

## FOGASKEREKES HAJTÓMŰ KIALAKÍTÁSOK

A hajtómű felépítését elsősorban a fogaskerekek fajtája és a fokozatok (fő elem párok) száma befolyásolja.

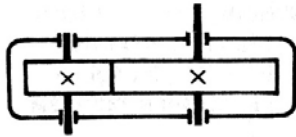
Az esetek többségében a hajtást hengeres fogaskerekekkel valósítjuk meg. Az irodalomban és a gyakorlatban esetenként a hengeres kerekek kifejezés helyett a "homlok kerekes" kifejezéssel is találkozhatunk (a német "Stirnrad" szószerinti fordításából ered).

Kúpkerék hajtást általában a tengelyek elrendezése miatt használunk.

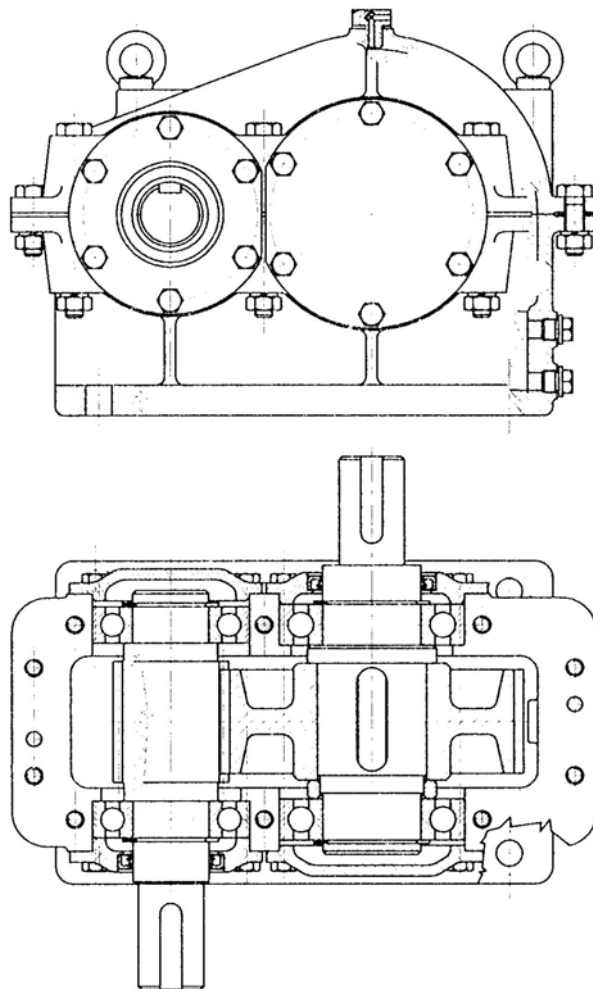
Csigahajtás alkalmazását indokolhatja a tengelyek elrendezése, alacsony zajszint- vagy önzárás igénye.

