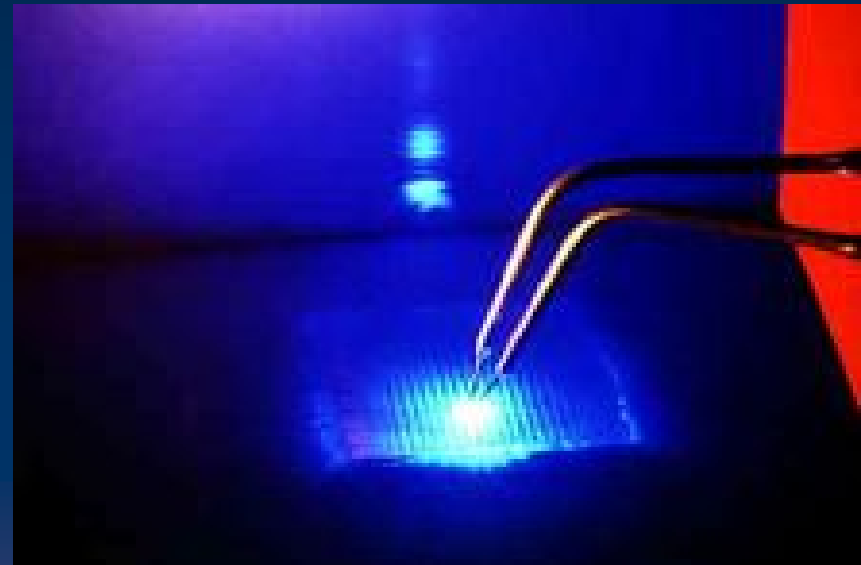
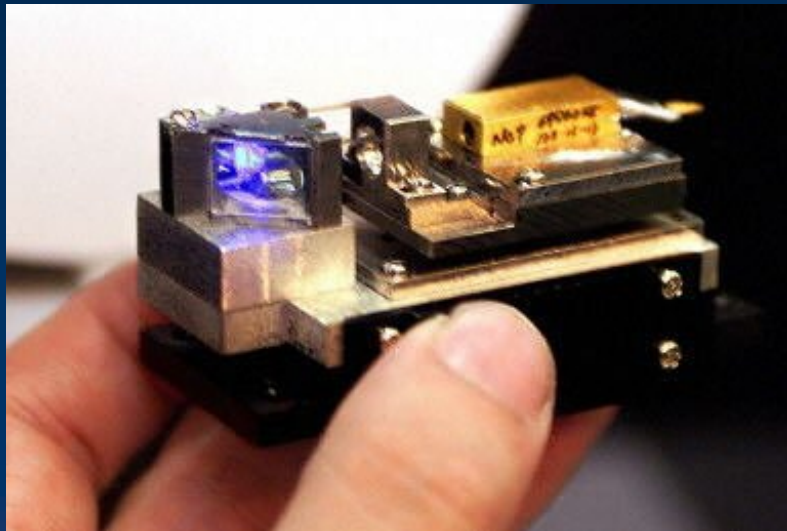


PIKSELE

Jeden piksel (pełny) składa się z trzech sub-pikseli w kolorach czerwonym, zielonym i niebieskim. Każdy sub-piksel sterowany jest przez jeden tranzystor.



