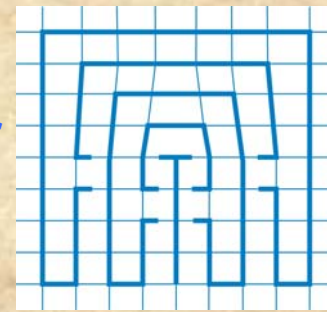




Óbudai Egyetem

Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet
Anyag- és Alakítás Technológiai Szakcsoport



Újdonságok és fejlesztések a hegesztéstechnikában

Hajdúszoboszló, 2010. szeptember 16.

Dr. Bagyinszki Gyula
főiskolai tanár, egyetemi docens

Cím: 1081 Budapest, Népszínház utca 8., fsz. 23.

Tel.: 06-1-666-5304; 06-1-666-5386; Fax: 06-1-666-5494

E-mail: bagyinszki.gyula@bgk.uni-obuda.hu; Honlap: www.banki.hu/~aat

HEGESZTÉSTECHNIKA

a hegesztés szakismeretei között

HEGESZTÉS- TECHNIKA

(1. Hegesztő eljárások és berendezések)

HEGESZTÉS ANYAGISMERETE

(2. Anyagok és viselkedésük hegesztés során)

HEGESZTETT KONSTRUKCIÓK

(3. Méretezés és tervezés)

HEGESZTÉS TECHNOLÓGIÁJA

(4. Gyártás és gyártástervezés)



HEGESZTÉSTECHNIKA főbb területei

Hegesztés és rokon eljárások:

- Sajtoló és ömlesztő hegesztési eljárások
- Termikus és egyéb vágó eljárások
- Forrasztás és egyéb kötő eljárások
- Felületbevonó és egyéb felületkezelő eljárások

Hegesztés elektromos berendezései:

- Elektromos hőtechnika
- Ívhegesztő berendezések
- Ellenálláshegesztő berendezések
- Egyéb hegesztő berendezések

Hegesztés gépesítése:

- Hegesztő robotok
- Hegesztő célgépek
- Hegesztő készülékek
- Hegesztés automatizálása

Hegesztés mérés-, irányítás- és biztonságtechnikája:

- Elektromos mérések
- Termikus, mechanikai és geometriai mérések
- Irányítástechnika
- Biztonságtechnika

Szemelvények az újdonságok és (tovább)fejlesztések köréből



+ INTERNET
+ PROSPEKTUSOK

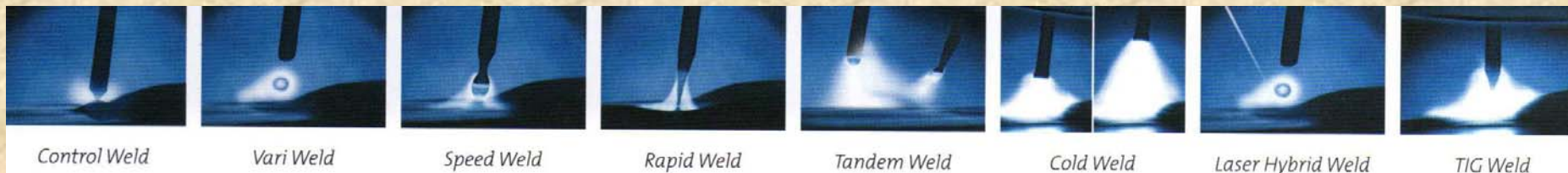
(C) Dr. Bagyinszki Gyula:
HEGESZTÉSTECHNIKA

alapján

Hegesztéstechnikai fejlesztési példák a termelékenység növelése érdekében

- helytakarékos SAW (12) megoldások;
- újabb MIG/MAG (13) eljárásváltozatok és hegesztőgépek;
- költségtakarékos hegesztőanyagok;
- (kavaró) dörzshegesztés (42) alkalmazási körének bővítése;
- csendesebb, automatizált plazmavágás (83);
- intelligens és felhasználóbarát vezérlőpanelek;
-

Védőgázos ívhegesztési eljárás(változatok) fejlesztése



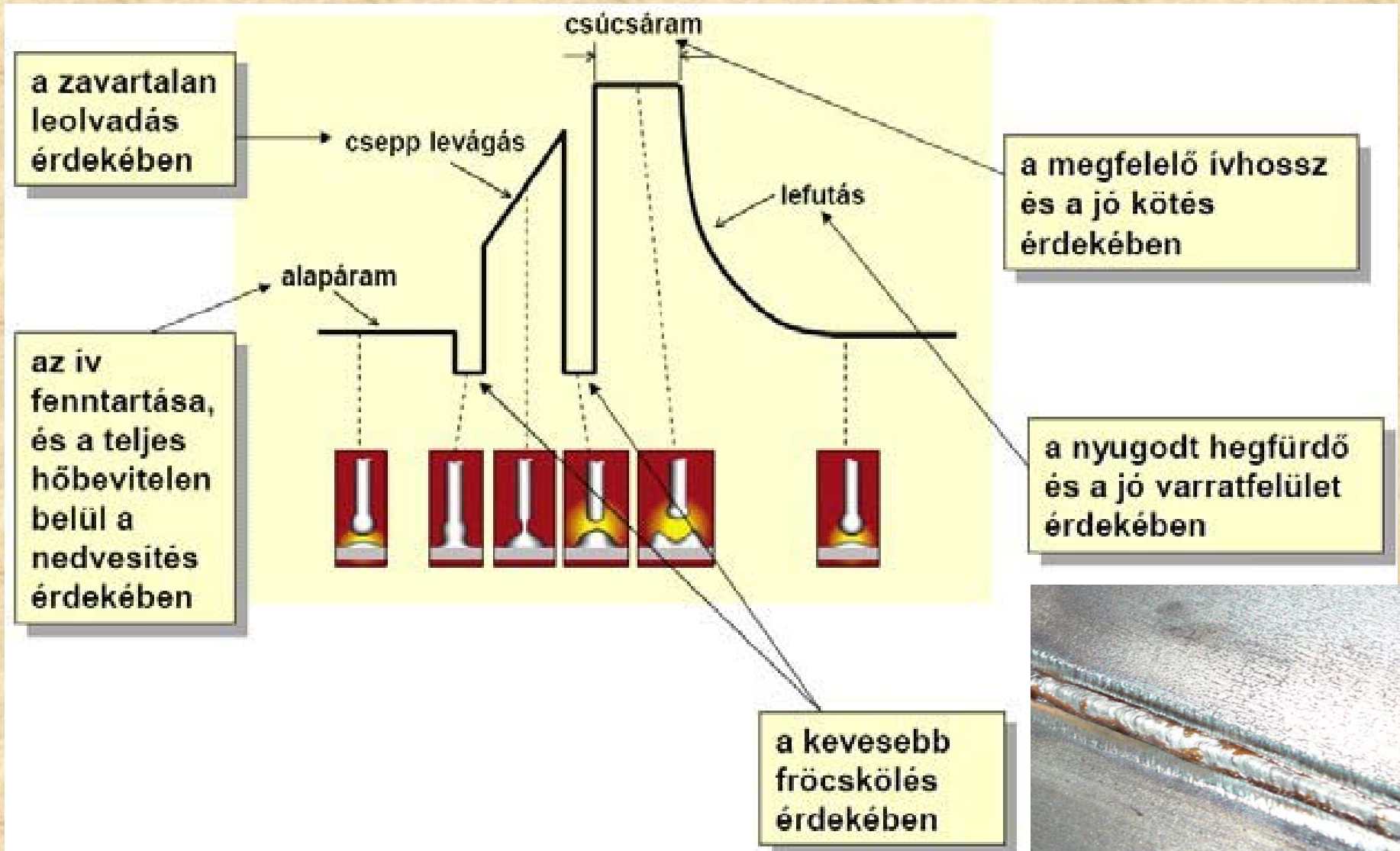
A modern hegesztőgépek vezérlései a **cseppeolvadás szabályozása**, ezáltal a minél nagyobb ívstabilitás érdekében, **nagy sebességgel** avatkoznak be a hegesztési folyamatba.

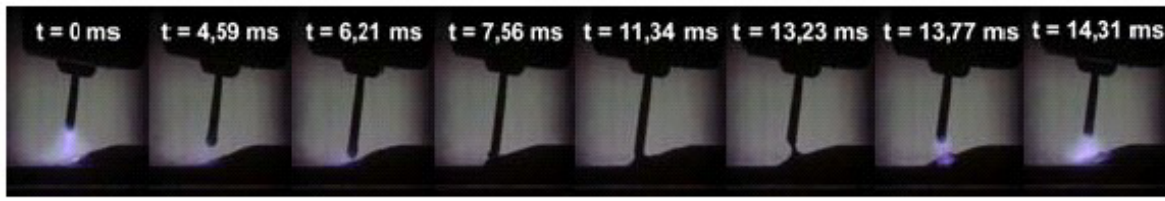
A legtöbb hegesztőgép-gyártó rendelkezik olyan egyedi, saját névvel levédett technológiával, amelyekkel az **ívstabilitás növelése** mellett, **speciális körülmények közötti** (pl. extra vékony lemez hegesztése, nagy résáthidalás gyökhegesztésnél, stb.) **feladatok** is elvégezhetők.

Korszerű ívhegesztő berendezések jellemzői

- ⇒ A hagyományos egyenirányítós és tirisztoros hegesztő áramforrásokkal szemben a korszerű **inverteres** (elsősorban a primerkörü) **gépek** megjelenésével, valamint a **mikroprocesszorok beépítésével** lehetővé vált a hegesztési tulajdonságokat befolyásoló **dinamikus viselkedés gyors szabályozása**.
- ⇒ Ezeknek a **nagy működési frekvenciájú** hegesztőgépeknek a vezérlései a mikroprocesszoros irányítás segítségével a cseppleolvadás szabályozása – ezáltal a minél nagyobb ívstabilitás – érdekében, **nagy sebességgel tudnak beavatkozni** a hegesztési folyamatba.
- ⇒ Az **irányítástechnika** magas szintjét képviselő **szinergikus vezérlések** több paraméterre kiterjeszthetők, az adott dinamikus tulajdonságok a pillanatnyi állapothoz (rövidzárlat, cseppleválás, stb.) hangolhatók.
- ⇒ A nagy működési frekvencia következtében teljes mértékben **irányított rövidzárlatos folyamatok**, valamint **speciális impulzus jelalakok** hozhatók létre.

STT (Surface Tension Transfer)





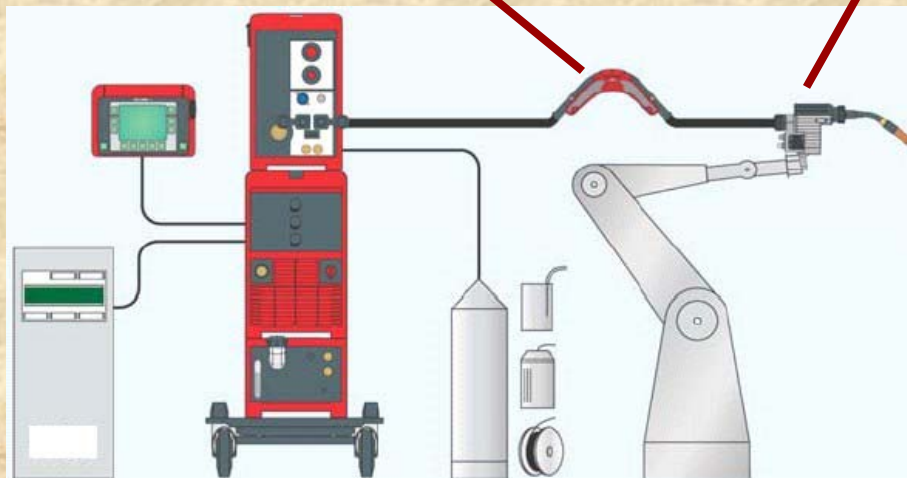
CMT (Cold Metal Transfer)



huzal puffer



húzó egység a hegesztőfejjel



CMT rendszer

- fröcsköléstől mentes forrasztás;
- vékony lemezek (alumínium, acél, erősen ötvözött acélok) hegesztése;
- ívhegesztett kötés alumínium és acél között.

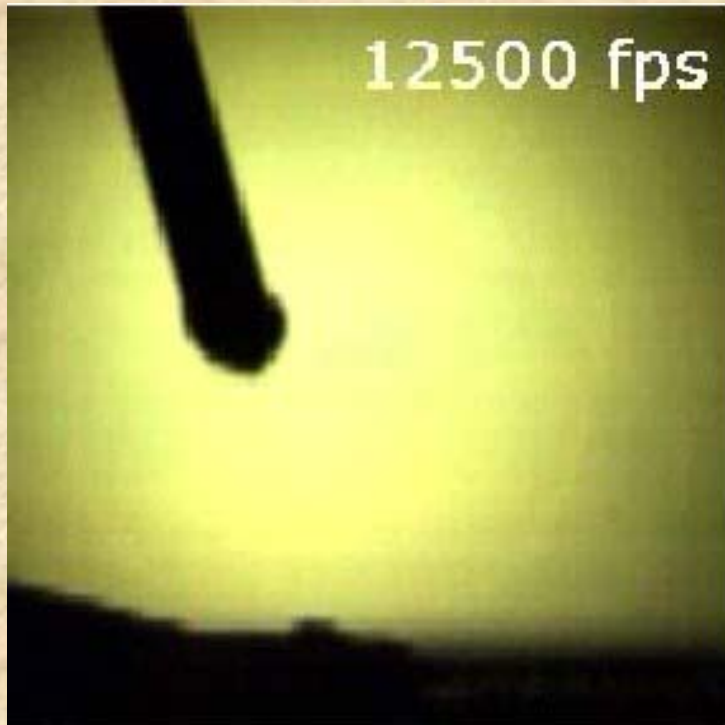
(C) Dr. Bagyinszki Gyula:
HEGESZTÉSTECHNIKA



CMT (Cold Metal Transfer) újabb változata: „CMT Pin and Print” (raszterszerű „felrakó” hegesztés)

