



Megmunkáló központok munkadarab ellátása, robotos kiszolgálás

Magyarkúti József
BGK-AGI
2009

Figyelem!

Az előadásvázlat nem helyettesíti a
tankönyvet

Dr. Nagy P. Sándor: Gyártóberendezések
és rendszerek I.-II., BMF

Czéh Mihály – Hervay Péter – Dr. Nagy P.
Sándor: Megmunkálógépek, Műszaki
Könyvkiadó

Automatizálás

- Gazdaságosság: egységnyi idő alatt minél nagyobb darabszámban gyártani
- Darabidő: a termék gyártásidejének az 5%-a
- Mozgatás, várakozás 95%
- A darabidő 30 %-a főidő, 70 % mellékidő
- Nagy sorozat – automatizálás darabidő csökken

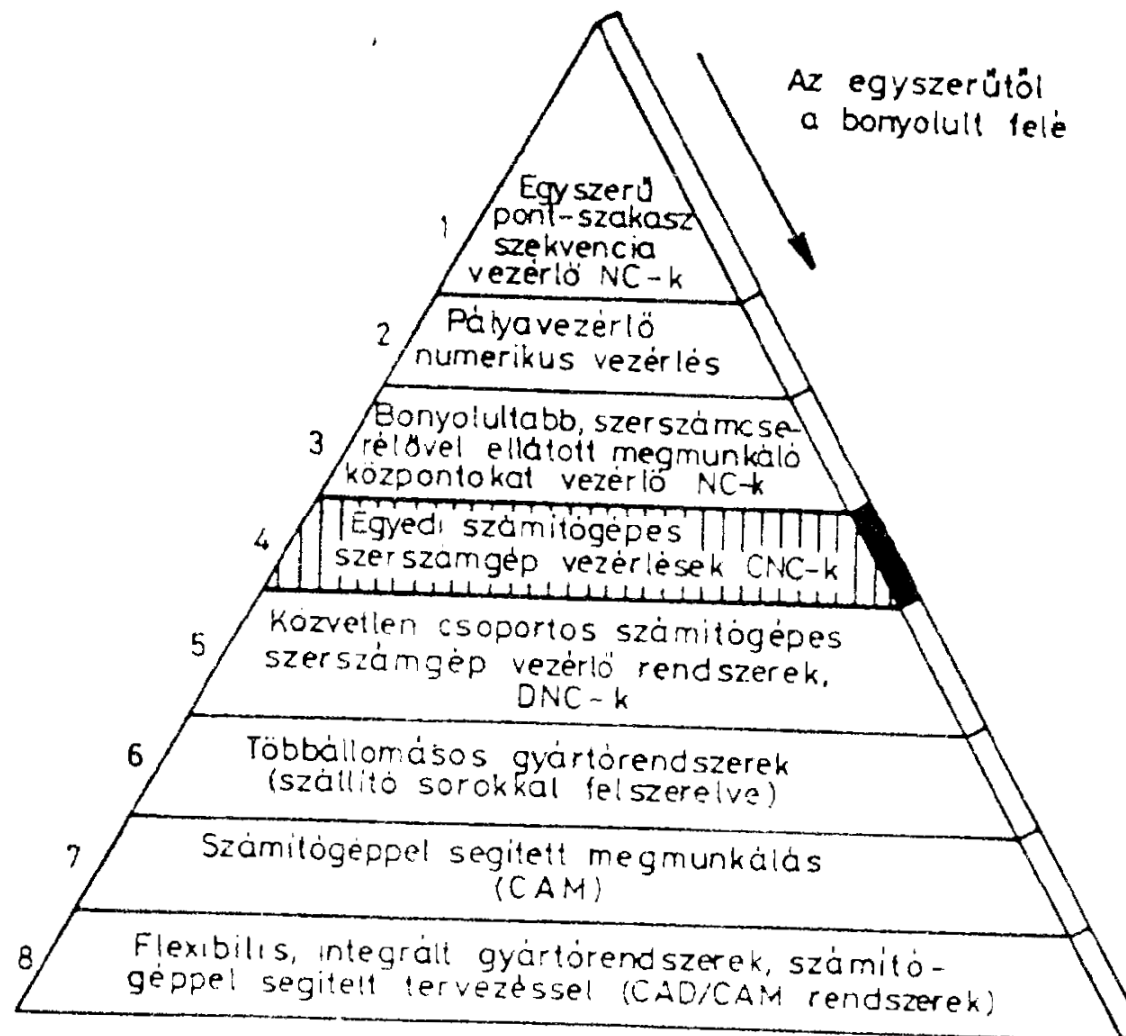
Termelés	Egyedi gyártás	Kissorozatgyártás	Középsorozatgyártás	Nagysorozatgyártás	Tömeggyártás
Termelő eszköz	Kézivez. egyetemes gépek		Automaták, másológépek		
		félautomata gép egyszerű vezérléssel			aut.,transzfersor
	Számvezérlésű szerszámgépek Megmunkálóközpontok Gyártócellák Integrált gyártórendszerek				
Munkadarabok kritériumai	egyetemes alkalmazás		különleges alkalmazás		
	- alkatrész választék ismeretlen - eltérő munkadarabok - szerszámok nem meghatározhatók - gyakori átállítás		- alkatrész választék ismert - hasonló munkadarabok - szerszámok meghatározhatók - ritkább átállítás		
Követelm. a szersz. iránt	- sok szerszám - gyors szerszámcseré - ütközésmentes munka - kis műszaki ráfordítás		- gyors szerszámcseré - kis műszaki ráfordítás		

2. ábra Eltérő termelőeszközök a különböző gyártási módszerekhez

Gyártórendszerek fejlődésének fázisai

- A 1960-as évek vége: szerszámgépek közvetlen számítógépes vezérlése (CNC-DNC)
- 70-es évek: automatikus szerszámcsere és munkadarab mozgatás – rugalmas gyártórendszerek
- Napjaink: számítógépes integrált anyag és adatfeldolgozás

Szerszám gép vezérlő rendszerek szintjei



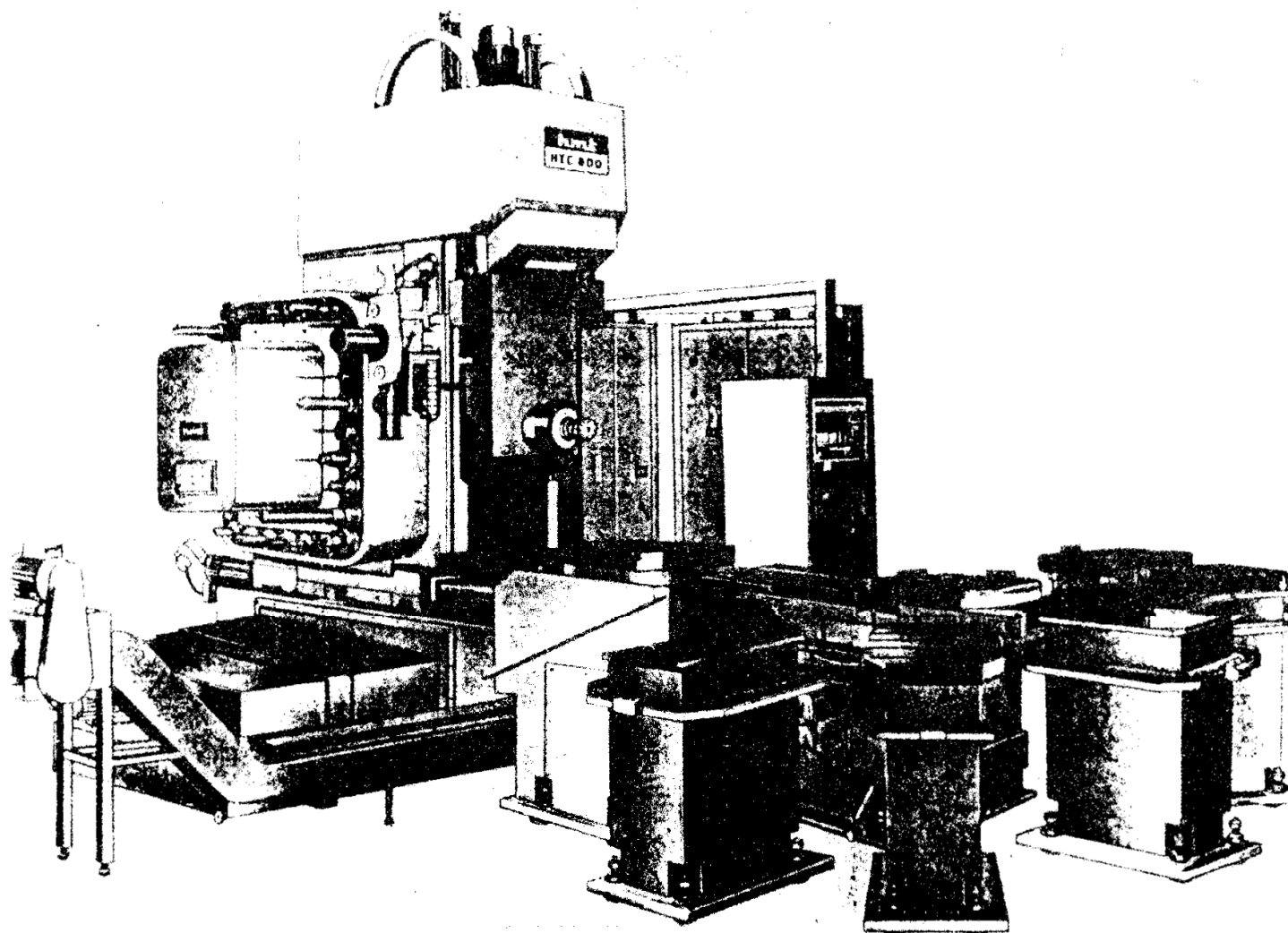
Gyártás fejlődése

- CNC gépek
- Megmunkáló központok
- Gyártócellák
- Rugalmas gyártórendszerek

Megmunkáló központok

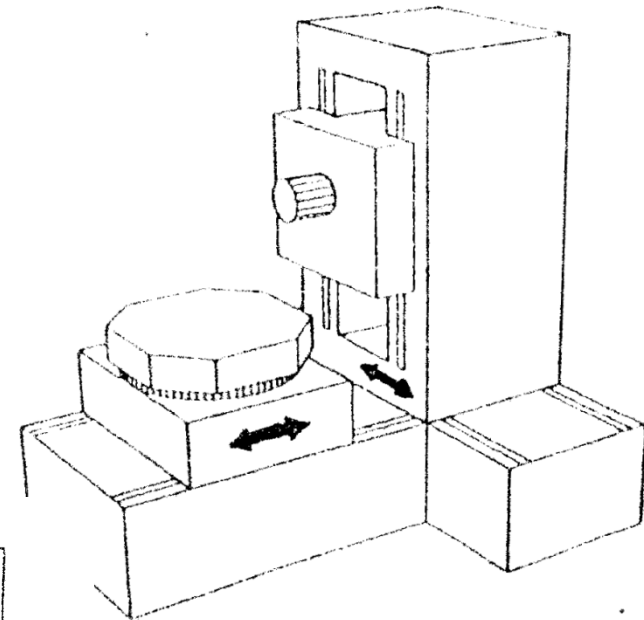
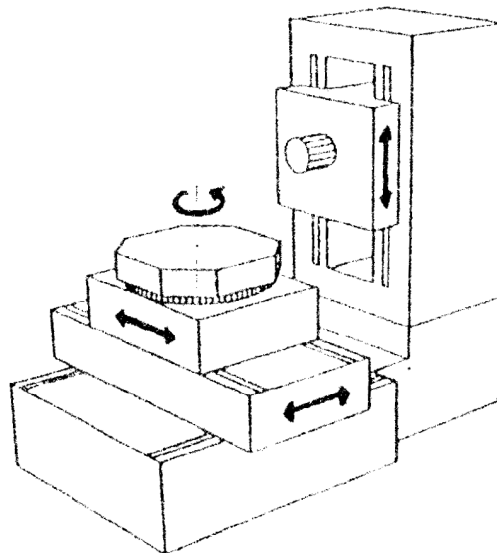
- Megmunkáló központoknak nevezzük az olyan CNC gépeket, amelyeknél a munkadarab egy felfogása közben különböző fúrási, marási, esztergálási műveleteket tudnak elvégezni.

Megmunkáló központok



Megmunkálóközpontok asztal elrendezése

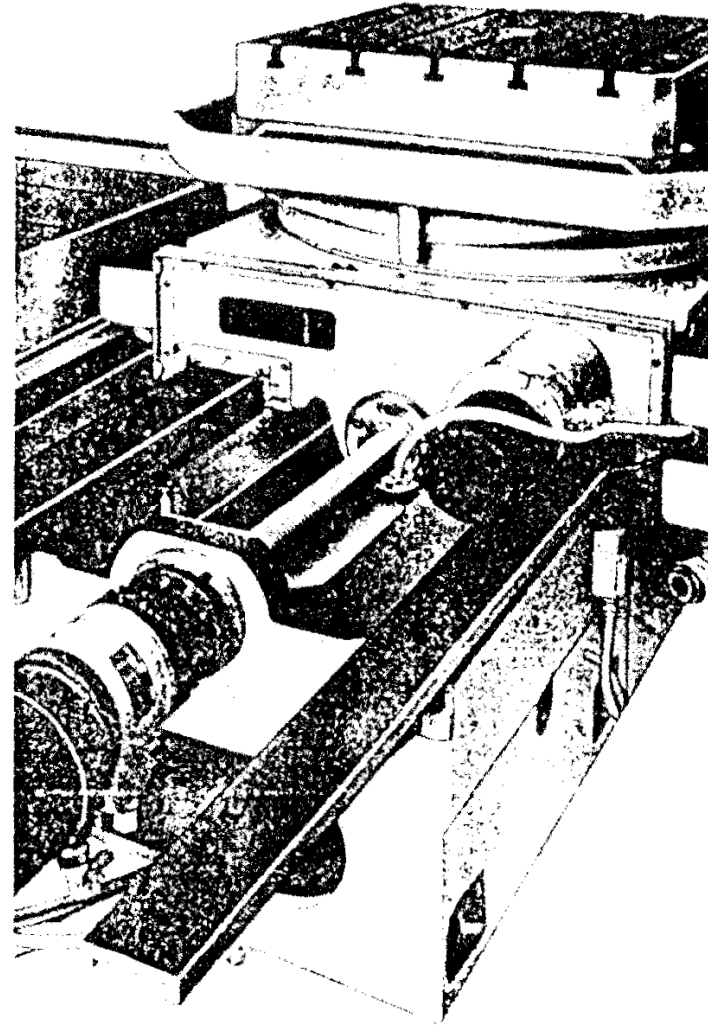
- A munkadarabok legtöbbször vízszintes síkban elhelyezkedő körasztalon rögzítettek.
- Így a szerszám a munkadarabhoz körben hozzáfér
- Létezik függőleges síkban lévő asztal is, könnyebb a forgácskezelés.



Körasztalok kialakítása

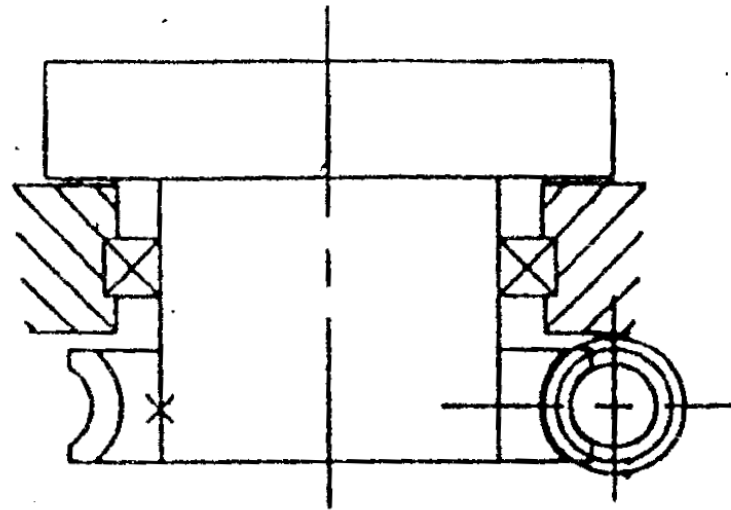
Lehet :

- Folyamatos forgású
- Osztó (indexelő)



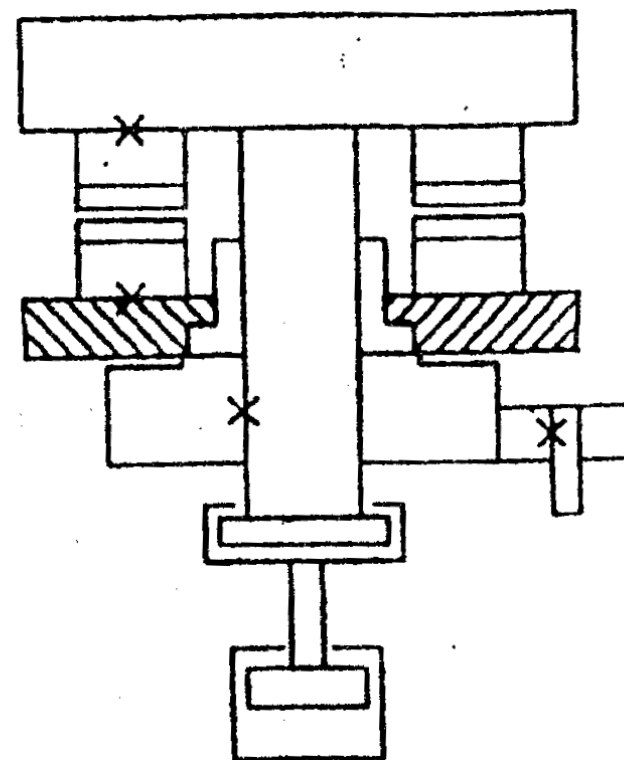
Folyamatos forgású asztalok

- A forgás irányát, véghelyzetét, szögsebességét NC programmal lehet vezérelni.
- Álló és forgó helyzetben is lehet forgácsolni.
- A kinematikai lánc legtöbbször csiga-csigakerék kapcsolat.



