



SZERSZÁMGÉPEK (NGB_AJ009_2)

Korszerű szerszámgépek

Összeállította: Dr. Pintér József



VÁZLAT

1. Kinematikai alapok, mozgások
2. Forgácsoló szerszámgépek szerkezeti elemei, részegységei
3. Megmunkáló központok (MC)
4. Forgácsoló gyártócellák (FMC)
5. Rugalmas gyártórendszerek (FMS)



1. Kinematikai alapok, mozgások



1. Kinematikai alapok, mozgások

A **forgácsoló szerszámgépek** feladata alkatrészek (munkadarabok) előállítása forgácsoló alakítással.

A megmunkálás során a szerszámgép **viszonylagos (relatív) mozgást** hoz létre a **szerszám és a munkadarab között** oly módon, hogy a szerszám behatol a munkadarabba. Ez természetesen **jelentős erőhatást** ébreszt, ami **forgács** formájában választja le a munkadarabról a szerszám él által súrolt felület és a munkadarab felülete közötti térrészben lévő anyagot (a ráhagyást).



Forgácsoló szerszámgépek; kinematika, mozgások

A forgácsoló szerszámgép két egymáshoz képest elmozdulni képes részegysége a hozzájuk rögzített szerszámmal és munkadarabbal előírt relatív mozgást valósít meg.



Forgácsoló szerszámgépek; kinematika, mozgások

A **korszerű szerszámanyagok** viszonylag nagy (több száz m /min értékű) **forgácsolási sebességet** tesznek lehetővé, ilyen nagyságrendű sebességet **csak forgó mozgással** célszerű előállítani. A nagy sebességű forgó mozgást (a **főmozgást**) a szerszámgép **főorsója** végzi. **Esztergaszerű szerszámgépeknél** ezt a **főmozgást** a **munkadarab**, marógépek, fúrógépek, stb. esetében pedig a szerszám végzi.



Forgácsoló szerszámgépek; kinematika, mozgások

A forgó főmozgás mellett - folytonos forgácsleválasztás érdekében - szükség van **kisebb sebességű további mozgásra/mozgásokra** is, ezeket összefoglaló néven **mellékmozgásnak** nevezik. A mellékmozgások általában egyenes vonalú mozgások, ritkábban (pl. palástköszörülésnél) forgó mozgások. A mellékmozgás lehet időben folyamatos, de lehet szakaszos is. A mellékmozgásokat szerszámgépeken a szánrendszerek valósítják meg.




Forgácsoló szerszámgépek; kinematika, mozgások

további mozgásokra is szükség van, részben a **munkadarab és a szerszám előírt térbeli viszonylagos (relatív) helyzetének biztosítása**, részben a munkadarab-, illetve a szerszám csere, valamint a mérés, a tisztítás műveleteinek zökkenőmentes elvégezhetősége érdekében. Ezeket a mozgásokat összefoglaló néven **beállító mozgásoknak** nevezik. A beállító mozgásokat a szerszámgép nagy sebességgel végzi, ezért ezeket **gyakran gyorsmeneti mozgásoknak** is nevezik.




Forgácsoló szerszámgépek; kinematika, mozgások

Fentiek alapján  a szerszámgépek a szerszám-munkadarab relatív elmozdulásait **forgó (rotációs)** és **egyenes vonalú (transzlációs) mozgások** révén valósítják meg. A bonyolult térbeli felületek megmunkálása: ha **egyidejűleg, egymással összehangoltan több mozgás** valósul meg. Gyakran a szerszámgép vezérlés megnevezésében is szerepel az egyidőben, összehangoltan működő vezérelt sz.fokok, "tengelyek" száma. Így pl. 2, 3, 4 vagy 5D-s vezérlésekről, sőt 2,5D-s vezérlés is.



Forgácsoló szerszámgépek; kinematika, mozgások

Nemzetközi szabványok rögzítik a szerszámgépek mozgástengelyeinek jelöléseit. A  ábrán látható, hogy az **egyenes vonalú (transzlációs) mozgásirányok** elnevezésére az **X,Y,Z** jelölést, a **forgó mozgások** elnevezésére pedig az **A,B,C** jelölést használják. A Z mozgás iránya és a C forgó mozgás tengelye minden esetben a főorsóval egybeesik, vagy azzal párhuzamos.



Forgácsoló szerszámgépek; kinematika, mozgások

Mozgástengelyek

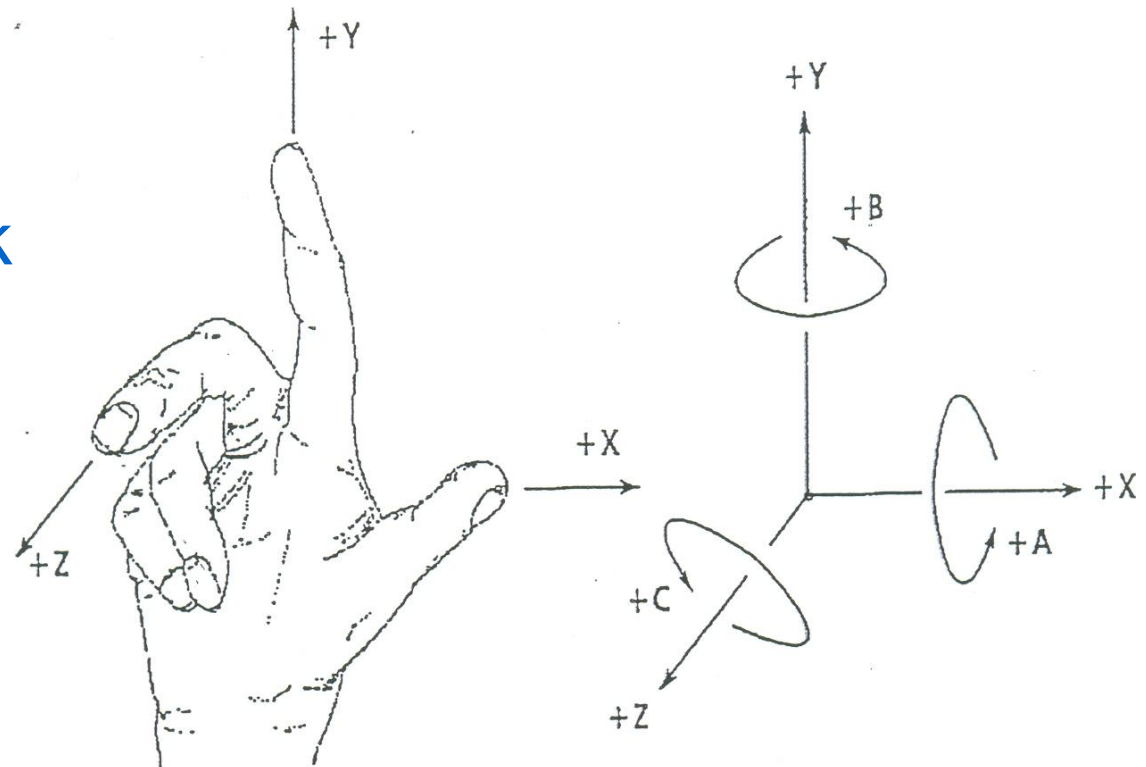


Bild nach DIN 66 217



Forgácsoló szerszámgépek; kinematika, mozgások

A forgácsoló szerszámgépek fő- és mellékmozgásainak (előtolásának) **sebessége**, valamint az ezen mozgásokat megvalósító hajtóművek **teljesítménye**, nyomatéka olyan kell, hogy legyen, amely valamilyen szempontból **optimális forgácsolási körülményeket** biztosít. A forgácsoló szerszámgépek hajtóművei eleinte un. **fokozatos hajtóművek** voltak, amelyek fordulatszámai, illetve előtolásuk **csak meghatározott, diszkrét értékeket** vehettek fel. (Lásd Szerszámgépek tananyagát!)




Forgácsoló szerszámgépek fejlődése:

A forgácsoló **szerszámgépek**, valamint a szerszámgépek részegységeinek, építőelemeinek **fejlődését**

- a nagyobb fő- és mellékmozgási sebességek,
- a szélesebb alkalmazási kör (pl. a forgácsoló központok),
- a nagyobb pontosság és
- a nagyobb megbízhatóság iránti igény határozza meg.



Forgácsoló szerszámgépek fejlődése 2.

- ❖ Nagy jelentőséggel bír az un. **elektronikus kinematikai lánc** megjelenése, továbbá a **közvetlen (direkt) hajtások** (a főorsóval egybeépített villamos motor).
- ❖ A **CNC** (Computer Numerical Control) általánossá válása azt (is) jelenti, hogy a szerszámgépet a gépkezelő csak közvetett formában, a vezérlő berendezés révén irányítja, és így a szerszámgép konstrukciós felépítésénél nem kell figyelembe venni az ember adottságait.  az új szerszámgép



Forgácsoló szerszámgépek fejlődése 3.

- ❖ **Gépészeti szempontból** a korszerű CNC vezérlésű szerszámgép **egyszerűbb**, mint a hagyományos szerszámgép.
- ❖ Valamennyi **mozgástengely** **egyedi hajtással** rendelkezik, ezért a kinematika egyszerűbb.
- ❖ Az egyes **funkciók tipizáltak**, a szerszámgép építő egységei többnyire készen vásárolhatók beszállítóktól.
- ❖ Megállapítható, hogy a szerszámgépgyártás fokozatosan **szereelő** iparággá válik.



Forgácsoló szerszámgépek fejlődése 3.

- ❖ **Szerszámgéppágyak, -állványszerkezetek** (Lásd Szerszámgépek tananyagot!)
- ❖ **Gördülő vezetékek** (Lásd Szerszámgépek tananyagot!)
- ❖ **Mozgató elemek, hajtásrendszer** (Lásd Szerszámgépek tananyagot!) Napjaink új építőeleme a **lineáris motor**, amely nagyobb sebességeket, hosszabb löketeket, nagy pontosságot tesz lehetővé oly módon, hogy az egyenes vezetéken kívül nem szükséges hagyományos értelemben vett mozgató kinematika.



Forgácsoló szerszámgépek fejlődése 4.

❖ Vezérlő berendezések I.

A szerszámgépek vezérlésére **NC** (Numerical Control) vagy **CNC** (Computer Numerical Control) vezérléseket használnak. A szerszámgép működtetésére, vezérlésére használt vezérlő program az un. **irányítási utasításokat** számjegyes formában tartalmazza. A **kódolt utasítások a számjegyeken kívül betűket** is tartalmaznak. A kódolt formában megadott irányítási utasításokat a vezérlő berendezés (ma már a vezérlő **PC** egységet tartalmaz) feldolgozza, és a szerszámgép **hajtásokat mozgatja.**



Forgácsoló szerszámgépek fejlődése 5.

❖ Vezérlő berendezések II.

Az CNC utasítások sorozatából összetevődő program tartalmazza

- a munkadarab előírt geometriai alakját biztosító megmunkálási utak leírását,
 - a mozgások sebességét,
 - az egyes műveletek elvégzéséhez szükséges szerszámok kódját,
 - a segédfunkciókat működtető utasításokat (pl. a hűtő-kenő folyadék ellátás, szerszámcsere, munkadarab csere, stb.).
-



Forgácsoló szerszámgépek fejlődése 6.

- A forgácsoló szerszámgépek fontos részegységei a különböző **munkadarab- és szerszám befogó készülékek.**
- A **forgácseltávolítást** speciális szállítórendszerek, a **hűtő-kenő folyadék ellátást** különféle (alacsony, közepes és nagynyomású) rendszerek végzik.



Forgácsoló szerszámgépek fejlődése 7.

A forgácsoló szerszámgépek két nagy csoportja:

- **a forgástest , illetve**
- **a szekrényes alkatrészeket megmunkáló szerszámgépek.**

Fejlődésük sokáig egymástól elválasztva folyt.

Jelenleg a két csoport érzékelhetően közelít egymáshoz; így például egy esztergáló központ csak abban különbözik egy megmunkáló központtól, hogy ez utóbbi a munkadarabbal nem tud forgó mozgást végezni.



Forgácsoló szerszámgépek szerkezeti elemei, részegységei

- Főhajtás, direkt hajtású főorsó
- Előtoló hajtóművek



➤ **Főhajtóműveknél** az egyenáramú (**DC**) motorok korlátozott sebességszabályozhatóságuk és a szénkefék kopása miatt egyre inkább az **aszinkron váltóáramú (AC)** motoroknak adják át a helyüket.

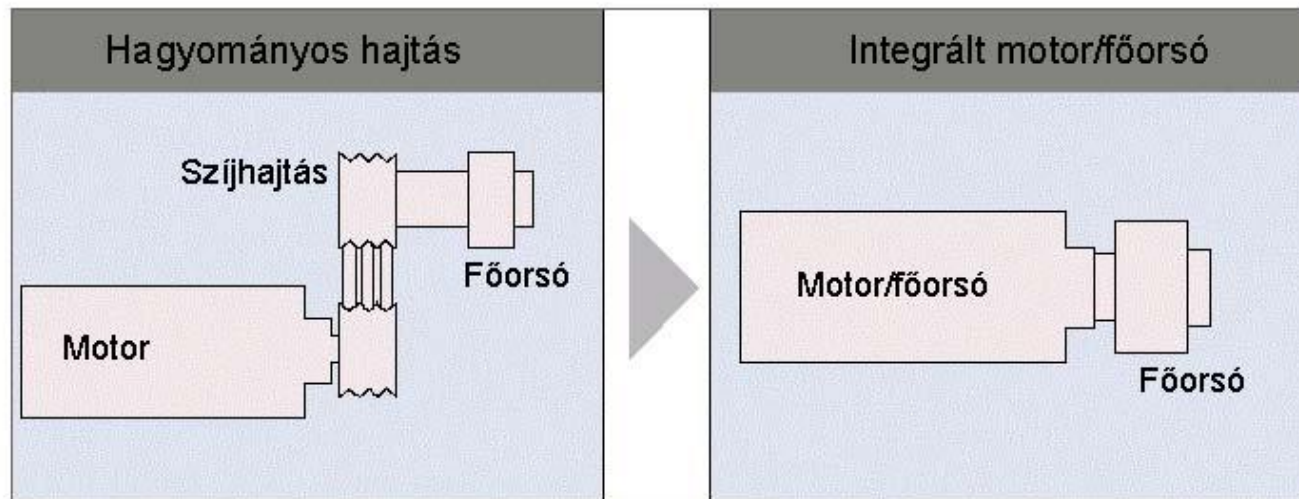
Ezek egyszerűbb változatai a sebesség-szabályozást **frekvenciaszabályozással**, a nagyobb, pontosabb motorok az un. **vektor szabályozással** (az armatúraáram és a rotoráram bonyolult szabályozásával) oldják meg.