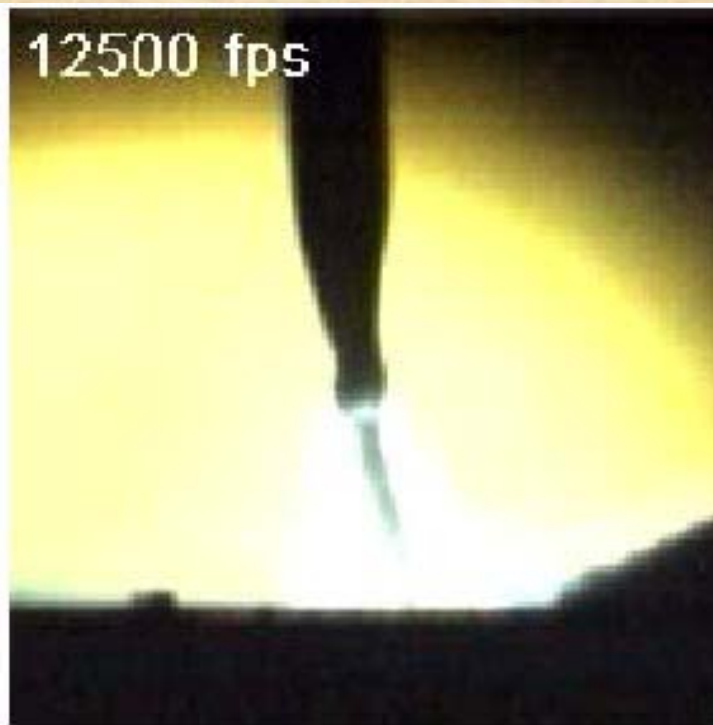


12500 fps

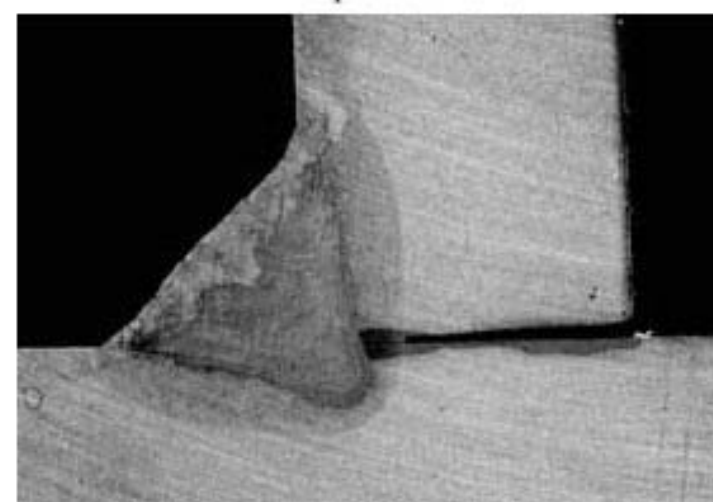
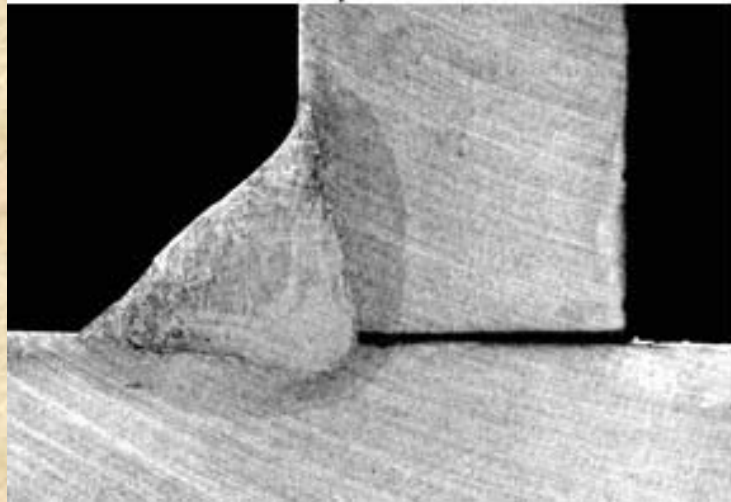


Impulzus

12500 fps



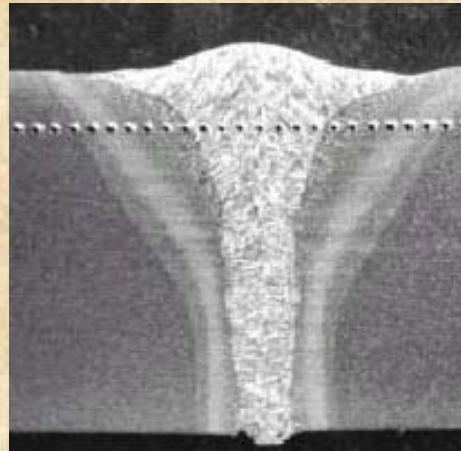
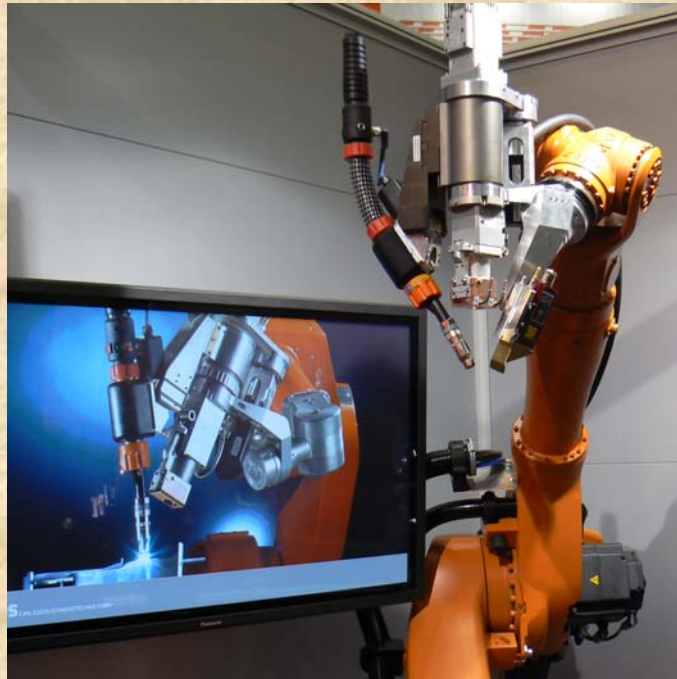
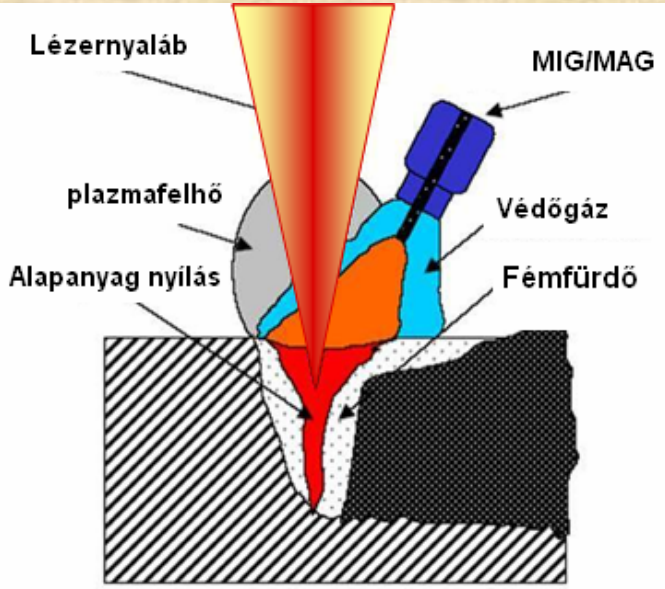
SpeedPuls



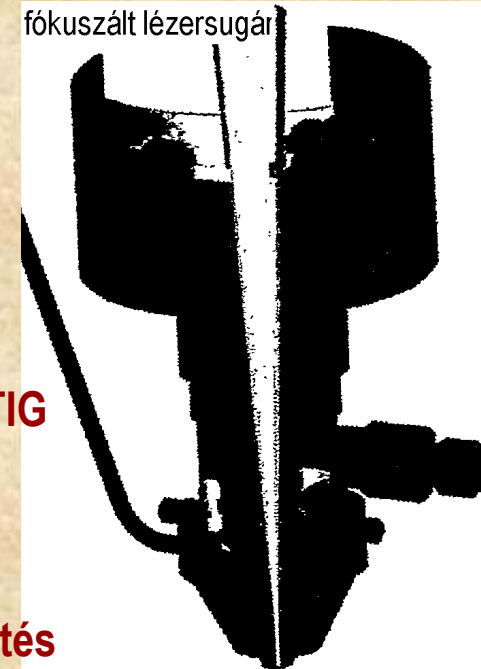
Speed Puls

- egyes cseppek helyett közel folyamatos, ugyanakkor mégis pulzáló anyagátvitel;
- mélyebb beolvadás;
- nagyobb hegesztési sebesség;
- kevesebb védőgáz felhasználás

Lézer-MIG/MAG vagy lézer-hibrid hegesztés



(C) Dr. Bagyinszki Gyula:
HEGESZTÉSTECHNIKA



Lézer-TIG
vagy
lézer-
plazma
hegesztés

Műhelyrendszerű gyártási és javítási munkák támogatása

A hegesztési feladatokhoz olyan berendezésre van szükség, ami illeszkedik a felmerülő anyagok választékához és a konstrukciós előírásokhoz.

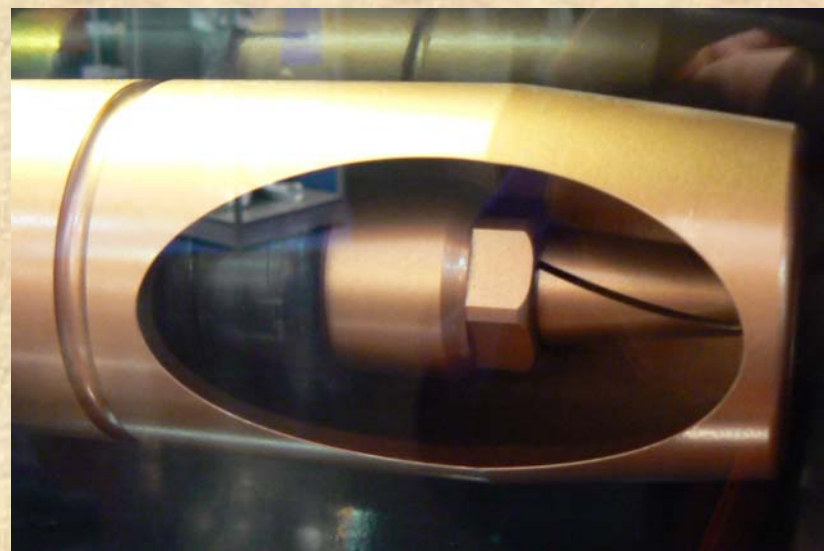


Mikroprocesszorral vezérelt (egy fázisú) hegesztő inverter:

- 111, 114, 131, 135, 141 hegesztési eljárások;
- MIG forrasztóhegesztés;
- Egyszerű kezelhetőség: szinergikus vezérlés, többféle program;
- Impulzustechnika pl. vékony anyagok hegesztésénél;
- Felhasználóbarát (ergonomikus) digitális vezérlő panel;
- Kiváló eredmények a leggyakoribb anyagokon (szerkezeti acél, rozsdamentes acél, nagy szilárdságú acél, alumínium stb.),
- Távírányíthatóság praktikus hegesztőpisztolyról;
- Nagy produktivitás, viszonylag kis működési költséggel.



**Gyorsan tölthető illetve
cserélhető akkumulátoros
inverter**



**Hasított
áram-
átadó
kontaktus**

**Mágneses
erővel
„falmászó”
hegesztő-
traktor**



(C) Dr. Bagyinszki Gyula:
HEGESZTÉSTECHNIKA

Ívhegesztő hozag- és segédanyagok



Lézerhegesztéssel
lezárt porbeles huzal



Nagyobb
töltőnyomású
gázpalackok

Ív-csaphegesztés

Kondenzátor-hegesztőcsap menettel (Típus PT)



Hegesztőcsap menettel (Típus MD)



Kondenzátor-hegesztőcsap (Típus UT)



Hegesztőcsap menettel (Típus RD)



Kondenzátor-hegesztőcsap nagymenettel



Hegesztőcsap menettel rövidciklusú ívhűzáshoz (Típus FD)



Belsőmenetes hüvely (Típus IT)



Nagymenetes hegesztőcsap



Szigetelt szeg gyújtó- vagy kúpos csúccsal



Fejcsap és betonanker



Sík földelő-csatlakozó fül (Típus F1 és duplafül F2)



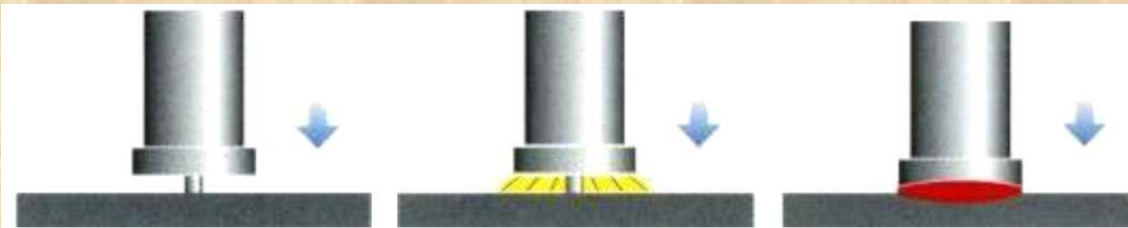
Belsőmenetes hüvely (Típus ID)



Tányéros szigetelt csap (szigetelőanyag rögzítéséhez)



Kerámiagyűrű (Típus UF, RF, PF)



Kondenzátor-kisüléses gyújtócsúcsos csaphegesztés (786)

- hegesztés ezredmásodperc alatt
- költségkímélő kötéstechnika
- vékony lemezekhez 0,6 mm-től
- csapátmérő 2–8 (10) mm



Mikrokontroller-vezérlés:
a hegesztési paraméterek kifogástalan reprodukálhatósága és a hibadiagnosztika érdekében

Könyvtár-funkció:
programtárban tárolt csapátmérőnek és anyagminőségnek megfelelő töltő-feszültség-értékek

Hibakód-kijelzés:
digitális kijelző segítségével

Rövidciklusú ívhúzásos csaphegesztés

Ötvözi a **csúcsgyújtásos** csaphegesztés és az **ívhúzásos** csaphegesztés előnyeit, az eredmény a radiál szimmetrikus mágneses mezőben történő csaphegesztés mely egy magnetikusan mozgatott fényívet használ (SRM).

Az eljárás segítségével lehetővé válik biztonságtechnikai előírásoknak is megfelelő **kötés létrehozása M16 vastagságú hegesztőcsap és igen vékony hegesztőfelületek között**. Alumínium hegesztőcsapokat M12 méretig lehet alkalmazni. A hegesztőfelület vastagságának és a hegesztőcsap átmérőjének aránya megközelítőleg 1:10. Az alumínium hegesztőcsapok hegesztése manuálisan, fél automatikusan vagy automatikusan lehetséges.

- A **manuális üzemmód** során a hegesztőcsapot kézzel kell a csaphegesztő fejbe helyezni.
- A **fél automata üzemmód** során a hegesztőcsapot a csaphegesztő pisztoly oldalsó hegesztőcsap továbbító csövébe kell helyezni.
- Az **automatikus üzemmód** során egy pneumatikus pumpa továbbítja a hegesztőcsapot az adagoló berendezésből a csaphegesztő pisztolyba.



