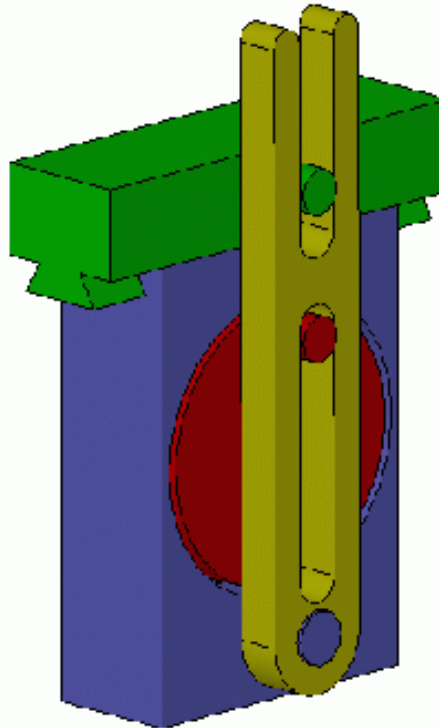


Gyártástechnológia alapjai

BAGGA11MNC

SZERSZÁMGÉPEK

3. Előadás



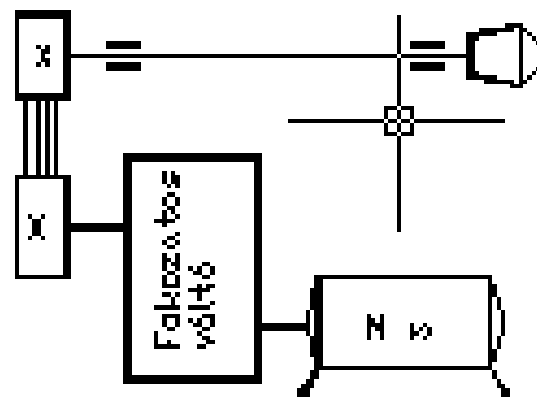
Forgómozgású főhajtóművek csoportosítása



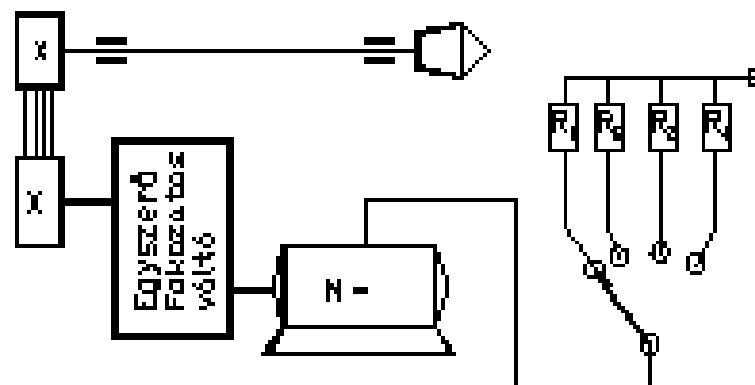
Főhajtás variációk

Fokozatos típusok

Rövidrezárt forgórészű aszinkron motoros



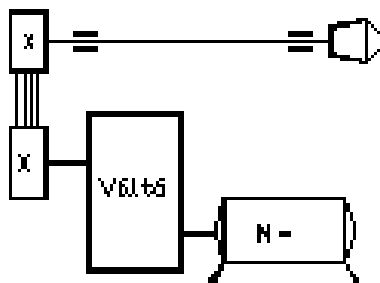
Egyenáramú motorral diszkrét feszültség osztóval



Főhajtás variációk

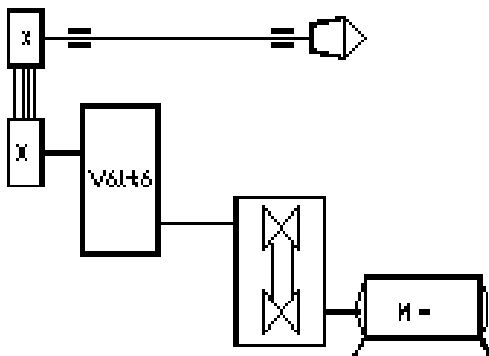
Fokozatnélküli típusok

Egyenáramú motorral

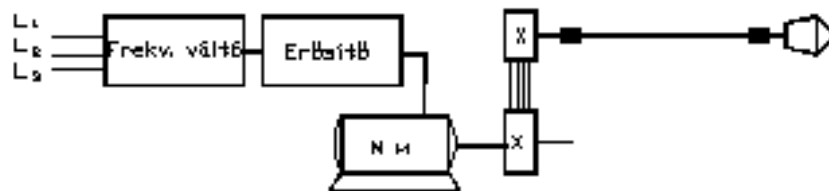


Aszinkron motorral,

Kúpostárcsás hajtóművel

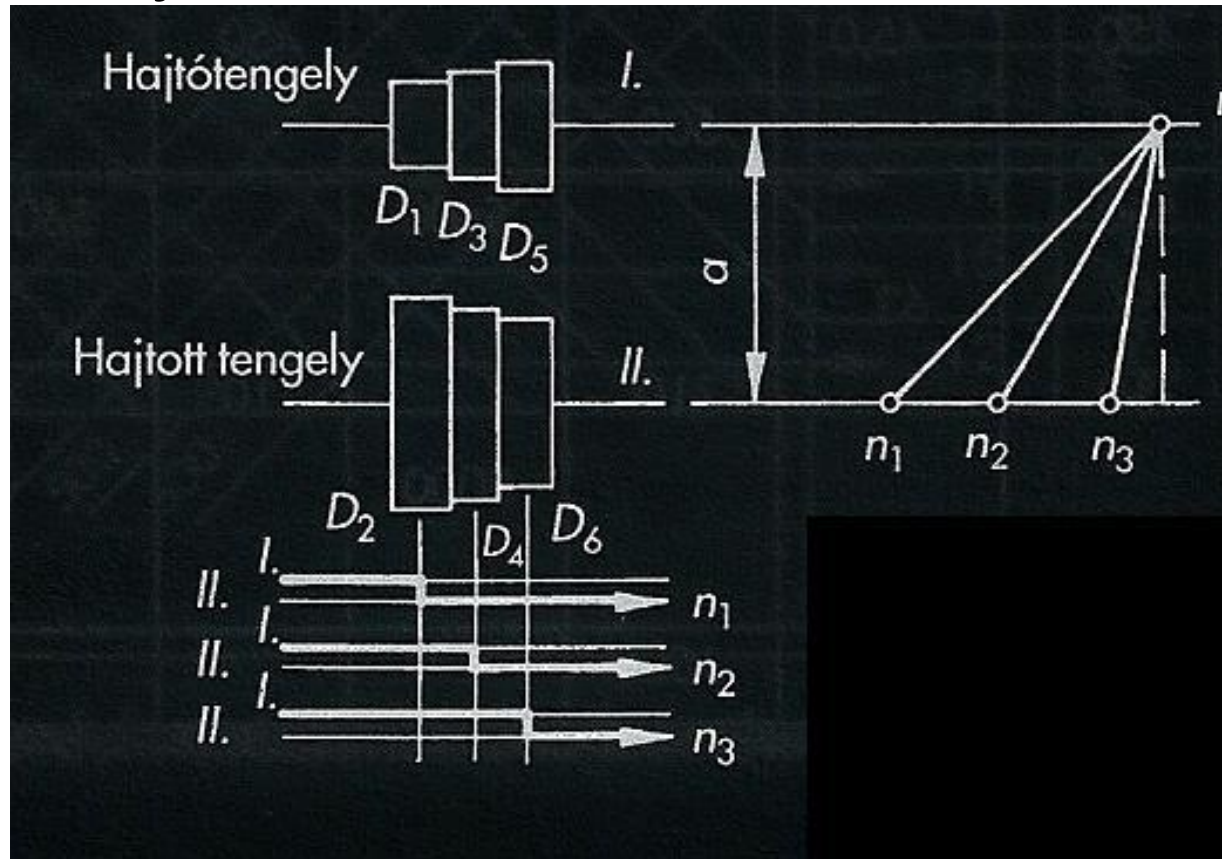


Frekvenciaváltós hajtás



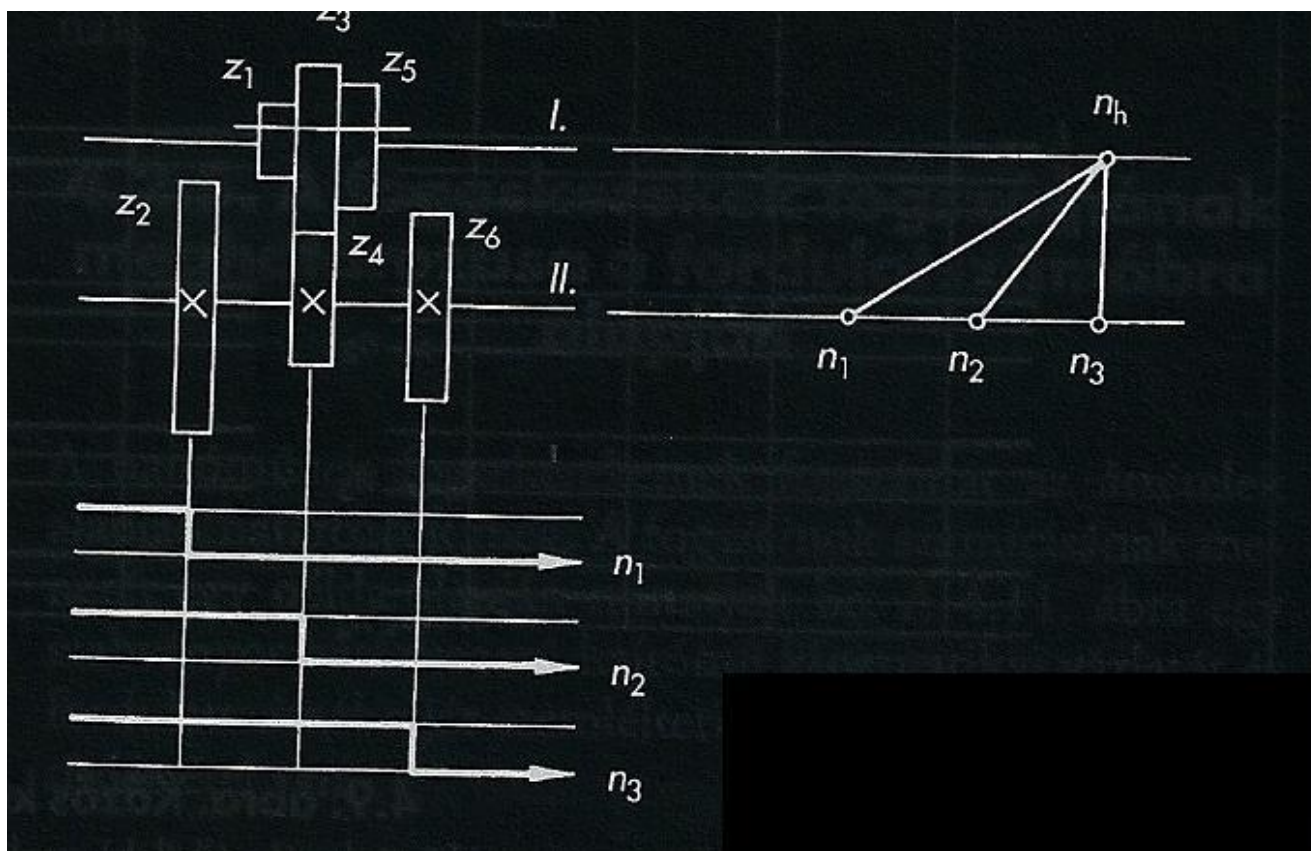
Főhajtómű alaptípusok

- Lépcsős szíjtárcsa



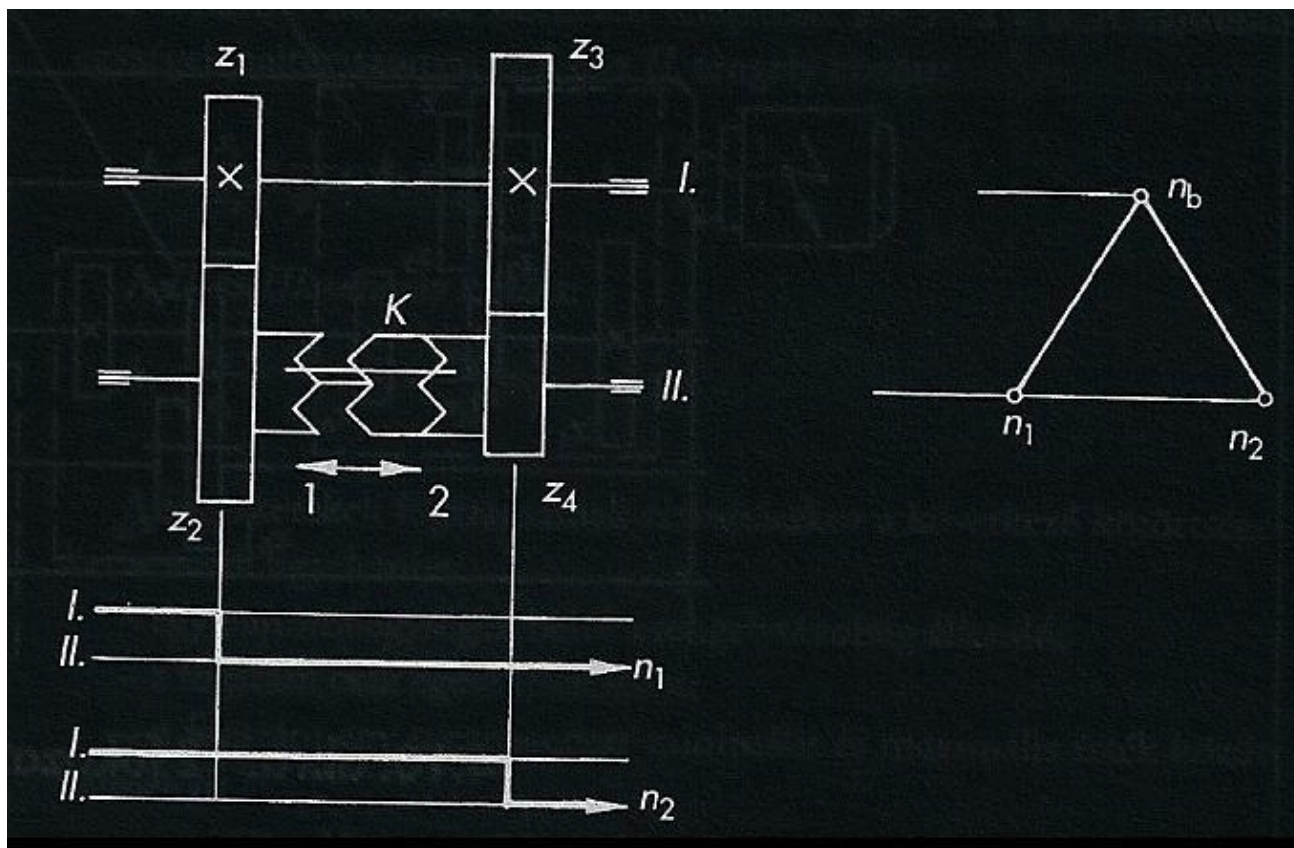
Főhajtómű alaptípusok

- Csúszótömbös hajtómű



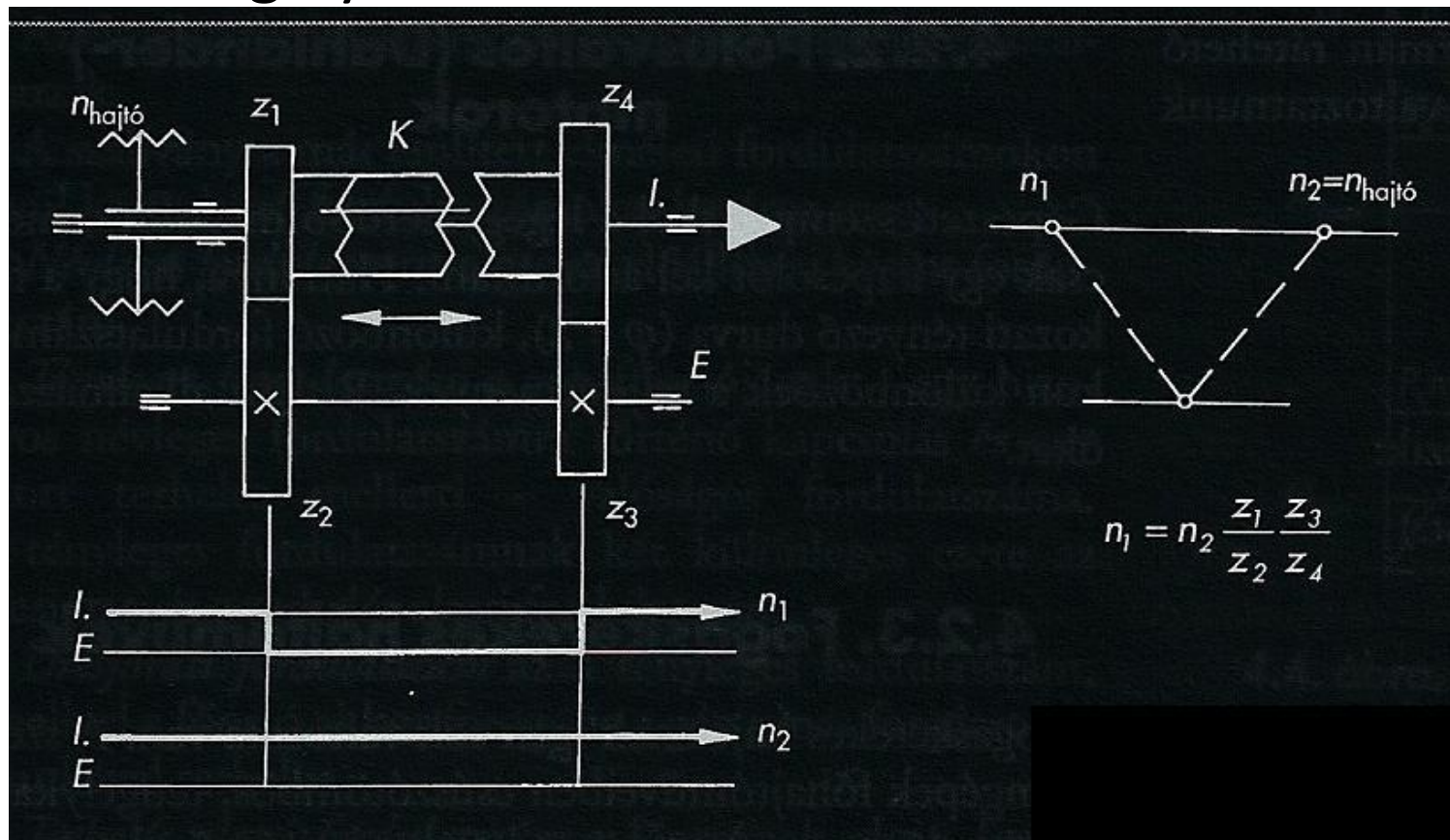
Főhajtómű alaptípusok

- Tengelykapcsolós

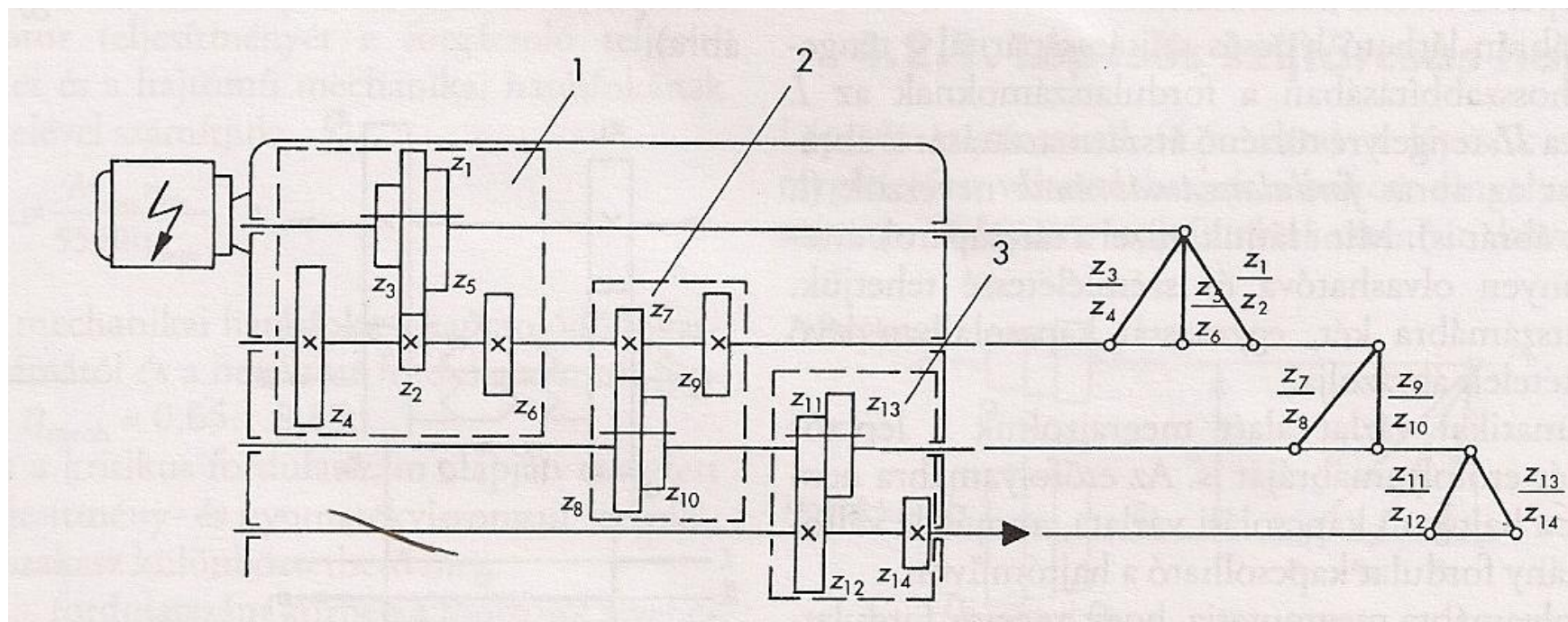


Főhajtómű alaptípusok

- Előtéttengelyes



Összetett hajtómű



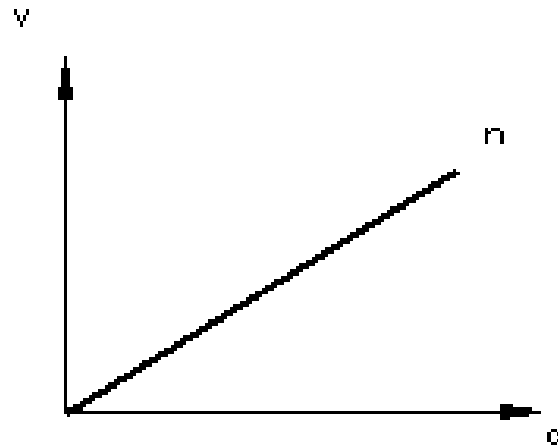
Fordulatszám sorok

$$v = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{1000} \quad \Rightarrow \quad n = \frac{1000 \cdot v}{d \cdot \pi}$$

