



# Gépjárművek és mobilgépek I.

## VIII. Előadás

Nyomatékváltók

Összeállította: Dr. Sarka Ferenc

# Nyomatékváltók

- A tengelyhajtás és a tengelykapcsoló között helyezkedik el az erőátviteli láncban.
- Feladata:
  - A motor nyomatékának módosítása és ezzel együtt a kihajtó fordulatszám megváltoztatása.
  - Álló jármű esetén a motor üresjáratának lehetővé tétele.
  - A hajtókerék forgásirányának megváltoztatása. (400 kg-nál nagyobb tömegű jármű esetében lehetővé kell tenni a hátrafelé haladást)

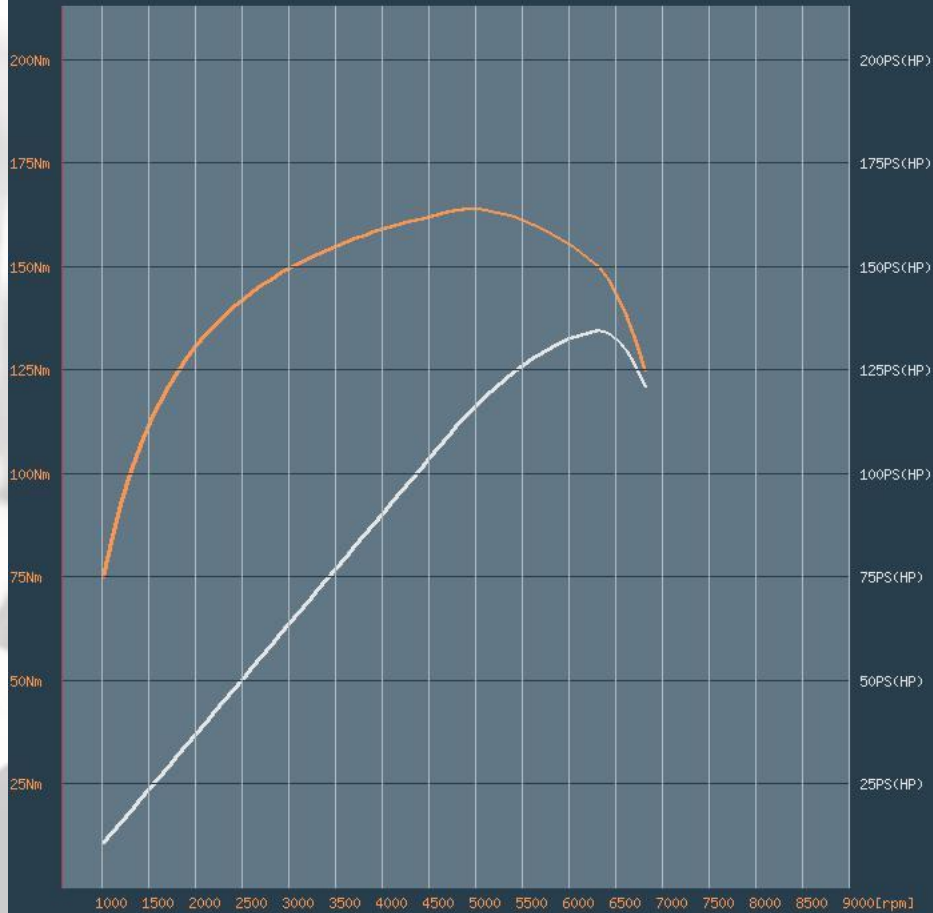
# Nyomatékváltók

- A belsőégésű motorok egy fordulatszám tartományon belül képesek csak működni (600-6000 1/min).
- A fordulatszám tartományon belül a leadott nyomatékuk és teljesítményük korlátozott.
- A motorok ilyen jellegű tulajdonságait jelleggörbékkel adjuk meg.
  - Nyomaték – fordulatszám
  - Teljesítmény – fordulatszám

# Motor jelleggörbe

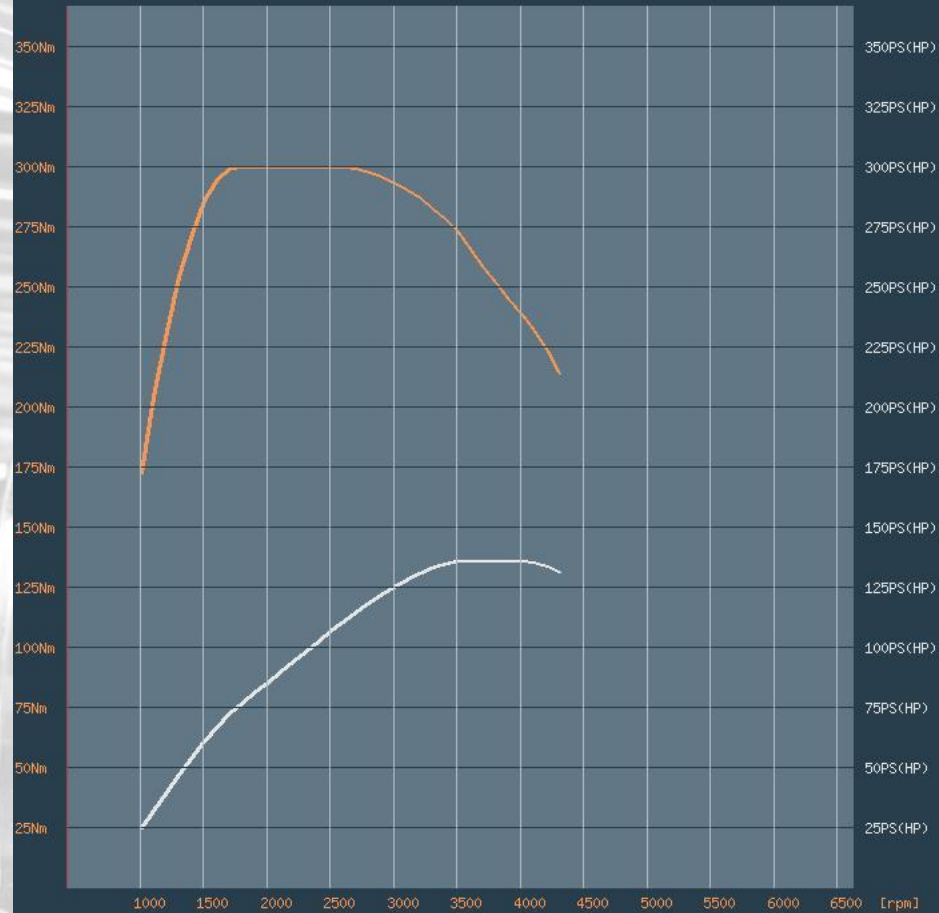
Horsepower and Torque Curve [www.automobile-catalog.com](http://www.automobile-catalog.com)  
ProfessCars(TM) approximation

2016 Hyundai i30 1.6 GDI BlueDrive  
petrol (gasoline) Line 4 1591 cm<sup>3</sup> / 96,9 cui  
99 kW / 135 PS / 133 hp (ECE) / 6300 164 Nm / 121 ft-lb / 4850



Horsepower and Torque Curve [www.automobile-catalog.com](http://www.automobile-catalog.com)  
ProfessCars(TM) approximation

2015 Hyundai i30 1.6 CRDi 136 BlueDrive 7DCT  
diesel fuel Line 4 1582 cm<sup>3</sup> / 96,7 cui  
100 kW / 136 PS / 134 hp (ECE) / 4000 300 Nm / 221 ft-lb / 1750 - 2500



