

Gyártástechnológiai III

13. előadás Szerszámgépek

Előadó: Dr. Szigeti Ferenc
főiskolai tanár

I. Esztergagépek

Esztergagépek különféle automatizáltságú típusai

Esztergák osztályozásának szempontjai:

- főorsó helyzete (vízszintes, függőleges)
- főorsók száma
- munkatér mérete (elforduló átmérő, csúcstávolság)
- szerszámrendszer
- elérhető pontosság („ultraprecíziós” eszterga)
- automatizáltsági szint

Az esztergák jellegét, alakját az állványszerkezet határozza meg (amely a szánok és a főorsószekrény helyzetét biztosítja).

Esztergák csoportosítása az állványszerkezet szerint

1. Vízszintes vezetérendszerű eszterga:

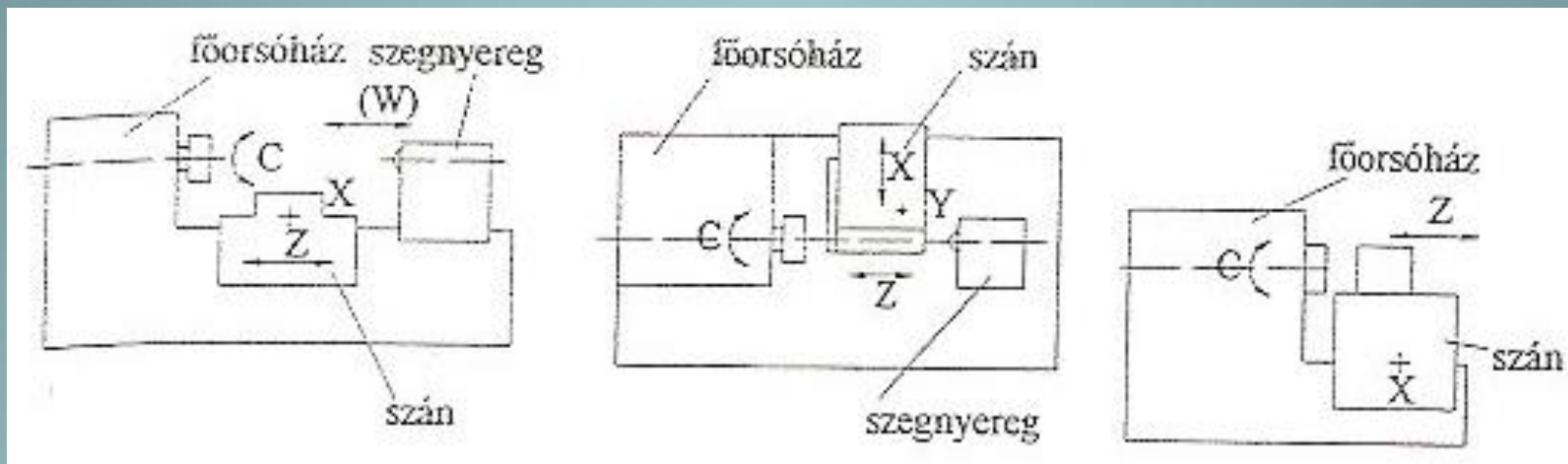
- nagy merevség, egyszerű felépítés
- egyetemes esztergák ilyenek

2. Ferde ágyelrendezésű eszterga:

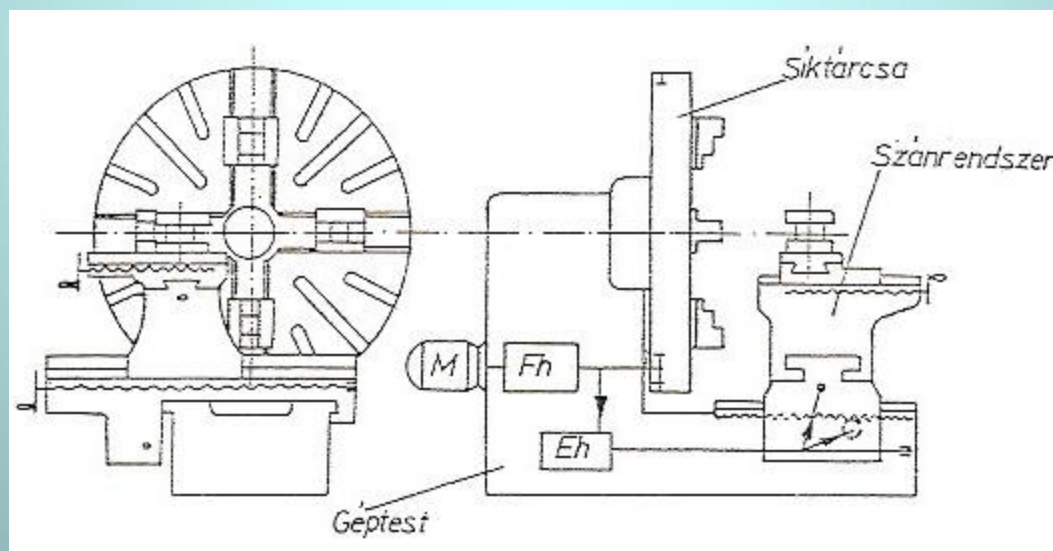
- nagy merevség
- forró forgács és hűtő-kenő folyadék gyors elvezetésével a gép hőstabilitása is biztosított
- helyszükséglete kicsi, hozzáférése kedvező
- CNC-vezérlésű esztergák gyakran ilyenek

3. Rövid eszterga (fejeszterga)

- tárcsajellegű mdb.-ok megmunkálására
- szegnyerge nincs → főorsóval szemből történő automatikus alkatrész adagolás lehetséges (front – eszterga)
- menetvágásra nem használható (orsószekrény és szánrendszer külön egységet képez)



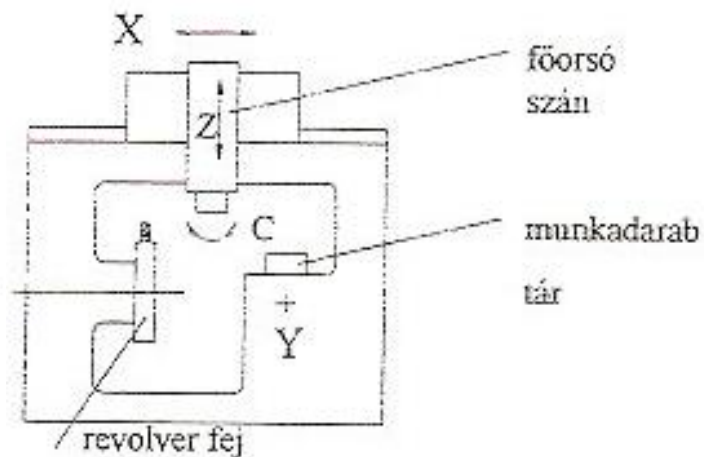
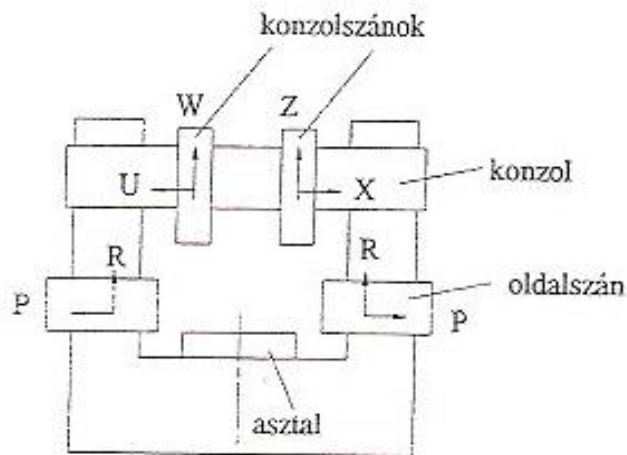
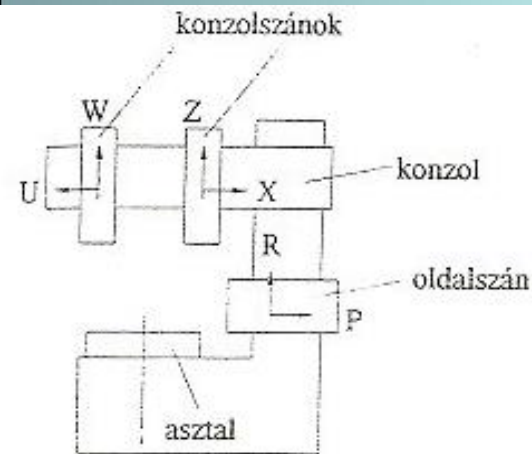
Esztergaelrendezések

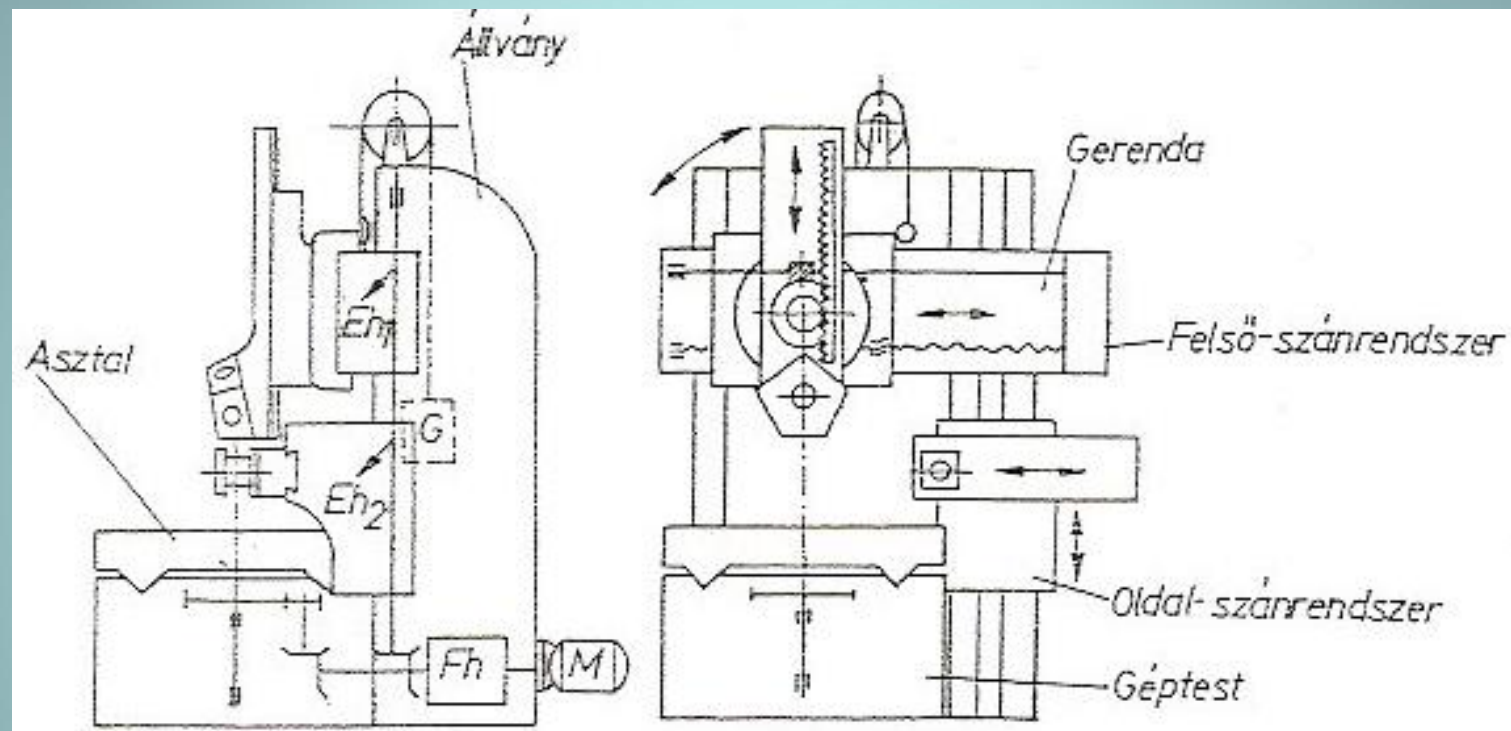


Síkeszterga: Fejeszterga

4. Függőleges főorsó elrendezés (karusszel eszterga)

- nagyméretű, súlyú mdb.-nál előnyös, főorsó hajlító igénybevétele kicsi
- többszános, egy vagy kétállványos kivitelű (600...1500 mm asztalátmérő; kétállványosnál: 1,5...20 m asztalátmérő)
- a függőleges főorsó: mdb. adagolást is egyszerűsíti: mdb.-ot a súlyerő „belenyomja” a tokmányba (automatizált mdb. ellátásnál előnyös)
- függesztett főorsójú, különleges kivitel:
 - forgács eltávolítást megkönnyíti
 - képes: mdb.-ot a tokmánnyal vegye fel, tegye le

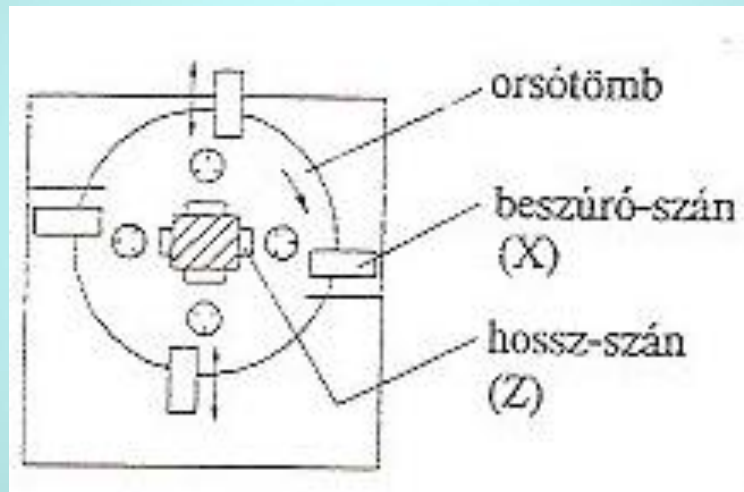




Karusszel eszterga

5. Többorsós, mechanikus vezérlésű automaták

- termelékeny esztergálás
- jellegzetes részegységük az orsótömb



Esztergák szerszámhordozói:

- egyszerű késtartó
- revolverfej különböző típusai
- automatikus szerszám cserélős, 1 vagy 2 szerszámhelyes fejek

Mdb. befogás:

- tokmányokkal (pofás, patronos) vagy szorítópatronokkal
- hosszú mdb.: szegnyereg + álló- vagy mozgó-báb

Automata mdb. ellátás:

- rúdanyag adagoló szerkezet
- mdb. ki-berakó manipulátorok → gyakran a szerszámgépre
- ipari robotok → épül rá

Esztergák automatizáltsági szintje fejlődésének állomásai, jellegzetes géptípusok

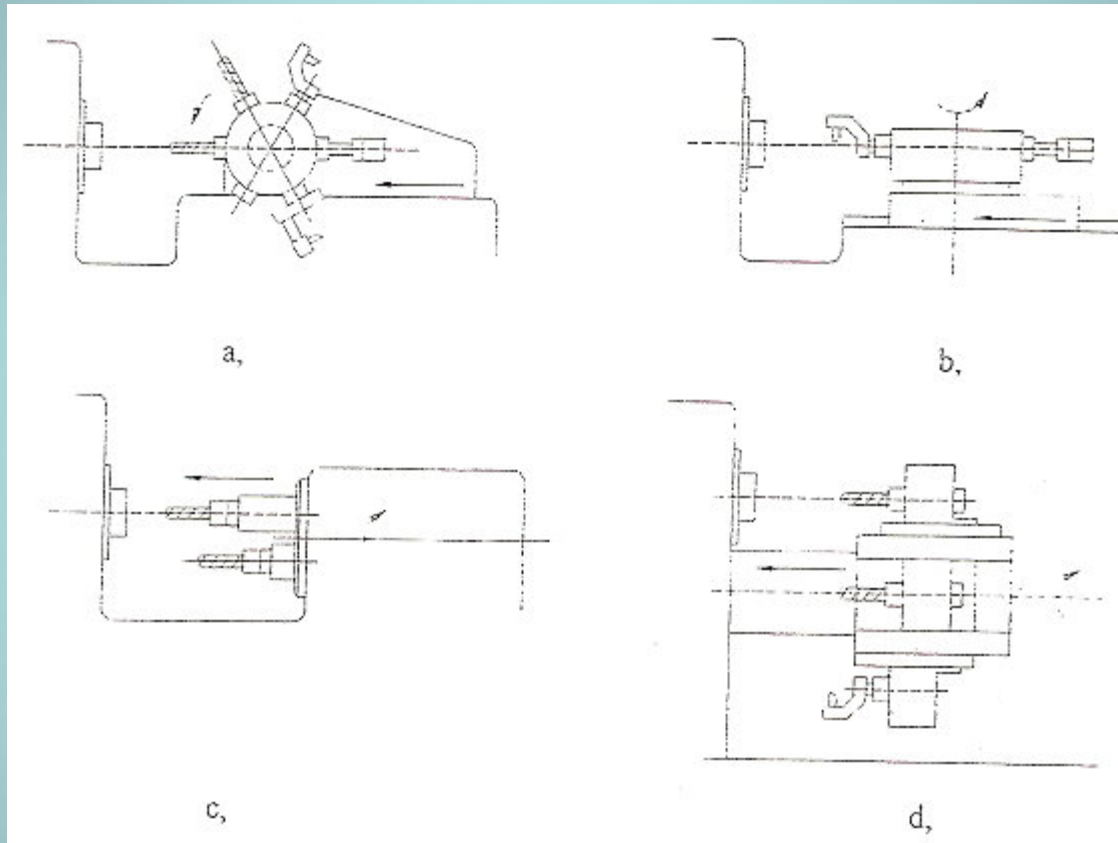
1. Egyetemes eszterga

- sokoldalúan felhasználható, kézi vezérlésű szerszámgép
- szakképzett, felkészült gépkezelő
- **jellemzője:** sokfokozatú, kézzel kapcsolható fogaskerekes fő- és mellékajtómű, általában 4 oldalas késtartó, szerszámok kézzel válthatók, cserélhetők.

