

LÉZERSUGÁRHEGESZTÉS MÚLT-JELEN-JÖVŐ



Szilágyi Ákos
Termelési vezető (IWE/EWE)

2024.10.10

➤ **1916 - A. Einstein:**

Feketetest sugárzás magyarázata, a stimulált emisszió elve

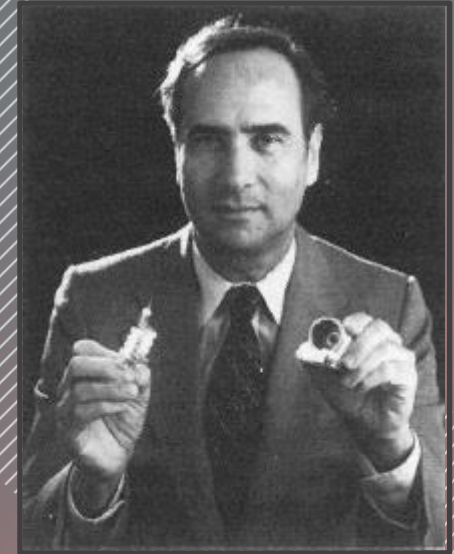
➤ **1947 – Gábor Dénes:**

Holográfia alapelve – (Nobel díj – 1971)

➤ **1960 – Theodore Harold Maiman:**

Első működő rubin LASER

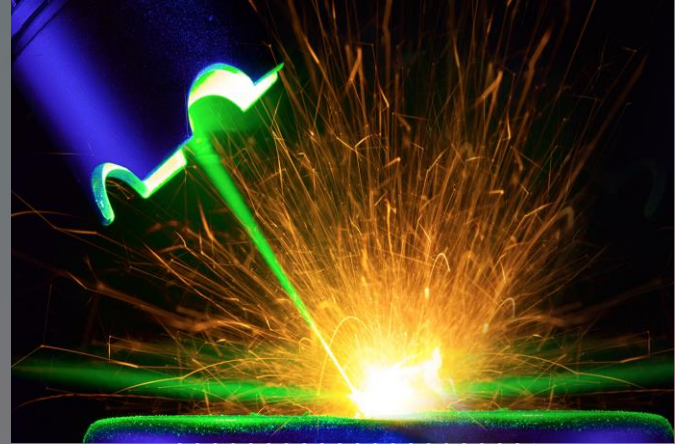
➤ **1960 - „a solution looking for a problem”**



T. Maiman

Az első lézer építője, 1960

„a solution looking for a problem”

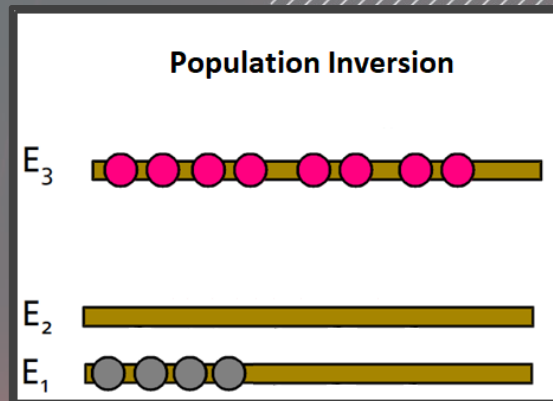
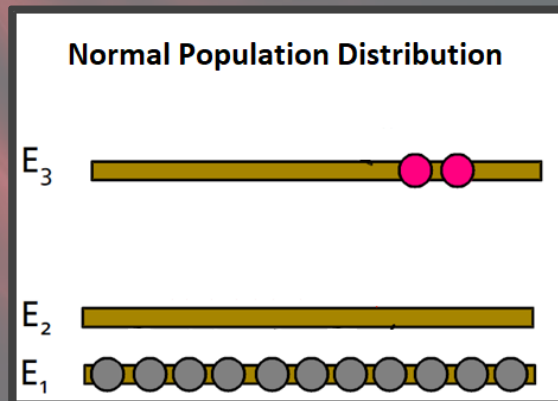


Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

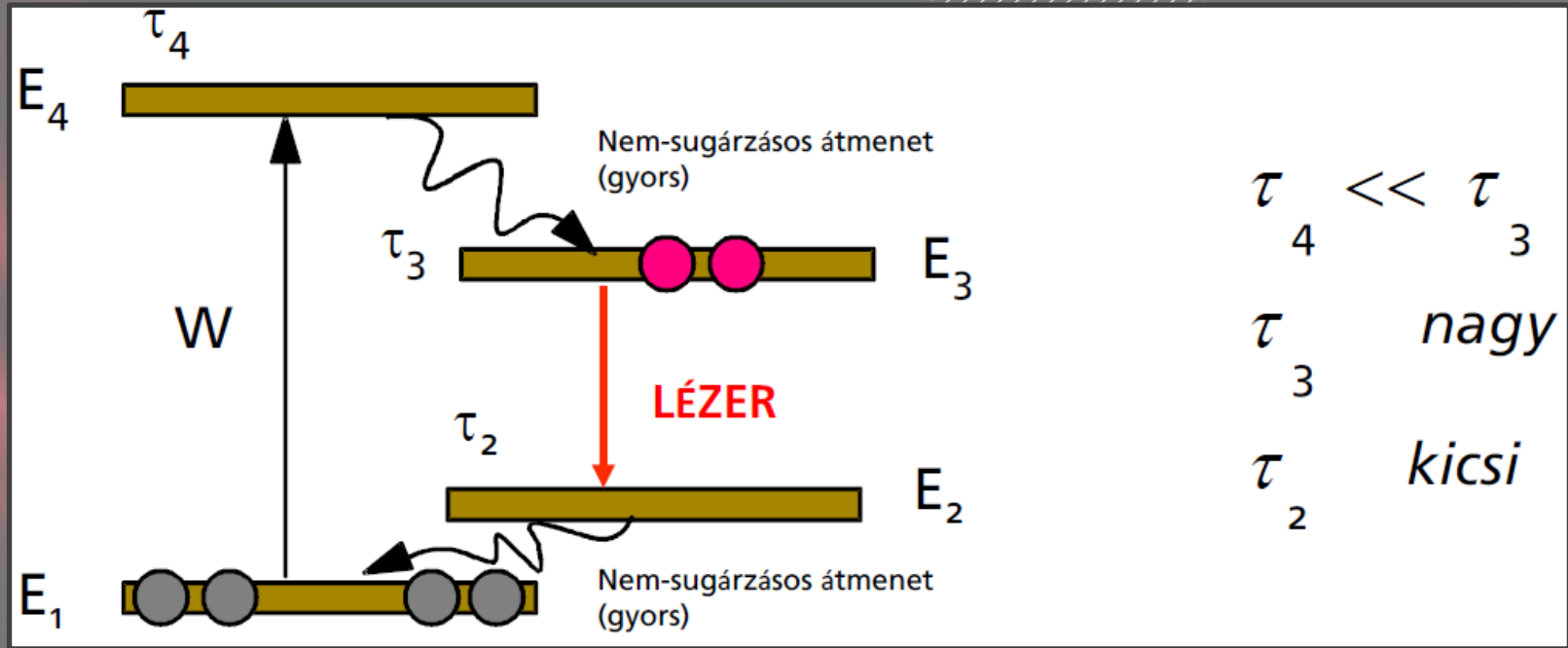
Fénykibocsátás indukát / stimulált emisszióval.

