



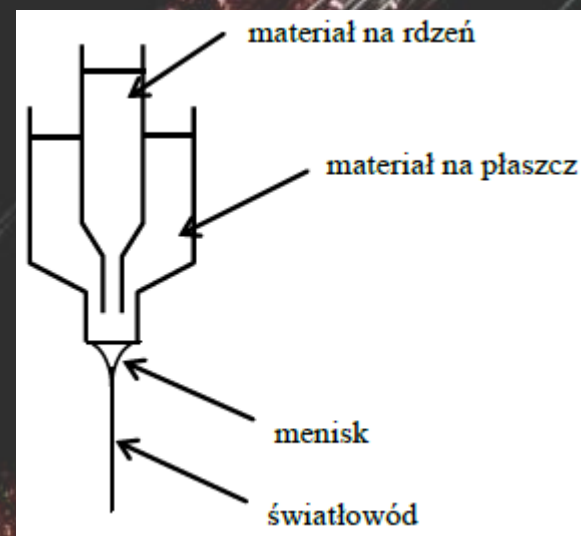
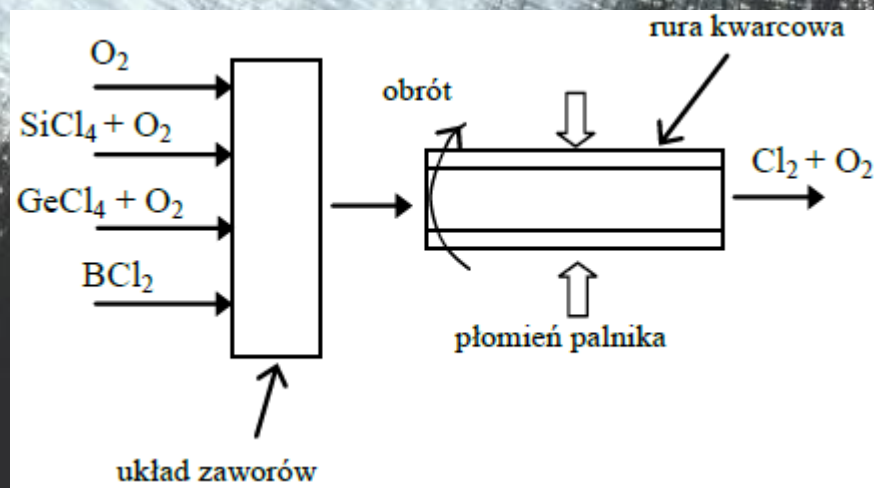
Światłowody

Technologie wytwarzania światłowodów

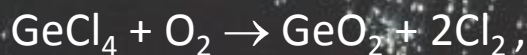
Metody wytwarzania światłowodów

- Modified Chemical Vapor Deposition (MCVD)
- Outside Vapor Deposition (OVD)
- Vapor Axial Deposition (VAD)

MCVD



Sposób wytwarzania preformy metoda MCVD jest pokazany na rys. 3a. Materiałem wyjściowym jest w tym przypadku rura z kwarcu topionego o dużej czystości, przez którą przepuszcza się substraty szkła kwarcowego w odpowiednich stężeniach. Rura kwarcowa obraca się wokół własnej osi symetrii. Układ palników gazowych, który przesuwają się wzdłuż rury, podgrzewa ją lokalnie do temperatury około 1600 °C. W tej temperaturze zachodzi utlenianie SiCl_4 i substratów domieszek zgodnie z reakcjami:



Czyste szkło kwarcowe (SiO_2) lub szkło domieszkowane ($\text{SiO}_2/\text{GeO}_2$, $\text{SiO}_2/\text{P}_2\text{O}_5$ lub $\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_5$) osadza się od wewnątrz rury w postaci cienkiej warstwy szklanej. Jedno przejście palnika powoduje osadzenie się warstwy o grubości około 10 mm. Odpowiedni profil współczynnika załamania uzyskuje się poprzez kontrolę stężeń domieszek w każdej warstwie. Domieszkowanie GeO_2 i P_2O_5 powoduje wzrost, a B_2O_5 zmniejszenie współczynnika załamania szkła kwarcowego. Po zakończeniu osadzania podwyższa się temperaturę rury do około 1900 °C, co powoduje stopniowe zmniejszanie jej średnicy aż do całkowitego zasklepienia.

MCVD

- Wyciąganie włókna odbywa się w wyciągarce światłowodowej, która ma kształt wieży o wysokości kilku metrów. Na górze wyciągarki znajduje się indukcyjny piec grafitowy, który umożliwia wytworzenie specyficznego rozkładu temperatury w swoim wnętrzu. Preforma podawana jest z odpowiednią prędkością do wnętrza pieca. Ze stopionego końca preformy wyciągane jest włókno z prędkością do kilku km/godz. Grubość włókna kontrolowana jest metodami optycznymi w pętli sprzężenia zwrotnego. Za układem do kontroli grubości włókna nakładana i suszona jest ochronna warstwa polimerowa. Gotowe włókno jest nawijane na bęben o średnicy około 1 m.