Főhajtás, direkt hajtású főorsó

Főhajtás

Régebben:
hajtómotorok
aszinkron, majd
pólusváltós
motorok



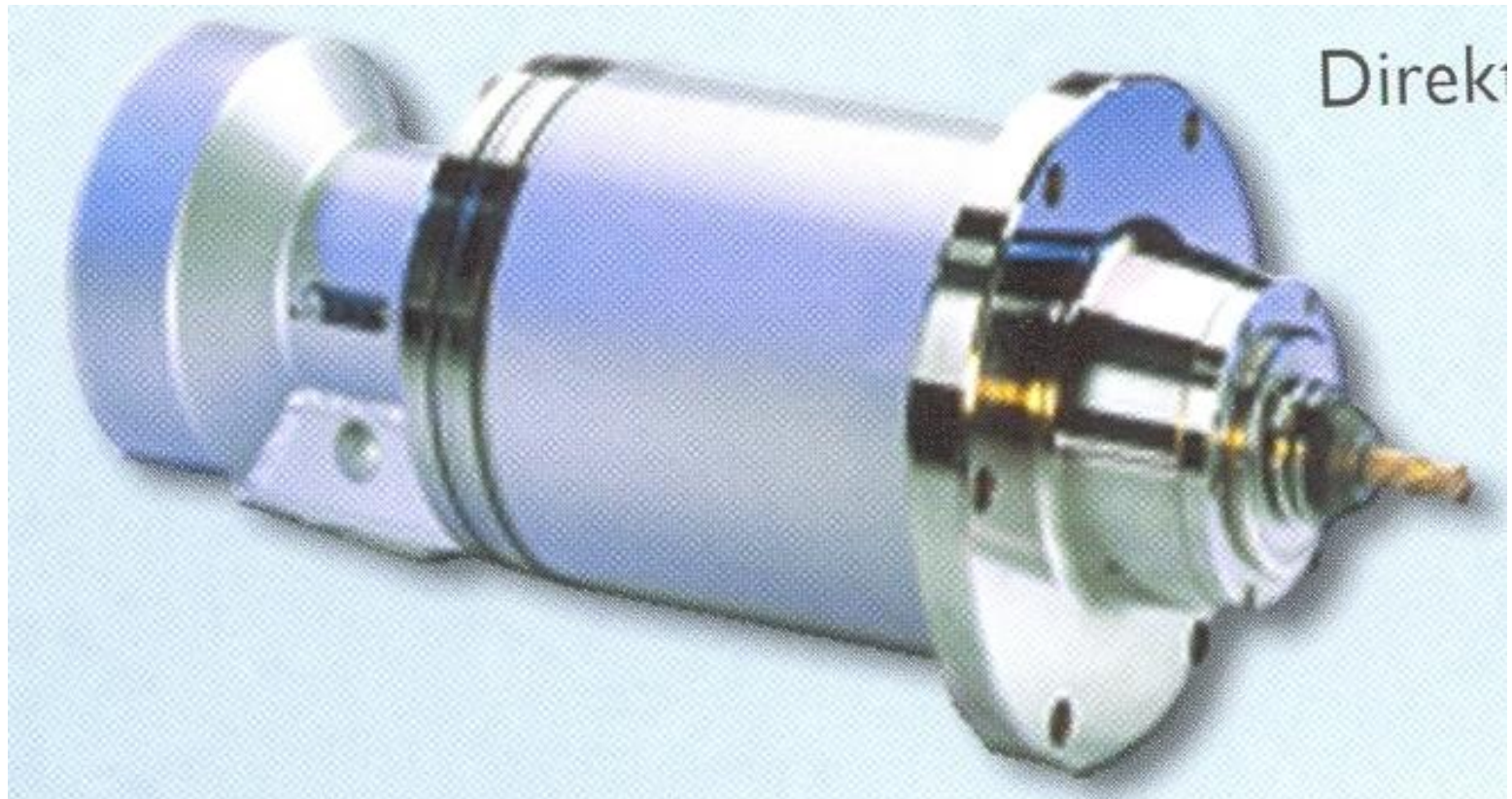
Napjainkban: tendencia a fordulatszám-növekedés, ami a főhajtóművek vonatkozásában a fokozatok csökkenését és a közvetlen hajtás (motor-főorsó kapcsolat) elterjedését eredményezi.

A tízezres nagyságrendnél kezdődik , furatköszörűknél pedig a 200.000 fordulat/min sem számít ritkának.

Ezt a fejlődést a hajtás és szabályozástechnika, és a csapágyazások nagymérvű fejlődése tette lehetővé.



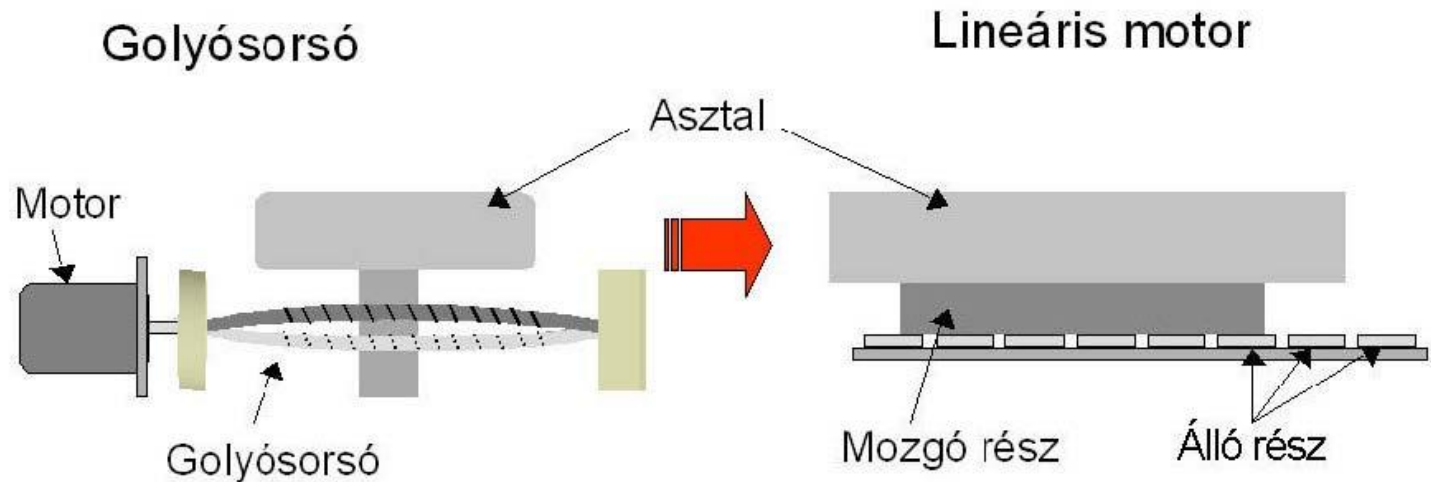
Direkt hajtású főorsó





Előtoló hajtóművek

- **Az előtoló hajtások motorjainál** a főmotorokhoz hasonlóan váltóáramú indukciós motorok (un. **AC** szervók) kerültek előtérbe. Ezek rövid ideig a névleges nyomaték többszörösét képesek kifejteni, ezért a szánok gyorsítására jól megfelelnek.
- Terjednek a **lineáris** hajtású szerszámgépek.

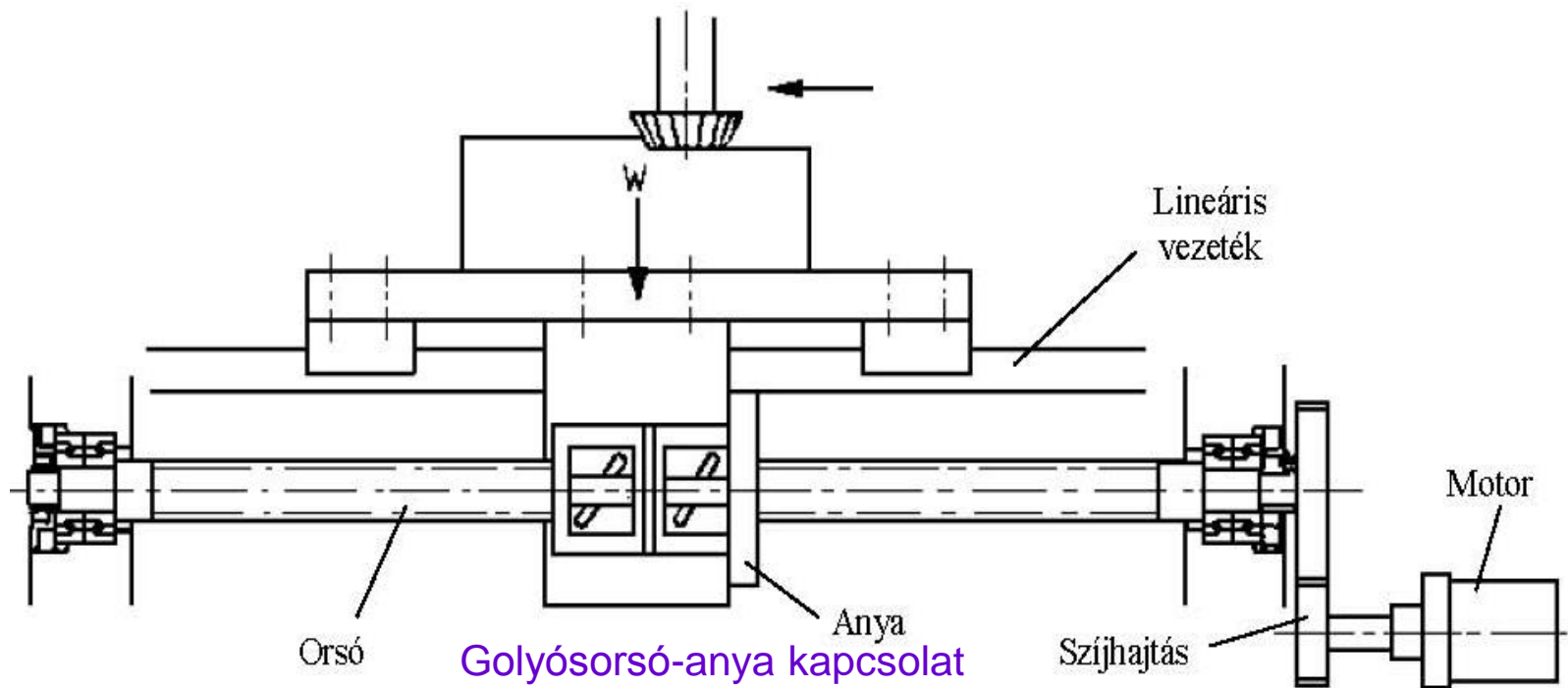




Előtoló hajtóművek

Hagyományos hajtástechnika

- Orsómenetemelkedés, orsófordulatszám, hő, kopás, rezgések,
- Elektromechanikus hajtás golyósorsóval





Előtoló hajtóművek

Hagyományos hajtástechnika

- Maximális előtolás

$$V_B = 5 \dots 30 \text{ m/min}$$

- Gyorsjáratban

$$V_E = 30 \dots 60 \text{ m/min}$$

A technika határai:

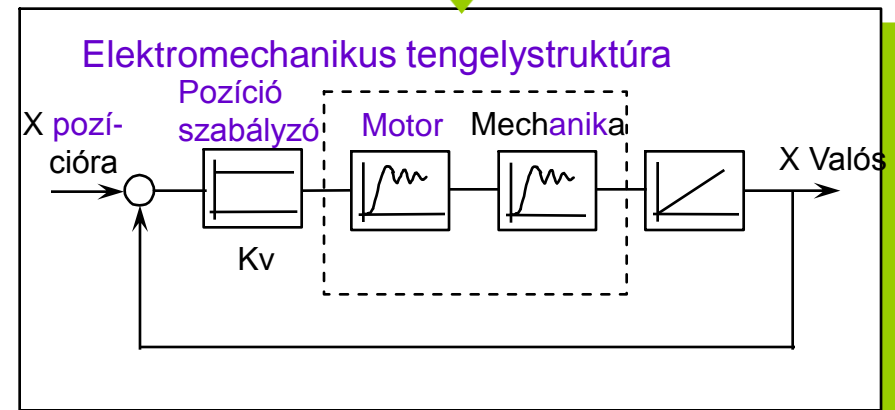
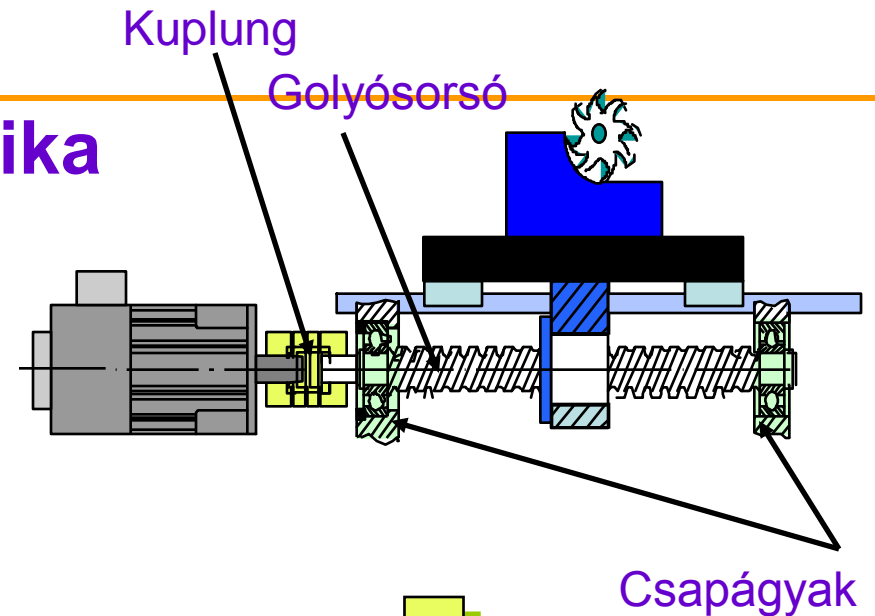
- A hajtáselemek max. terhelhetősége

- Elektromechanikus hajtásnál a gyorsulás $a \leq 10 \text{ m/s}^2$

- A hajtás által keltett mechanikus rezonanciafrekvencia

- Elektromechanikus hajtásnál a maximális erősítési tényező:

$$K_v \leq 3 \dots 5 \text{ (m/min)/mm}$$

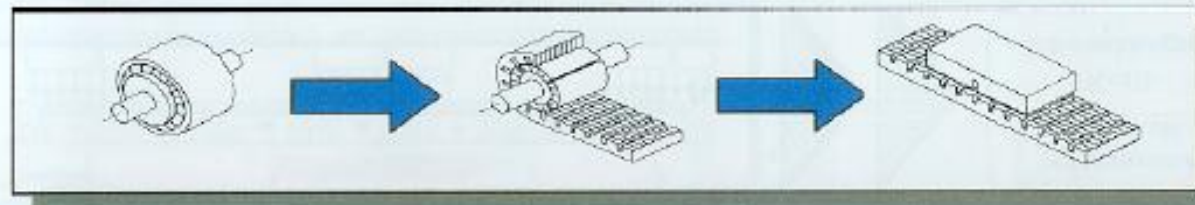




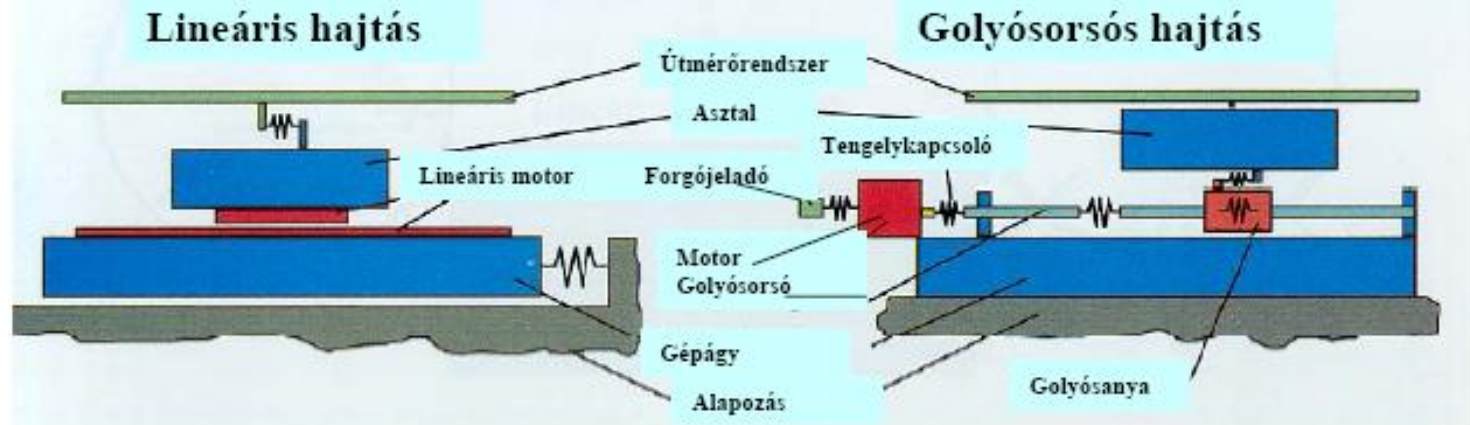
Előtoló hajtóművek

LINEÁRIS HAJTÁS ELVE |.