Lézer médium

Populáció inverzió



Optikai pumpálás



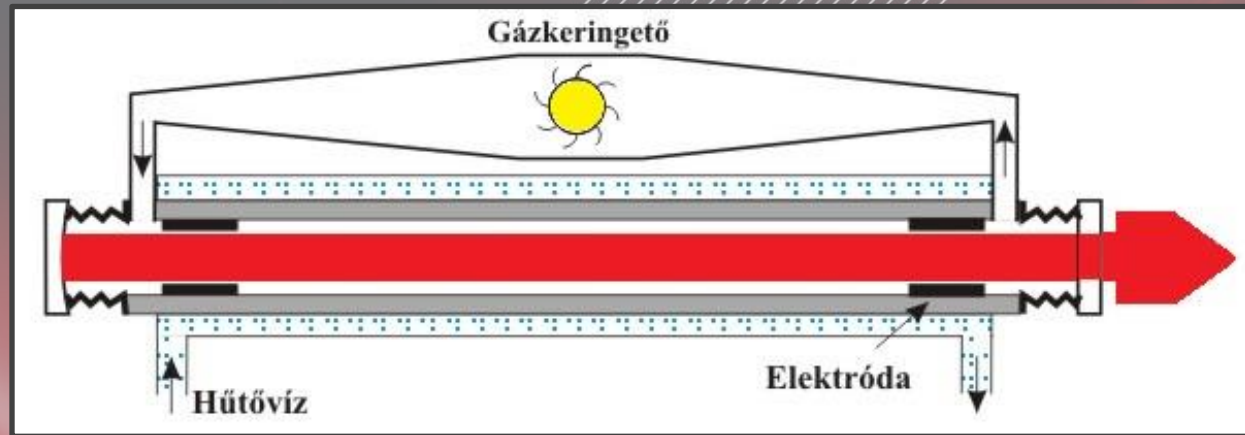
GÁZLÉZER – CO₂

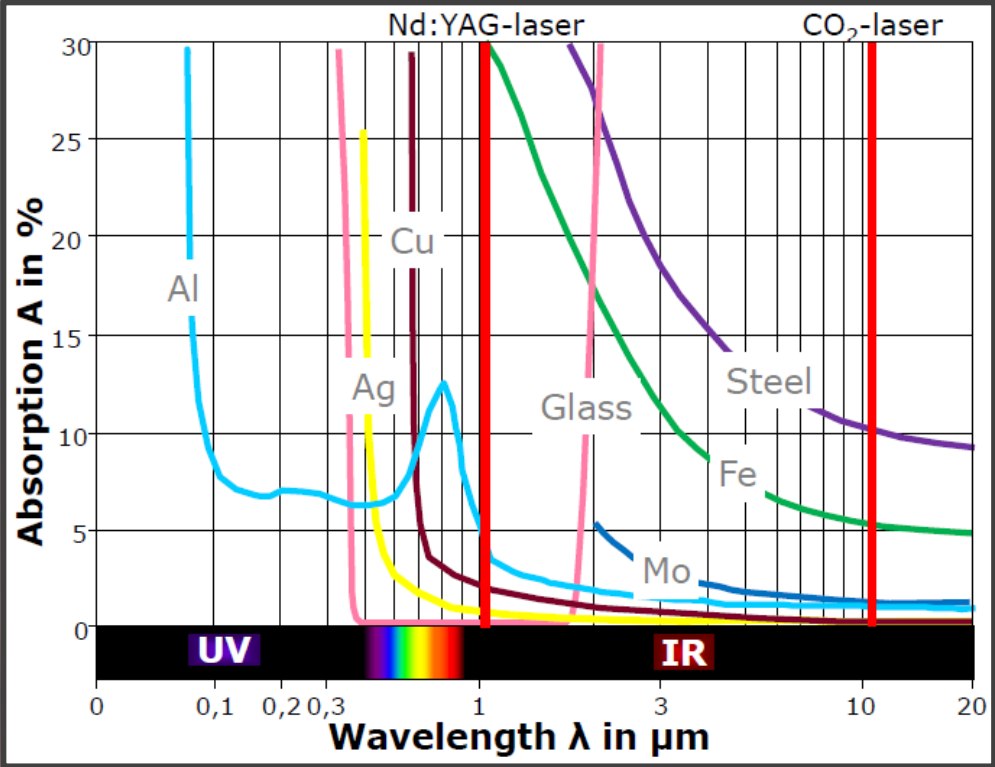
Lézeraktív gáz CO₂, N₂, He

Hullámhossza: távoli infravörös (10600 nm)

Nehézkes sugárvezetés

Hatásfok: 5-15%

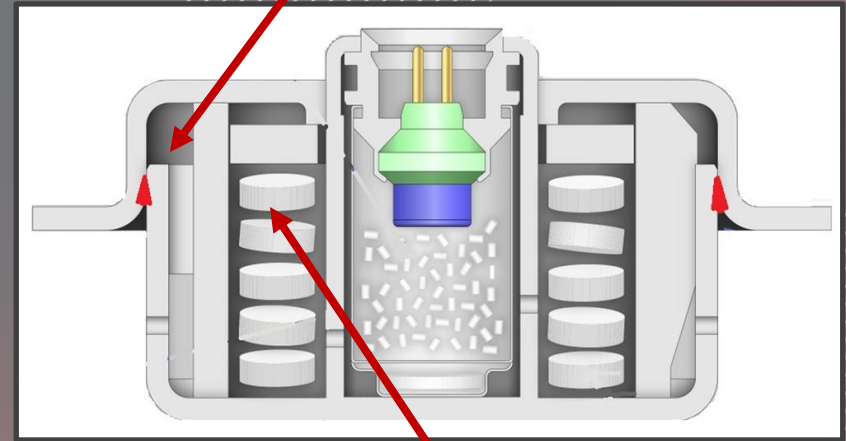




Előnyök:

- Nagy hegesztési sebesség 25m/min
- Keskeny hőhatásövezet
- Kevés kopó alkatrész
- Csekély vetemedés
- Nagy energiasűrűség

Melting temperature: $\sim 1500^{\circ}\text{C}$



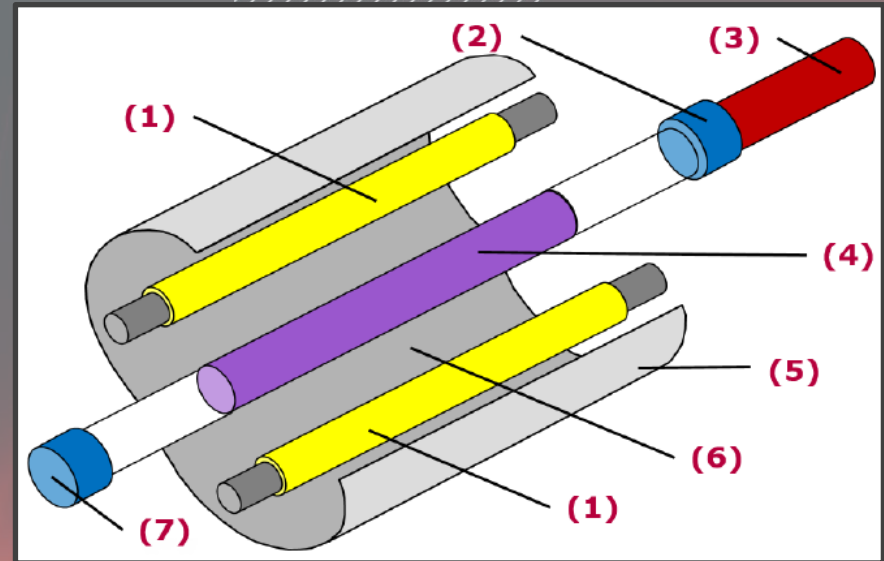
Ignition temperature: $< 220^{\circ}\text{C}$

Hatásfok: 5-20%

Sugárminőség: M^2 : 2-10

Hullámhossz (Nd YAG): 1064 nm

- (1) Pumpáló fényforrás
- (2) Félig áteresztő tükör
- (3) Lézer fény
- (4) Nd:YAG kristály
- (5) Fényvisszaverő felület
- (6) Rezonátor
- (7) Zárótükör