Modified Chemical Vapor Deposition (MCVD)

- A hollow, rotating glass tube is heated with a torch
- Chemicals inside the tube precipitate to form *soot*
- Rod is collapsed to create a *preform*
- Preform is stretched in a *drawing tower* to form a single fiber up to 10 km long

— Image from thefoa.org



Modified Chemical Vapor Deposition (MCVD)

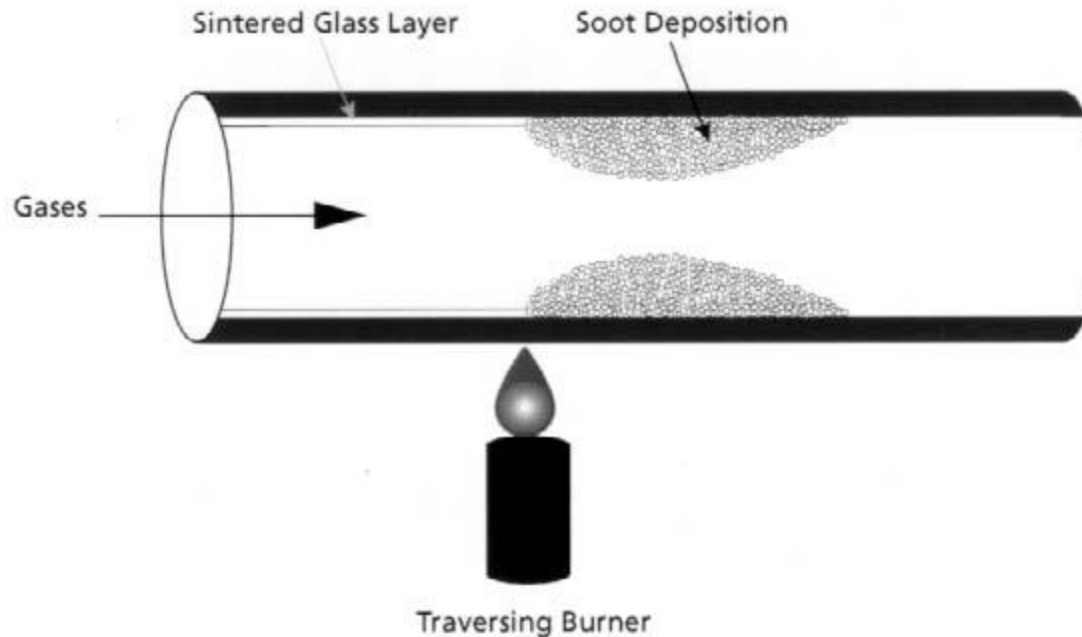
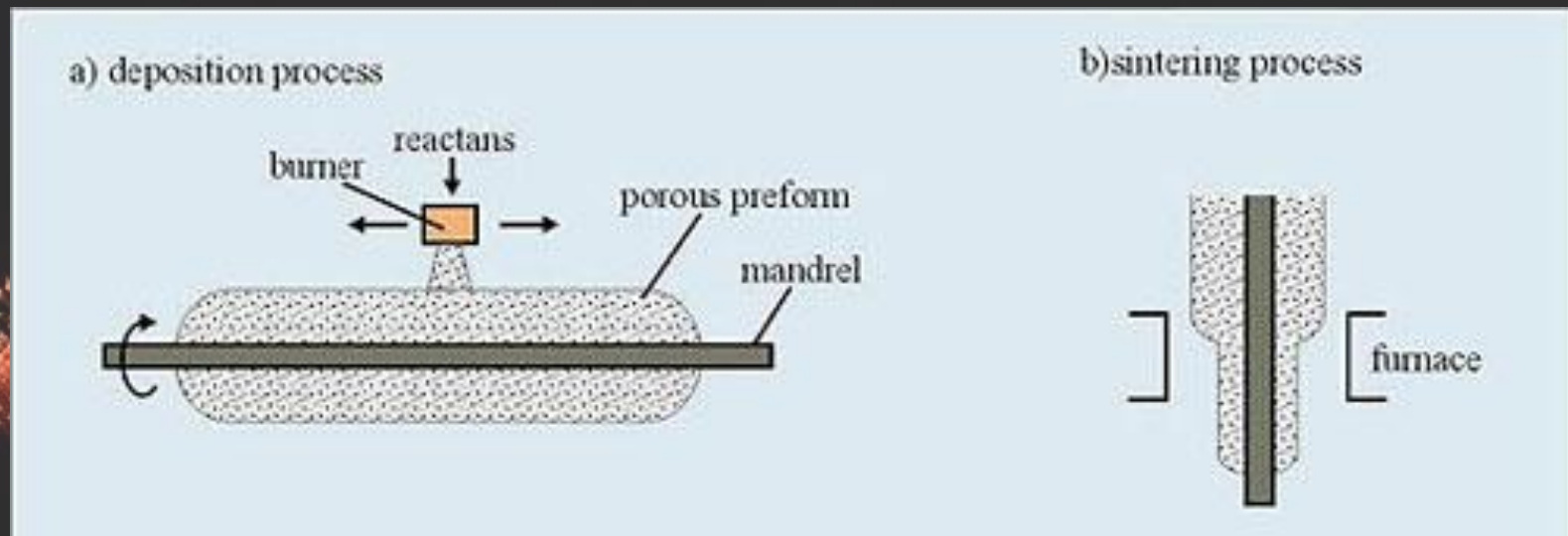