2. Revolvereszterga

- termelékenység nagy, többhelyzetes szerszámbefogóval és ütközőrendszerrel szerelik fel.
- a szerszám csere/váltás-t az ún. revolverfejek könnyítik
- szánmozgások határolását, mdb. méretek beállítását mechanikus ütközők, előtolás megszakítók végzik

Revolverfej típusok

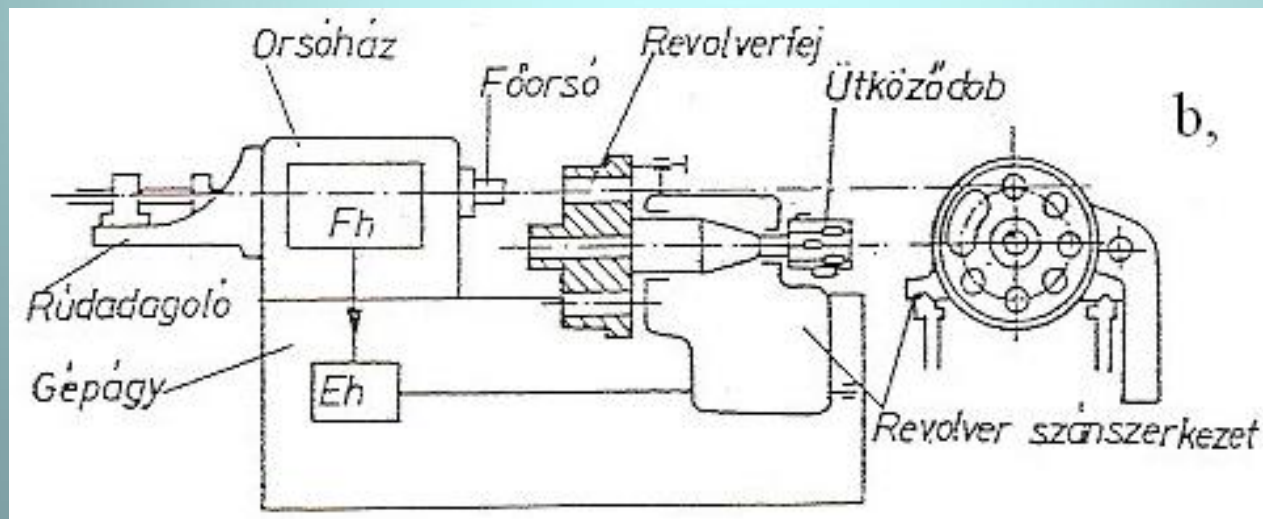
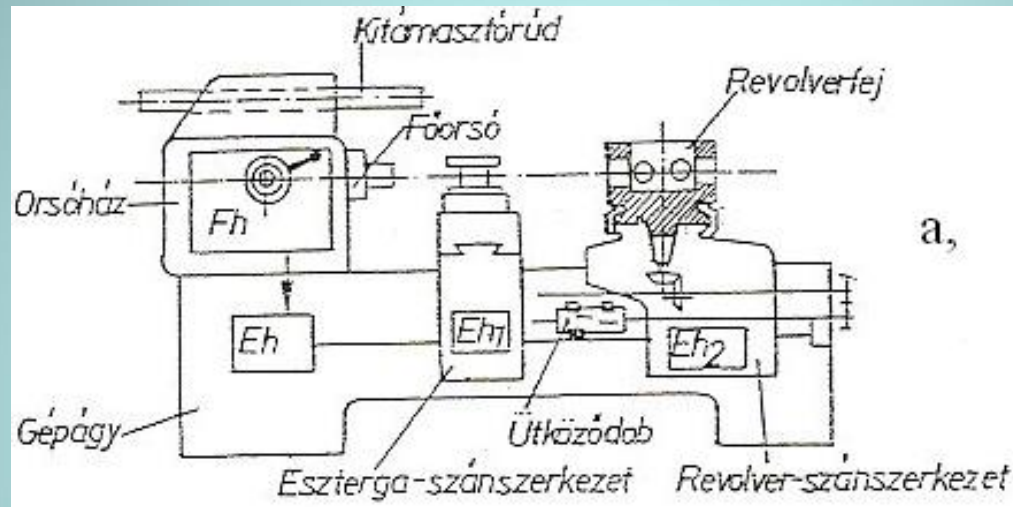


- a, revolverfej vízszintes tengellyel b, revolverfej függőleges tengellyel
c, dobrevolverfej munkaorsókkal d, tömbrevolver

Revolvereszterga: sorozatgyártásban

a, toronyrevolver

b, dobrevolver



2.a, toronyrevolver eszterga:

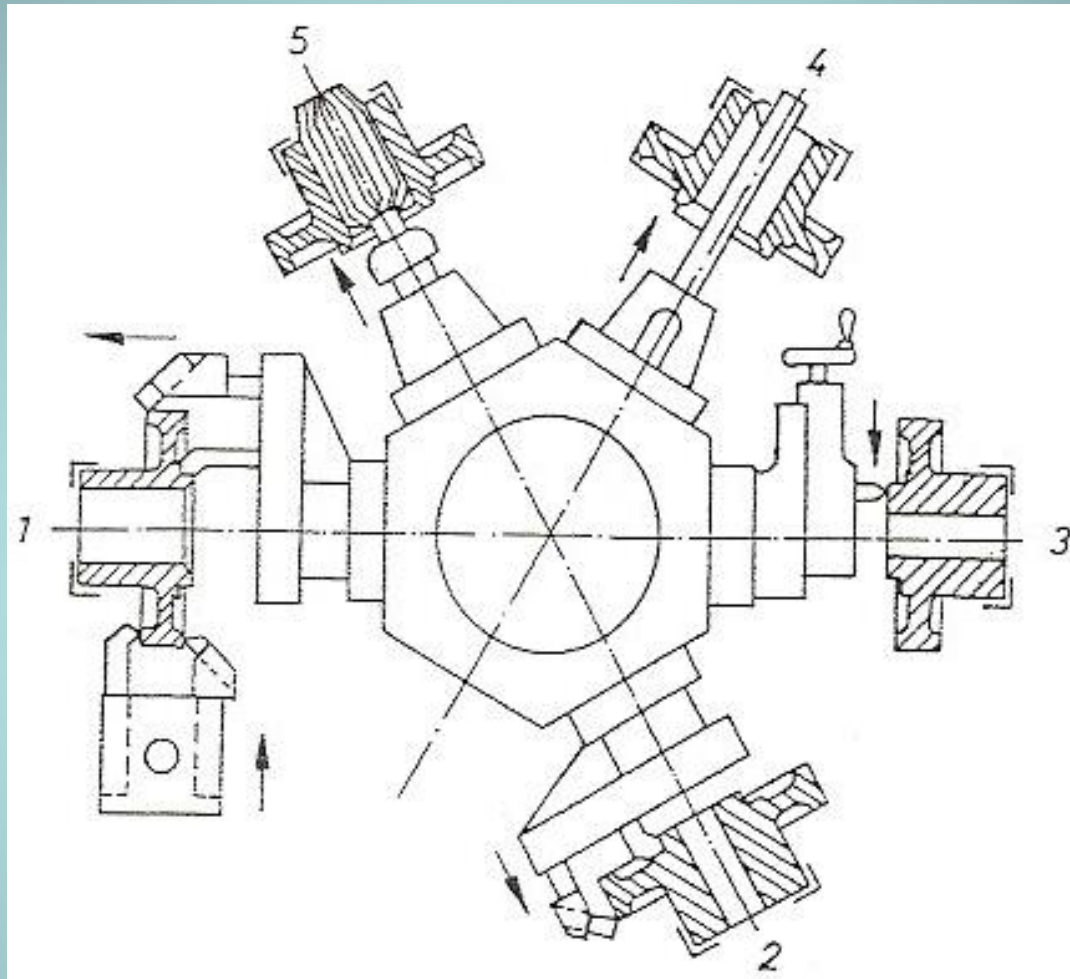
- főorsóra merőleges forgástengelyű szerszámbefogóval rendelkezik (vízszintes vagy függőleges)
- tárcsa jellegű mdb.-ok megmunkálására
- nagyobb méretű, többszerszámos szerszámtartók is befoghatók egy szerszám helyre

2.b, dobrevolver eszterga:

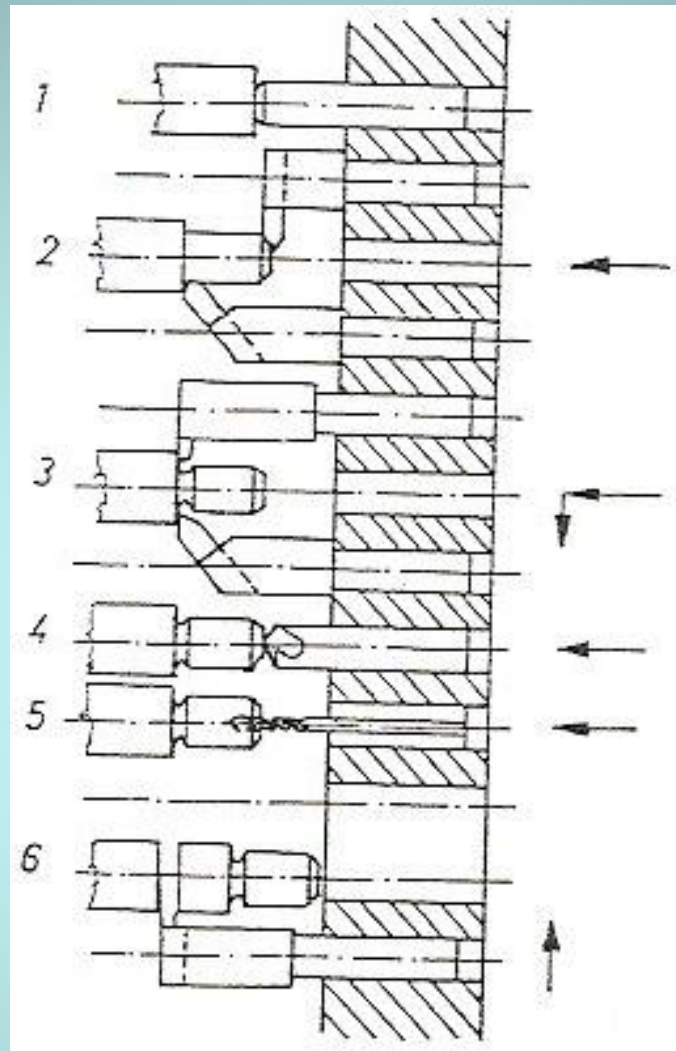
- legfontosabb részegysége: a főorsóval párhuzamos tengelyű szerszámbefogó, a szerszámot a homlokfelületén hordozza:

dobrevolverfej

- kis és közepes átmérőjű, rúdból készülő alkatrészek kis- és közép-sorozatú megmunkálására
- keresztesztergálás a revolverfej forgatásával történik
- mérethatárolás mechanikus ütközővel



Toronyrevolver eszterga felszerszámozása



Dobrevolver eszterga felszerszámozása

A revolveresztergák jellemzői

→ kezelő: betanított munkás

gépbeállító: beállítás, felszerszámozás

→ egyetemes esztergához képest megkönnyíti a gépkezelő feladatát, termelékenység növelését biztosítja

→ gépkezelő feladata:

- megmunkálási program végrehajtása, a műveleti sorrendnek megfelelően,
- technológiai adatok beállítása, aktiválása
- szükséges szerszám beváltása (még ha azok a műveleti sorrendnek megfelelően vannak is elhelyezve)

3. Programvezérlésű eszterga:

A megmunkálás programját automatikusan végrehajtják; a megmunkáláshoz szükséges mozgásokat önműködően végzik, az egyes munkaciklusok megismétlését a vezérmű biztosítja.

a, az első programvezérlésű esztergák **mechanikus vezérlésűek** voltak (mechanikus szerkezetű szerszámgépek, bonyolult mechanizmusokkal)

- jellemzőjük: útinformációkat, kapcsolási információkat (megmunkálási sorrend) vezértárcsák, vezérdobok tárolják.
- ha a mdb. ellátás is automatizált (általában rúdanyag adagolásával automatizálható) → automatizált programvezérlésű eszterga; ha nem → félautomata
- hátránya: - a főmozgás és mellékmozgás sebességét cserekerékes hajtóművel kell beállítani → ezeket műveletről műveletre nem lehet változtatni → optimális forgácsolási paraméterek nem biztosíthatók
 - minden mdb.-hoz külön vezértárcsa készlet kell → költséges, hosszadalmas, csak tömeggyártásban

3.b, Többsörös programvezérlésű eszterga

- orsók számának megfelelő egyorsós gépet helyettesít
- termelékenysége az orsószámmal egyenesen arányosan nő
- ára, helyszükséglete, átprogramozásának időigénye kisebb mértékben nő csak
- belső anyagmozgatás egyszerűen automatizálható
- kizárólag tömeggyártásban
- hátrányok: - cserekerekes hajtómű → technológiai adatok nem optimálhatók (főorsó és vezértengely fordulatszám állítás)
 - gép átállítása drága, hosszadalmas

3.c, Elektromechanikus programvezérlésű eszterga

először:

- cserekerékes hajtómű felváltása elektromágneses tengelykapcsolós hajtóművel
 - fordulatszám váltást műveletről műveletre a vezértengellyel szinkronban forgó kapcsolódob végzi

később:

- vezértárcsák, vezértengely kiváltása: útinformációkat, kapcsolási információkat helyzetkapcsolók, programtároló egységek vezérlik
- követő vezérlésűek: megmunkálási programban lépésről lépésre haladva, az előző lépés teljes végrehajtását vizsgálva működnek
- a programozást a programtároló átprogramozása, a helyzetkapcsolók működtetésének átszerelése jelenti → hosszadalmas