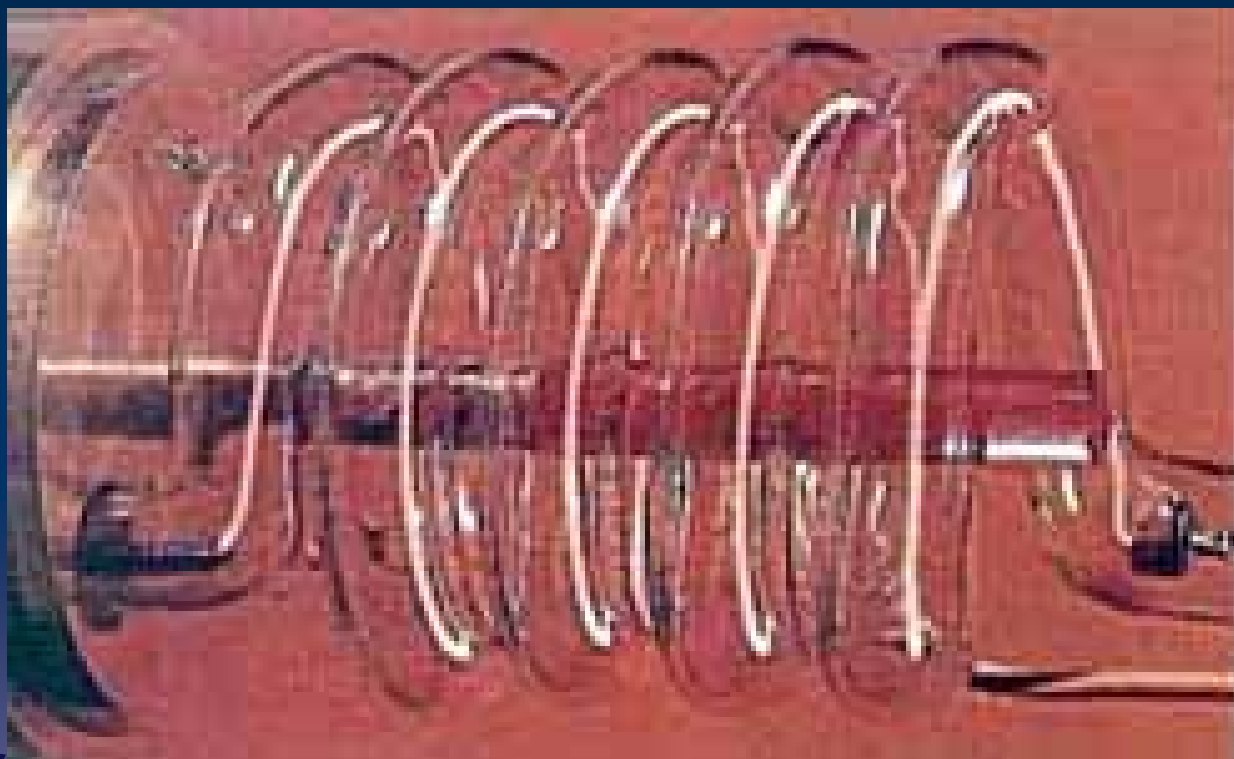
NIEBIESKI LASER



- 12 grudnia 2001 r. polscy naukowcy z Centrum Badań Wysokociśnieniowych Polskiej Akademii Nauk w Warszawie zaprezentowali publicznie niebieski laser półprzewodnikowy
- Opracowana w Centrum Badań Wysokociśnieniowych PAN technologia uzyskiwania pojedynczych kryształów azotku galu wykorzystuje bardzo wysokie ciśnienie, podobnie jak przy produkcji sztucznych diamentów. Takie monokryształy są podstawą struktury lasera emitującego niebieskie światło.