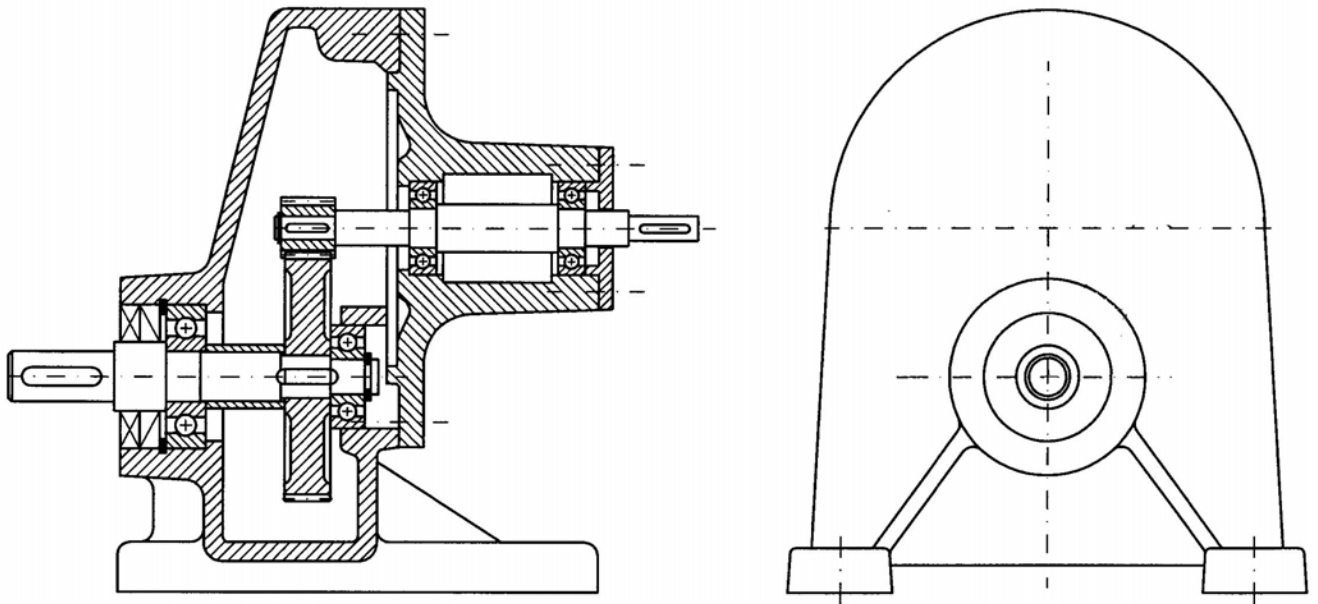
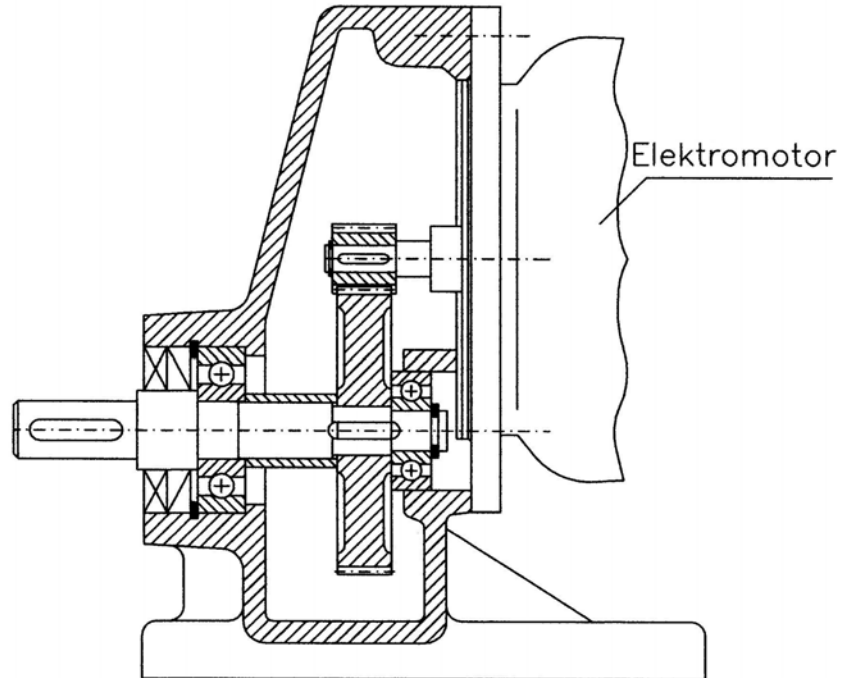
## HENGERES FOGASKEREKES HAJTÓMŰ KIALAKÍTÁSOK

Egyfokozatú, fekvő elrendezésű hajtómű egyszerűsített vázlata és összeállítási rajza



A fekvő elrendezésű hajtóműveket általában osztott házzal készítik. Ez nagymértékben megkönnyíti a nagyméretű hajtóművek szerelését, de a hajtóműház megmunkálási költsége jelentősen nagyobb mint osztatlan ("monoblock") ház esetén.



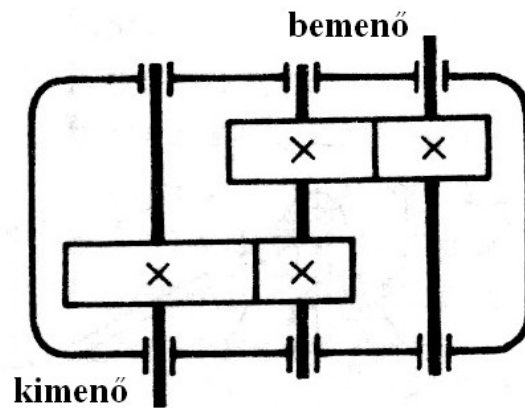
**Álló elrendezésű egyfokozatú hajtómű****Egyfokozatú motoros hajtómű**

## Többszintű hajtóművek

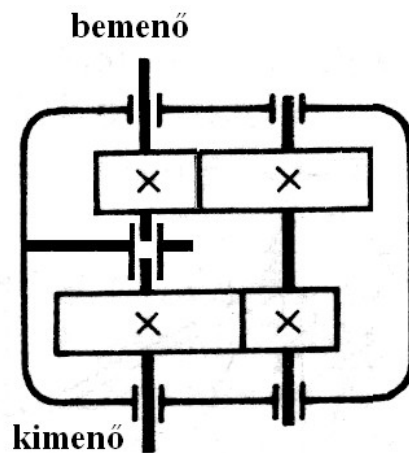
Nagyobb áttételek esetében célszerű kettő- vagy három fokozatú hajtóművet kialakítani. Kivételesen, esetenként szükség lehet ennél is nagyobb fokozatszámra.