Elektromechanikus programvezérlésű eszterga jellemzői

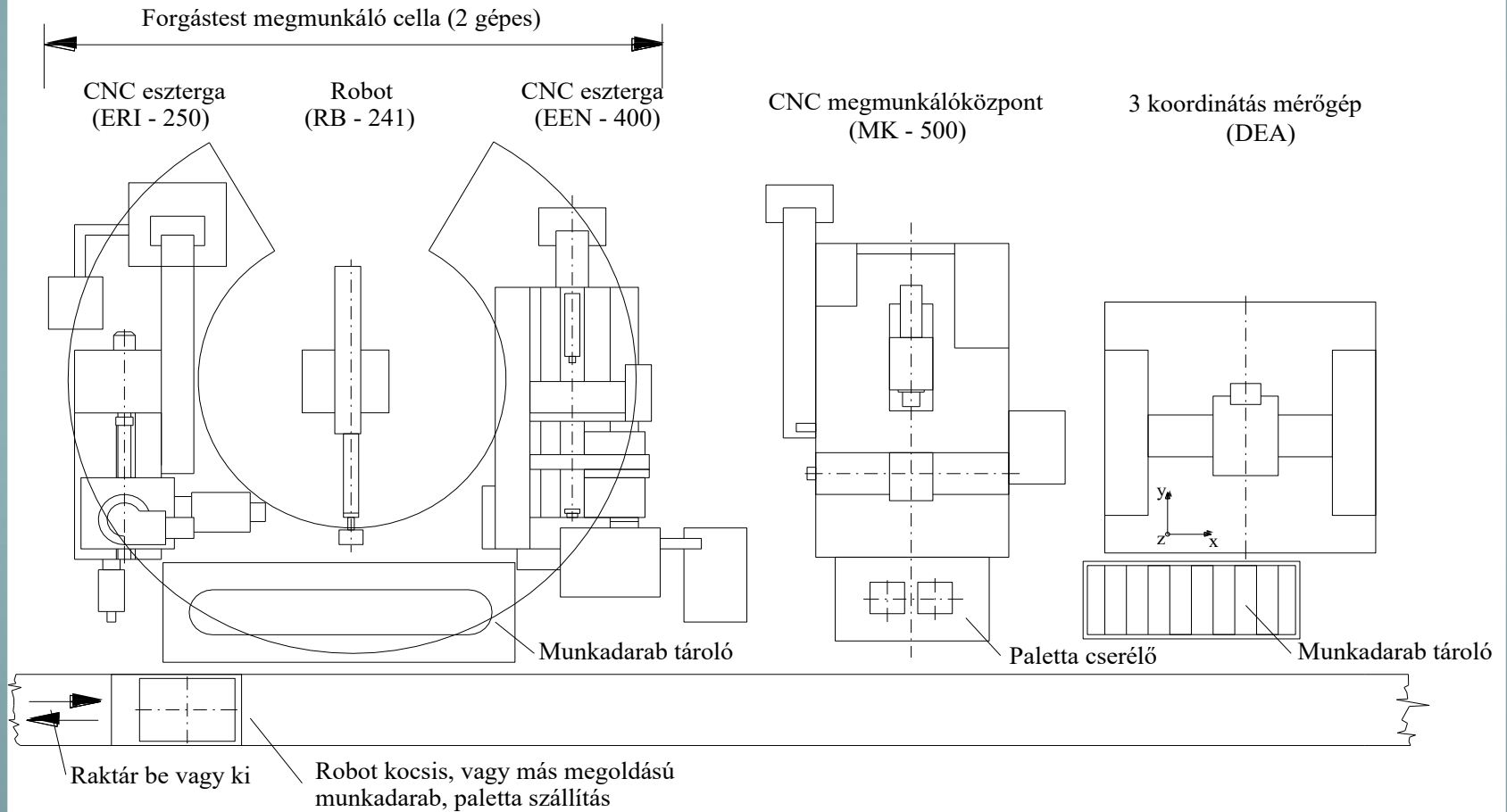
- helyzetkapcsolók pontossága $\sim 0,1\text{ mm}$
- külön szükséges: gépbeállító/programozó + gépkezelő
- a mechanikus és elektromechanikus programvezérlésű esztergagépek a tömeggyártás jól bevált gépei (mdb. ellátás automatizálásával)
- a megmunkálási feladat legkisebb változására sem képesek automatikusan reagálni, új feladatra átállni $\rightarrow$ flexibilis gyártásra nem alkalmas

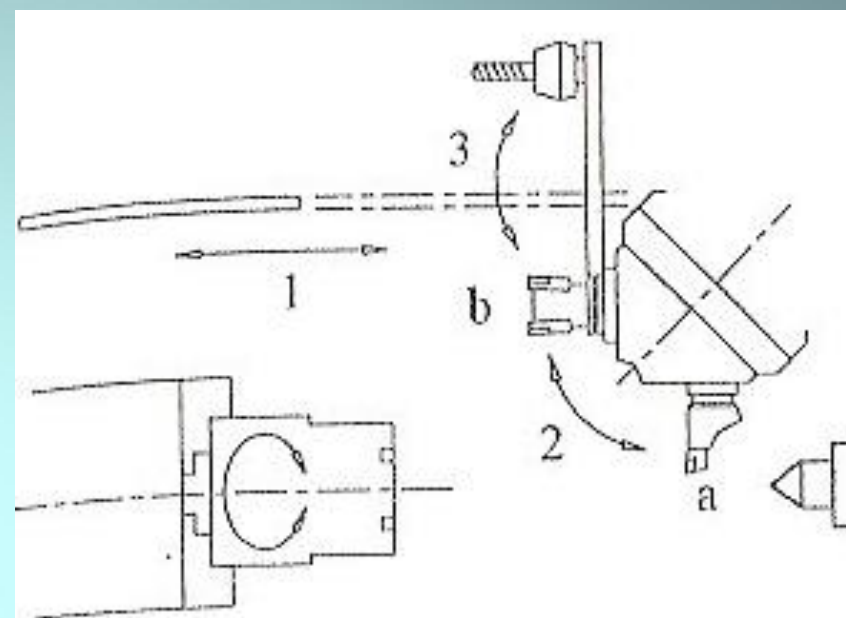
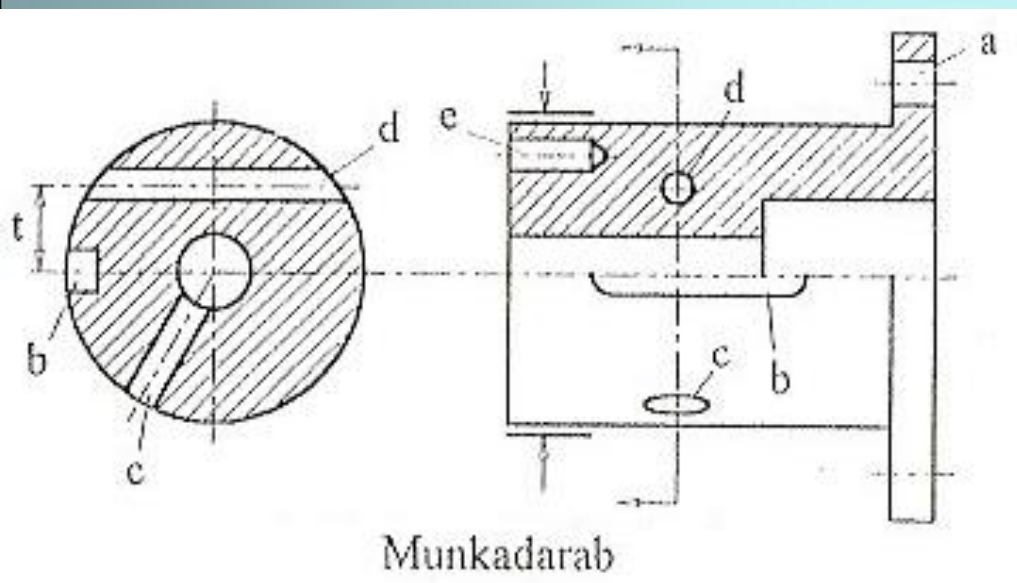
2.d, NC vagy CNC

(**N**umerical **C**ontrol: számvezérlés; **C**omputer **N**umerical **C**ontrol: számítógépes számvezérlés): rugalmasan programozható eszterga vezérlése.

- **NC**: a gépet számokkal, betűkkel és más jelekkel kódolt utasítások vezérlik → utasításokat kimenő elektromos jelekké alakítják → amelyek a hajtásokat aktivizálják
- **NC-program** tartalmazza:
 - megmunkálási utak leírását
 - mozgás sebességét
 - művelet szerszámainak kódját
 - segédfunkció utasításait (pl. hűtő-kenő folyadék ellátás)
- **Esztergáló cella**: ipari robottal történő kiszolgálás megvalósítása
 - pl.: eszterga oldalára épített ipari robot: gép és tároló között dolgozik
- **Esztergáló központ**: CNC-esztergából kifejlesztett szerszámgép, amely egymaga képes a mdb. komplex megmunkálására.

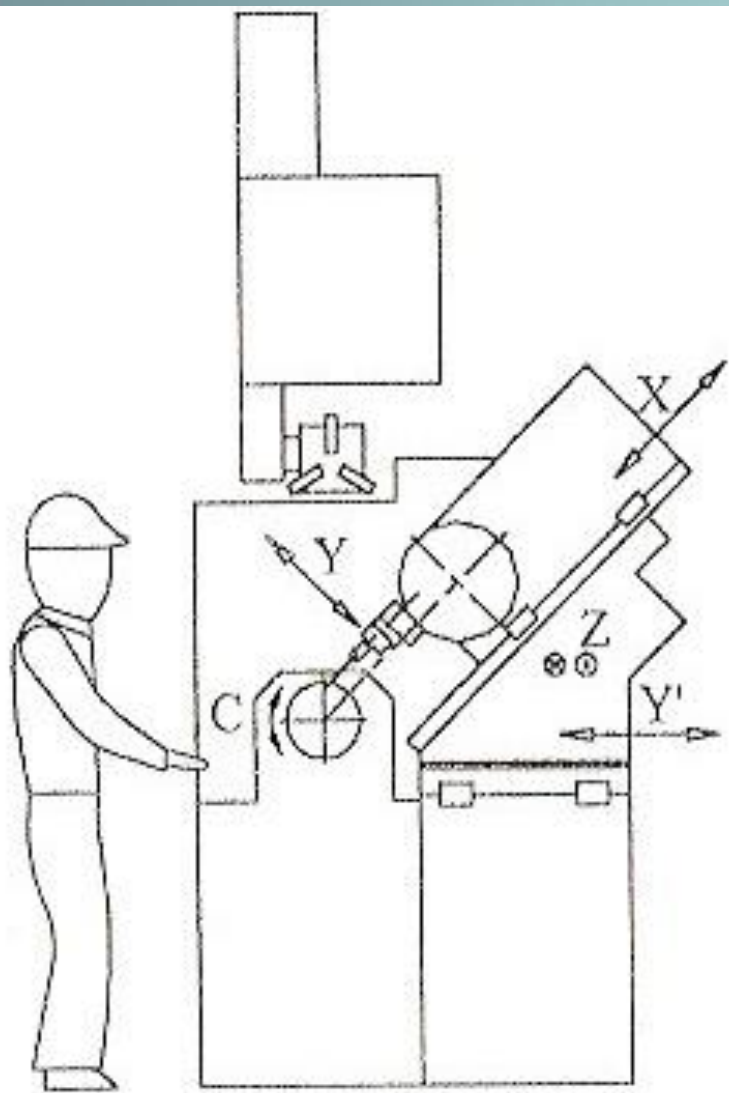
Esztergáló cella



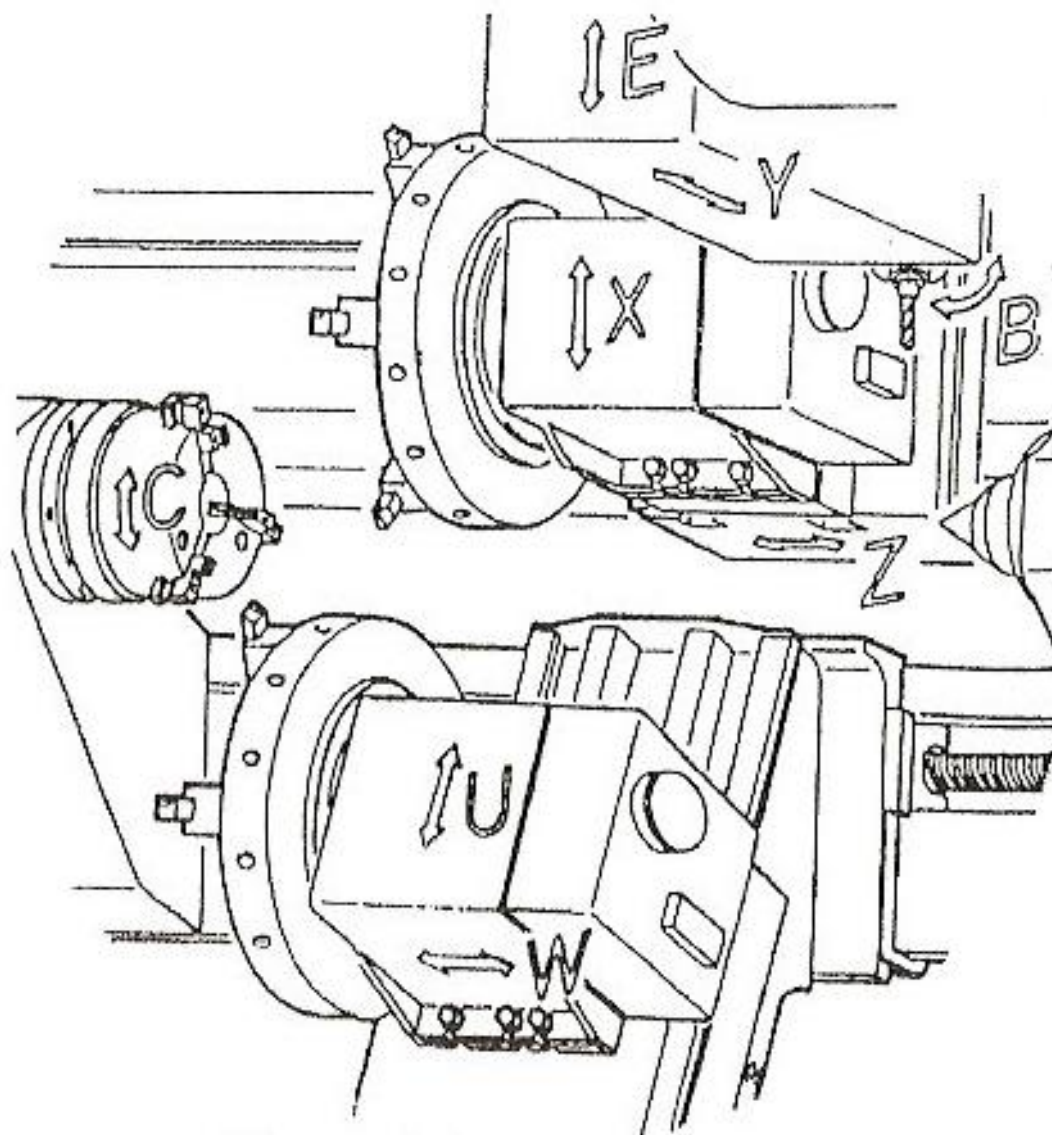


Fúró-maró szános esztergáló központ (MAZAK)

- 1 : szerszámcserélő burkolat mozgatás
- 2 : kéthelyes revolverfej váltás
- 3 : szerszámcseré
- a : álló (esztergáló) szerszám / működési helyzet
- b : forgó (fúró-maró) szerszám / cserélési helyzet



Négytengelyes esztergáló központ mozgásrendszere (MAZAK)



Két szerszámhelyes esztergáló központ (Voest-Alpine)

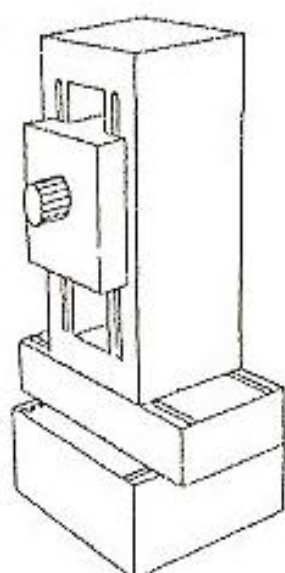
II. Megmunkáló központok

Megmunkáló központok: a termelékenység növelésére

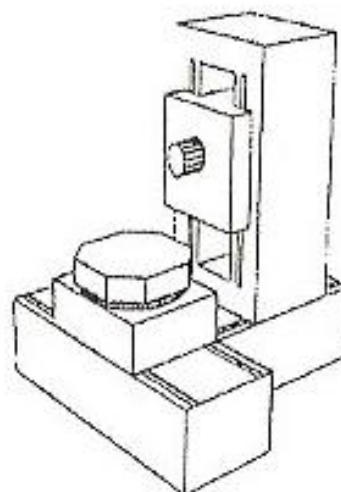
- fúrás, marás, dörzsölés, menetvágás stb. egy gépen, egy felfogásban történő elvégzését, mdb. készremunkálását teszik lehetővé
- jellemzői:
 - CNC vezérlés
 - automatikus szerszámcsere
 - osztó vagy forgó asztal (lehetővé teszi a mdb. 4 oldalának megmunkálását)
- mérési és felügyeleti funkciókra, automatikus mdb. (paletta) cserélésére is képes lehet
- **kis- és közép-sorozatban; mert**
 - automatizáltsági szintjük magas,
 - változó gyártási feladathoz gyorsan, automatikusan alkalmazkodni képesek.