KORONG (DISK) - LÉZER

Hatásfok: 30-40%

Sugárminőség: M^2 : 1,1-1,3

Hullámhossz: 1023-1070 nm

Lézer médium: Yb, Nd

(1) Belépő pumpáló sugár

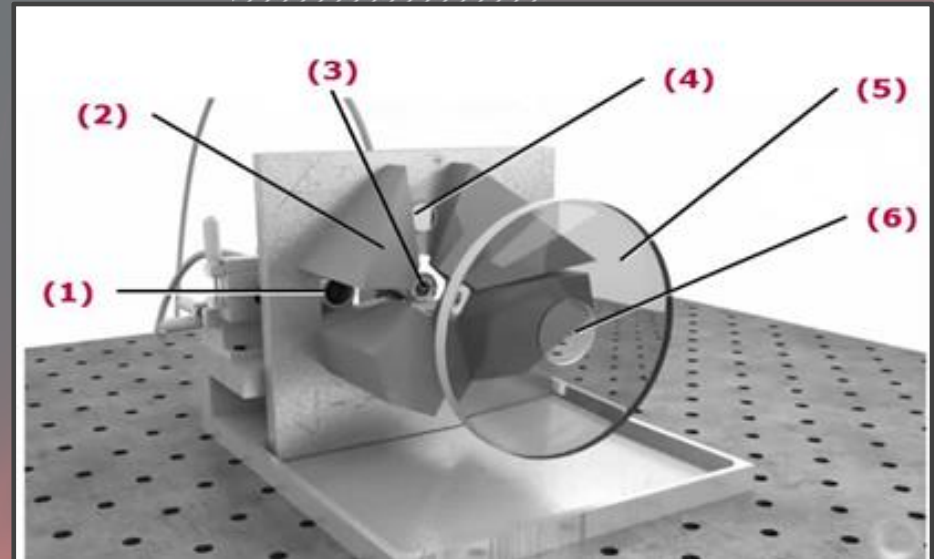
(2) Tükör

(3) Lézer médium

(4) Rezonátor tükör

(5) Parabolikus tükör

(6) Kilépő lézersugár



SZÁL (FIBER) - LÉZER



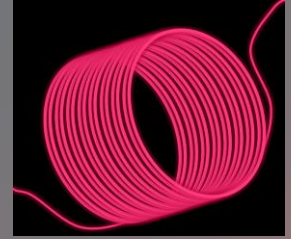
LG - MAGNA

Hatásfok: 30-45%

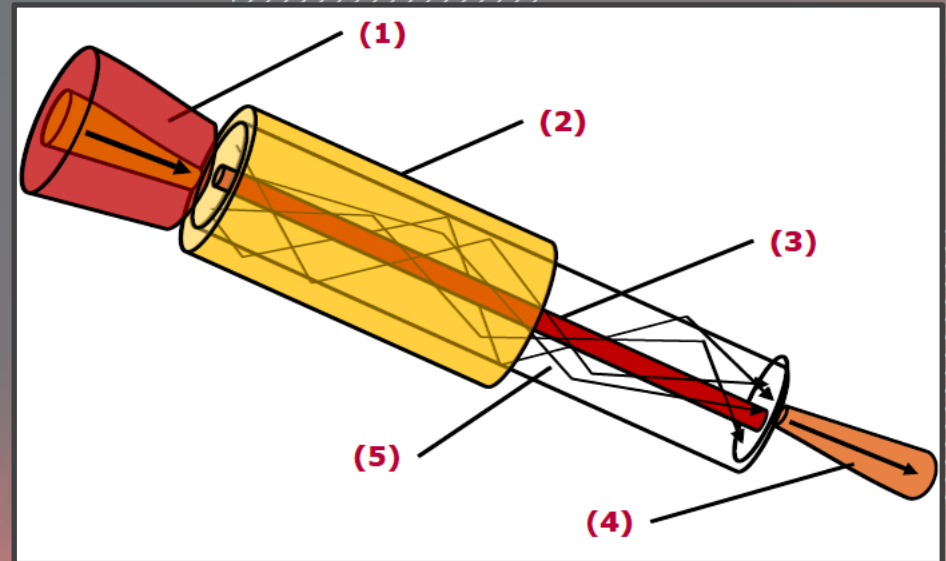
Sugárminőség: M^2 : 1,5-2

Hullámhossz: 1023-1070 nm

Lézer médium: Yb, Nd



- (1) Pumpáló sugár
- (2) Védőburkolat
- (3) Lézer médium
- (4) Kilépő lézersugár
- (5) Kis törésmutatójú pumpáló réteg