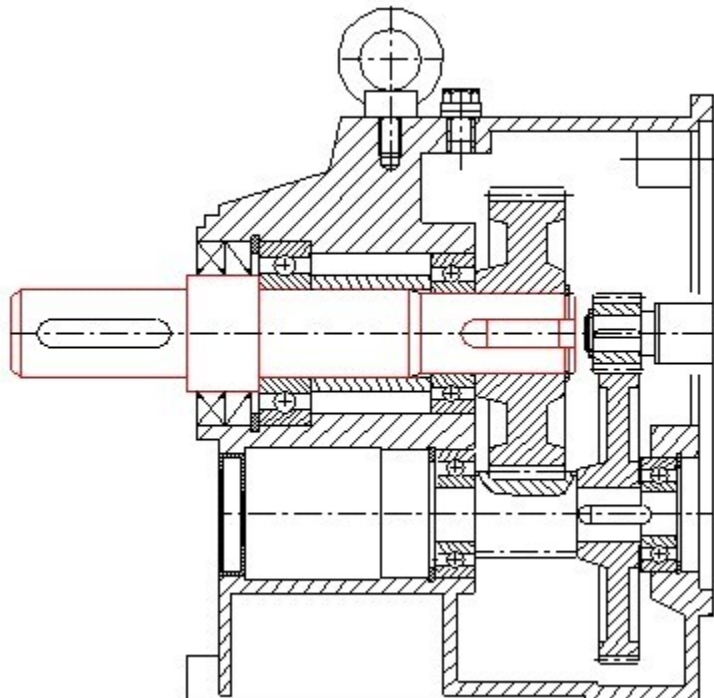
Többszintű hajtóművek esetén a bemenő- és a kimenőtengely egymáshoz viszonyított helyzete lehet párhuzamos vagy koaxiális. A koaxiális tengelyrendezés kompaktabb hajtóművet eredményez, ezért általában ezt a megoldást részesítik előnyben.