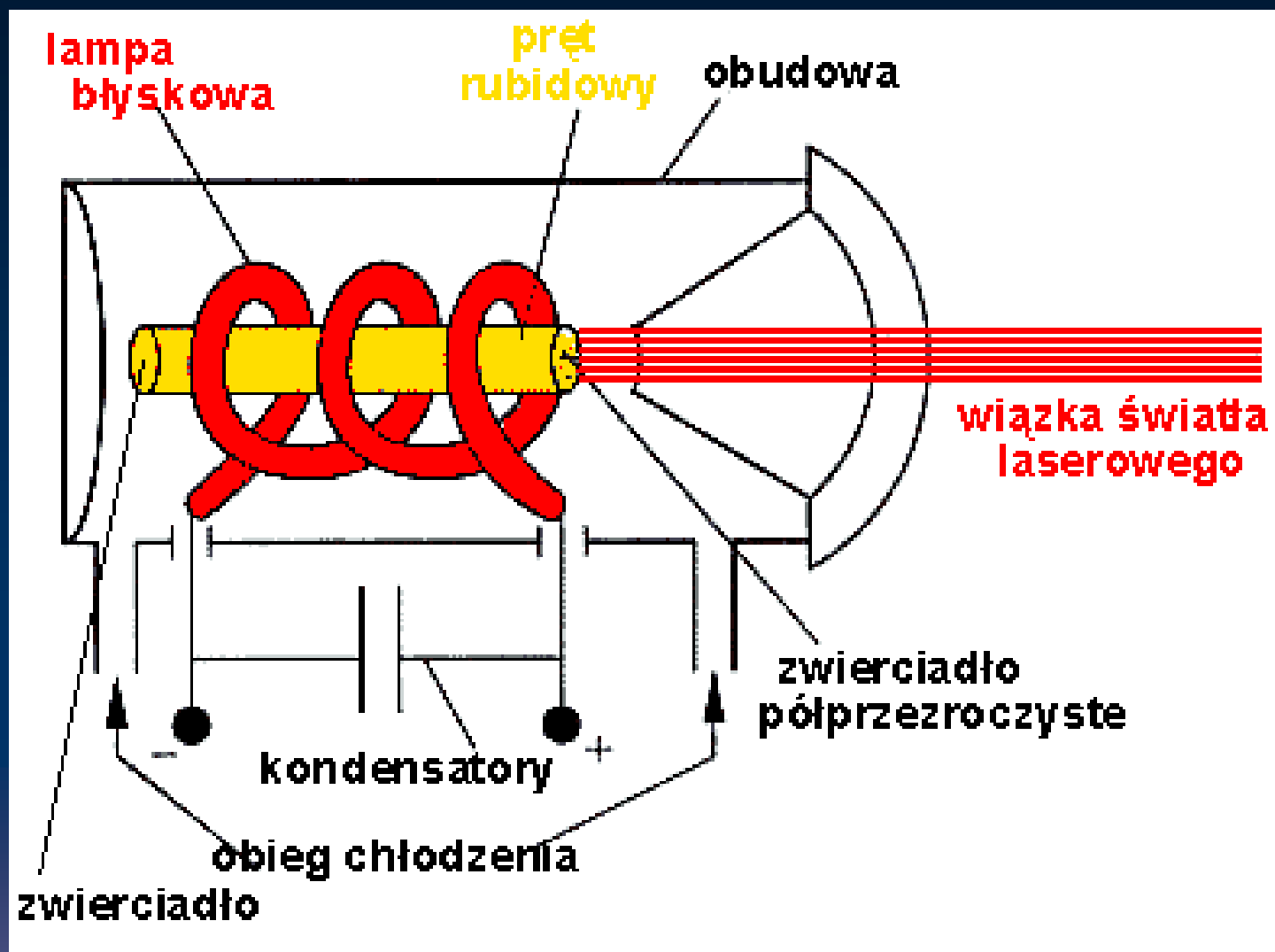


LASER RUBINOWY



- Rolę aktywną a laserze rubinowym spełniają tylko jony chromu. Monokryształ sztucznego rubinu szlifowany jest do postaci cylindra o średnicy 5 mm i długości 5 do 10 cm, którego podstawy są polerowane płasko, równoległe do siebie. Jedna z tych powierzchni jest pokryta warstwą odbijającą o blisko stuprocentowym współczynniku odbicia, druga ma odbicie około 50%. Tak przygotowany kryształ umieszczony jest w lampie błyskowej.





Światło stop!

- Naukowcy dokonali kolejnego odkrycia przybliżającego epokę komputerów kwantowych. Australijskim uczonym zatrzymali promień światła na czas dłuższy niż sekunda.
- To podstawa do stworzenia kwantowych układów pamięci - układów zdolnych przechować i dostarczyć kwantowych stanów światła



Pamięć OUM

- **OUM**

Nazwa pamięci OUM to skrót od Ovonic Unified Memory - technologii licencjonowanej (od firmy Energy Conversion Devices) i rozwijanej przez firmę Ovonyx we współpracy m.in. z Intelem. OUM to w zasadzie nic innego jak krążek CD-RW zamknięty w kostce. Do produkcji takiej pamięci stosuje się stopy pierwiastków rudotwórczych o dużej zdolności przechodzenia z fazy krystalicznej (regularnej, uporządkowanej) w anamorficzną (nieuporządkowaną) i odwrotnie