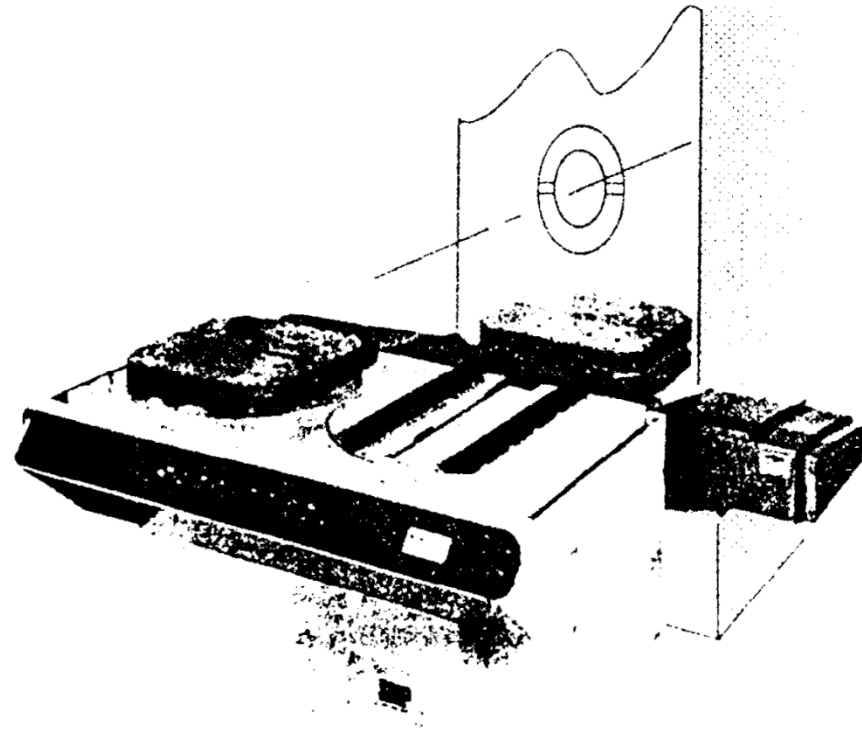
Osztó asztalok

- Feladatuk: egy meghatározott szöghelyzet biztosítása
- Legtöbbször 90 fokos elfordítás, mert a munkadarabok merőleges felületeit kell kialakítani.
- Szokásos osztásértékek 5 és 1 fok.
- Szöghelyzet-váltás során forgácsolni nem lehet.
- A forgató berendezés egyszerű aszinkron motor, mert a fogazás tájol (homlokfogazatú tárcsapár)

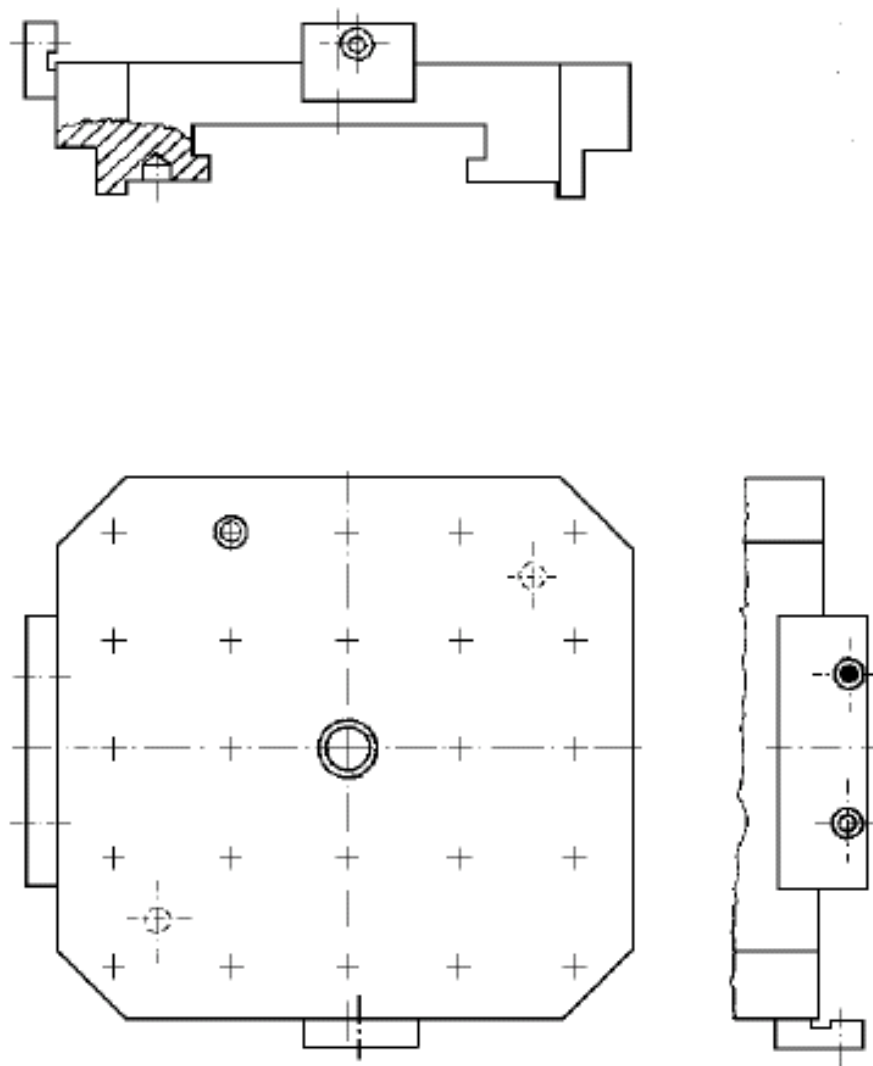


Munkadarabcsere megmunkálóközpontokon

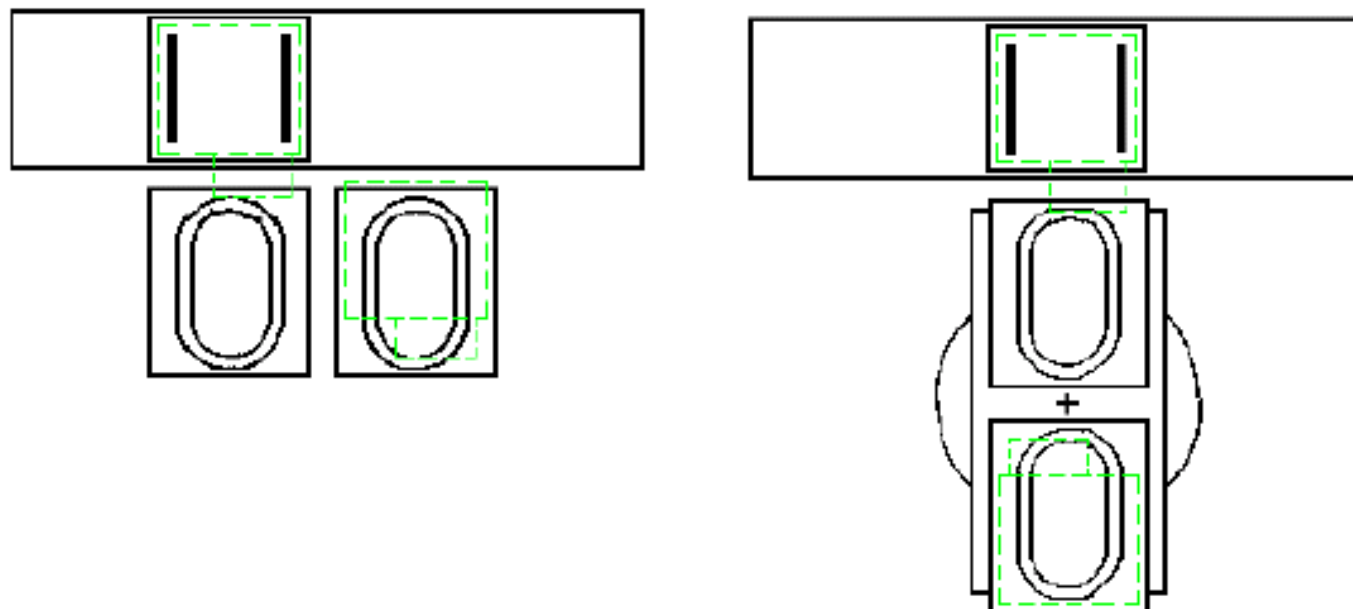
- Leggyakrabban palettákat alkalmaznak.
- Paletta: munkadarabhordozó asztal
- A palettára szerelés a gép főidejében végezhető, így jelentős az állásidő csökkentés.



Szabványos paletta



Palettacserélő elrendezések



Palettacserélő

- A korszerű megmunkáló központ tartozéka a **palettacserélő** (de nem mindegyik megmunkáló központ rendelkezik paletta cserélővel!).
- Az asztaltető felső részét (100-200 mm vastag lapot, a palettát) **vezérelhető rögzítés** köti az asztal alsó részéhez, a paletták méretei, kialakítása szabványosított.
- A gép asztalán lévő palettán kívül van egy másik paletta is, ami a munkatéren kívül elhelyezett palettacserélő állványon van. Amíg a munkatérben lévő palettára rögzített darab megmunkálása folyik, addig a másikon a **gépkezelő kicseréli** az elkészült darabot a következő nyers darabra.
- A tulajdonképpeni palettacsere **automatikus folyamat**, melyet a megmunkálási programba be kell építeni. Ennek első részében a cserélő berendezés az elkészült munkadarabot hordozó palettát lehúzza az asztalról és ráhúzza az egyik fogadóhelyre.
- A második részben a palettacserélő a másik fogadóhelyen lévő palettát rátolja a gépasztalra. Az előzőekből következik, hogy a **palettacserélőnek két paletta fogadására** alkalmas helye van, és mindkét helyről kétirányú palettamozgást tud elvégezni.
- A konstrukciós megoldás nagyon sokféle.

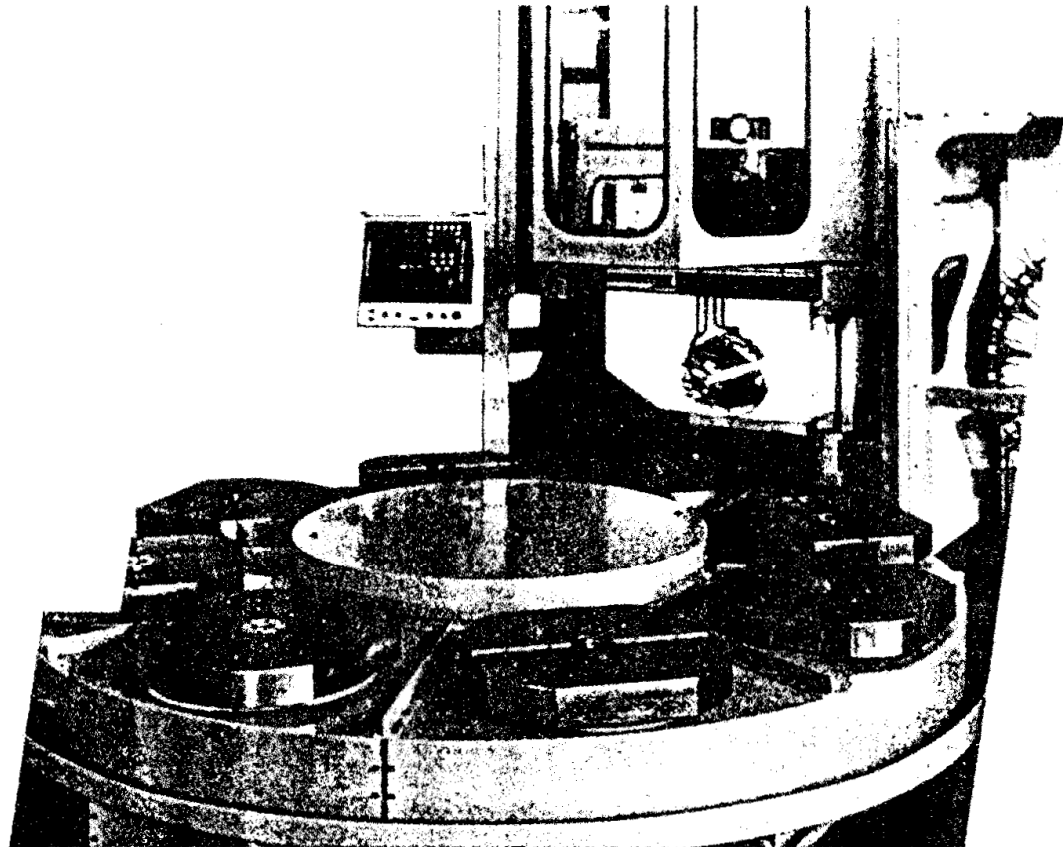
Palettacserélő

- mozgó portális megmunkáló központoknál szokásos a gépasztal kettéosztása
- a gép „utazik”, az asztal áll
- egyik végén megmunkálás, másik végén munkadarab-csere zajlik

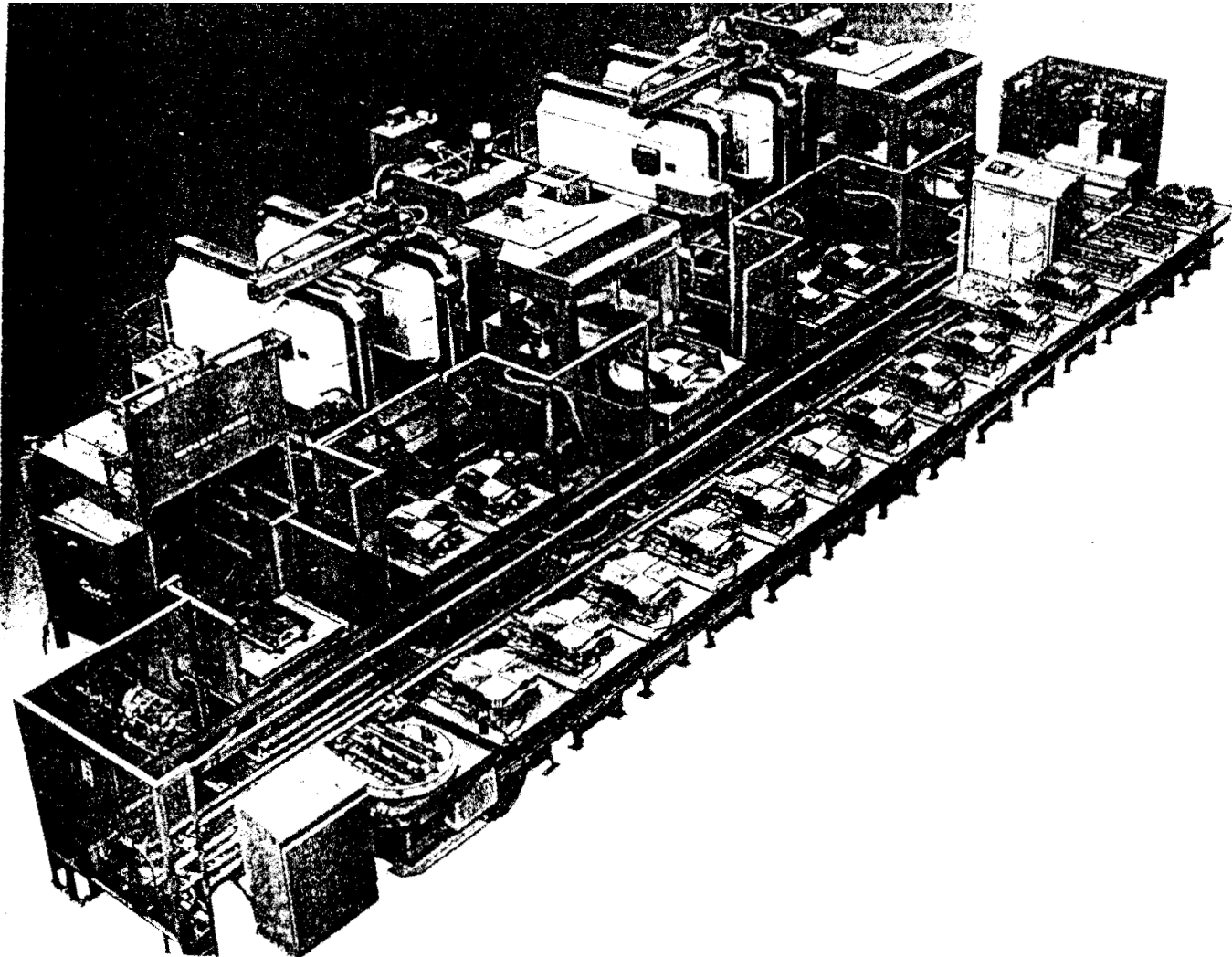


Palettatárolók

- Összetettebb feladatoknál paletták tárolását is megoldják.
- leggyakoribb a 6 és 12 helyes palettatárolók