Lineáris motor elvi felépítése



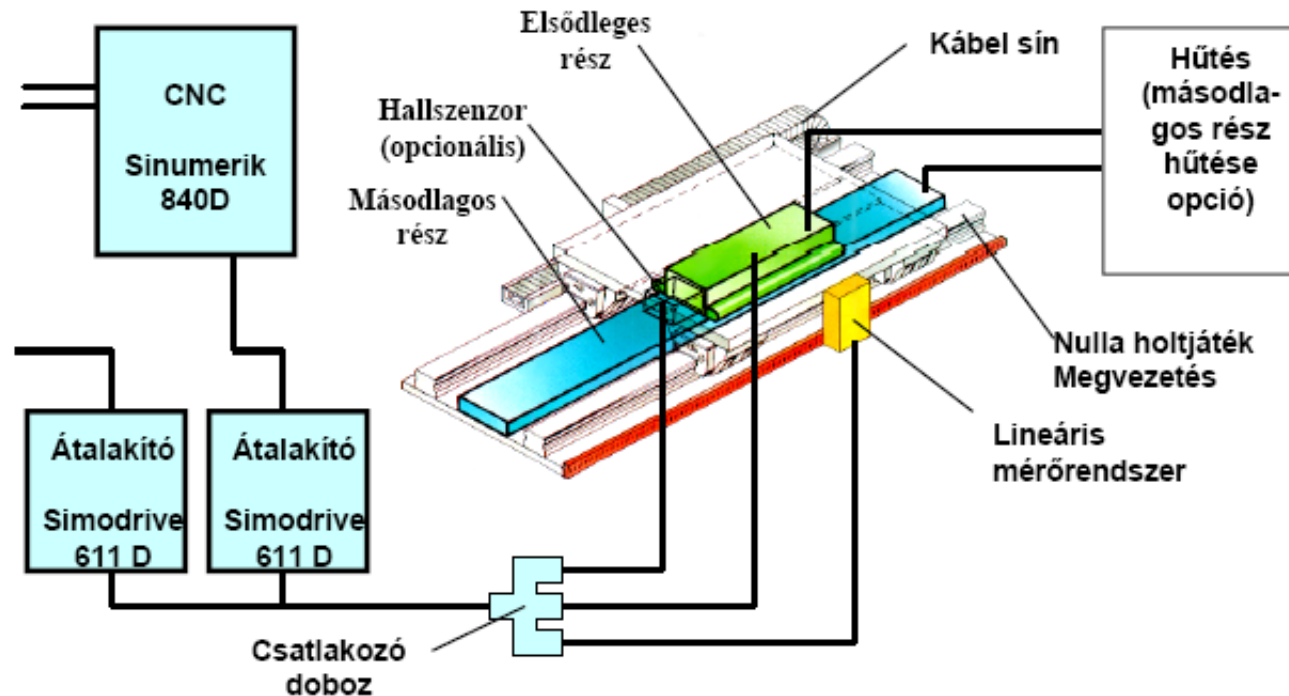
Szerszámgépek közvetlen hajtásátvitele





Előtoló hajtóművek

LINEÁRIS HAJTÁS ELVE II.



Maga a lineáris hajtás a mozgatott rendszer (szán) integrált része:

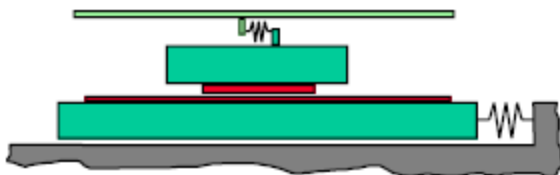
- + rendszertesztelt hajtásrendszer (pl. súlyoptimalizálás)
- + gyors üzembe helyezés (adott géphez való illesztés)
- + gyors helyszíni szerviz



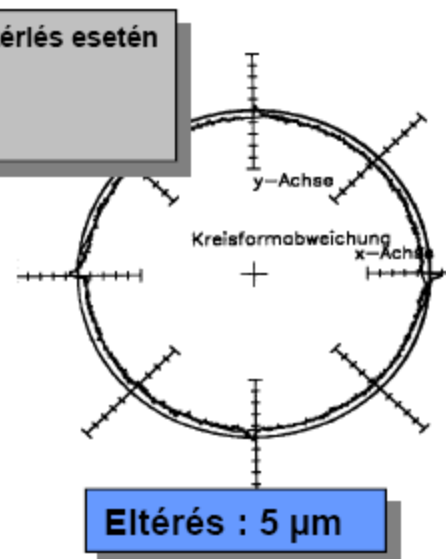
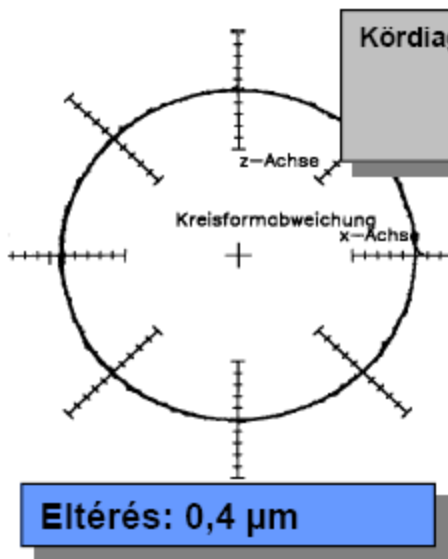
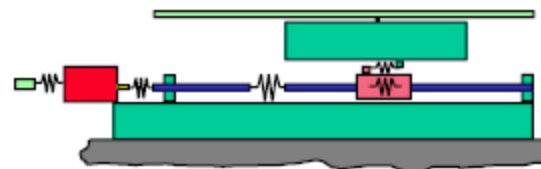
Előtoló hajtóművek

LINEÁRIS HAJTÁS ELVE III.

Lineáris hajtás



Golyósorsós hajtás





A lineárhajtástechnika előnyei

Lineárimotorok alkalmazásával kiesnek a megmunkáló-központok hagyományos hajtáselemei mint pl.: golyósorsó, hajtómű és a tengelykapcsolók.

Ezáltal és a modern digitális hajtás-technika felhasználásával a következő előnyök érhetők el:

- magas gyorsulási képesség a kontúr és pozícionálási pontosság megtartása mellett is,
- nagy kontúrponosság magas mozgási sebességek mellett is,
- nincs forgásirányváltási hiba,
- nincs a hajtáselemek kopása által okozott játékhiba



A lineárhajtástechnika előnyei (folytatás)

- nagy sebességtartási képesség
- nagy szerkezeti merevség
- magas megbízhatóság a kopóelemek hiánya miatt
- kisebb karbantartási igény
- túlterhelési sérülések elkerülése a motorba épített hőmérsékletfelügyelet által

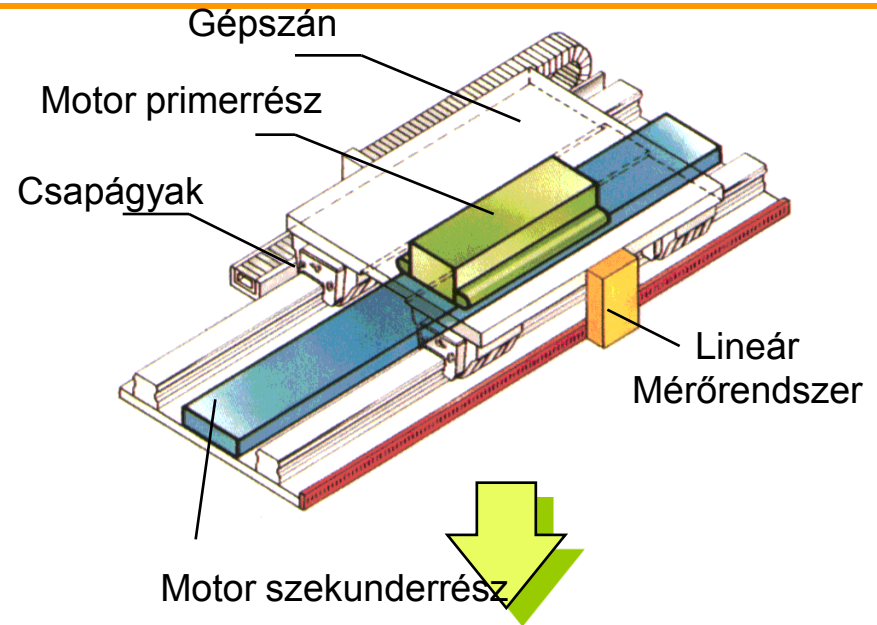


Előtoló hajtóművek

Lineáris hajtástechnika előnyei:

❖ nincsenek mechanikus hajtáselemek

- Nagy dinamika
- Nagy gyorsulás és sebesség
- Kismértékű kopás
- Jó terhelhetőség
- Hosszú élettartam
- Egyszerű szerelhetőség
- Rövid pozicionálási idő
- Nagy kontúrponosság

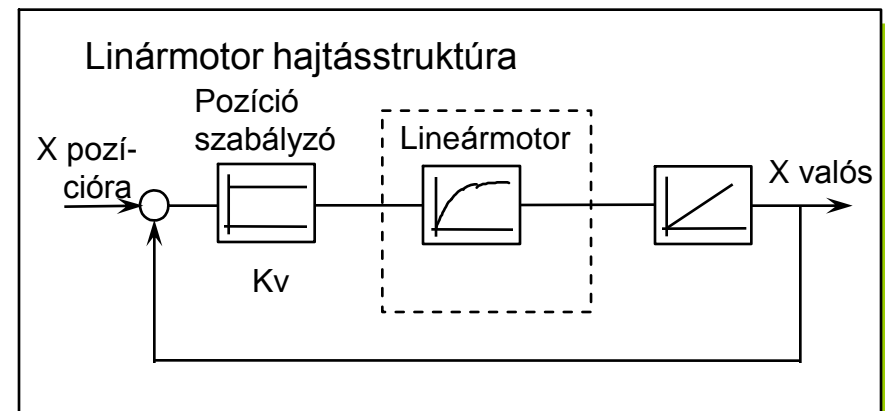




Előtoló hajtóművek

Lineáris hajtástechnika hátrányai:

- ❖ Magas mágneses tér a motornál, ezért mágnesezhető anyag megmunkálása esetén védeni kell a motort a forgácstól
- ❖ A motorhűtéssel szemben magasabb követelményeknek kell megfelelni
- ❖ Magasabb elektromos követelmények





3. Megmunkáló központok



Megmunkálóközpontok jellemzői:

- **Műveletkoncentráció** ➡ Különböző műveletek egy felfogásban történő elvégzése, a munkadarab készre munkálása
- Műveletek: fúrás, marás, dörzsölés, menetvágás, stb.
- CNC vezérlés
- Automatikus szerszámcsere,
- Osztó, forgó asztal, a munkadarab négy oldalának megmunkálására
- Mérési és felügyeleti funkció
- Automatikus munkadarab (paletta) csere
- Magas automatizáltsági szint, rugalmasság, gyors alkalmazkodó képesség a változó gyártási feladathoz

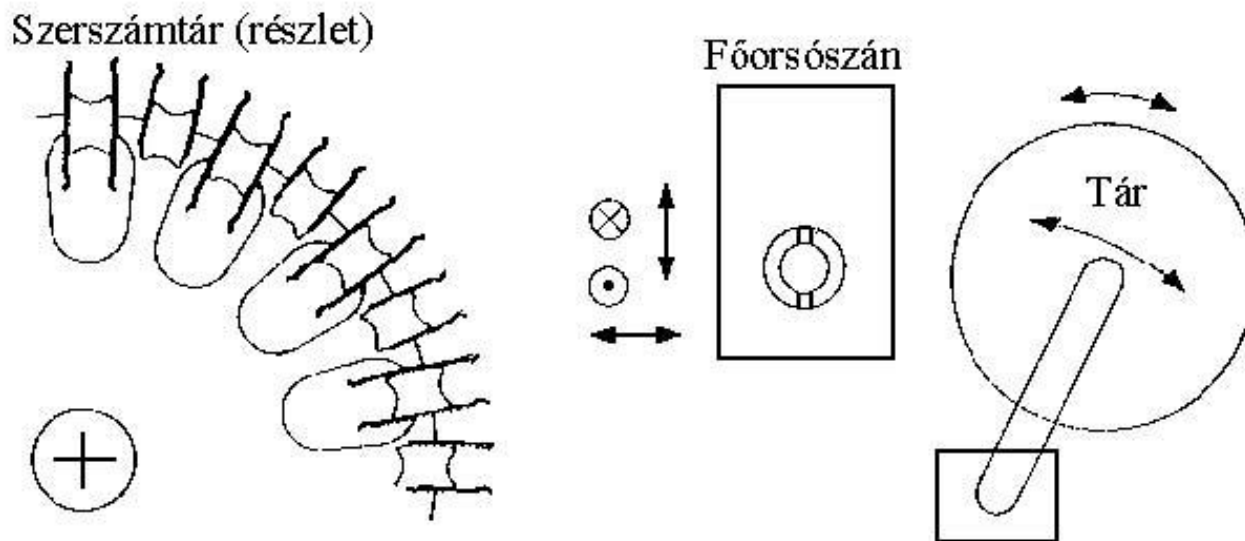


Megmunkálóközpontok

- ❖ A rugalmas gyártócellák és –gyártórendszerek alapját képezik
- ❖ Követelmények:
 - Szerszámtár és szerszámcsereelő rendszer elhelyezése a főorsó közelében
 - A három lineáris tengelyt kiegészítő egy, vagy két forgó tengely (3D, 4D, 5D)
 - A munkadarab cserét biztosító állandó asztalmagasság
- ❖ Gépmegoldások:
 - Vízszintes főorsó elrendezésű megmunkáló központok
 - Függőleges főorsó elrendezésű megmunkáló központok