Obszar zapisu danych

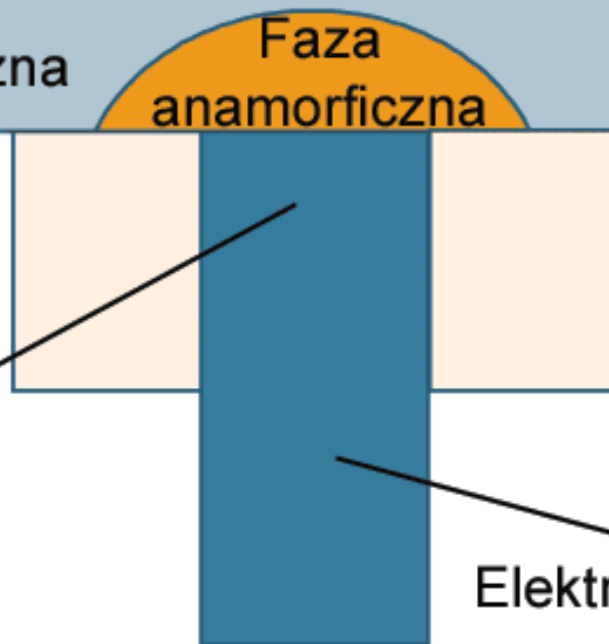
Materiał zmiennofazowy

Faza krystaliczna

Faza
anamorficzna

Źródło ciepła

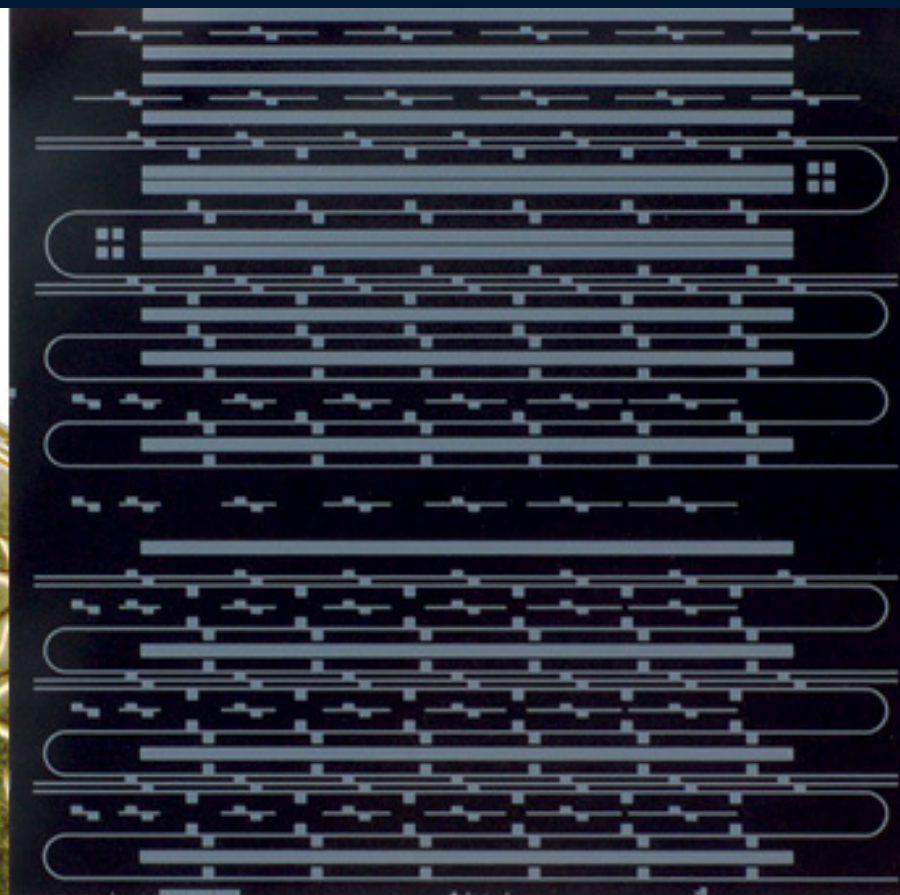
Elektroda do pomiaru
rezystancji



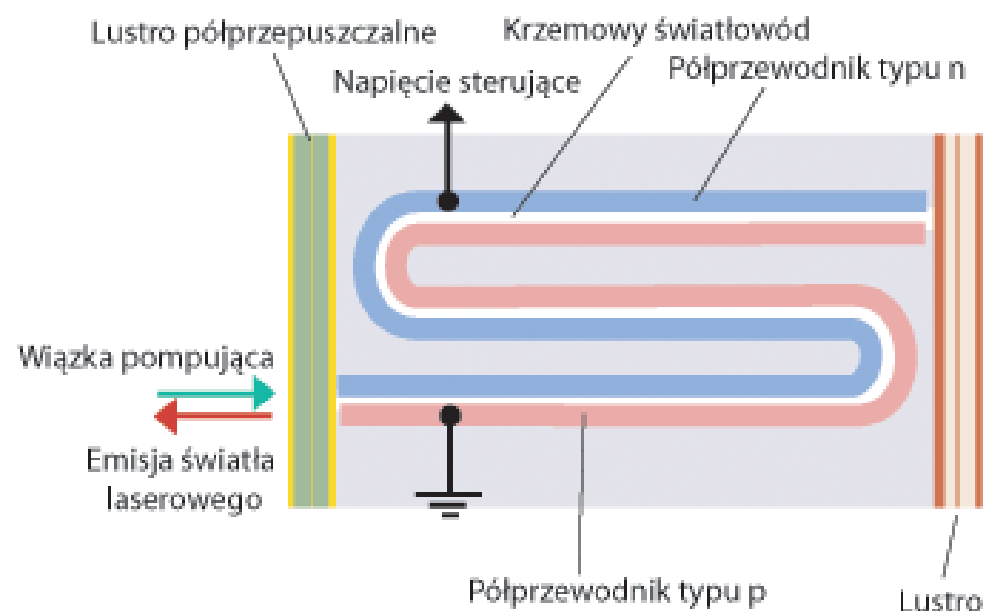
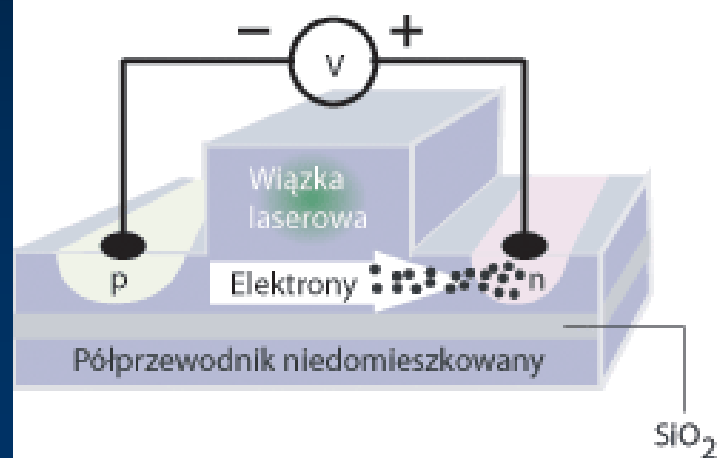
Krzem i optoelektryka

- Inżynierowie i naukowcy borykali się bowiem z olbrzymimi trudnościami związanymi z bezpośrednią (na jednej płytce krzemowej) integracją elementów optoelektronicznych w strukturach układów elektronicznych. Sukces takiego zespolenia nie tylko zmniejszyłby koszty produkcji kości fotoelektronicznych, ale przede wszystkim przyspieszyłby transmisje i przekształcanie sygnałów elektrycznych na optyczne i odwrotnie.





Budowa krzemowego lasera i wzmacniacza sygnału



Bibliografia

- www.wynalazki.mt.com.pl
- www.wikipedia.pl
- www.encyklopedia.pl
- www.intel.pl
- www.chip.pl- ciekawostki
- archiwum.wiz.pl
- www.fizyka.net.pl
- Zofia Kosturkiewicz „Metody Krystalografii” UAM

Podziękowania:

- Adam Pisera za prezentację „Monokryształy”
- Iza Joskowska za prezentację „Wyświetlacze LCD”

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