Líneáris palettatárolók gyártócellák kiszolgálására



Gyártócellák

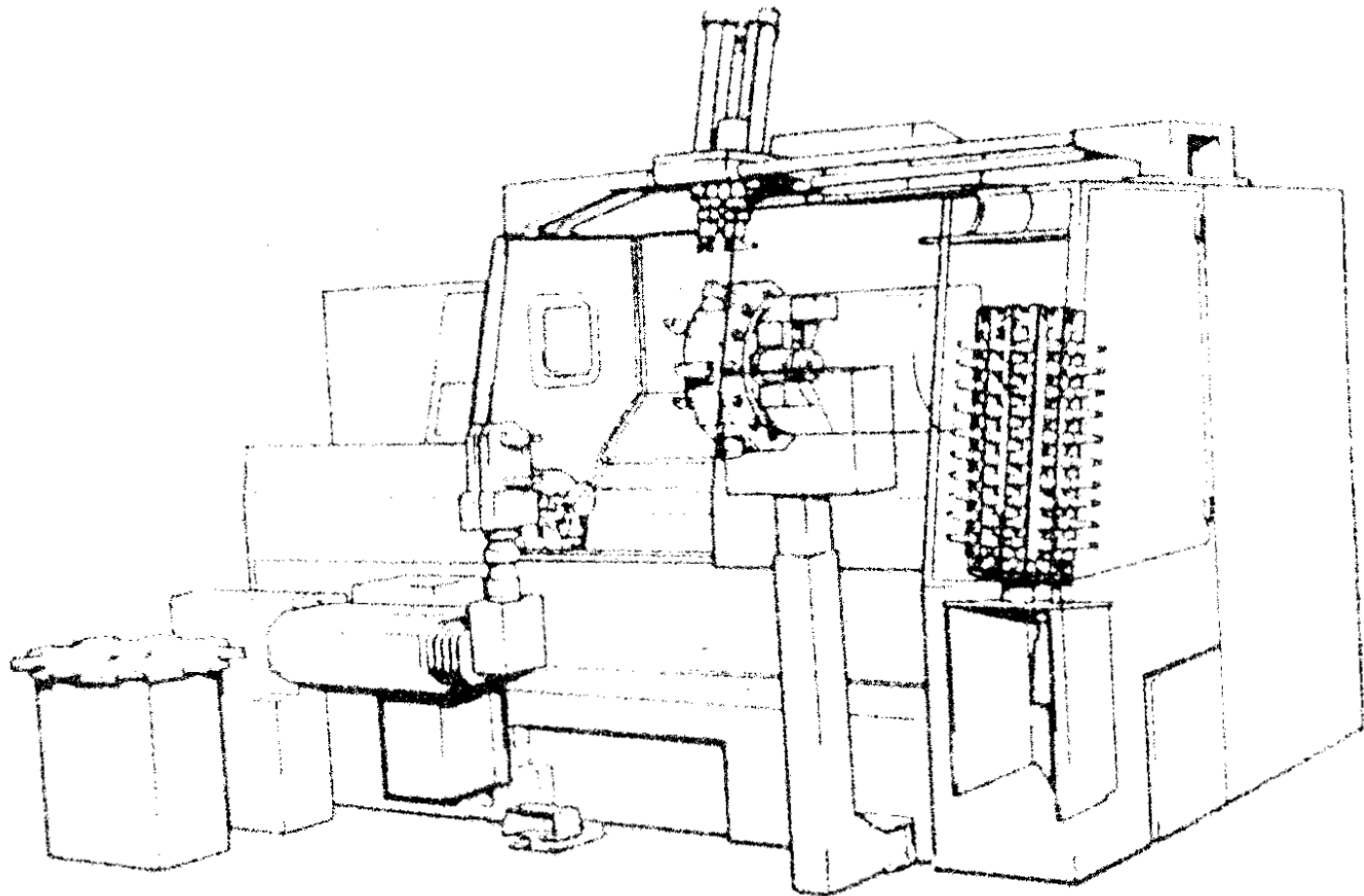
Áll egy megmunkáló központból és az azt kiszolgáló munkadarab és szerszámellátó rendszerből, melynek megvalósítási módja valamilyen kiszolgáló robottal történő adagolás.

Jellemzi:

- Moduláris felépítés
- Automatikus munkadarab, illetve szerszámkezelés
- Cellavezérlés
- Állapotfelügyelet, és diagnosztika
- Automatikus forgácskezelés

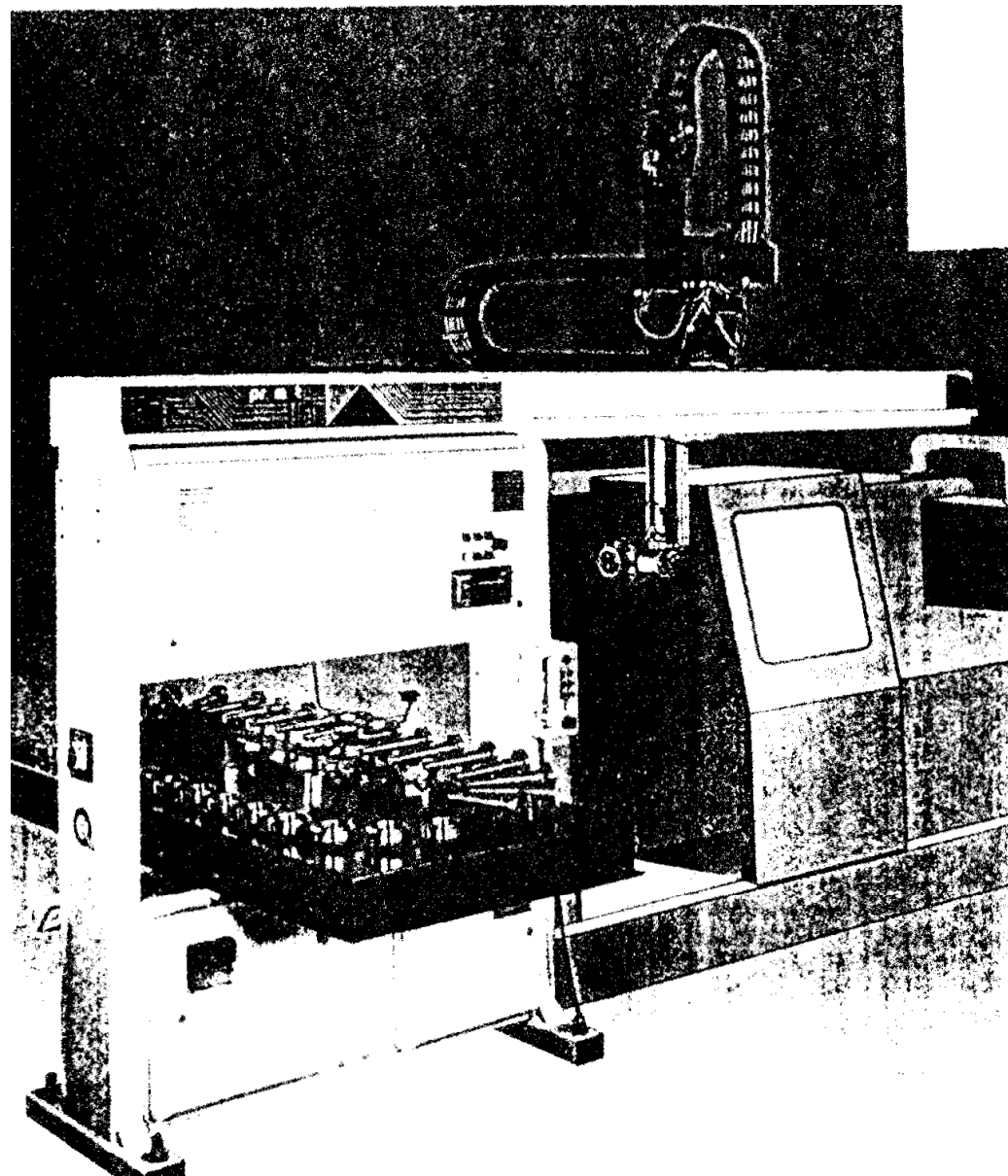
Gyártócellák robotos kiszolgálása

Egyszerű megoldás a gép oldalára épített robot, mely a gép és a tároló között dolgozik



Gyártócellák robotos kiszolgálása felsőpályás robottal

- Az egyik leggyakoribb
- jó a helykihasználás
- gyakorlatilag nincs holttér



Munkadarab kezelése

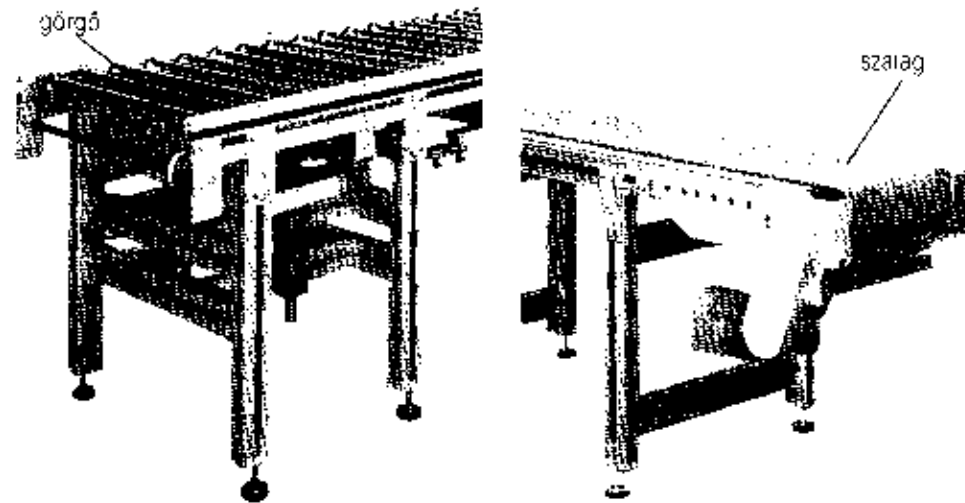
- Alapfeltétel az automatikus munkadarabellátó rendszer.
- Ez a legköltségesebb rész.

Lehet:

- Láncos
- Görgős
- Surlódó alapon történő paletta mozgatás.

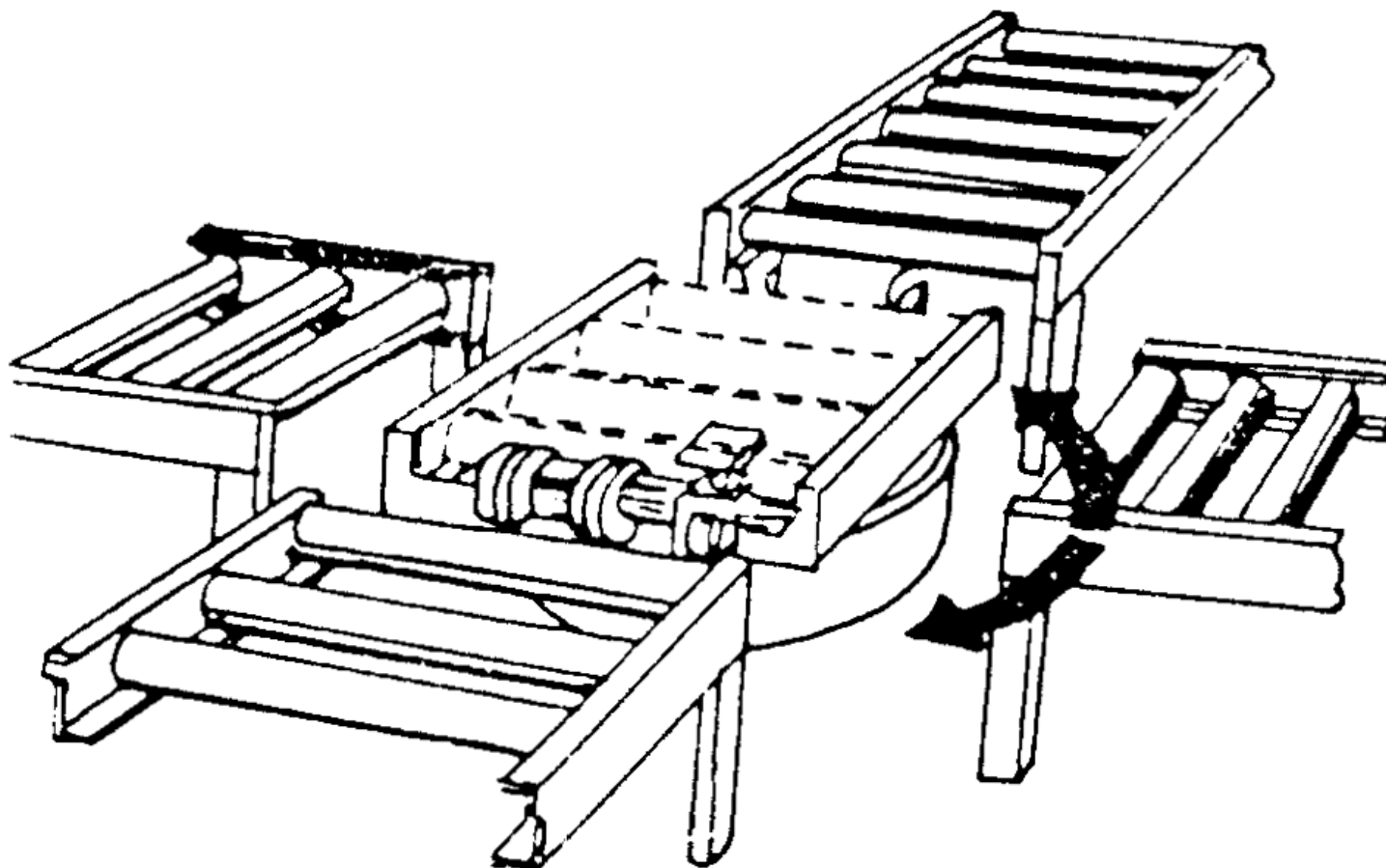
Görgősorok szállítószalagok

- Elsősorban a gépek közötti munkadarab szállításra
- A görgőpályákra adagolás lehet robotokkal, illetve induktív vezérlésű önjáró targoncákkal
- Ez a leggyakoribb kialakítás,
- Az egyes állásokban palettakód leolvasó van (FMS).