$$n_{\min} = \frac{1000 \cdot v}{d_{\max} \cdot \pi}$$

$$n_{\max} = \frac{1000 \cdot v}{d_{\min} \cdot \pi}$$

$$Sz = \frac{n_{\max}}{n_{\min}}$$



Számtani

$$n_1 = 200 \text{ ford/min}$$

$$d = 150 \text{ ford/min}$$

$$k = 5$$

$$v_{\text{gazd}} = 62,8 \text{ m/min}$$

$$n_i = n_1 + (-1)^i d$$

$$n_1 = 200 \text{ ford/min}$$

$$n_2 = 350 \text{ ford/min}$$

$$n_3 = 500 \text{ ford/min}$$

$$n_4 = 650 \text{ ford/min}$$

$$n_5 = 800 \text{ ford/min}$$

$$d_1 = 100 \text{ mm}$$

$$d_2 = 57,14 \text{ mm}$$

$$d_3 = 40 \text{ mm}$$

$$d_4 = 30,76 \text{ mm}$$

$$d_5 = 25 \text{ mm}$$

Fordulatszám sorok

$$d_1 = \frac{1000 \cdot v_g}{n_1 \cdot \pi}$$

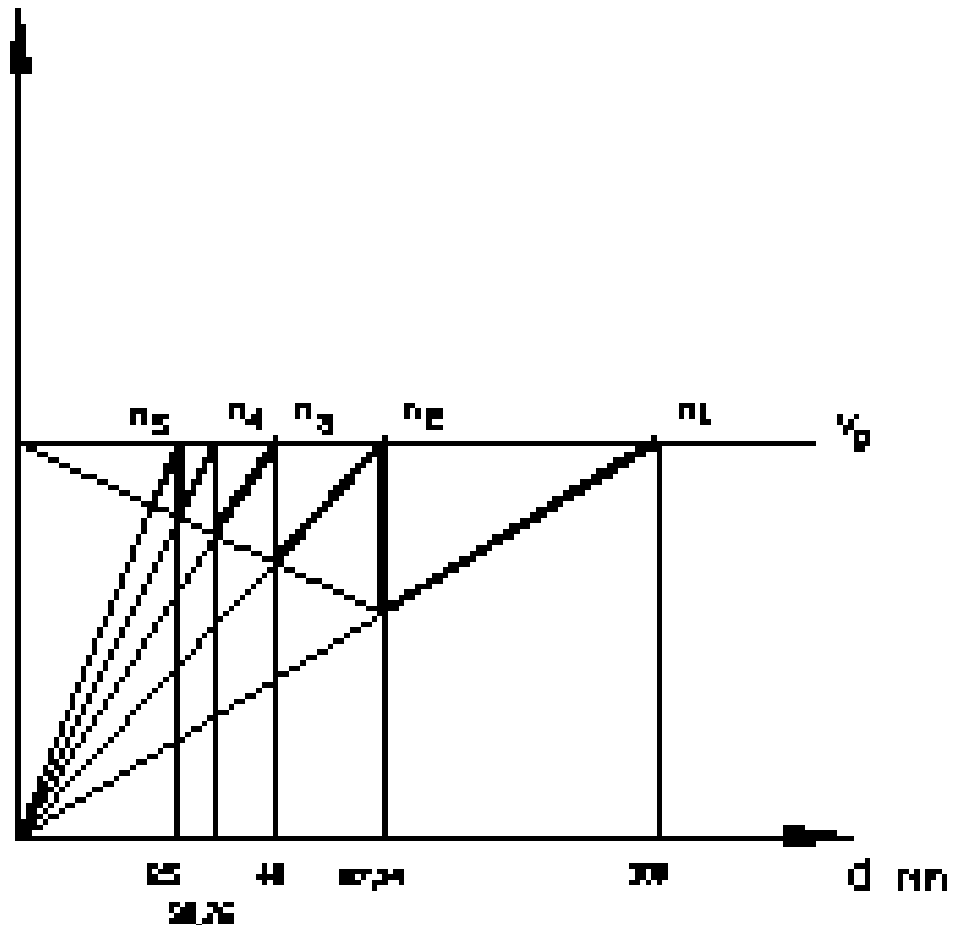
$$d_2 = \frac{1000 \cdot v_g}{n_2 \cdot \pi}$$

$$d_3 = \frac{1000 \cdot v_g}{n_3 \cdot \pi}$$

$$d_4 = \frac{1000 \cdot v_g}{n_4 \cdot \pi}$$

$$d_5 = \frac{1000 \cdot v_g}{n_5 \cdot \pi}$$

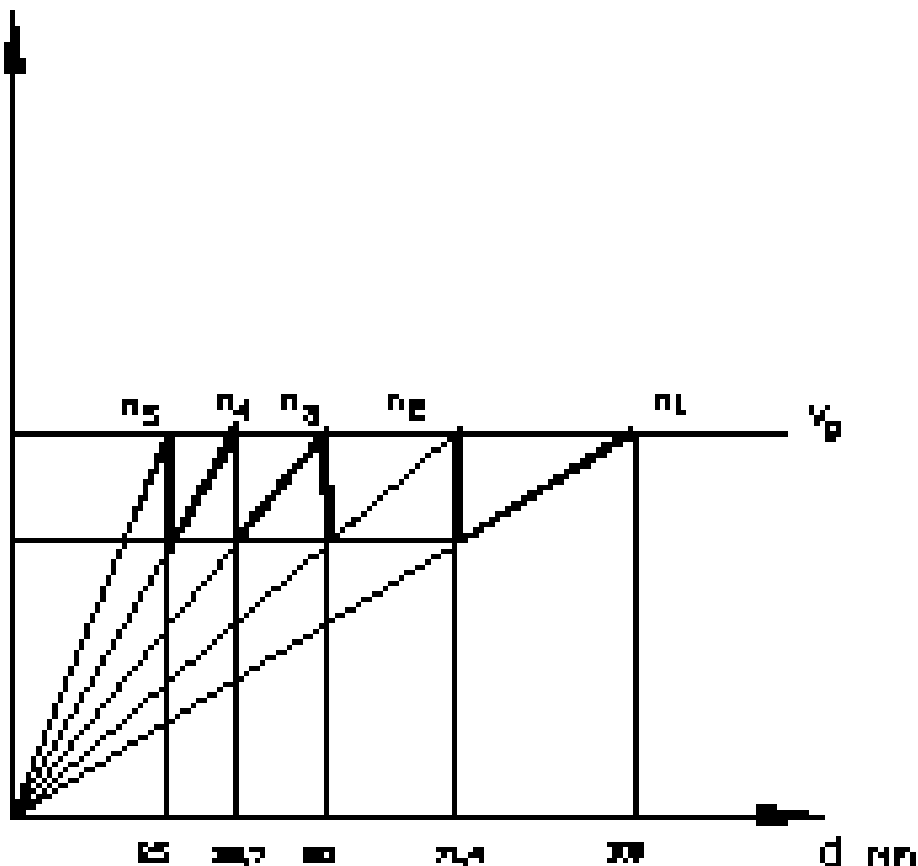
$v \text{ m/min}$



Fordulatszám sorok

Mértani

v m/min



$$n_1 = 200 \text{ ford/min}$$

$$\phi = 1,41$$

$$k = 5$$

$$v_{\text{gazd}} = 62,8 \text{ m/min}$$

$$n_i = n_1 \cdot \phi^{i-1}$$

$$d_1 = \frac{1000 \cdot v_g}{n_1 \cdot \pi}$$

$$d_2 = \frac{1000 \cdot v_g}{n_2 \cdot \pi}$$

$$d_5 = \frac{1000 \cdot v_g}{n_5 \cdot \pi}$$

$$d_4 = \frac{1000 \cdot v_g}{n_4 \cdot \pi}$$

$$n_1 = 200 \text{ ford/min}$$

$$n_2 = 280 \text{ ford/min}$$

$$n_3 = 400 \text{ ford/min}$$

$$n_4 = 560 \text{ ford/min}$$

$$n_5 = 800 \text{ ford/min}$$

$$d_1 = 100 \text{ mm}$$

$$d_2 = 71,4 \text{ mm}$$

$$d_3 = 50 \text{ mm}$$

$$d_4 = 35,7 \text{ mm}$$

$$d_5 = 25 \text{ mm}$$

$$d_3 = \frac{1000 \cdot v_g}{n_3 \cdot \pi}$$

Megjegyzés

Szabványosított φ fokozati tényező az R20 –as Renard számsor alapján:

$$\varphi_1 = \sqrt[20]{10} = 1,12$$

$$\varphi_4 = \sqrt[5]{10} = 1,6$$

$$\varphi_2 = \sqrt[10]{10} = 1,25$$

$$\varphi_3 = \sqrt[\frac{20}{6}]{10} = 2$$

$$\varphi_3 = \sqrt[\frac{20}{3}]{10} = 1,41$$

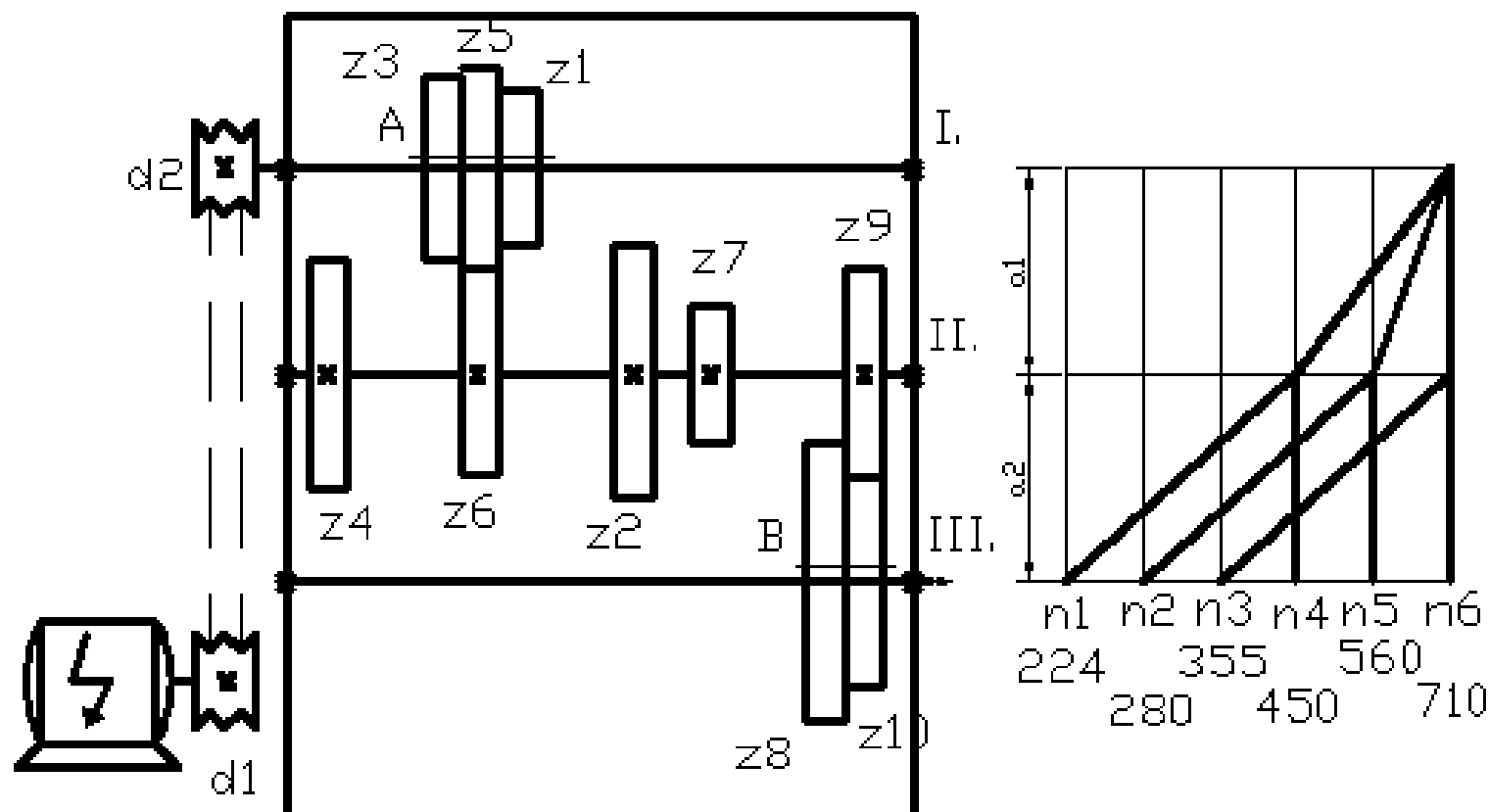
Összetett hajtómű fogszámainak meghatározása a fordulatszám ábra alapján

Meghatározandó az alábbi hajtómű fogaskerekeinek fogszáma.

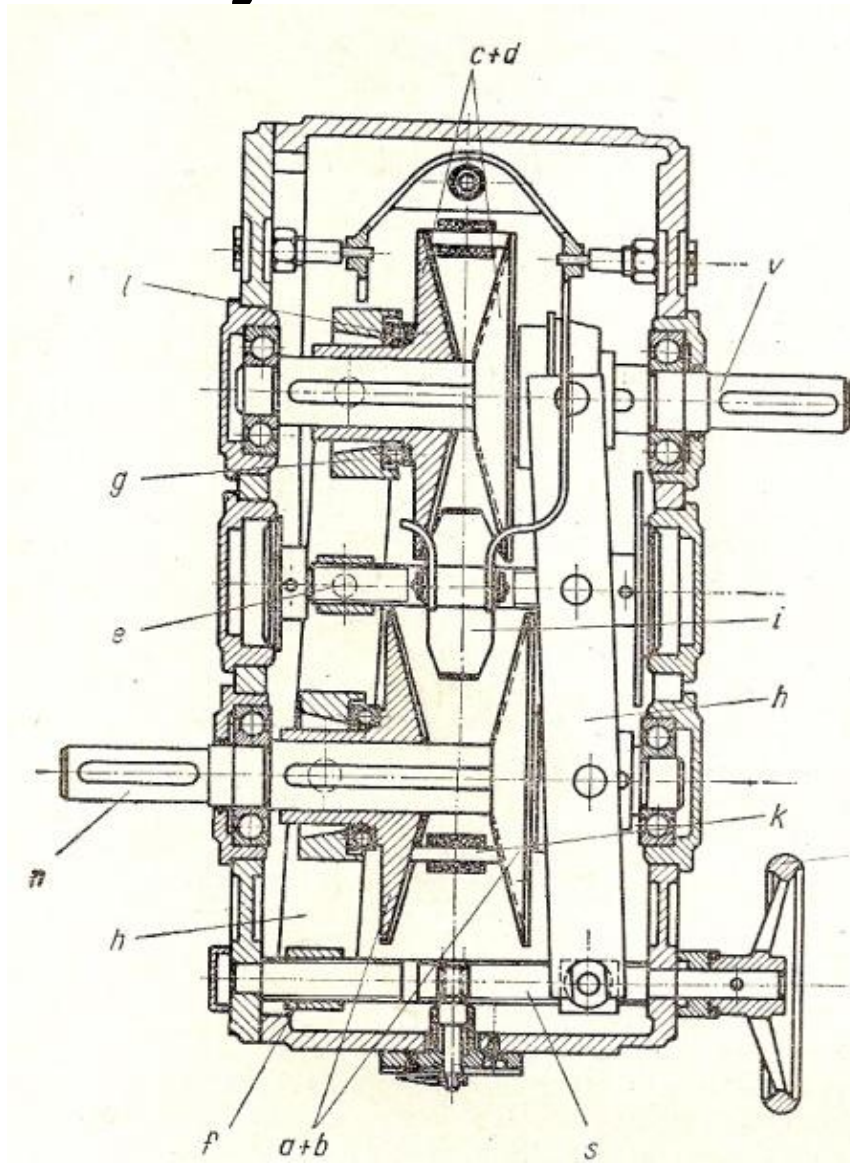
A kiinduló adatok a következők:

- fokozati tényező: $\phi=1.25$
- a motor fordulatszáma: $n=710$ ford/min
- a hajtómű szerkezeti felépítése: $Z=3 \times 2 = 6$

Összetett hajtómű fogszámainak meghatározása a fordulatszám ábra alapján



Forgó mozgású fokozatnélküli hajtóművek



Fokozatmentesen Állítható Hajtóművek

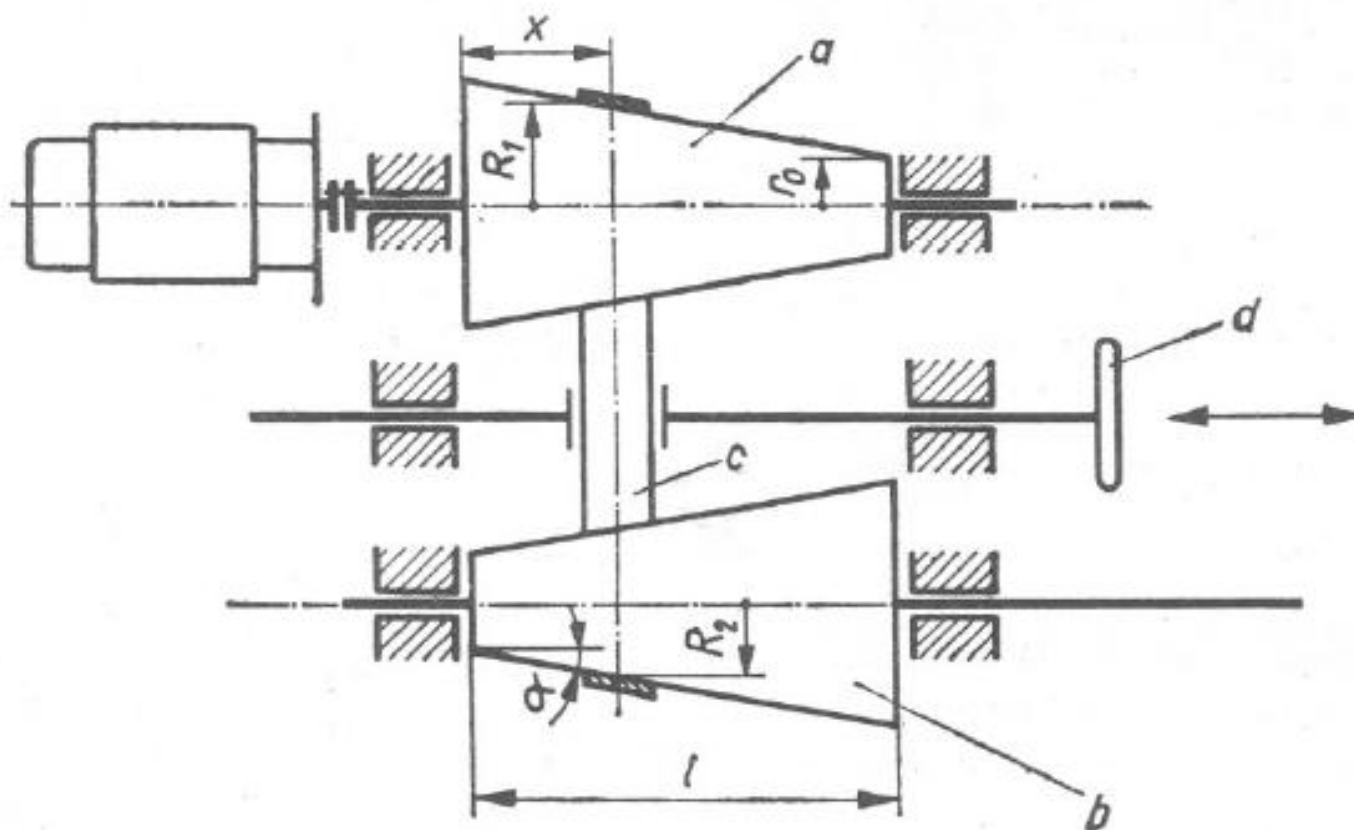
- Mechanikus
- Elektronikus
- Hidraulikus