Figure 2 PREFORM FABRICATION

Outside Vapor Deposition (OVD)

- A mandrel is coated with a porous preform in a furnace
- Then the mandrel is removed and the preform is collapsed in a process called *sintering*

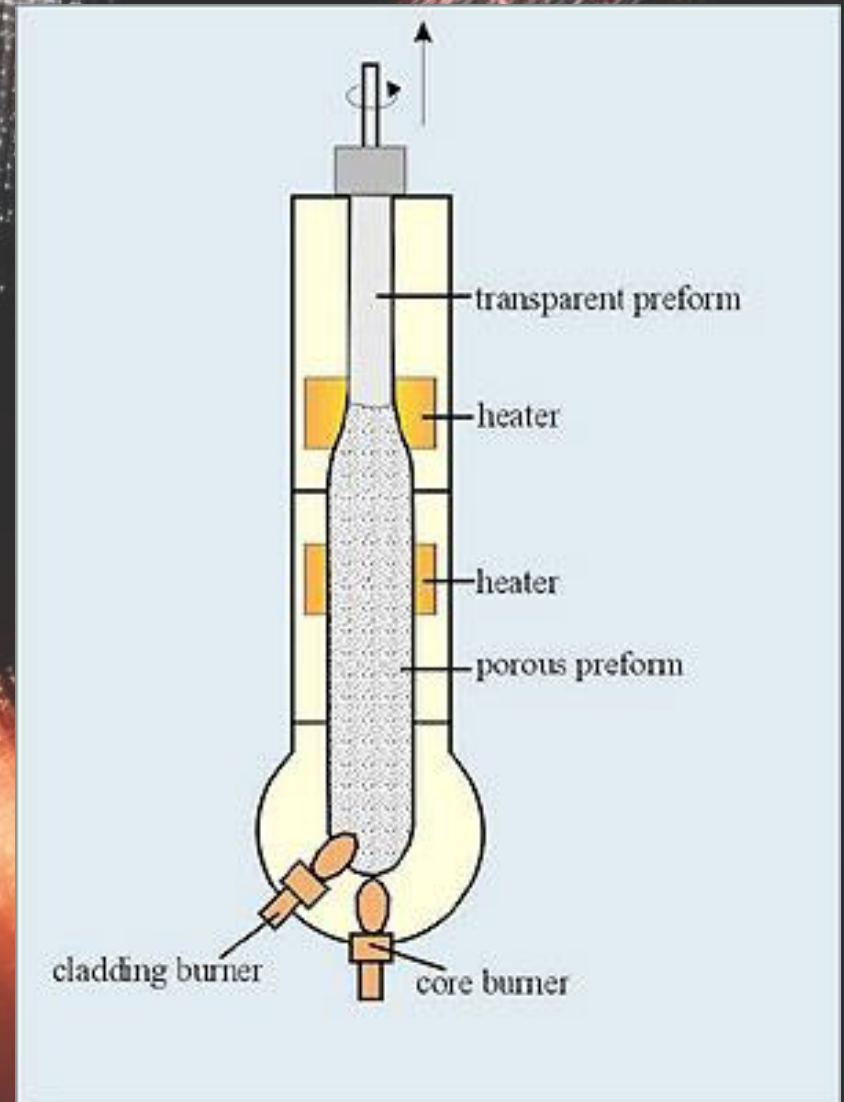
— Image from csrg.ch.pw.edu.pl



Vapor Axial Deposition (VAD)