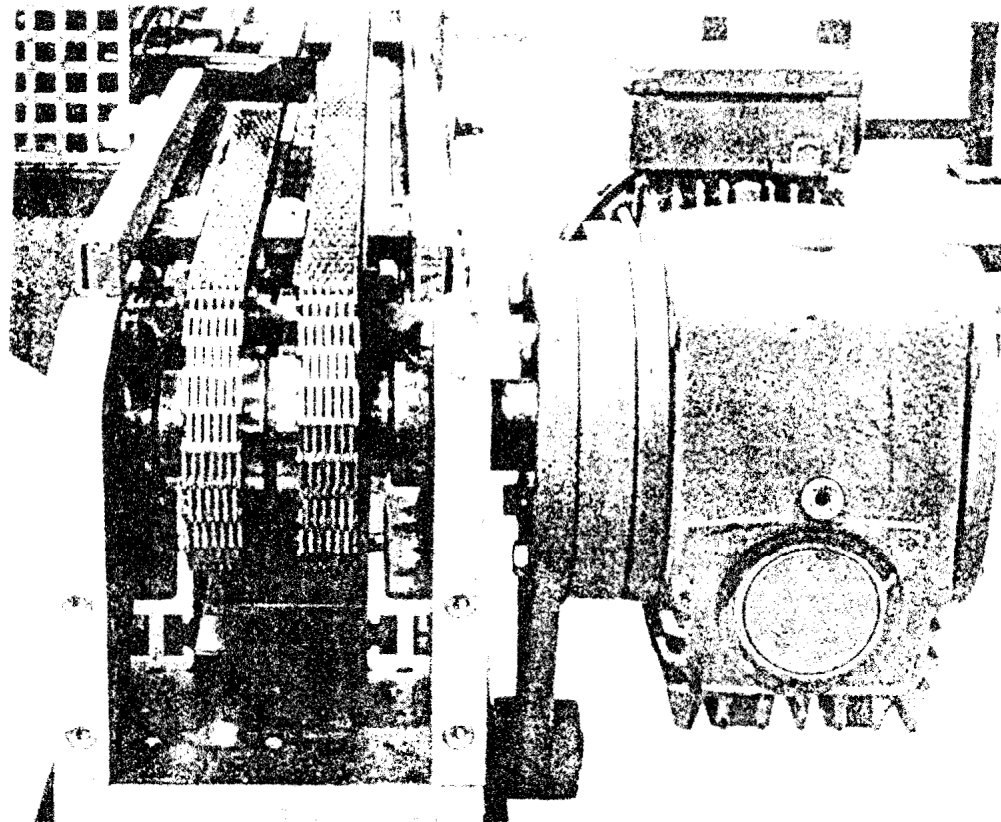
Görgősor és szállítószalag

Görgőpályák fordító berendezése



Láncos munkadarabszállítás

- A gép és a munkadarab szállító rendszer között
- A mozgatus a láncszemből csap segítségével történik

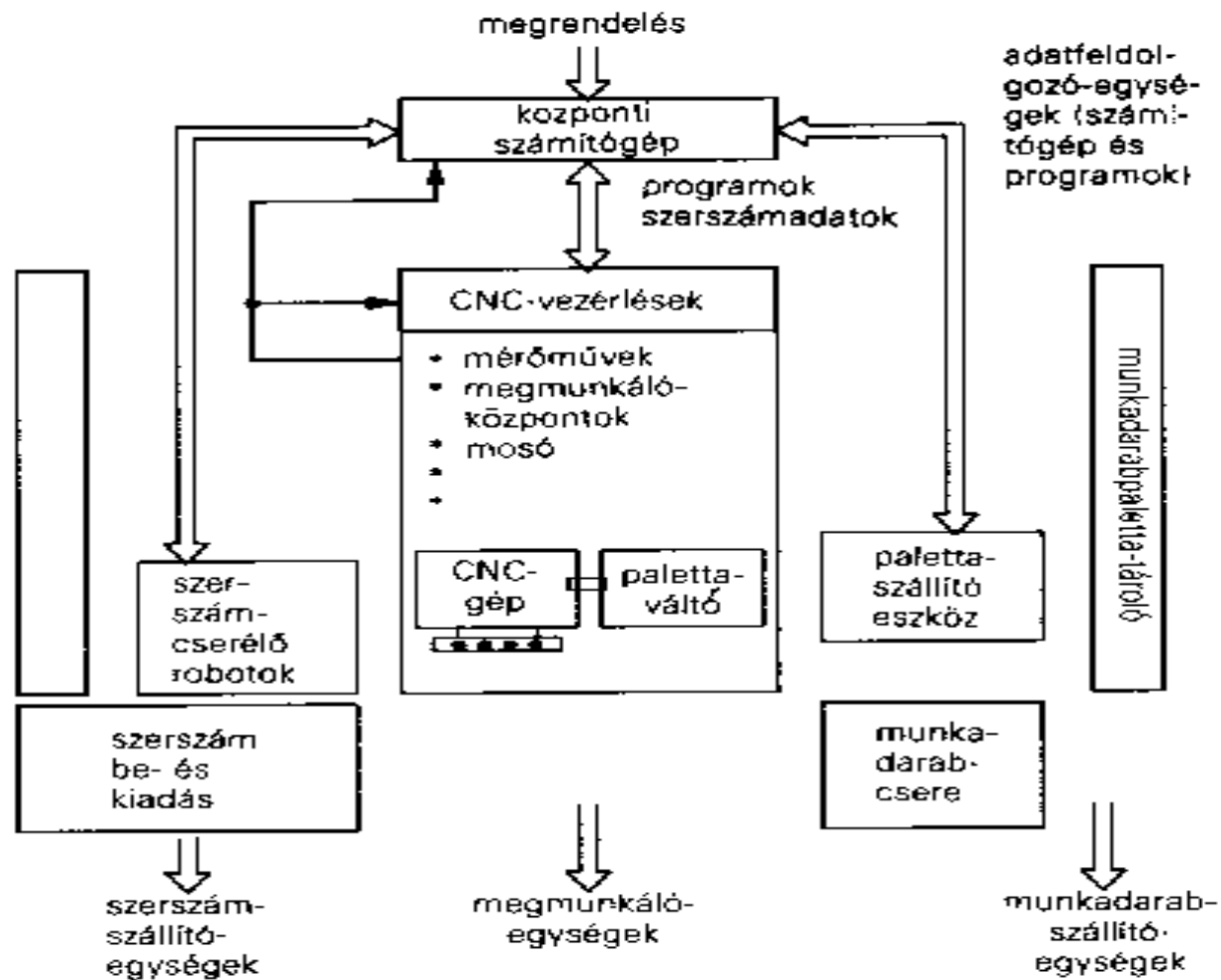


Rugalmas gyártórendszerek (FMS)

- Megmunkálóközpontok, gyártócellák csoportja,
- közös szerszámellátó rendszer
- közös munkadarab ellátó rendszer
- közös irányítási rendszer (DNC) köt össze.

Rugalmas gyártórendszerek kialakítása

- Számítógépek és megfelelő programok segítségével összekapcsolják a CNC gépeket, megmunkáló központokat
- szerszámszállító és
- munkadarabszállító egységeket.



Rugalmas gyártórendszerek jellemzője

- Minden egységet számítógép vezérel,
- A számítógépek **hierarchikus** rendszerben helyezkednek el- központi számítógép-alrendszerek számítógépe,
- A számítógépek egy vezetérendszerrel (**buszrendszer**) állnak egymással kapcsolatban.
- A rugalmas gyártórendszerek általában **több rugalmas gyártócellát** tartalmaz- ezek össze vannak kötve,
- Az egyes cellák között **állandó az információ és anyagáramlás.**
- A **szakmunkások csak ellenőrző** feladatot látnak el.
- A gyártócella vagy megmunkálóközpont többféle megmunkálási műveletre (marás, fúrás, menetvágás) alkalmas számjegyvezérelt gép- **automata szerszámváltóval és munkadarabcserélő rendszerrel.**
- A szerszám gép **rendelkezik bemért szerszámtárral.**
- A munkadarabok cseréje - **palettacsere automatikus.**

Munkadarabszervezés

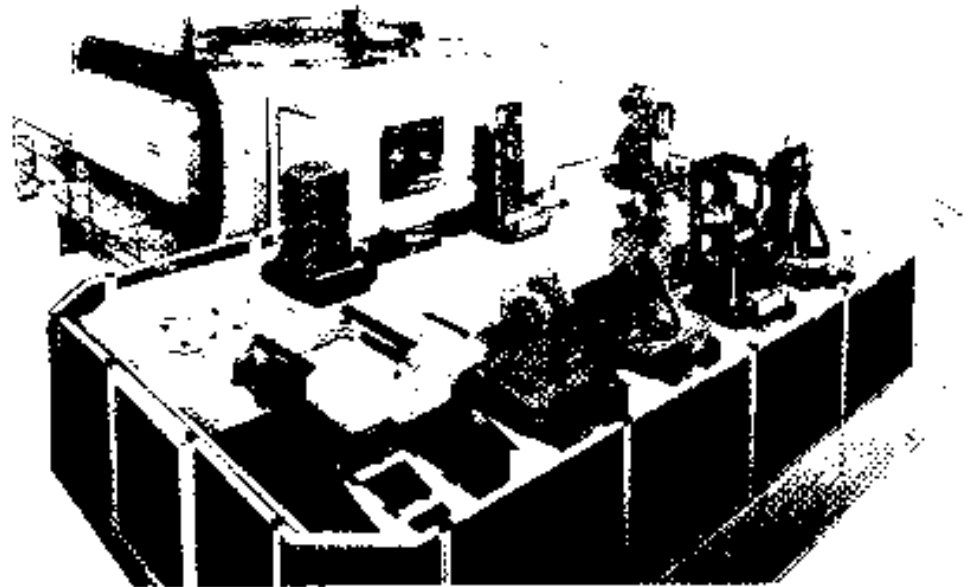
- Feladata: paletták segítségével biztosítani a munkadarabok rögzített megmunkálási sorrendjét a befogástól a kifogásig.
- Paletták feladata:
 - a munkadarab szilárd megfogása,
 - végighaladni a rendszeren.
- Palettaszállítók fajtái:
 - önjáró targoncák,
 - görgősorok,
 - szállítószalagok.

A munkadarabfolyamhoz kapcsolódó tevékenységek:

- Nyers munkadarabok fogadása, tárolása
- Nyers munkadarabok minőségellenőrzése
- Nyers munkadarabok bázismegmunkálása
- Nyers munkadarabok befogása hordozó (befogó) készülékbe (palettákba), majd a kész munkadarabok kifogása abból
- Kész munkadarabok tisztítása
- Kész munkadarabok minőségellenőrzése
- Kész munkadarabok tárolása, kiadása
- A paletták tárolása

Munkadarabbefogó rendszerek kialakítása (paletták)

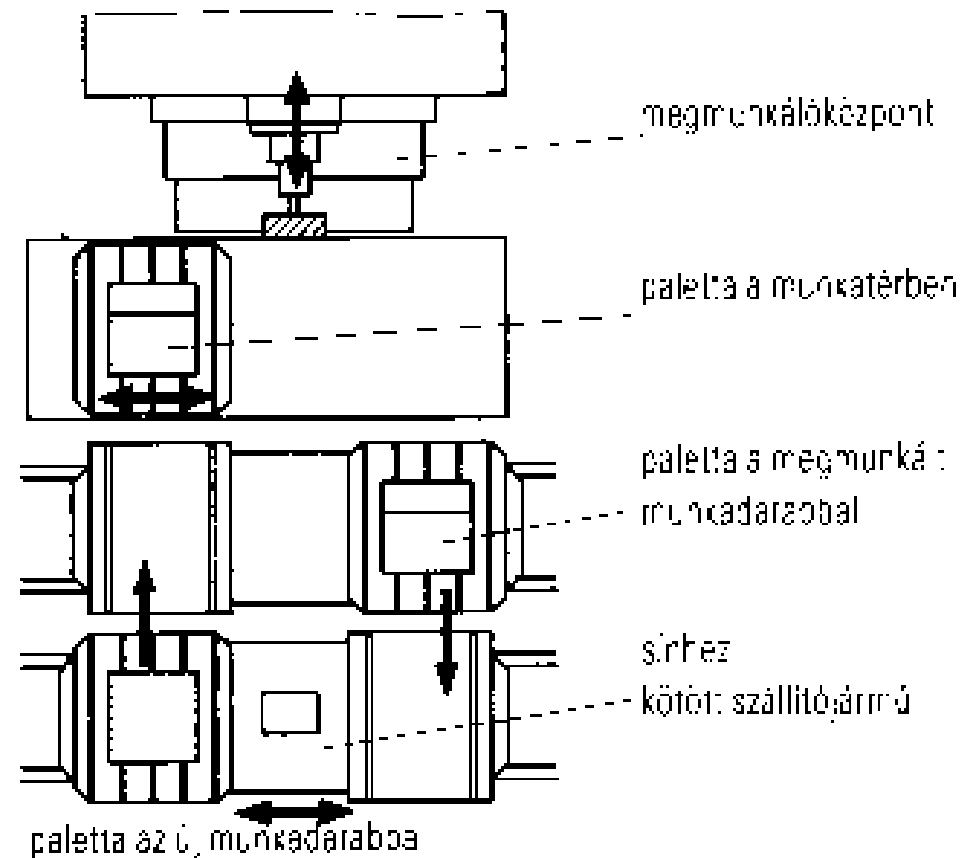
- Kis távolságok
- Robot kiveszi a palettából a munkadarabot és megmunkálás után visszateszi.
- Szabványpaletták munkahelyzetbe állnak, rajtuk történik a forgácsolás.
- Elforgatható paletták különlegesen bonyolult munkadaraboknál.
- Paletták kódolásával különböző munkadarabokat felváltva lehet gyártani.



1. Munkadarab-szállítás a megmunkálóközpontban (palettaszállítás)

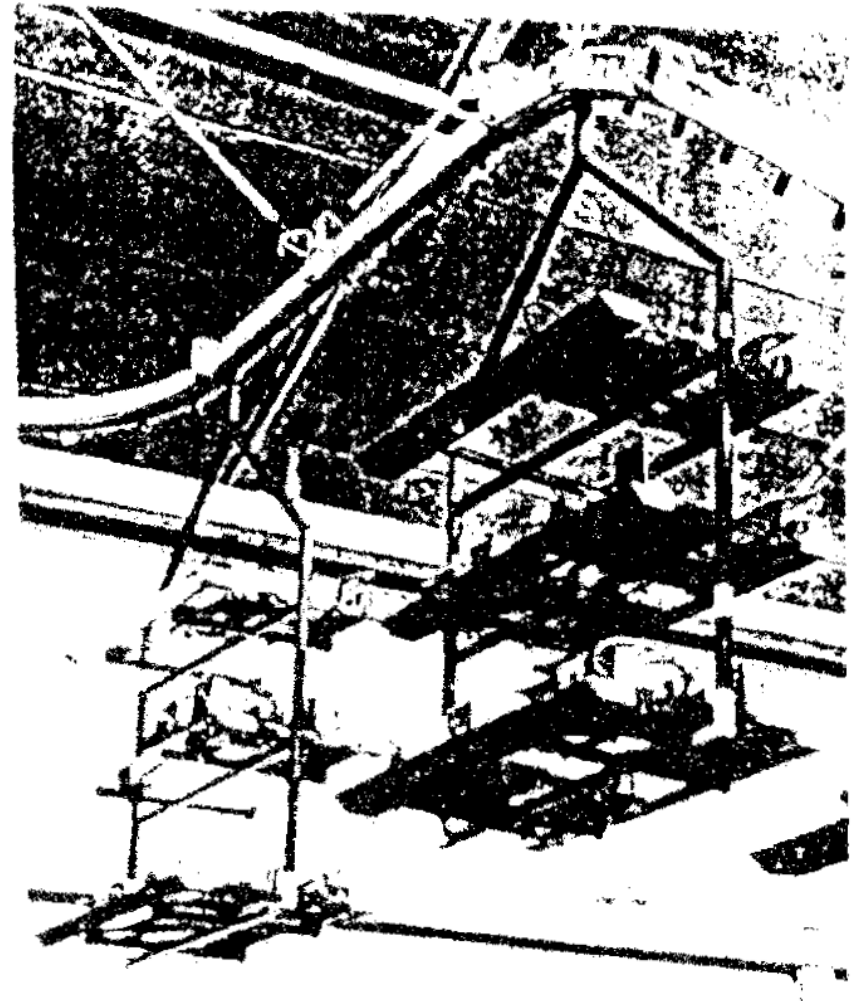
Palettaváltó berendezések

- A szállító rendszer és a megmunkáló rendszer közötti illesztést oldja meg.
- Míg az egyik palettán a szerszámgép megmunkálást végez addig a másikon a következő munkadarab várakozik a megmunkálásra.