# Nyomatékváltók

- Ha a motort áttételez nélkül kapcsoljuk a kerekekhez, olyan alacsony fordulaton kellene működniük, melyen nem képesek. (alapjárat  $\sim 600-700$  1/min)
- Azért hogy kis sebességnél is elegendő teljesítmény és nyomaték álljon rendelkezésre módosítanunk kell a motorból „kijövő” forgómozgást.
- A motor fordulatszámát lecsökkentve a nyomatékváltóval és a tengelyhajtással, olyan viszonyokat teremtünk mely már alkalmas a gépkocsi mozgatására.
- A fordulatszám csökkenésével a nyomaték növekszik lassító áttételeknél

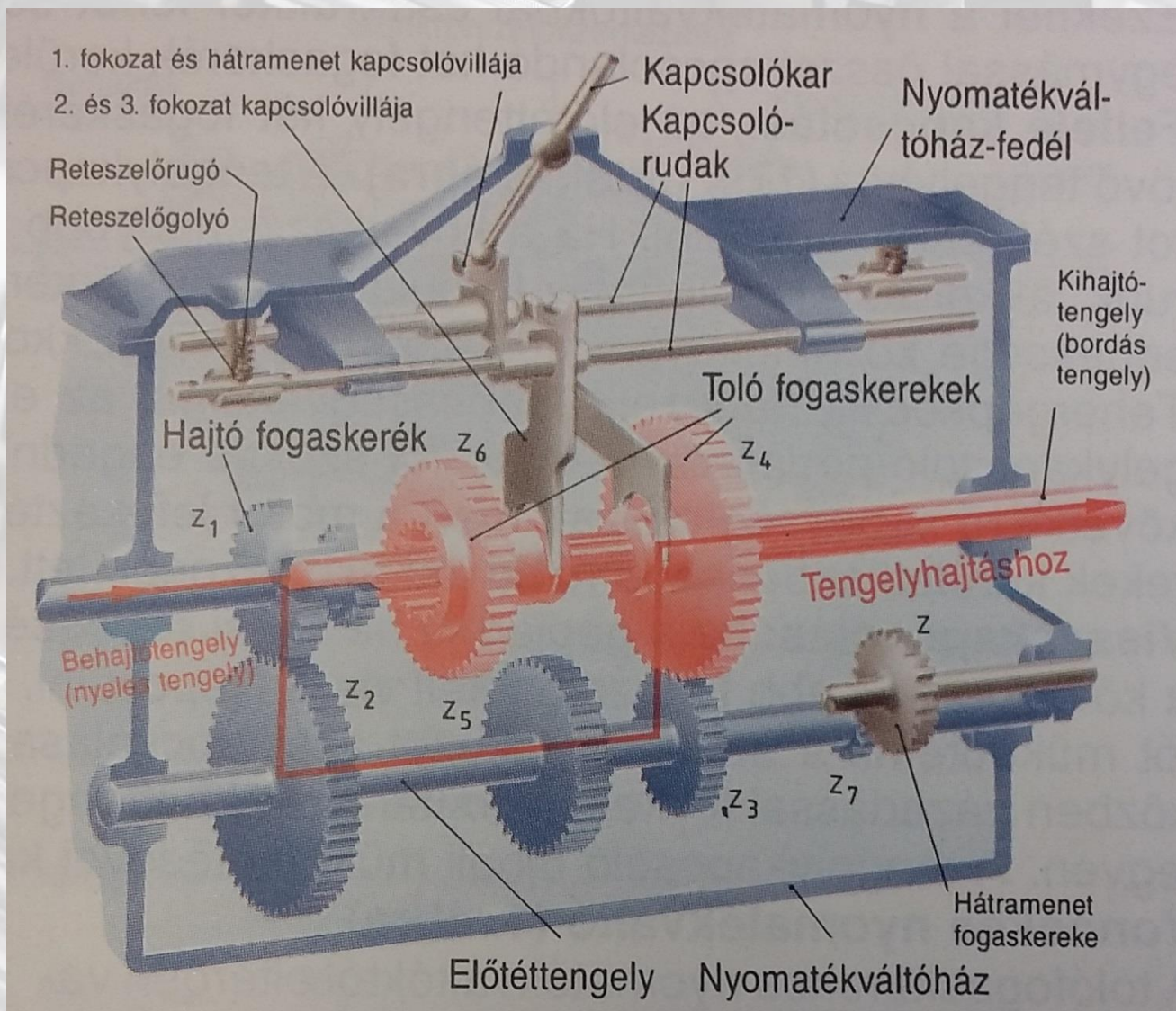
# Áttétel

- Áttétel:
  - Geometriai (u): A hajtó és hajtott elem geometriai méretei között ad meg viszonyt. Pl:  $z_2/z_1$ ,  $d_2/d_1$
  - Kinematikai (i): A hajtó és hajtott elemek forgási sebessége között ad meg viszonyt. Pl:  $n_1/n_2$
- Alakzáró hajtás esetén a két áttétel azonos, erőzáró hajtásoknál a működés közben mindig jelen lévő szlip miatt eltérés van a kettő között.
- Ha egy hajtásban több lépcsőben hozzuk létre módosítást (pl: két áttétellel valósítjuk meg). Akkor az teljes áttétel a rész áttételek szorzata.

# Nyomatékváltók csoportosítása

- Kapcsolt nyomatékváltók:
  - Nem szinkronizált
    - **Toló fogaskerekes**
    - Kapcsolóhüvelyes
    - **Kapcsolókörmös**
    - **Vonóékes**
  - Szinkronizált
    - **Azonos és nem azonos tengelyű kapcsolóhüvelyes**
    - Elé és után kapcsolt szorzó-nyomatékváltók
- Automata nyomatékváltók:
  - Fokozatos
    - Hidrodinamikus
    - Bolygókeres
  - Fokozat nélküli
    - Változtatható szíjtárcsás
    - Ékszíjas automatika

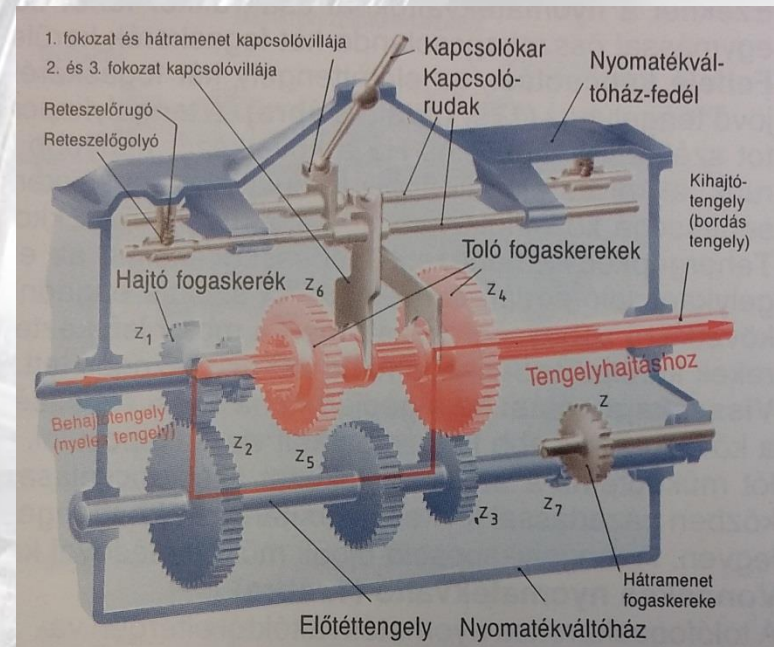
# Szinkronizáló szerkezet nélküli nyomtatókváltók, Toló fogaskerekes nyomtatókváltó