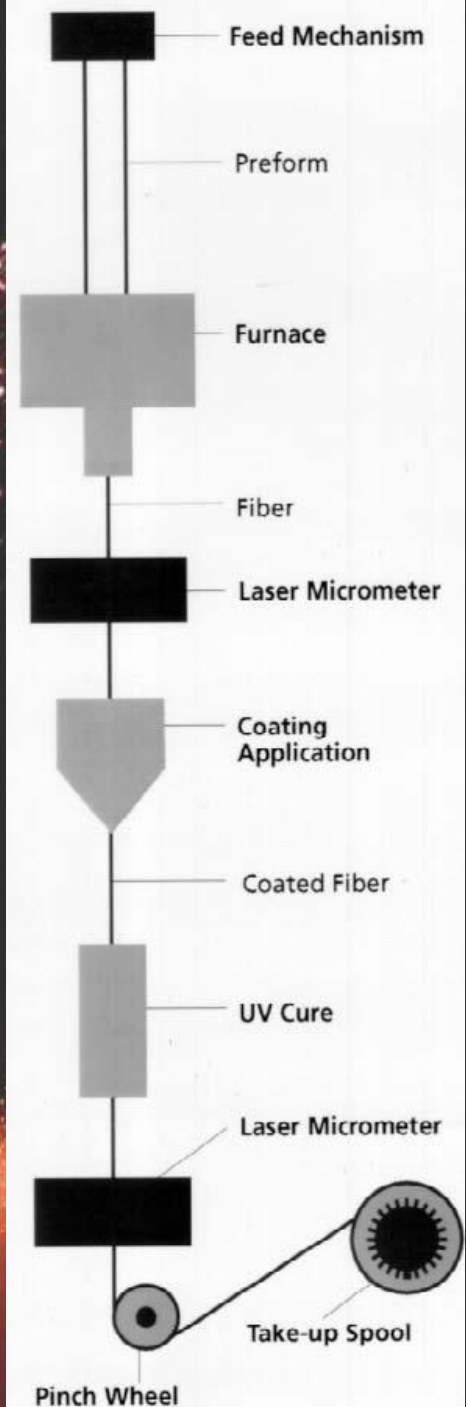
- Preform is fabricated continuously
- When the preform is long enough, it goes directly to the drawing tower