Konvejekok alkalmazása

- Nagyobb méretű (8 gépnél nagyobb) integrált gyártórendszerek kiszolgálására
- Hosszabb szállítási útvonal
- A konvejek végzi a szállítási és tárolási feladatokat is
- A gépek kiszolgálása segédpályák, 90 fokkal elfordítható munkahelyi tárolók illetve ipari robotok segítségével történik
- Nagy darabszám esetén kétpályás kialakítás



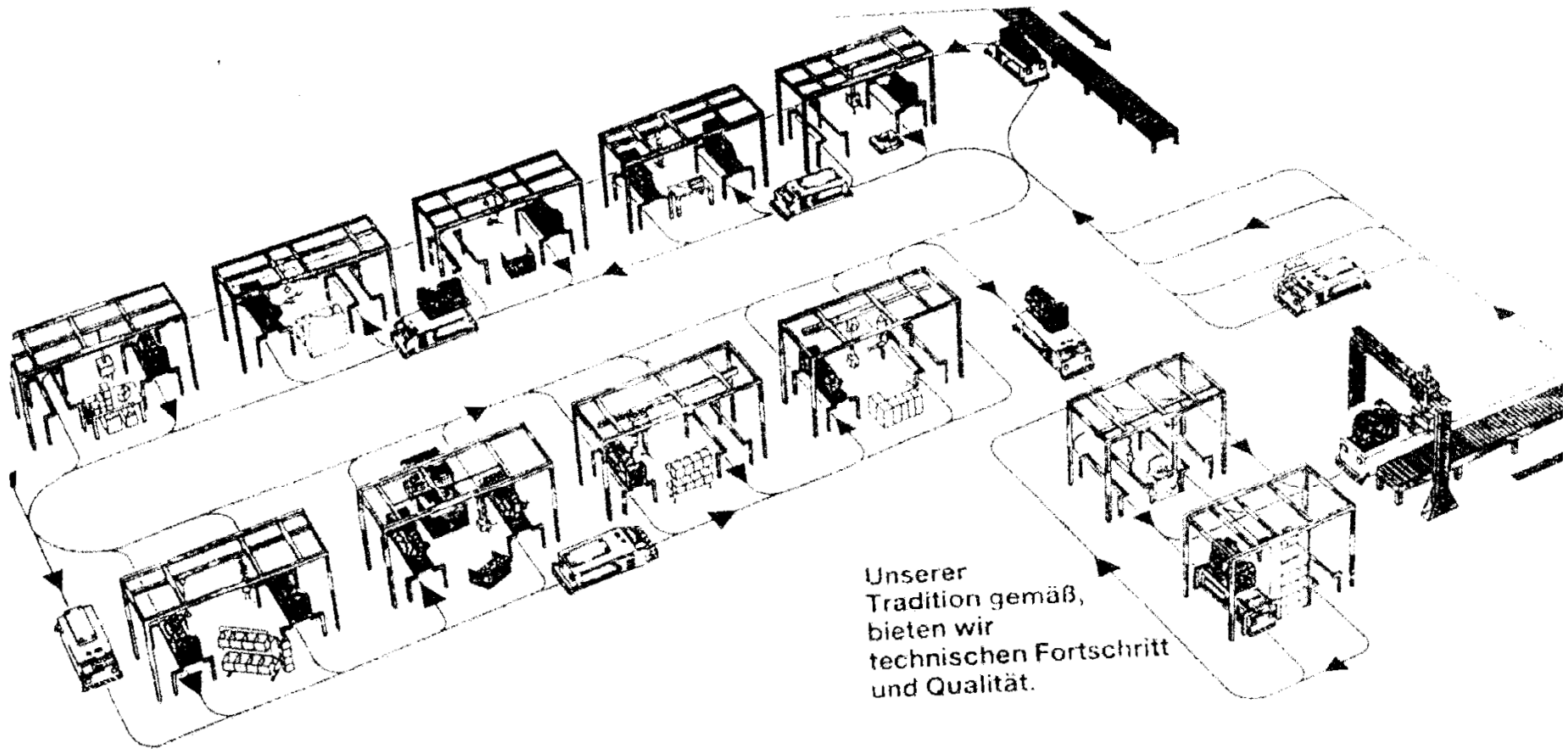
Induktív vezérlésű önjáró targoncák

- Padló alatti mágneses mező vezérli a járművet,
- Nagy méretű munkadarabok,
- Egyre elterjedtebbek,
- Nincs szükség sínre – kevésbé balesťveszélyes – lökhárítón érzékelő van, automatikusan kikapcsol,
- Könnyen növelhető a forgalom.



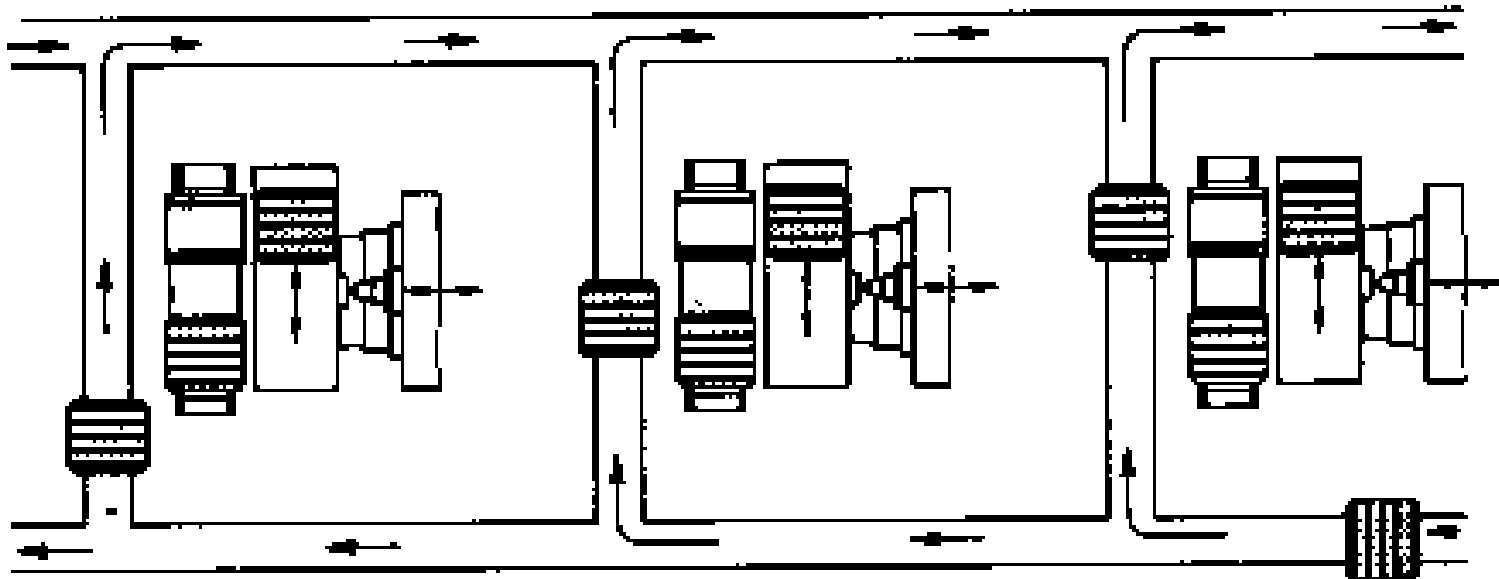
2. Önjáró targonca palettamozgatása

Önjáró targoncával történő anyagmozgatás



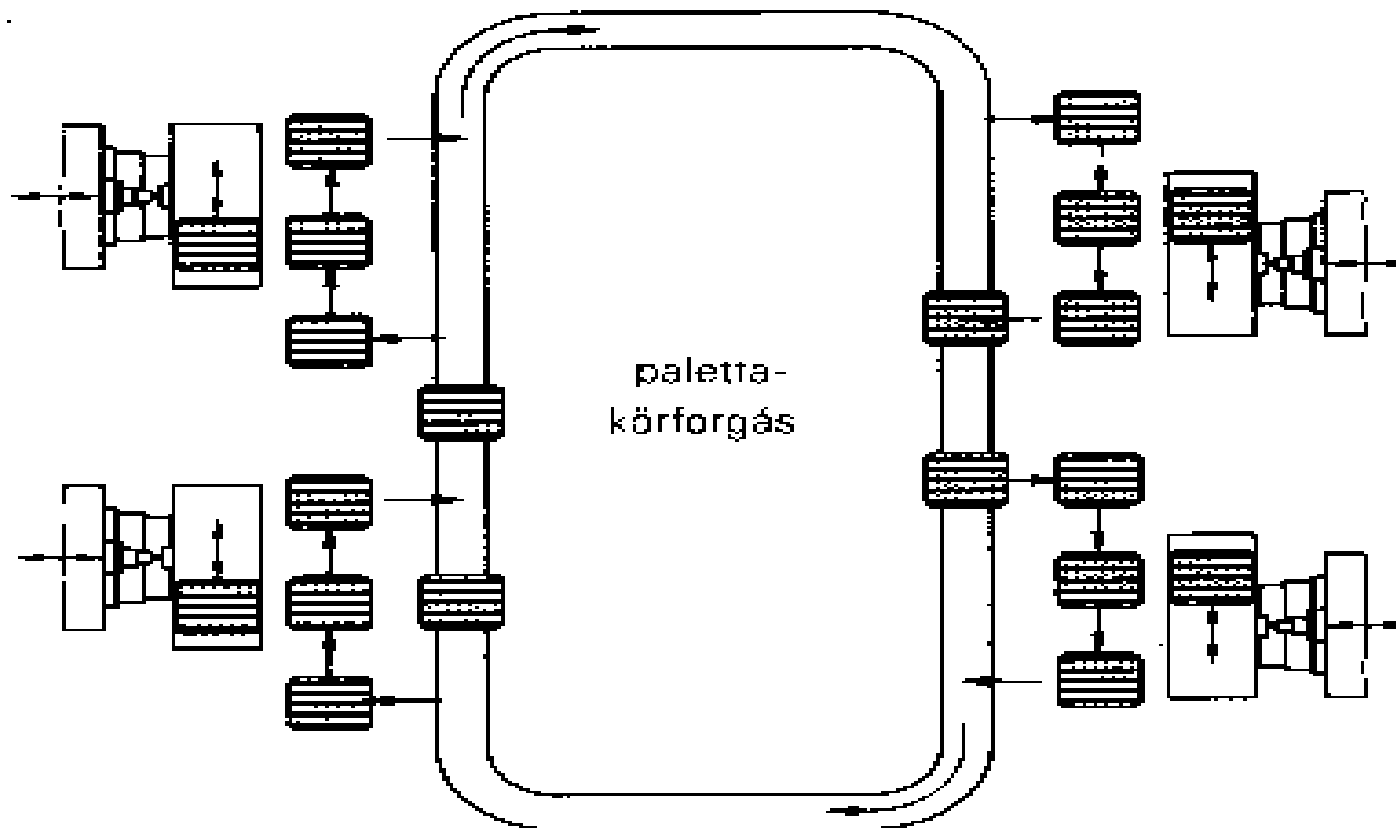
Alrendszerek összekapcsolása I.

- Létra elrendezés: a paletták a munkadarabokkal addig köröznek a megmunkáló állomások körül, míg egy gép szabaddá nem válik, és a kódolása alapján a megmunkálást rajta el nem végzik.
- Görgősor vagy szállítószalag végzi a palettamozgatást.



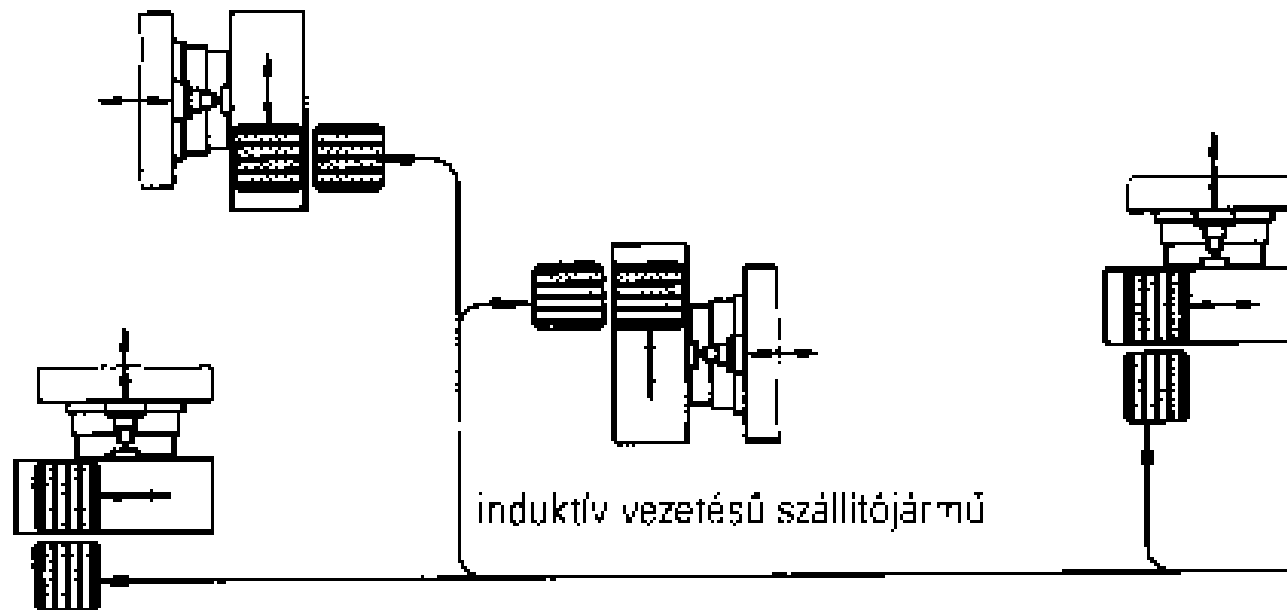
Alrendszerek összekapcsolása II.

- Gyűrű elrendezés: a megmunkálógépek a gyűrű külső oldalán találhatók – jól megközelíthetők.



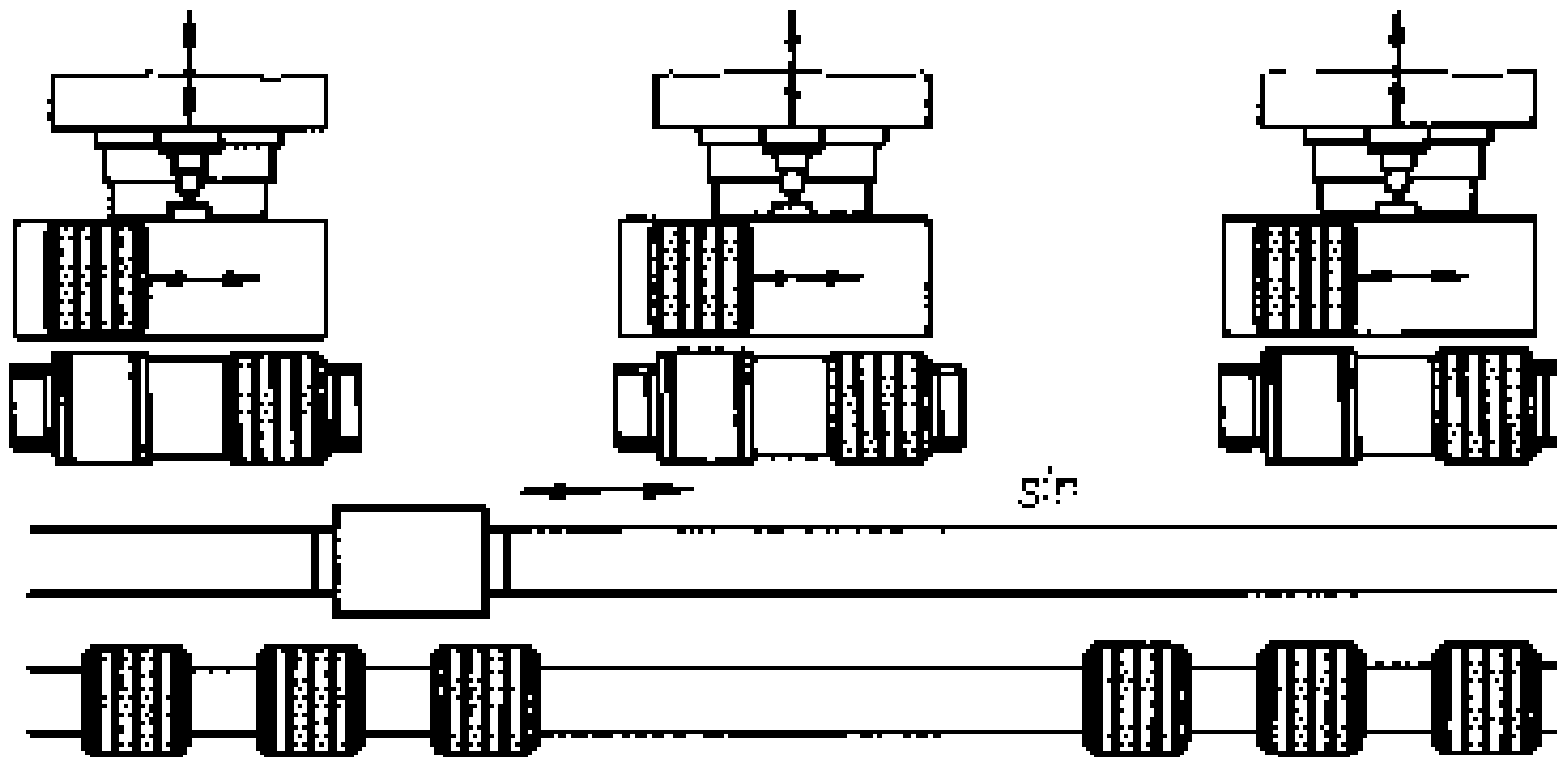
Alrendszerek összekapcsolása III.

- Síkelrendezés: önjáró targoncák közelítik meg a különböző helyeken lévő megmunkáló egységeket.
- Nagy méretű munkadaraboknál alkalmazzák.