Főként fokozatos hajtóművekkel egybeszerelve

a fokozatok kiterjesztésére

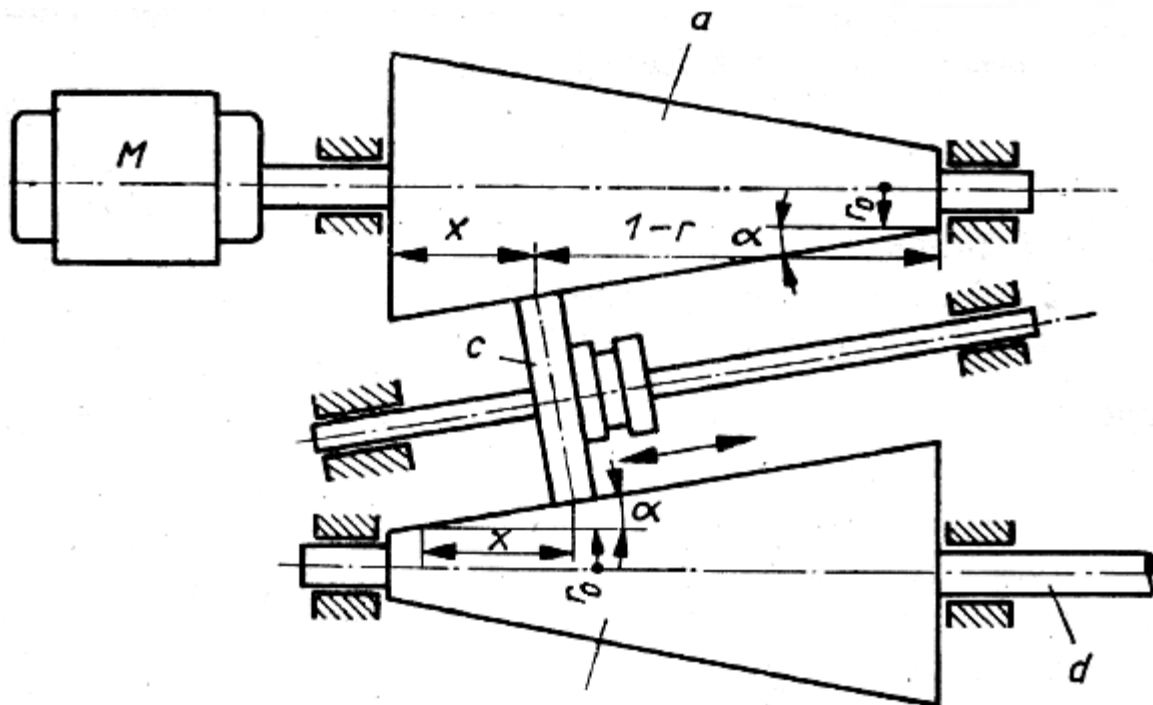
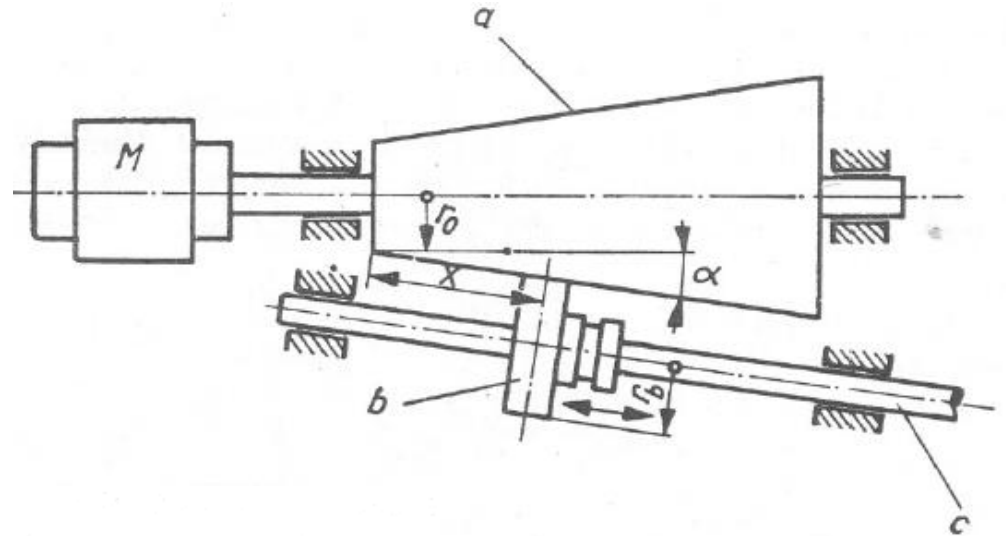
a fokozatok közötti lépcsők áthidalására használjuk

Mechanikus fokozatmentes Hajtóművek

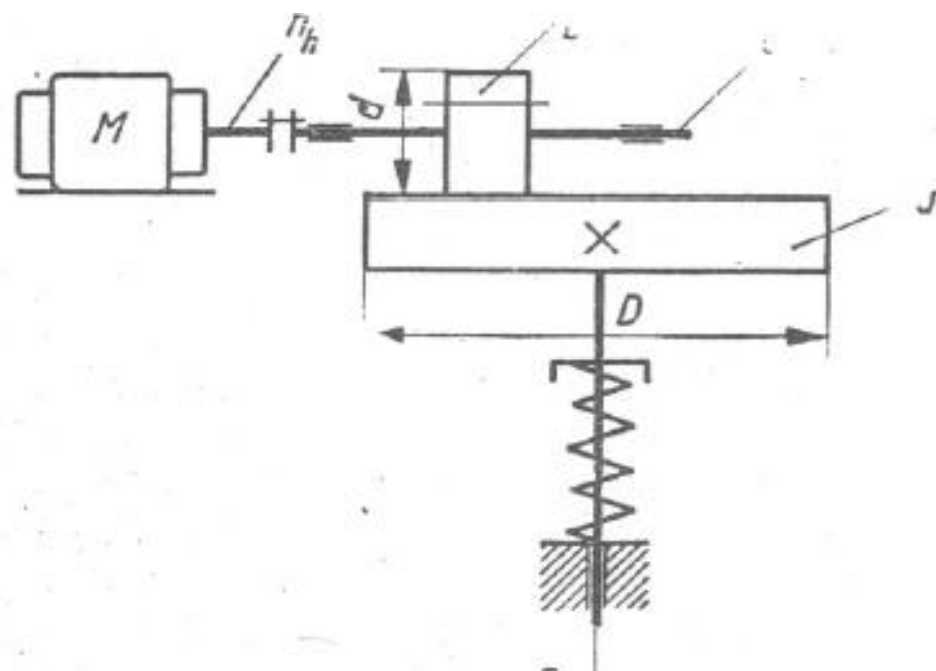
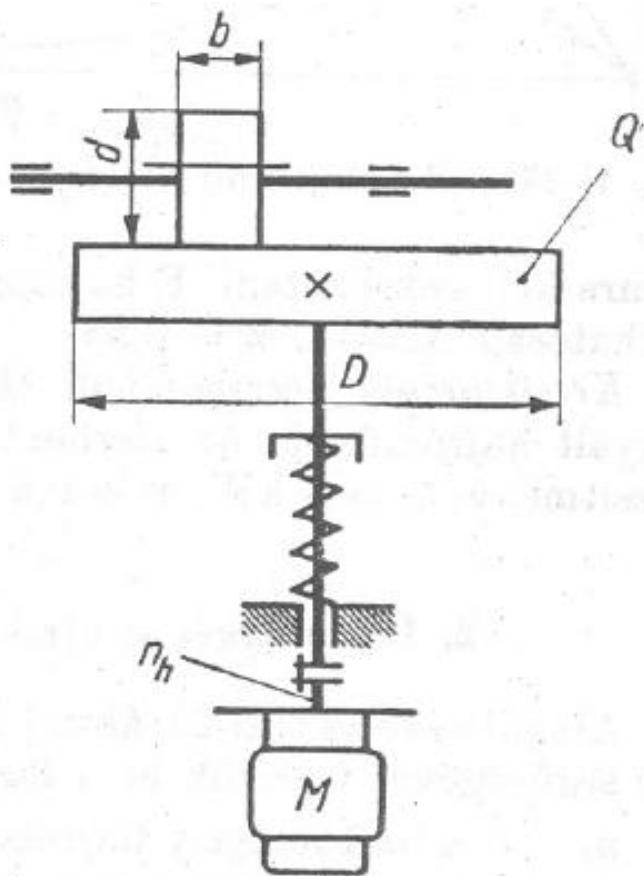


Laposszijas hajtómű

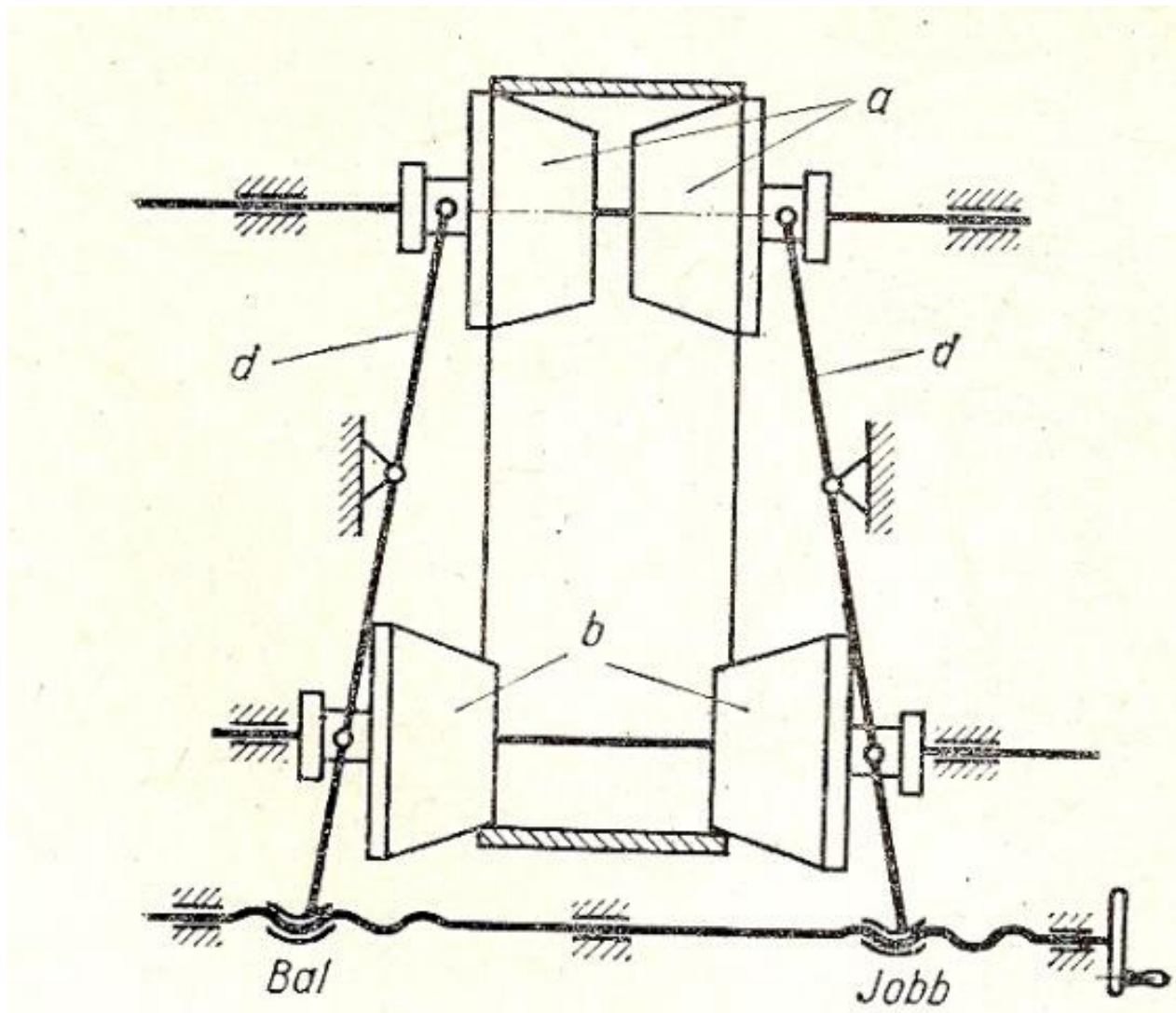
Görgős fokozatnélküli hajtómű



Síktárcsás hajtómű



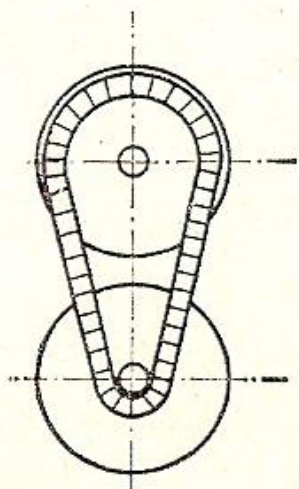
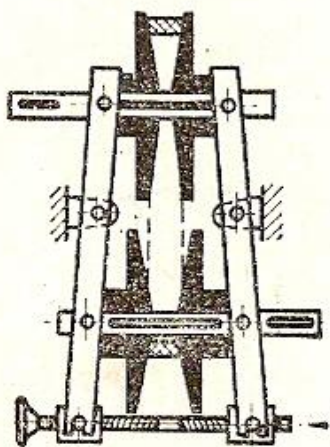
Ikerkúptárcsás fokozatmentes hajtóművek



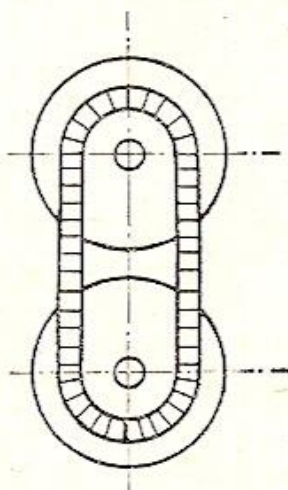
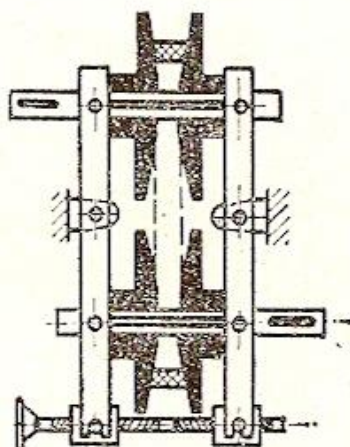
Forgó mozgású fokozat nélküli hajtóművek

Ikerkúptárcsás fokozatmentes hajtóművek

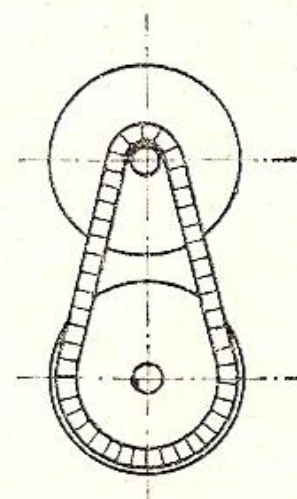
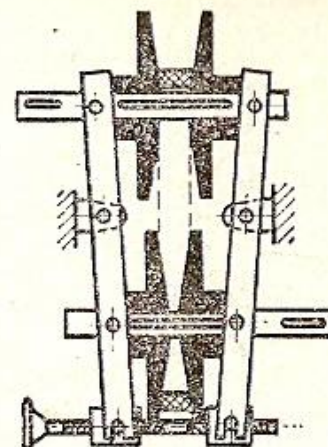
Gyorsítás



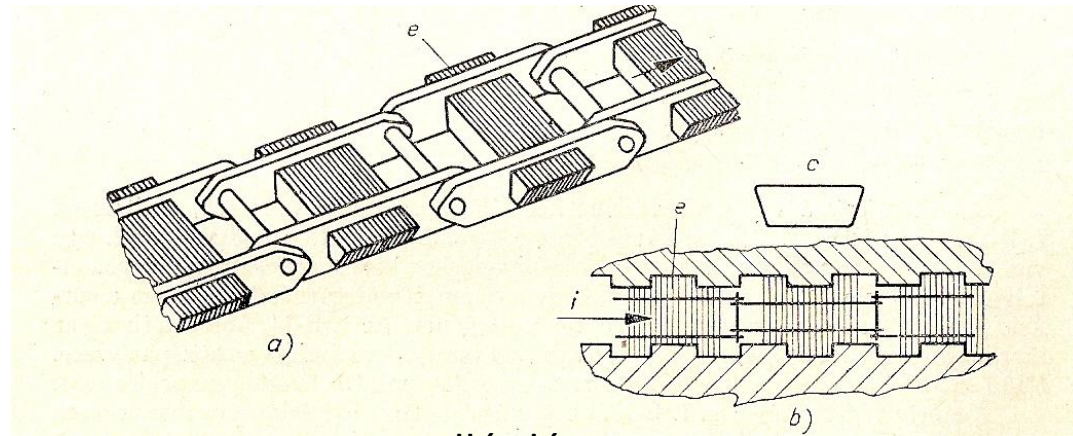
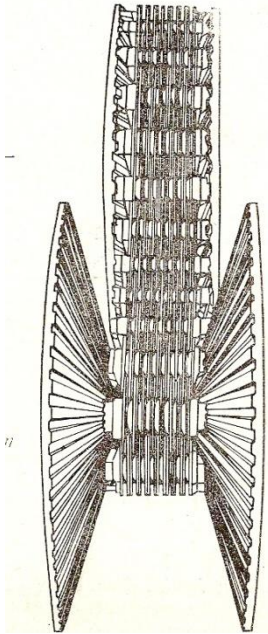
1:1