(C) Dr. Bagyinszki Gyula:
HEGESZTÉSTECHNIKA

Rövidciklusú ívhúzásos csaphegesztés



A **golyós csaphegesztés**sel csapok és hengeres formájú hegesztőelemek mellett az acélból vagy rozsdamentes acélból készült golyó alakú hegesztőelemek villámgyors és kiváló minőségű hegesztése is lehetséges. A 2...12 mm átmérőjű golyók adagolása manuálisan vagy automatikusan egyaránt történhet. Ezzel a technológiával új alkalmazási területek és új formavilág nyílik meg.

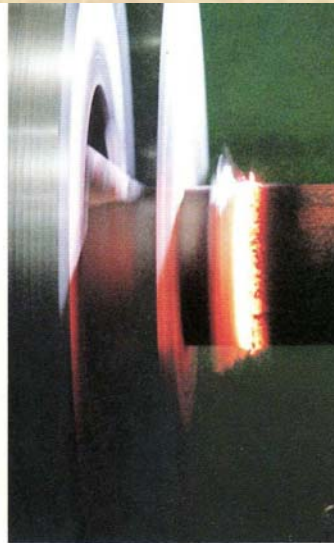
A **tányéros tüskék szigetelő rétegek fémes felülethez való rögzítésére** szolgálnak. A tányéros tüskét a tetejénél fogva a csaphegesztő pisztoly csaptartójába kell helyezni, majd a szigetelő rétegen keresztülszúrva, a tüskét a csúcsánál fogva a fém munkafelülethez kell hegeszteni.

Műanyag (szintetikus polimer) reduktorok

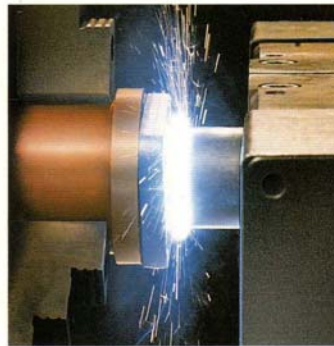


Dörzs- hegesztés (42)

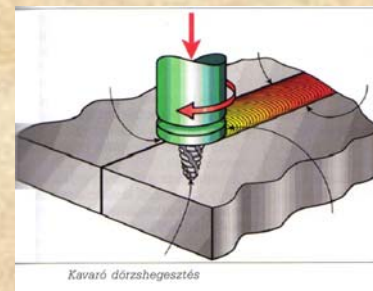
Célgépek



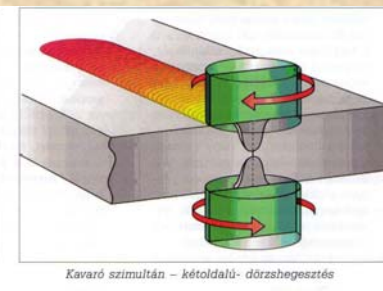
Alkalmazások



Kavaró dörzshegesztés



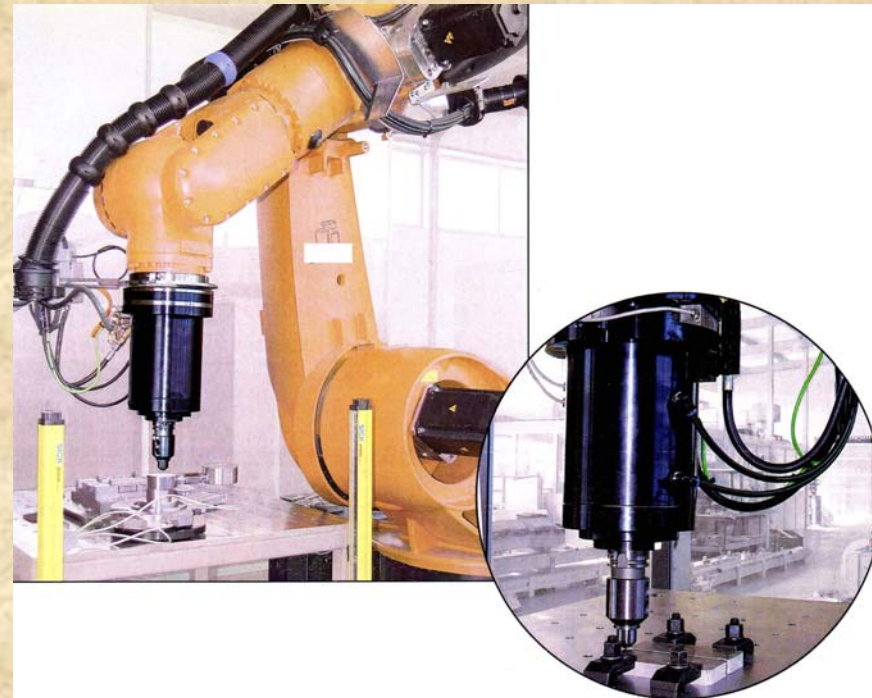
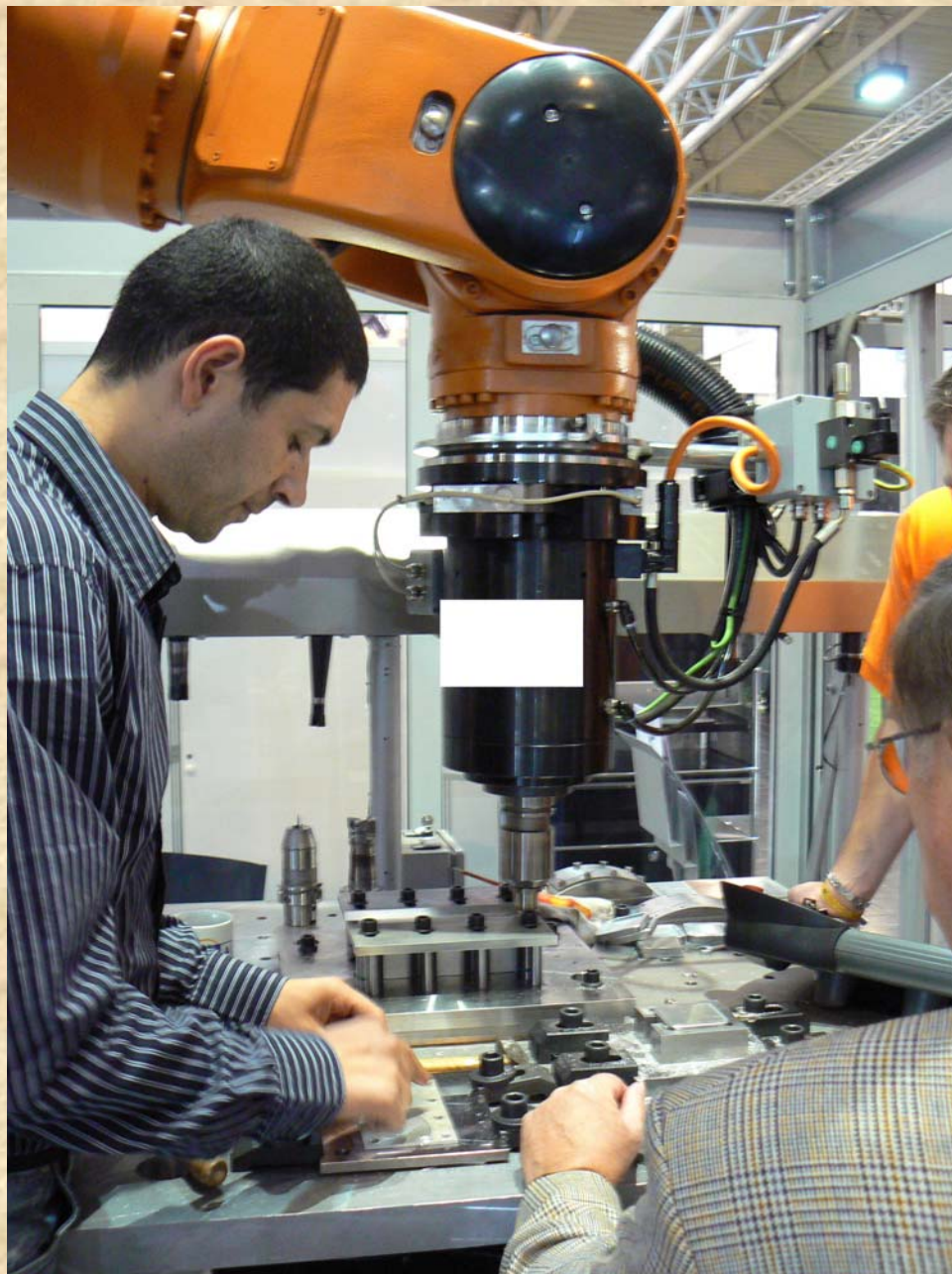
Kavaró dörzshegesztés



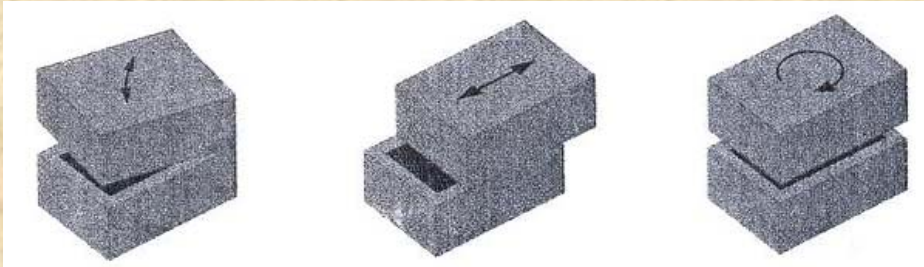
Kavaró szimultán - kétoldali- dörzshegesztés

(C) Dr. Bagyinszki Gyula:
HEGESZTÉSTECHNIKA

Kavaró dörzshegesztés robotosított változatban



Polimerhegesztés



Vibrációs dörzshegesztés:

- szög alatti
- lineáris
- biaxiális

Az **ultrahangos hegesztés** is a vibrációs hegesztés egy válfajának tekinthető, csak itt a frekvencia jóval nagyobb, az amplitúdó pedig jóval kisebb, mint a dörzshegesztésnél, és a mechanikus energia hővé alakításában nem a súrlódás, hanem a belső súrlódás (a mechanikai relaxációs veszteség) játszik szerepet.

Az ultrahangos hegesztéstechnika újdonsága a **digitális ultrahang-generátor**. A digitális és az analóg generátorral azonos hegesztési varratszilárdság érhető el, amennyiben a beállított paraméterek azonosak.

A digitális berendezések előnyét a pontos és könnyű **szoftveres vezérelhetőség** jelenti, amellyel bonyolultabb folyamatok is megvalósíthatók, mint az analóg berendezéssel.

A digitális berendezéseken **beállítható paraméterek** az alábbiak:

- **frekvencia,**
- **áram,**
- **fázis,**
- **pulzusszélesség modulációja.**

Ezekkel a paraméterekkel a feldolgozott anyagtól függően **egyedileg szabályozható** az ömledékréteg kialakulása és vastagsága.

Nagy teljesítményű lángvágás



Termikus vágás



Robotosított plazmavágás



Kombinált termikus vágás

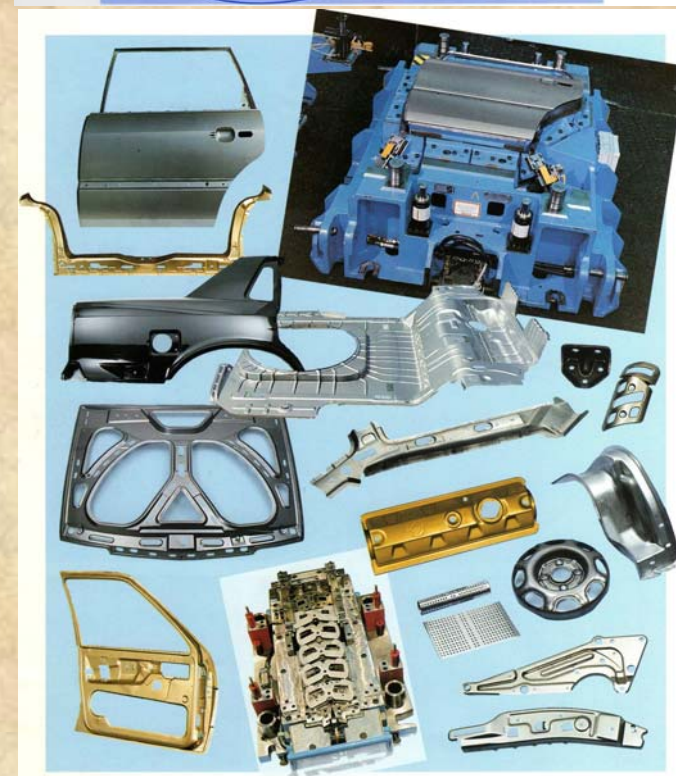
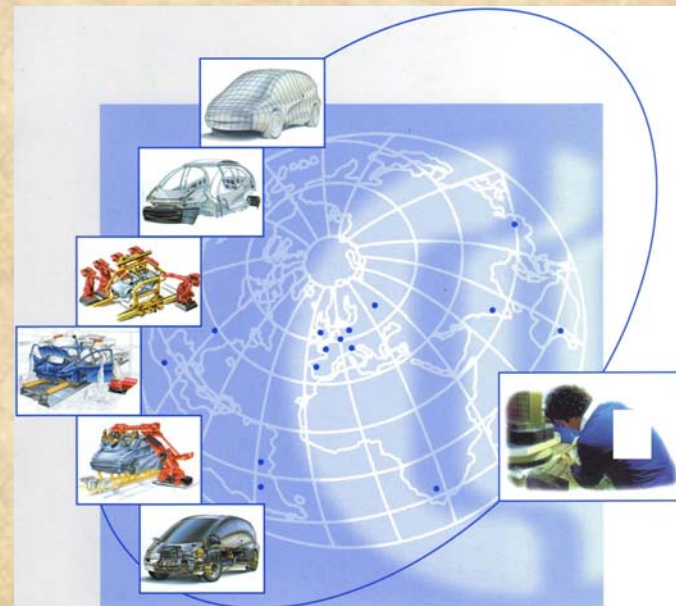
Termikus vágórendszerek és rendszerelemek