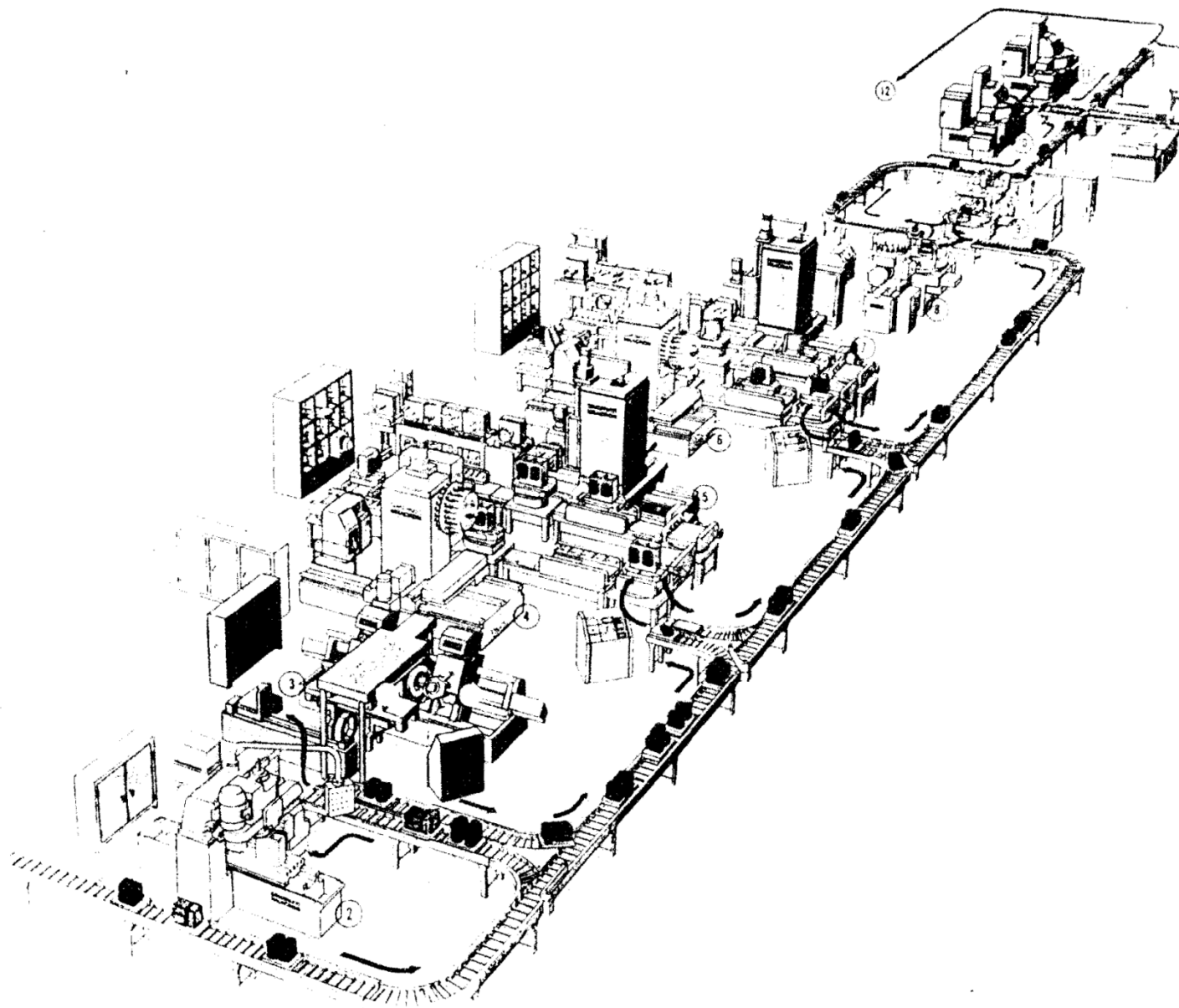


Alrendszerek összekapcsolása IV.

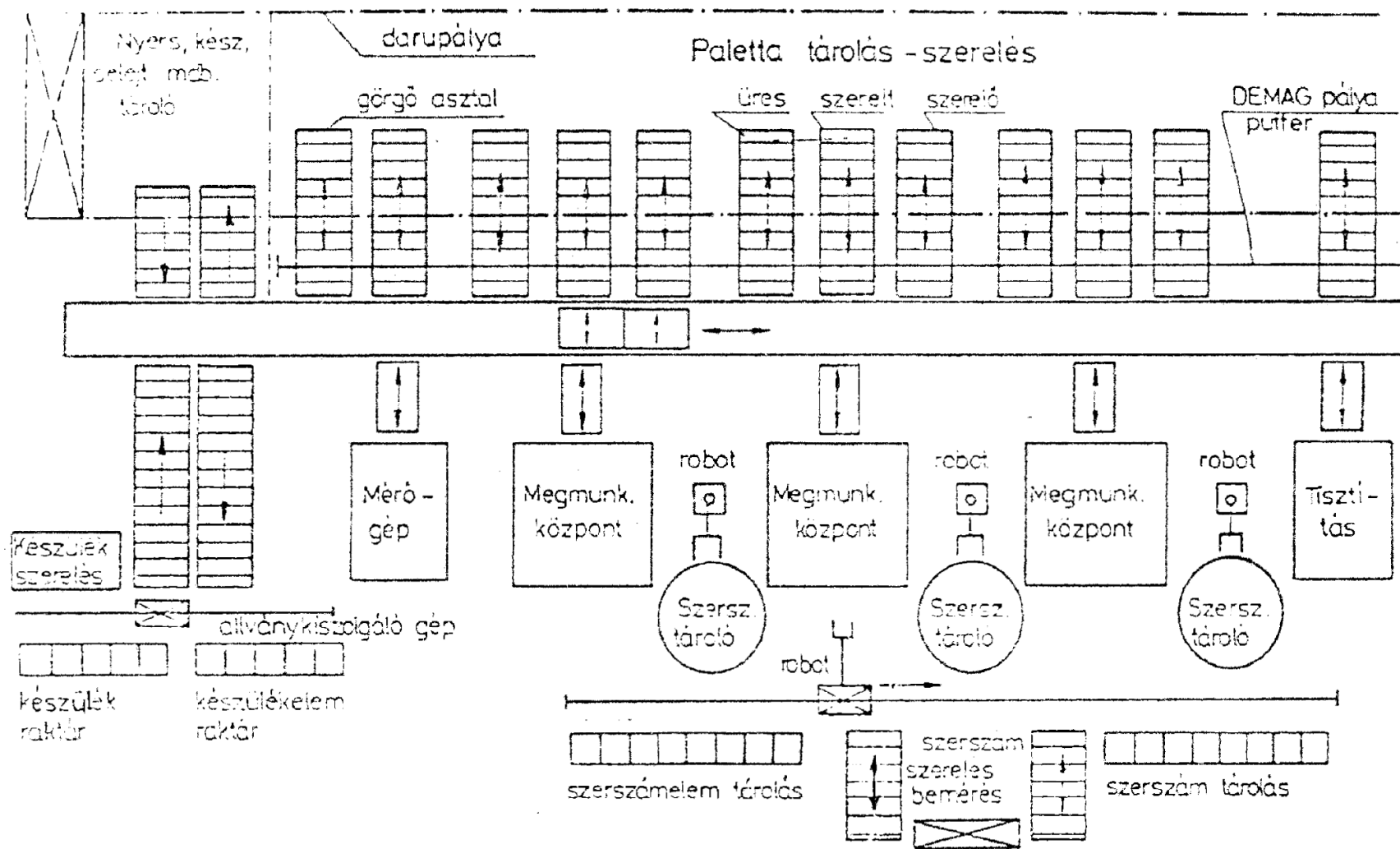
- Vonal elrendezés: a szállítási út egyenes, nincs körforgás.



Görgőpályás kiszolgáló rendszer



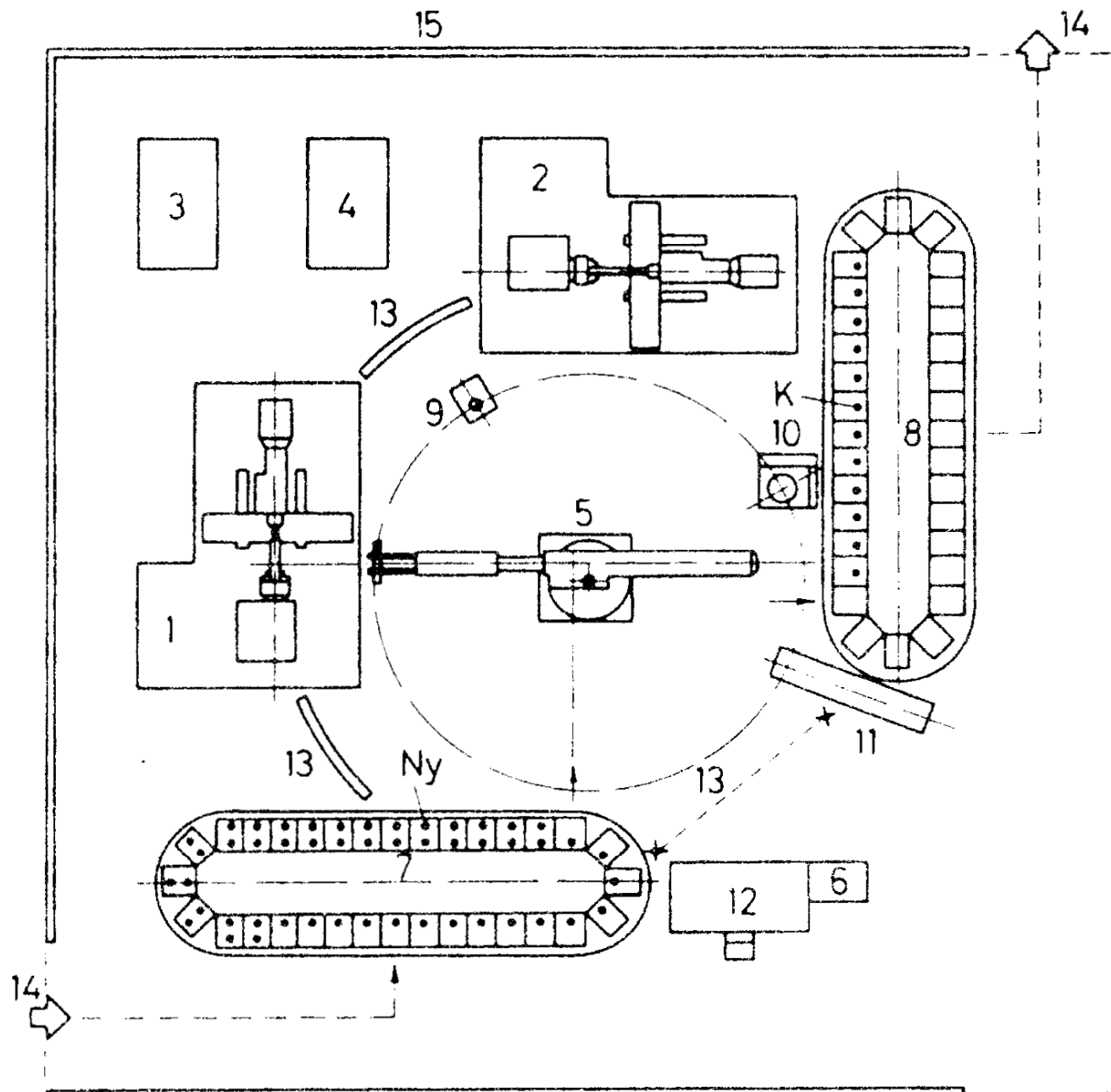
Palettaszállító kocssival kiszolgált gyártórendszer



Display of a robot turning cell

Robotkiszolgálású esztergacella elrendezési vázlata

- 1—2 = machines (lathes)
gépek (esztergagep)
- 3—4 = interface boards for lathes
esztergák illesztőszekrenyei
(vezérlőszekrenyek)
- 5 = fixed industrial robot with 5 axes in
cylindrical co-ordinate system, with
double gripper for shafts
telepített, hengerkoordinátában
működő 5 tengelyes ipari robot, kettős
tengelymarkolóval
- 6 = controller of robot, serving two
machines
ketgépes robot-vezérlőberendezés
- 7 = table for storing initial, raw workpieces
kilinduló munkadarab-tárolóasztal a
nyers darabokhoz
- 8 = table for storing finished workpieces
befejező munkadarab-tárolóasztal a
kész darabokhoz
- 9 = workpiece-rotating station
munkadarab fordító állomás
- 10 = automatic measurement station
automata mérőállomás
- 11 = chute for unloading the workpieces
munkadarab kiemelő csuszda
- 12 = place of operator, supervisor
kezelő, felügyelői munkahely
- 13 = work safety system
biztonságtechnikai védelmi rendszer
- 14 = interface for workpieces between cell
and external track
cella forgalmi csatlakozó felülete
- 15 = boundary of cell
cellahatár



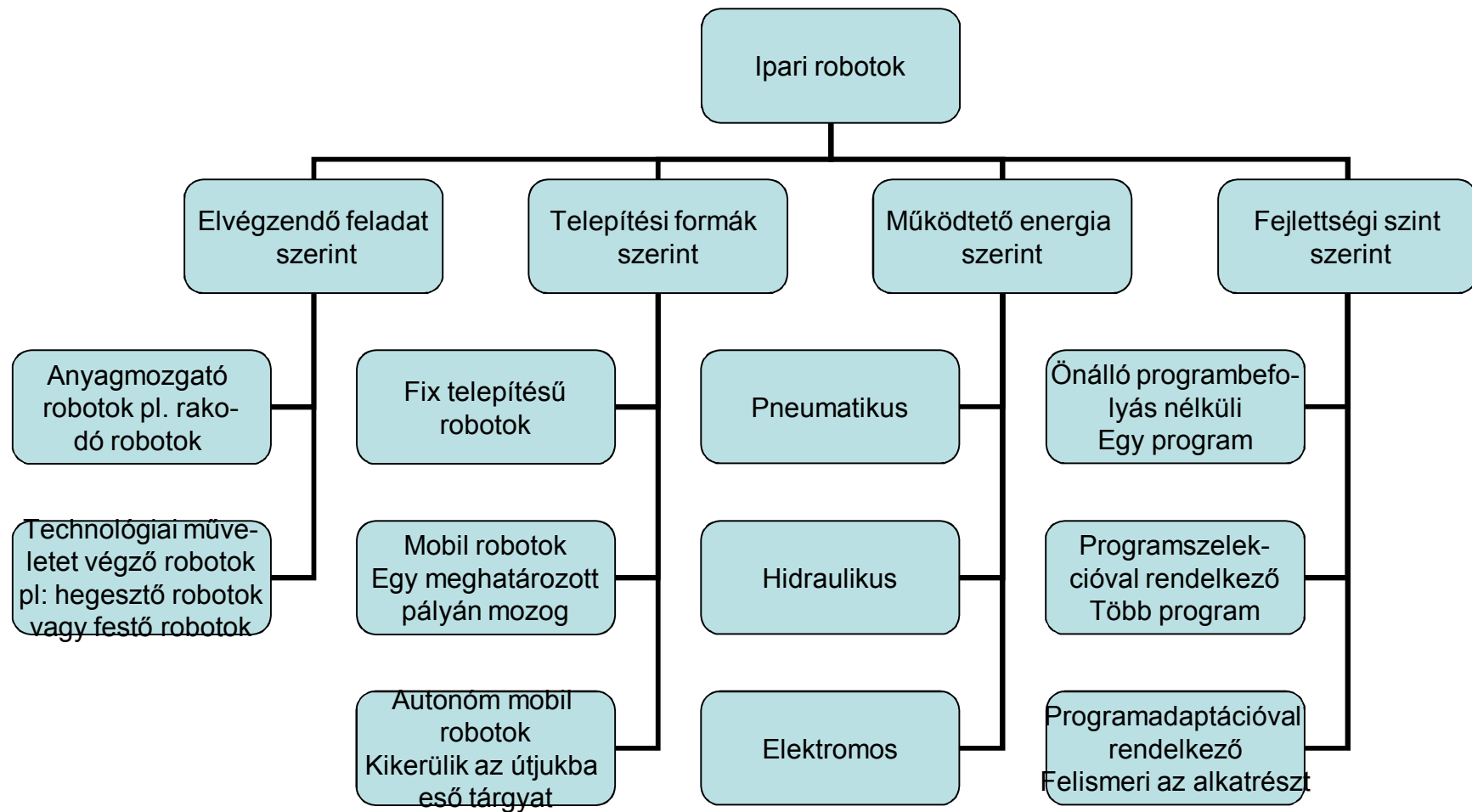
Robot feladata

- Nyers munkadarabok levétele a tároló asztalról
- Nyers darabok behelyezése a munkatérbe
- Kész munkadarabok áthelyezése a mérőállomásra
- Kész darab tárolóba helyezése