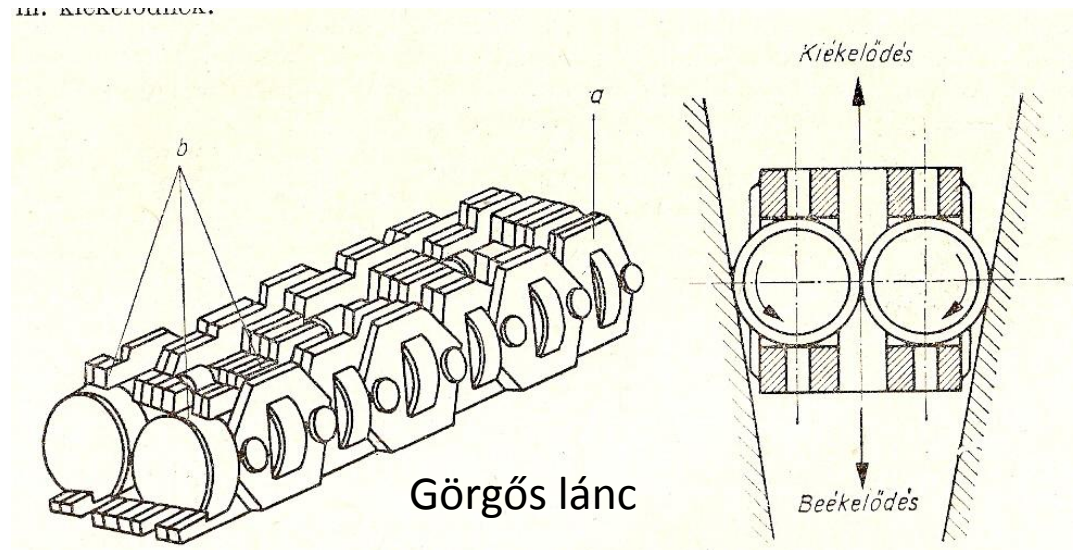
Lassítás



PIV hajtómű

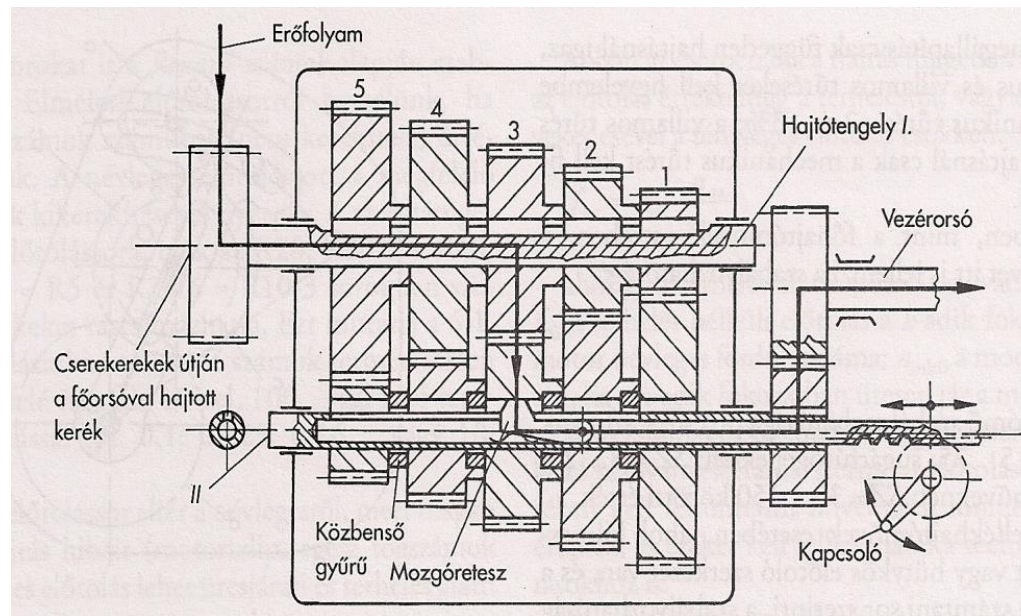


Lamellás lánc

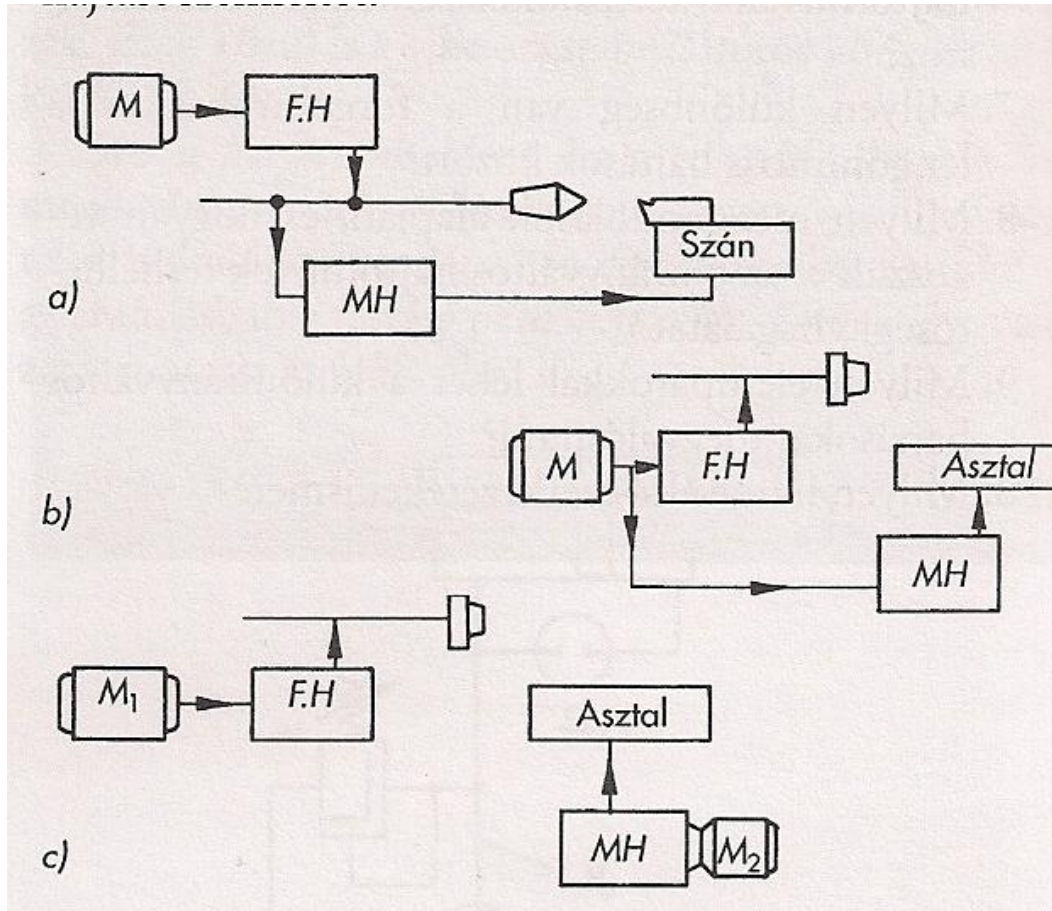


Görgős lánc

Mellékajtóművek



Fő- és mellékajtóművek kapcsolata

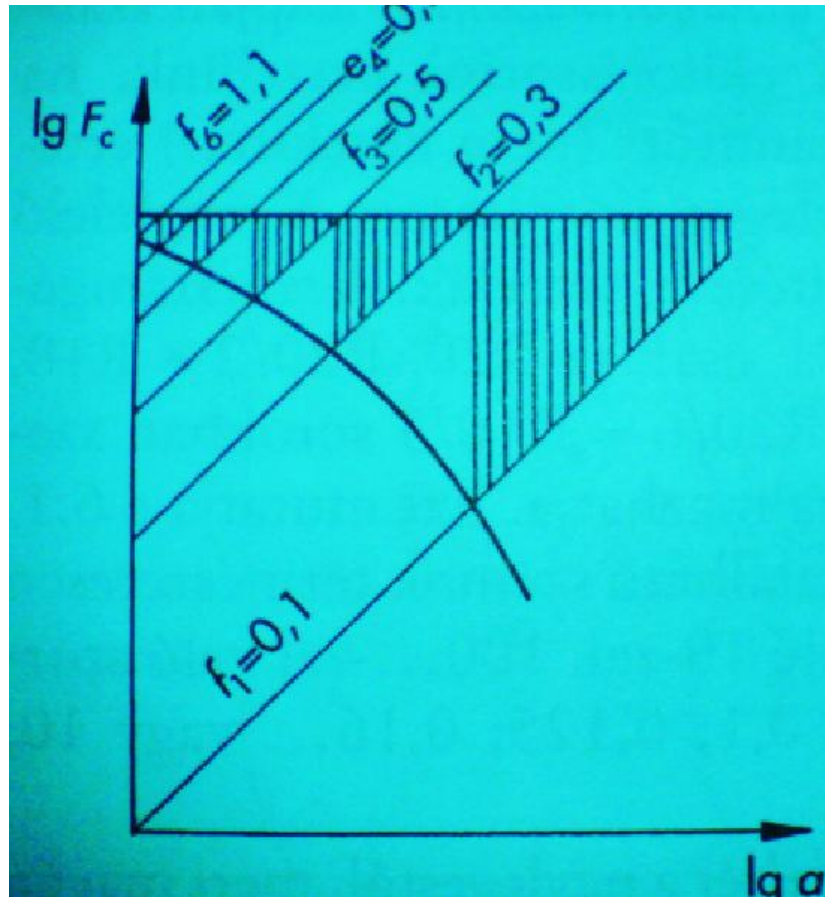


a, Függő típusú
mellékajtómű

b, Független típusú
mellékajtómű egy motorral

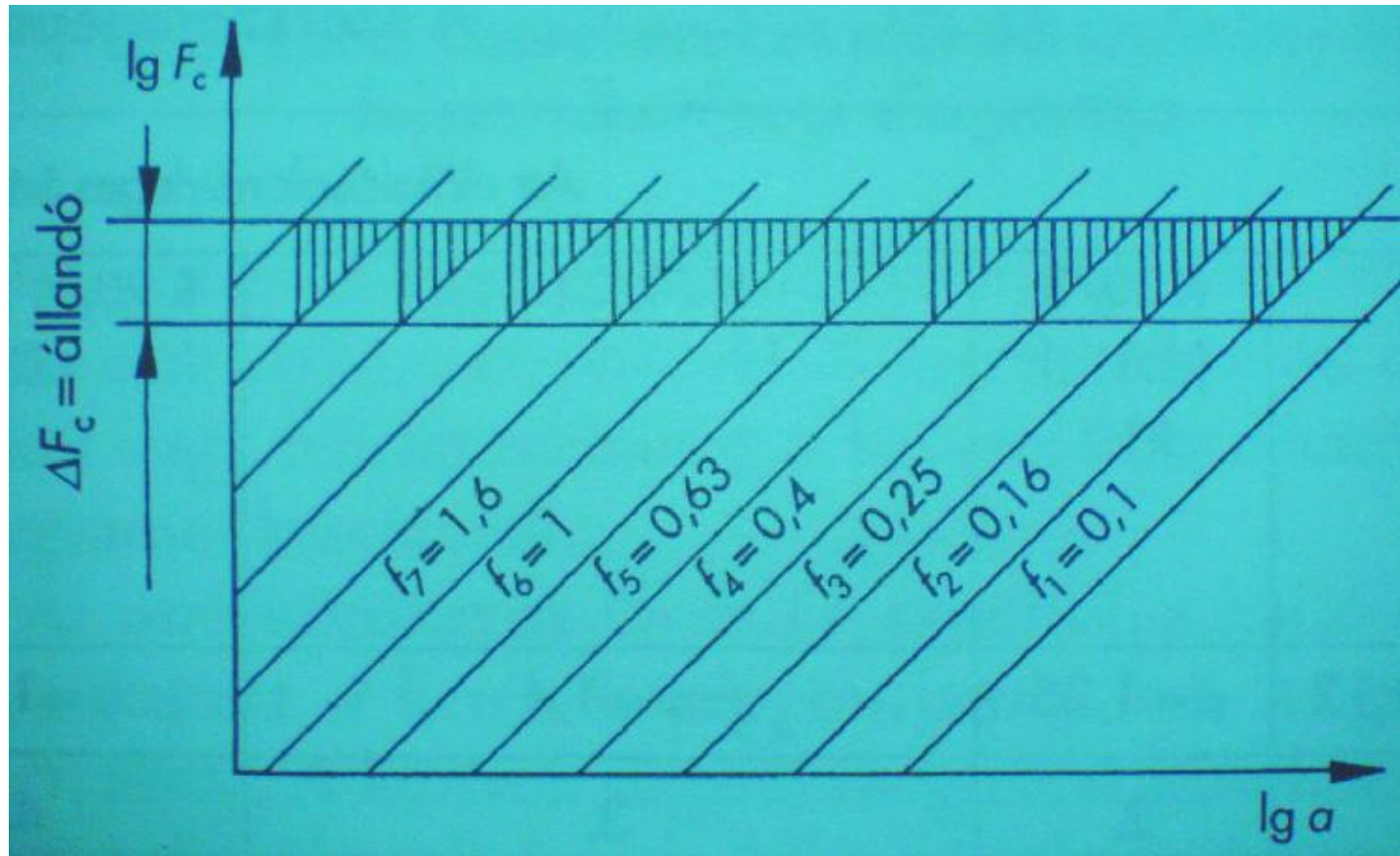
c, Független típusú
mellékajtómű több
motorral

Előtolás-sorok elvi felépítése



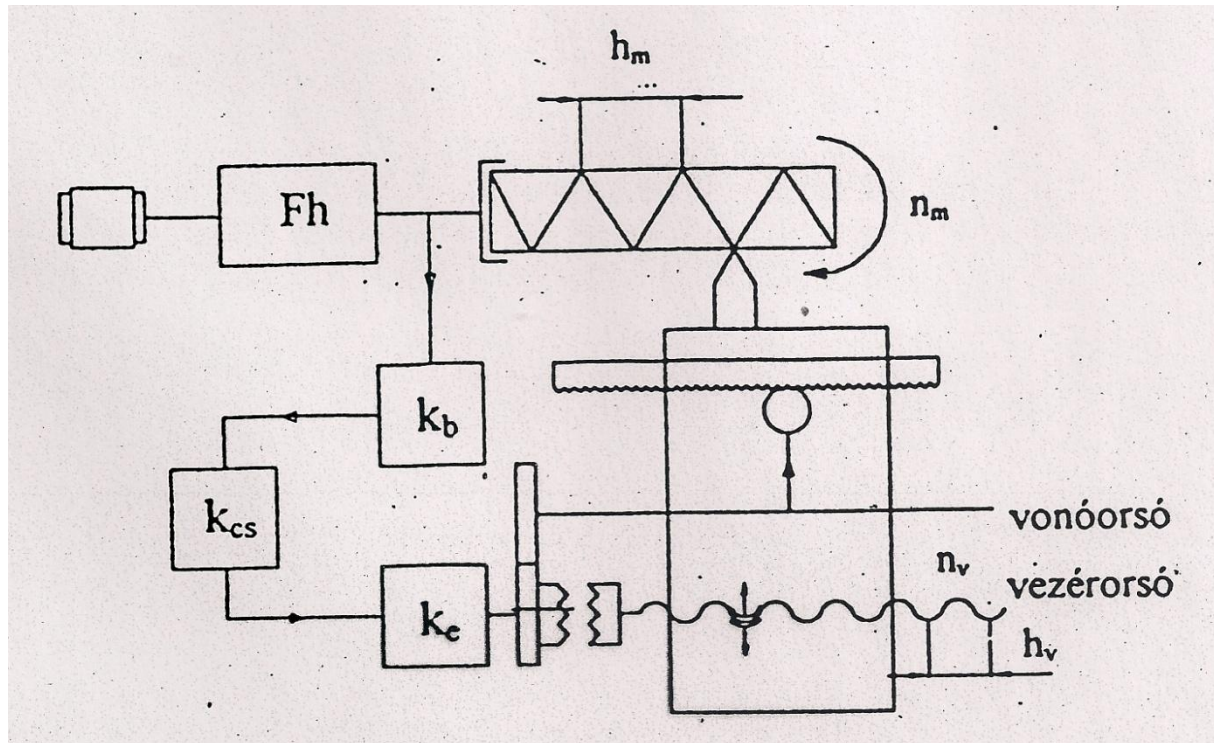
Ha az előtolások **számtani sort** alkotnak (pl. 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; stb.) akkor az összefüggést ábrázoló vonalak egymás fölött számtani sorban helyezkednek el, vagyis logaritmikus léptékben felfelé sűrűsödnek

Előtolás-sorok elvi felépítése



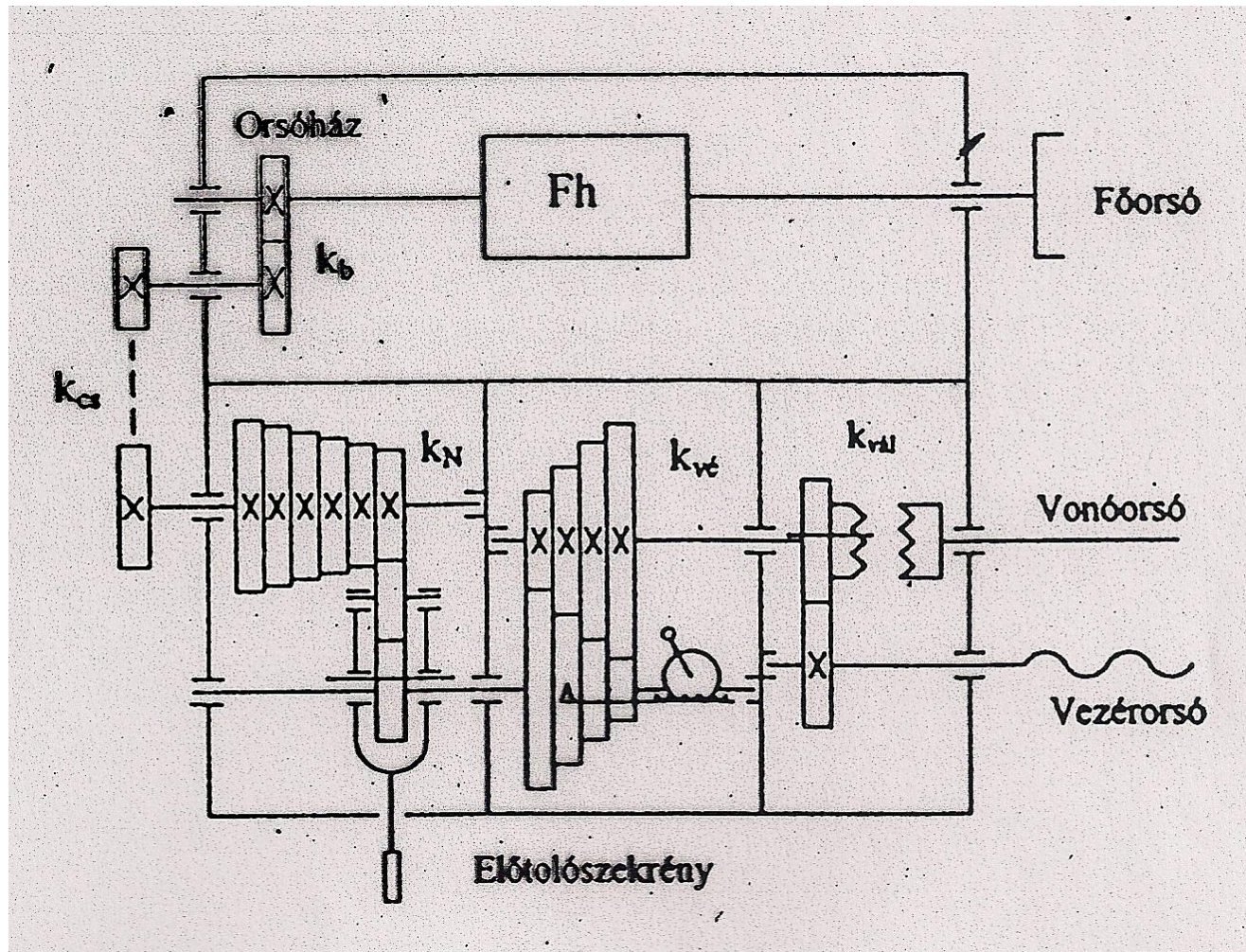
Ha az előtolások **mértani sort** alkotnak (pl. 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; stb.) akkor a forgácsolóerőt a fogásmélység függvényében ábrázoló egyenesek egymás fölött mértani sorban helyezkednek el, vagyis logaritmus léptékben egyforma távolságokban találhatók

Eszterga mellékhajtóművének elvi felépítése



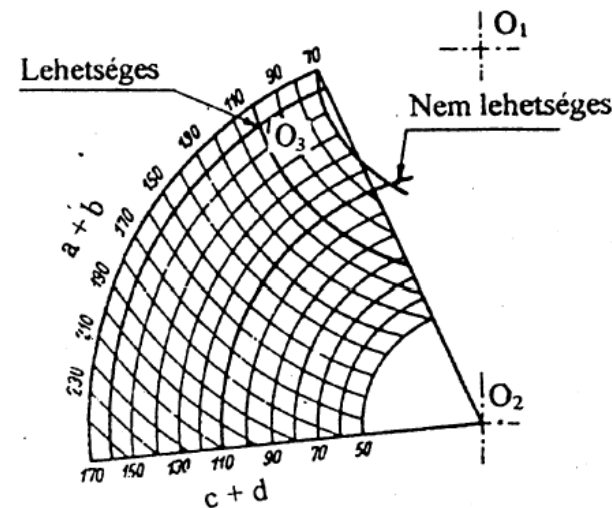
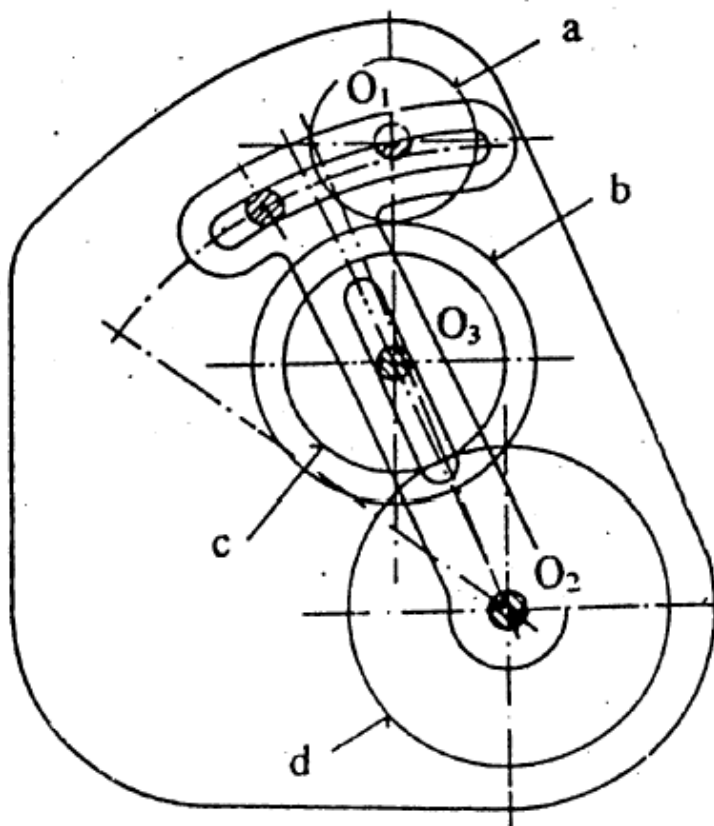
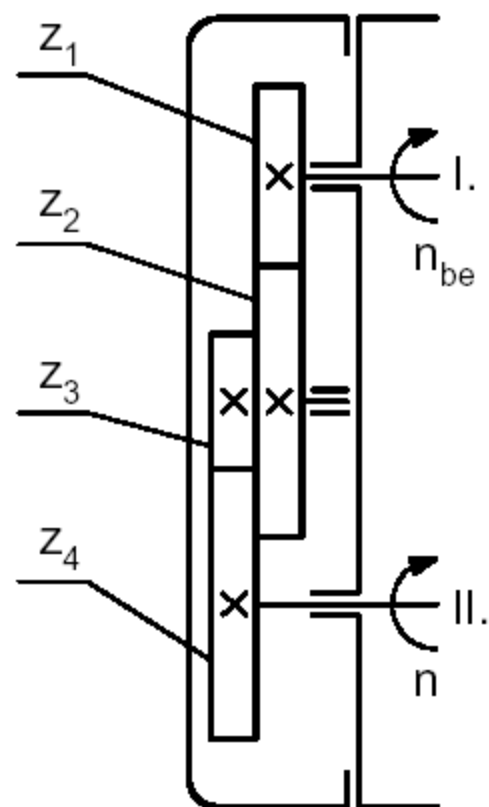
$$\frac{h_m}{h_v} = k_b \cdot k_{cs} \cdot k_e$$

Eszterga mellékajtóművének kinematikai vázlata



Cserekeres hajtóműegység

- Nagy pontosságú és tetszőleges áttételek beállításához
- Bonyolult az áttételváltás



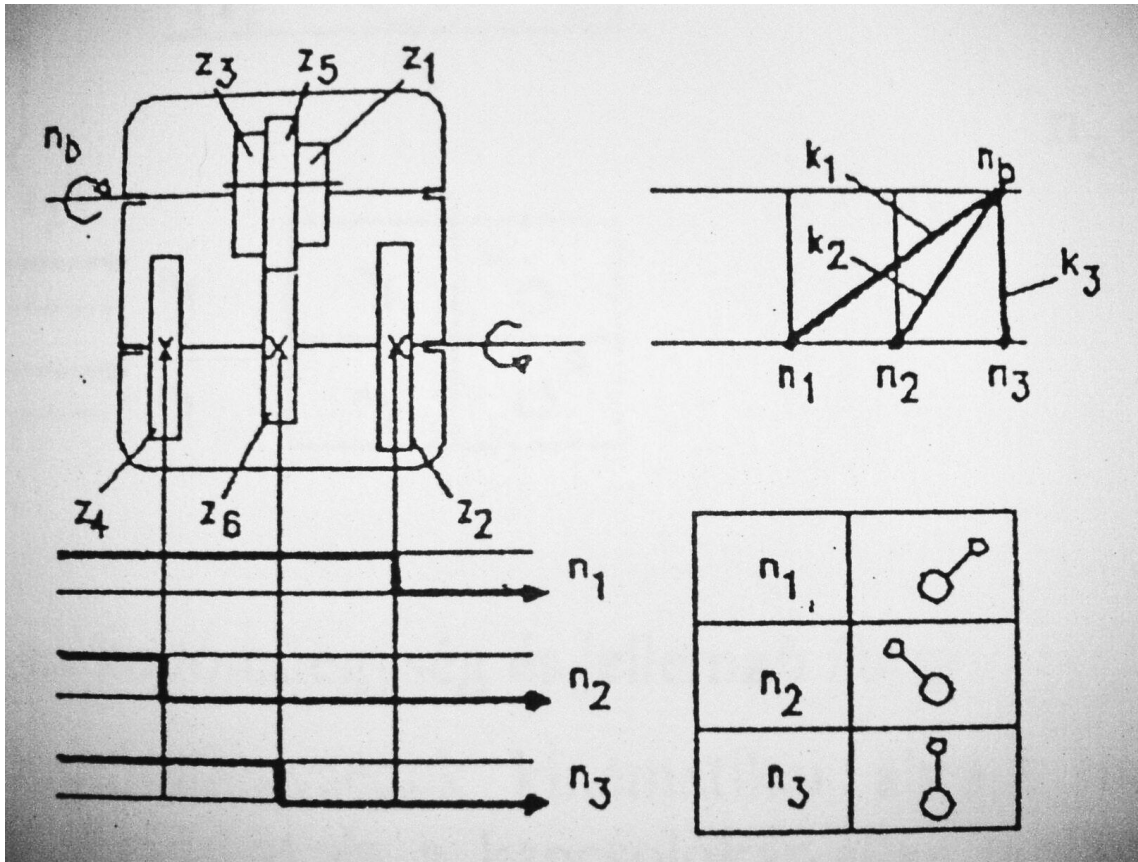
Előnyei:

- nagyon nagy eredő hajtóviszony valósítható meg

Hátrányai:

- Csak kis teljesítmény és nyomaték átvitel – súrlódó rögzítés miatt
- Időigényes beállítás és átállítás,
- Átszerelés szaktudást igényel,
- Sok cserekeret kell tárolni a nagy fordulatszám variációkhoz.