**Kétfokozatú hajtómű vázlata párhuzamos tengelyrendezéssel**

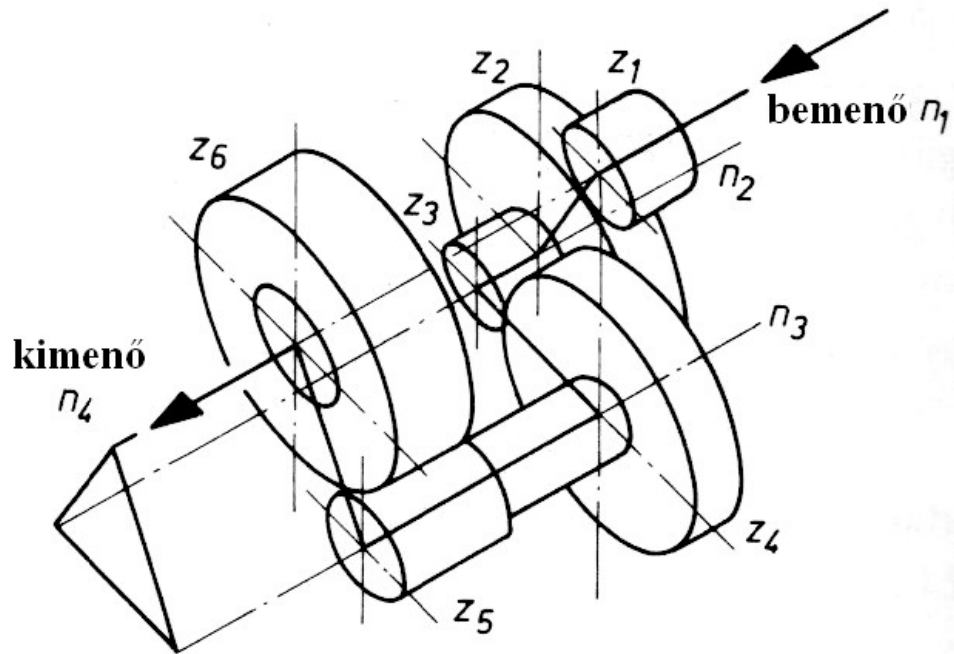


**Kétfokozatú hajtómű vázlata koaxiális tengelyrendezéssel**

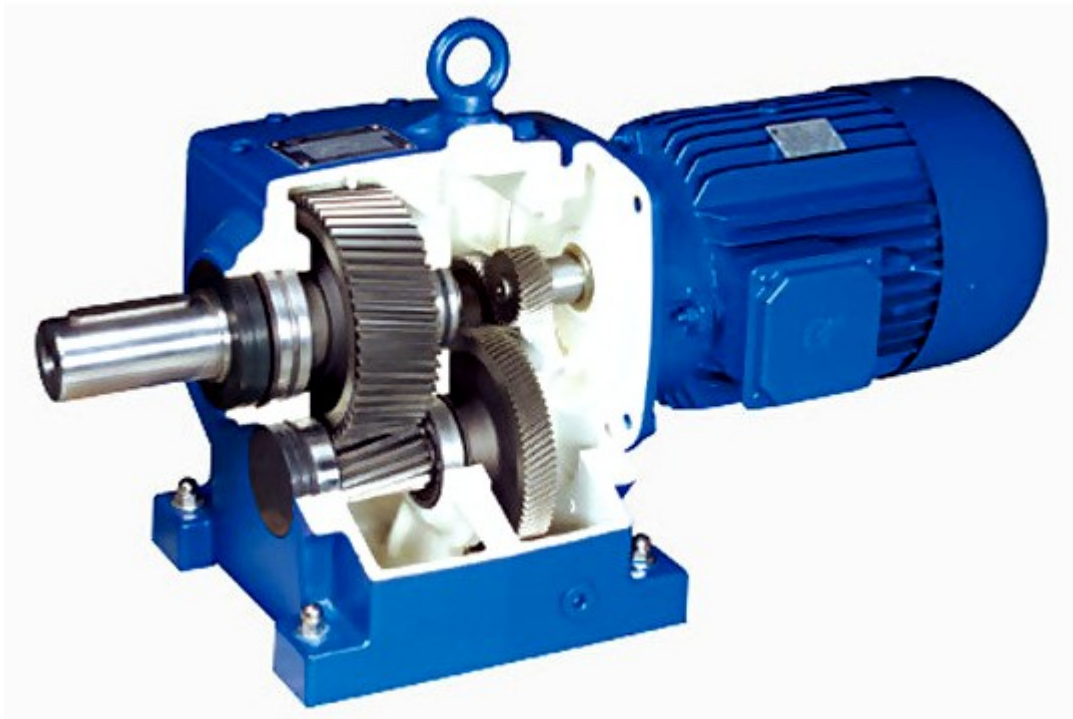


**Kétfokozatú párhuzamos tengelyrendezésű hajtómű****Kétfokozatú koaxiális tengelyrendezésű hajtómű**

### Három fokozatú hajtómű koaxiális tengelyrendezése



### Három fokozatú motoros hajtómű koaxiális tengelyrendezéssel



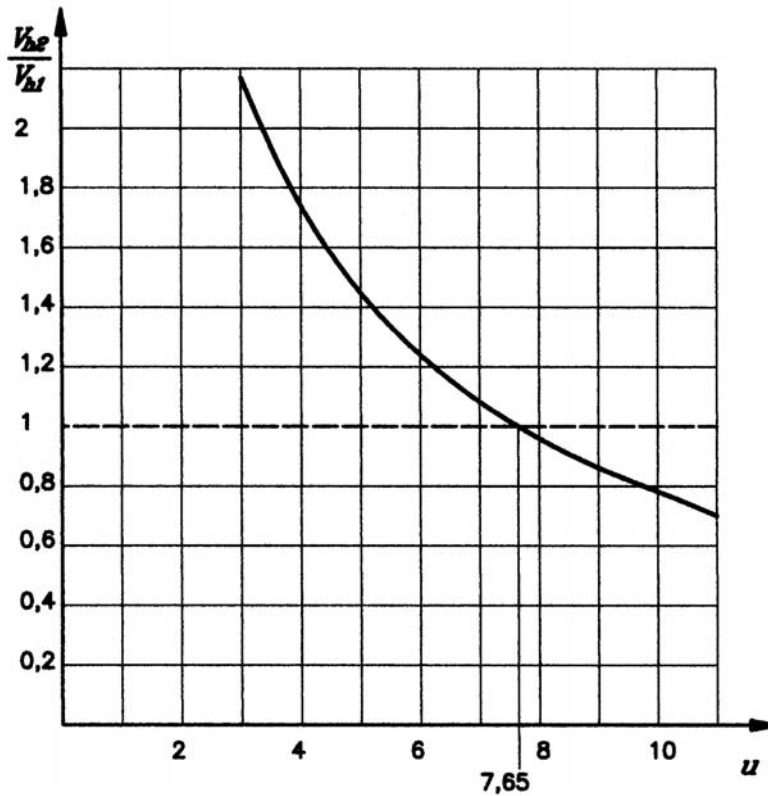
## A FOKOZATSZÁM MEGVÁLASZTÁSA

A hajtóműtervezés korai szakaszában dönteni kell abban a kérdésben, hogy egy kívánt áttételt hány fokozattal (egy, kettő stb.) valósítsunk meg. A probléma megoldására az irodalomban tapasztalatokon alapuló javaslatok találhatók. Ez mellett vannak elméleti matematikai összefüggések elemzésével kapott javaslatok is (pl. Stampfer M.: A fogaskerekes hajtóművek lépcsőszámának meghatározása, Gép, 2010. (61. évf.) 4. sz. 28-34. old.).

**Egy fokozatban az áttétel legnagyobb értéke ne legyen nagyobb mint 8 (10).**

Meg kell jegyezni, hogy az áttétel értékét a fogazat helyes kapcsolódása nem korlátozza (pl. fogaskerék-fogasléc kapcsolat).

A fenti javaslatnak gazdaságossági indoka van. A nyolcnál nagyobb áttétel esetén a nagykerék átmérő már akkora, hogy az egyfokozatú hajtómű térfogata és ezzel arányosan a tömege, gyártási költsége nagyobb mint kétfokozatú hajtómű esetén. A térfogatok arányát az alábbi diagram szemlélteti.