Megmunkáló központok

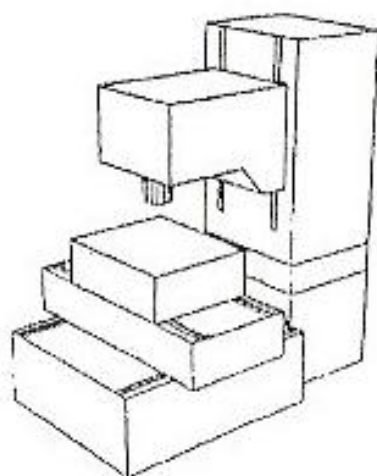
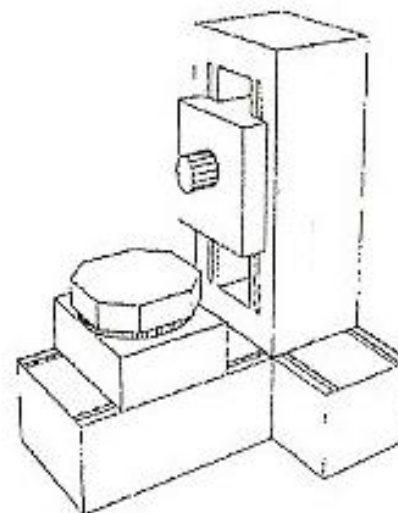
- gyártórendszerek alapjai (ha mdb. cserélővel ellátottak);
- építőelemei: szerszámtár és az automata szerszámcsere; **szerszámtár lehet:**
 - dobtár }
 - láncvár } biztonság, gyorsaság
 - egyenes vár }
- tartozékai: palettacsere; **két paletta:**
 - egyiken: mdb. megmunkálás
 - másikon: gépkezelő csere a kész illetve nyers mdb.-ot
- paletták segítségével végzik az automatikus mdb. ellátást a rugalmas gyártórendszerekben



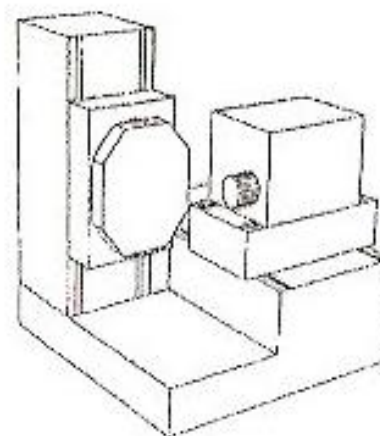
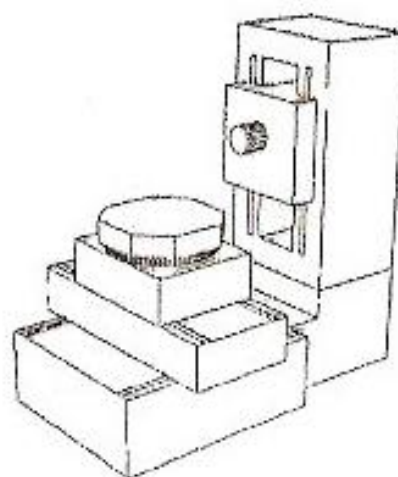
Állóasztalos megmunkáló központ (asztal nélkül)



Mozgóasztalos megmunkáló központok

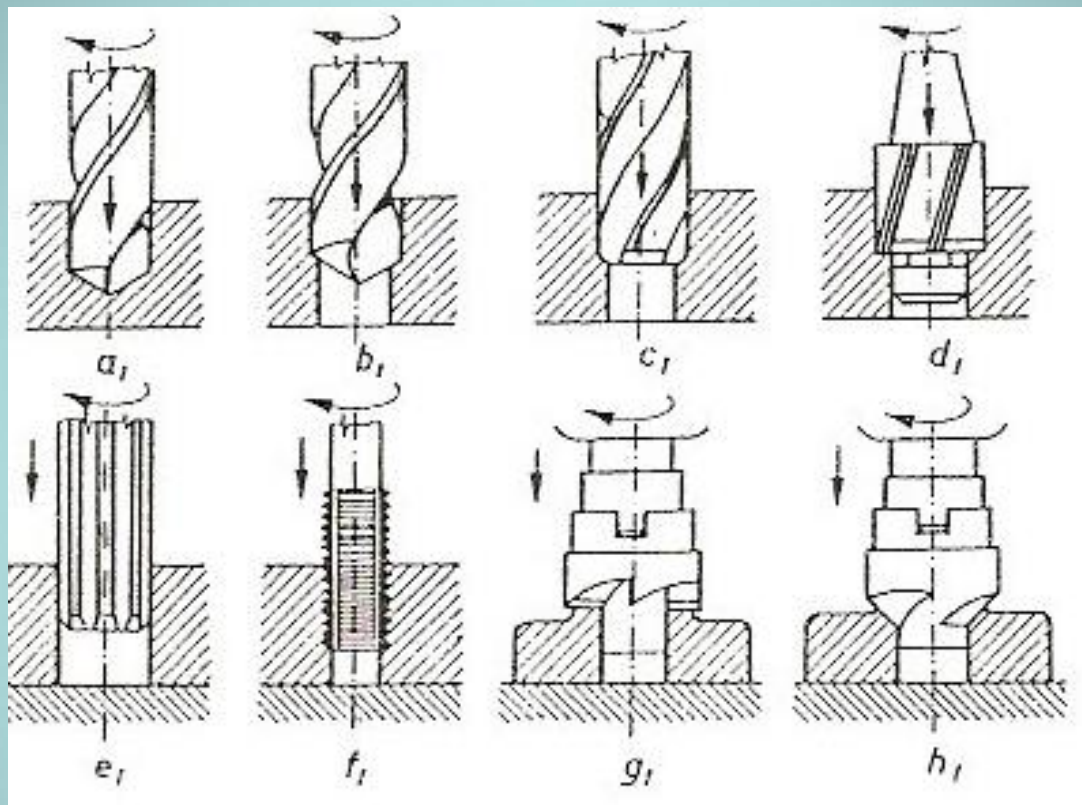


Koordináta asztalos megmunkáló központ

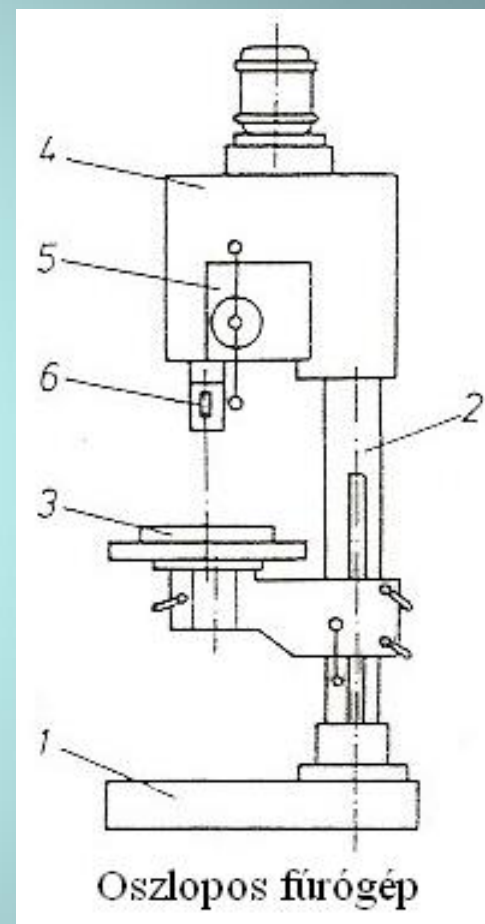
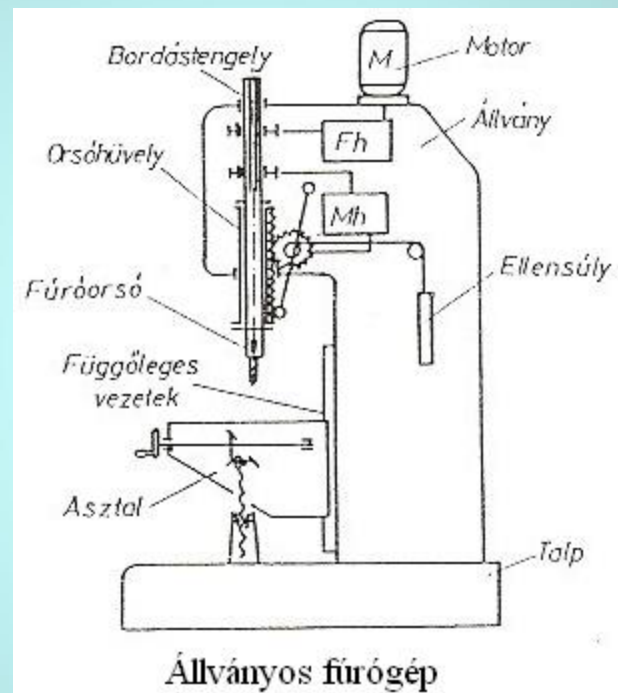
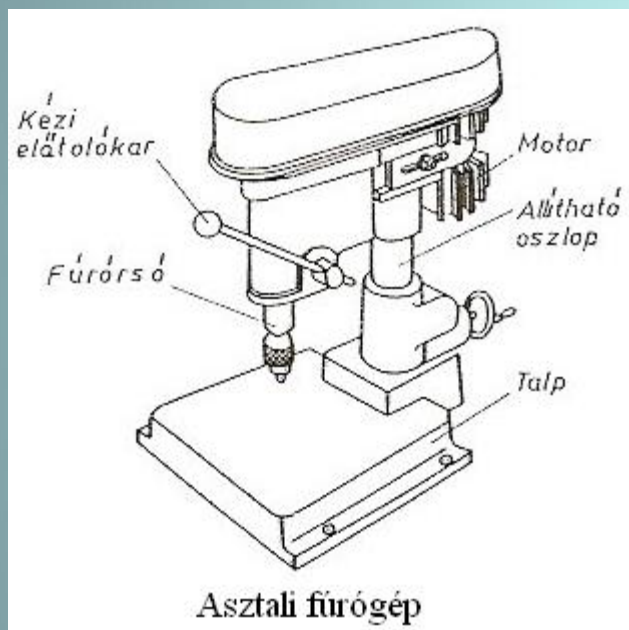


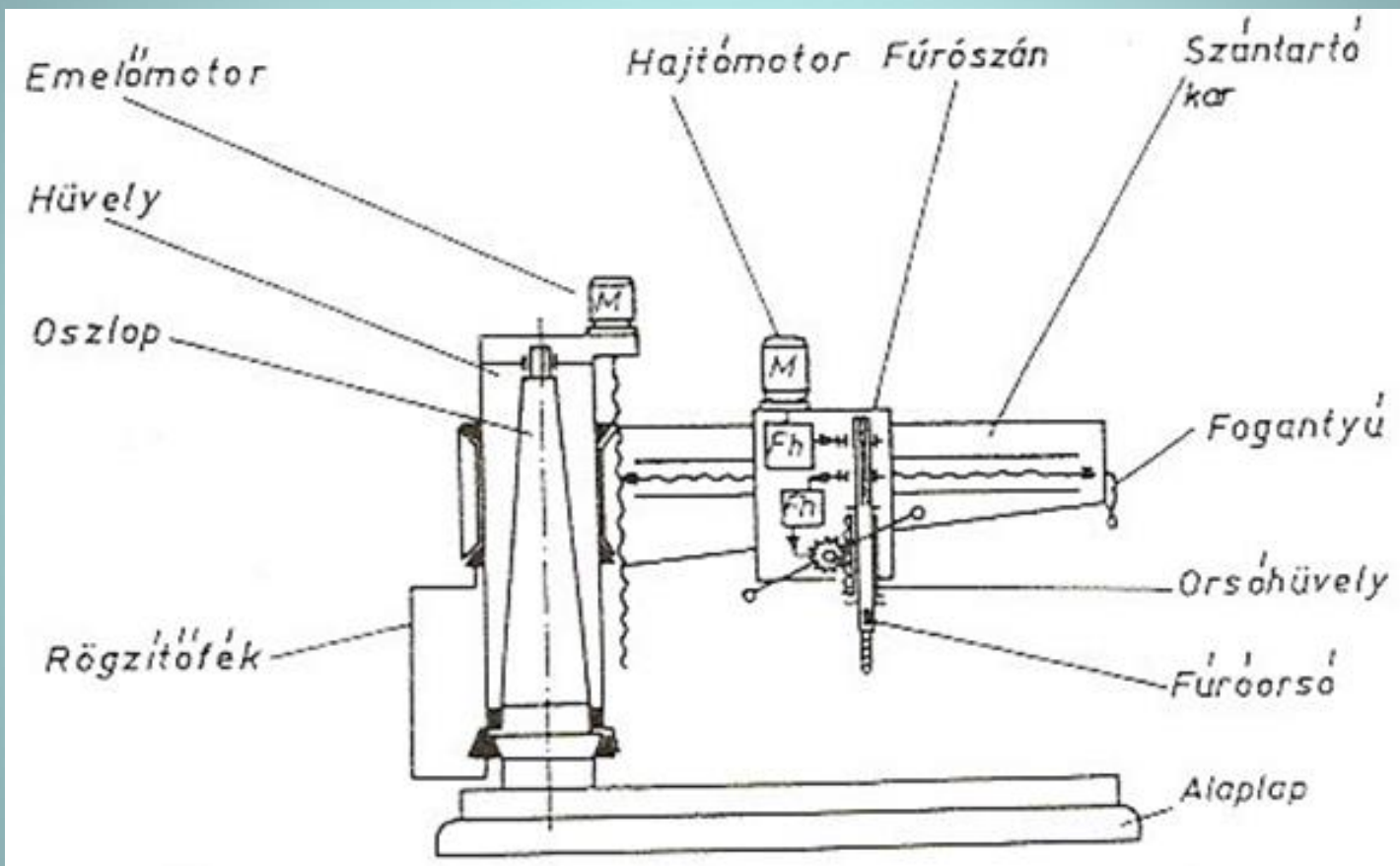
Függőleges asztalsíkú megmunkáló központ

III. Fúrógépek

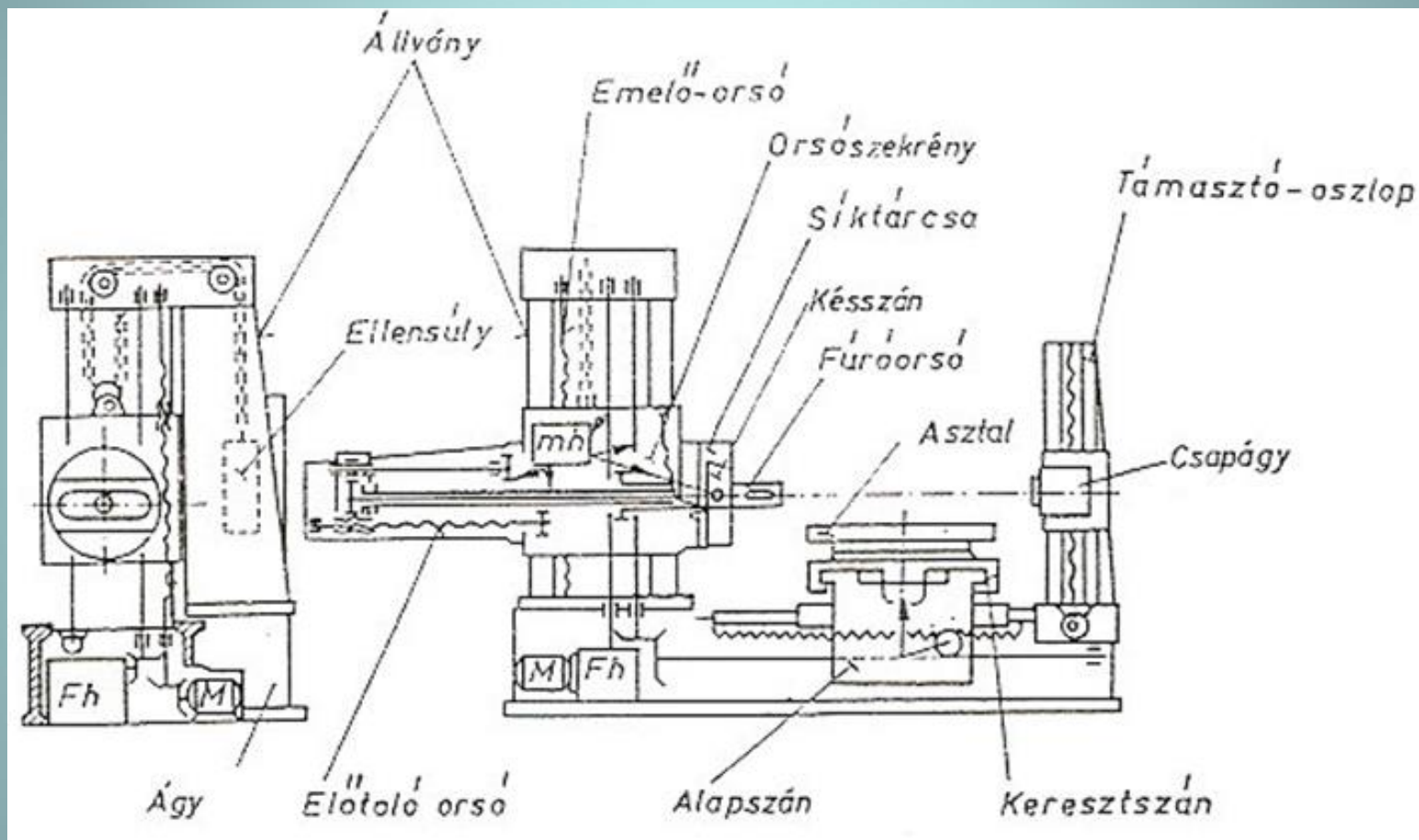


Műveletek fúrógépeken: a, fúrás; b, felfúrás; c, sülyesztés; e, dörzsölés; f, menetfúrás; d, felületezés, h, sülyesztés