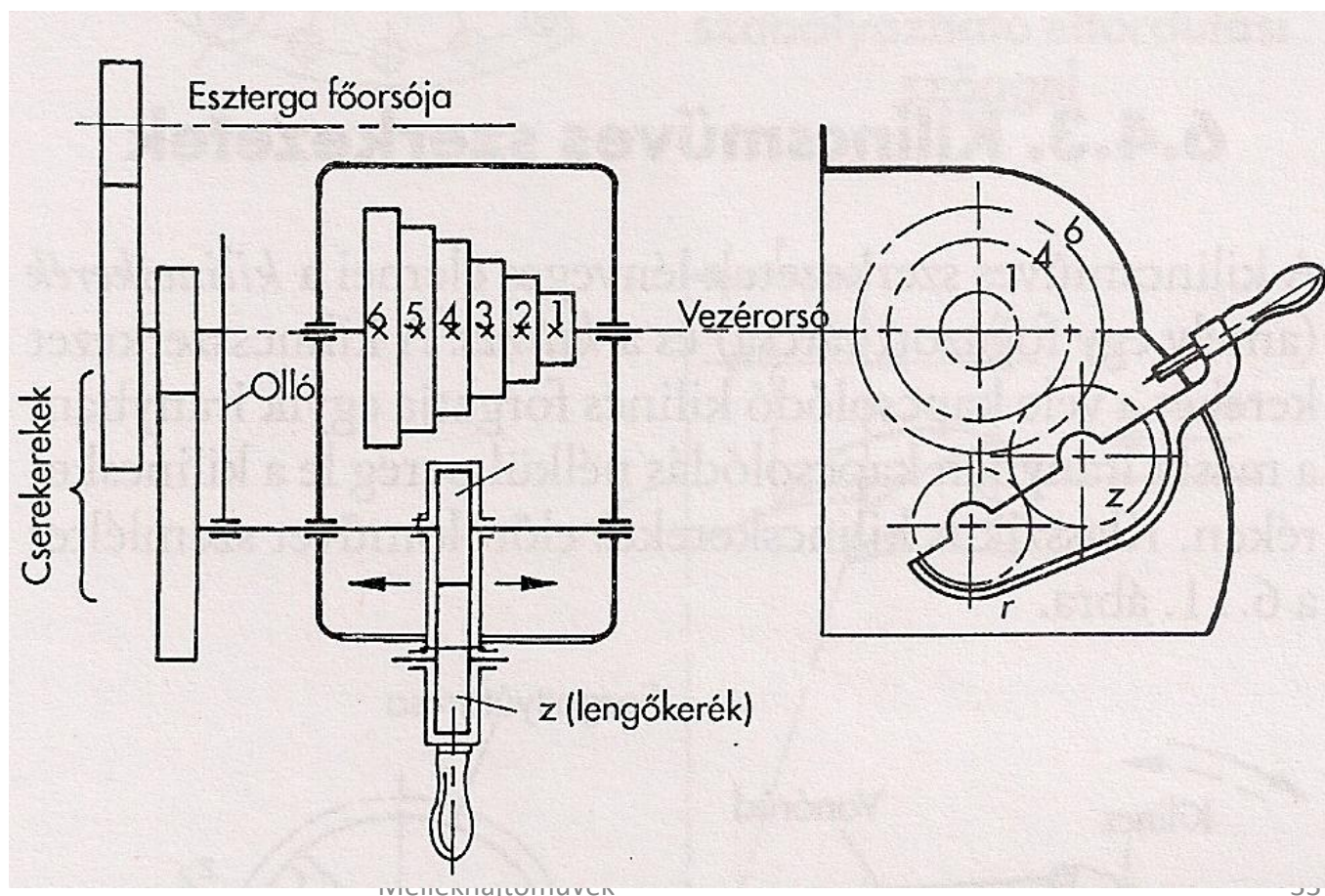
Csúszótömbös hajtómű egység



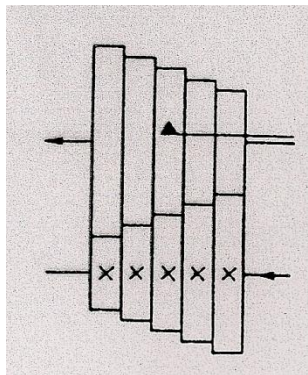
Szerkezetében,
kialakításában megegyezik
a főhajtóművekben
alkalmazott
csúszótömbös
hajtóműegységgel

Norton rendszerű hajtómű egység

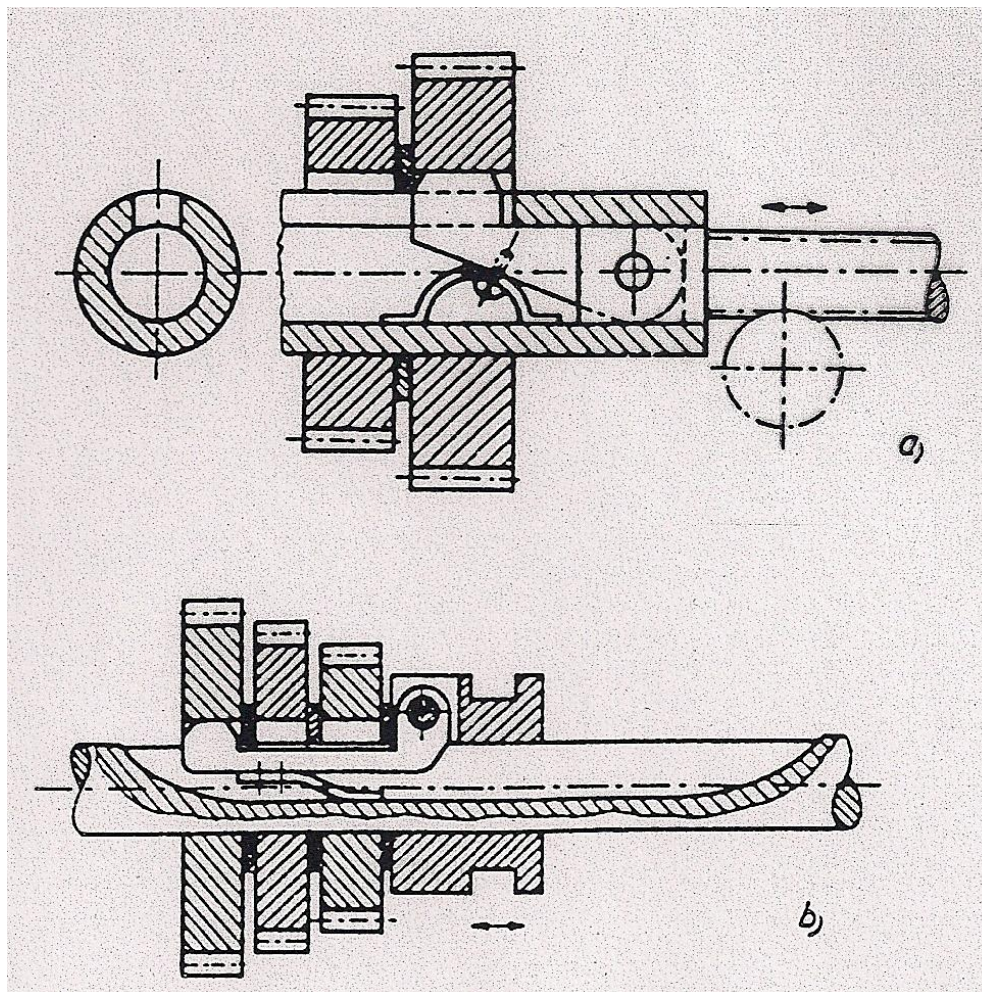
- viszonylag elavult, kevésbé merev, csak alacsony fordulatszámokon alkalmazható
- menetvágás előtolóműve



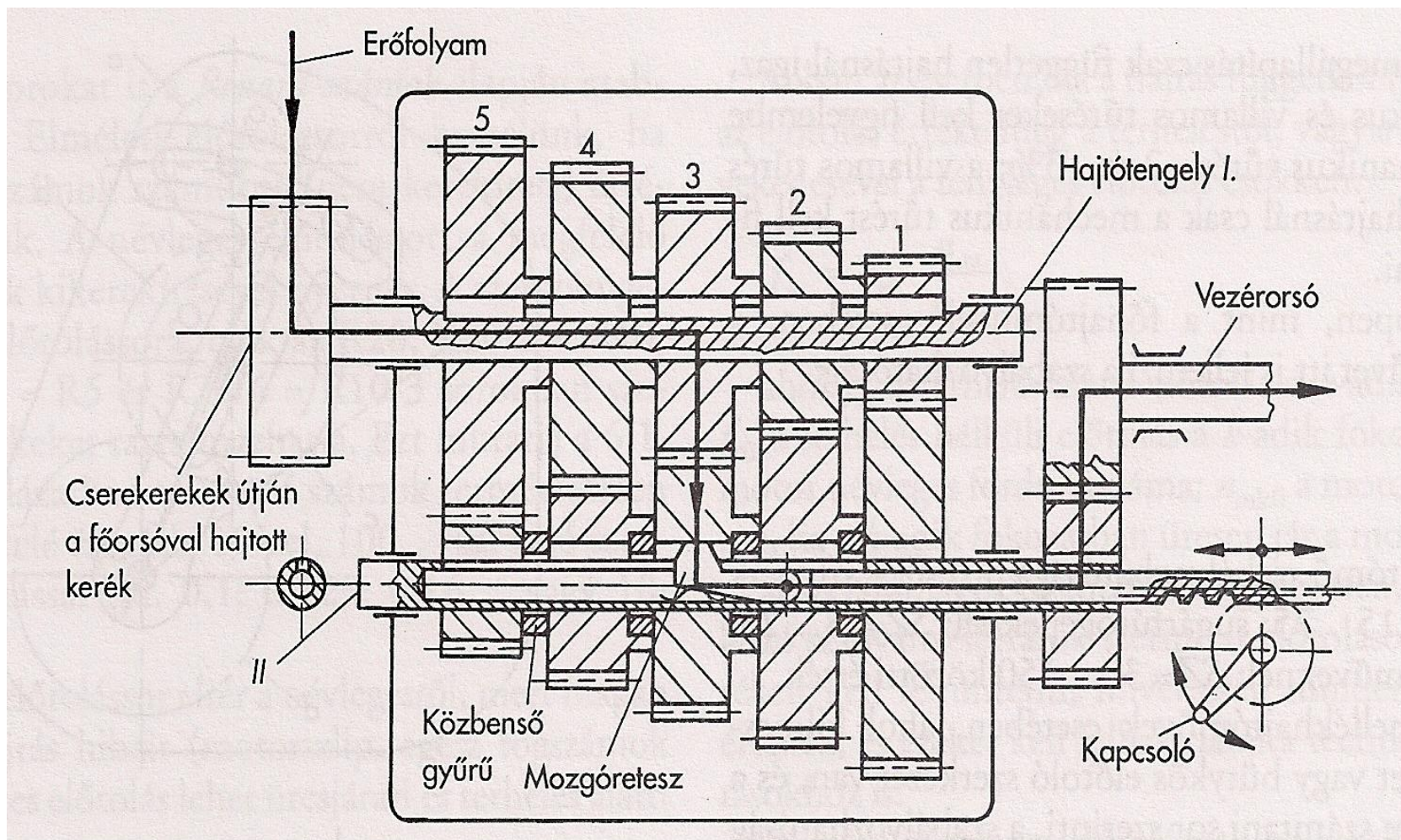
Vonóékes hajtómű egység



- egyszerű szerkezet
- kis helyigény
- állandó kapcsolódás miatt rossz hatásfok



Vonóékes hajtómű egység



Előnyei:

- kicsi a helyszükséglete és a fogaskerek kis hézaggal egymás mellett helyezhetők el
- Ferde fogazású kereket is lehet alkalmazni.
- Gyors, egyszerű váltás
- nem igényel szakmai ismereteket

Hátrányai:

- szerkezet minden fogaskereke egyidejűleg forog és ez fokozott mértékű kopást eredményez.
- vonóék gyengíti a tengelyt
- a fogaskereknek vékonyaknak kell lenniük, hogy több fogaskereket lehessen felszerelni egymás mellé.

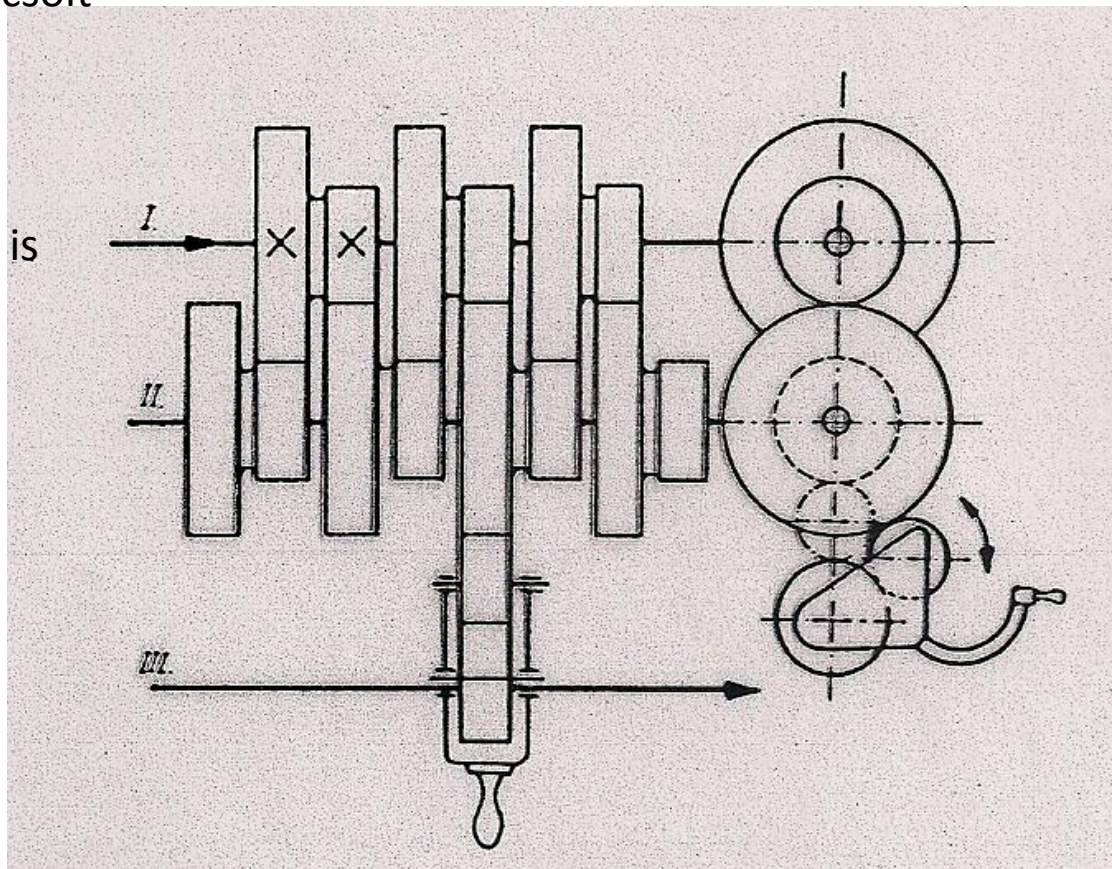
Ezek korlátozzák a teljesítmény átvitel nagyságát.

Beépítés:

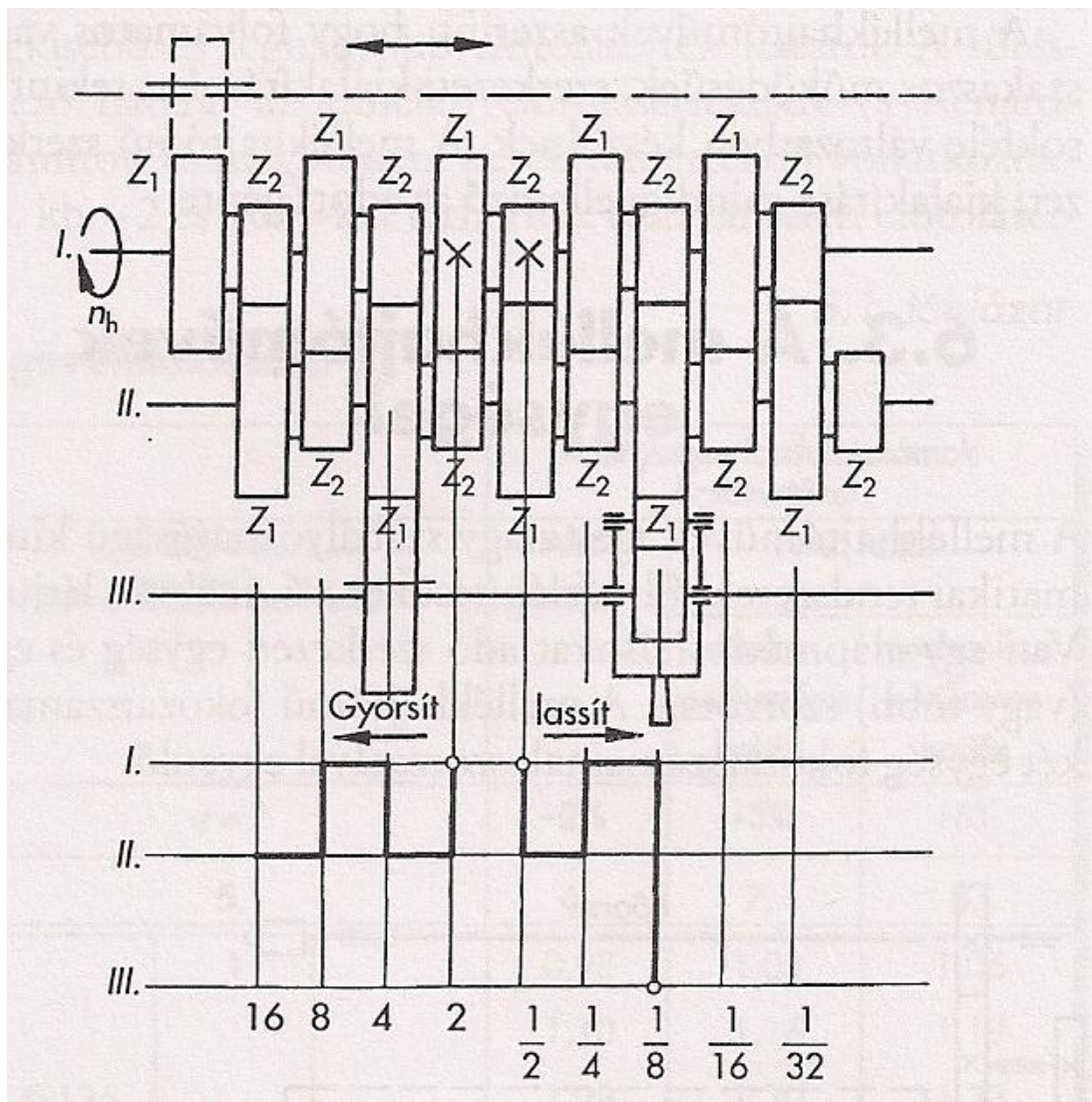
Előtoló szerkezetként, az egyetemes esztergákon gyakran szorzóműként