A térfogatigények viszonya koaxiális elrendezés esetén

- $V_{h1}$  egyfokozatú hajtómű térfogata
- $V_{h2}$  kétfokozatú hajtómű térfogata
- $u$  áttétel (fogsorszám-viszony)

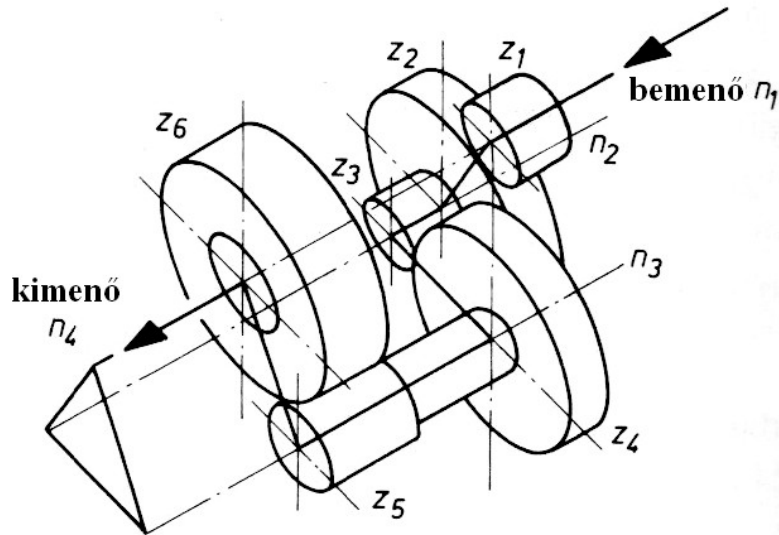
Többfokozatú hajtóműveknél az áttételt az egyes fokozatok áttételének a szorzata adja. Például három fokozat estén:

$$i = i_{1/2} \cdot i_{3/4} \cdot i_{5/6} \quad \text{ahol}$$

$$i_{1/2} = \frac{n_1}{n_2} \quad i_{3/4} = \frac{n_2}{n_3} \quad i_{5/6} = \frac{n_3}{n_4} \quad \text{illetve} \quad i = \frac{n_1}{n_4}$$

Reduktor esetén ez megegyezik a fogszám-viszsonnyal:

$$u = u_{1/2} \cdot u_{3/4} \cdot u_{5/6} = \frac{z_2}{z_1} \cdot \frac{z_4}{z_3} \cdot \frac{z_6}{z_5}$$



Amennyiben a veszteségeket elhanyagoljuk, úgy mindhárom kerékpár azonos teljesítményt közvetít. Ez által a forgató nyomatékok az egyes tengelyeken kiszámíthatók:

$$T_1 = \frac{P}{\omega_1} \approx \frac{P}{0,1 \cdot n_1} \quad T_2 = u_{1/2} \cdot T_1 \quad T_3 = u_{3/4} \cdot T_2$$

Ezek alapján az egyes fokozatokhoz tartozó kerékpárok méretezhetők.

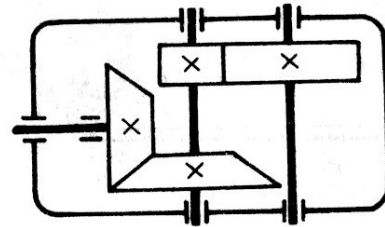
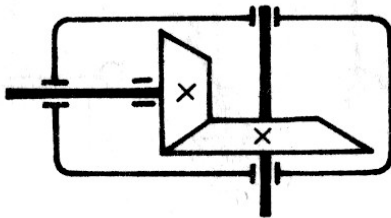
A gyakorlatban egy adott áttétel megvalósításához általában a következő fokozatszámok javasoltak:

- egyfokozatú hajtómű  $u \leq 8$  (10),
- kétfokozatú hajtómű  $u \leq 45$ ;  $u_{1/2} = 0,7 \cdot u^{0,7}$
- háromfokozatú hajtómű  $u \leq 200$ ;  $u_{1/2} = 0,55 \cdot u^{0,55}$   $u_{3/4} = u^{0,32}$