— Image from csrg.ch.pw.edu.pl



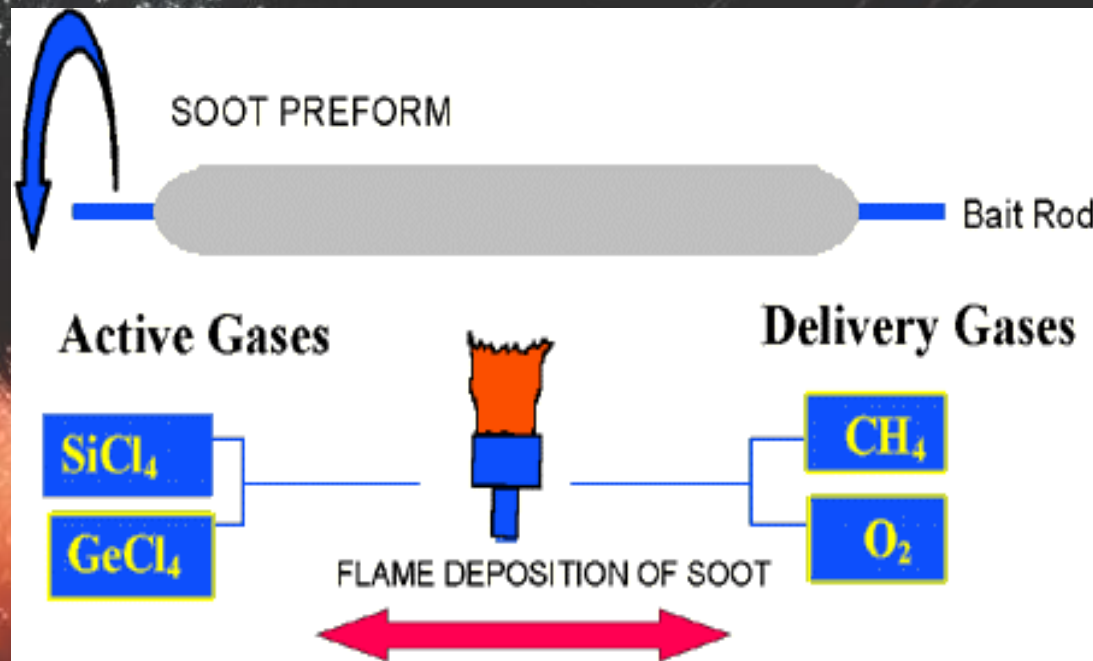
Drawing

- The fiber is drawn from the preform and then coated with a protective coating



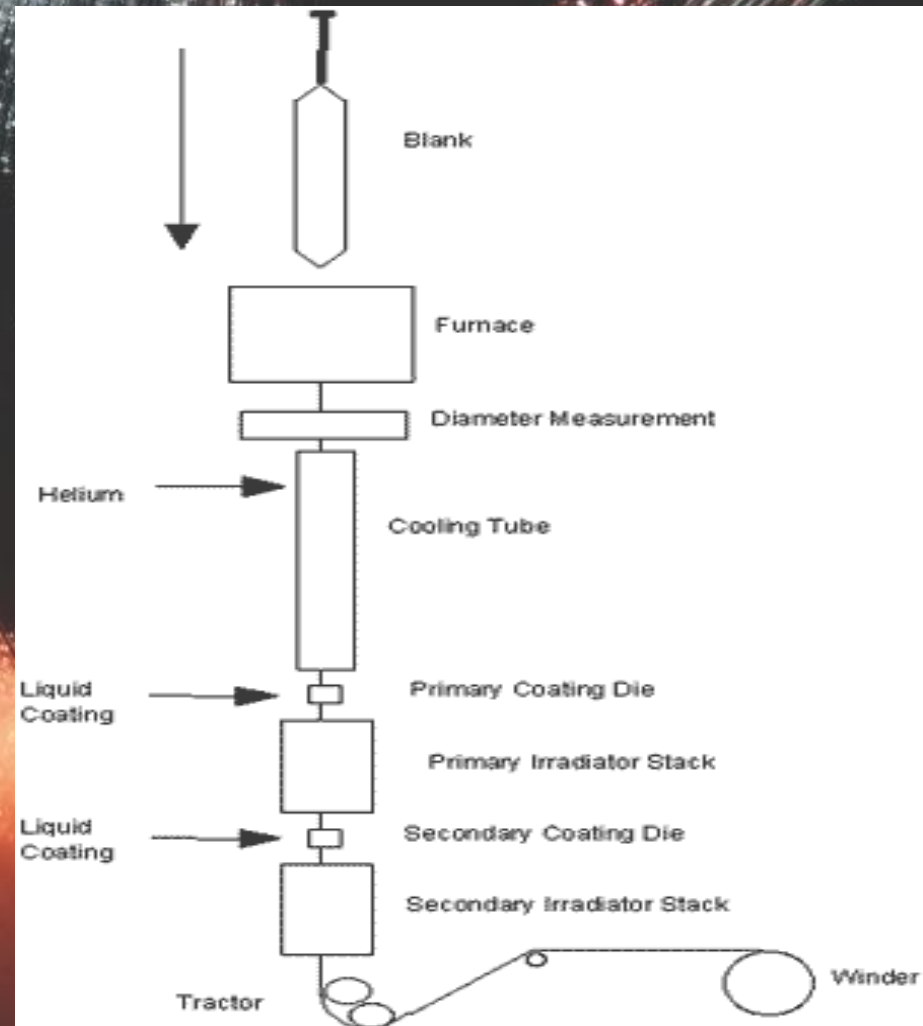
Outside Vapor Deposition (OVD) Process

- Laydown



Outside Vapor Deposition (OVD) Process

- The Draw



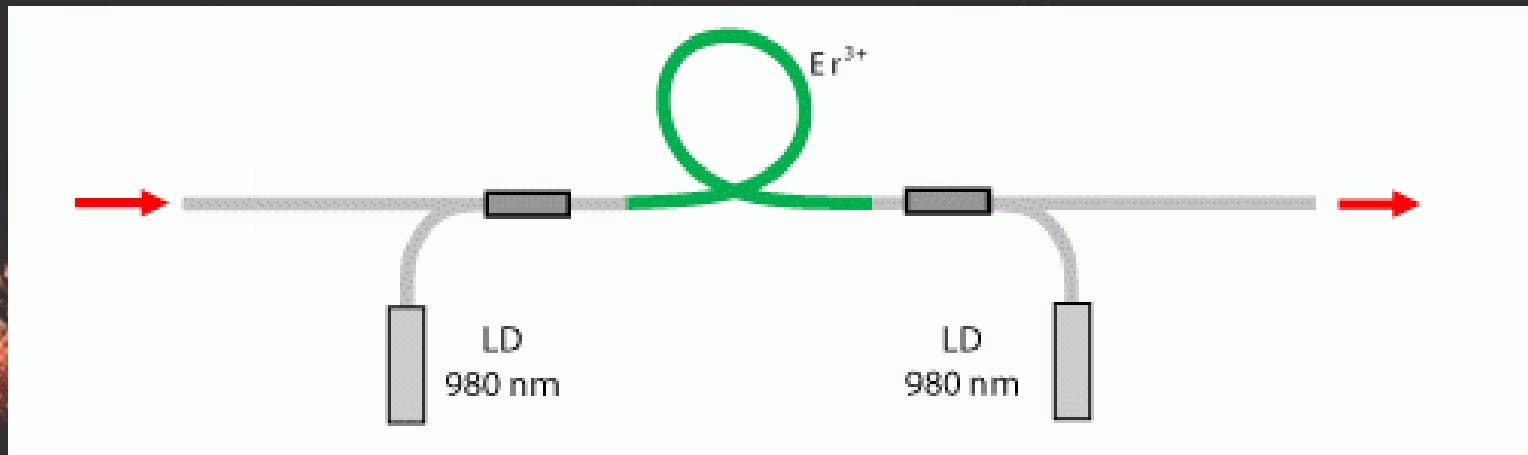
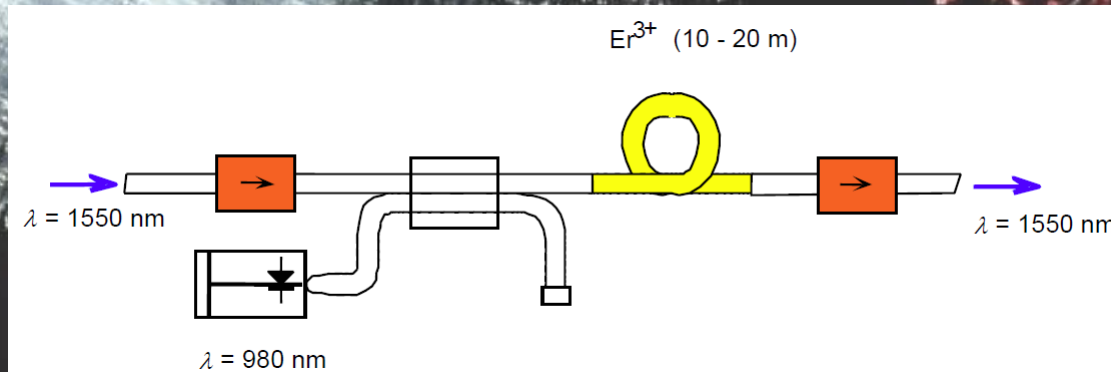
Zalety światłowodu