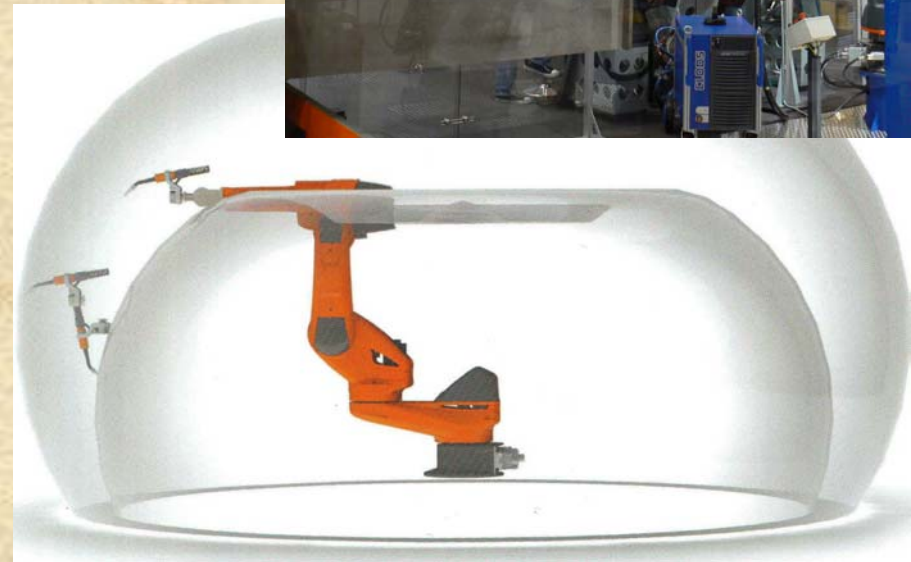
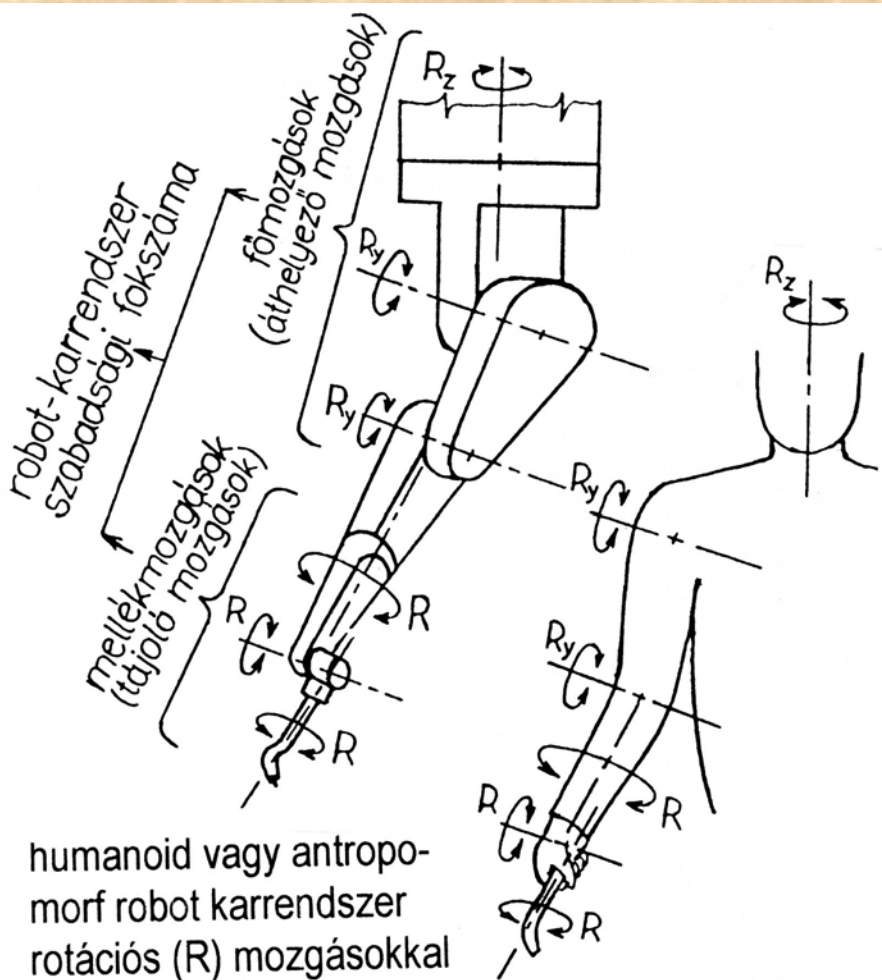
Hegesztőrobotok és autóiipari alkalmazások

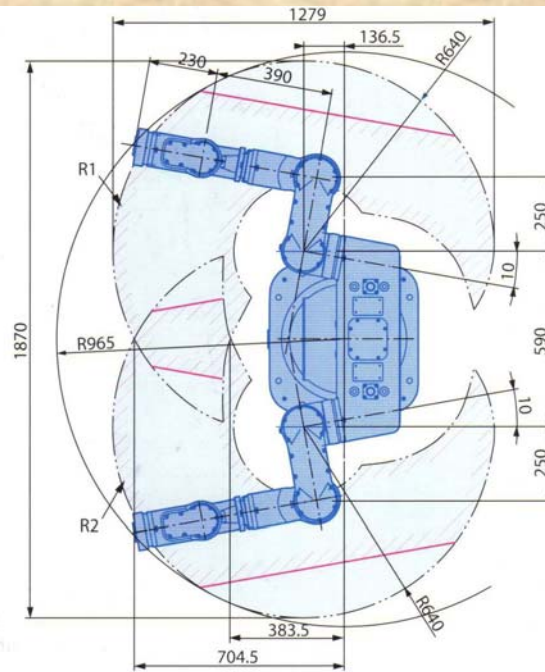
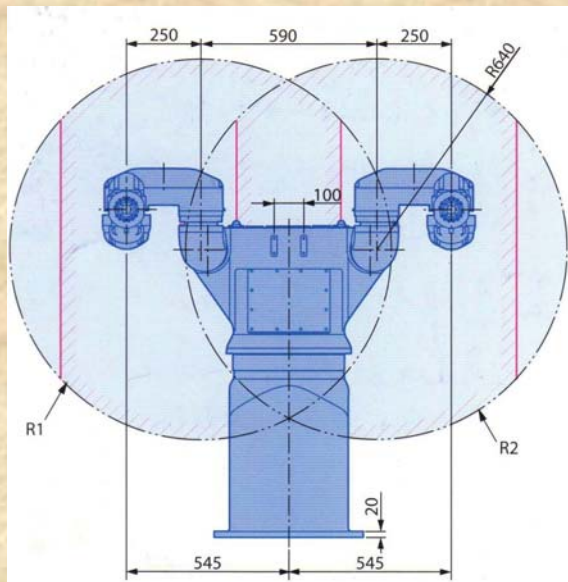


(C) Dr. Bagyinszki Gyula:
HEGESZTÉSTECHNIKA

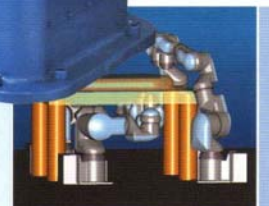
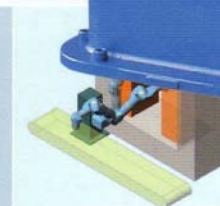
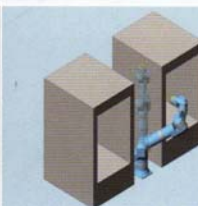
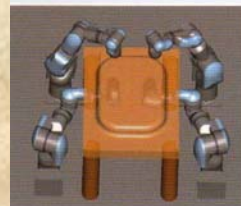
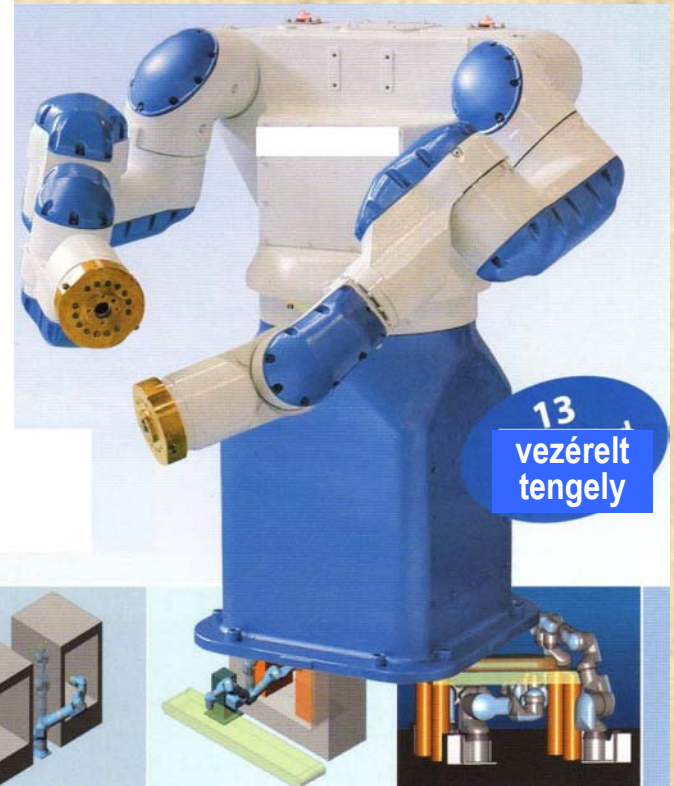