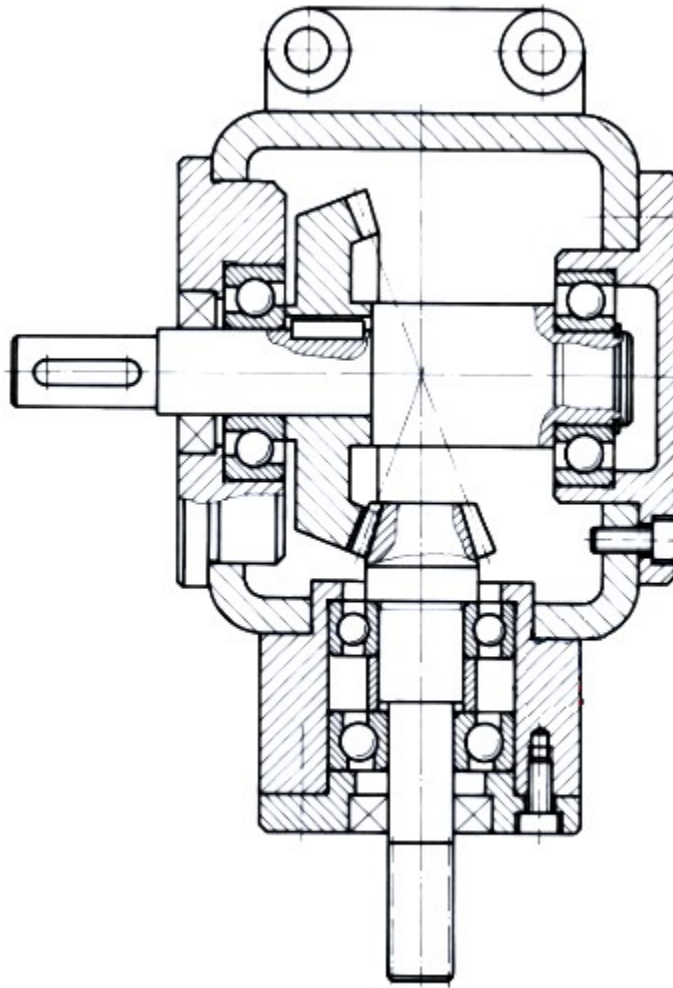
## KÚPKEREKES HAJTÓMŰ KIALAKÍTÁSOK

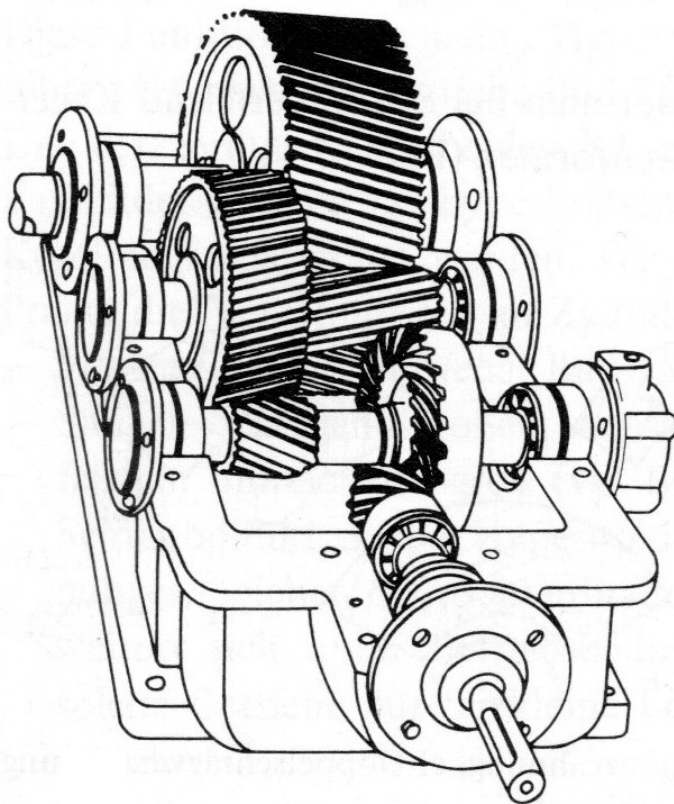
Kúpkerék hajtómű alkalmazását a bemenő és a kimenő tengelyek helyzete indokolhatja. A kúpkerék párok hatásfoka jó, de a gyártásuk és szerelésük általában drágább, mint a megfelelő hengeres hajtómű költségei.

Egy kúpkerékpárral megvalósítható legnagyobb áttétel javasolt értéke 5. Ha nagyobb áttételt kell megvalósítani akkor kétfokozatú hajtómű kell, de itt a második fokozat már hengeres kerekekkel van meg megoldva.









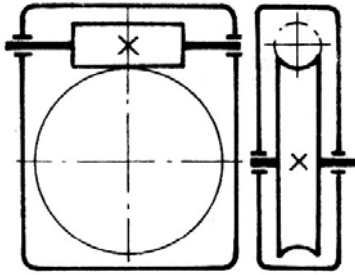
Háromfokozatú hajtómű kúpkerékes első fokozattal

## CSIGAHAJTÓMŰ KIALAKÍTÁSOK

Csigahajtóműveket csak indokolt esetben alkalmazunk, ui. a hatásfokuk jóval elmarad a megfelelő homlokkerekes vagy kúpkerekes hajtóművekéétől.

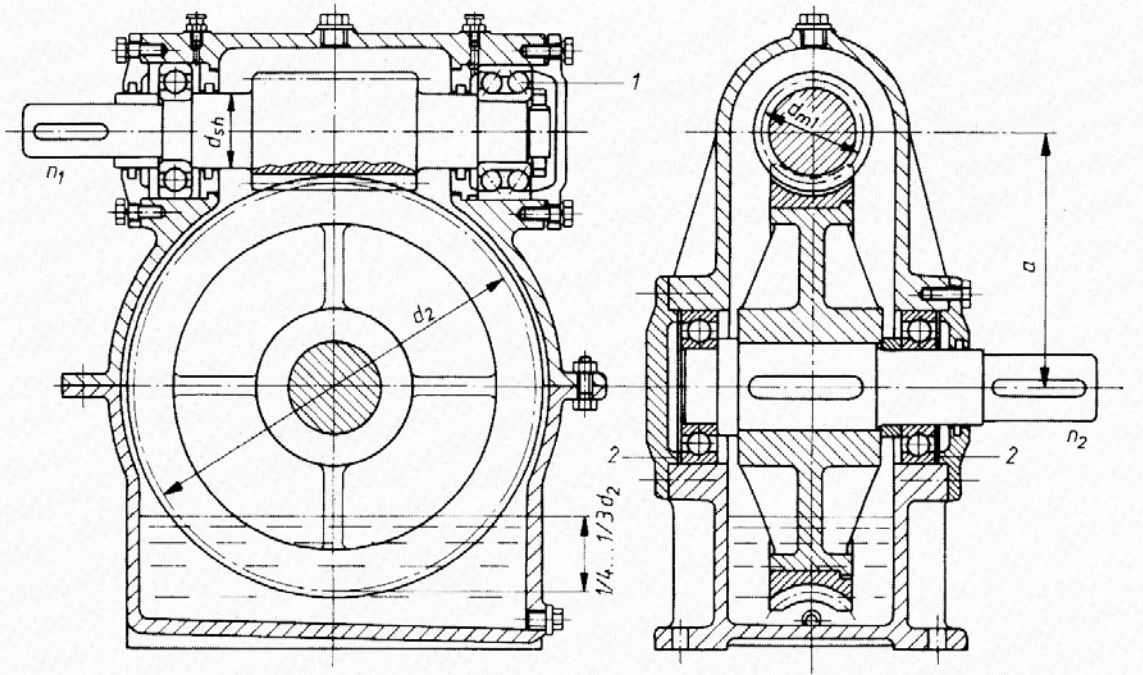
Csigahajtás alkalmazását indokolhatja a tengelyek elrendezése, nagy áttétel megvalósítása egy fokozatban, alacsony zajszint- vagy önzárás igénye.