- Zginanie
- Przepustowość
- Tłumienność
- Czynniki zewnętrzne (pole elektryczne)

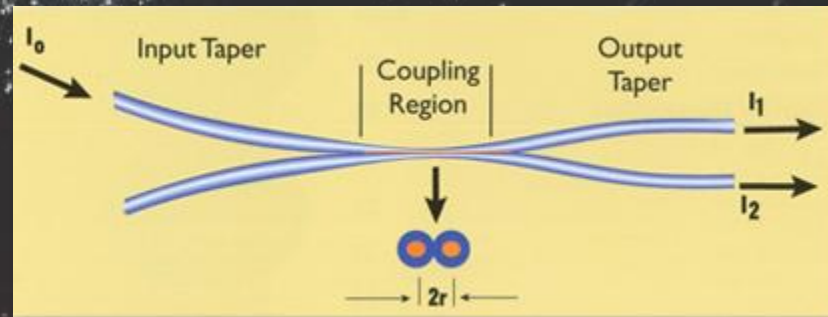
Linie światłowodowe

- Sprzęgacze
- Izolatory
- Przesuwniki fazy
- Rotatory

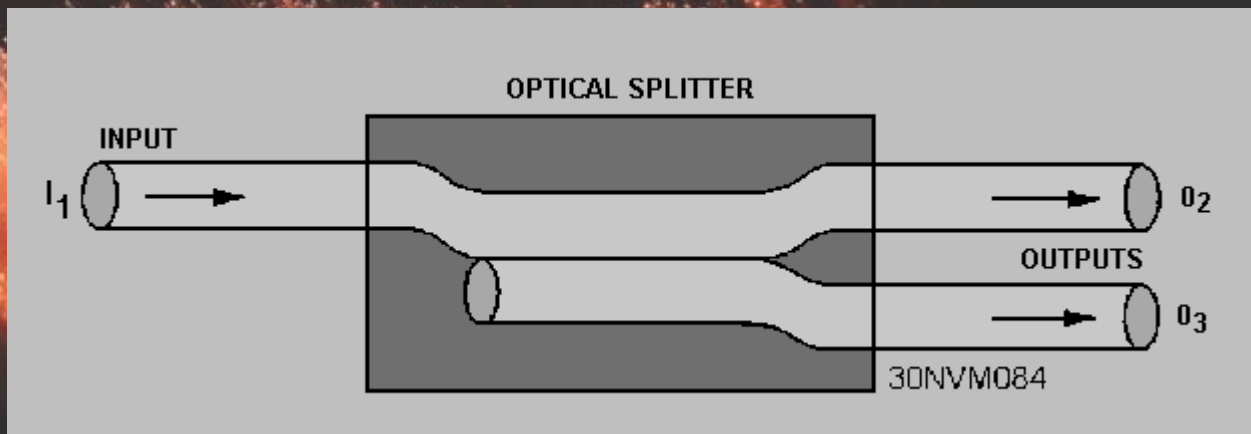
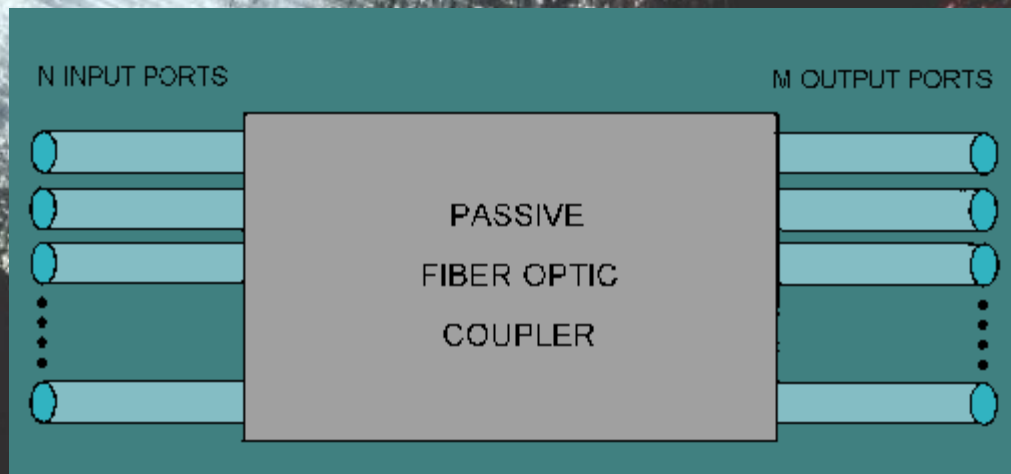
Wzmacniacz światłowodowy