Ipari robotok

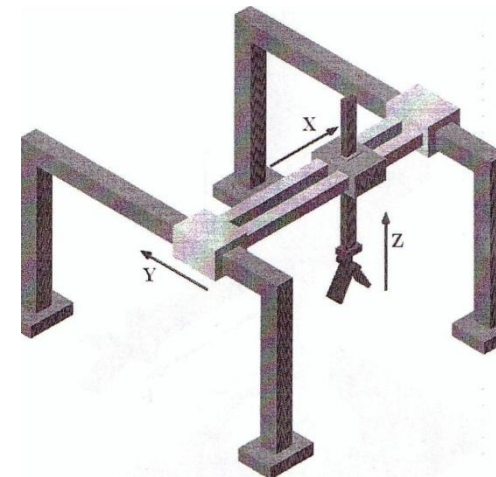
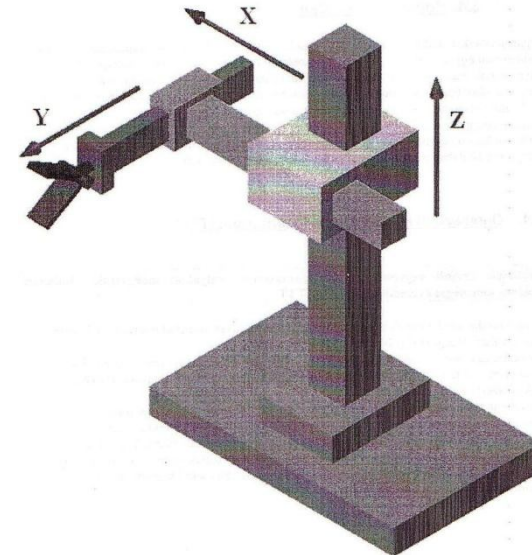
- Több mozgásirányba szabadon programozható
- Munkadarabok illetve szerszámok mozgatására alkalmas
- Megfogó elemekkel vagy eszközökkel felszerelt

Ipari robotok csoportosítása



Robotok felépítése

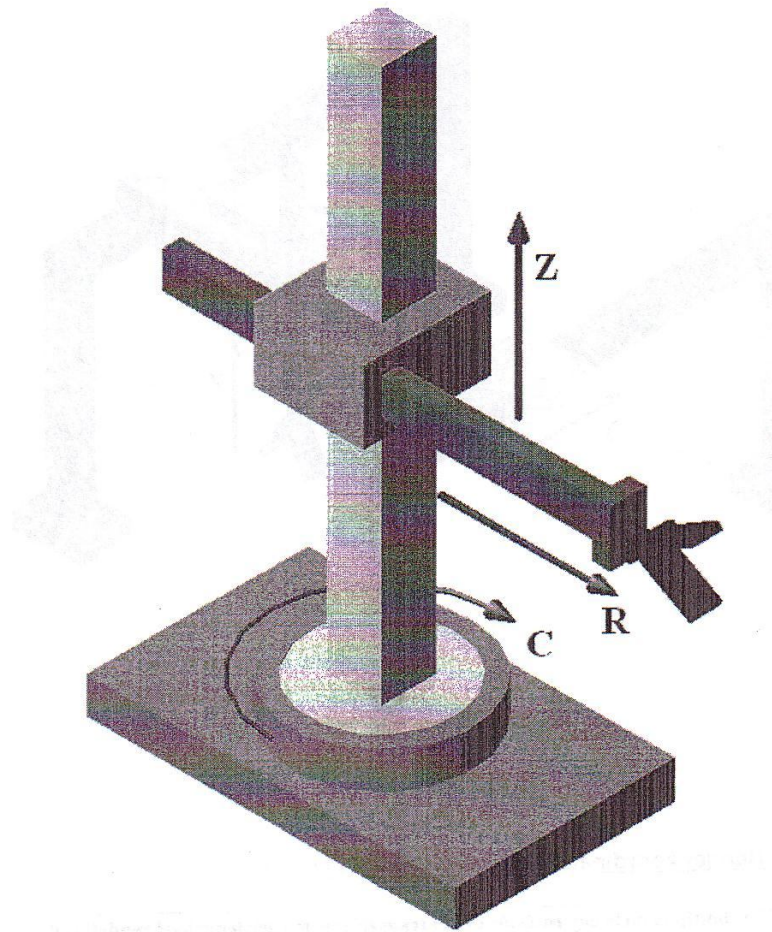
1. Derékszögű koordinátarendszerű robot: a robot karjait egyenes vonalú pályákon mozgatjuk.
 - Egyszerű a vezérlés
 - Kis munkatér
 - Nincs holttér



3.4. ábra Portál robot

Robotok felépítése

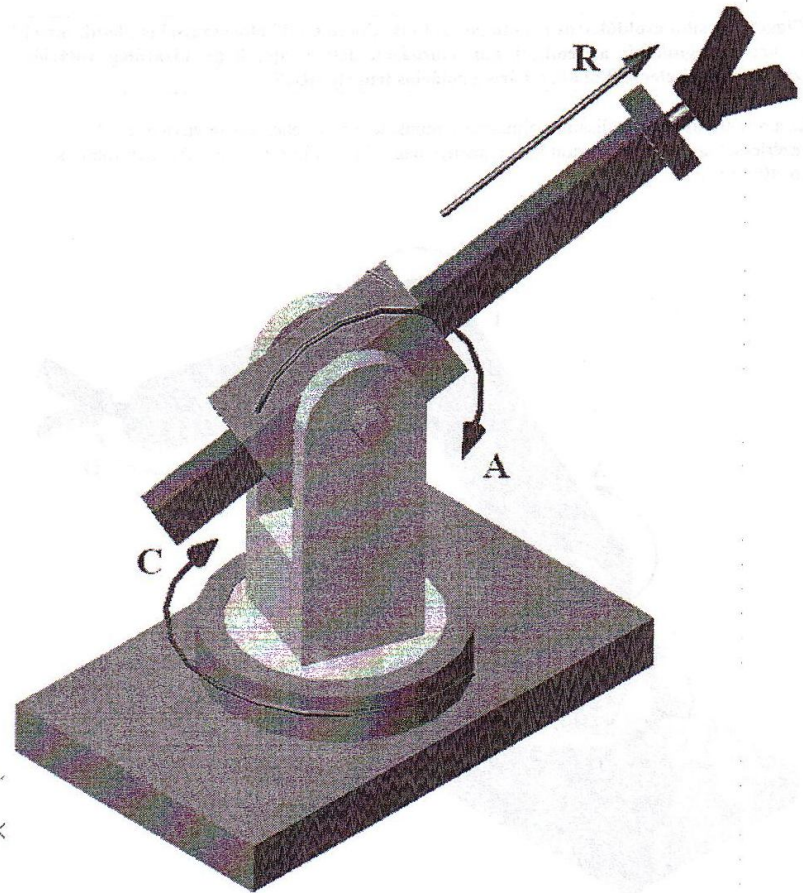
2. Henger koordinátarendszerű robotok: egy forgó és két egyenesvonalú elmozdulással rendelkező robot
- egyszerű
 - a legrégebbi
 - Forgácsoló gépek kiszolgálására alkalmas



3.5. ábra Henger koordinátarendszerű robot

Robotok felépítése

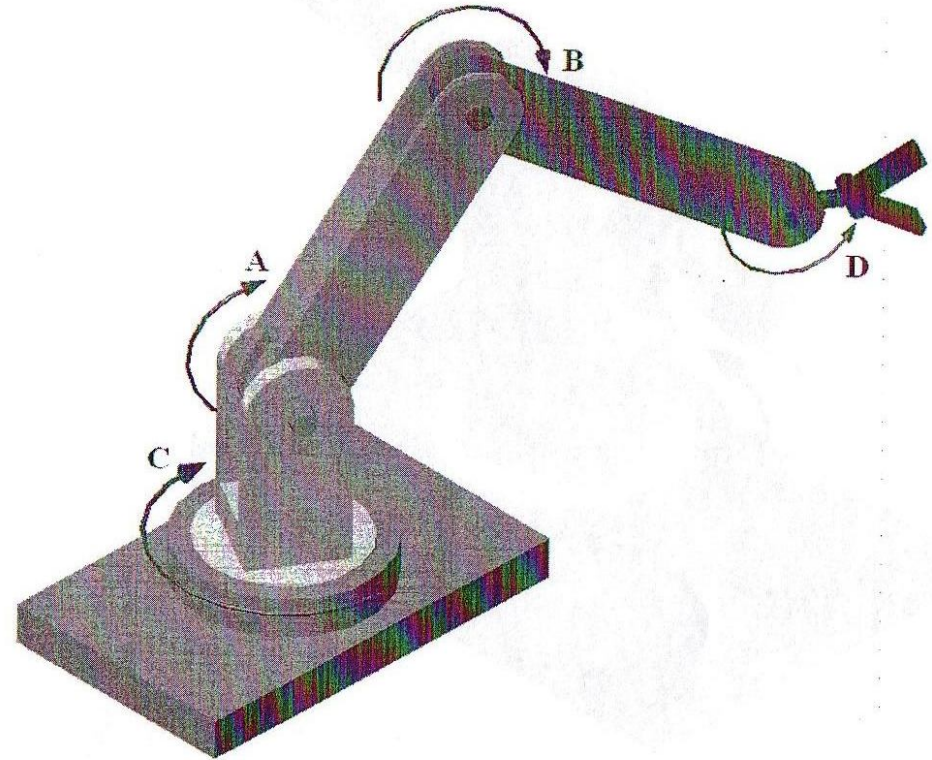
3. Gömbi koordinátarendszerű robotok: egy egyenes vonalú és két forgó tengellyel rendelkeznek
- Kicsi gömb alakú munkatér
 - Nem elterjedt



3.6. ábra Gömbi koordinátarendszerű robot

Robotok felépítése

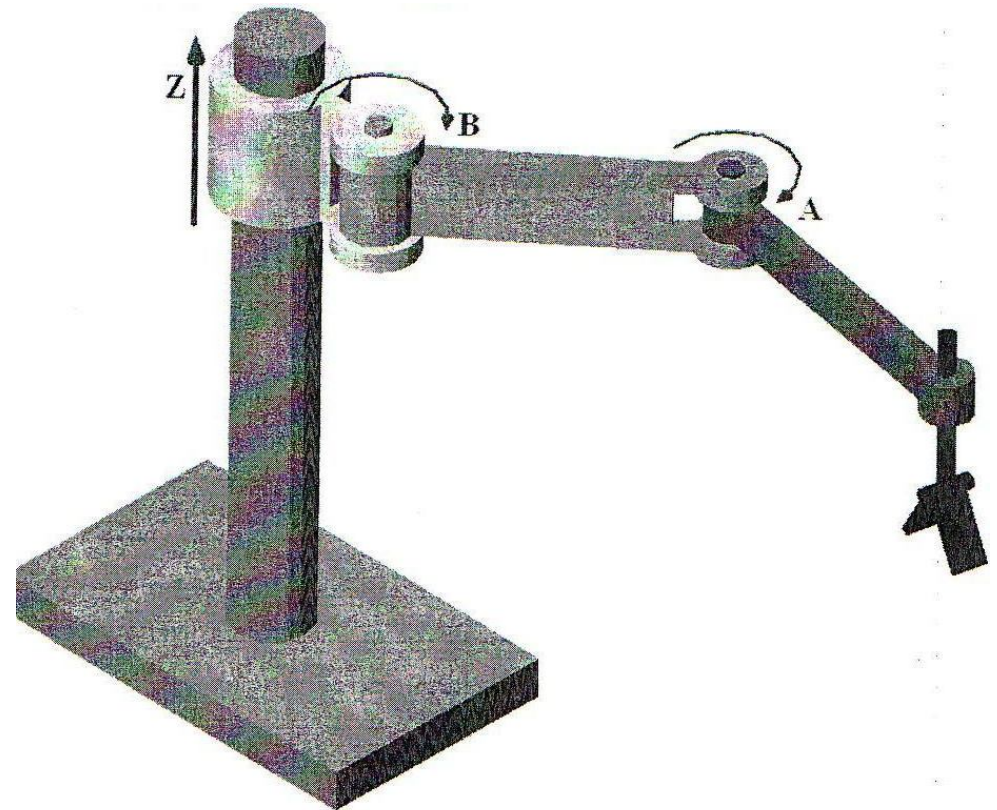
4. Csuklós karos robotok:
karjai egymáshoz
kapcsolódva forgó
mozgásra képesek
- Ez képezi leginkább az
emberi kar mozgását
 - Nagy a munkatér
 - Jól bevált (az ipari
robotok 40 %-a ilyen)



3.7. ábra Többcsuklós (humanoid) robot

Robotok felépítése

5. Többcsuklós robotok: 3 elforduló és 1 egyenes irányban elmozduló tengelyből áll.
- Nagy működési sebesség
 - Nagy ismétlési pontosság
 - Kis terhelhetőség jellemzi
 - Szerelési, behelyezési feladatokra alkalmazzák.

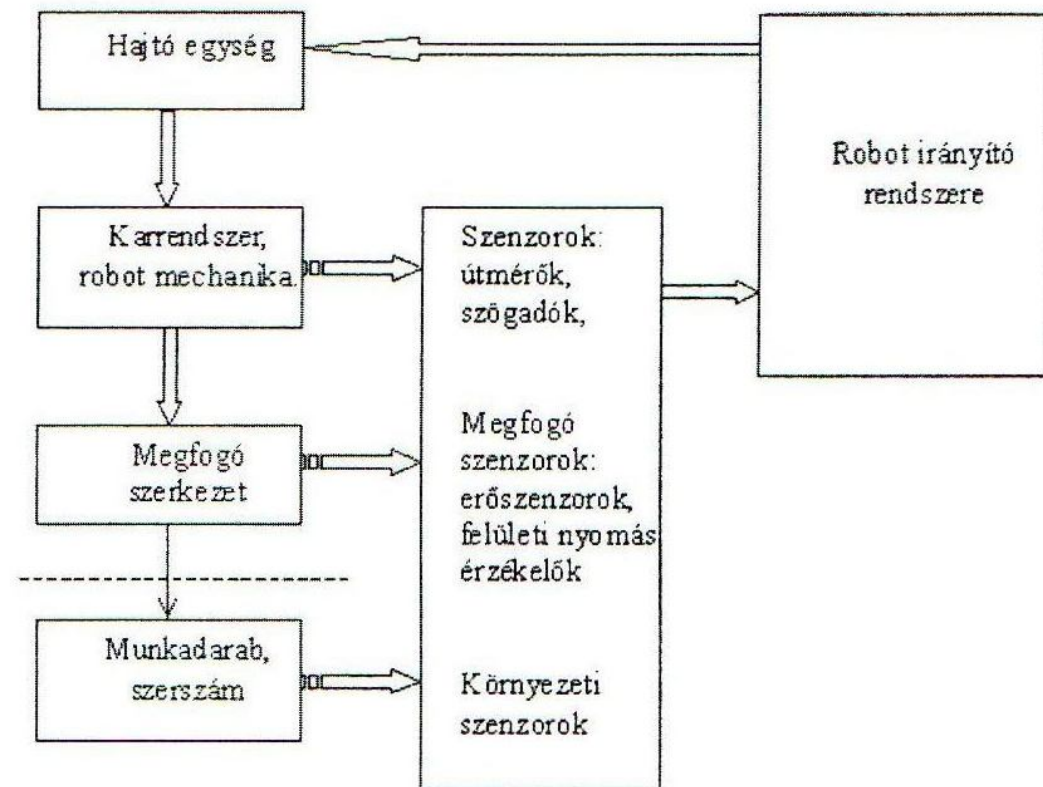


3.8. ábra Többcsuklós (SCARA) robot

Robotok szerkezeti kialakítása

Robotok főbb egységei:

- Hajtóegység
- Karrendszer
- Megfogó szerkezet
- Érzékelők
- Robot irányító rendszere



Hajtóegységek kialakítása

1. Pneumatikus hajtás: kevés karbantartás, olcsó üzemben tartás.
2. Hidraulikus hajtás: nagy teljesítménynél, nagy tömegű munkadarabok mozgatásánál, jól pozícionál.
3. Villamos hajtás: legelterjedtebb, nagy pontosság, nagy üzembiztonság jellemzi.

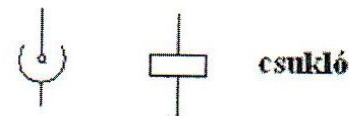
Karrendszer, robotmechanika

A karrendszer a megfogó szerkezet vagy szerszám térbeli mozgatására alkalmas karos csuklós mechanizmus.