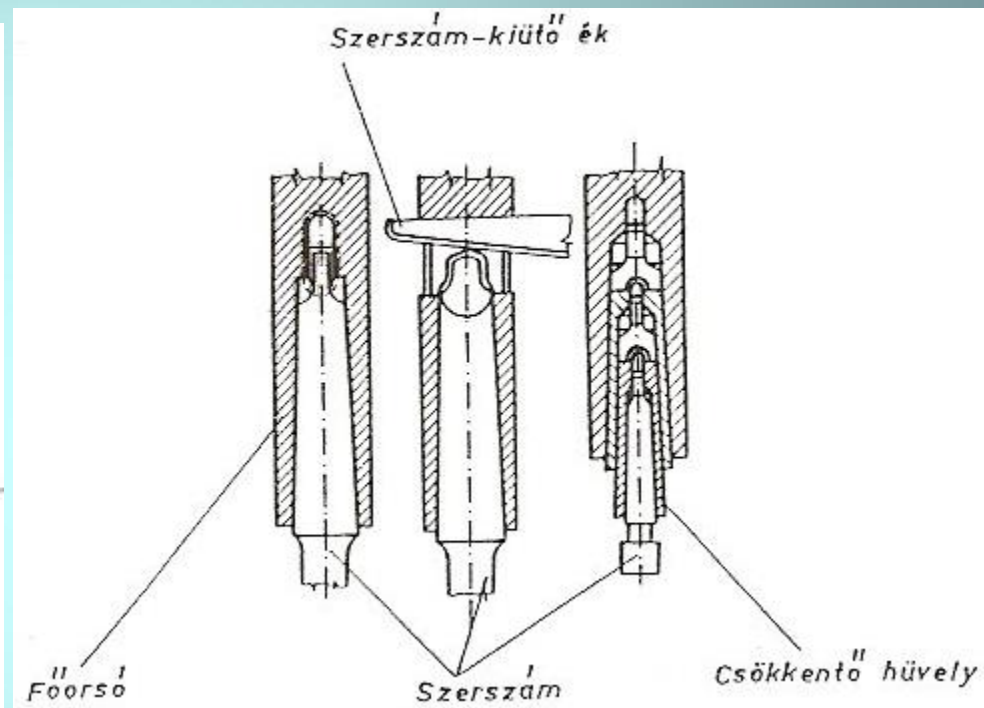
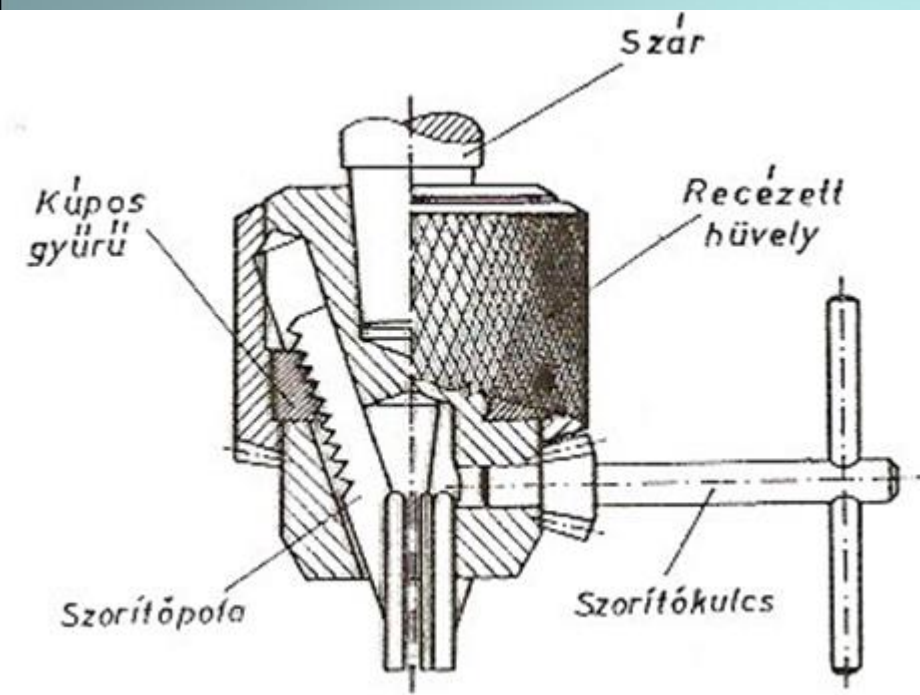




Sugárfúrógép

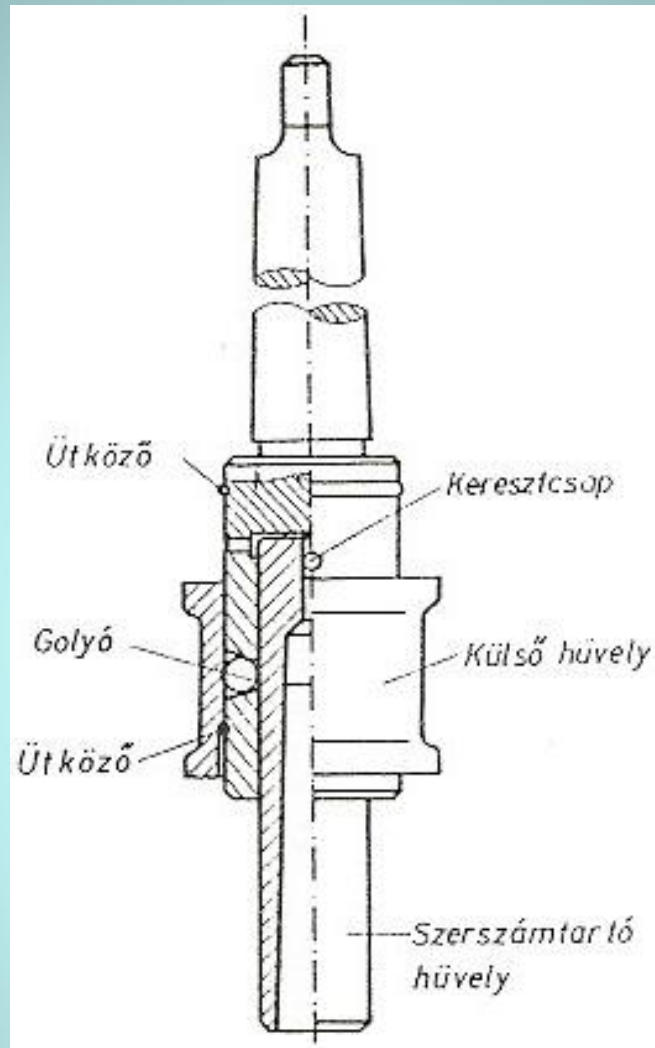


Vízszintes fúró-marómű



Fúrótokmány

Kúpos szárú
furatmegmunkáló
szerszámok befogása



Gyorsváltó fúrófej

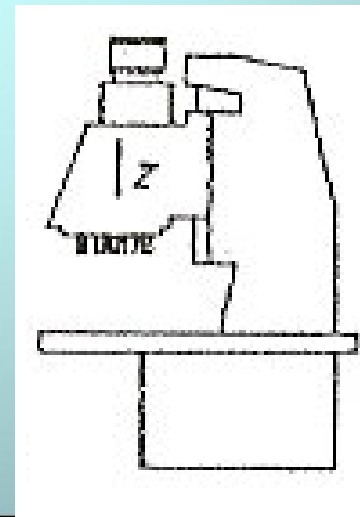
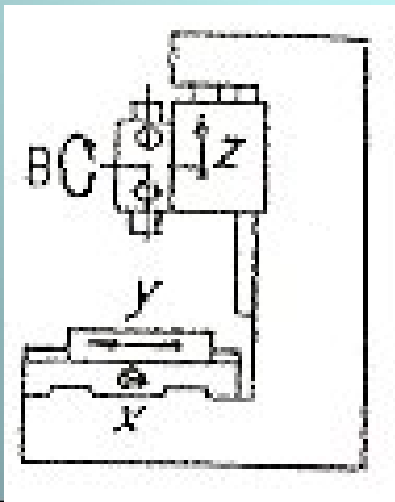
Fúrógéptípusok

1. Revolverfejes fúrógép

- revolverfejben automatikusan munkahelyzetbe állítható szerszám
- merev kivitelű, marógépként is használható
- CNC-vezérlésű változata is van → gyártósorok is építhetők

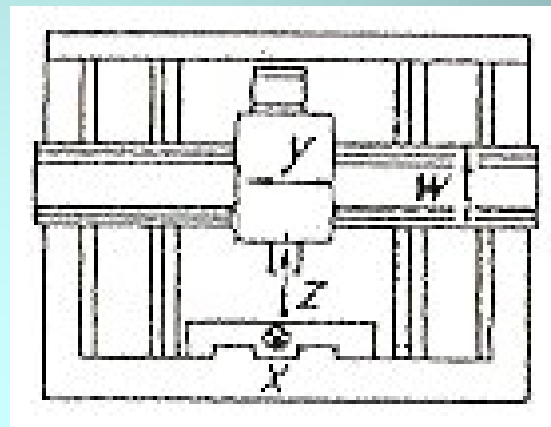
2. Többsós fúrógép (ágas fúrógép)

- sorozat vagy tömeggyártásban (célgép)
- egyes orsók hajtásukat kardáncsuklós tengelyekről kapják
- furatkép adott határok között átállítható
- célgép egységként



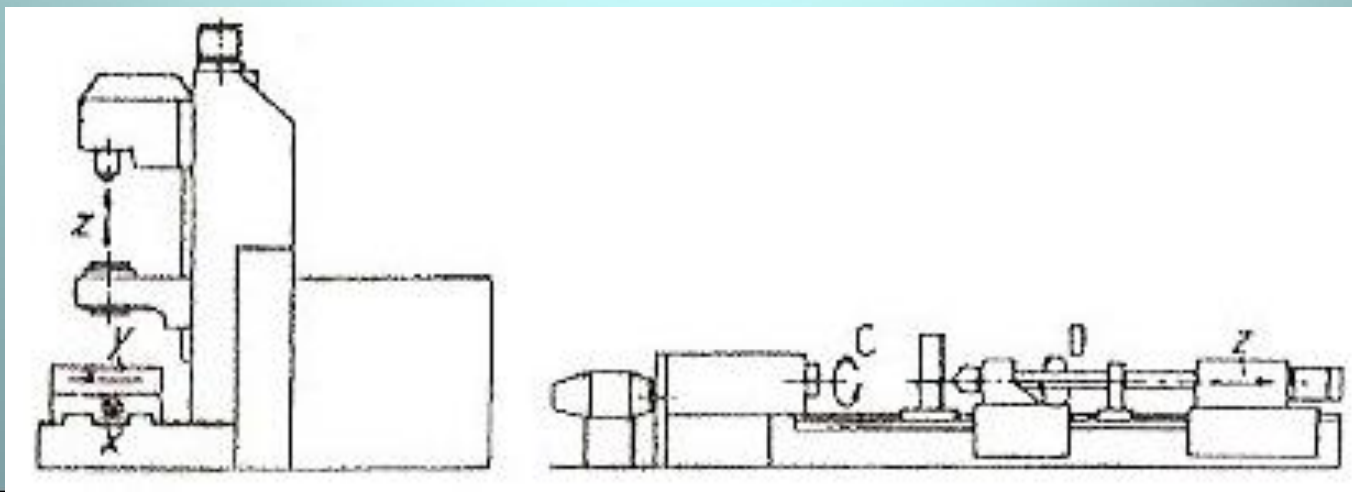
3. Helyzetfúrógép (koordináta fúrógép)

- furatok nagy helyzet- és méretpontossággal való megmunkálására
- szerszám és idomszergyártásban
- klimatizált környezetet igényel



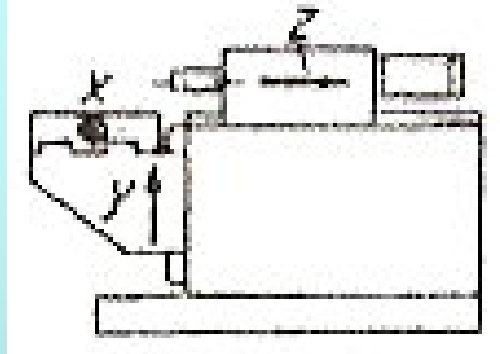
4. Hosszlyukfúrógép

- 1:3...1:200 l/d furatok fúrására
- hűtő-kenő folyadék hozzávezetés, forgács eltávolítás különleges szerszámot és gépkonstrukciót igényel
- főmozgást: mdb., szerszám vagy mindkettő, szembe forgásával