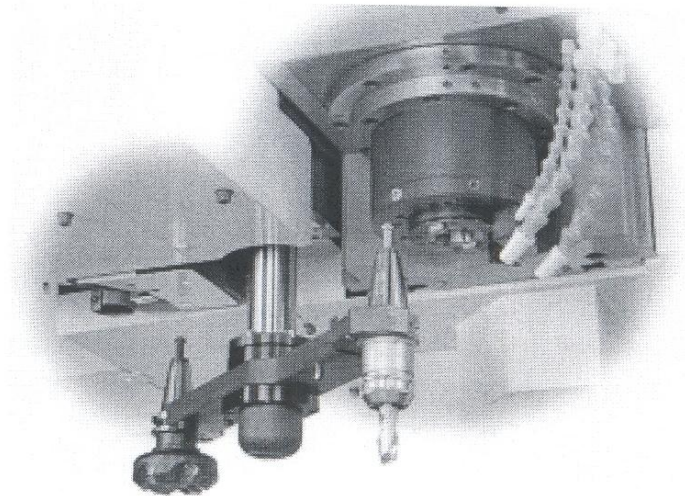
Szerszámellátás, szerszámcsereők



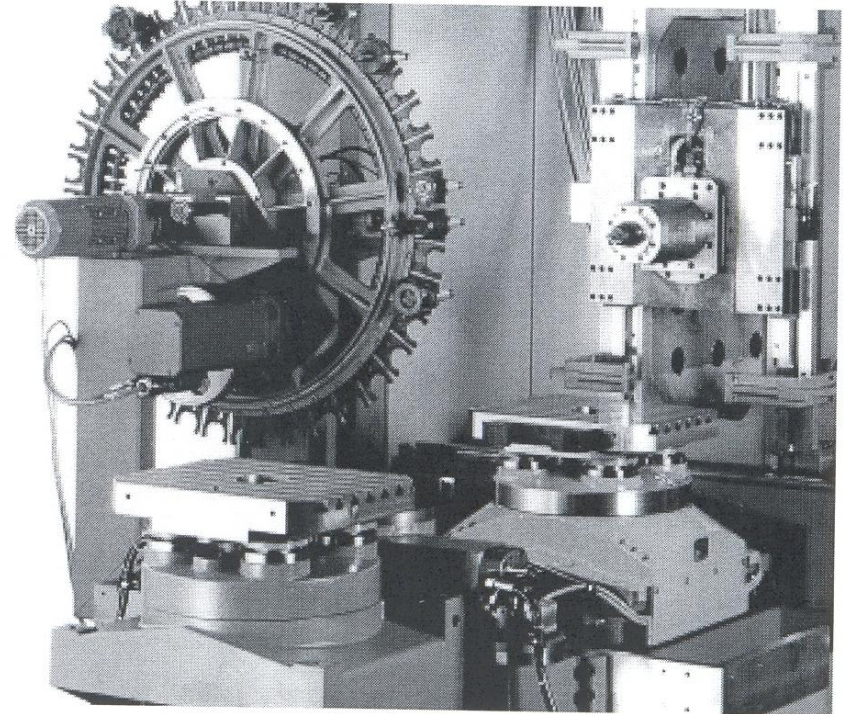


Megmunkálóközpont

Példák szerszámcserélőre



Kétkarú cserélő



Közvetlen (cserélőkar nélküli)
elrendezés dobtárral

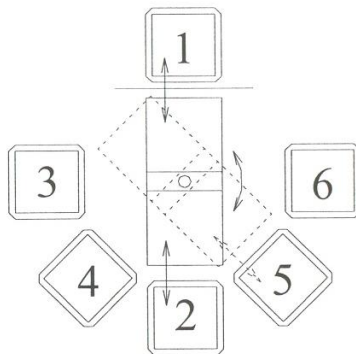


Megmunkálóközpontok

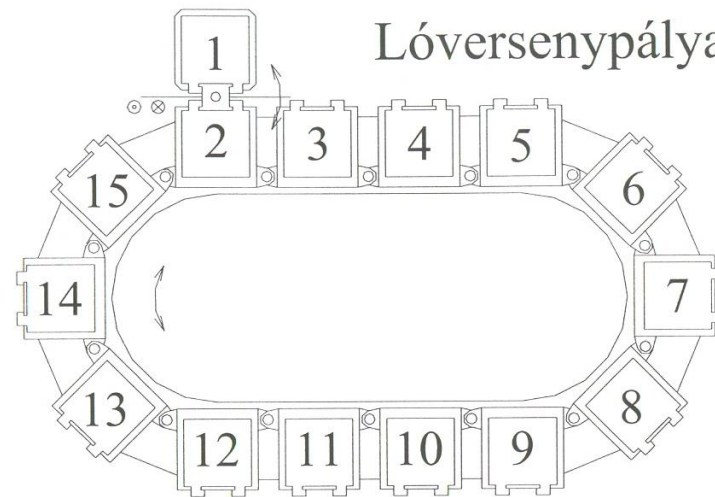
Munkadarabcsere

Paletta
tároló
elrendezések

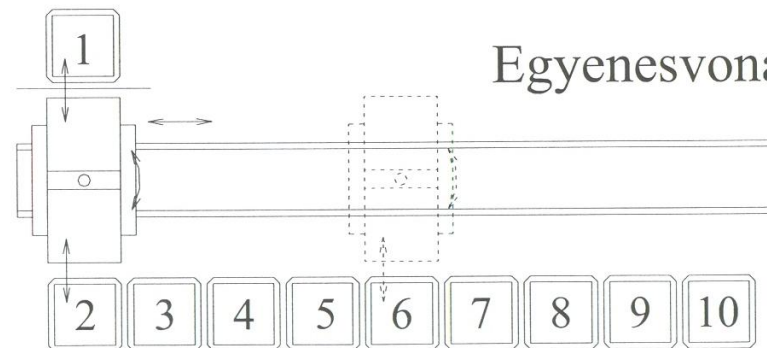
Sugaras



Lóversenypálya



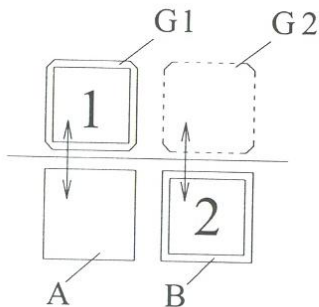
Egyenesvonalú



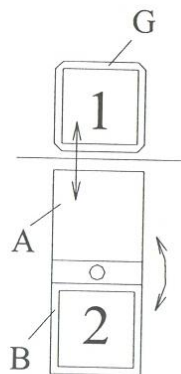
Megjegyzés:
Az 1. paletta a
szerszámgépen van



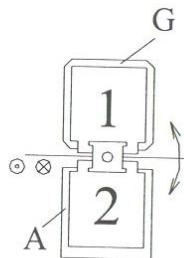
Automatikus palettacsere



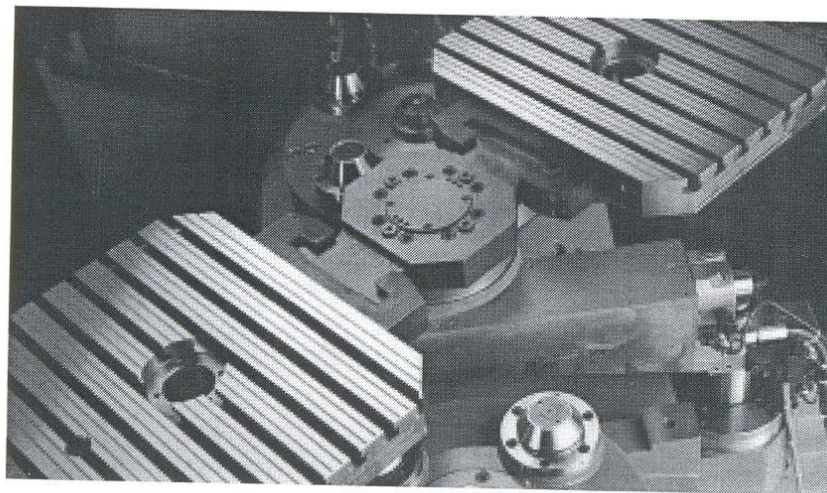
Áttoló
típus



Áttoló -
fordító



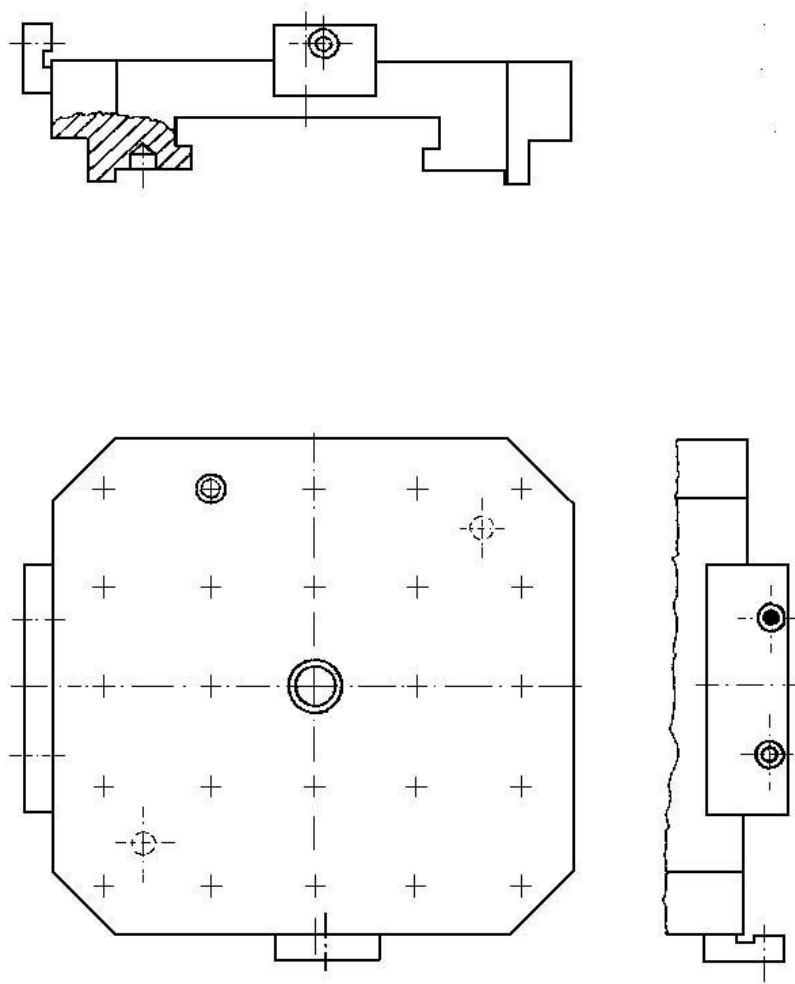
Emelő - átfordító palettacserélő





Megmunkálóközpontok

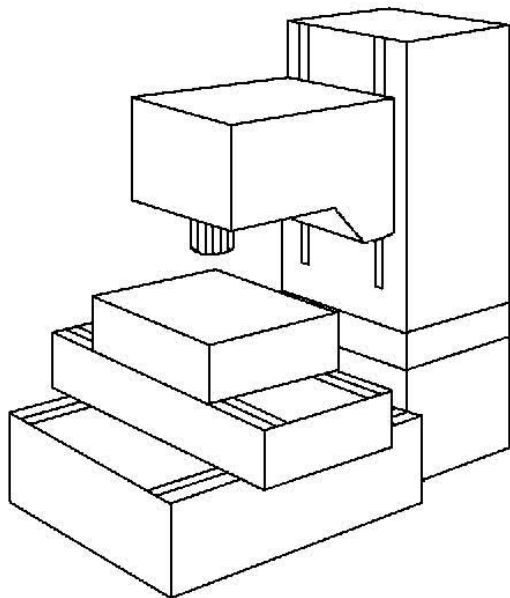
ISO szabvány szerinti paletta



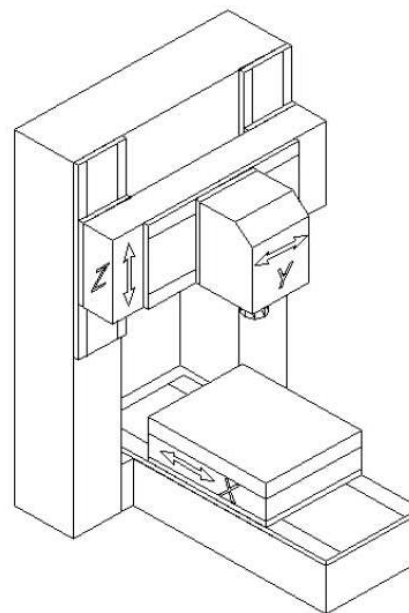


Megmunkálóközpontok

Koordináta asztalos függőleges gép



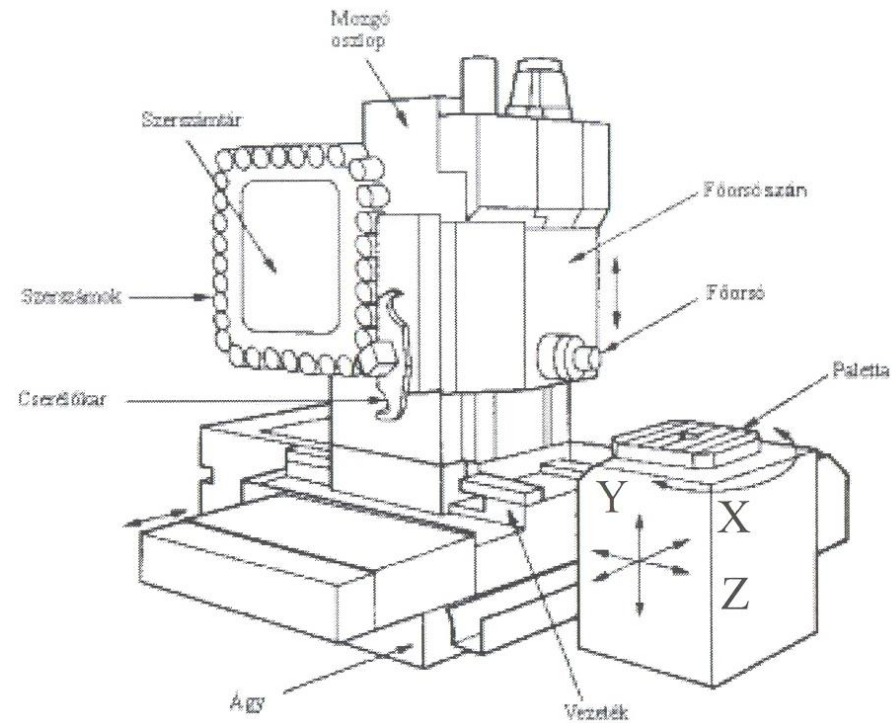
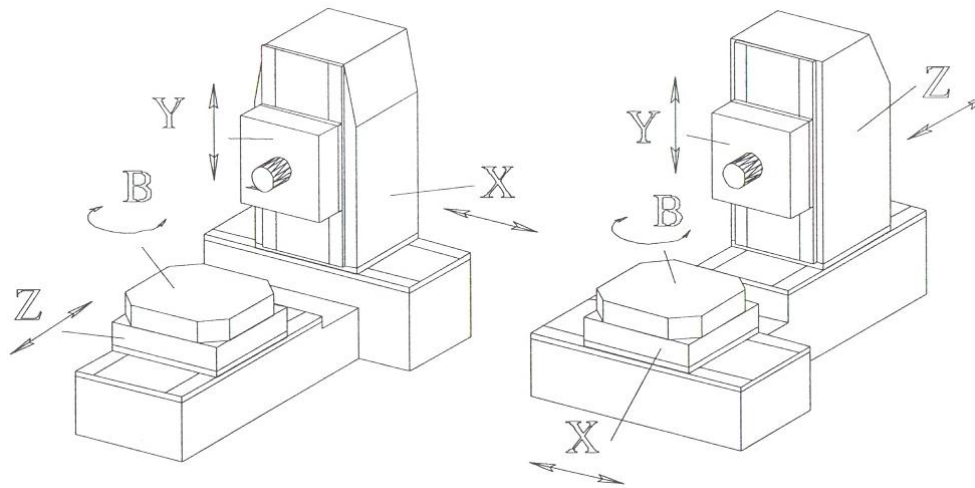
Állókapus (portális) megmunkálóközpont





Megmunkálóközpontok

Jellegzetes vízszintes megmunkáló központok



Mozgó oszlopos változatok

Álló asztalos MC kétkaros szerzámcsrlővel, lánc tárral



Megmunkálóközpontok

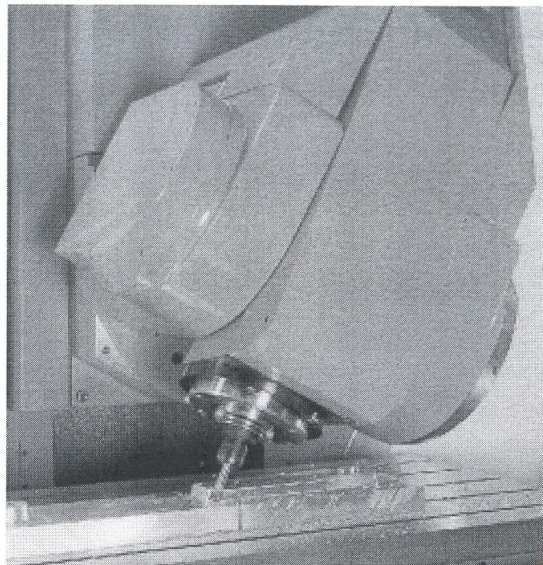
Példák a különböző kivitelekre

- Vízszintes megmunkáló központok
- Függőleges megmunkáló központok
- 4, 5 tengelyes (4D, 5D) megmunkáló központok