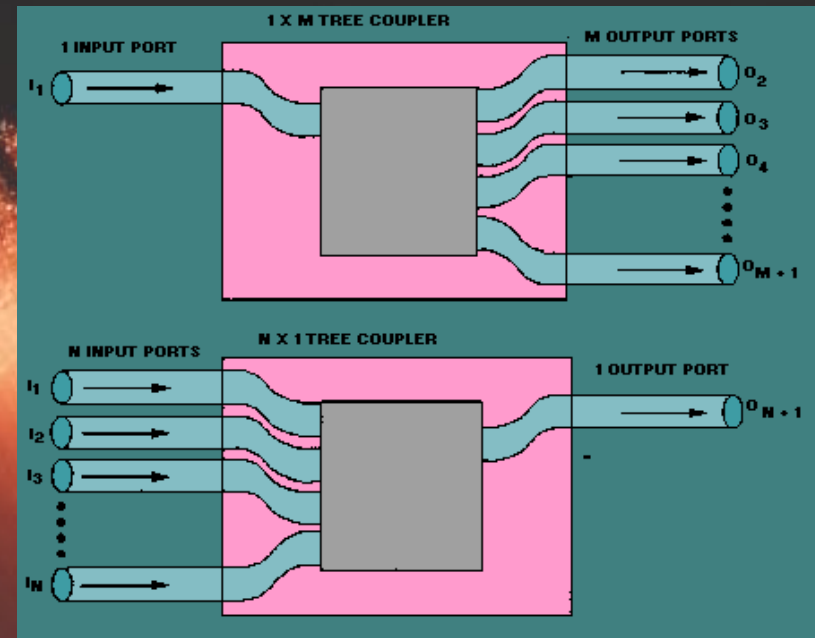
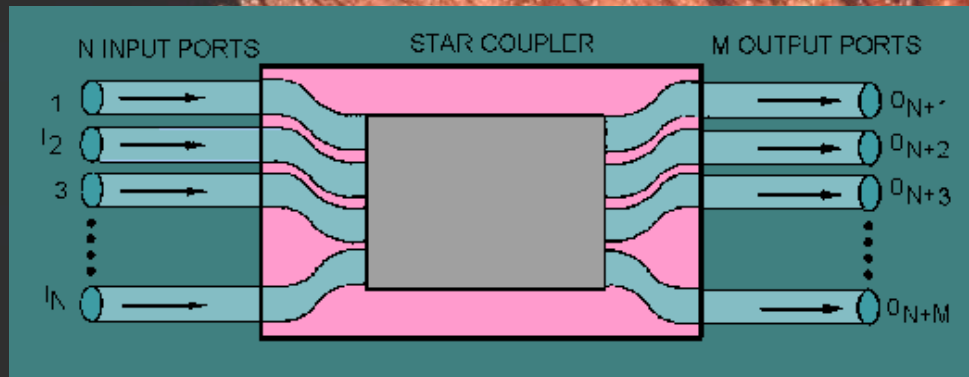
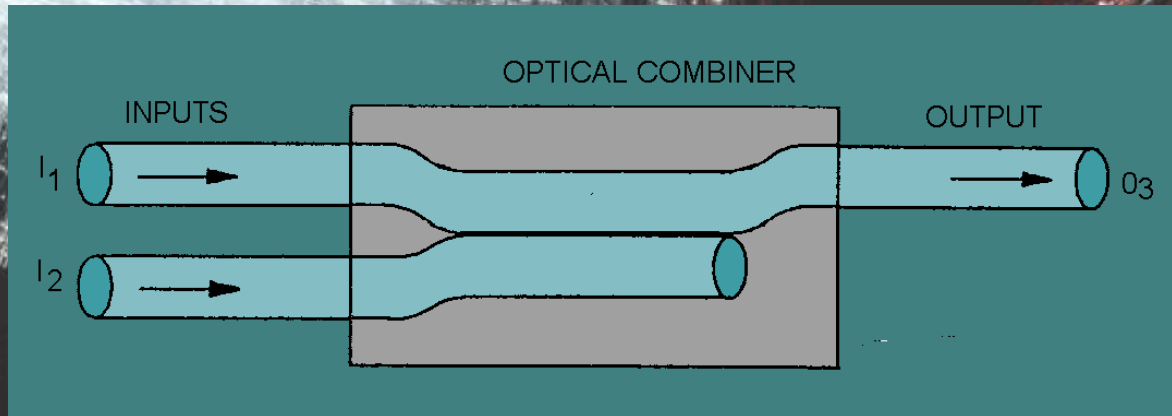
Sprzęgacz