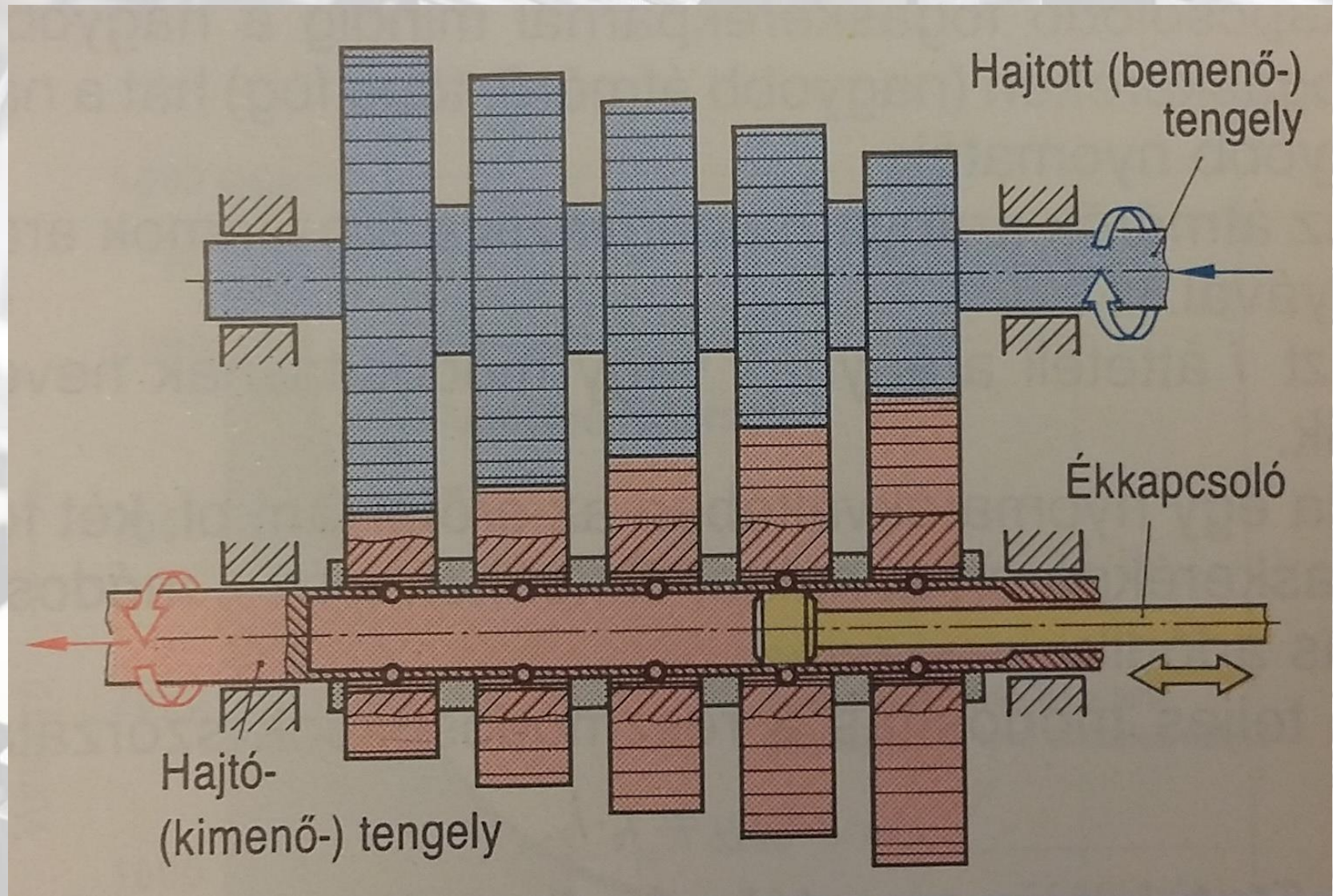


# Toló fogaskerekes nyomtatókváltó

- Csak akkor lehet összekapcsolni a kerekeket, ha azonos kerekek kerületi sebessége.
- Körülményes kapcsolás, kétszer kuplungozni....