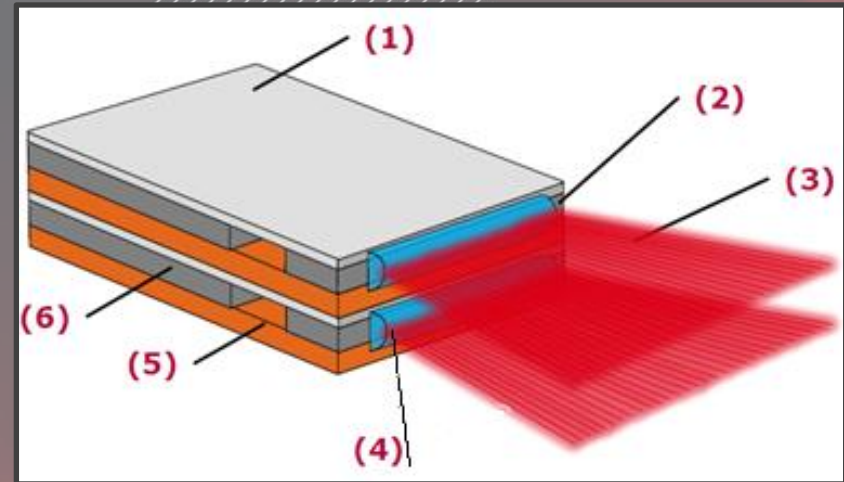
DIÓDA - LÉZER

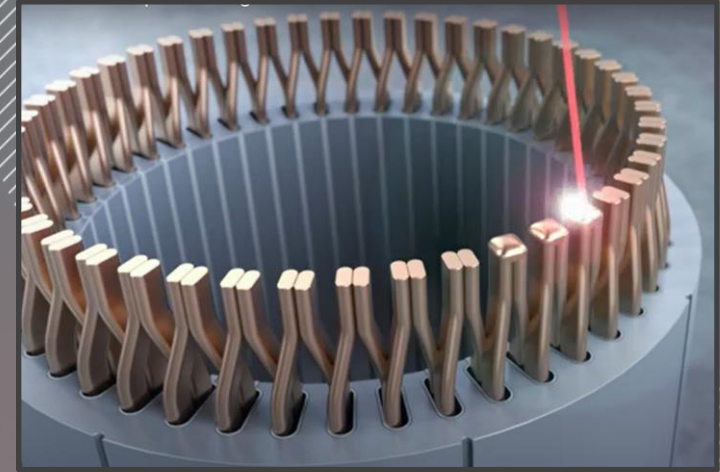
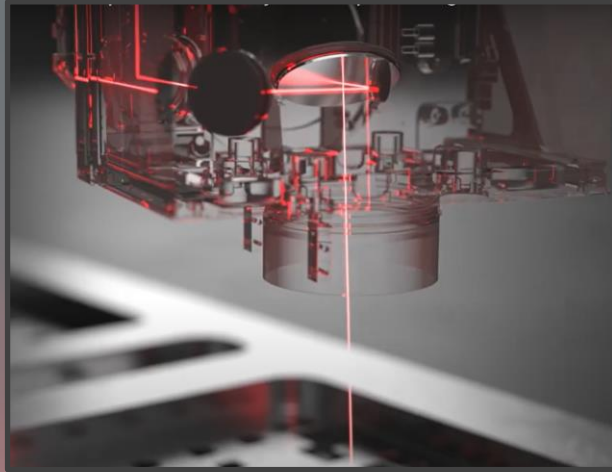
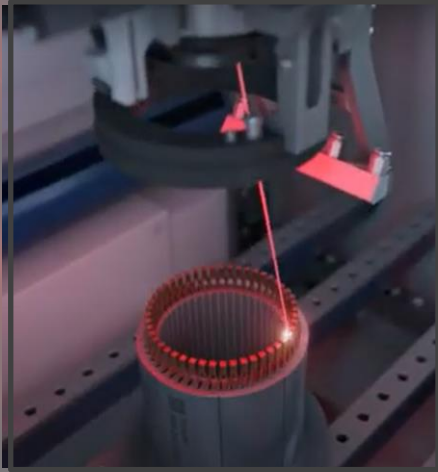
Hatásfok: 45-50%