Az egy fokozatban megvalósítható áttétel tartomány 7 és 60 (100) között javasolt.



Csigahajtómű vázlata

Csigahajtómű összeállítási rajza

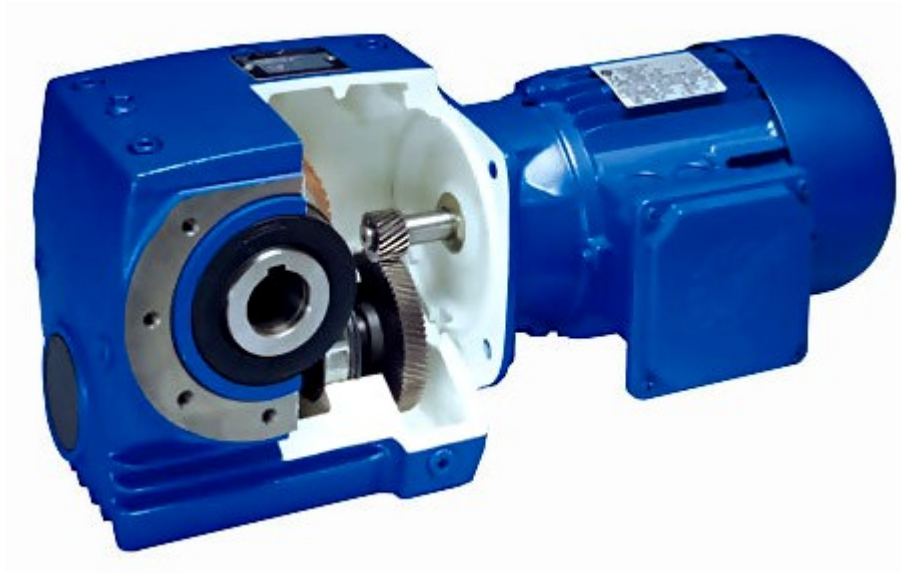


### Motoros univerzális csigahajtómű

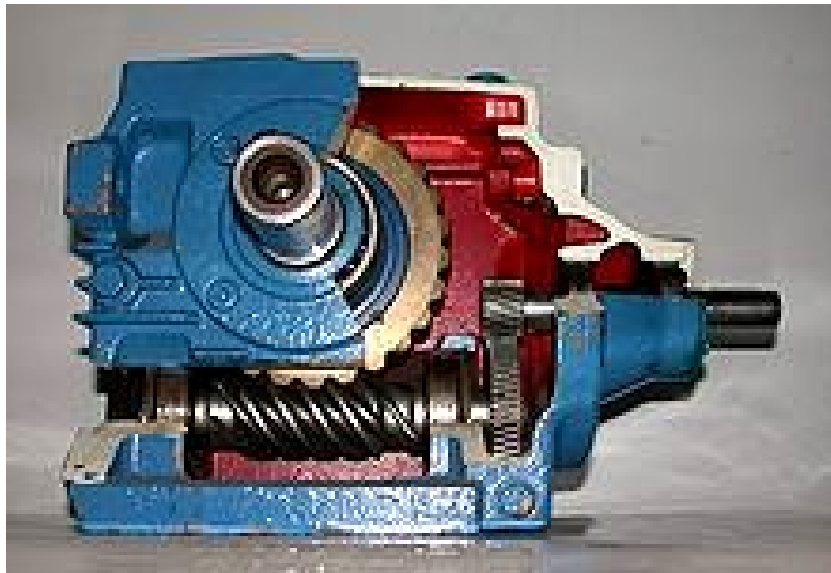
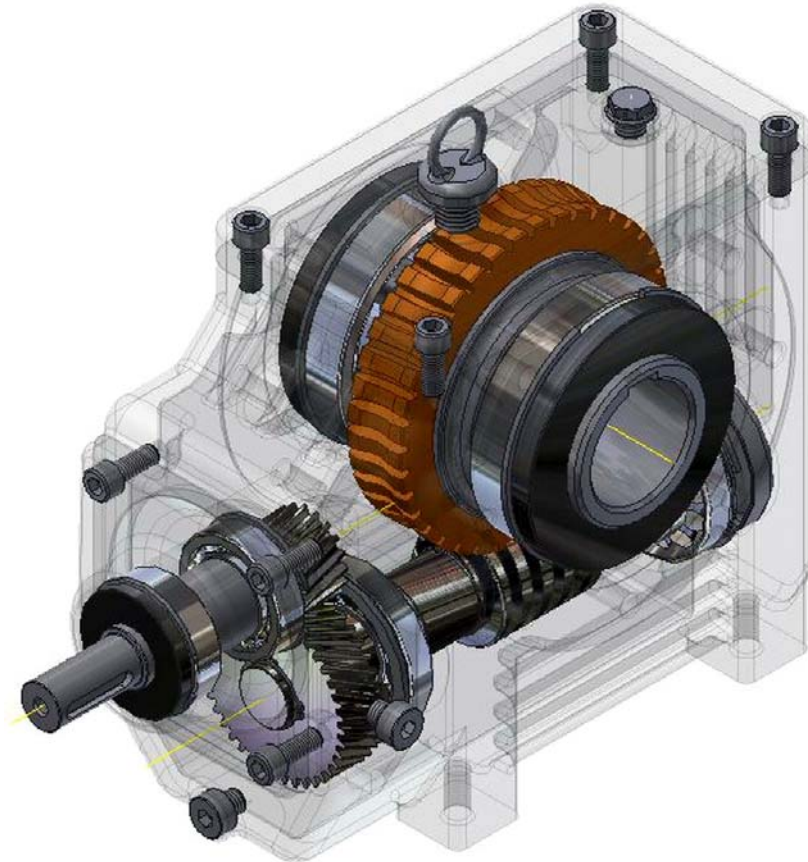


### Homlokkerekes csigahajtómű

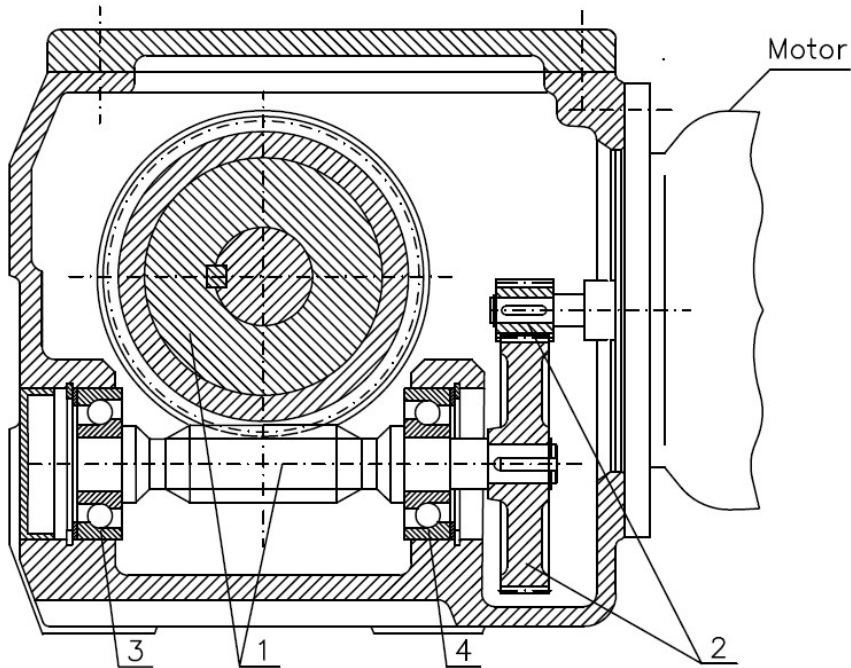
Két fokozatú hajtómű, amelynek az első fokozata egy hengeres fogaskerékpár. Ezt indokolhatja vagy az áttétel növelése, vagy különböző fordulatszámok megvalósítása egy csigapár alkalmazásával. (A csigakerék gyártása ui. viszonylag költséges, mert minden csigakerék egy speciális szerszámot igényel)



## Homlokkerekes csigahajtómű



### Motoros, homlokkerekes csigahajtómű



- 1- Csigatengely és a csigakerék  
 2- Fogaskerék pár,  
 3, 4- A csigatengely csapágyazása

### Irodalom

- [1] Stampfer M.: A fogaskerekes hajtóművek lépcsőszámának meghatározása, Gép, 2010. (61. évf.) 4. sz. 28-34. old
- [2] Roloff H., Matek W.: Maschinenelemente, Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, 1994.
- [3] Miltenović V.: Mašinski elementi, Grafika-Galeb, Niš, 2001.
- [4] <http://www.visit.sindex.ch/de/Stirnradgetriebemotoren,p1449859>  
<http://www.tramec-getriebe.de/ATEX-Getriebe-wlw>  
[www.sew-eurodrive.at/produkte](http://www.sew-eurodrive.at/produkte)  
[\(http://www.christiani.de/\)](http://www.christiani.de/)