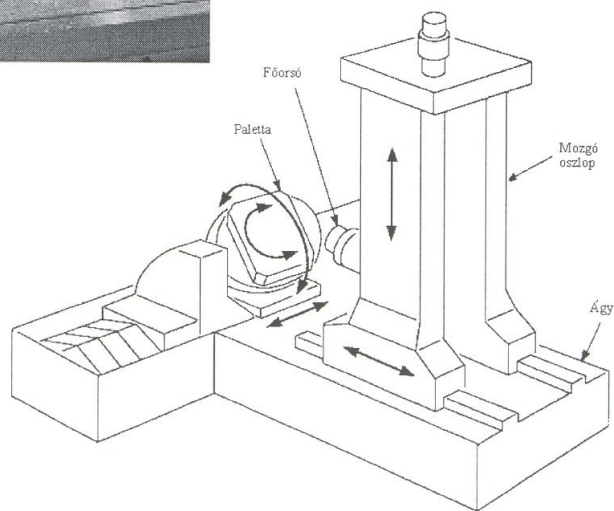
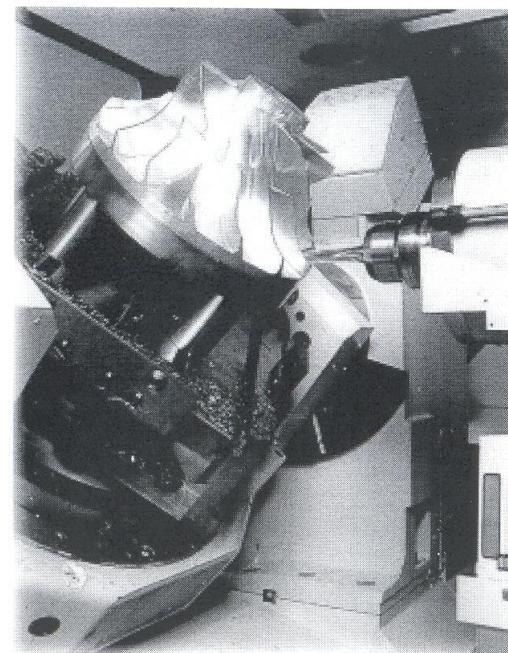


Megmunkáló központok



4, 5 tengelyes megmunkáló központok

Rotációs mozgásokat végezheti csak az asztal vagy csak a főorsó, de lehet megosztva is





Megmunkáló központok

Megmunkáló-
központ
5 tengelyes (5D)
(SZE laborban)

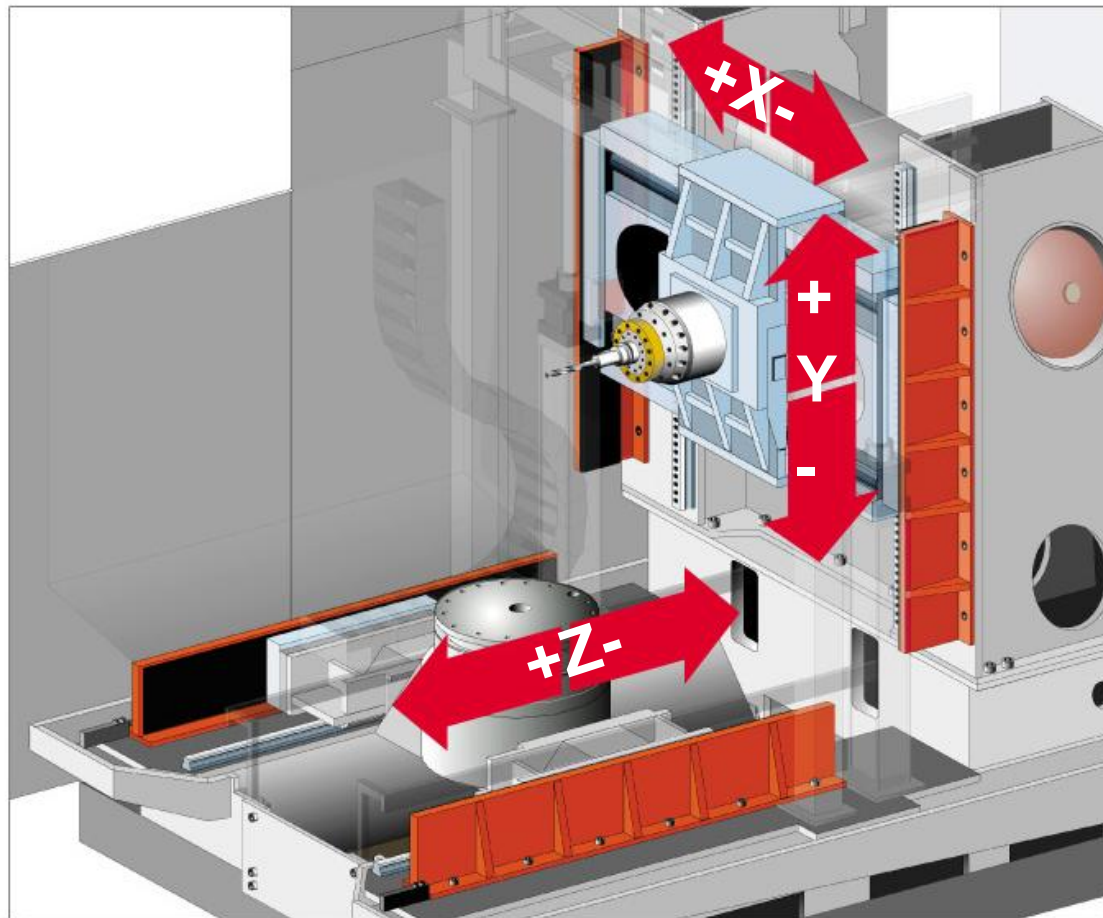
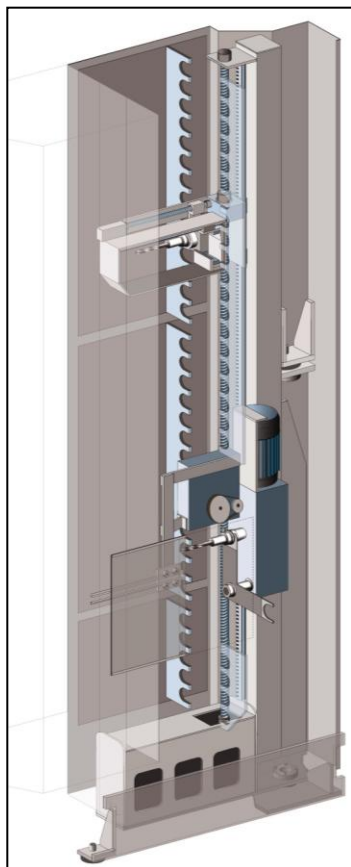




Megmunkáló központok

Polcmagazinrendszer
Maximum 100 db
Szerszám számára

XHC 241 / 341

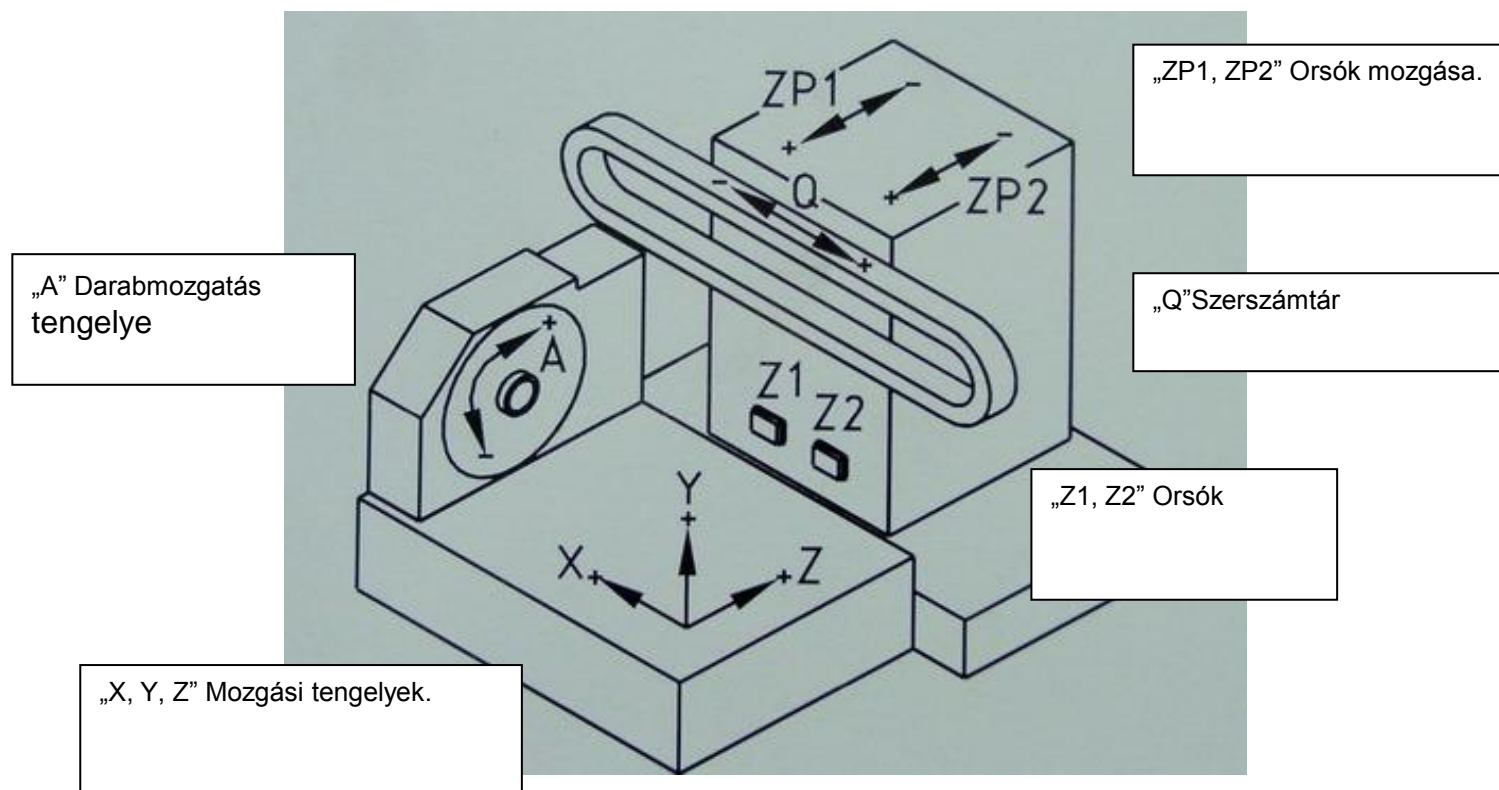


Lineárhajtás minden megmunkálási tengelyen



Megmunkáló központok

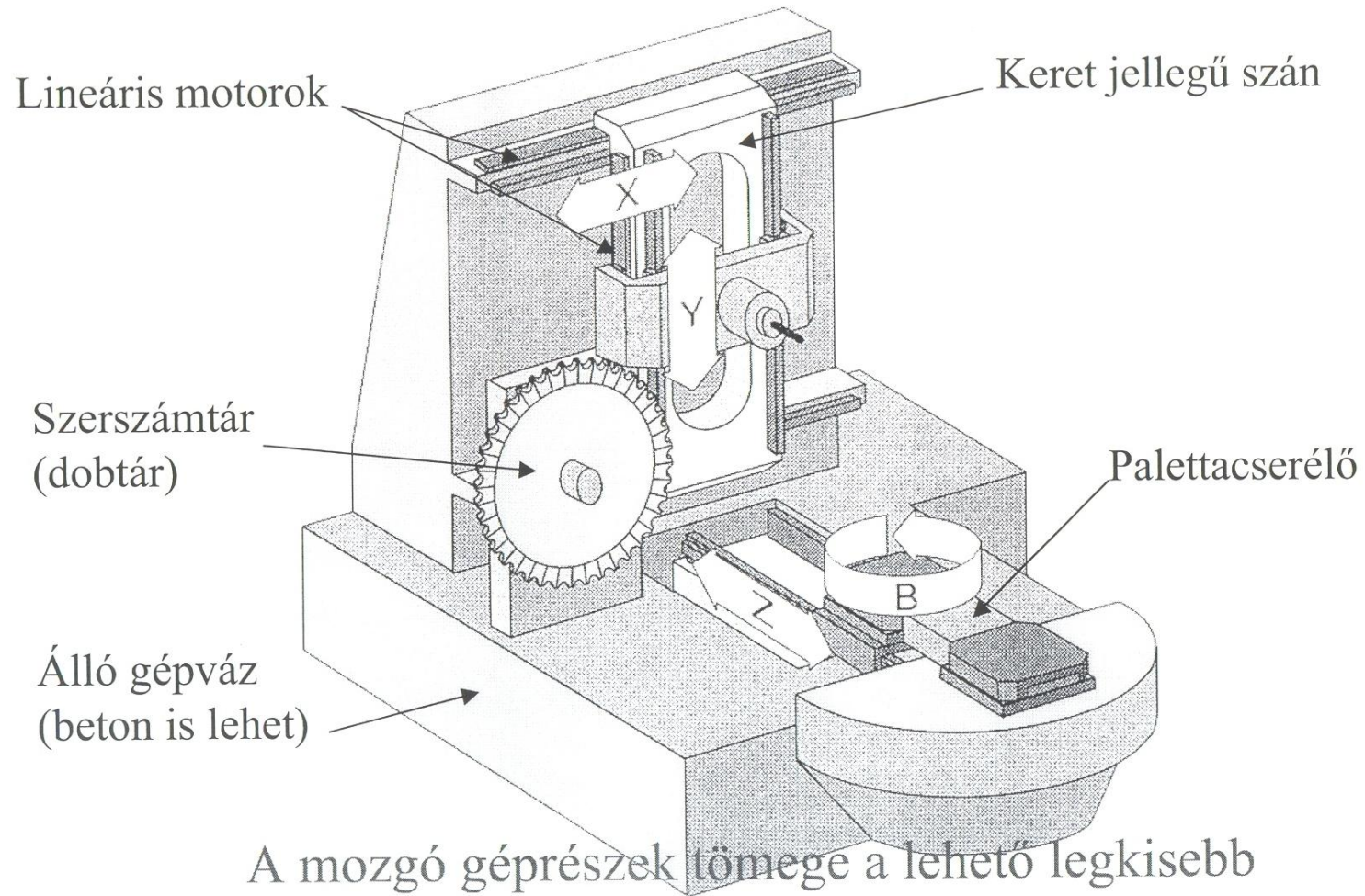
Megmunkálóközpont (AUDI)





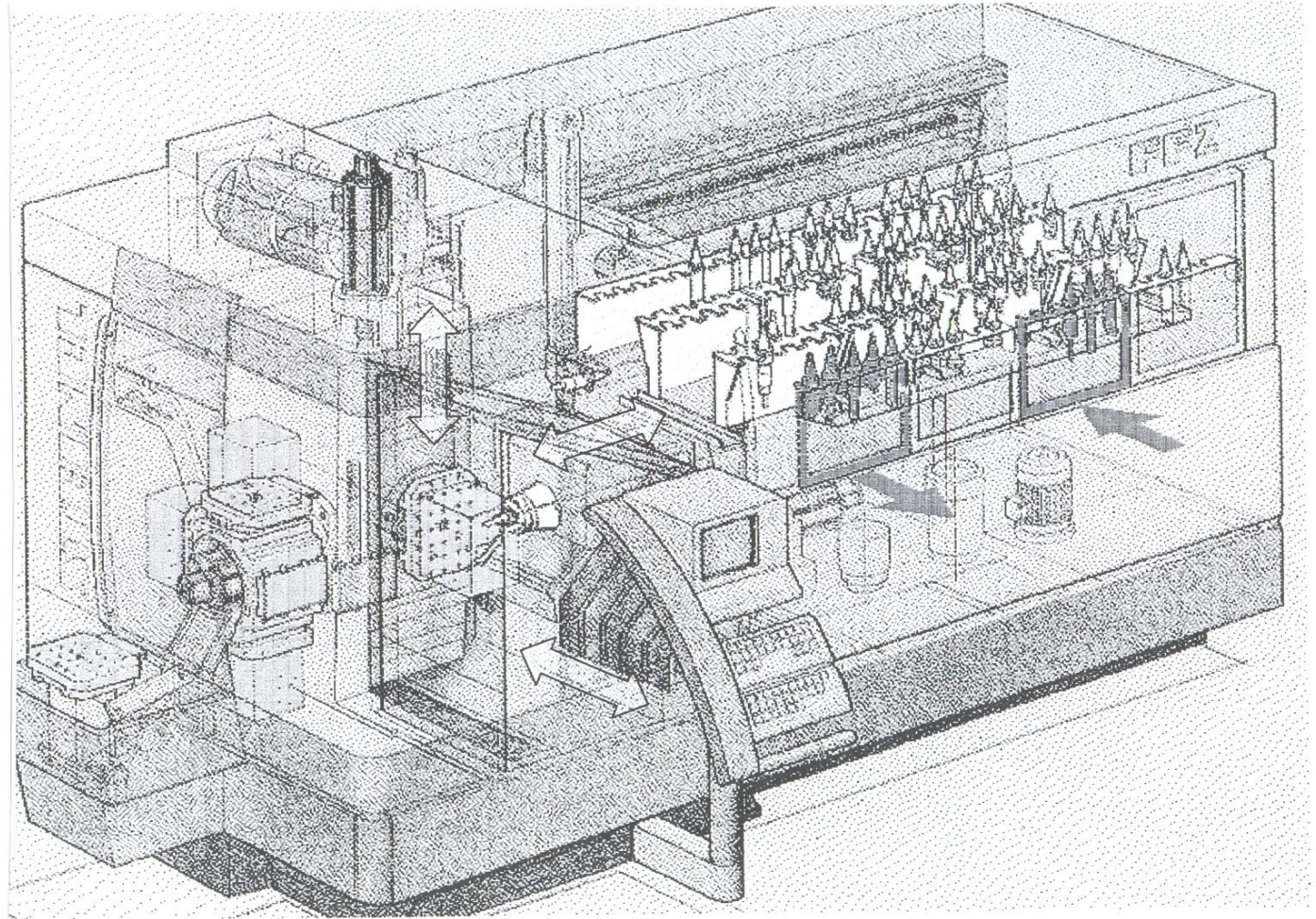
Megmunkálóközpontok

Vízszintes
megmunkáló
központ
lineáris
motorokkal





Megmunkáló- központ STEINEL FFZ 260





4. RUGALMAS GYÁRTÓCELLÁK (FMC)

- Munkadarabellátás
- Induktív robotkocsik (AGV)
- Szerszámellátás, szerszámcsereélők
- Példák



Rugalmas gyártócella fogalma I.