6 helyett 7 (alap) szabádágfok





még inkább HUMANOID robot

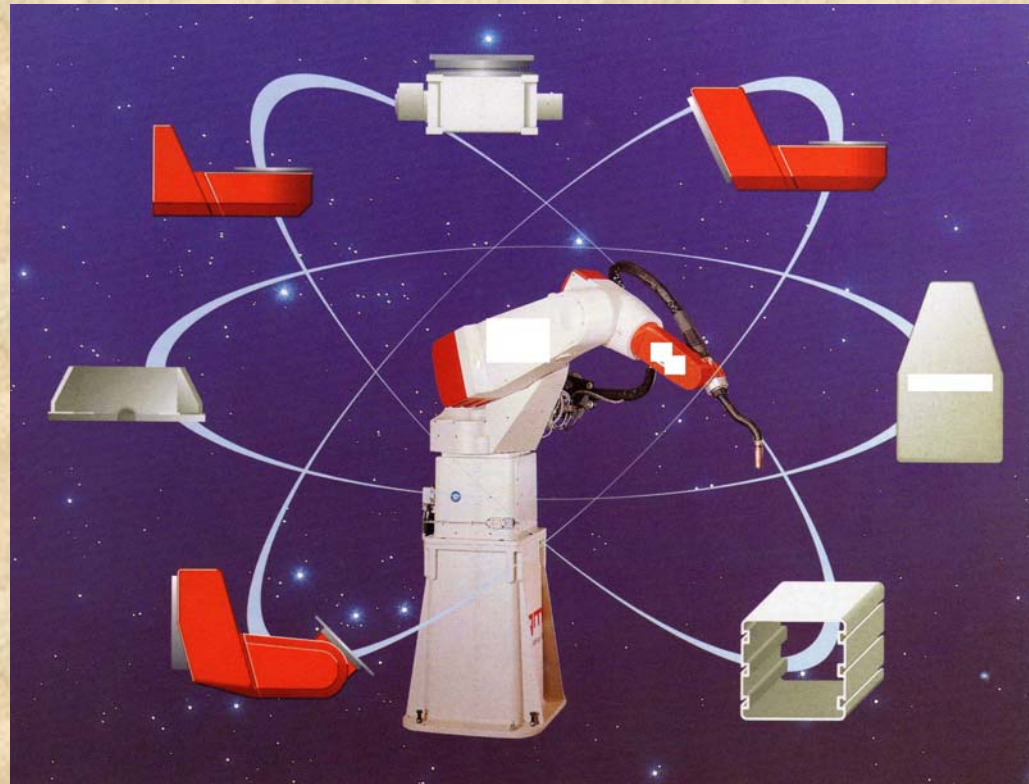


Moduláris felépítés

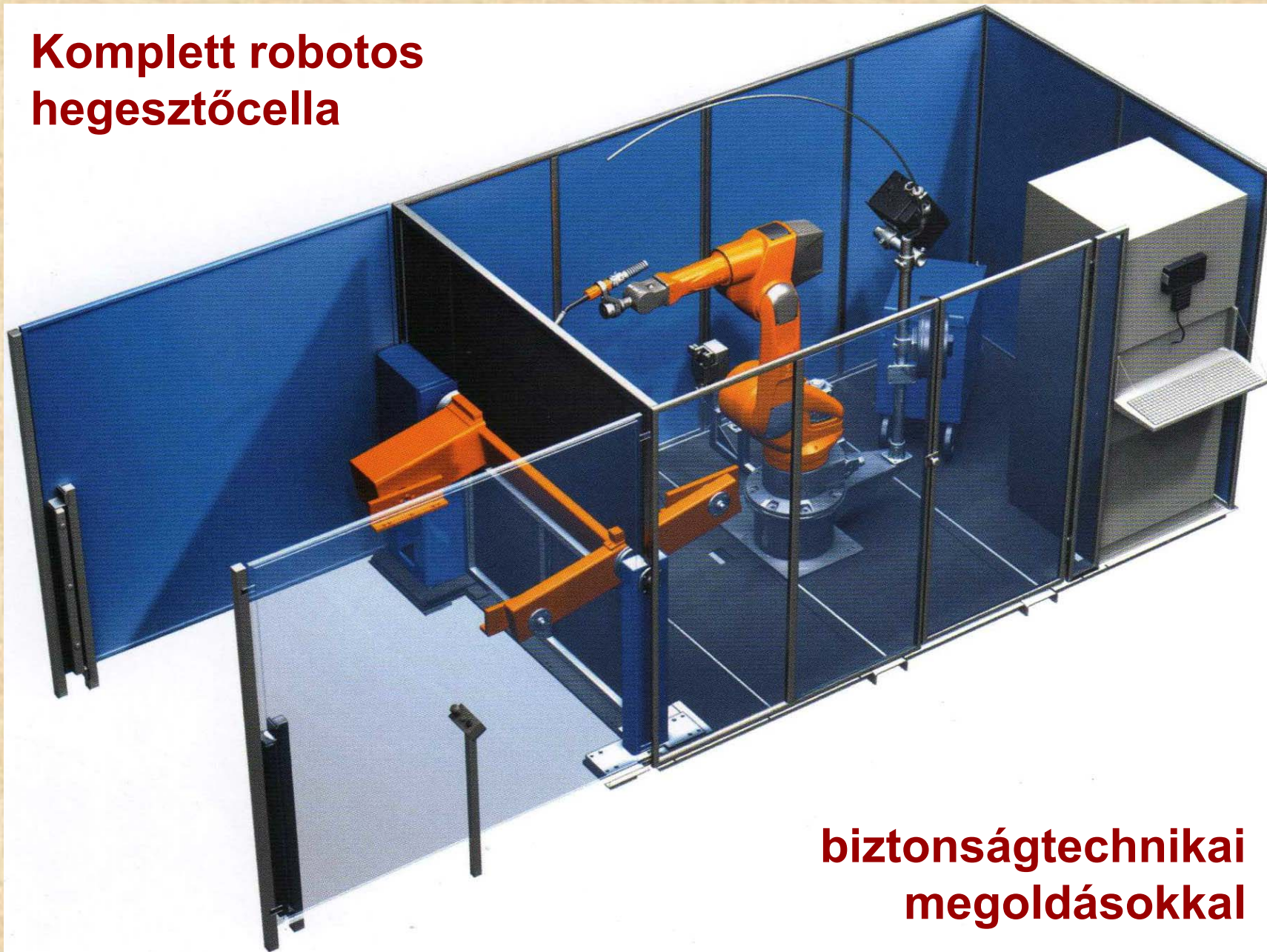
robot-részegységek



robot-perifériák

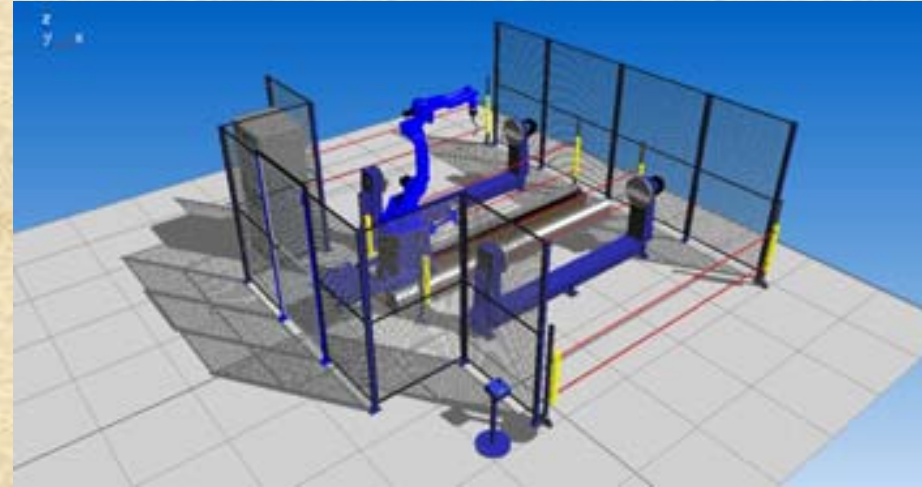
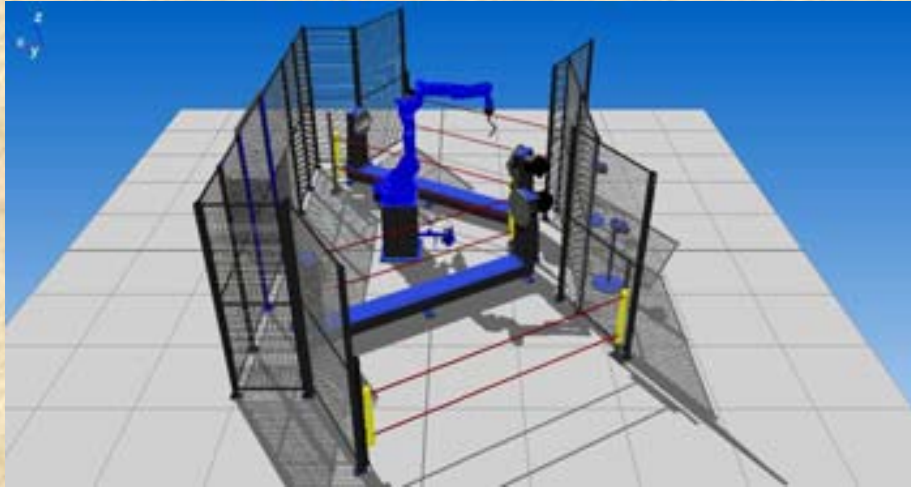


Komplett robotos hegesztőcella

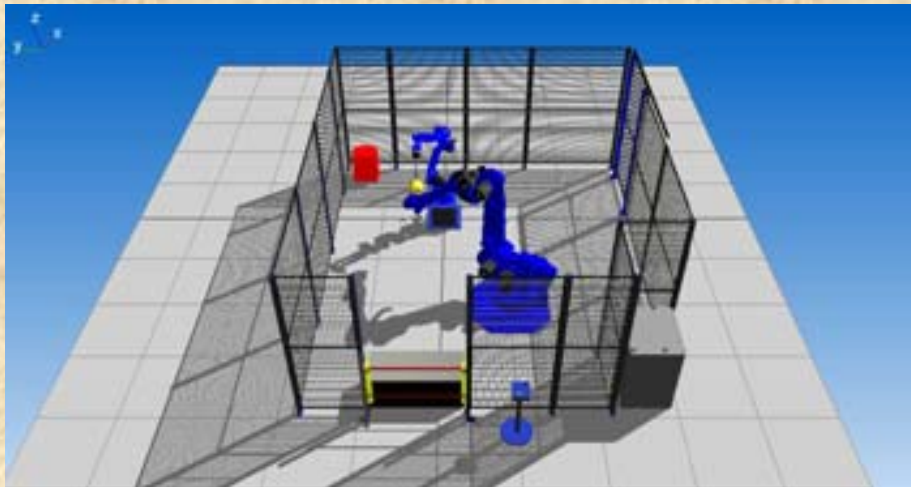


**biztonságtechnikai
megoldásokkal**

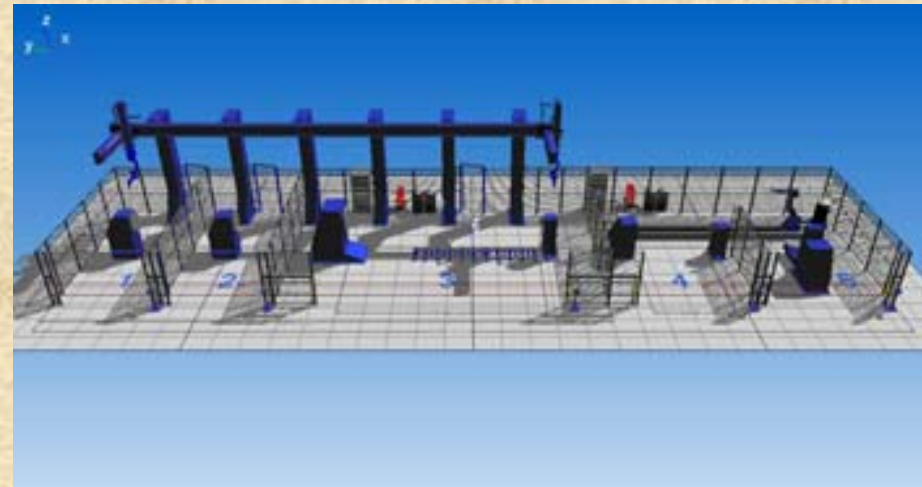
Robot típusrendszerek, ívhegesztő robotcellák



Kétmunkahelyes ívhegesztő robotrendszerek

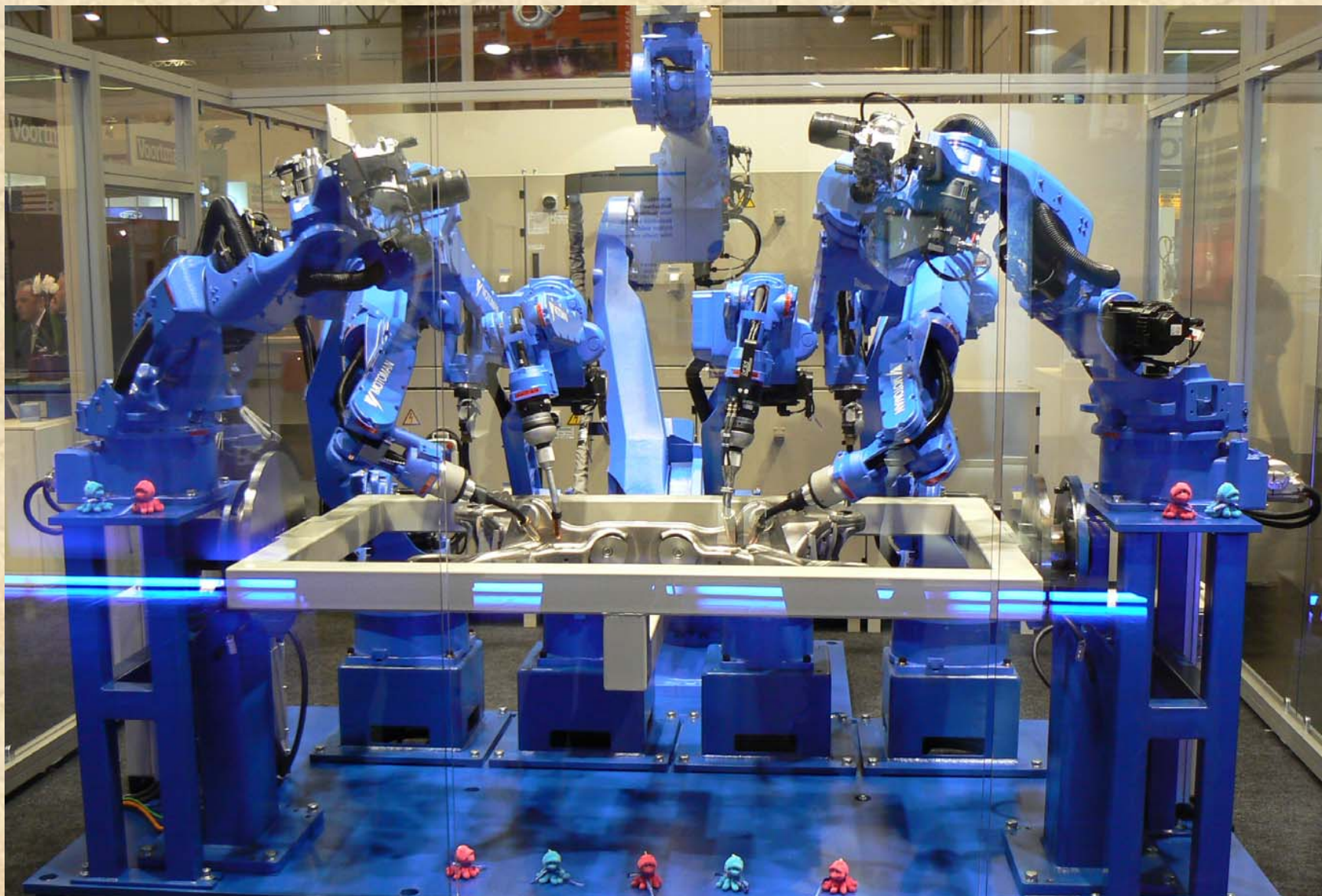


**Ikerrobotos, készülék nélküli
automata ívhegesztő
robotrendszer**



**Utazópályás ívhegesztő
robotrendszer**

Robotrendszer szinkronvezérléssel



(C) Dr. Bagyinszki Gyula:
HEGESZTÉSTECHNIKA



"Frontpull" huzalelőtoló-berendezés

Dual huzalváltó hegesztőfej

Ikerhuzalos hegesztőfej

Hegesztő-áramforrások

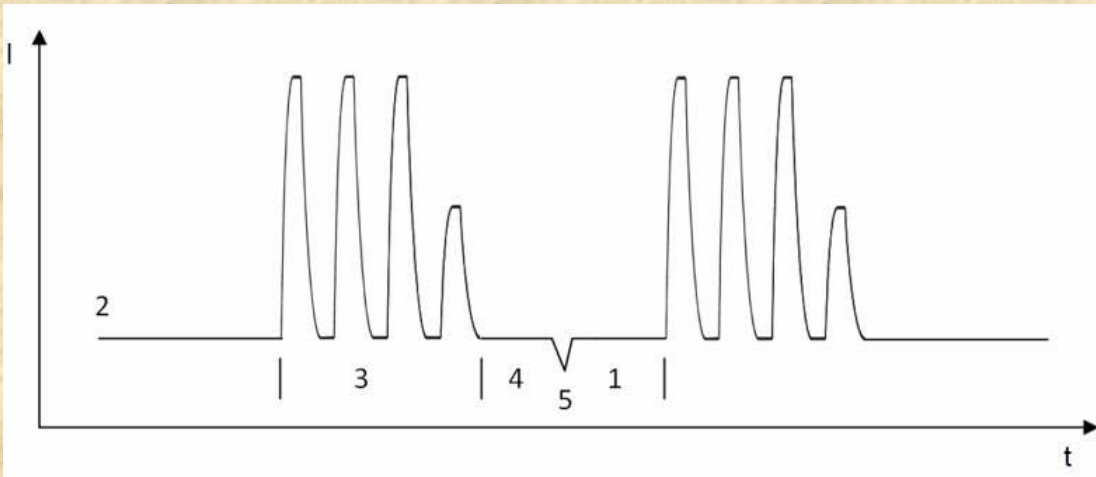
párhuzamos kapcsolásban

Plasma-TIG hegesztőfej

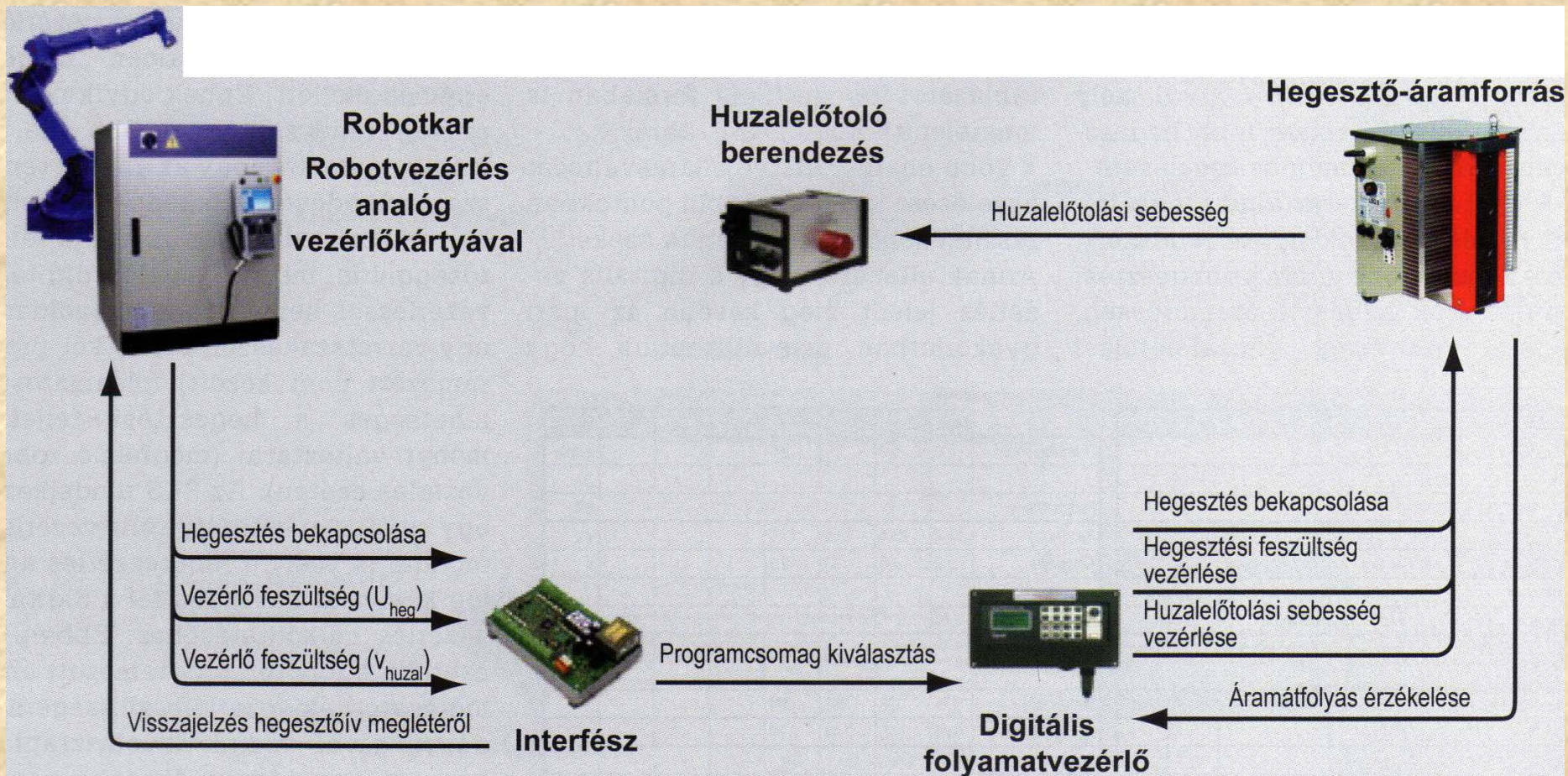


(C) Dr. Bagyinszki Gyula:
HEGESZTÉSTECHNIKA

A „microMIG” eljárásváltozat kibővíti a MIG hegesztési eljárások alkalmazhatósági területeit vékony lemezek irányába