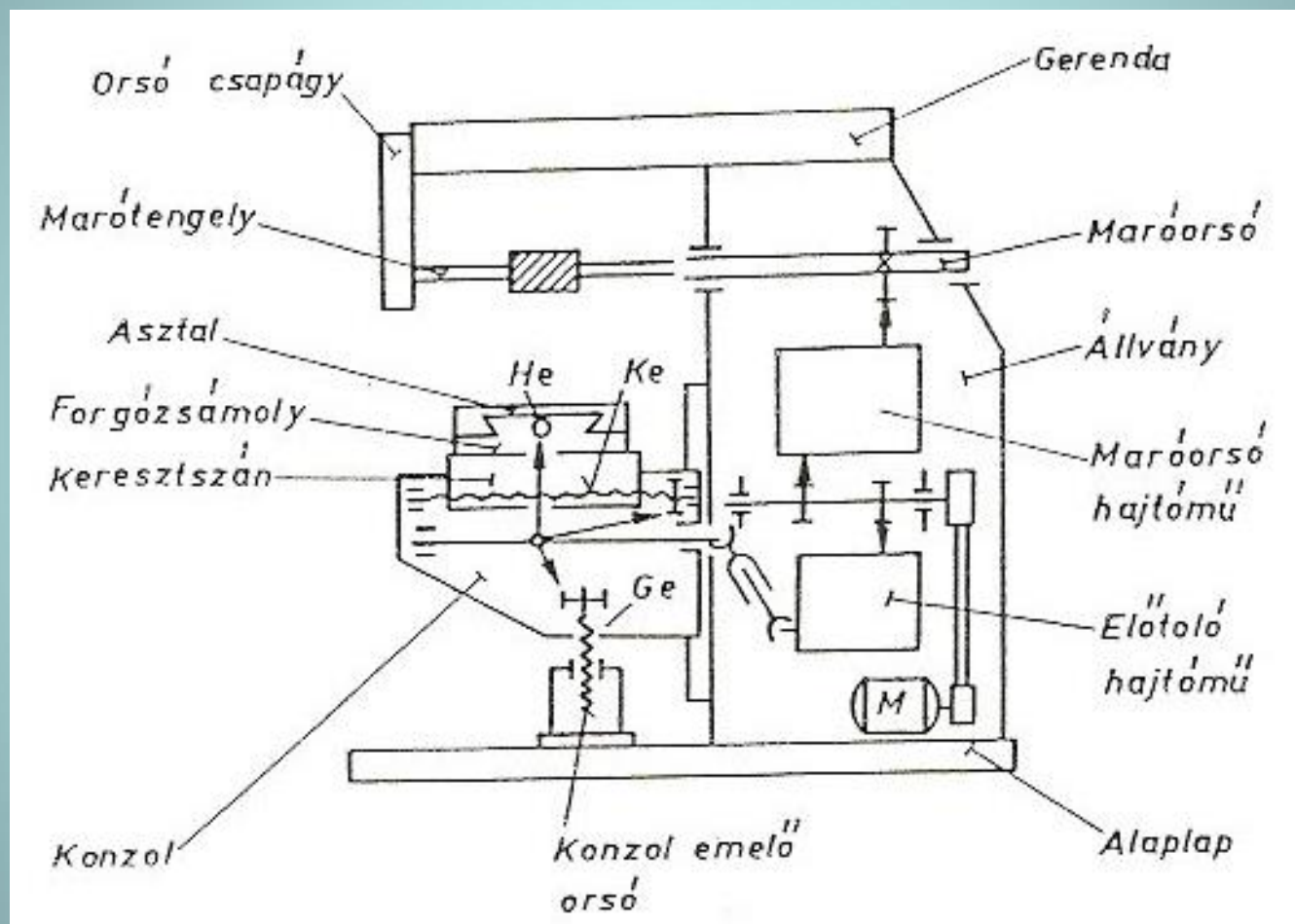


5. Finomfúrógép

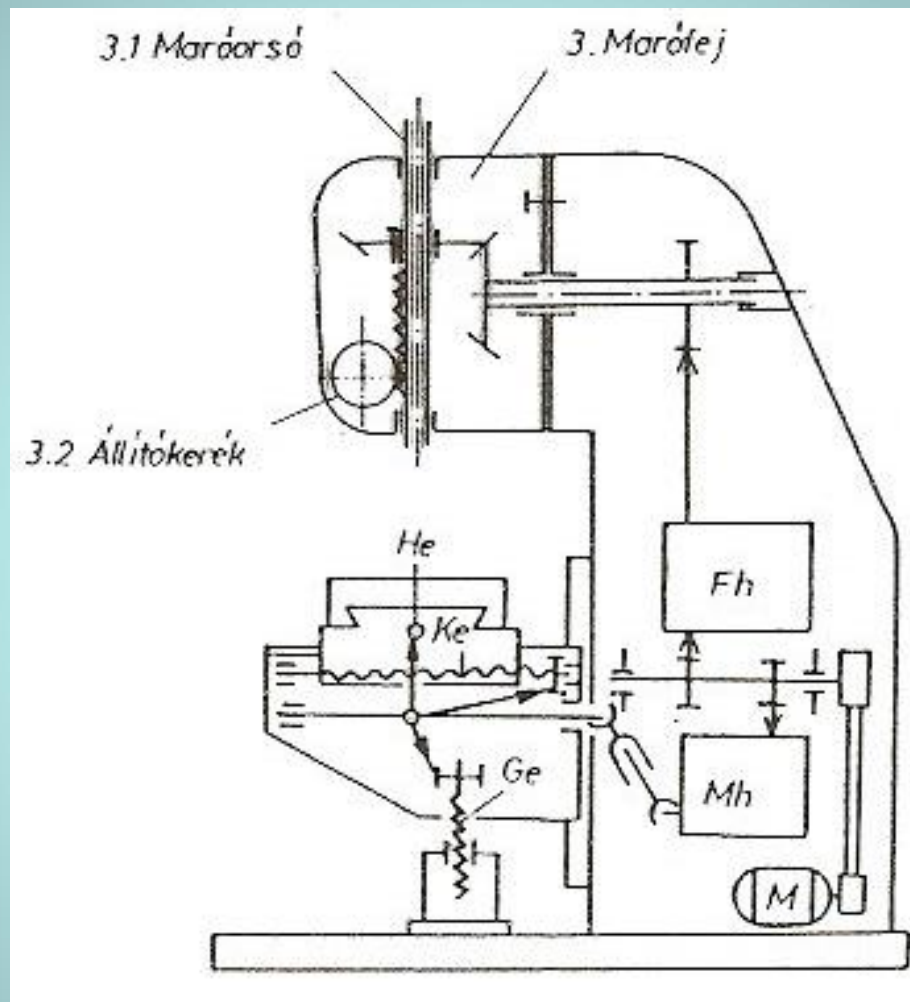
- nagy merevségű, csillapítású, hőstabilitású felépítés
- kis forgácsoló-teljesítmény, nagy fordulatszám
- méret- és helyzetpontossága: IT5-ös (IT4)



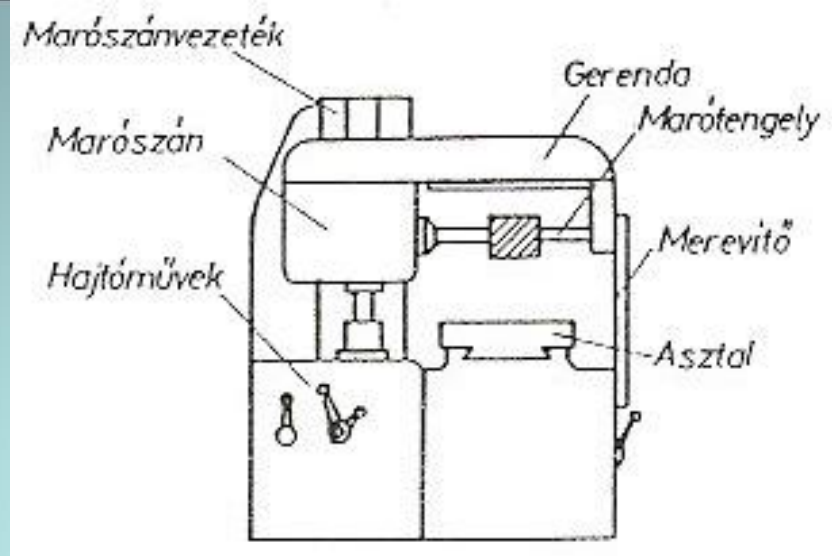
IV. Marógépek



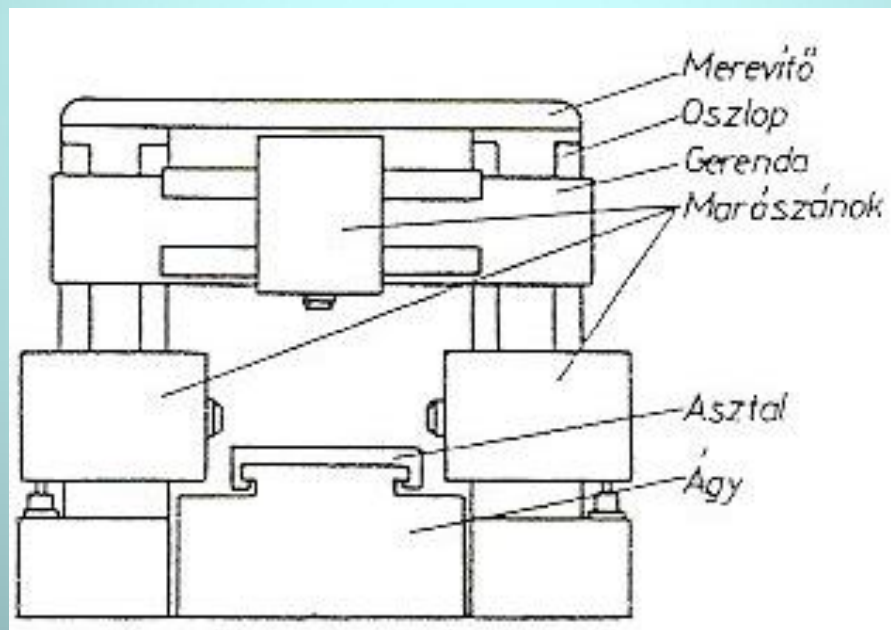
Az egyetemes marógép



Függőleges marógép

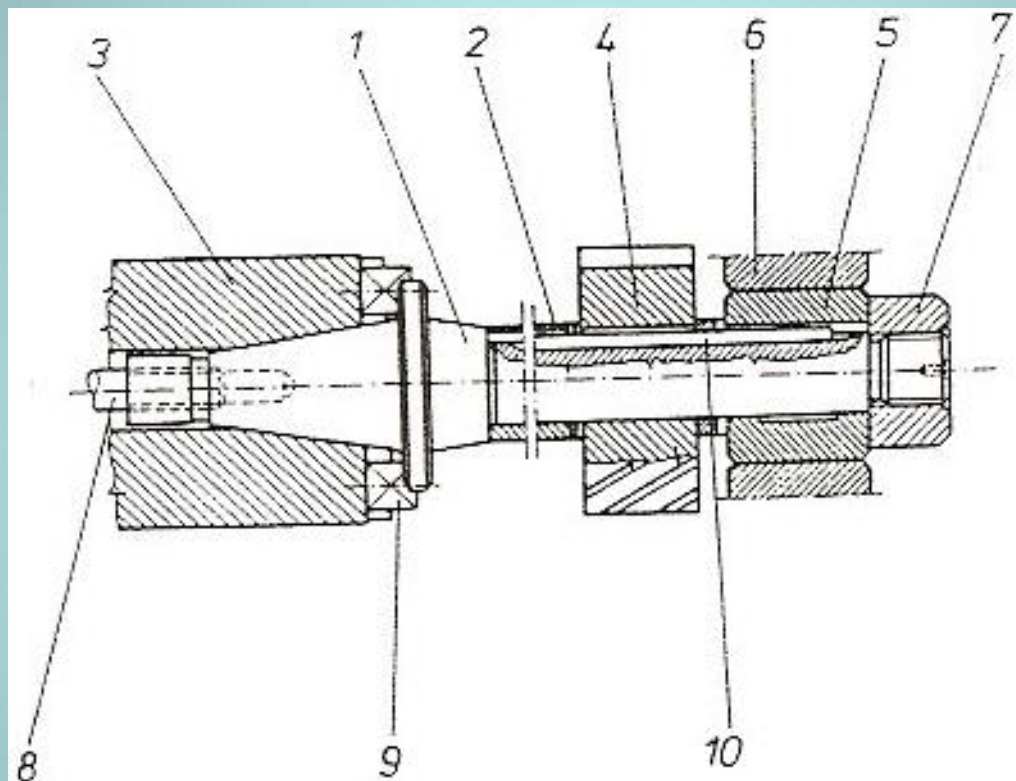


Hosszmarógép



Portálmarógép

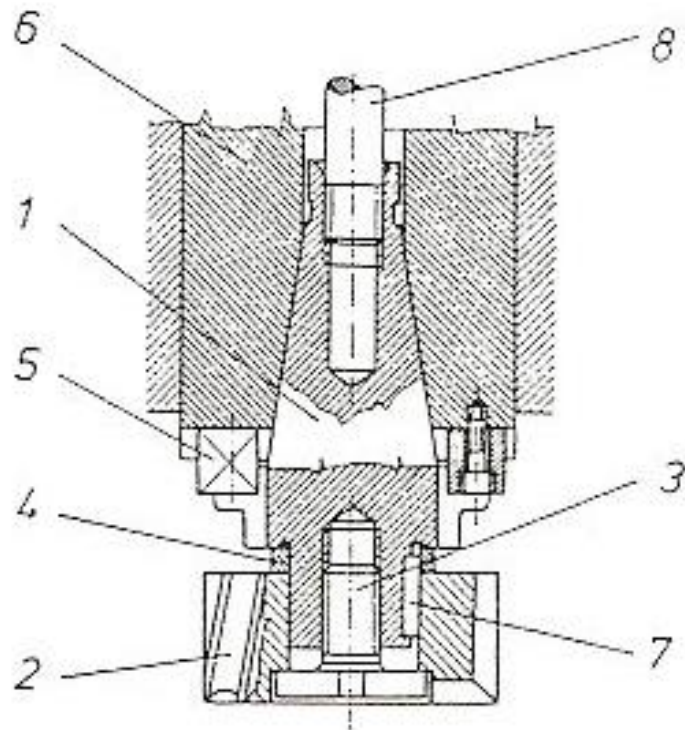
Palástmarók befogása vízszintes tengelyű marógépen



A marótengely és befogása

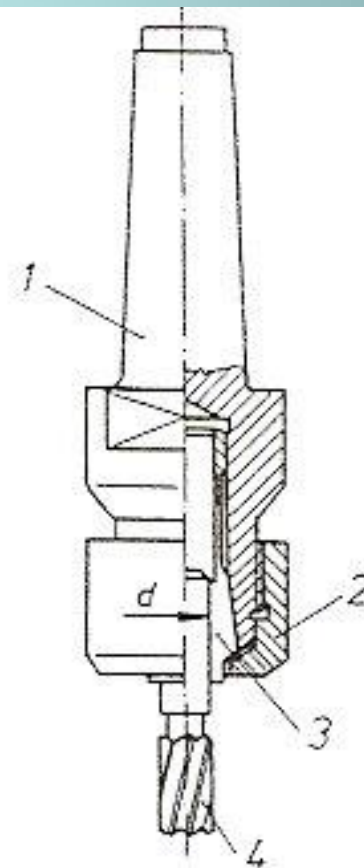
1. marótengely; 2 közgyűrű; 3 marórórsó; 4 palástmaró; 5 orsócsapágy; 6 csapágytám (bak); 7 szorítóanyája (balmenetes); 8 behúzószár; 9 forgató retesz; 10 retesz.

Homlokmarók és palástmarók befogása függőleges marógépen



Homlokmaró befogása marótüskével

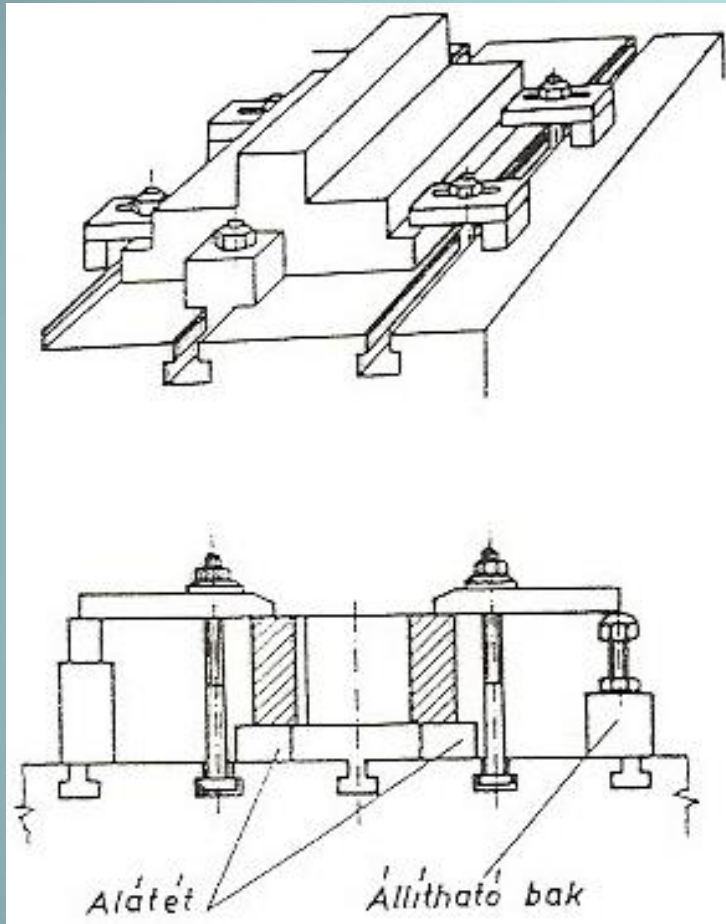
1 maró túske; 2 homlokmaró;
3 szorító csavar; 4 maró közgyűrű;
5 forgató retesz; 6 főorsó;
7 retesz; 8 behúzószár.



Hengeresszáru maró befogása

1 maróbefogó fej; 2 anya; 3 hasított szorító hüvely; 4 maró.