Rugalmas gyártócella (Flexible Manufacturing Cell, FMC)

- A rugalmas (forgácsoló) gyártócella egy szervezési egység, amely állhat egy vagy több forgácsoló szerszámegységéből,
- Mukadarabcsaládok elemeit munkálja meg,
- Kiegészítő funkciók; munkadarab- és szerszám ellátás, mérési és felügyeleti funkciók automatizáltak,
- Felügyelet (kezelő személyzet) nélküli , vagy csökkentett létszámmal történő üzemelés a második és a harmadik műszakban (akár vasárnap)



Rugalmas gyártócella fogalma II.

- A gyártási feladat változása nem mindig igényel felszerszámozást, gépelőkészítést, elegendő a megmunkálási program megváltoztatása,
- A gyártócellák felépítése függ a munkadarab jellegétől:
 - ❖ a szekrényes alkatrészeket palettákon mozgatják
 - ❖ a forgástest alakú alkatrészek mozgatására leggyakrabban ipari robotokat (síkportál, illetve térportál) használnak. A robot végezhet szerszám-, vagy munkadarab-befogó készülék cserét is.



Esztergák kiszolgálására a legelőnyösebb a **felsőpályás ipari robot.**

Ez lehet un.

❖ **síkportál**, vagy pedig un.

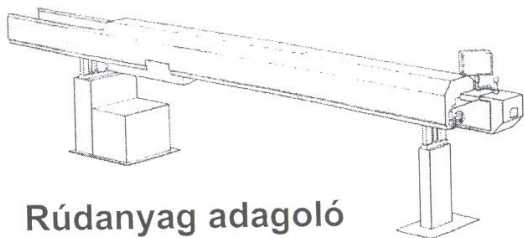
❖ **térportál robot.**

Ez utóbbi racionális helykihasználásával a teljes munkadarab és szerszám ellátás megoldását biztosítja.

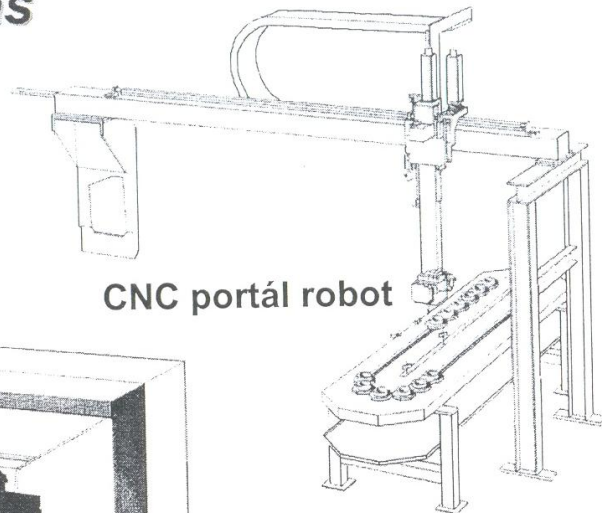


Forgácsoló gyártócellák

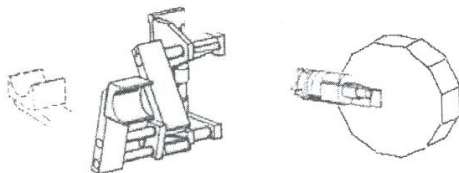
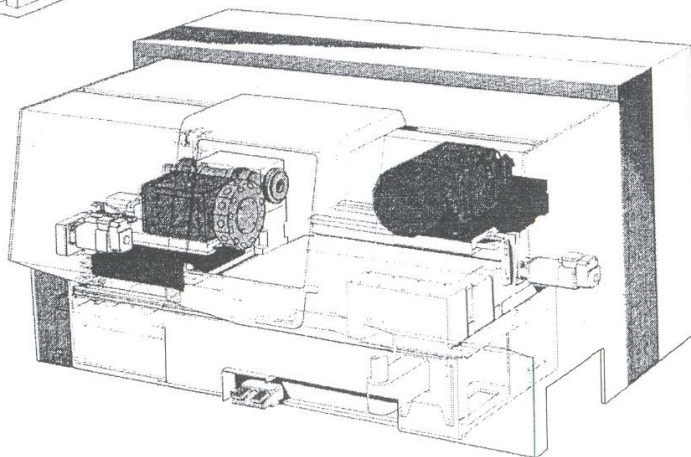
Munkadarab ellátás



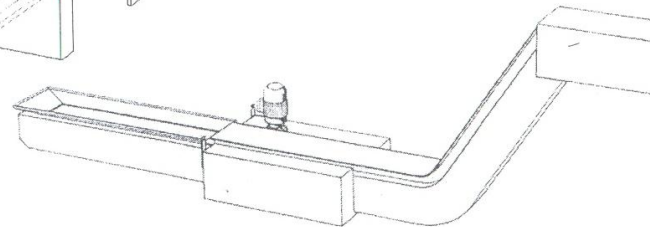
Rúdanyag adagoló



CNC portál robot



Munkadarab elkapó



Forgácskihordó



1. Számítógép vezérlésű induktív robotkocsik (Automatic Guided Vehicle, AGV)

A **szállítórendszer** lehet:

- ❖ pályához (sínhez) kötött,
 - ❖ padlón mozgó vagy függesztett,
 - ❖ a munkadarabot közvetlen formában vagy
 - ❖ palettán szállító.



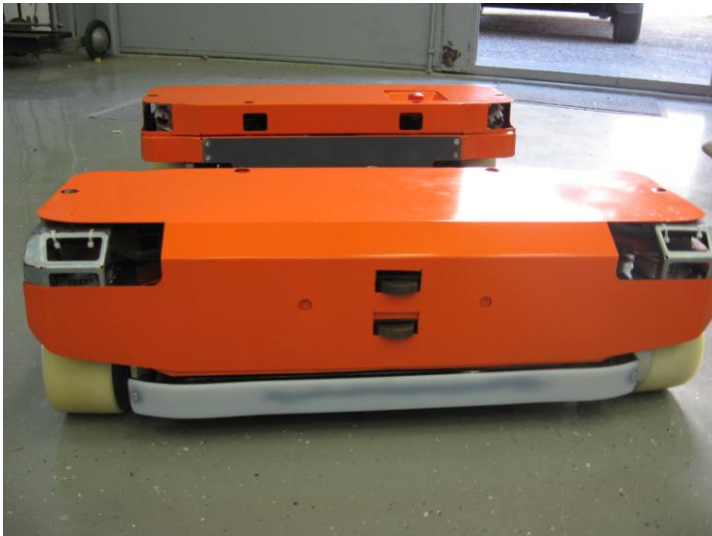
- A számítógép **vezérlésű induktív robotkocsik**, amelyek általában a padlóba süllyesztett elektromos kábel indukciós jeleit érzékelve „tájékozódnak” (Automatic Guided Vehicle, AGV) megbízható és elsősorban nagy méretű, hosszú megmunkálási idejű egységekből álló rendszerek kedvelt szállító egységei.
- Pályájuk – a lefektetett útvonalon belül – szabadon programozható.



➤ Hátrányuk, hogy a szerszámgépek között viszonylag széles útvonalat igényelnek és a közvetlen paletta/munkadarab cseréhez pozicionálási pontosságuk csak kiegészítő egységekkel lehet elegendő.



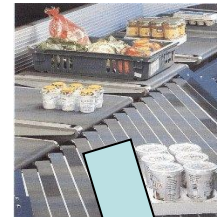
Robotkocsi (Automatic Guided Vehicle, AGV)



Technika



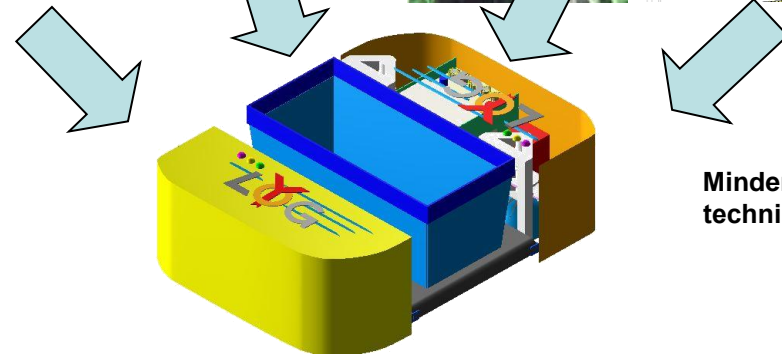
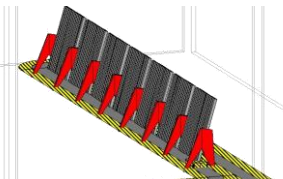
Szortírozás



Állványstruktúra



Automatizálás



Minden egy technikával



Eszterga gyártócellák

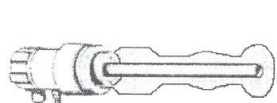
**Eszterga jellegű
megmunkáló
gépen/ eszterga
gyártócellán
elkészíthető
munkadarabok**



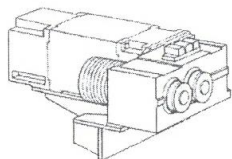


Eszterga gyártócellák

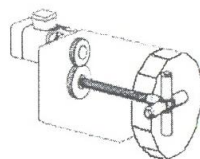
A CNC eszterga építőelemei



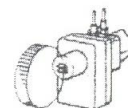
Tokmány működtetés



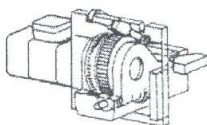
Előtét hajtómű



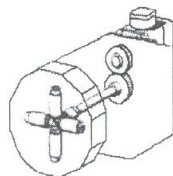
Hajtott szerszám



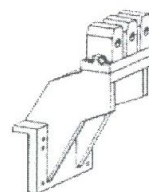
5°-os főorsóosztás



C-tengely

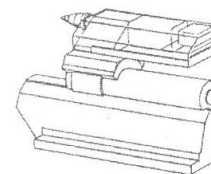


Hajtott szerszám

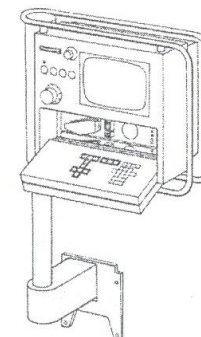


Lineáris szerszám tár

Főorsó hajtás,
mdb befogás,
szerszámrendszerek



Szegnyereg

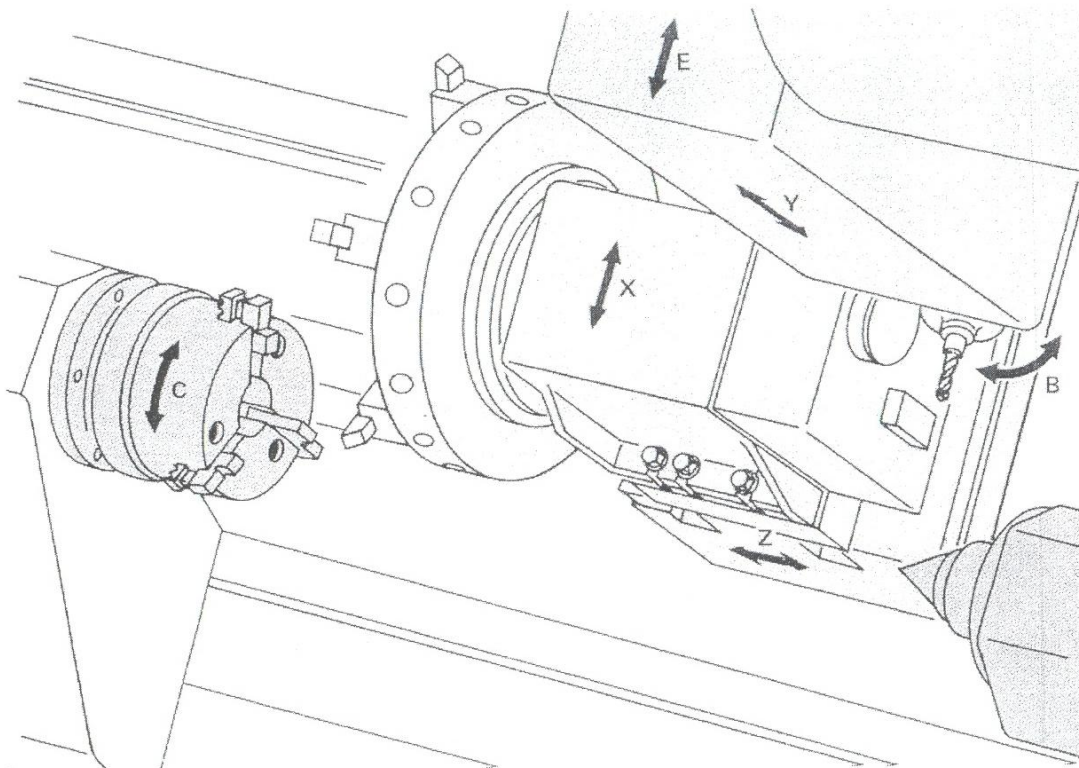


Vezérlés



Eszterga gyártócellák

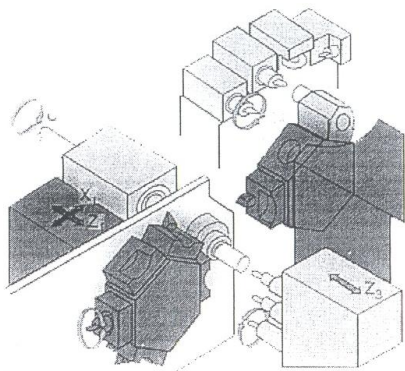
Esztergáló központ
Külön szánnal hajtott
szerszámokkal



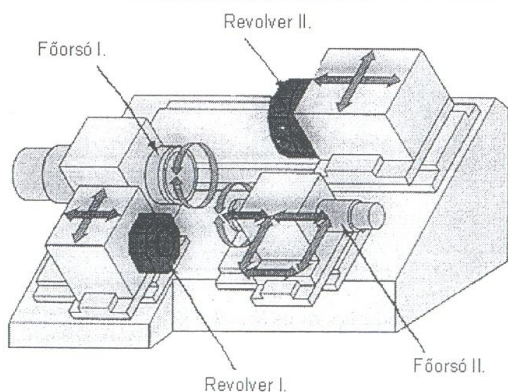


Eszterga gyártócellák

Iker- és segédorsós esztergáló központok

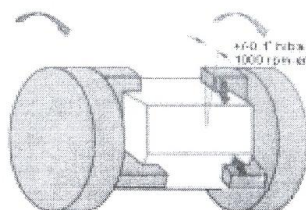


Tornos Bechler segédorsós
hosszeszterga automata

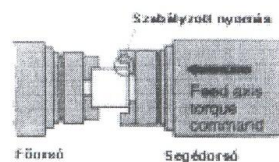


Miyano ANC segédorsós esztergaközpont

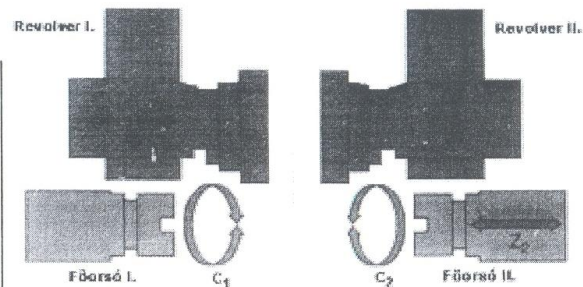
Nem forgásszimmetrikus darab-állítások
nagy együttfutási pontosságot igényel