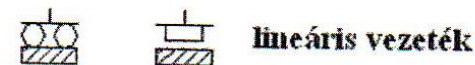
A robotkarok kapcsolata lehet:

- Rotációs
- Transzlációs

Rotációs kapcsolat



Transzlációs kapcsolat



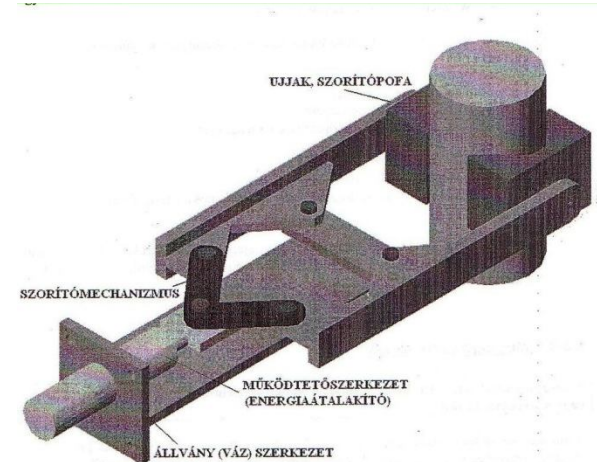
3.10. ábra Jelképek

Megfogó szerkezetek

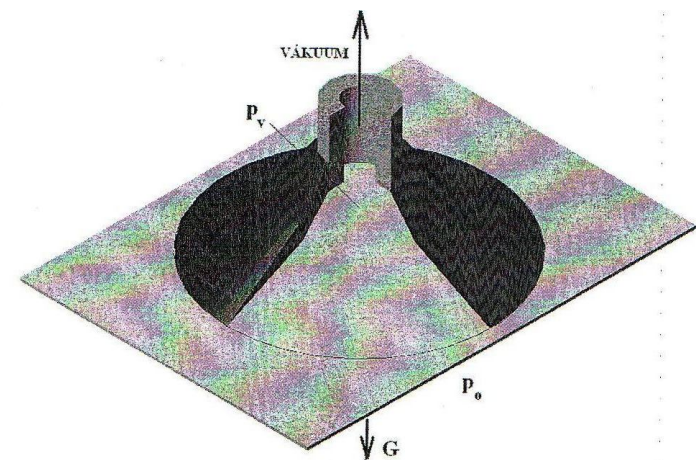
Ez hozza létre a kapcsolatot a robot és a szerszám vagy a munkadarab között.

A megfogás módja alapján lehet:

- Újjas
- Vákumos
- Mágneses
- Különleges



3.12. ábra Újjas megfogó-szerkezet



3.13. ábra Vákumos megfogó-szerkezet

Érzékelő elemek (szenzorok)

Információkat szállít a működés fázisairól.

Lehet:

- Érintkezésses: geometriai jellemzők és fizikai jellemzők meghatározására.
- Érintkezés nélküli: ritkább, útmérésre vagy alakfelismerésre használják.

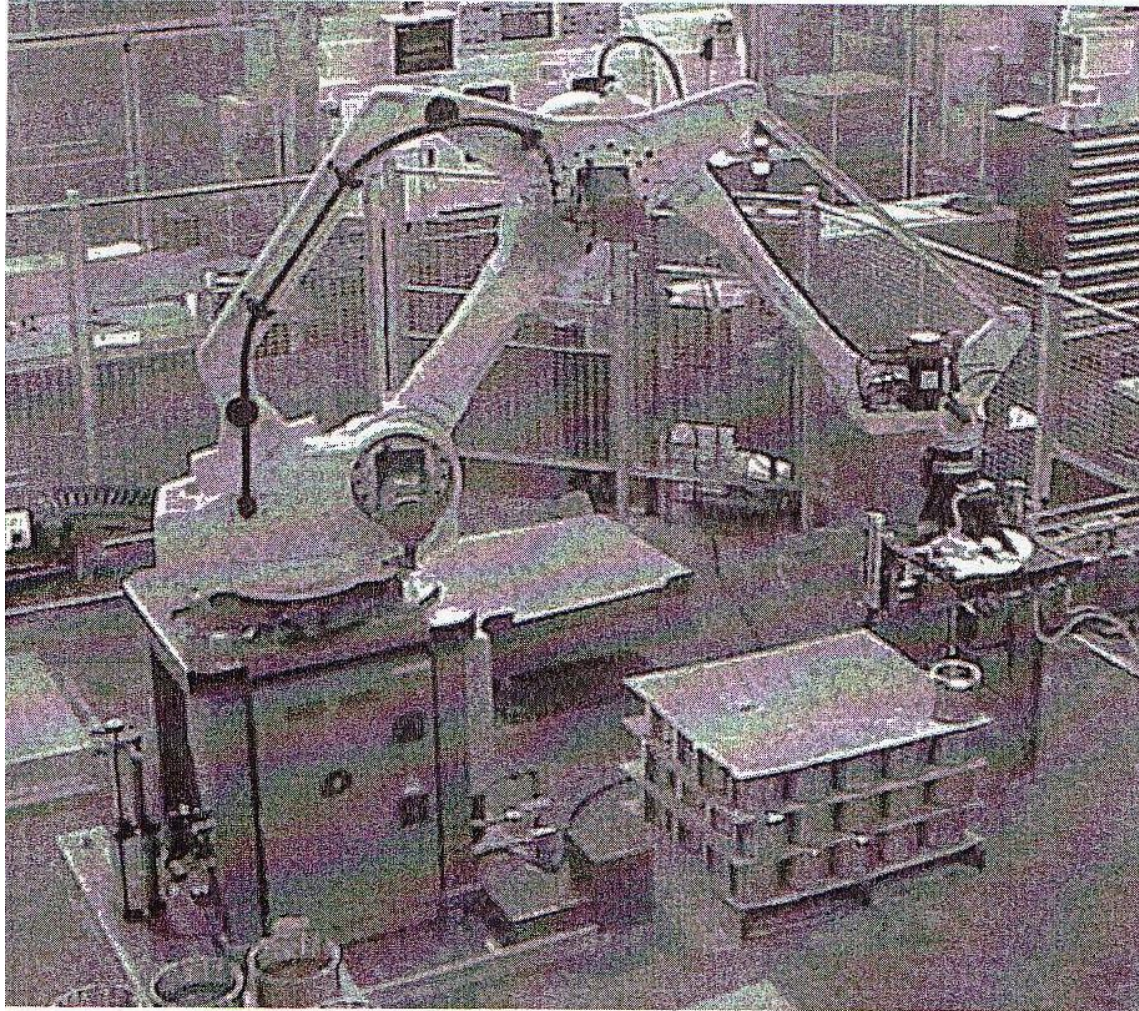
Robot irányító rendszere

Lényegében a CNC gépek pont és pályavezérléséhez hasonlíthatóak.

Ipari robotok alkalmazása

- Anyagmozgatásra: rakodás, szerszámgépek kiszolgálása, sajtoló és kovácsoló gépek kiszolgálására.
- Technológiai műveletekre: ponthegeesztés, ívhegeesztés, festékszórás, szerelés, mérés.

Rakodás robottal



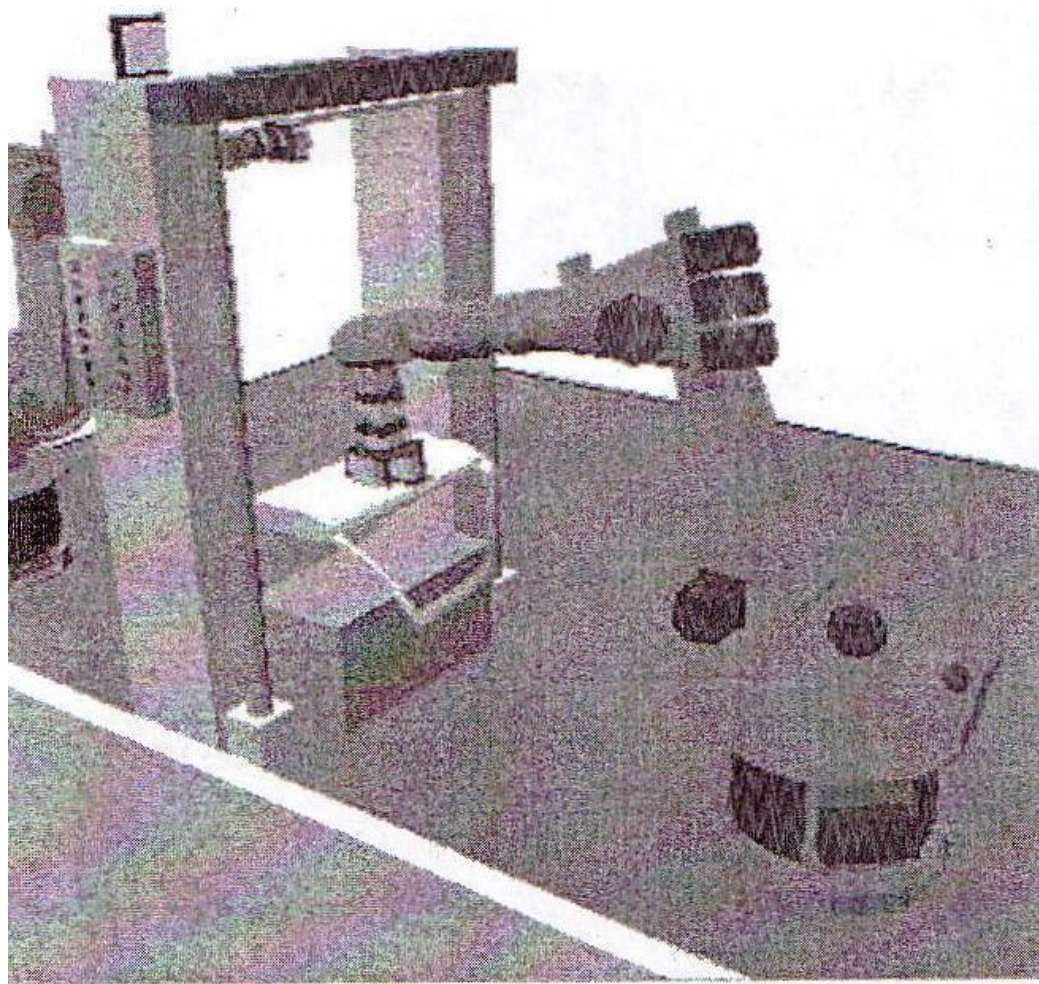
3.32. ábra Rakodó robot

CNC gép kiszolgálása robottal



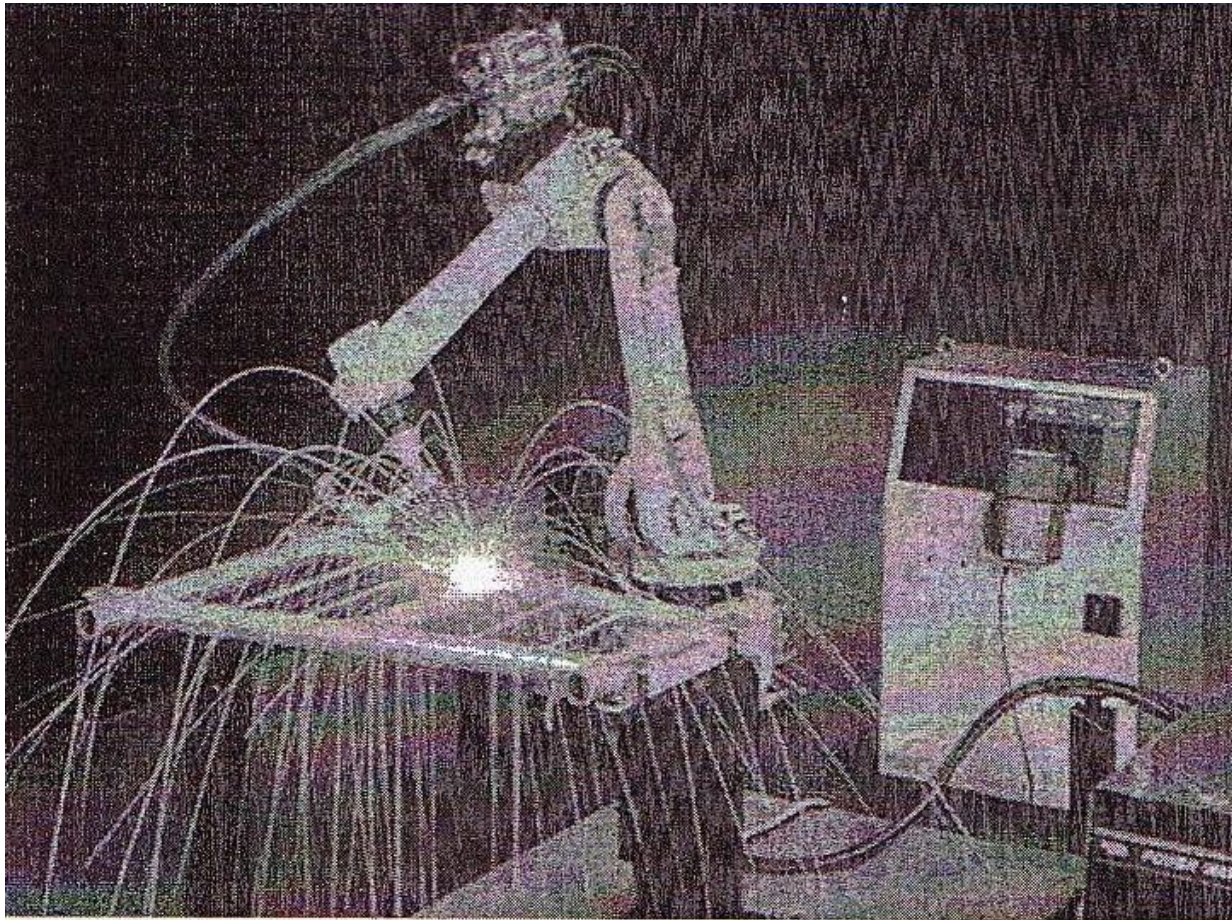
3.33. ábra CNC szerszámgép kiszolgálása

Sajtológép kiszolgálása robottal



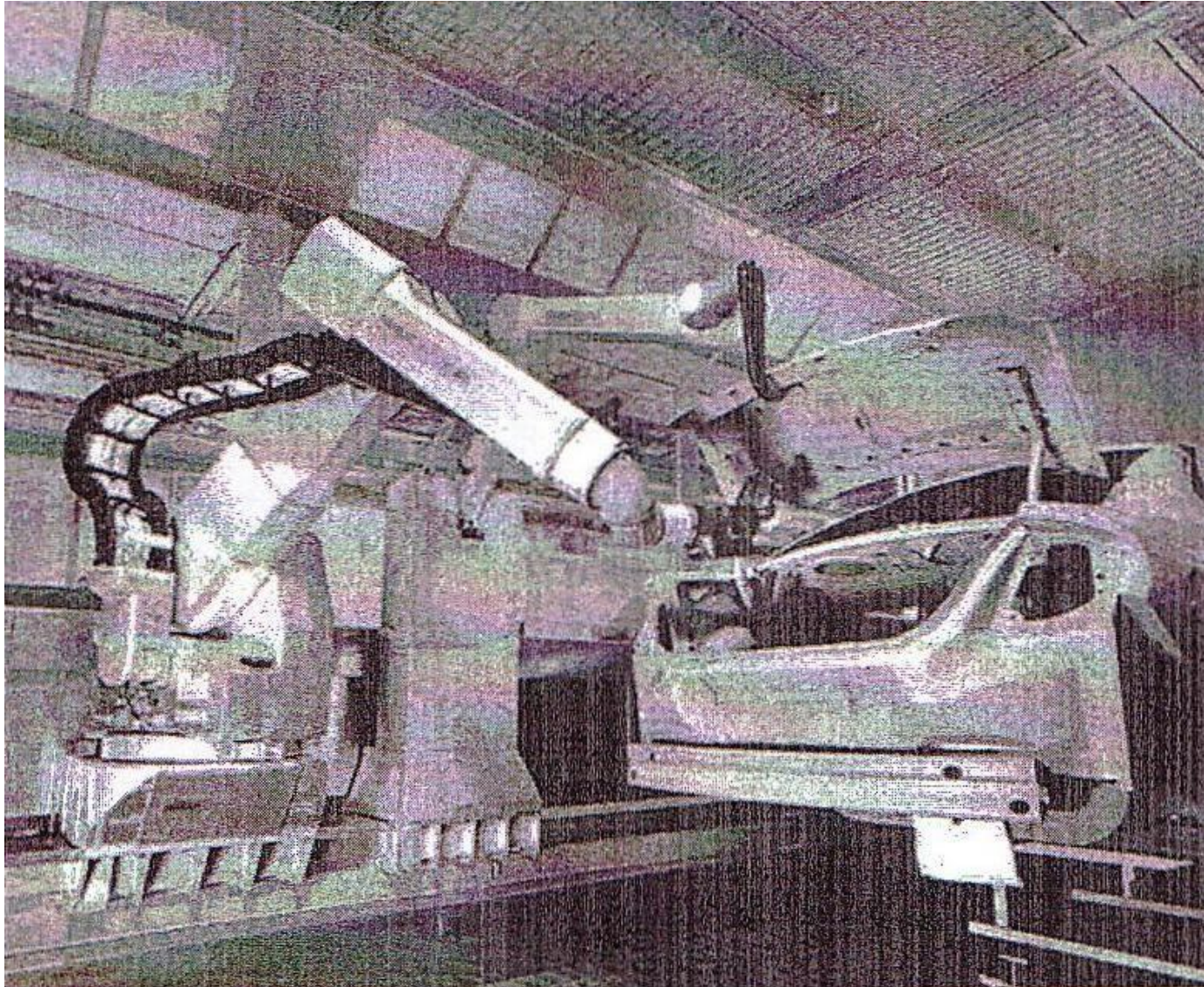
3.34. ábra Karosszériaelem sajtolásának kiszolgálása robottal

Hegesztés robottal



3.36. ábra Hegesztést végző robot

Festés robottal



Szerelés robottal