Sugárminőség: M^2 : 20-30

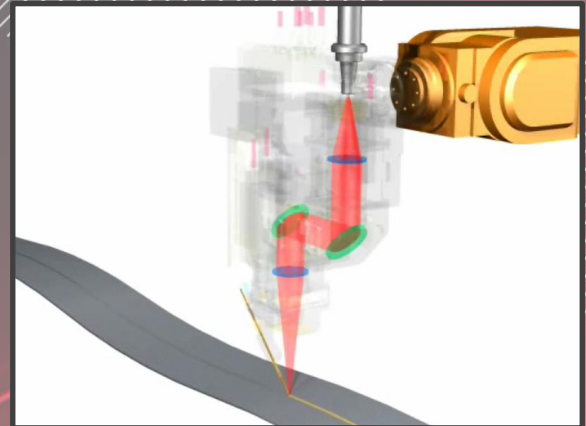
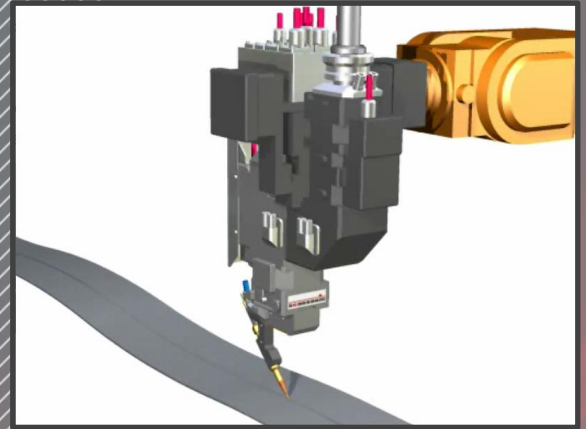
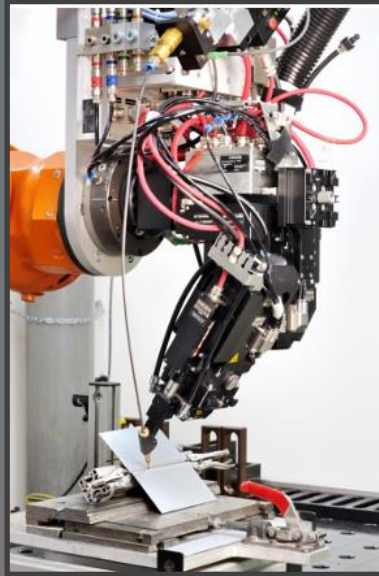
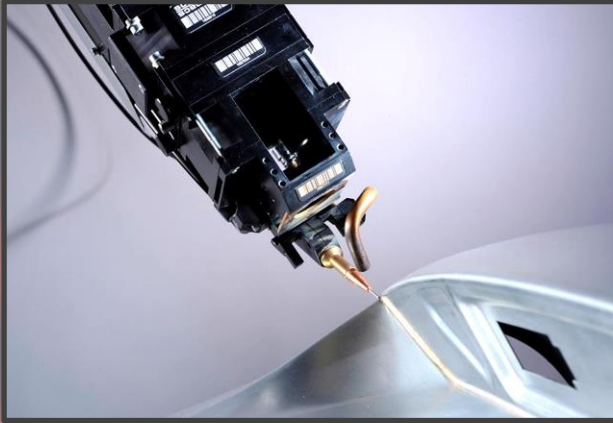
Hullámhossz: 800-980 nm

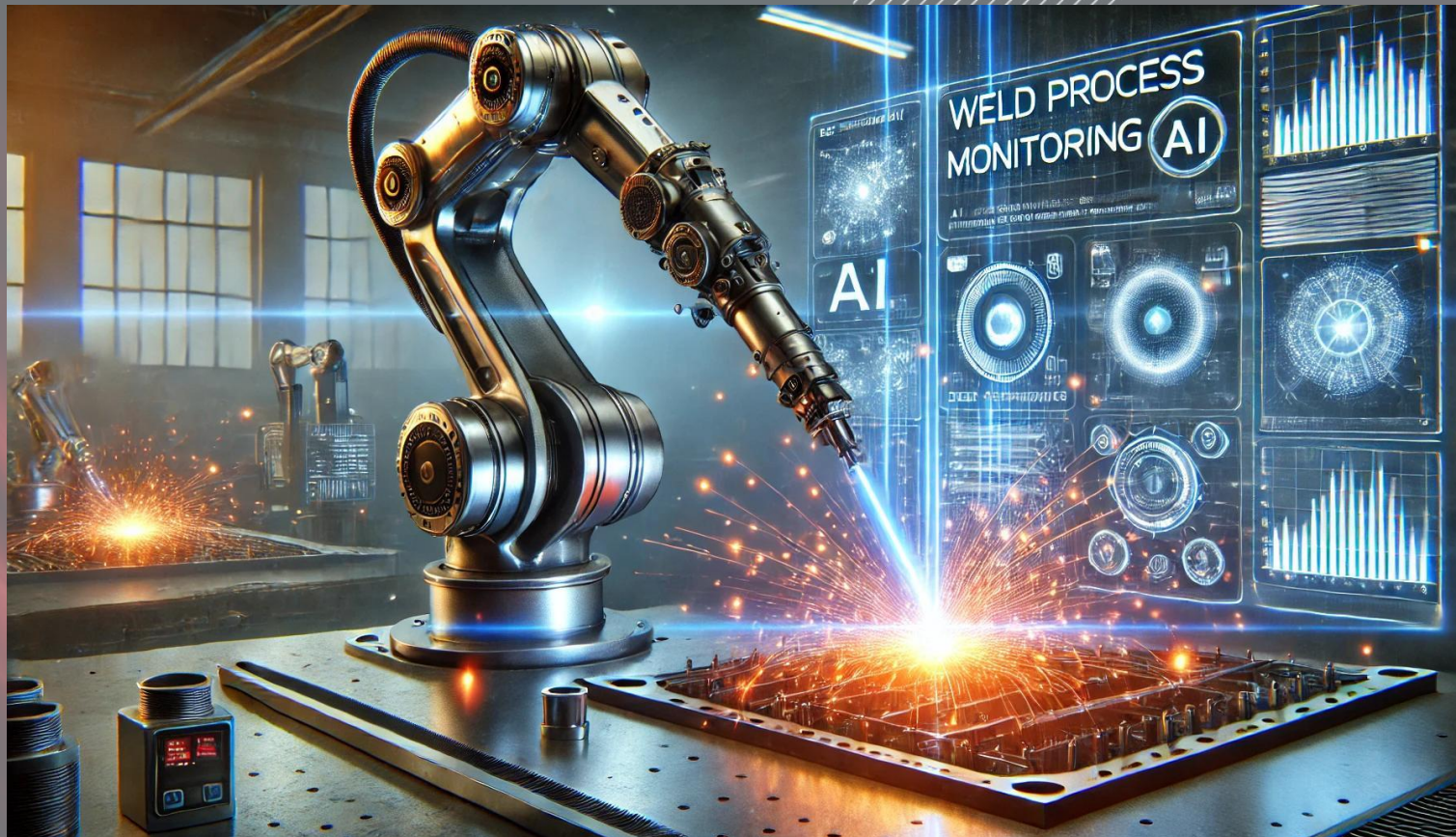
- (1) Áramellátás
- (2) Félvezető réteg
- (3) Kilépő lézersugár
- (4) Lézer médium
- (5) Hűtőborda
- (6) Szigetelő réteg