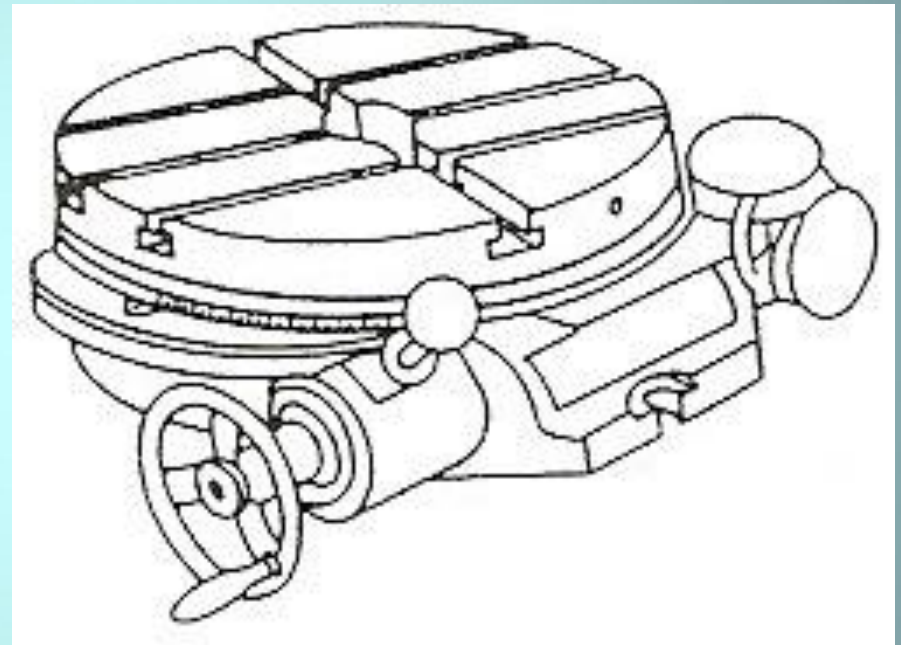
A mdb. rögzítés lehetőségei a marógép asztalon



Befogás szorítóvasakkal:

a, gépasztalra

b, alátételre



Körasztal

Marógépek osztályozása a szerszámhordozó rendszer mozgástengelyeinek száma szerint

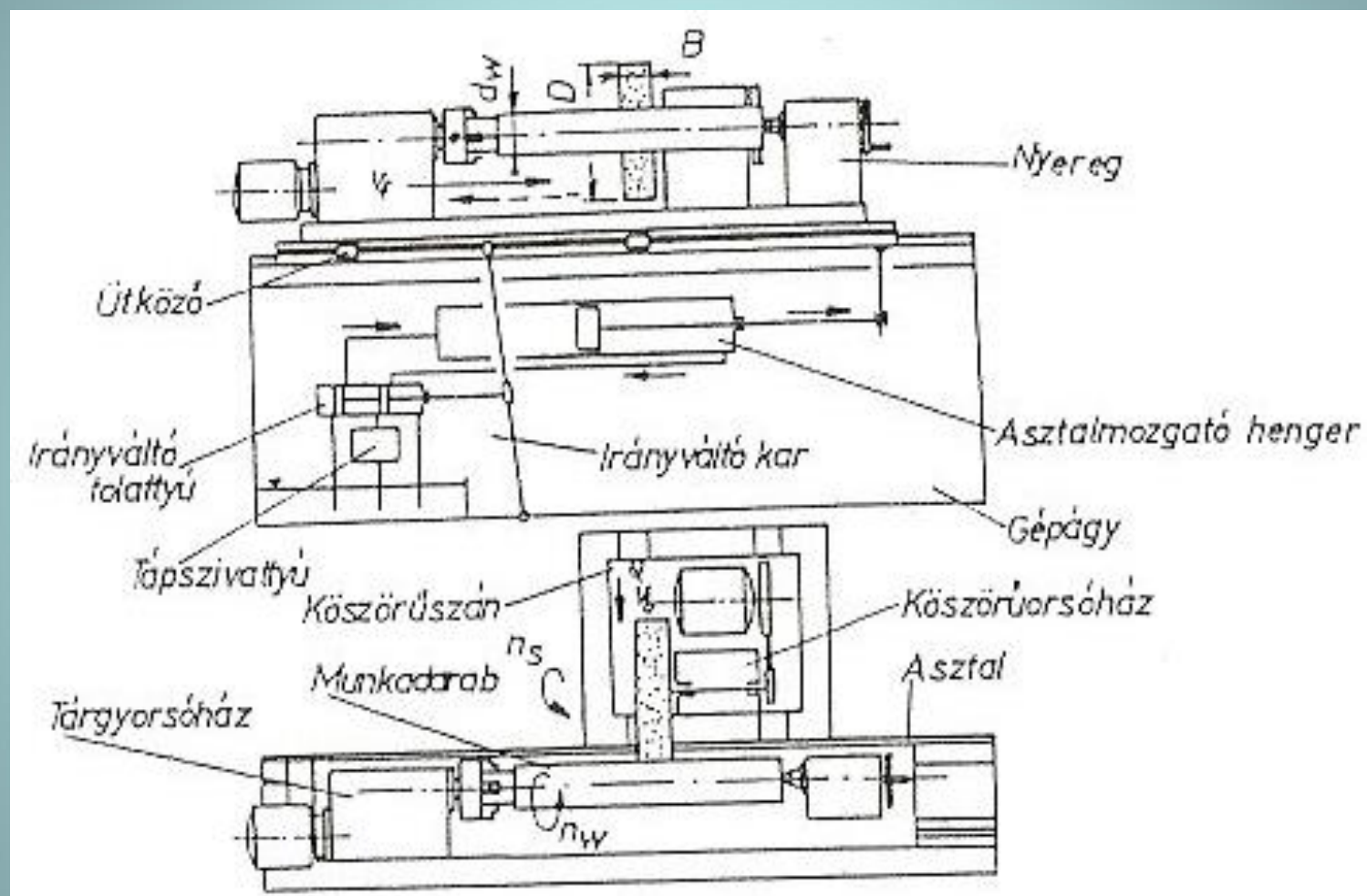
		Felépítés		
		Konzol	Ágy	
Szerszámhordozó rendszer mozgástengelyeinek száma	egy	 Állványkonzolos	 Kereszasztalos	 Kereszasztalos
	kettő	 Ágykonzolos	 Keresztállványos	 Keresztállványos
	három		 Mozgóállványos	 Keresztállványos

Vízszintes főorsójú (fűrő)marógépek alaptípusai (M.Weck)

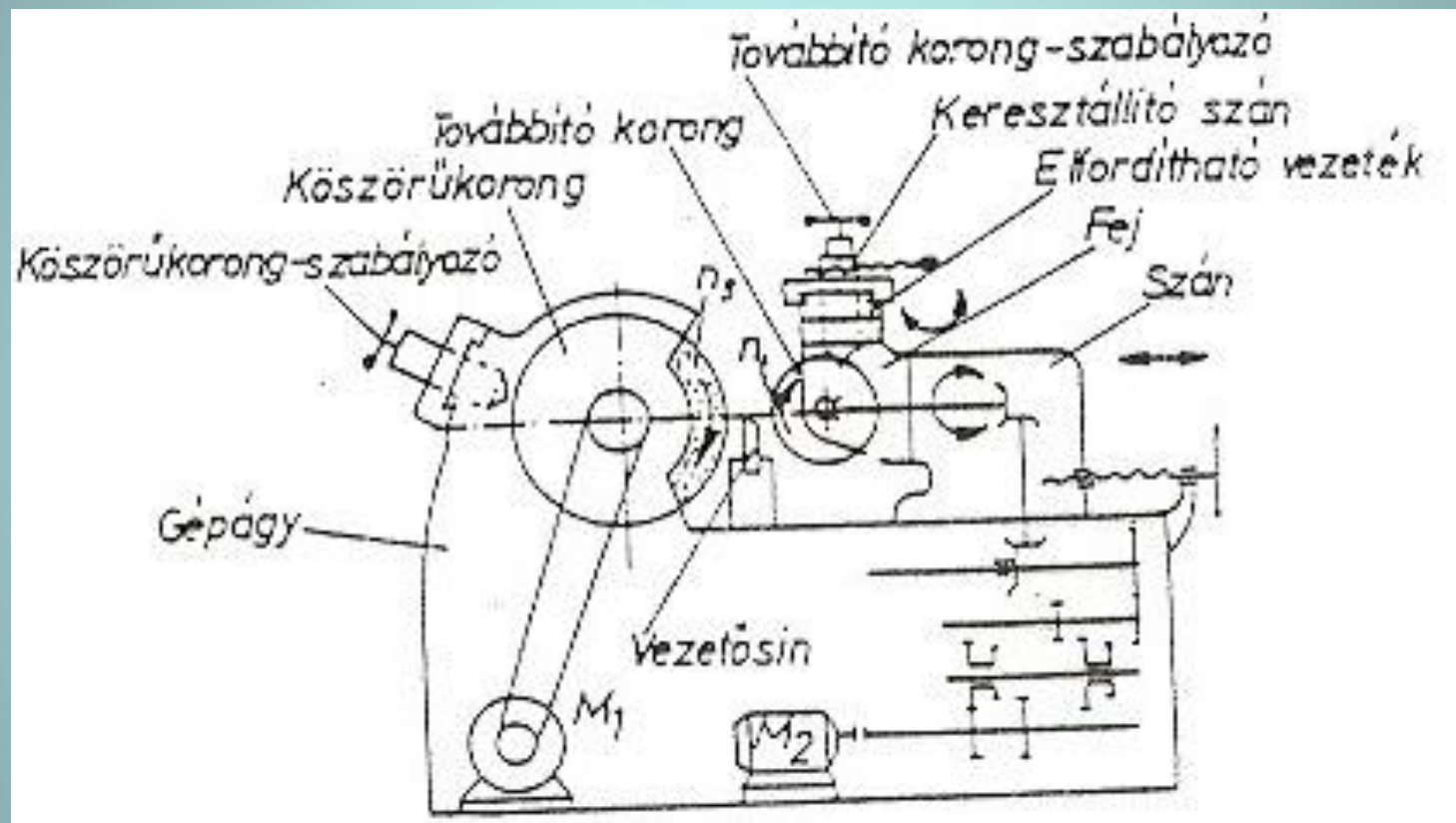
		Felépítés		
		Konzol	Ágy	Portál
Szerszámhordozó rendszer mozgástengelyeinek száma	egy	 Konzolasztalos	 Kereszasztalos	
	kettő		 Mozgóasztalos	 Mozgóasztalos
	három		 Mozgóállványos	 Mozgóportális

Függőleges főorsójú (fűrő)marógépek alaptípusai (M.Weck)