Meander-típusú mellékhajtómű

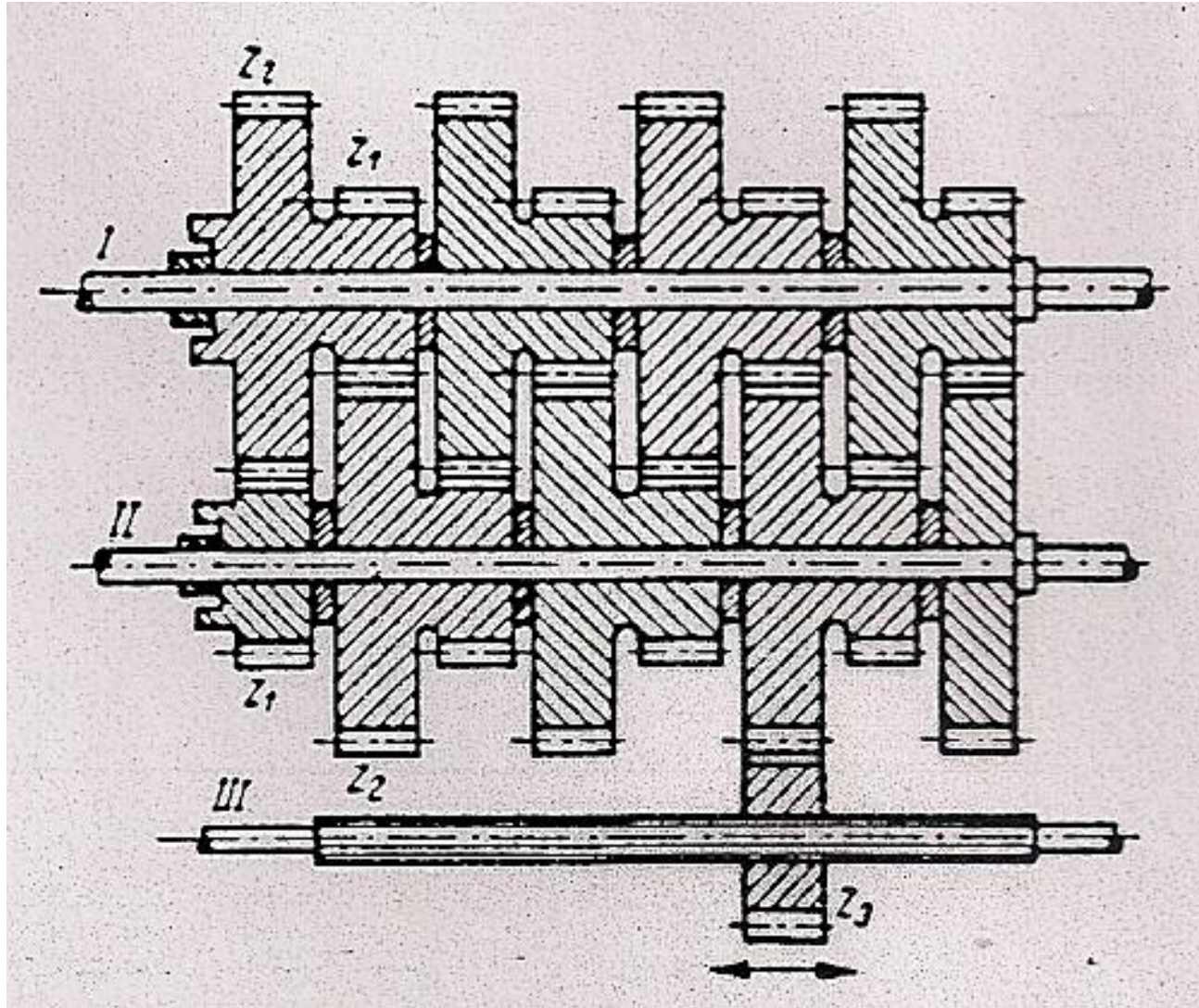
- Azonos hajtóviszonyú sorba kapcsolt fogaskerékpárok
- Hajtást a 3. tengelyen lévő csúszókerékkel vesszük le
- 1:2-es áttételek miatt felezőnek is nevezzük



Meander-típusú mellékajtómű



Meander-típusú mellékhajtómű

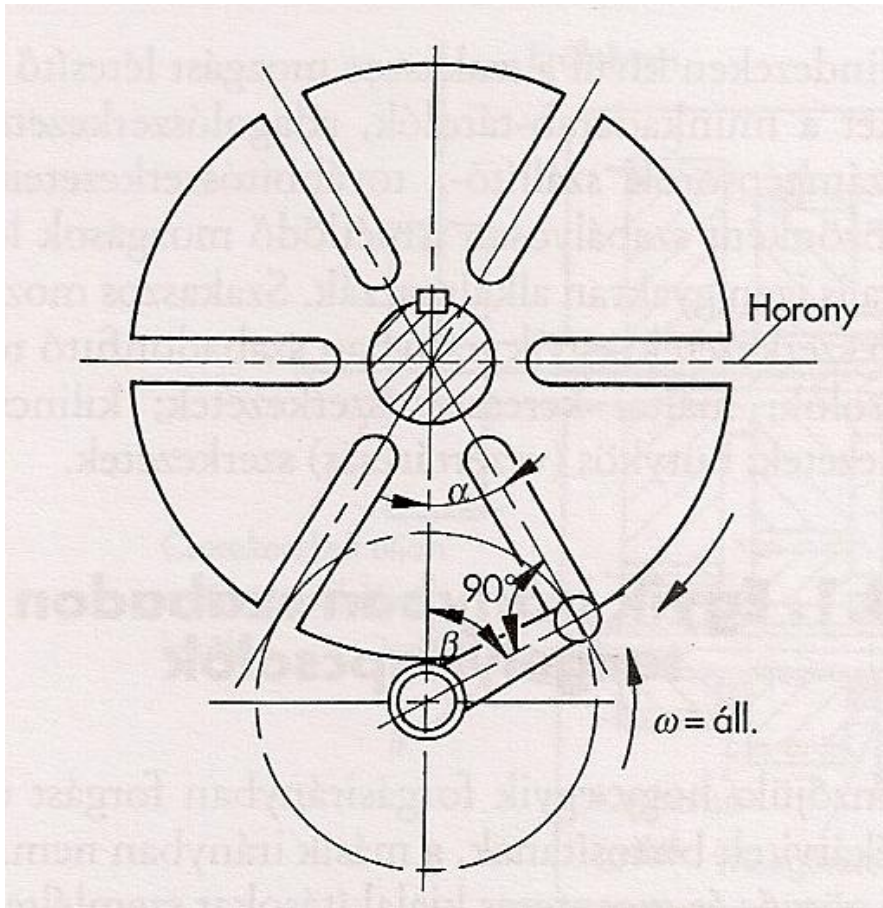


Mellékhajtóművek



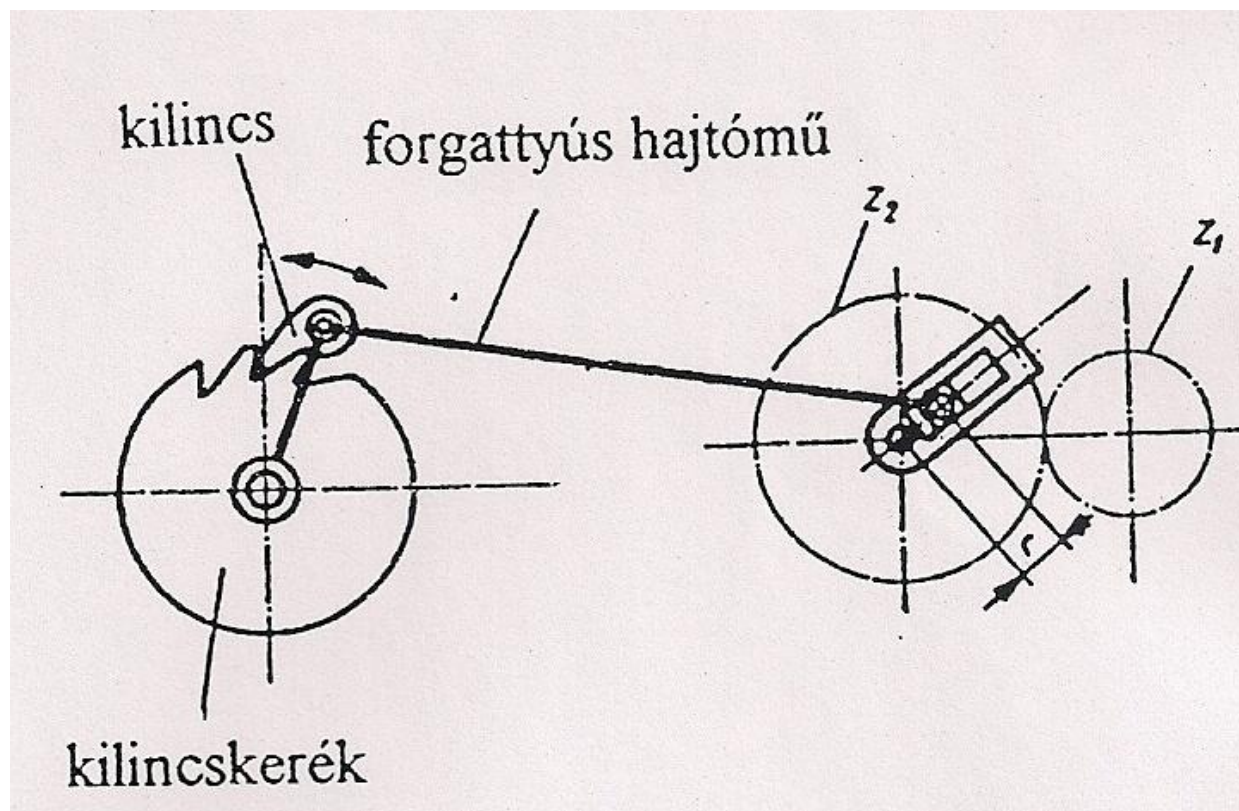
Szakaszos mozgású hajtóművek

Máltai szerkezet



- Folyamatos forgó mozgást átalakítja szakaszos forgó mozgássá
- hornyok száma max. 12
- alk: körasztalok, revolverfejek, automaták orsóina szakaszos mozgatására
- reteszelés

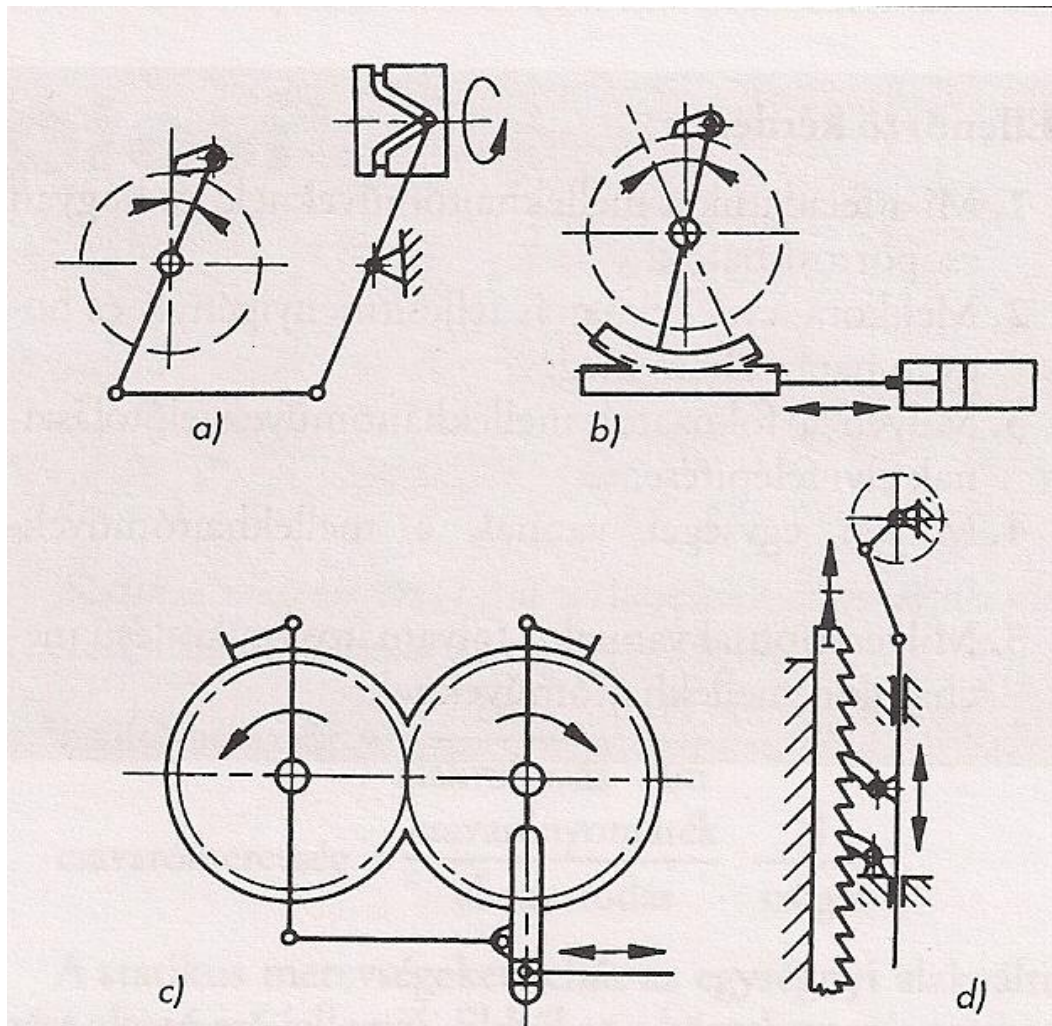
Kilicsműves szerkezet



- a kilincs váltakozó irányú lengő mozgást végez
- egyik irányban a kilingskerék fogába akad
- másik irányban a fogak oldalán lecsúszik

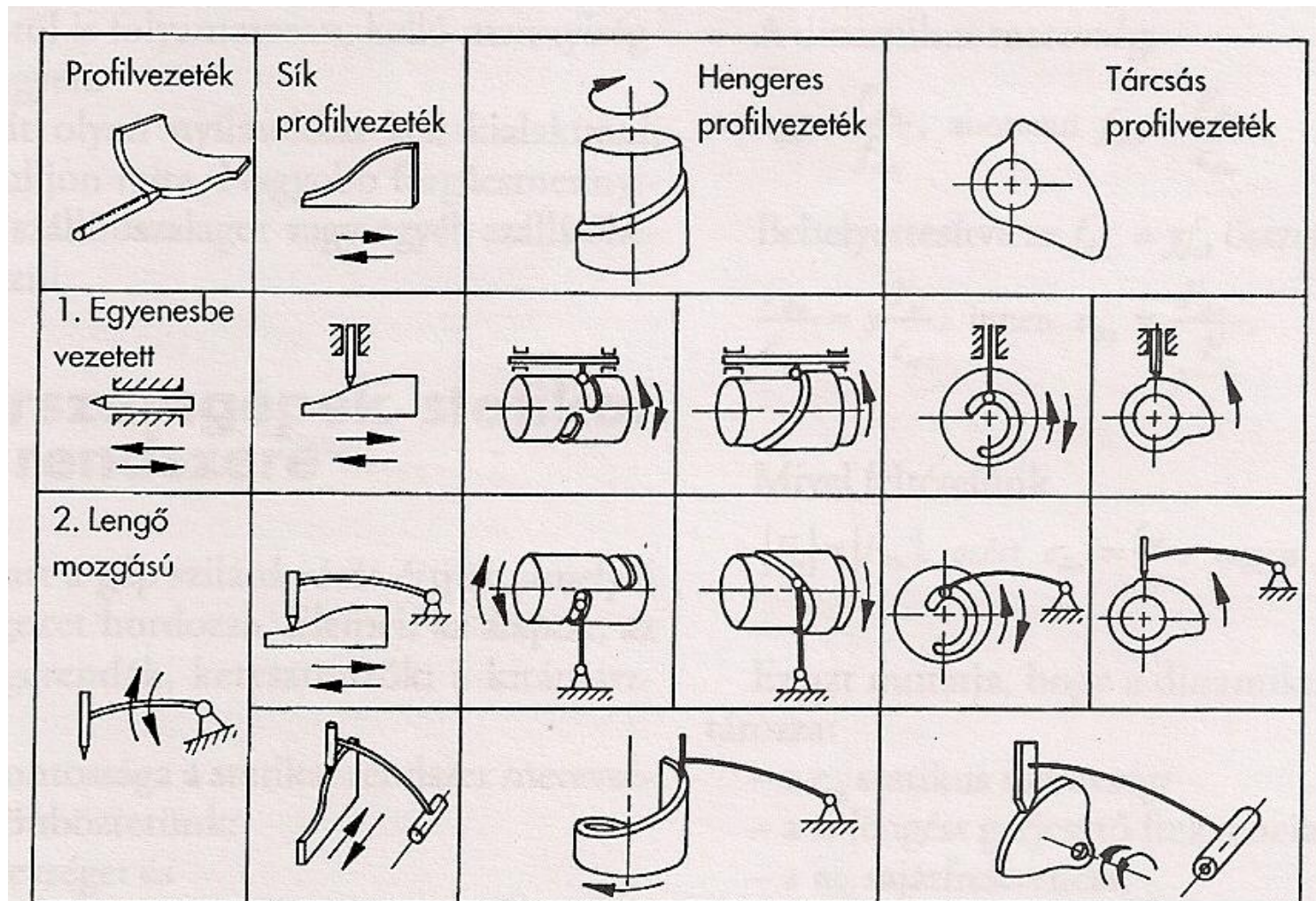
Alkalmazás: harántgyalu, vésőgépek, köszörűgépek kettőslöketenkénti előtolásához

Kilicsműves szerkezet



Bütykös szerkezetek

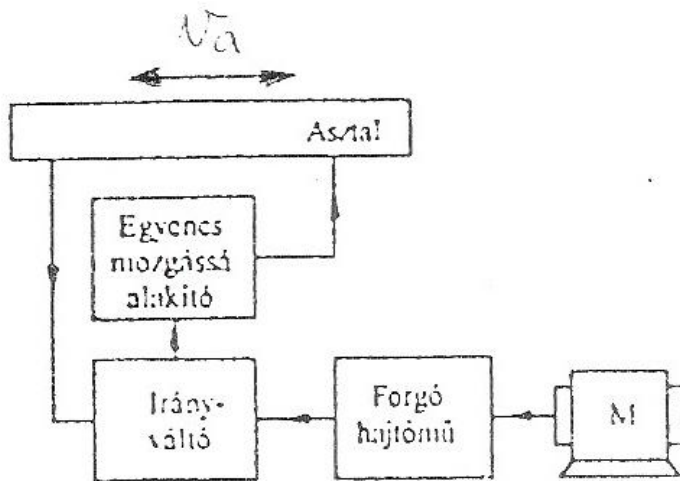
Szakaszos mozgást valósítanak meg



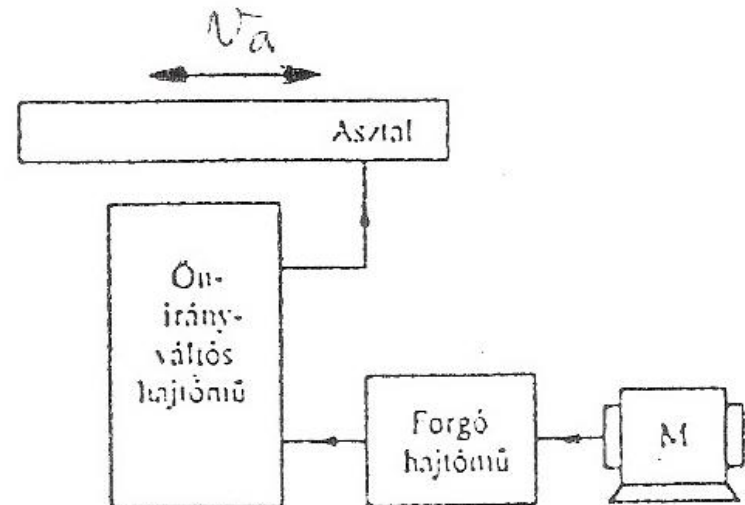


Egyenes mozgást biztosító hajtóművek

Egyenes mozgású hajtóművek csoportosítása



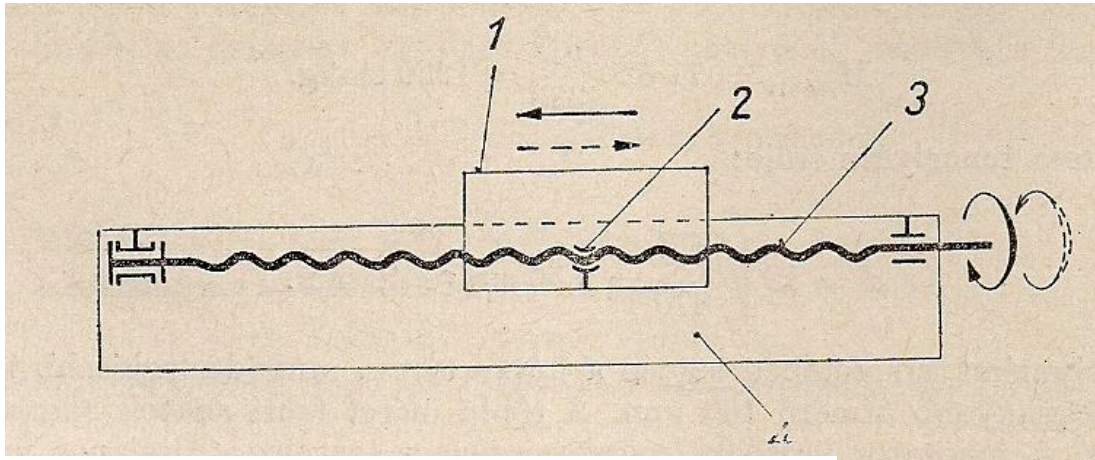
Külön irányváltós hajtómű



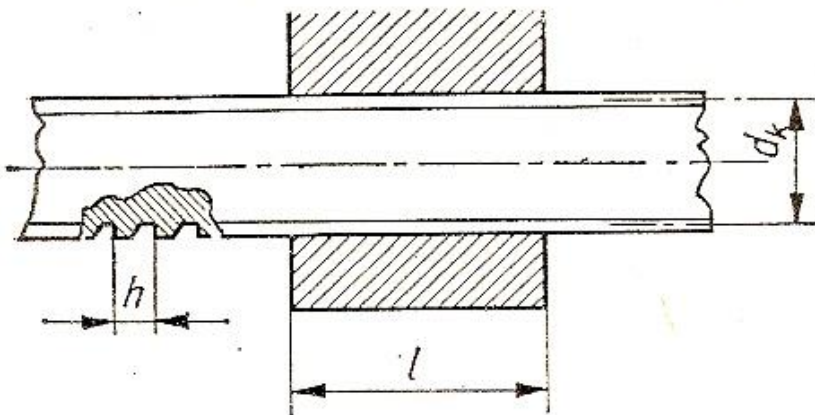
Önirányváltós hajtómű

Külön irányváltós hajtóműegységek

Csavarorsó-csavaranya elempár



- 1 – szán
- 2 – anya
- 3 – orsó
- 4 – géptest



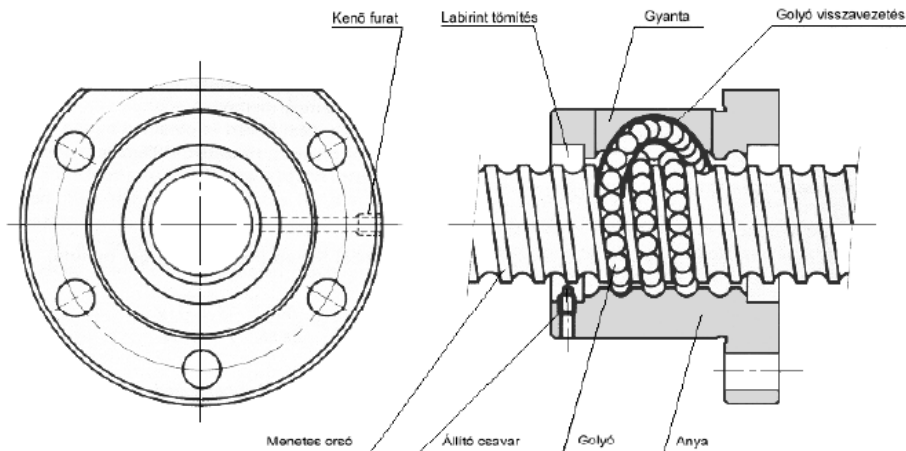
- a mozgás lassú és egyenletes
- pontosan vezérelhető a mozgás
- holtjáték
- surlódás – rossz hatásfok