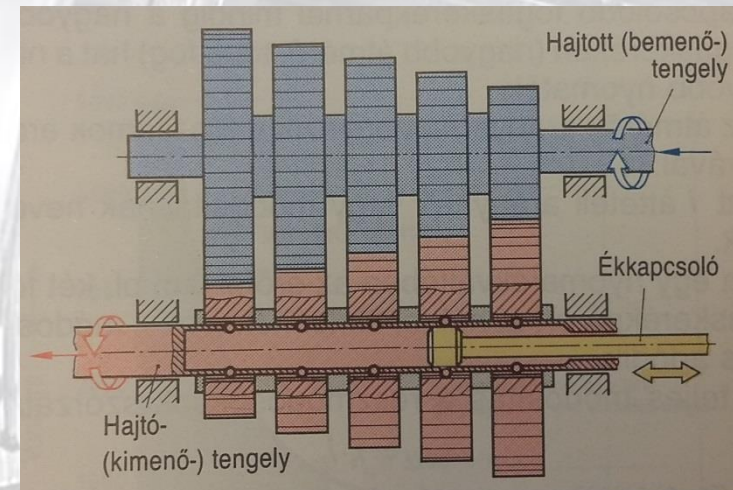


# Vonóékes nyomatékvtáltó



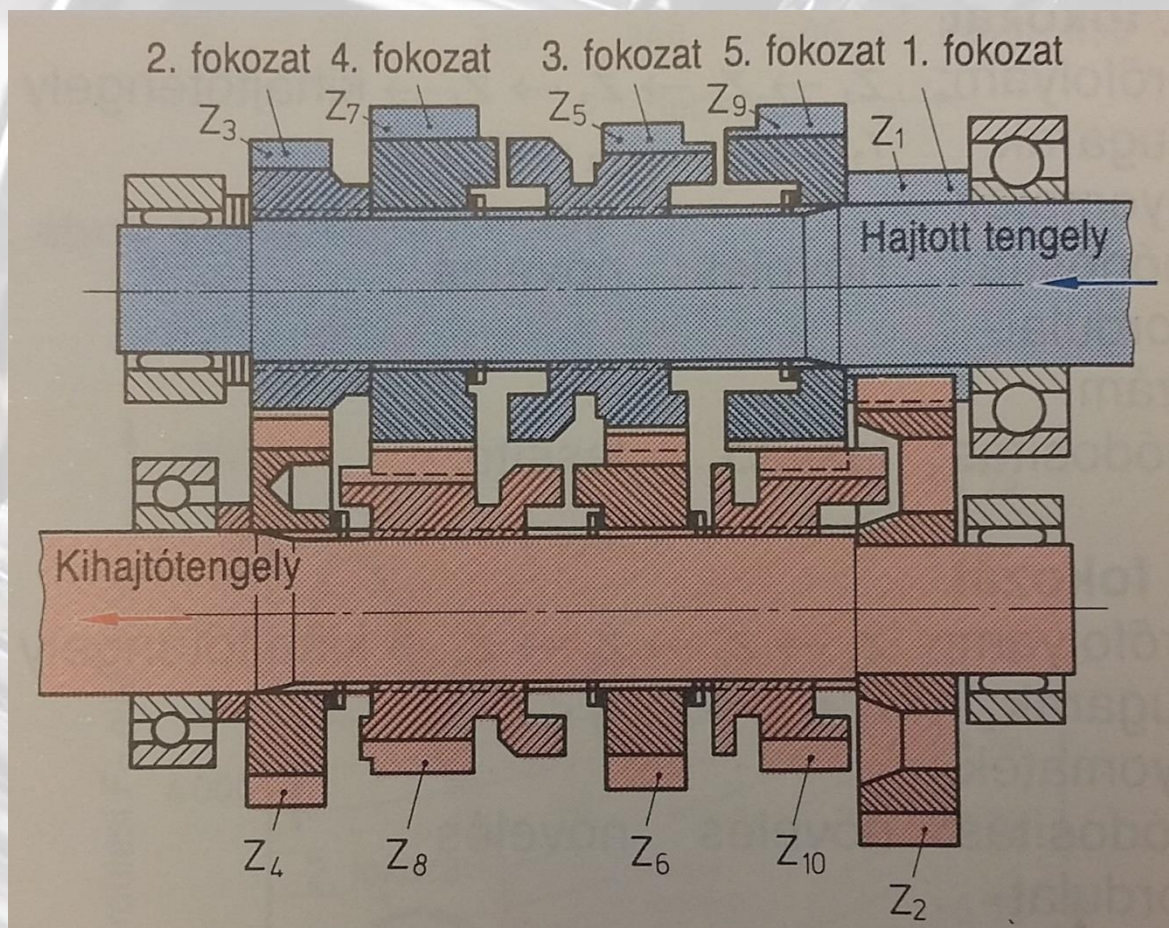
# Vonóékes nyomatékvtáltó

- Minden fogaskerék fokozat állandó kapcsolatban van.
- Hajtott tengelyek rögzítve, hajtó tengelyek szabadon forognak.
- A hajtó tengely csőtengely. A csőtengely minden fokozatnál ki van fúrva. Ebbe a furatba golyó nyomható, ami létrehozza a kapcsolatot a hajtó és a hajtott tengely között.
- A csőtengelyben egy ékkapcsoló mozog. Motorkerékpárokon.



# További nem szinkronizált

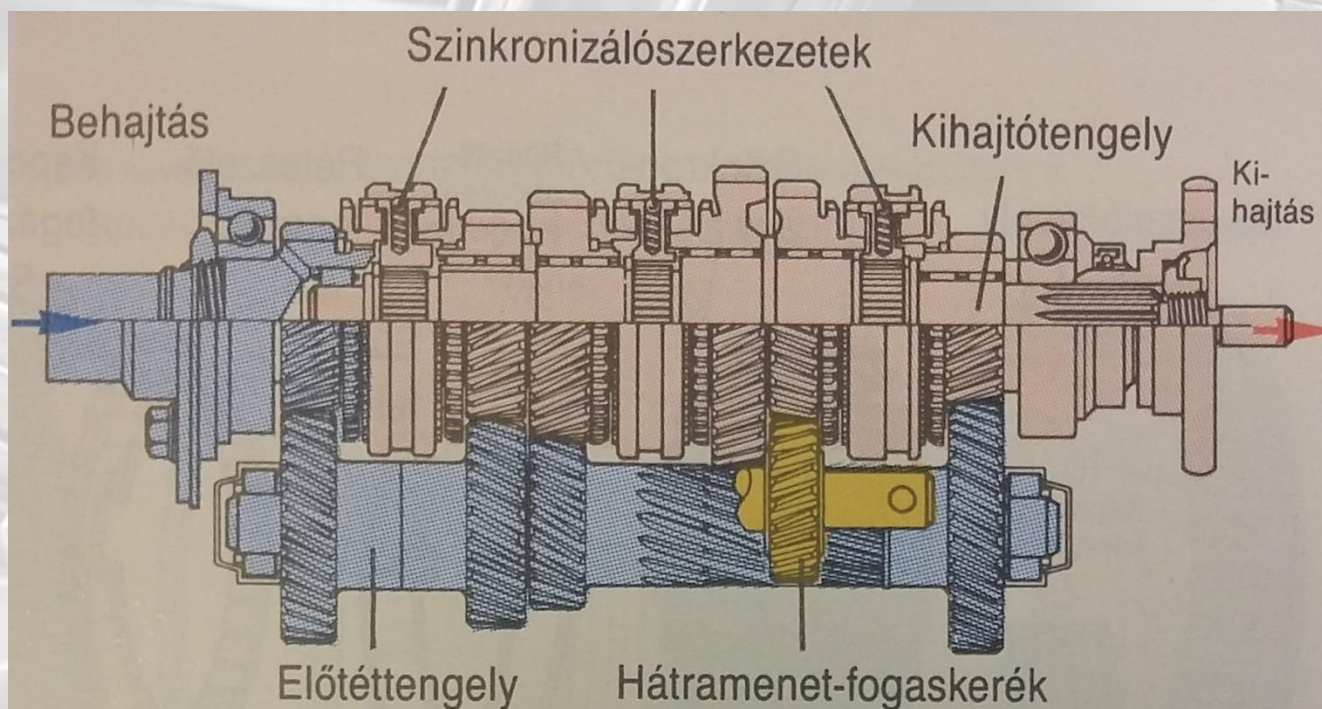
- Kapcsolókörmös, kapcsolóhüvelyes

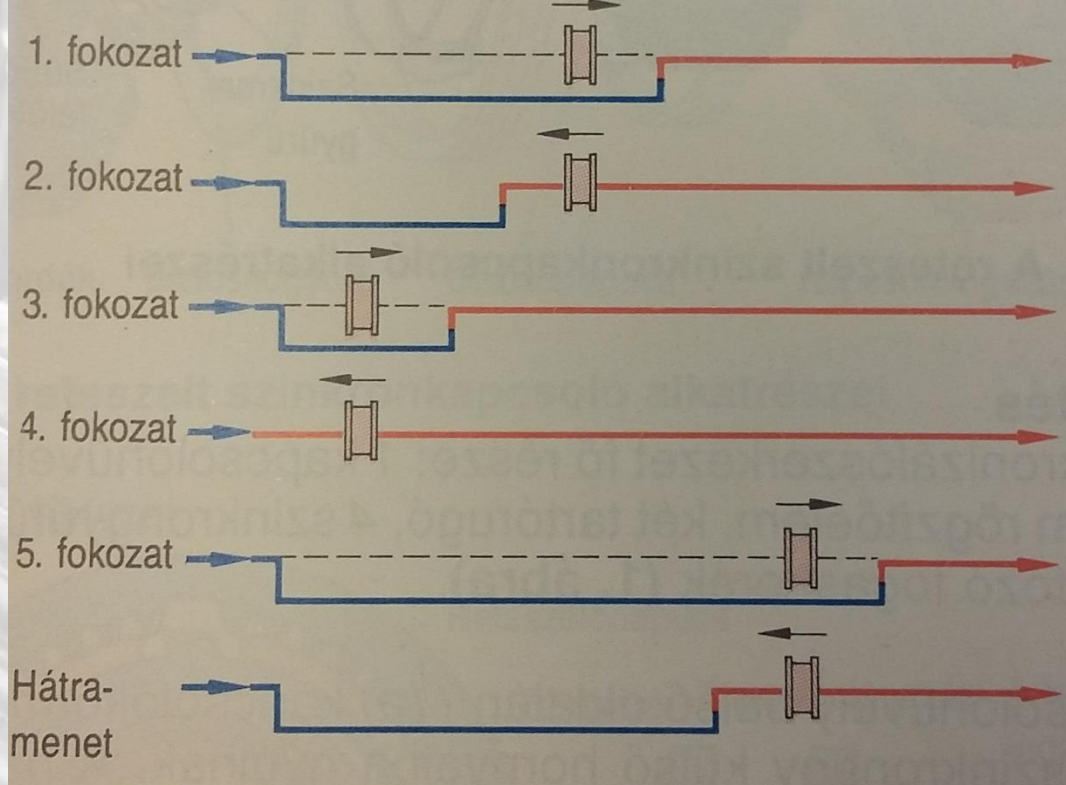
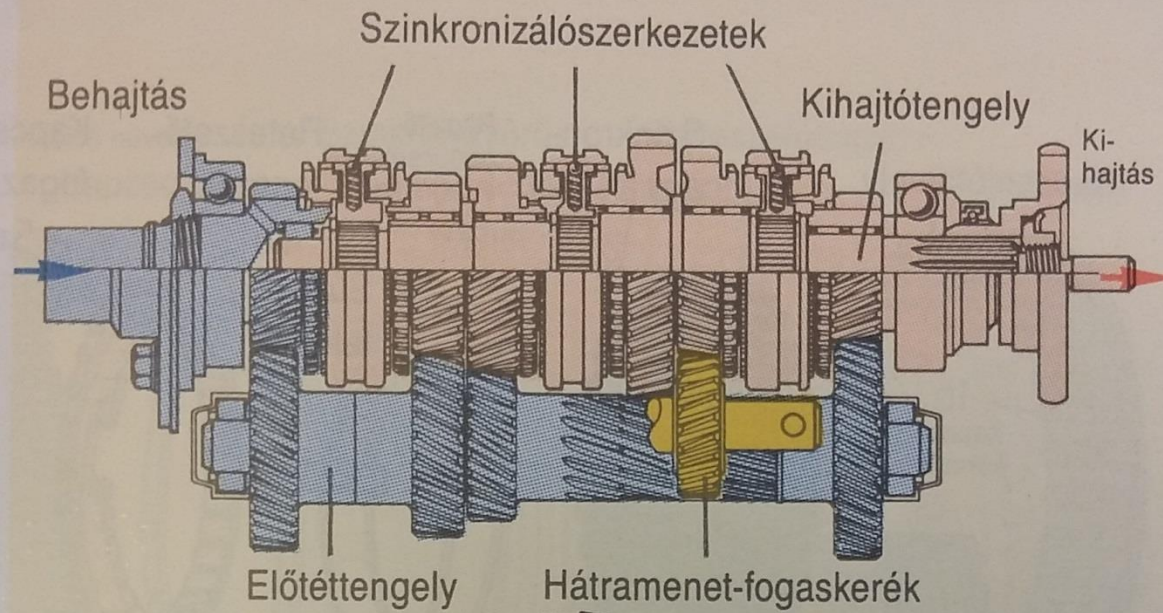