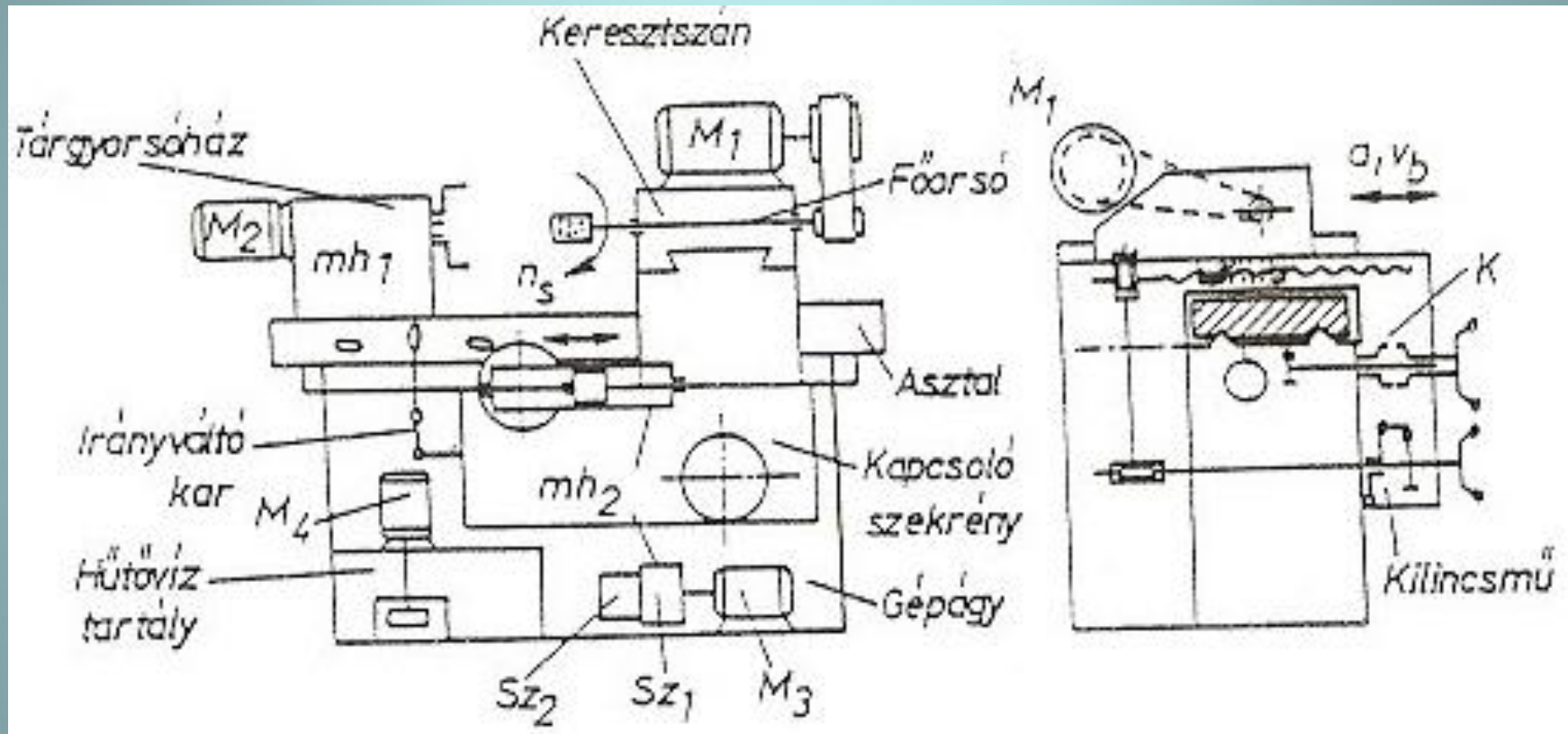
V. Készörűgépek



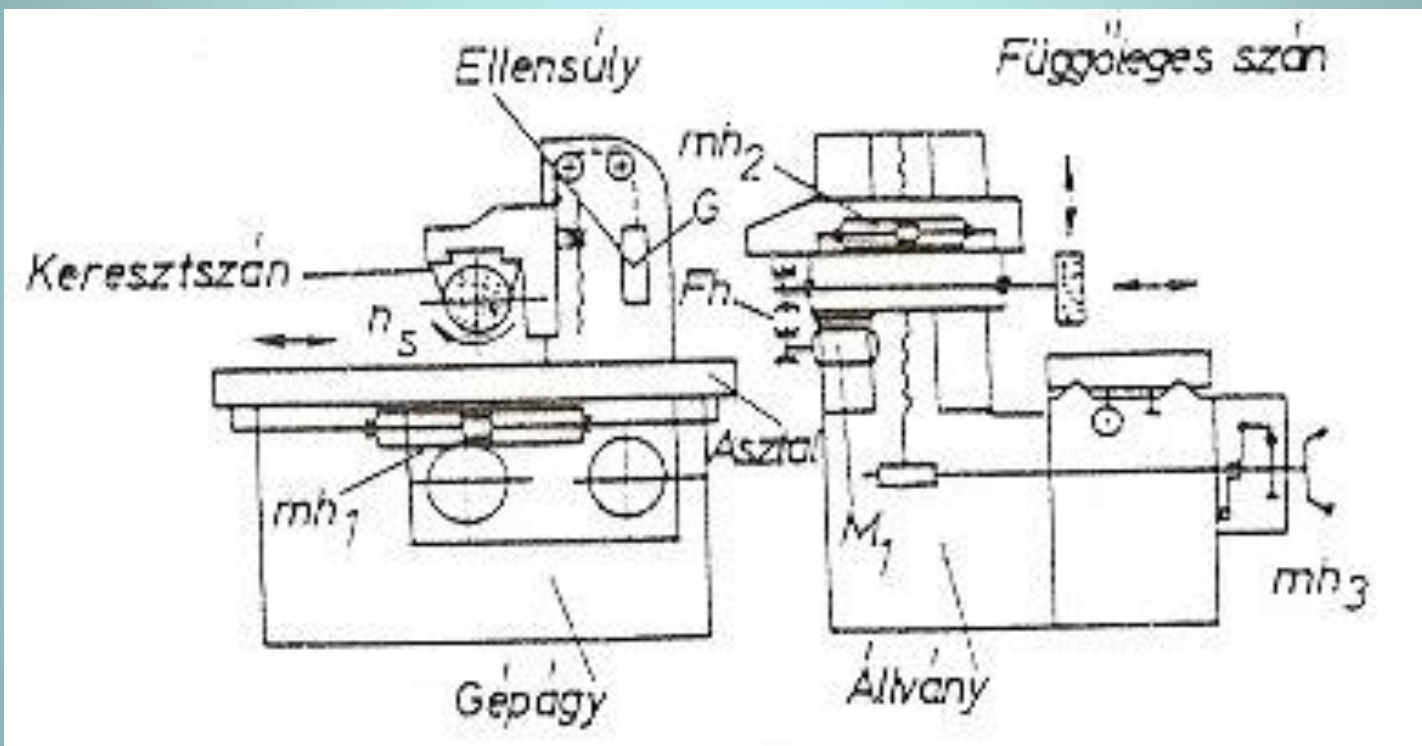
Egyetemes palástkészítő vázlata



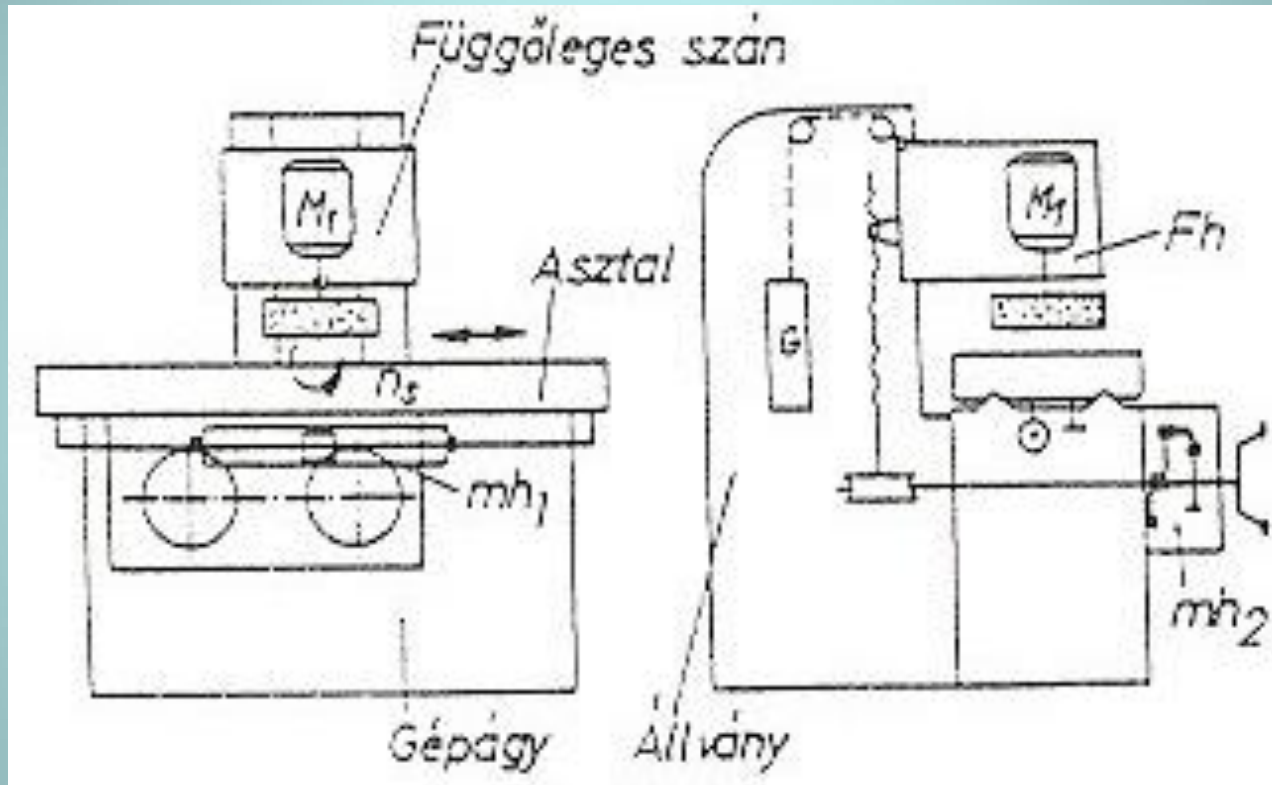
Csúcsnélküli köszörűgép



Furatköszörűgép

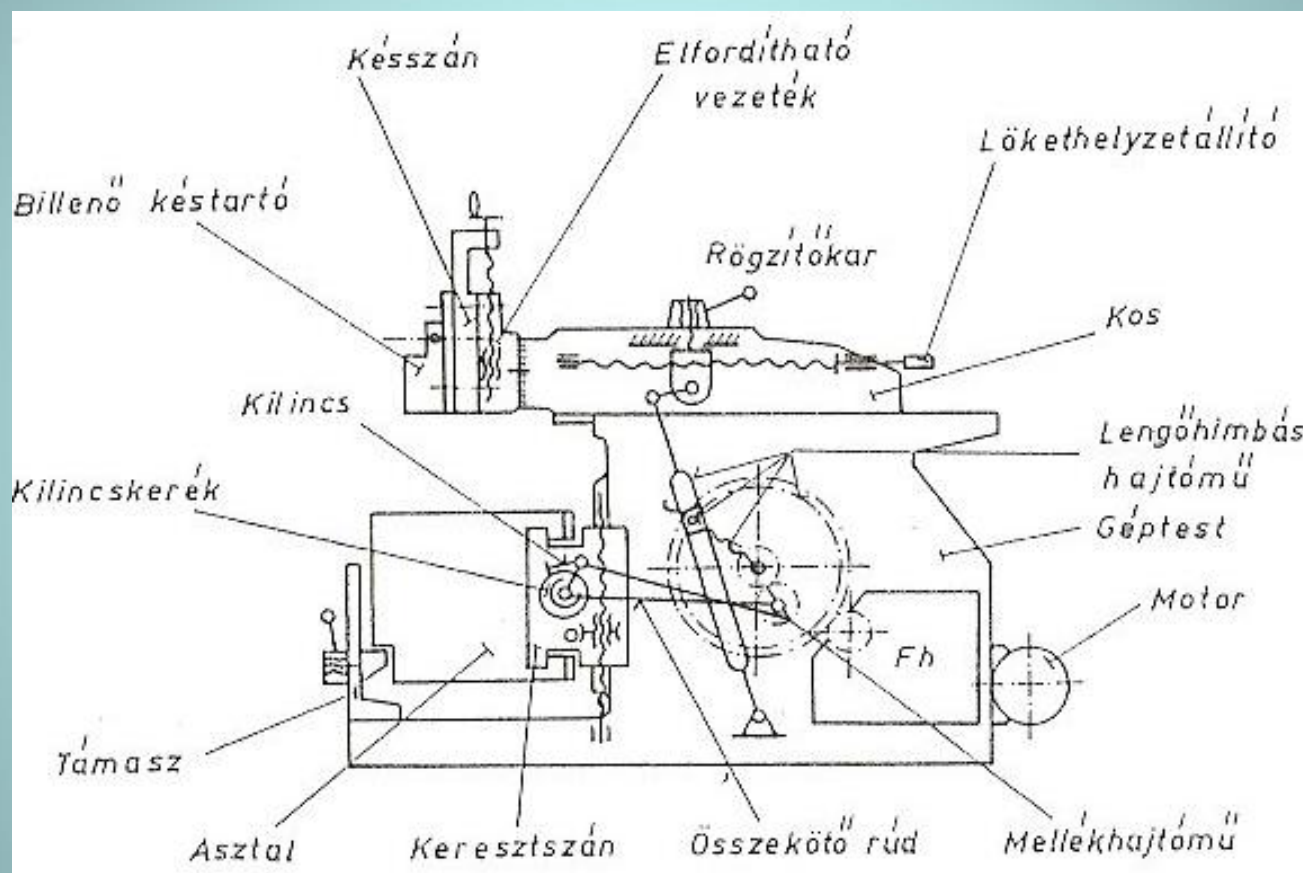


Vízszintes síkköszörűgép

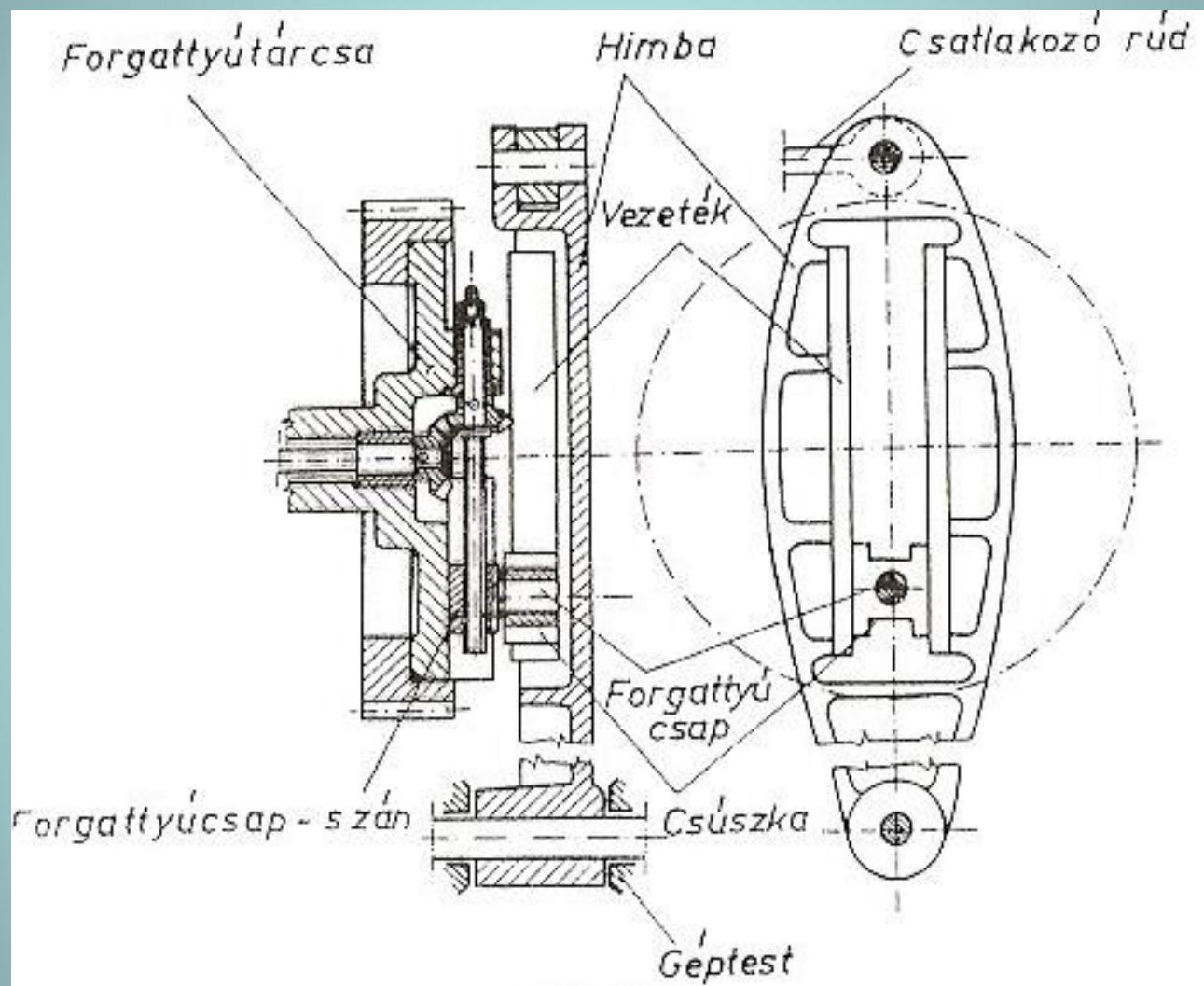


Függőleges síkköszörűgép

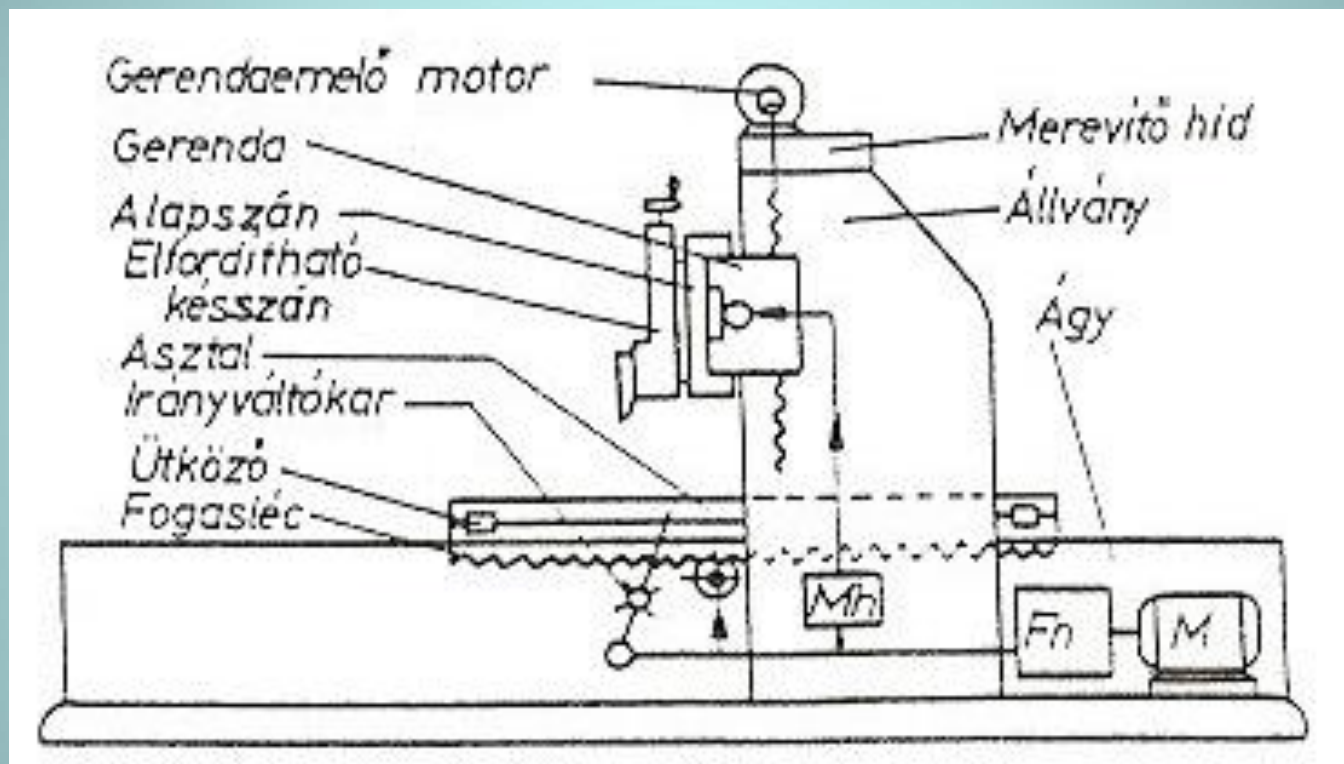
VI. Gyalu- és vésőgépek



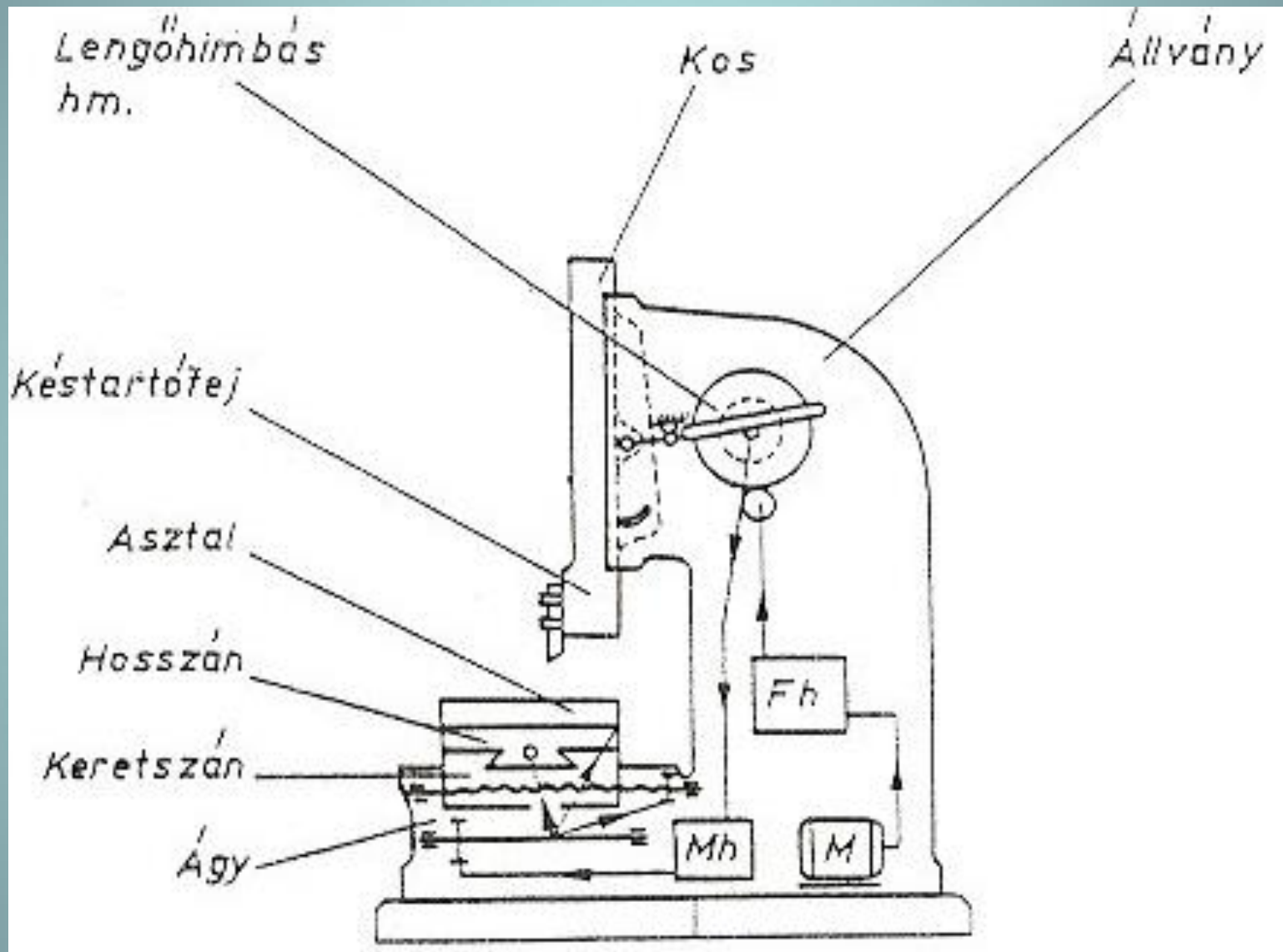
Egyetemes gyalugép



Lengőhimbás hajtómű



Kétállványos hosszgyalu



A vésőgép felépítése és kinematikai vázlata