Külön irányváltós hajtóműegységek

Orsó-anya elempár

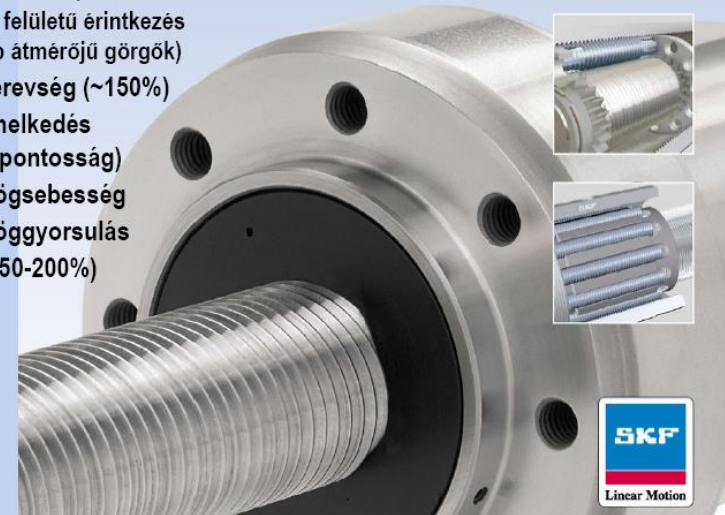
Gördülő orsók

Golyós orsó



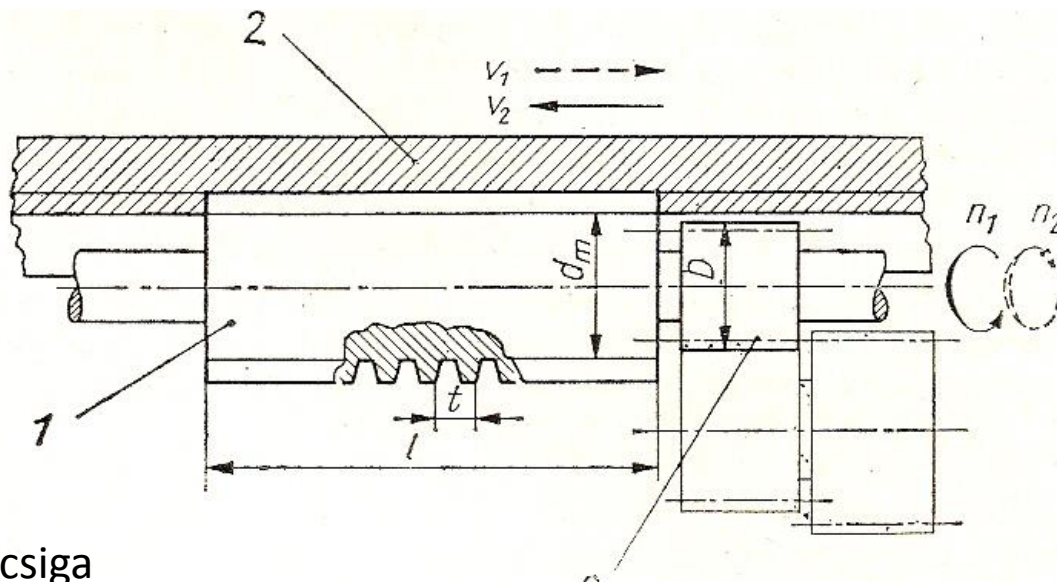
Görgős orsó

- ✓ Nagyobb terhelhetőség (~300%) (stat: 1000 t-ig; din: 200 t-ig)
 - több érintkezési pont
 - nagyobb felületű érintkezés (nagyobb átmérőjű görgők)
- ✓ Nagyobb merevség (~150%)
- ✓ Kis menetemelkedés (jobb poz. pontosság)
- ✓ Nagyobb szögsebesség
- ✓ Nagyobb szöggyorsulás
- ✓ Drágább (~150-200%)



Külön irányváltós hajtóműegységek

Csiga-menetes lécek elempár



1 – csiga

2 – menetes lécek

3 – hajtó fogaskerék

ahol:

v – a meneteskék sebessége [mm/min]

n – a csiga fordulatszáma [ford/min]

t – a csiga osztása tengelymetszetben [mm]

z – a csiga bekezdéseinek száma

$$v = n \cdot z \cdot t$$

Előny:

- üzeme és irányváltásuk sima, ütésmentes, pontos

- helyigénye kicsi

- az egyenes vonalú mozgás sebessége tág határok között választható

- az egyenes vonalú mozgás nagy lehet

Hátrány:

- Hajtó fogaskerék fejköre kisebb mint a csiga lábhengere

Külön irányváltós hajtóműegységek

Csiga-fogasléc elempár

Alk: hosszú, egyenletes, pontos elmozdulásoknál

A fogasléc sebessége:

$$v = nzt \cos \beta$$

n – a csiga fordulatszáma
[ford/min]

z – a csiga bekezdéseinek
száma

t – a csiga osztása [mm]

$$F_s = \mu F_n = \operatorname{tg} \rho \cdot F_n$$

F_R eredő erő a mozgás irányába essen, mert akkor nem ébred a mozgás irányára merőleges összetevő, ennek feltétele:

$$\beta = \rho \quad \operatorname{tg} \rho = \mu$$

ahol:

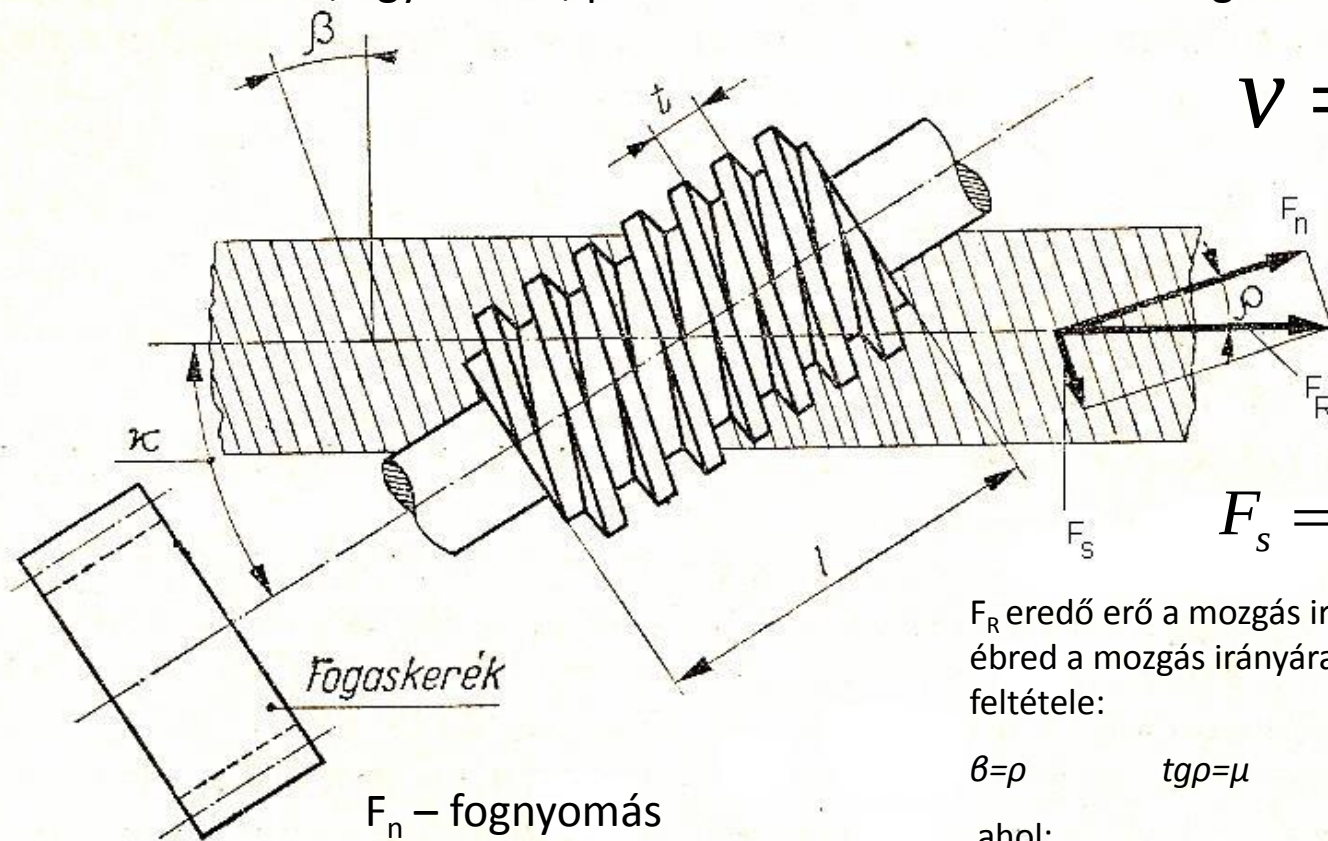
β a fogferdeségi szög

ρ a súrlódási szög

μ a súrlódási tényező

A csiga ajánlott hossza:

$$l > 7t$$



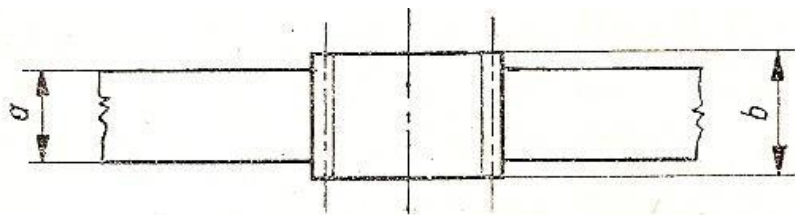
F_n – fognyomás

F_s – súrlódó erő

F_R – eredő erő

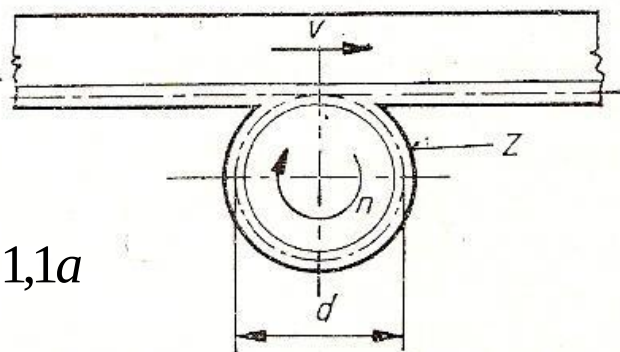
Külön irányváltós hajtóműegységek

Fogaskerék-fogasléc elempár



Előnyök:

- hatásfoka igen jó
- az egyenes vonalú mozgás sebessége nagy lehet
- kevés alkatrészből áll, gyártása egyszerű
- hosszú egyenes vonalú mozgás megvalósítható
- nem önzáró, a hajtó és hajtott elem felcserélhető



$$b \approx 1,1a$$

Hátrány:

- az elmozdulás és a megállás pontossága rosszabb mint a csiga-fogasléc kapcsolatnak (fog hézag)

A fogasléc sebessége [mm/min]

$$v = n \cdot d \cdot \pi$$

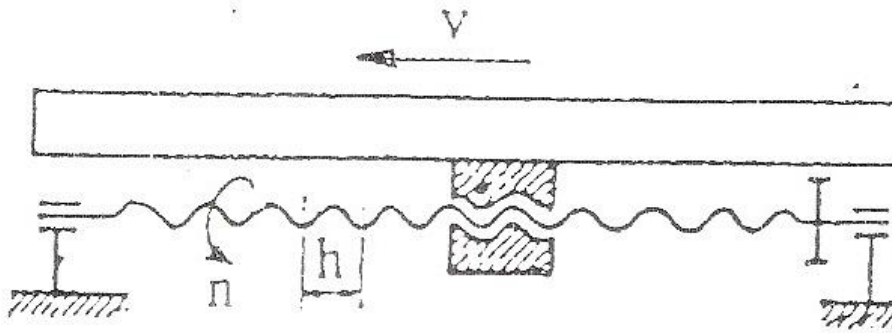
ahol:

n – a fogaskerék fordulatszáma [ford/min]

d – a fogaskerék osztóköre ($d=m \cdot z$) [mm]

Külön irányváltós hajtóműegységek

Irányváltók



A löket végén a hajtó elem forgásának irányát meg kell változtatni

Az irányváltás történhet:

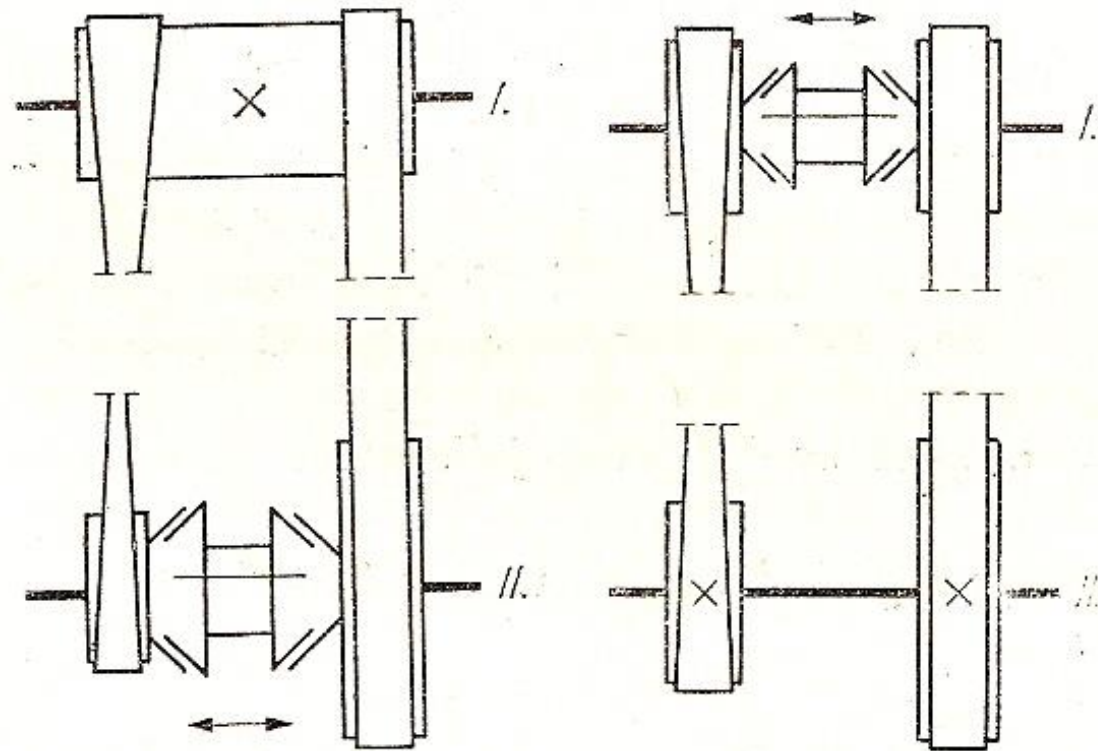
- mechanikus szerkezettel
- villamos úton
- hidraulikus hajtással

Külön irányváltós hajtóműegységek

Írányváltók

Mechanikus irányváltók

Írányváltó egyenes és kereszttezett szíjjal



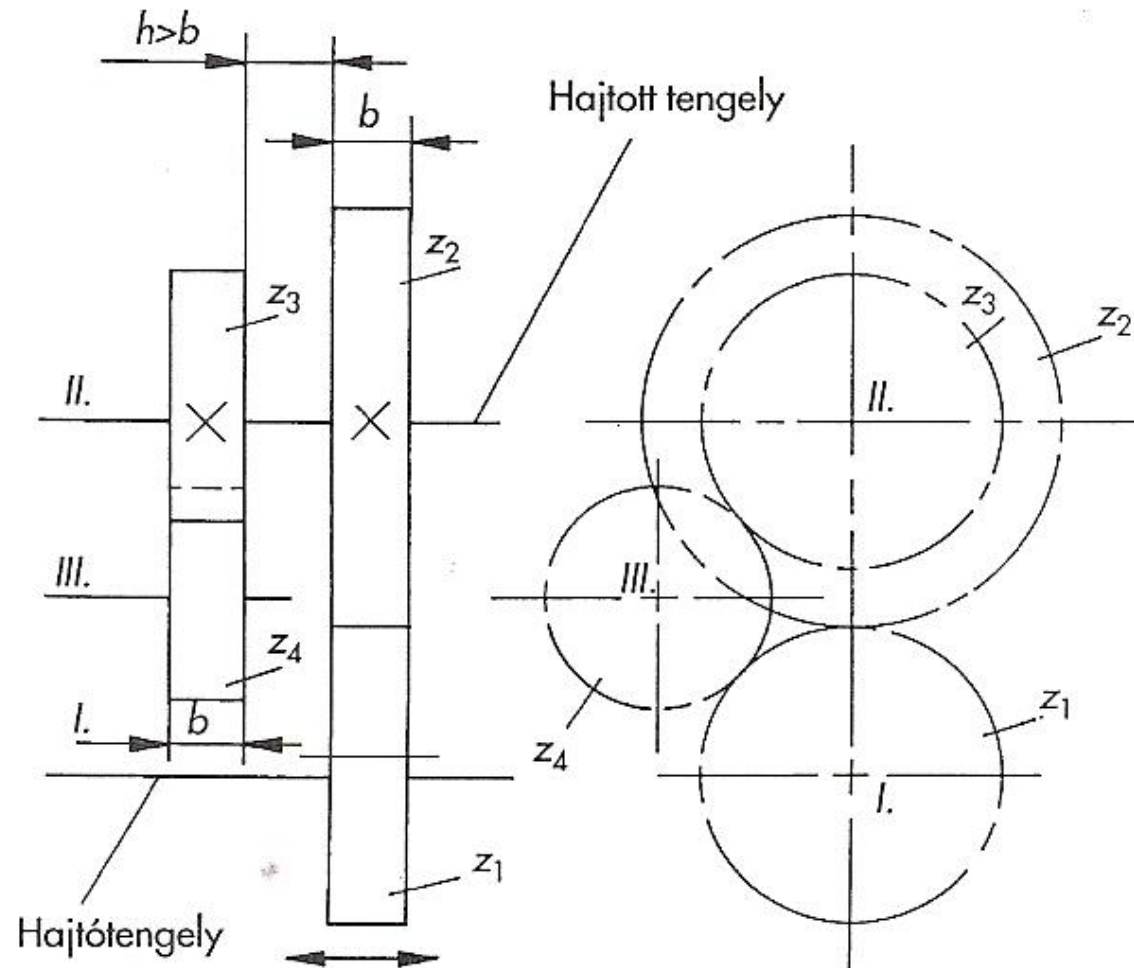
Külön irányváltós hajtóműegységek

Irányváltók

Mechanikus irányváltók

Tolókerekes irányváltó:

- z_1 kerék eltolása

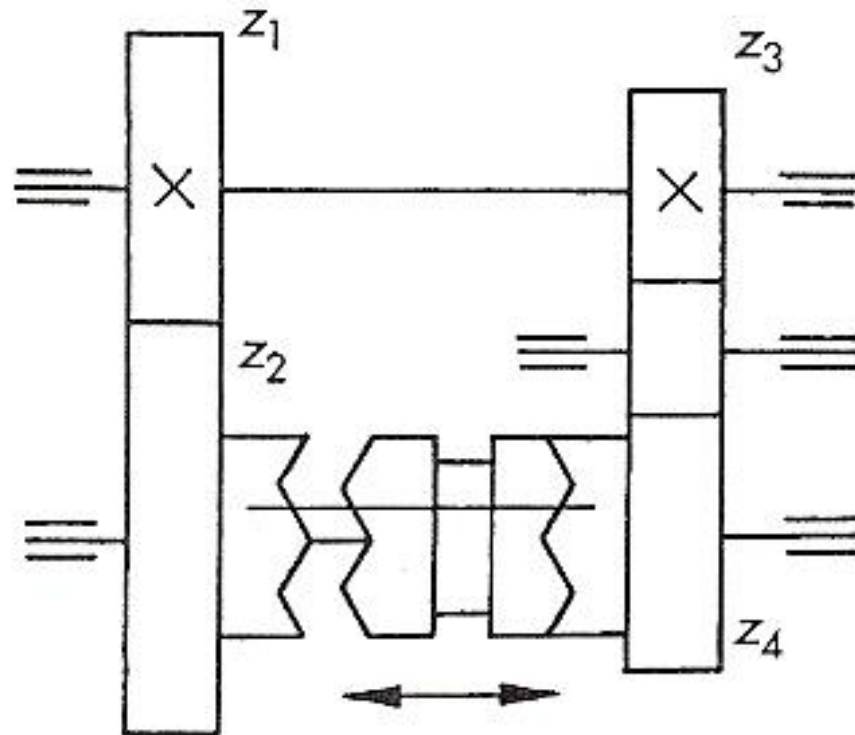


Külön irányváltós hajtóműegységek

Írányváltók

Mechanikus irányváltók

Tengelykapcsolós irányváltó
(körmös vagy súrlódó
tengelykapcsolóval)

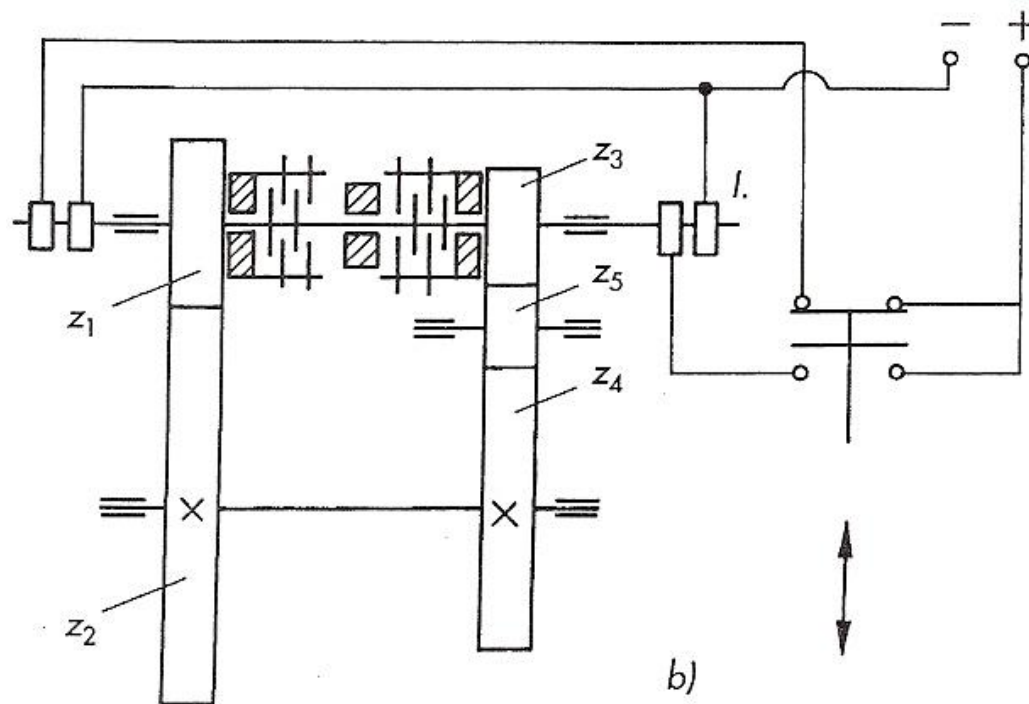


Külön irányváltós hajtóműegységek

Írányváltók

Mechanikus irányváltók

Írányváltó elektromágneses
tengelykapcsolóval

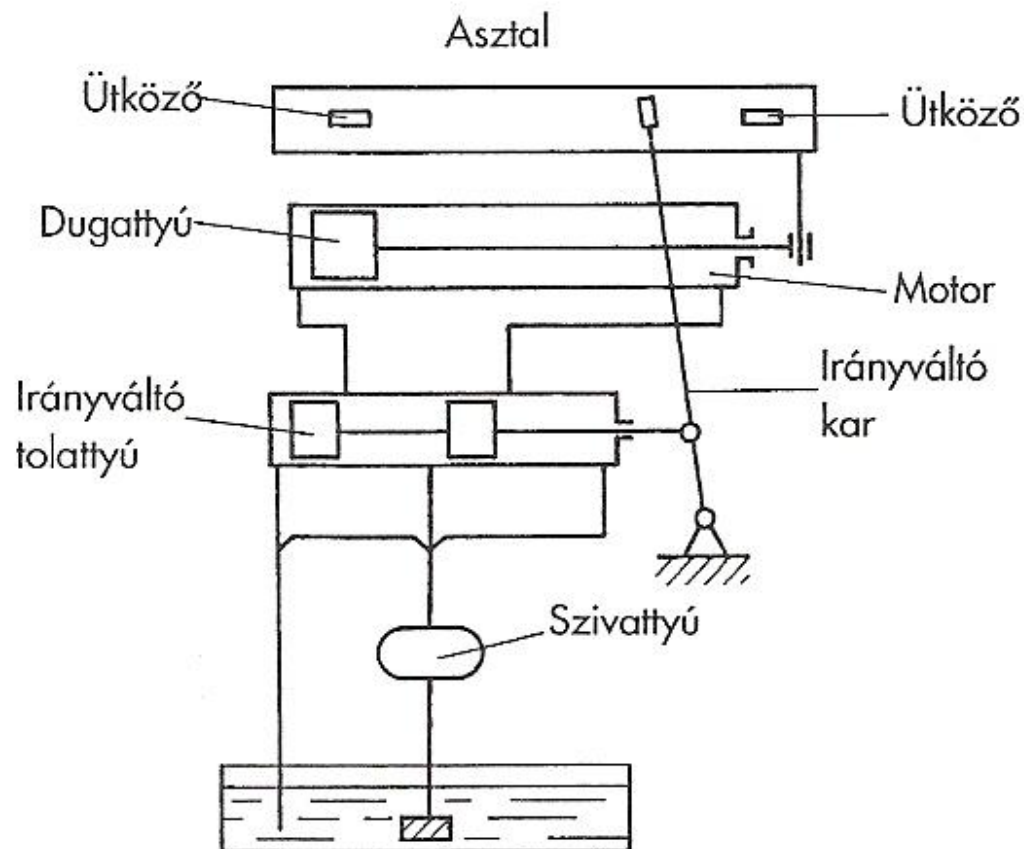


Külön irányváltós hajtóműegységek

Irányváltók

Hidraulikus irányváltás

Az asztal sebessége [mm/min]



$$v_a = \frac{10 \cdot Q}{A}$$

ahol:

Q – a munkahengerbe áramló folyadék mennyisége [l/min]

A – a dugattyú felülete [cm²]

Külön irányváltós hajtóműegységek

Irányváltók

Villamos irányváltók

Villamos irányváltásnál a motor forgásirányát kell megváltoztatni.

Háromfázisú **aszikronmotornál**, az állórész forgó mágneses mezejének forgásirányváltásával, **két fázis felcserélésével** történik.

Egyenáramú motornál, az áram irányát változtatjuk meg a **forgórész tekercsében** vagy a gerjesztő tekercsben, ami egyszerű **átkapcsolással** megoldható.

Forgattyús hajtómű

A lökethossz [m]:

$$s = 2r$$

Az „X” közepes sebessége [m/min]

$$v_{k\ddot{o}z} = 2sn = 4rn$$

A forgattyúcsap kerületi sebessége [m/sec]

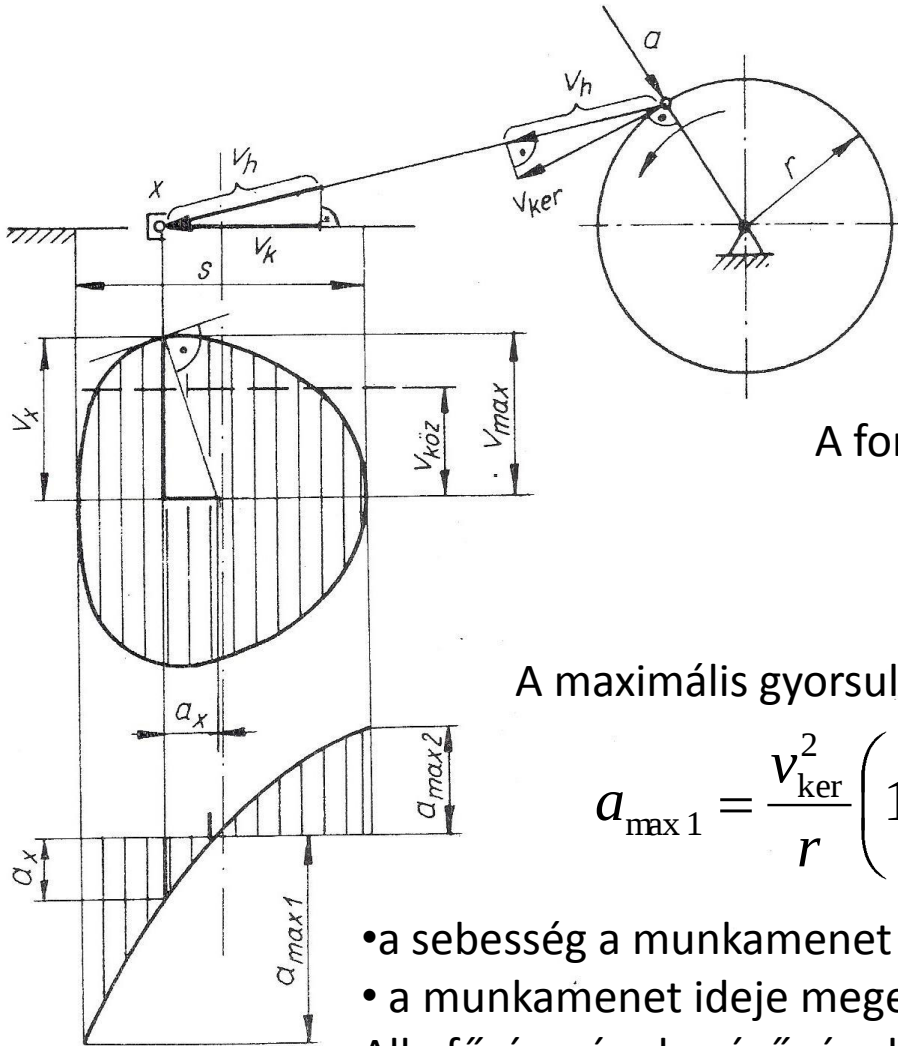
$$v_{\text{ker}} = \frac{2r\pi n}{60}$$

A maximális gyorsulások

$$a_{\max 1} = \frac{v_{\text{ker}}^2}{r} \left(1 + \frac{r}{l} \right) \quad a_{\max 2} = \frac{v_{\text{ker}}^2}{r} \left(1 - \frac{r}{l} \right)$$

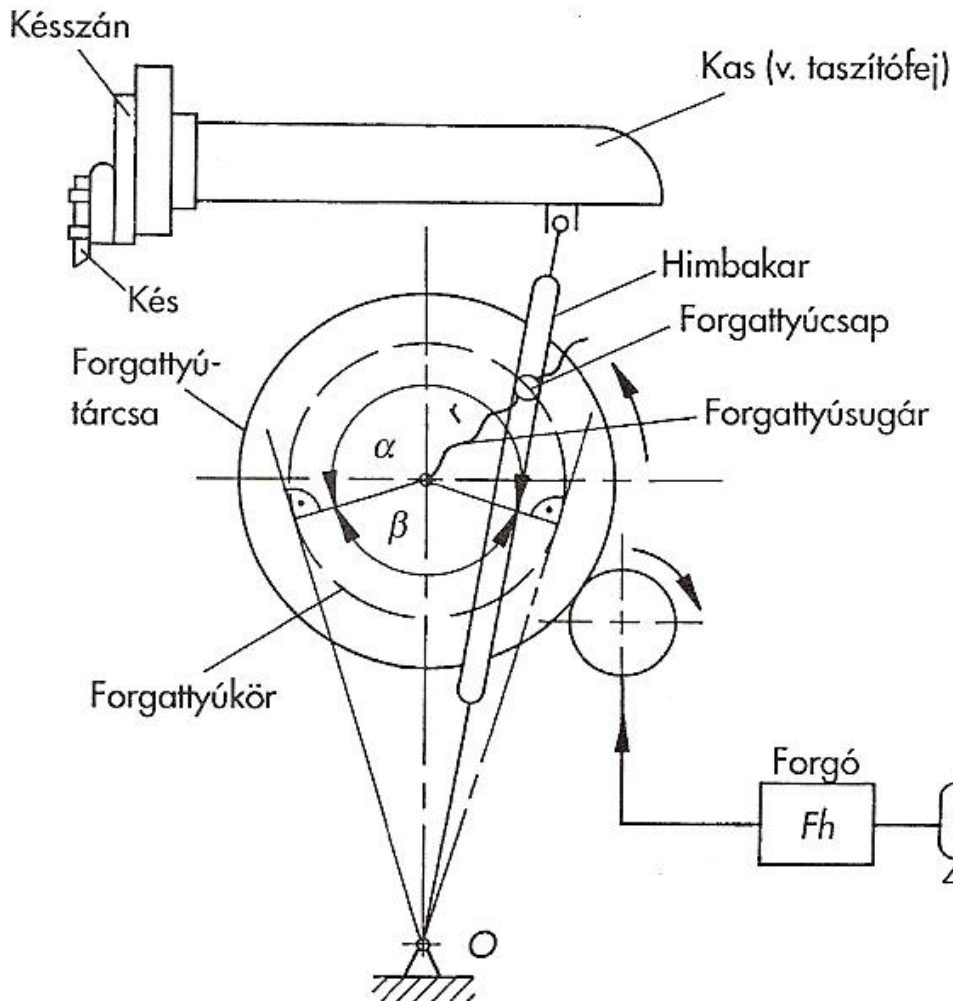
- a sebesség a munkamenet során nagy mértékben változik
- a munkamenet ideje megegyezik a hátramenet idejével

Alk: fűrészgépek, vésőgépek, sajtológépek, lemezollók



Önirányváltós hajtóművek

Lengőhimbás hajtómű

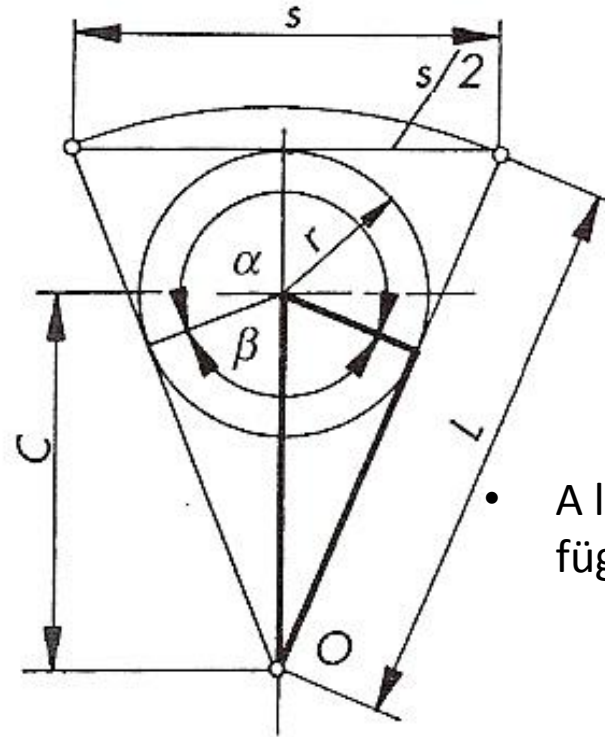


- Különbözik az üresjáratí és a munkameneti idő
- A munkameneti sebesség közel egyenletes
- A lökethossz a forgattyúcsap sugárirányú menetes orsón történő állításával valósul meg

Hátrány: nagyobb helyszükséglet,
bonyolult szerkezet

Önirányváltós hajtóművek

Lengőhimbás hajtómű



- A lökethossz csak a forgattyúsugártól függ. (L/C áll.)

A lökethossz: $r : C = \frac{s}{2} : L$ $r = \frac{C \cdot s}{2L}$ $s = 2r \cdot \frac{L}{C}$

Önirányváltós hajtóművek

Lengőhimbás hajtómű

Közepes munkameneti sebesség meghatározása

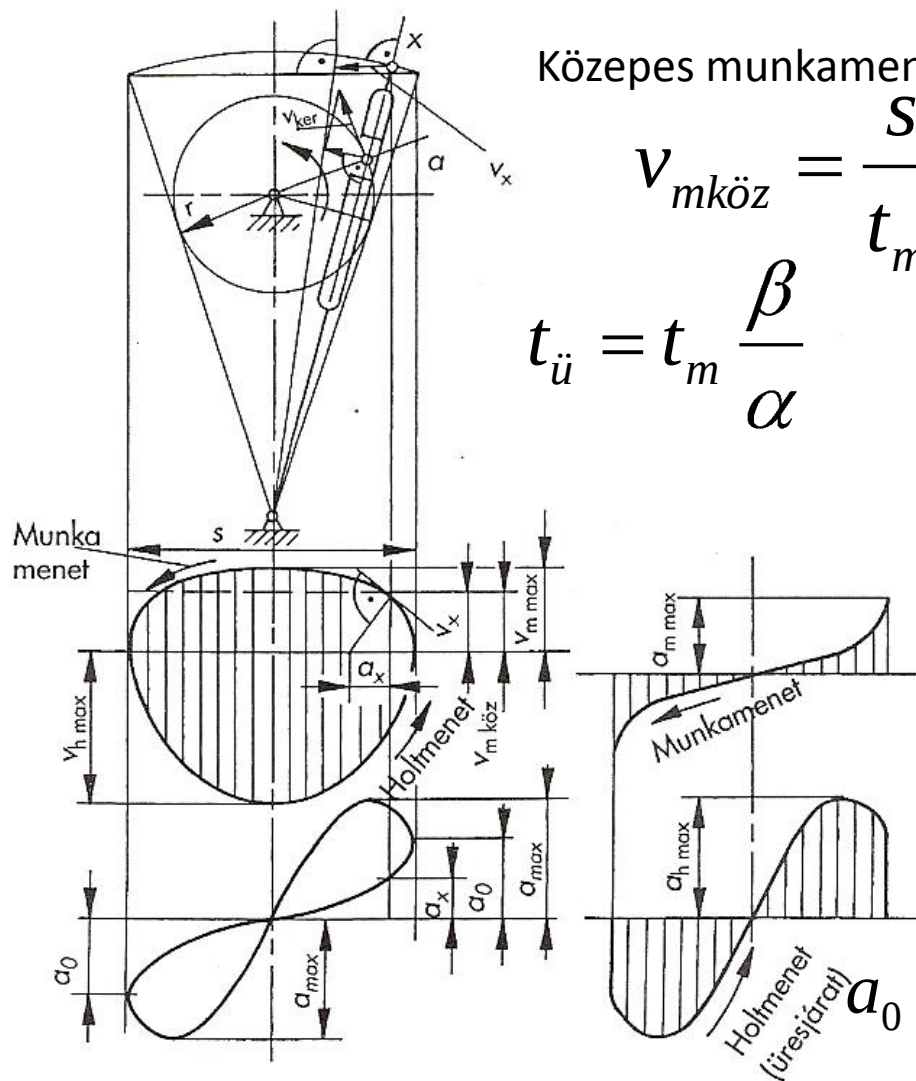
$$v_{mköz} = \frac{s}{t_m} \quad t_m : \alpha = t_{\ddot{u}} : \beta$$

$$t_{\ddot{u}} = t_m \frac{\beta}{\alpha} \quad T = t_m + t_{\ddot{u}} = t_m + t_m \frac{\beta}{\alpha} = t_m \left(1 + \frac{\beta}{\alpha} \right)$$

$$t_m = \frac{T}{\left(1 + \frac{\beta}{\alpha}\right)} \quad T = \frac{1}{n}$$

$$v_{mköz} = \frac{s}{t_m} = \frac{s}{\frac{T}{\left(1 + \frac{\beta}{\alpha}\right)}} = s \cdot n \left(1 + \frac{\beta}{\alpha}\right)$$

$$a_0 = \frac{v_{\text{ker}}^2}{r} \cdot \frac{L}{C}$$



Szerszámgépek