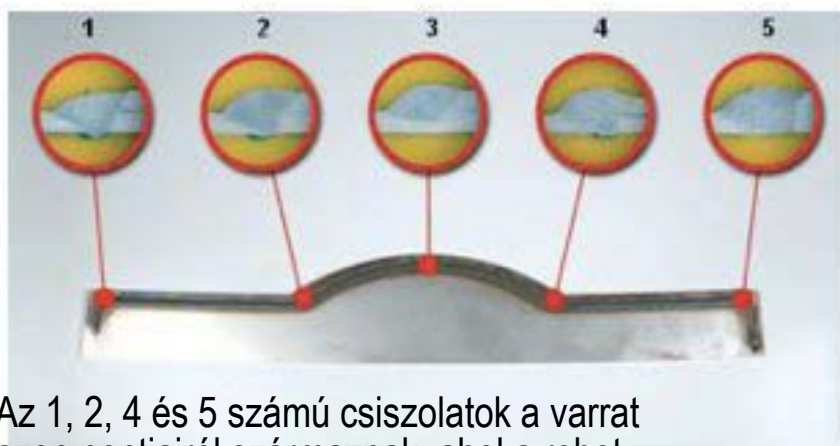
Robotosított ívhegesztés folyamatvezerlési megoldása



Synchroweld funkció

A Synchroweld funkció legfőbb előnye, hogy használatával a hegesztési fajlagos hőbevitel folyamatosan állandó értéken tartható, még hirtelen, és nem szándékolt módon bekövetkező hegesztési sebesség változás esetén is.

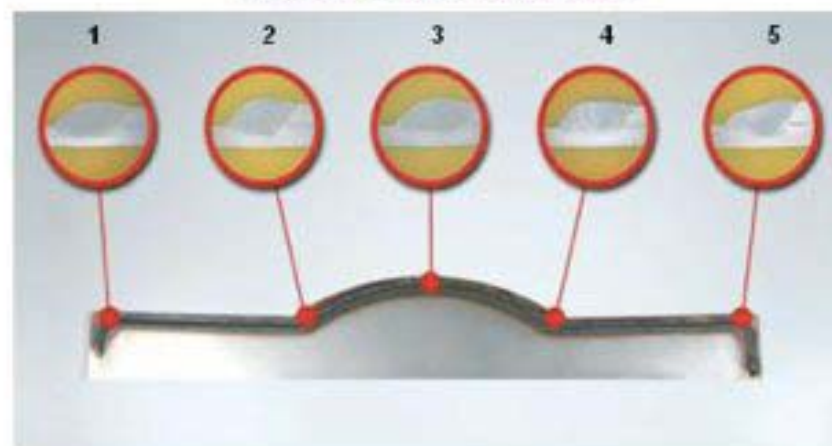
Hegesztés Synchroweld nélkül



Az 1, 2, 4 és 5 számú csiszolatok a varrat azon pontjairól származnak, ahol a robot irányt váltott. Ezekben a pontokban a robot sebessége lecsökken, túl sok energia jut a munkadarabba, s ez egyenetlen varratképet, sőt átolvadást okoz Synchroweld nélkül.

Hegesztés Synchrowelddel

Eredmény: optimális hegesztés



Alapanyag = 1.4301
Hozaganyag = 1.4370
Védőgáz = 97,5% Ar, 2,5% CO₂
Lemezvastagság t = 1,5 mm
Heg. sebesség v = 2,2 m/min



többhuzalos fedettívű berendezés

Célberendezések

orbitális csőhegesztő-berendezés



Nagyméretű pozícionálók

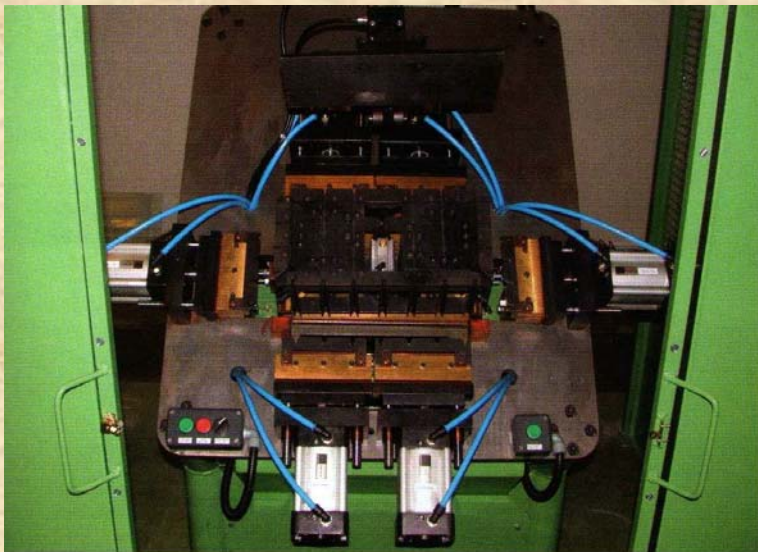


a hegesztő(k)

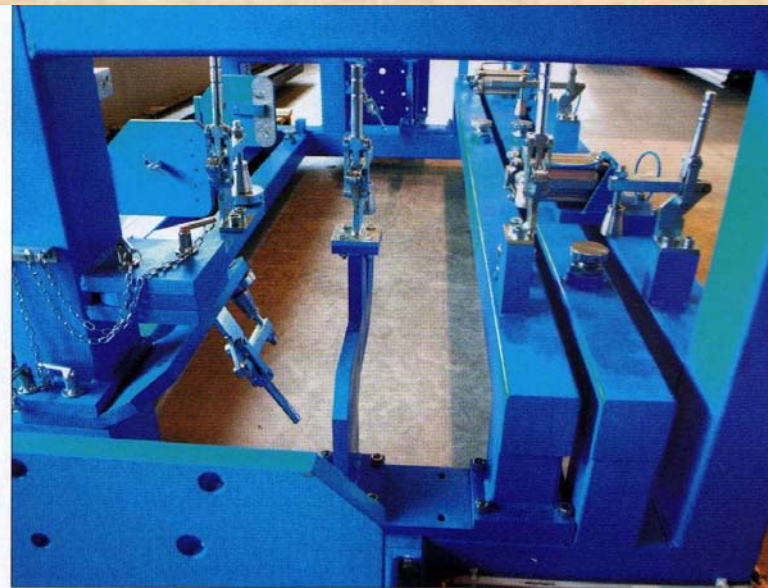
és

a munkadarab(ok) számára

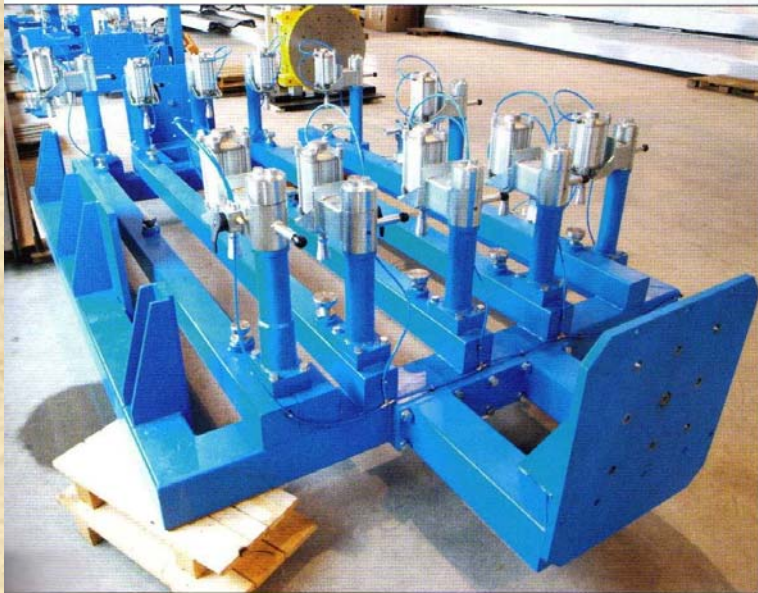
HEGESZTŐKÉSZÜLÉKEK



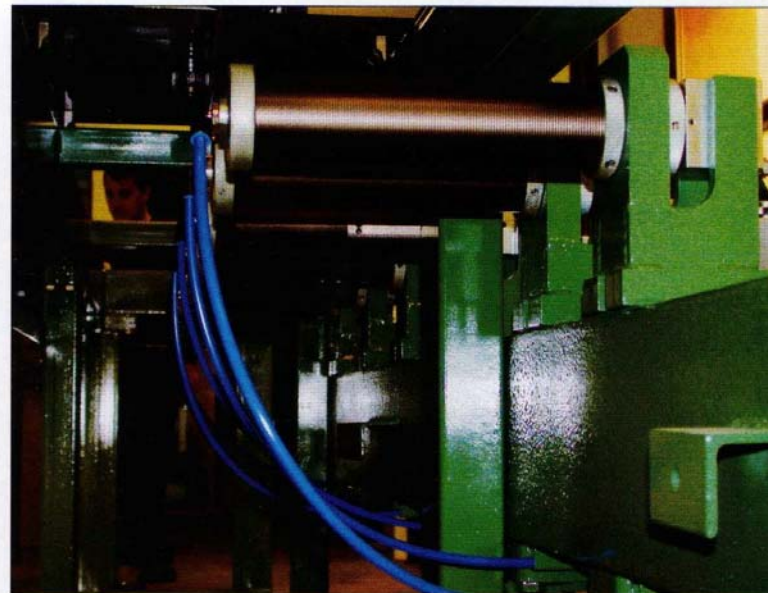
Hűtőszekrény tárolókosarának hegesztése ellenálláshegesztő automatával



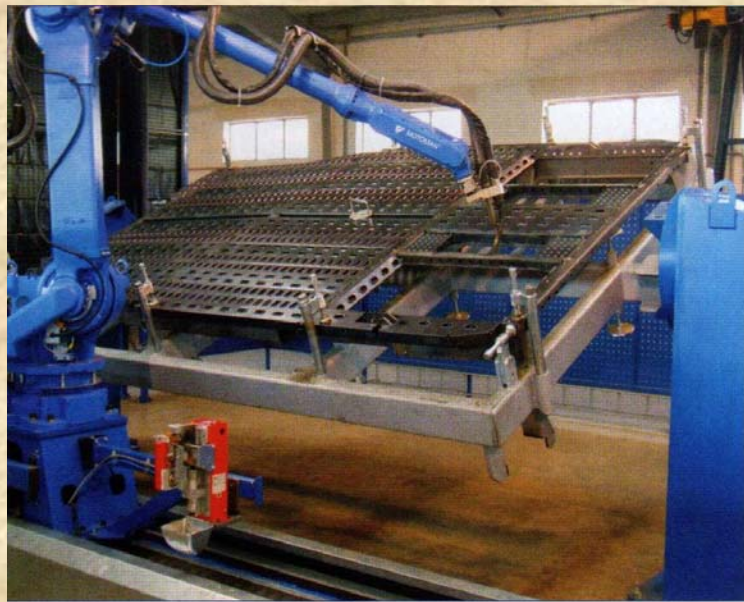
Hegesztő készülék mechanikus leszorítással



Hegesztő készülék kihajtható pneumatikus leszorítással



Pneumatikus szorító hengerek hidraulikus erősítéssel



Hegesztő készülék robotos alkalmazásban



*Nagy terhelésekre méretezett
szerszámkeret készülékelemekkel*



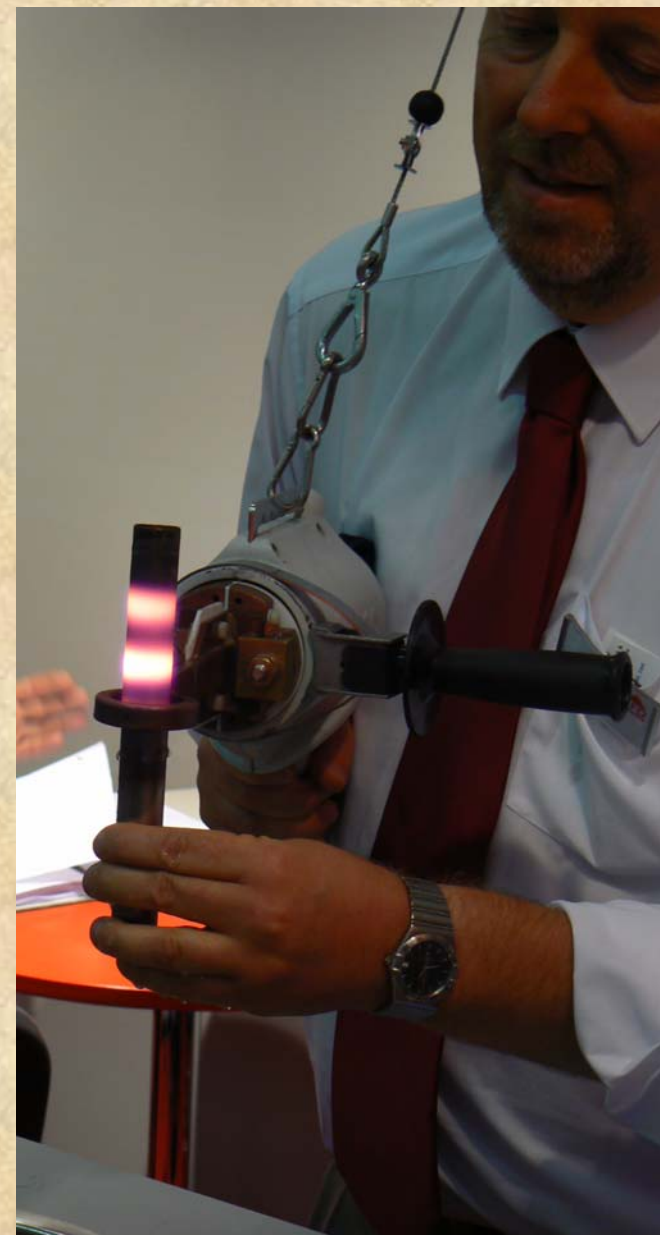
*Biztos külső és belső vezetés
a vetemedés megakadályozása céljából*