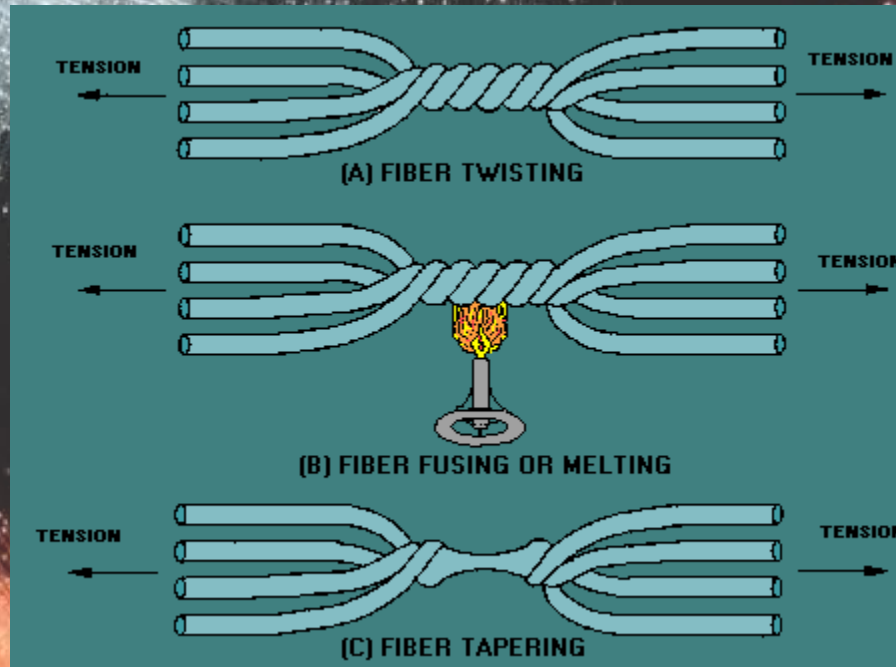
Sprzęgacz



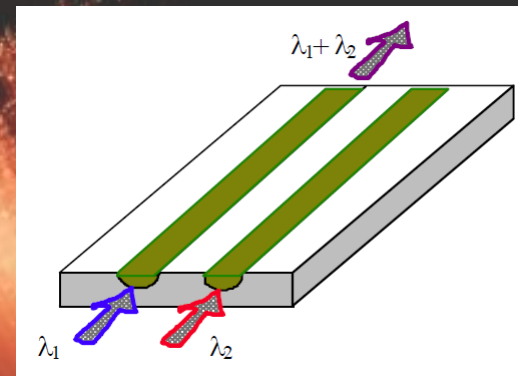
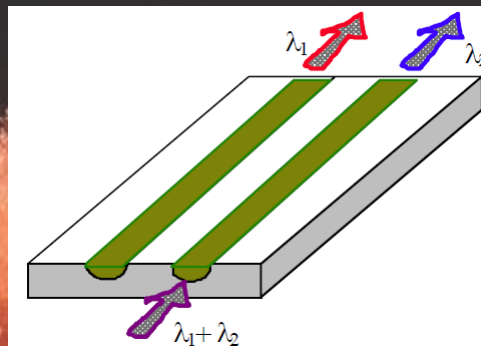
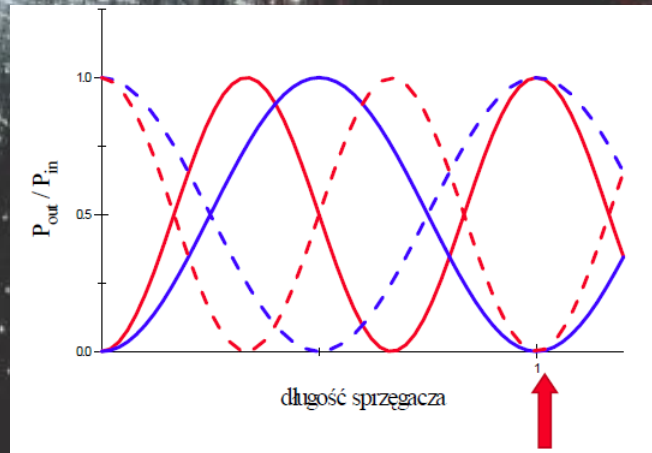
Sprzęgacz



Sprzęgacz



Sprzęgacz kierunkowy



WDM