# Szinkronizáló szerkezettel ellátott nyomatékvtó

- Azonos tengelyű nyomatékvtó (előttétengelyes):
  - Elöl elhelyezett, hátsókerék hajtású járművekben alkalmazzák.
  - A hajtó tengely és a hajtott tengely egy vonalba esik.

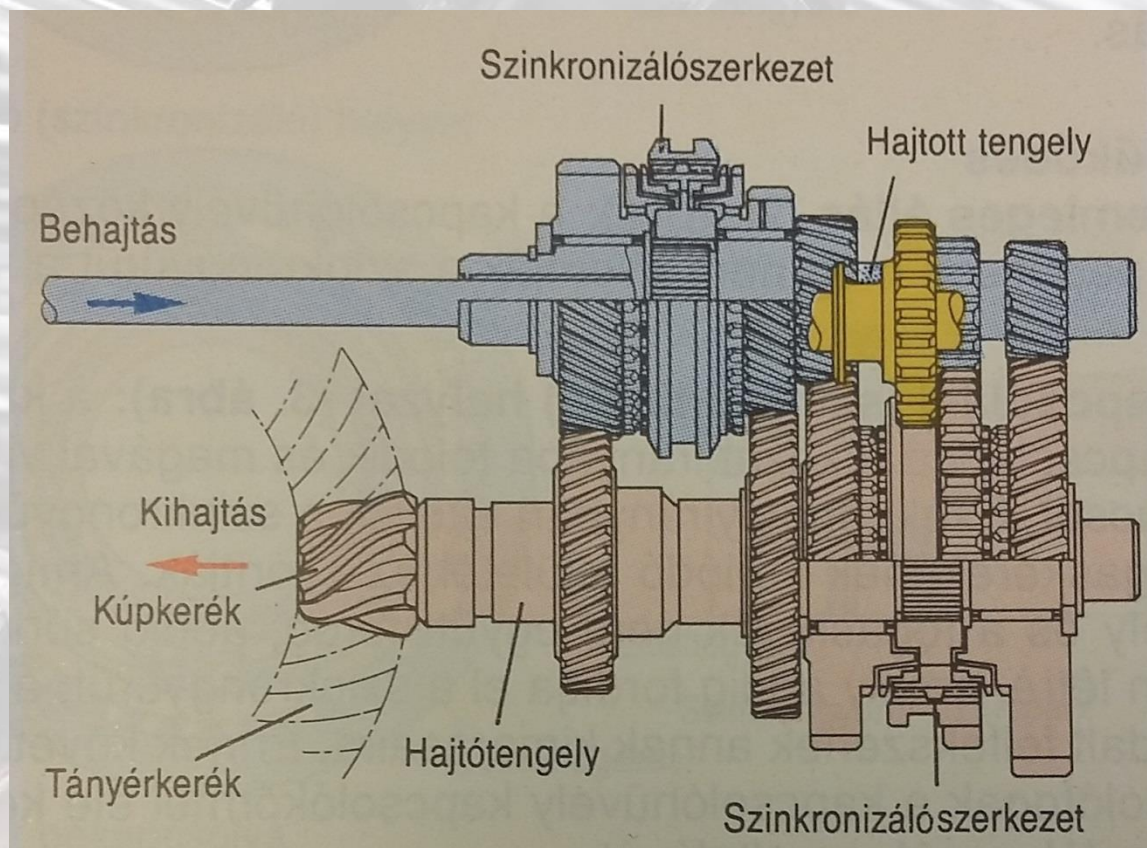
Két fogaskerékpárral érjük el a kívánt módosítást, kivéve a direkt fokozatot (4.)