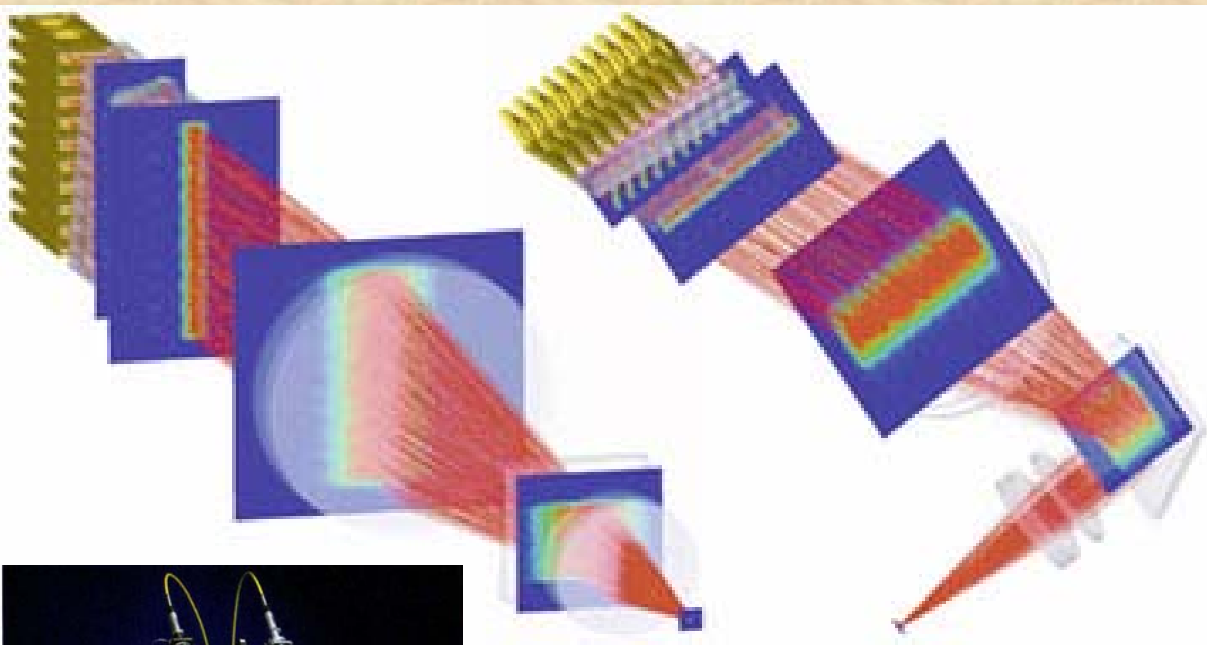
*Nagyméretű hegesztett szerkezet készülőke
többcélú, állítható elemekkel*

(C) Dr. Bagyinszki Gyula:
HEGESZTÉSTECHNIKA

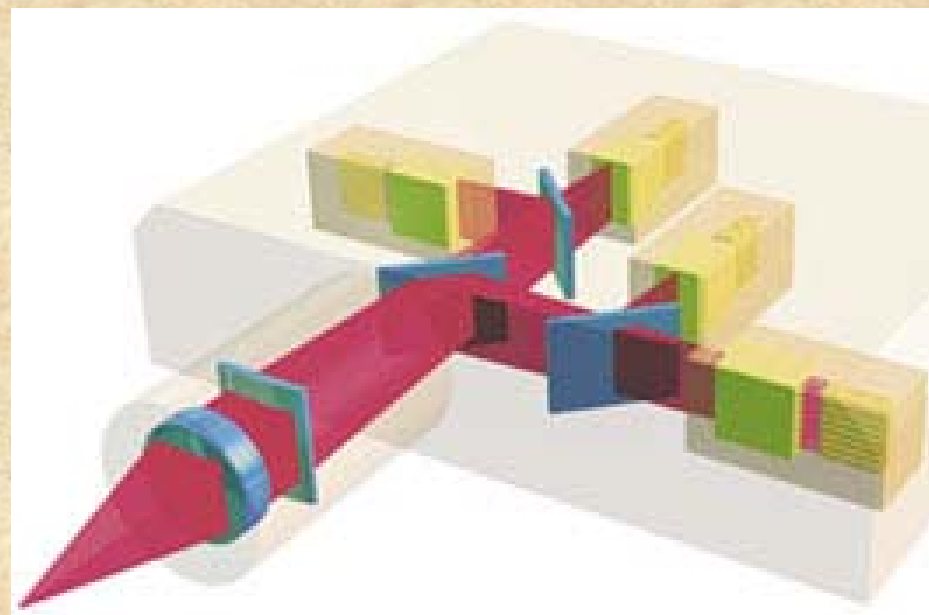
Indukciós hevítő berendezés mobil kivitelben



(C) Dr. Bagyinszki Gyula:
HEGESZTÉSTECHNIKA

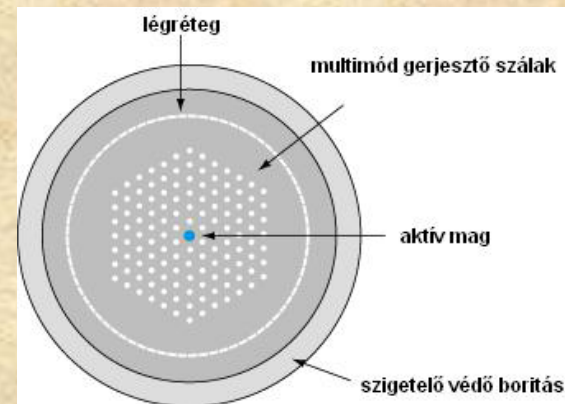
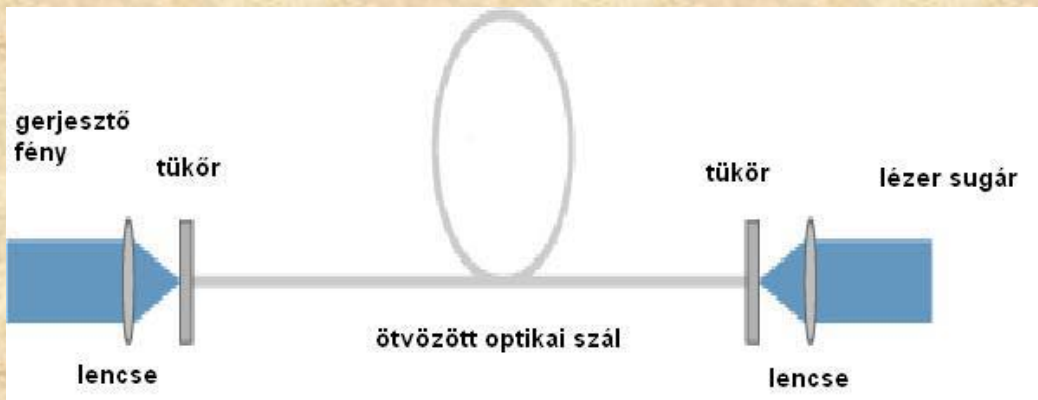


Diódalézerek és csatolásuk

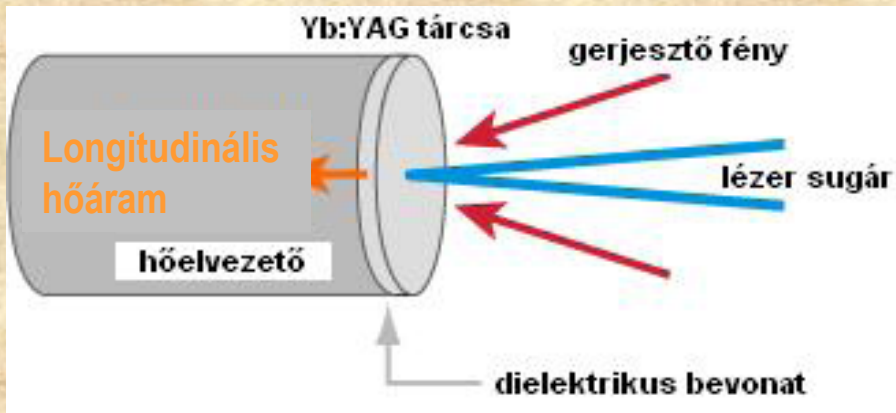


(C) Dr. Bagyinszki Gyula:
HEGESZTÉSTECHNIKA

A **szállézer (fiber laser)** esetében az itterbiummal (Yb) ötvözött optikai szálal diódalézerrel gerjesztik, vagyis a hajszálnál is vékonyabb optikai szál tölti be a rezonátor szerepét. A sugárzás hullámhossza $1,062 \mu\text{m}$. A szállézerekben kiváló sugárminőségű, jó hatásfokkal létrehozott lézersugár teljesítménye elérheti akár a 20 kW-ot is.



A **diszklézer** egy sajátos kombinációja a szilárdtest és dióda lézereknek. A legújabb diszklézerek jelenleg akár 10 kW teljesítményre is képesek. Nagy előnyük, hogy a sugárminőség a teljes teljesítmény tartományban állandó és nem érzékeny a reflexióra, továbbá, hogy a kiemelkedő sugárminőségű és nagy hatásfokú lézerteljesítmény optikai kábelben továbbítható