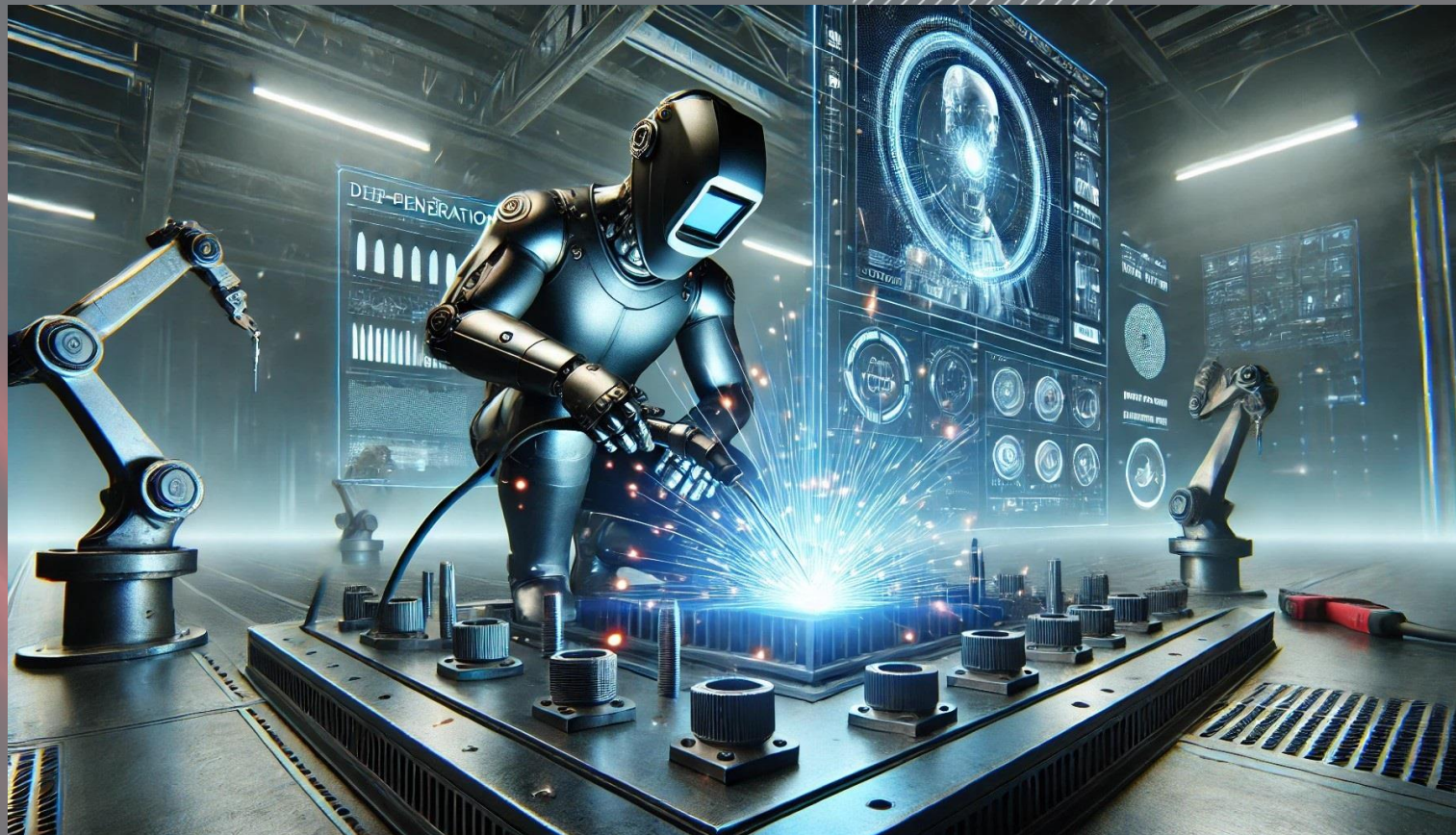


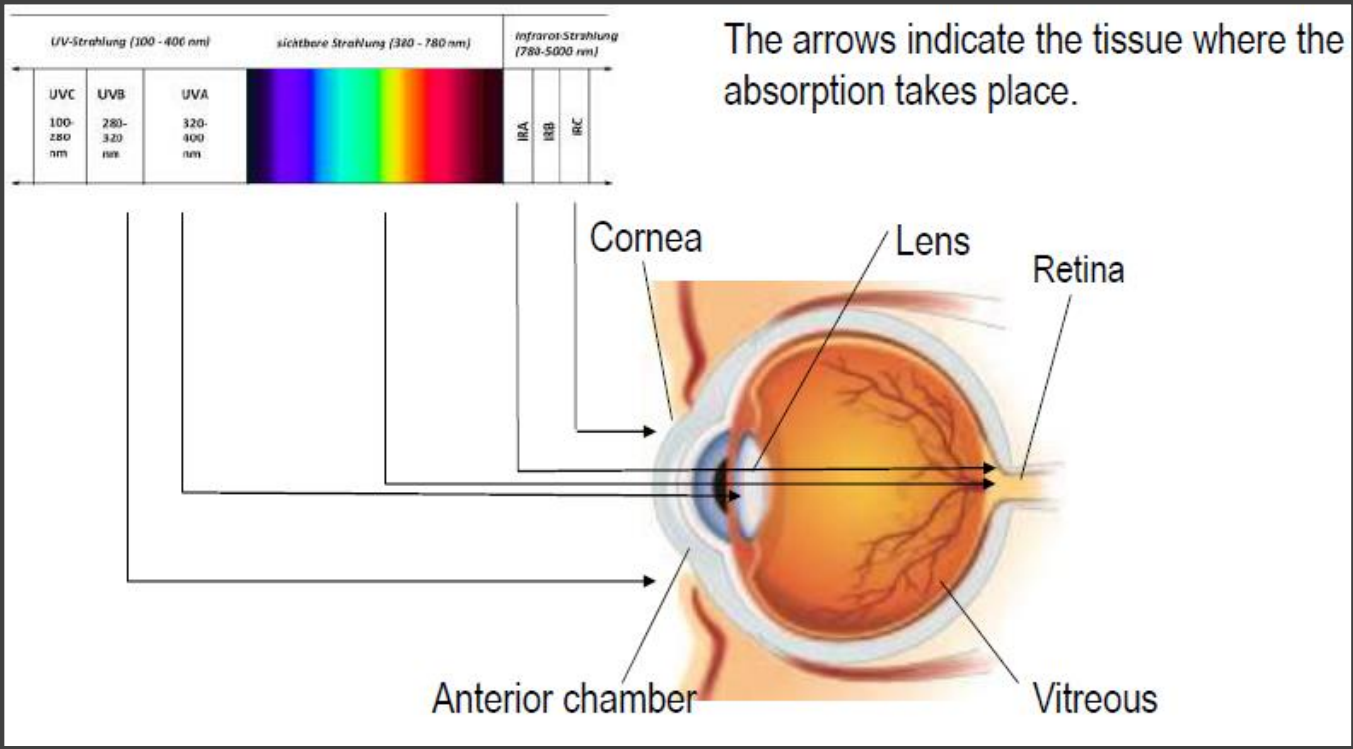


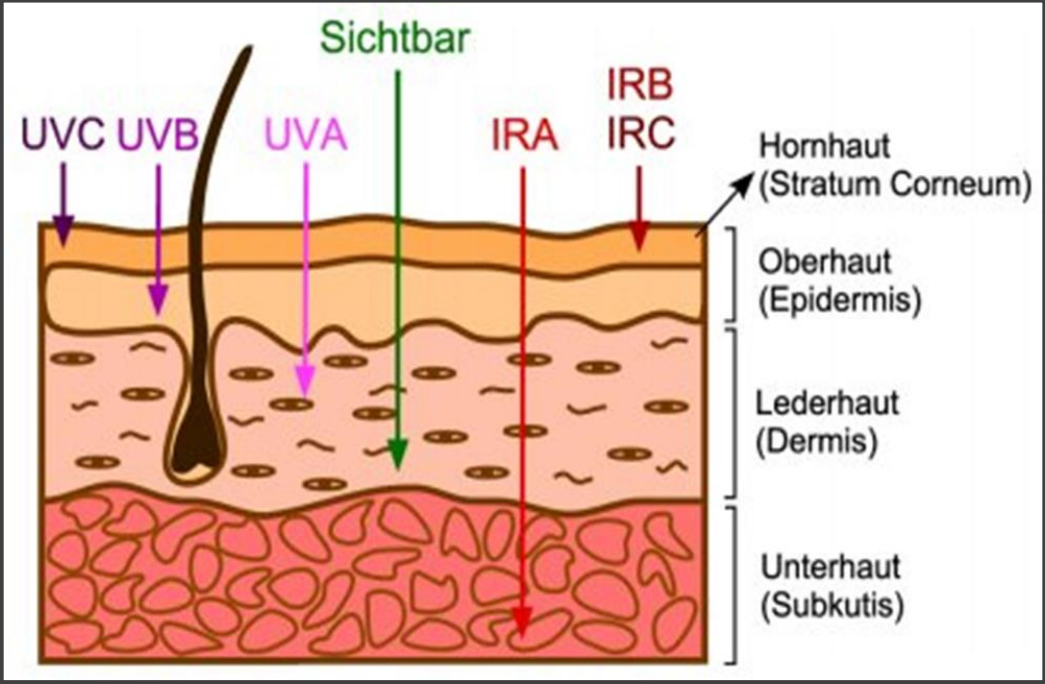
LÉZERSUGÁRHEGESZTÉS - JELEN











On the day of the accident



10 days later



21 days later



Laser: Yb:YAG

Power: 1600 Watt

$\lambda = 1064 \text{ nm}$, close to focus

Köszönöm a figyelmet!