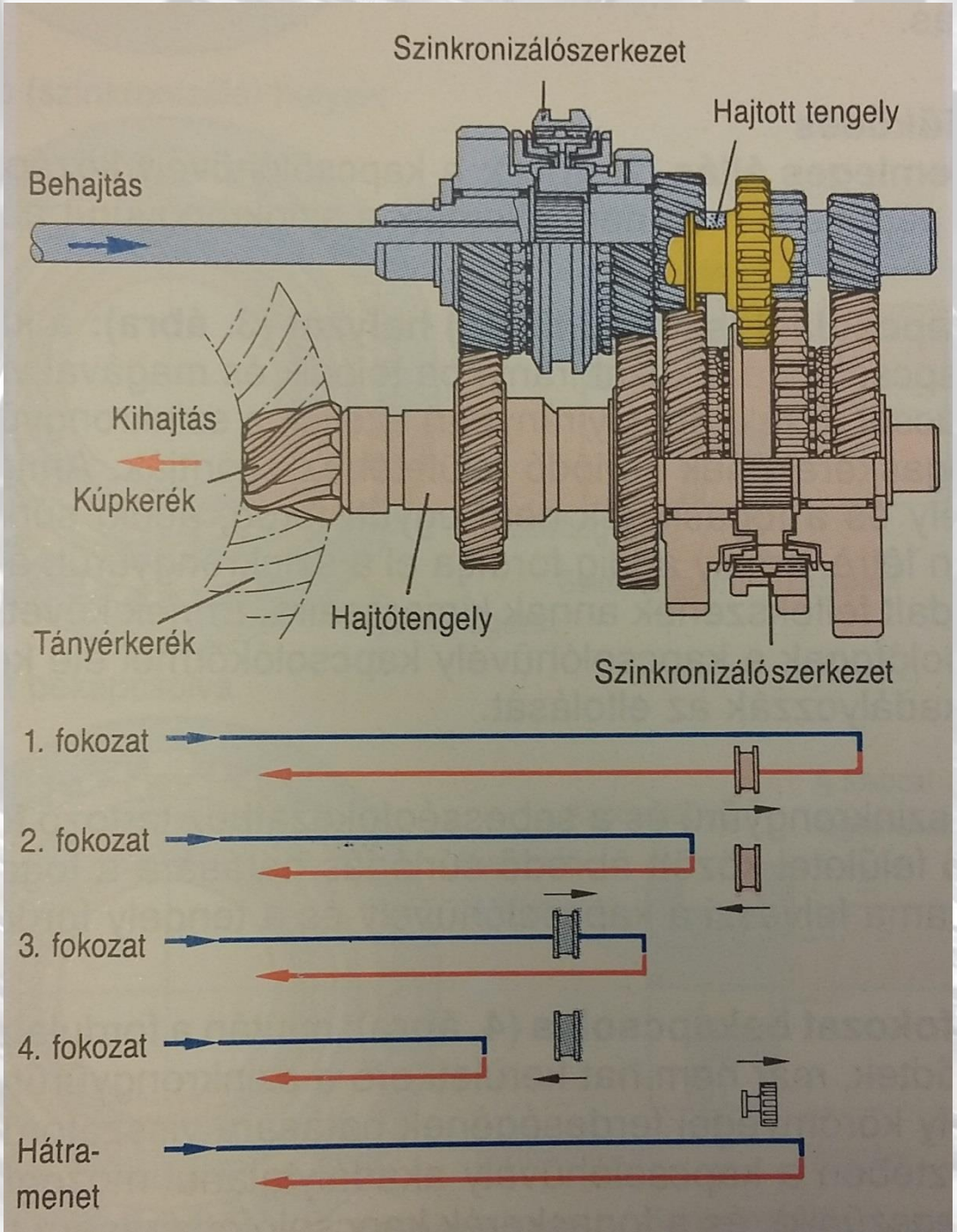




# Szinkronizáló szerkezettel ellátott nyomatékvtó

- Nem azonos tengelyű nyomatékvtó (két tengelyes)
  - Orrmotoros, elsőkerék-hajtású járműveknél.
  - Farmotors hátsókerék-hajtású járműveknél.
  - Minden szükséges fokozatot egy fogaskerékpár valósít meg.
  - A hajtó és hajtott tengely nem esik egy vonalba.







# Szinkronizáló szerkezet

- Akkor lehet simán és zajtalanul bekapcsolni a fokozatokat, ha a kapcsolni kívánt kerekek fordulatszámja azonos.
- A kiegyenlítést szinkrongyűrűk végzik el, súrlódás útján.
- Amíg nem azonosak a sebességek, a szinkron nincsen meg, nem kapcsolható simán a fokozat.
- Idő kell a kiegyenlítésre/szinkronizálásra

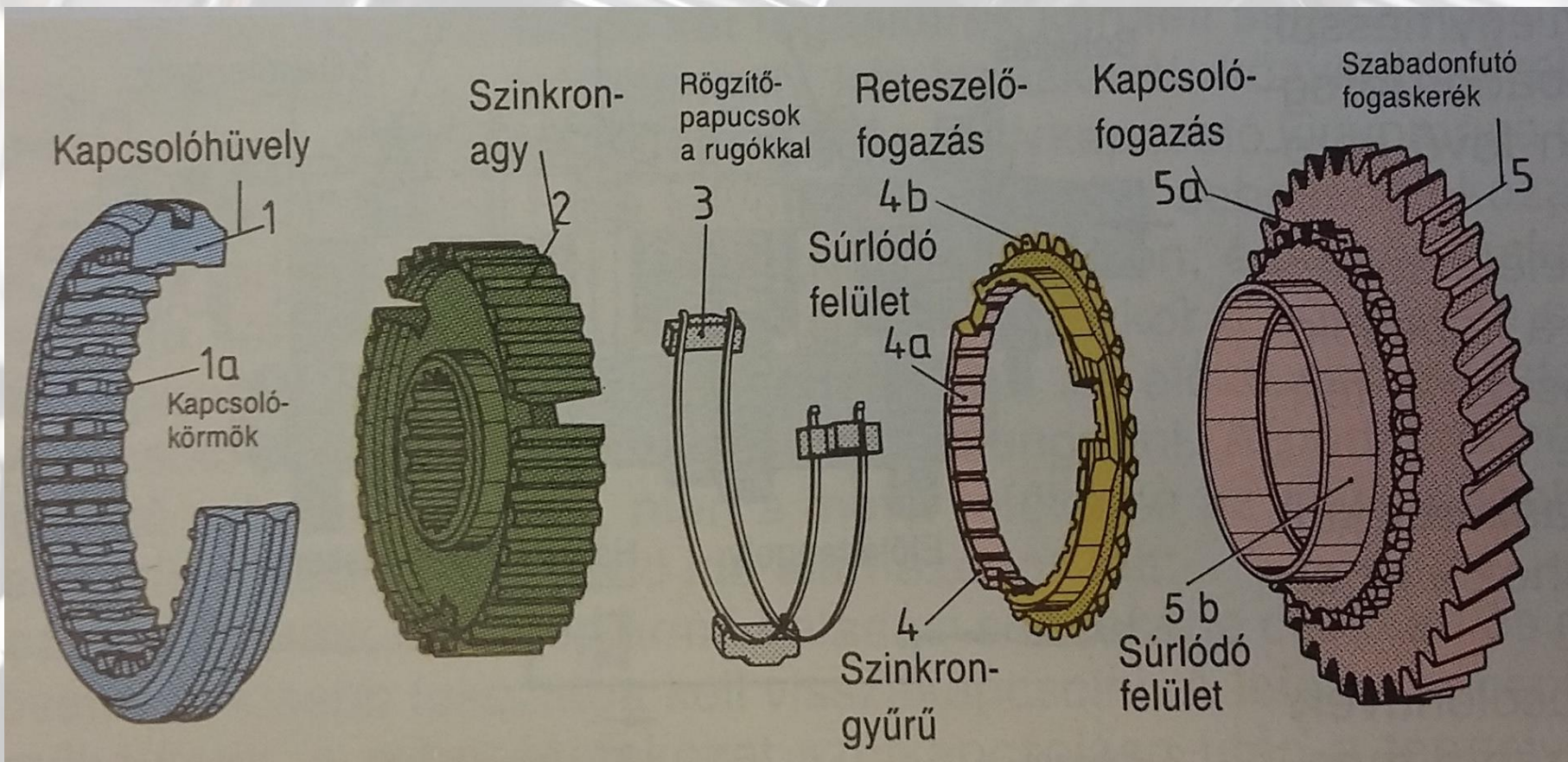
# Szinkronizáló szerkezetek

- Borg-Warner rendszerű szinkronkapcsoló
- Porsche rendszerű szinkronkapcsoló

# Borg-Warner rendszerű szinkronkapcsoló

- Felépítés:
  - Kapcsolóhévely
  - Szinkronagy
  - Három rögzítő elem
  - Két tartórugó
  - Szinkrongyűrű
  - A fokozathoz tartozó fogaskerék