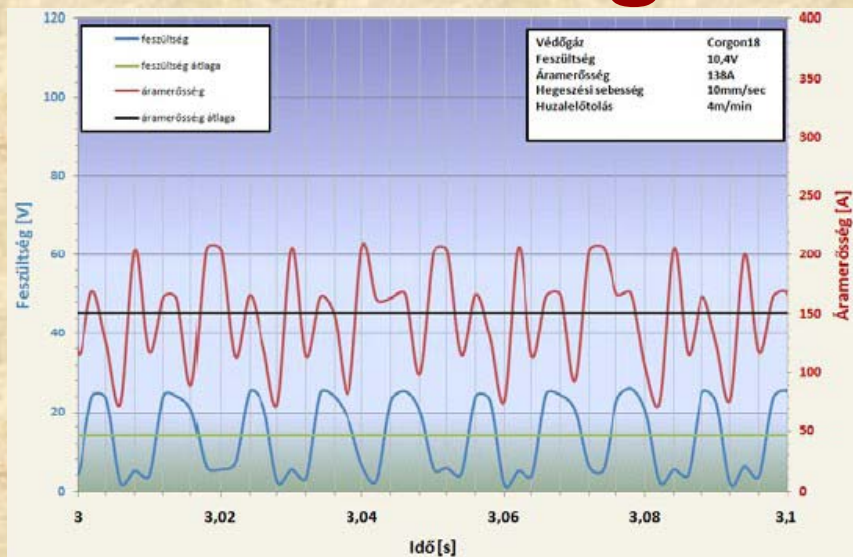


Lézeres mikrohegesztés

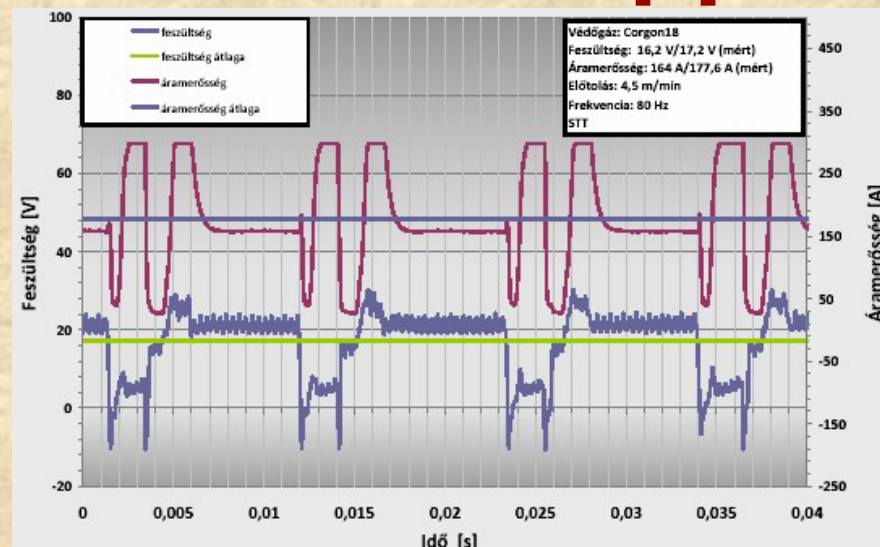


(C) Dr. Bagyinszki Gyula:
HEGESZTÉSTECHNIKA

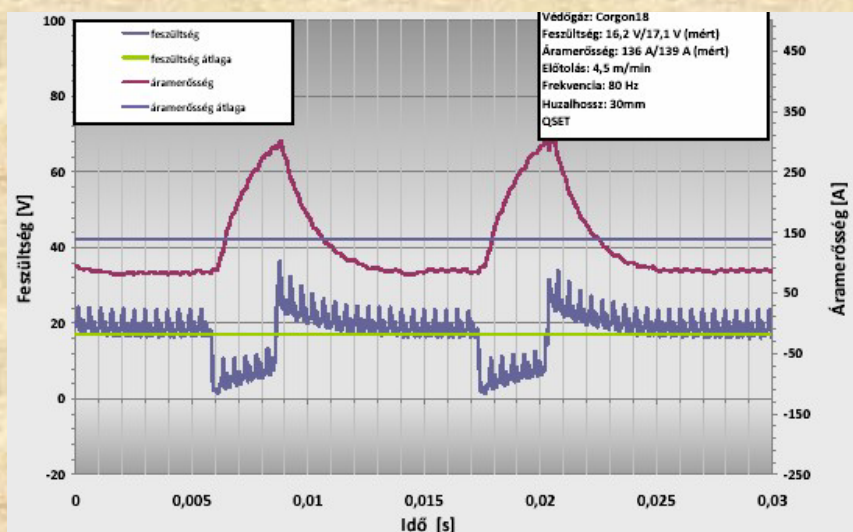
Mérések digitális oszcilloszkóppal



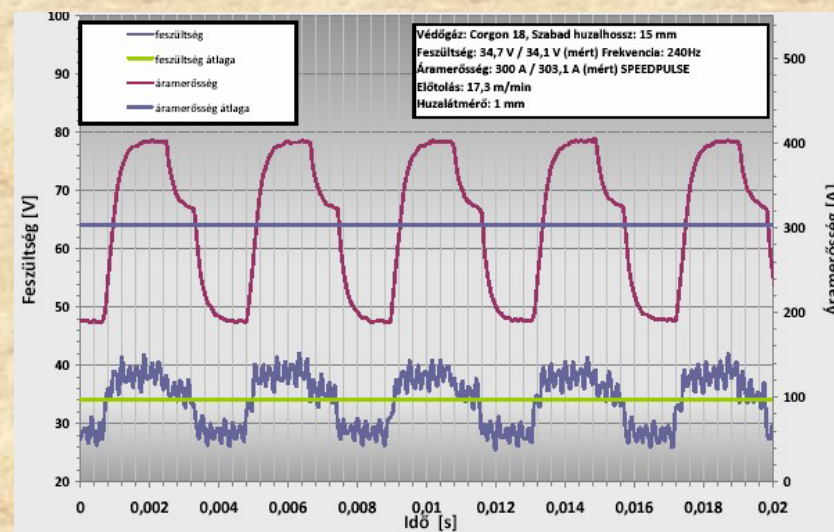
CMT



STT



QSet



SpeedPuls

Hegesztési folyamat felügyelő rendszer

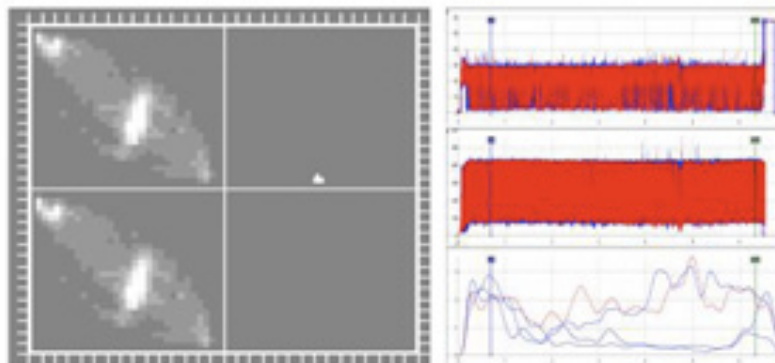


Hegesztési hibák felderítése elektromos paraméterek vizsgálatával

Ívdinamika
felügyelet

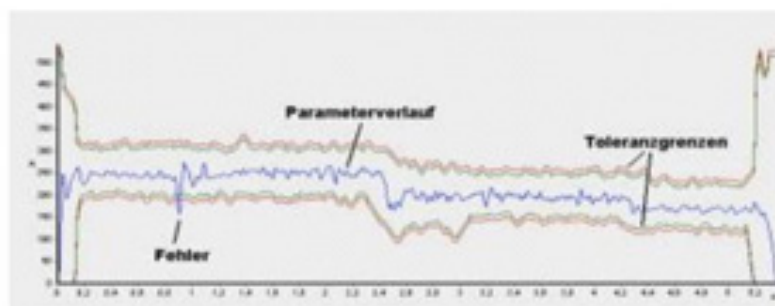
Matematikai minta

PFD-HKS eljárás



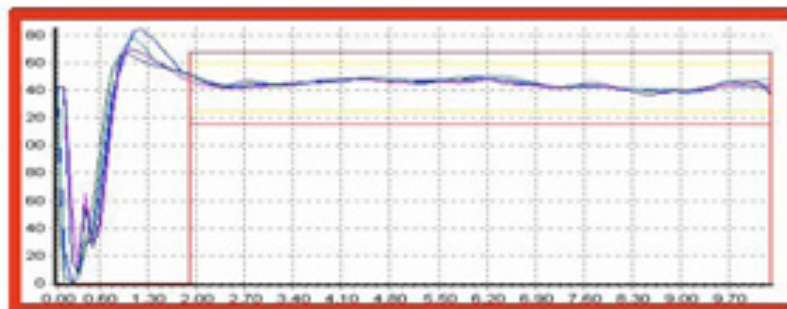
95-100 %

Burkológörbe
határolás



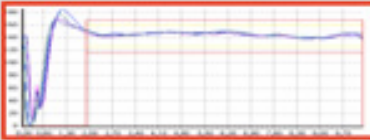
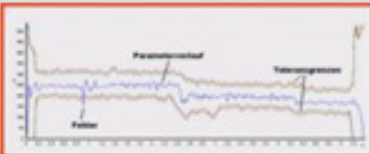
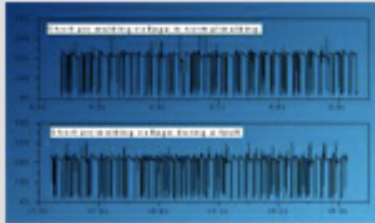
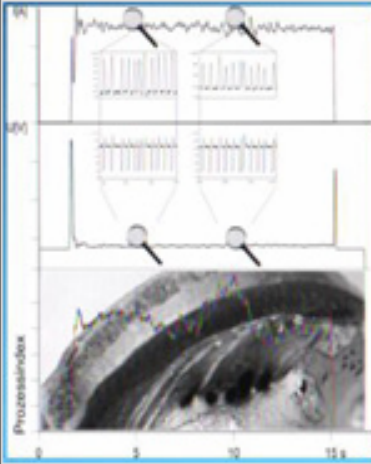
80-96 %

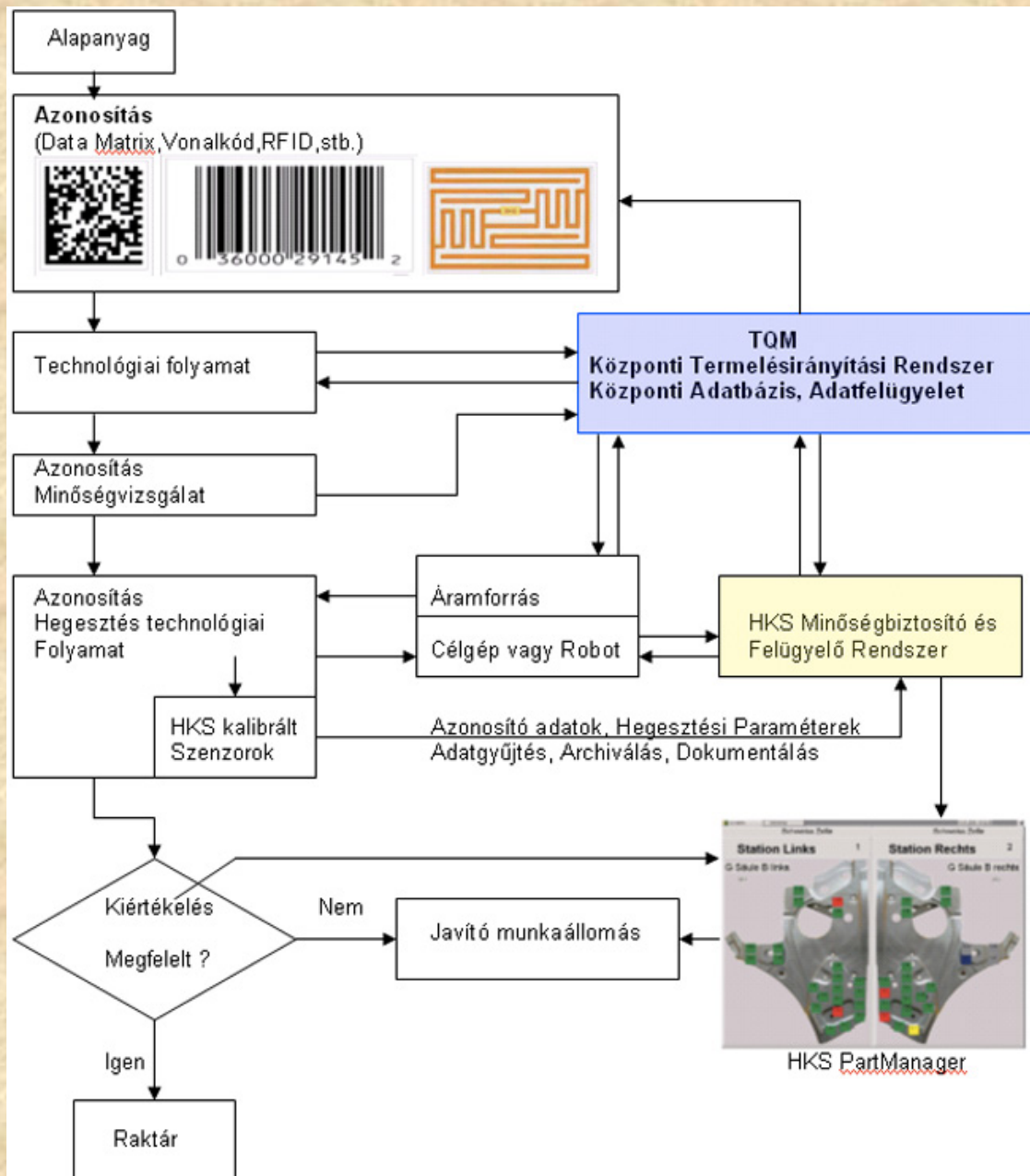
Fix érték határolás



60 %

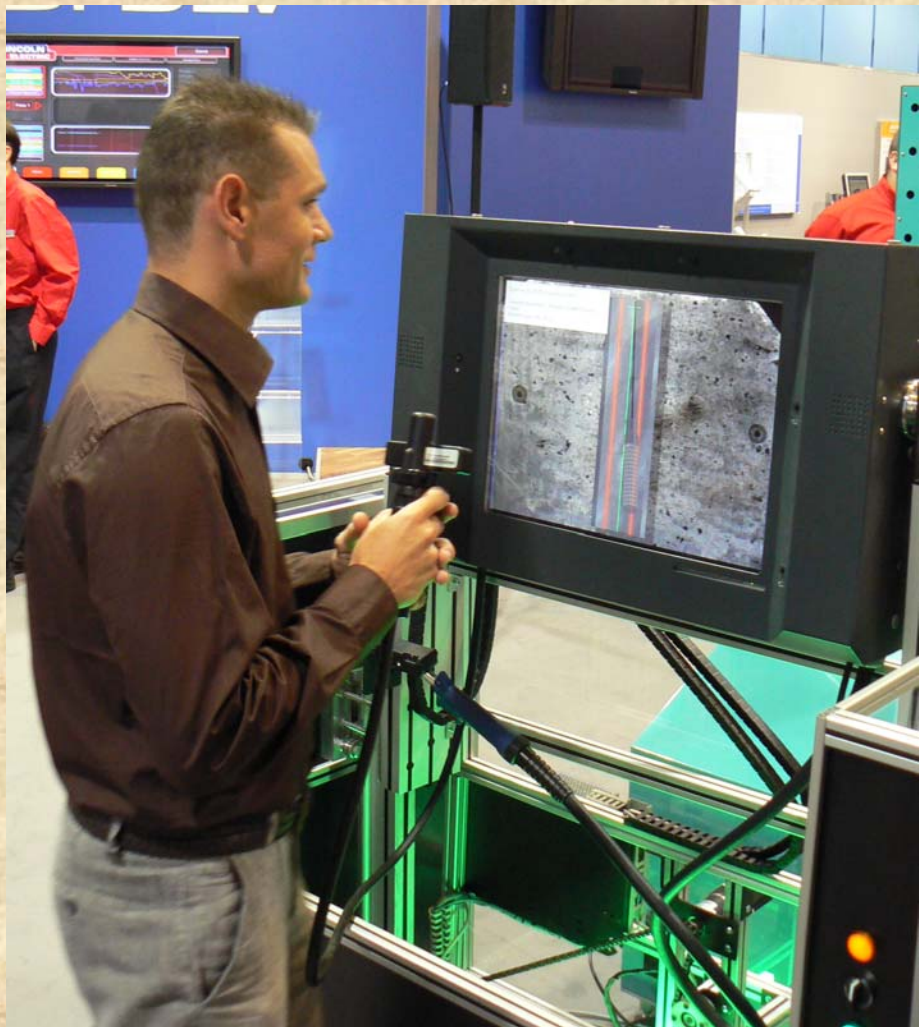
hiba felismerési pontosság

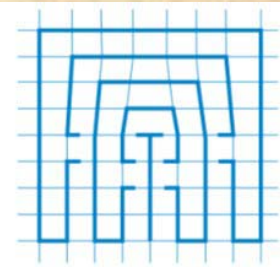
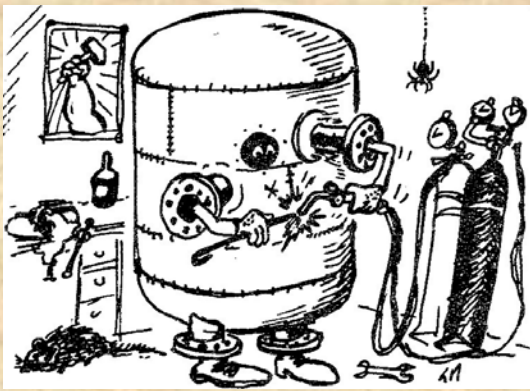
Módszer	Paraméter határértékek	Burkoló görbék	Minta jelalak elemzés (SIP)	Statisztikai Felügyeleti Módszerek (PFD)
Kép	 <p>A paraméter értékét fix értékekkel határolja</p>	 <p>A paraméter értékét egy referencia görbéhez viszonyítva burkológörbével határolja</p>	 <p>Áram és feszültség jelalakot beolvas és negyedmásodpercenként egy minta jelalkal összehasonlítja</p>	
Adatgyűjtési frekvencia	1-50 mérés/sec	1-3 kHz	10 kHz	51 kHz
Előnyök	Kevés összetevő, alacsony ár	Külső kalibrált eszközök, heg. gép független, jobb hibafelderítés, statisztikai beállítástani funkció a könnyebb kezelhetőségért	Kis változásokat is nagy érzékenységgel mér	Valós idejű elemzés és kiértékelés; Különleges folyamatmutatók bevezetése: 1.Ívstabilitás 2.Ívhossz 3.Rövidzárlat dinamika
Hátrányok	Rossz mérési pontosság, kalibrálás hiány, hegesztési gépfüggő, alacsony hibafelderítési ráta	Bizonyos hegesztési hibák (porozitás, átlyukadás) nem azonosíthatók 100%-an, kis hibák esetén nagy a téves riasztás valószínűsége	Nagyon bonyolult beállítás-tanítási eljárást igényel	



HKS minőségbiztosító és felügyelő rendszer integrálása teljes körű minőségirányítási rendszerbe (TQM)

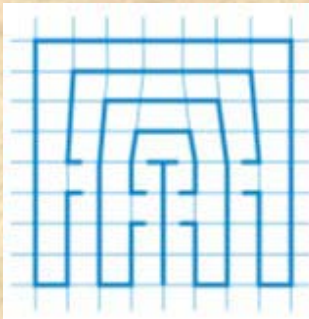
Virtuális hegesztő trénerek





ÓBUDAI EGYETEM BÁNKI DONÁT GÉPÉSZ- ÉS BIZTONSÁGTECHNIKAI MÉRNÖKI KAR
ANYAGTUDOMÁNYI ÉS GYÁRTÁSTECHNOLÓGIAI INTÉZET
ANYAG- ÉS ALAKÍTÁSTECHNOLÓGIAI SZAKCSOPORT

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!



ÓBUDAI EGYETEM
BÁNKI DONÁT GÉPÉSZ
ÉS BIZTONSÁG-
TECHNIKAI MÉRNÖKI
KAR
ANYAG- ÉS ALAKÍTÁS-
TECHNOLÓGIAI
SZAKCSOPORT