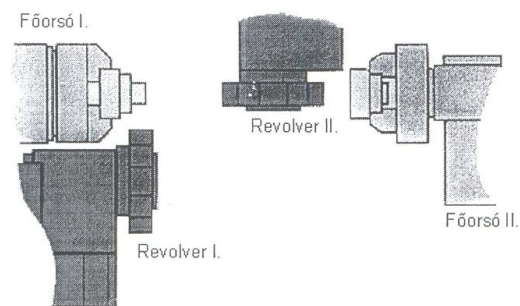
Főorsó Segédorsó



Főorsó Segédorsó



Nakamura-Tome ikerorsós esztergaközpont



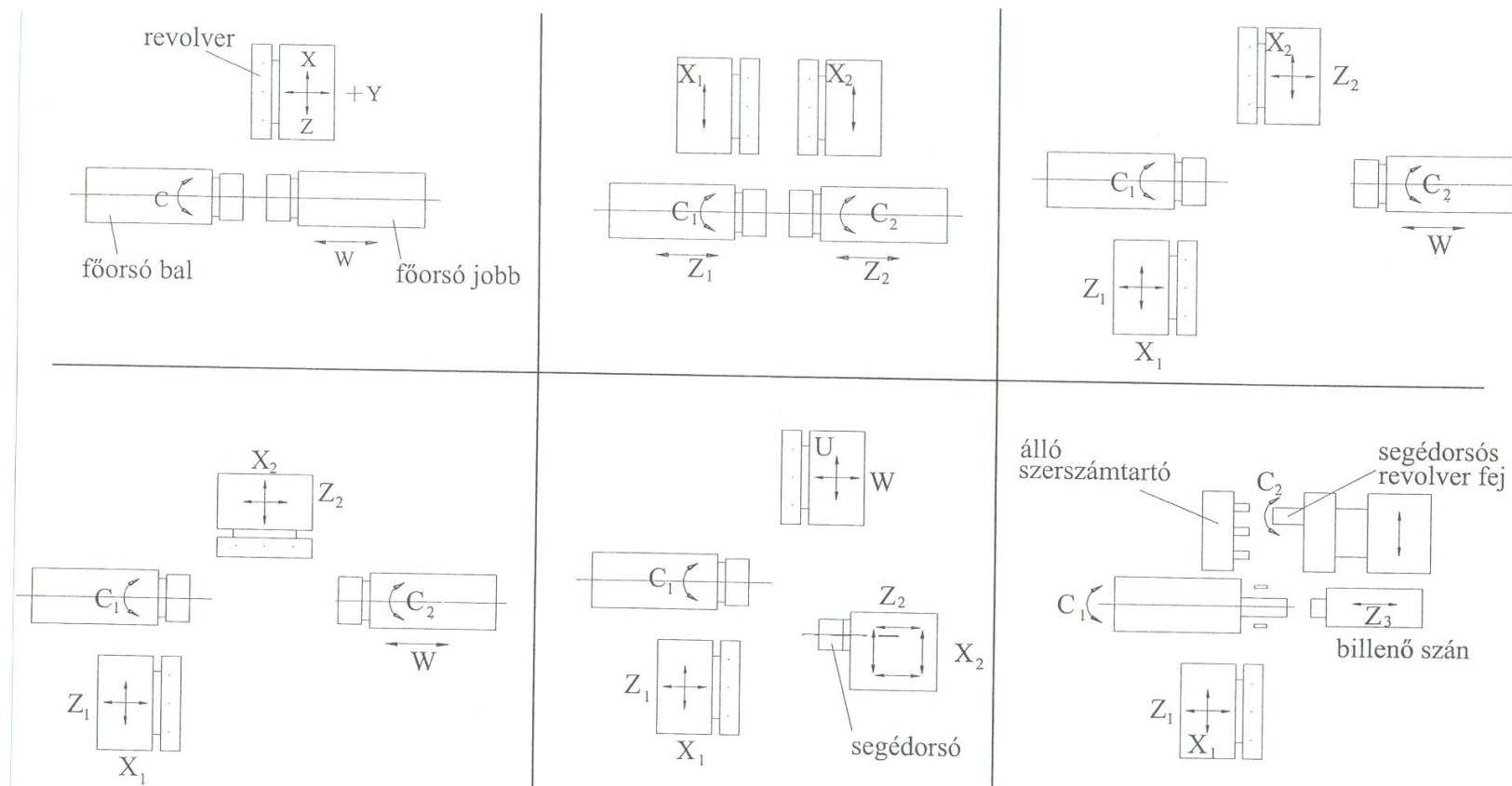
A konfiguráció lehetővé teszi a főorsók egymástól
független üzemelését.

Gildemeister ikerorsós esztergaközpont



Eszterga gyártócellák

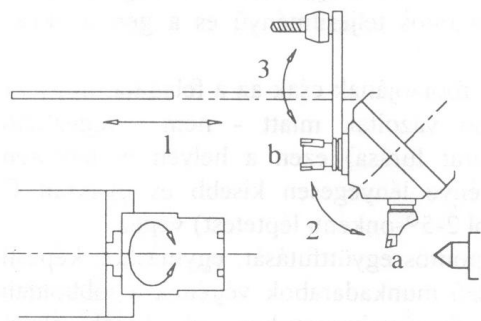
Kétorsós eszteráló központok alaptípusai





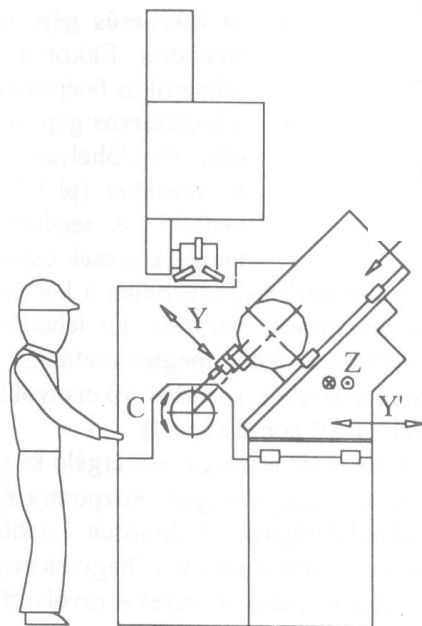
Eszterga gyártócellák

Eszterga gyártócella (négy tengelyes) (MAZAK)



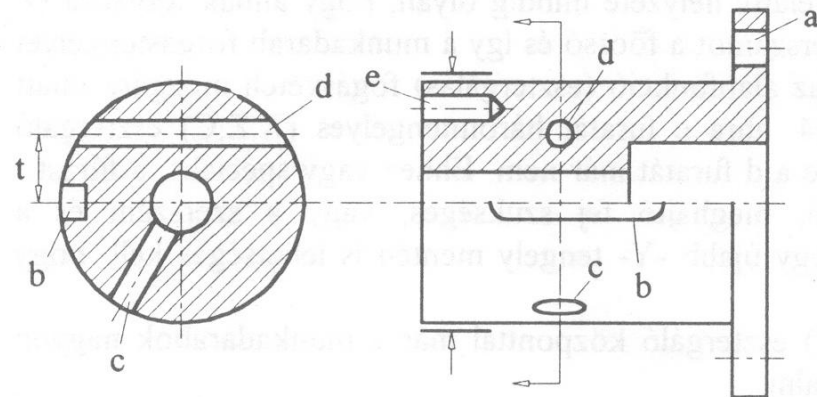
3.25. ábra. Fúró-maró szános esztergáló központ (MAZAK)

- 1 : szerszámcsereelő burkolat mozgatas
- 2 : kéthelyes revolverfej váltás
- 3 : szerszámcsere
- a : álló (esztergáló) szerszám / működési helyzet
- b : forgó (fúró-maró) szerszám / cserélési helyzet



3.26. ábra.

Négytengelyes esztergáló központ mozgásrendszere (MAZAK)



3.24. ábra. Munkadarab



Forgácsoló megmunkáló FMS

- 5D megmunkáló központok alkotják a cella forgácsoló gépeit
- A cellához illesztett szoftver támogatja az alkalmazások tervezését
- A cella egységei:
 - 4 forgácsoló gép
 - Adagoló állomás
 - Továbbító rendszer
 - Raktár
 - Központi számítógép





Eszterga gyártócellák

Esztergáló
Gyártócella
REKARD





Gyártócellák

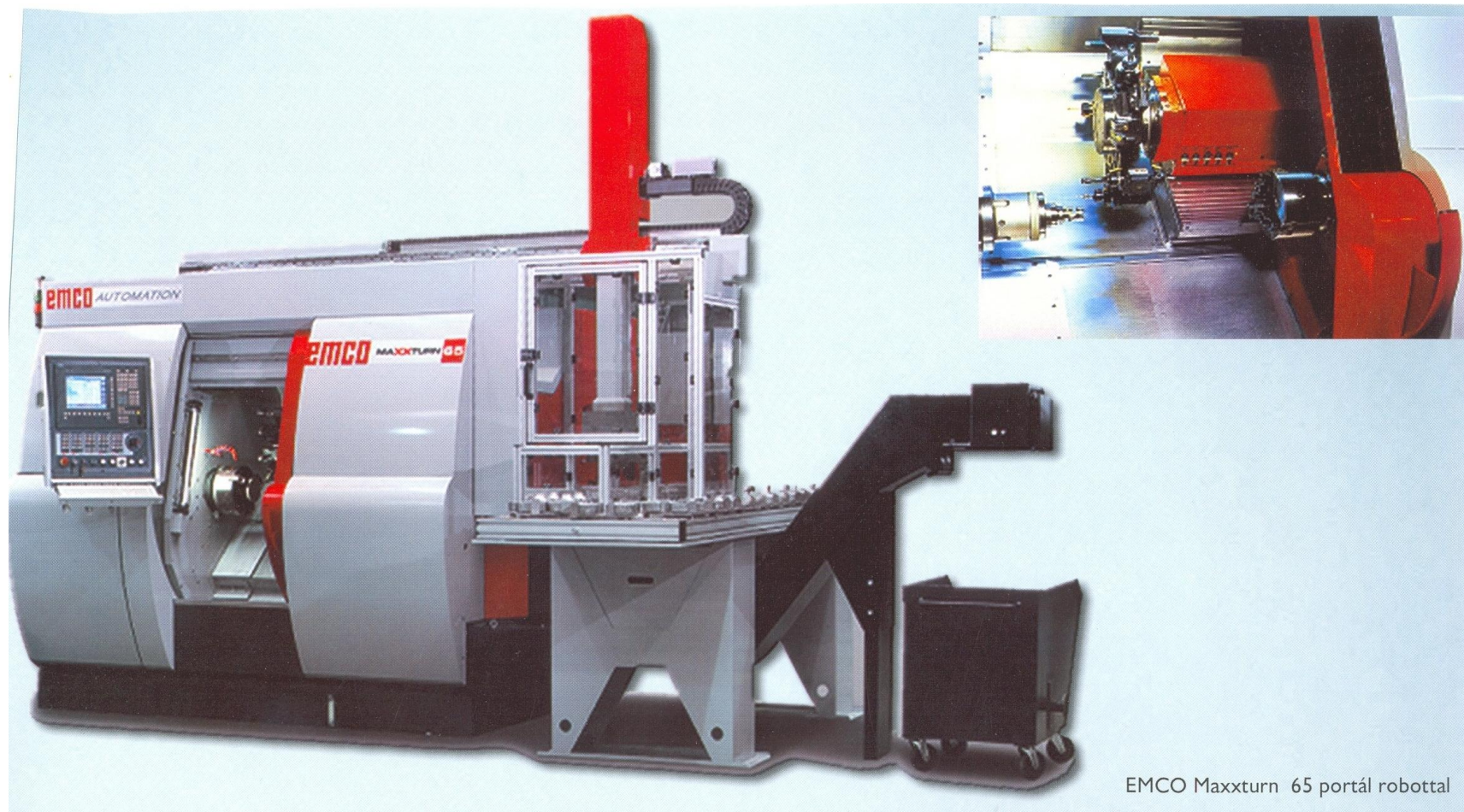
Gyártócella
tengelycsonk
gyártásához
BPW
Szombathely





Eszterga gyártócellák

Esztergáló gyártócella EMCO





Eszterga megmunkáló központ (Gildemeister)

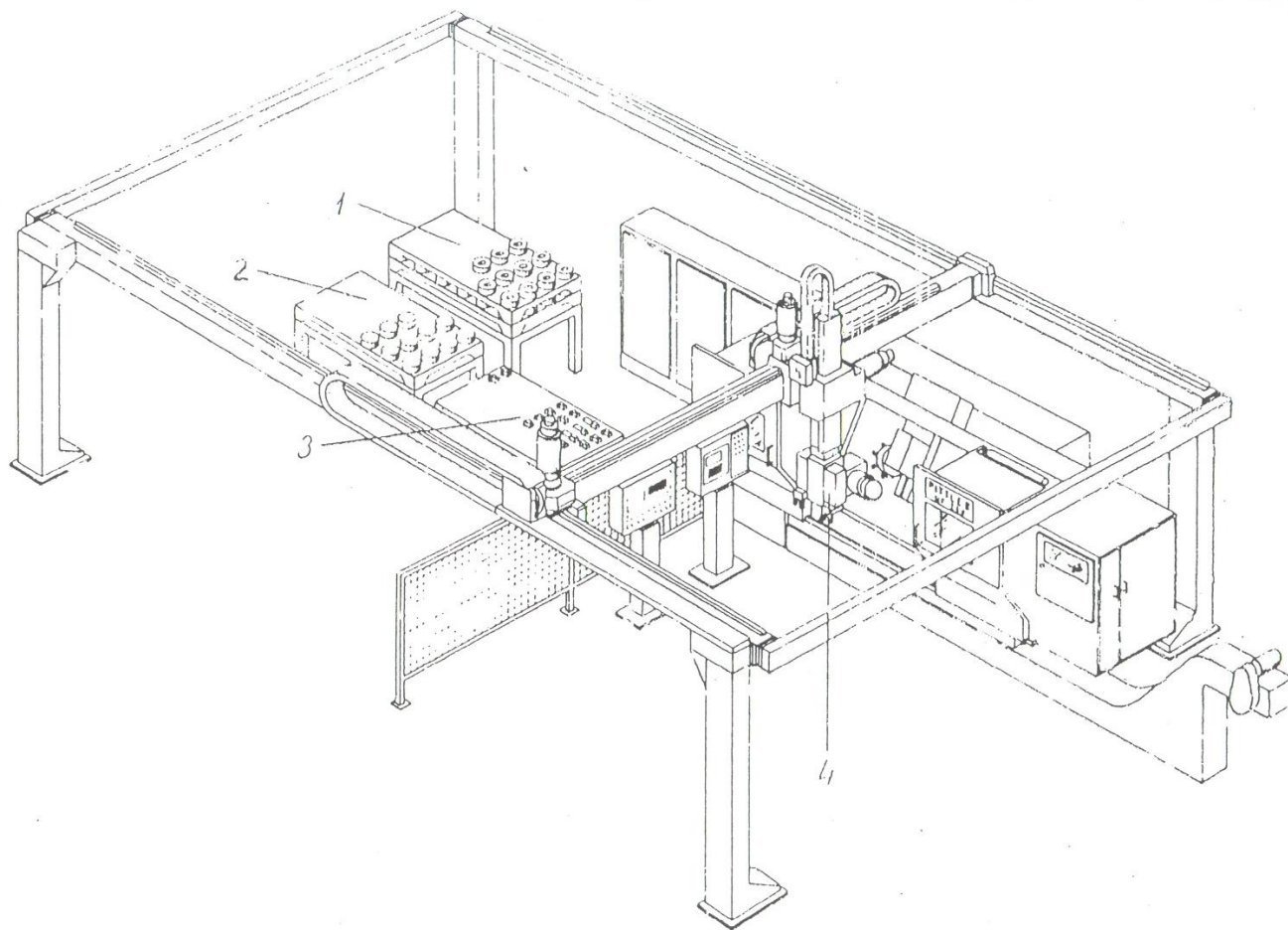


SZE
laborban
2008. május (négy tengelyes)