# Borg-Warner rendszerű szinkronkapcsoló



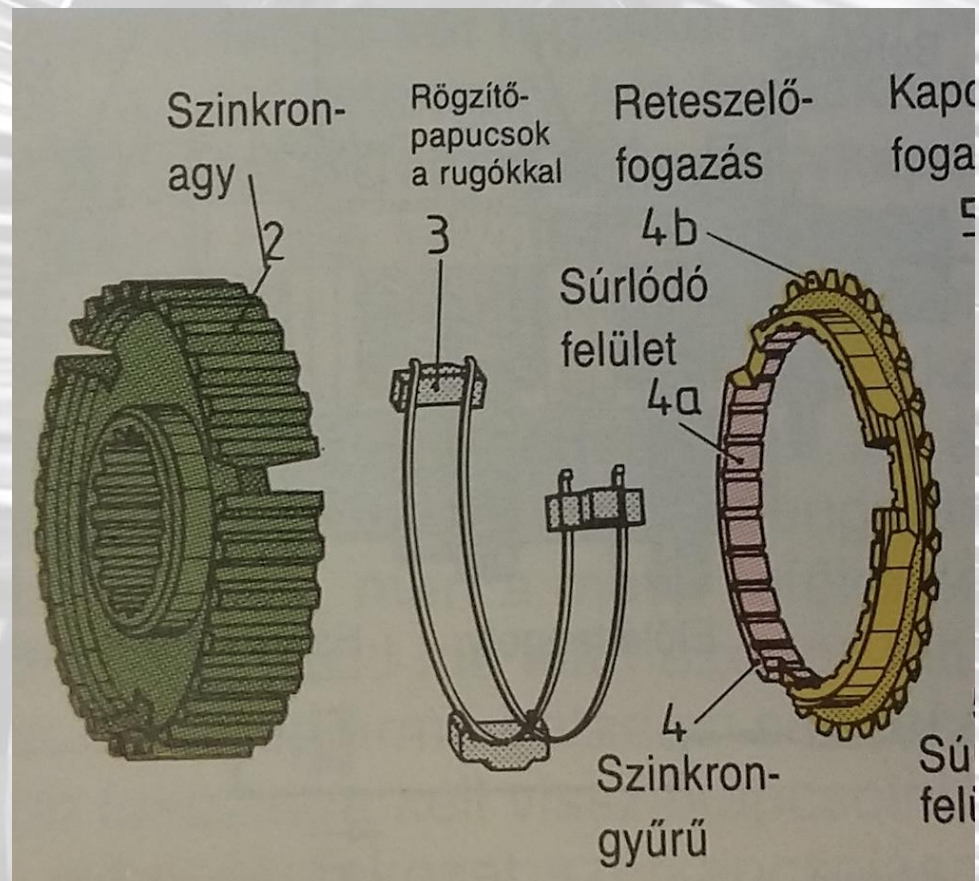
# Borg-Warner rendszerű szinkronkapcsoló

- A kapcsológyűrű belső oldalán kapcsolókörmök vannak, melyek a szinkron agy hornyaiba nyúlnak.
- A szinkron agy együtt forog a tengellyel.



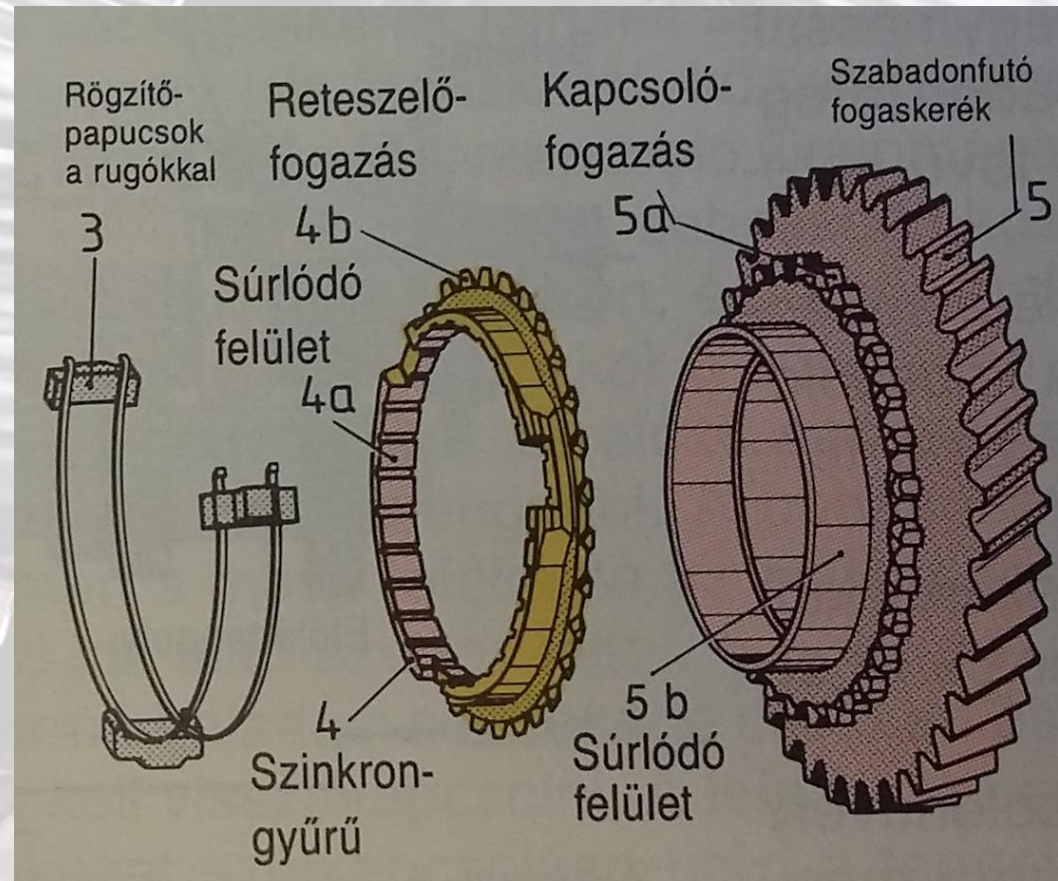
# Borg-Warner rendszerű szinkronkapcsoló

- A szinkrongyűrű furata kúpos és súrlódó felület van kialakítva. Kívül fogazás van.
- A szinkrongyűrű elfordulását a papucshoz képest három bemarás akadályozza.