Gyártócellák

Térportál kiszolgálású gyártócella





Gyártócellák

Oktató gyártócella
EMCO
Concept Mill 105
marógéppel és
Mitsubishi robottal



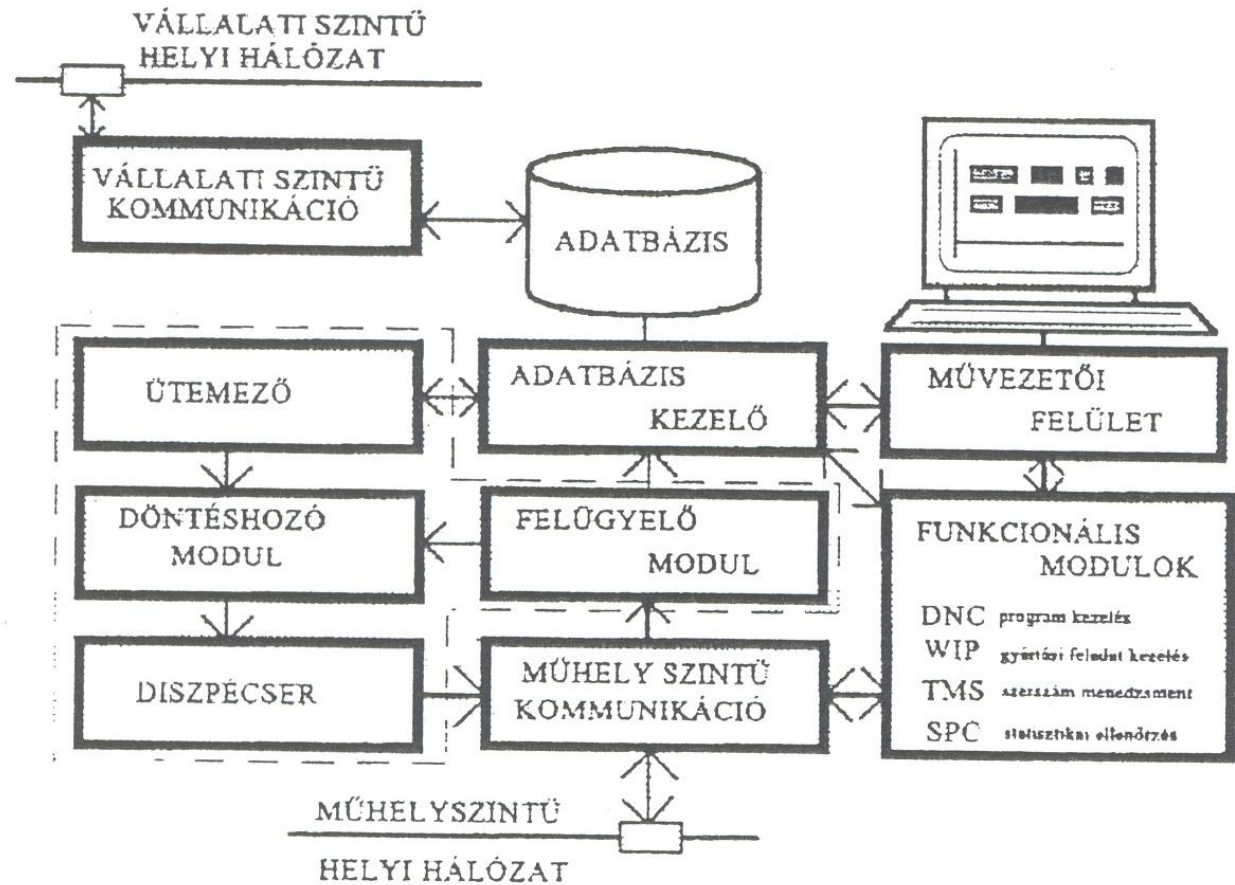


5. Rugalmas gyártórendszerek (FMS)



Rugalmas gyártórendszer

Gyártórendszer vezérlő belső struktúrája



2. ábra. Gyártórendszer vezérlő belső struktúrája



Rugalmas gyártórendszer

Kialakulás, alkalmazási terület

- A rendszerbe kapcsolt egységek:
 - ❖ Forgácsoló szerszám gép(ek)
 - ❖ Mérőgép(ek)
 - ❖ Mosó állomás
- A rendszer irányítása
- Paletta ellátás
- Szerszámellátás
- Hűtővíz ellátás
- Forgácskezelés



Rugalmas gyártórendszer

- ❖ A **rugalmas gyártórendszer** (FMS) több, egymással összekapcsolt szerszámgépből tevődik össze, a szerszámgépek különféle munkadarabokat - párhuzamosan - munkálnak meg. A gyártás folyamatosságát egy-egy egység átállítása nem zavarja meg.
- ❖ A gyártó egységeket (pl. a gyártó cellákat) közös irányító egység és munkadarab-, esetleg szerszám ellátó egység köti össze.
- ❖ A munkadarab továbbítás nem kötött ütemű, a szerszámgépek hozzáférése tetszőleges sorrendben történhet.



Rugalmas gyártórendszer

- ❖ Az FMS-ben a szállító-raktározó egység felépítését a gyártandó munkadarabok alakja (forgástest vagy szekrényes) befolyásolja.
- ❖ Rugalmas gyártórendszereknél igen fontos, hogy a munkadarabok, szerszámok helyzetét, állapotát a rendszerirányítás folyamatosan ismerje.
- ❖ Ezek a rugalmas gyártó sorok a merev automatizálást képviselő gépsorokat váltják fel. Elsősorban a gépjárműiparban, a gépkocsigyártásban terjedtek el.



Rugalmas gyártórendszer

- ❖ A megmunkáló egységek egy sorban helyezkednek el, és a munkadarabok haladási útvonala az egyes megmunkáló egységek munkaterein át is vezethet (in line típus).
- ❖ Ha munkadarab áramlás fő útvonala a szerszámgépen kívül halad (off line típus), az egyes gépekhez jobb a hozzáférés.



Rugalmas gyártórendszer

- ❖ A rugalmas gyártó rendszerek **irányítási rendszerének** felépítésére többnyire a hierarchikus irányítás és az osztott intelligencia jellemző.
- ❖ A gyártórendszerek irányításának hierarchiája azt jelenti, hogy a döntések általában a legalacsonyabb szinten történnek, ott, ahol a szükséges információ rendelkezésre áll.
- ❖ Ugyanakkor magasabb szintekről bármely információ elérhető, például az NC vezérlés bármely regisztere lekérdezhető. Erre akkor kerül sor, ha egy alsóbb szintű döntést felül kell bírálni.



Rugalmas gyártórendszer

- ❖ A rugalmas gyártó rendszerben a gyártó cellák vezérlőit egy központi (folyamatirányító) számítógép irányítja, így valójában ez a számítógép irányítja az egész gyártási folyamatot.
- ❖ A rendszer működését irányító utasítások a folyamatirányító számítógépből indulnak a cellavezérlők felé.
- ❖ A cellavezérlők lebontják a kapott utasításokat a szerszám gép vezérlések számára végrehajtás céljára.



Rugalmas gyártórendszer

- ❖ Maguk a cellavezérlők is működőképesek, a folyamatirányító számítógép engedélyével vagy külső parancs hatására egymással is tudnak kommunikálni és egyszerű feladatokat végrehajtani.
- ❖ Az irányítási rendszerekben a rugalmas gyártó rendszert irányító, a cellavezérlő és raktári számítógépeket az intelligens vezérlőkkel (CNC, PLC, ROC, mérőgép vezérlők, belső anyagmozgatásban használt robotjárművek vezérlői, stb.) un. LAN (Local Area Network) hálózat kapcsolja össze.



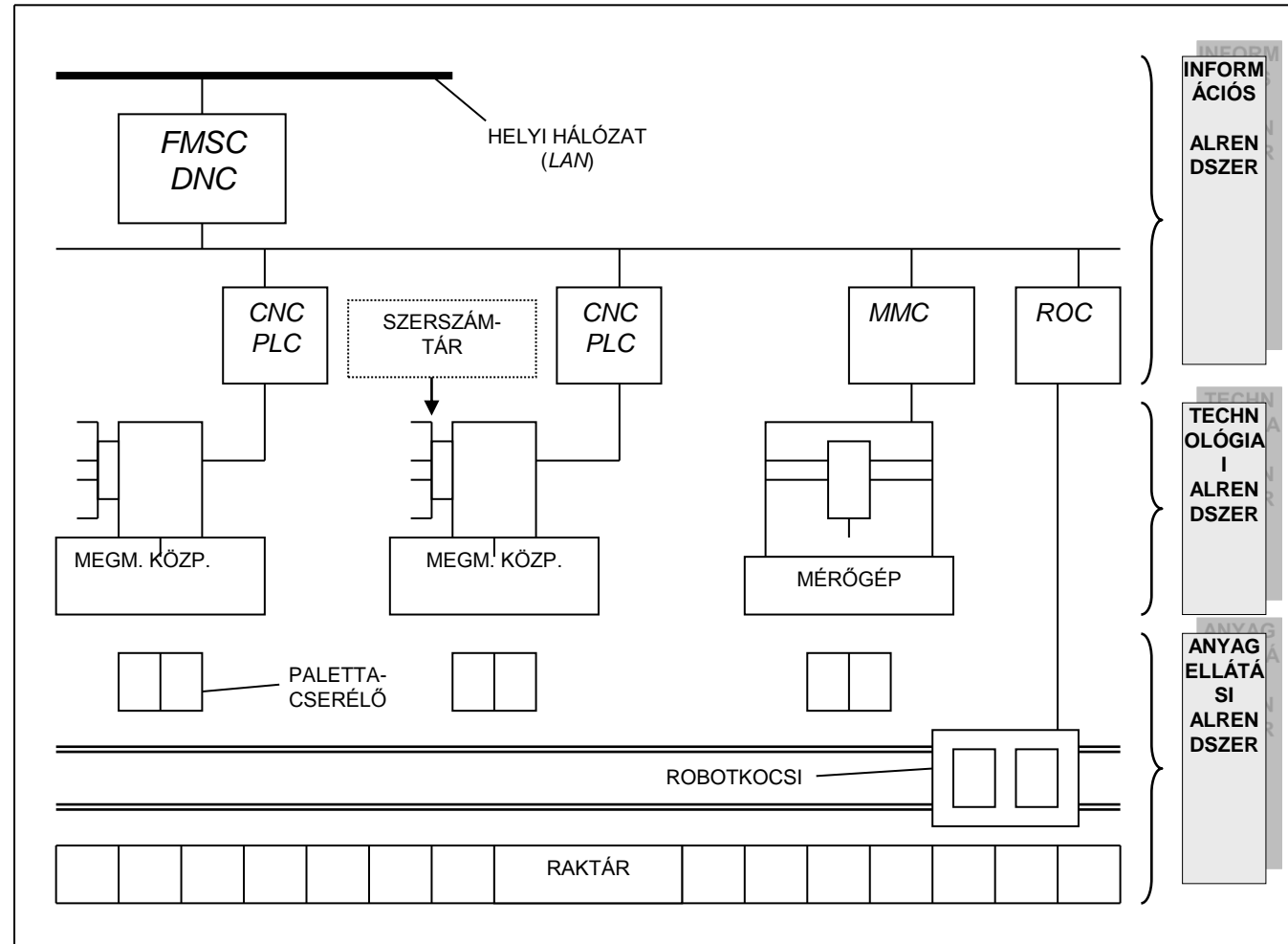
Rugalmas gyártórendszer

- ❖ Ennek a helyi számítógépes hálózatnak a tipikus protokollja a MAP (Manufacturing Automation Protocol).



Rugalmas gyártórendszer felépítése

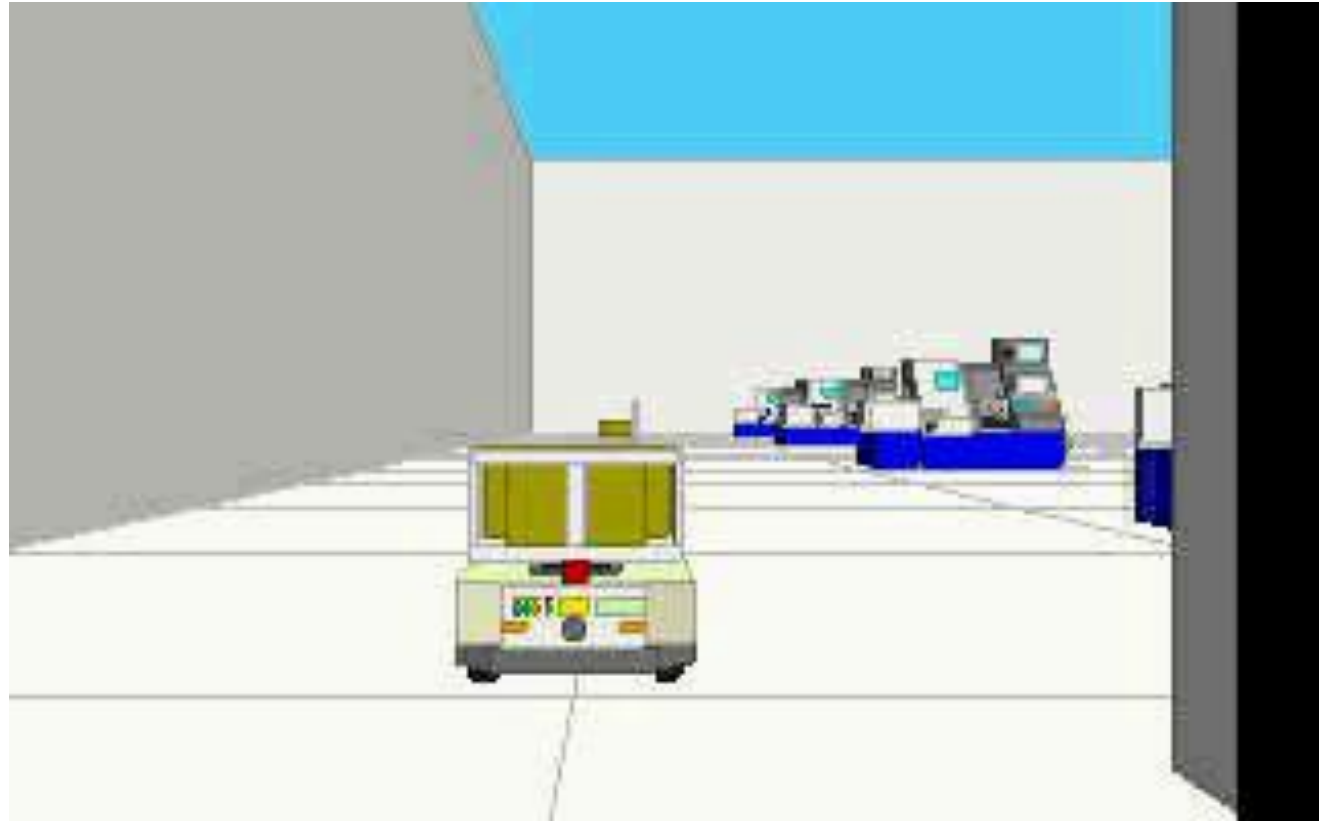
Rugalmas gyártórendszer (FMS)





Rugalmas gyártórendszer felépítése

Forgácsoló FMS





Köszönöm

megtisztelő figyelmüket!