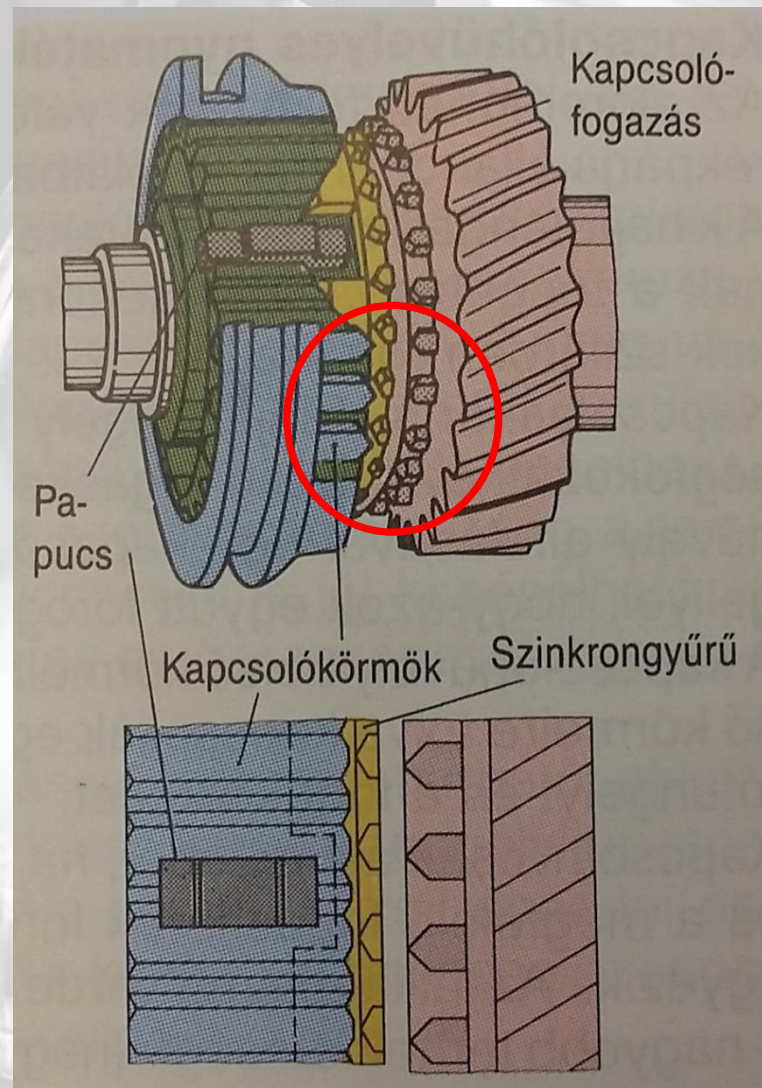
# Borg-Warner rendszerű szinkronkapcsoló

- A fogaskerék szinkrongyűrű felőli oldalán, kívül kúpos súrlódó felület van.
- Mögötte van a kapcsoló fogazás.



# Borg-Warner rendszerű szinkronkapcsoló semleges állás

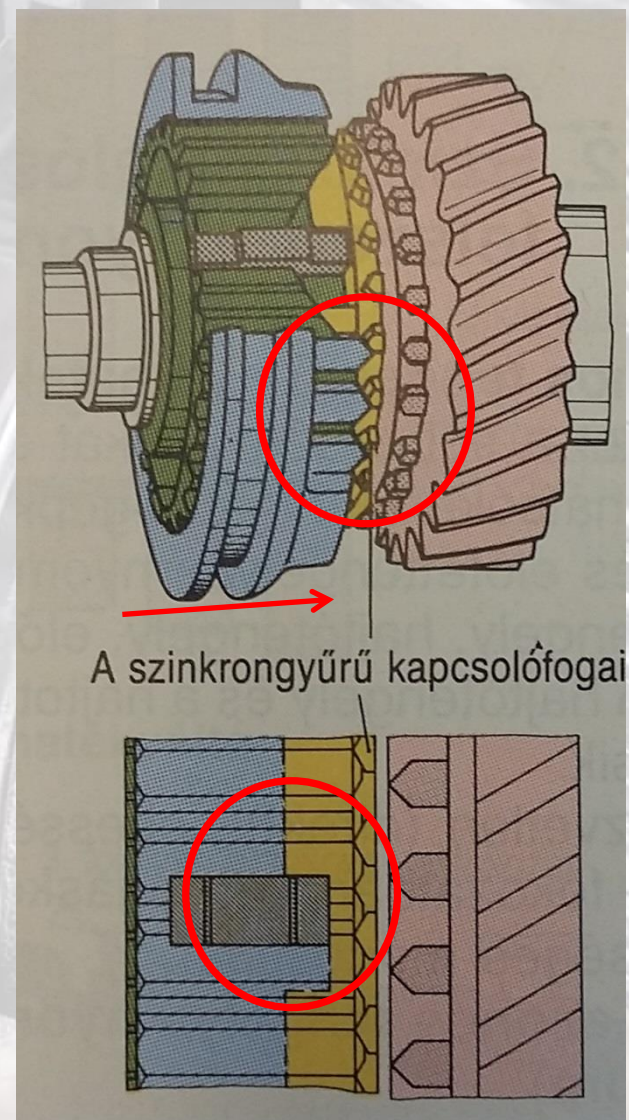
- A kapcsoló hüvely középső helyzetben van.
- A papucsok még nem nyomják a szinkrongyűrűt a fogaskerék felé





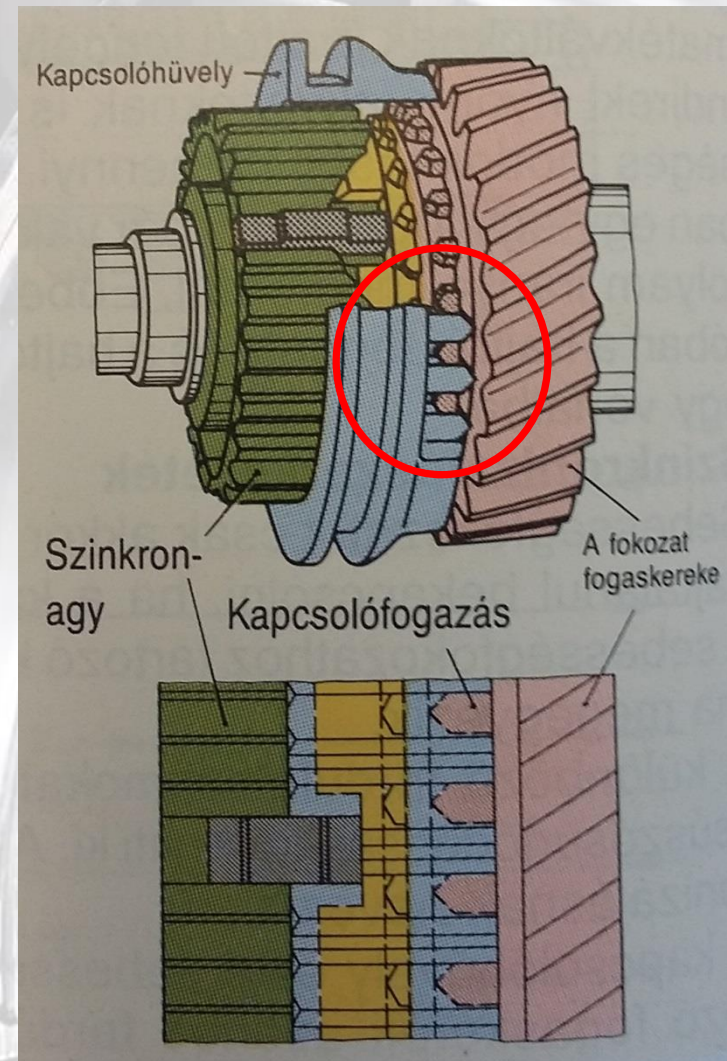
# Borg-Warner rendszerű szinkronkapcsoló kapcsolási (szinkronizáló) helyzet

- A kapcsoló hüvely a kapcsolandó fokozat irányába tolódik el.
- Magával viszi a három papucsot is.
- Ezek tengely irányban eltolják a szinkrongyűrűt és a fokozat fogaskerekének súrlódó (kúpos) felületéhez nyomják.
- Amíg a kapcsoló hüvely és a fogaskerék nem forog együtt, addig súrlódó nyomaték jön létre, ez a nyomaték addig forgatja a szinkrongyűrűt, amíg a papucsok felfekszenek a kimarásra.
- Ennek következtében a kapcsolófogak a kapcsolóhüvely kapcsolókörmei elé kerülnek és megakadályozzák az eltolást.
- A súrlódónyomaték hatására a fogaskerék fordulatszáma felveszi a kapcsolóhüvely és a tengely fordulatszámát.

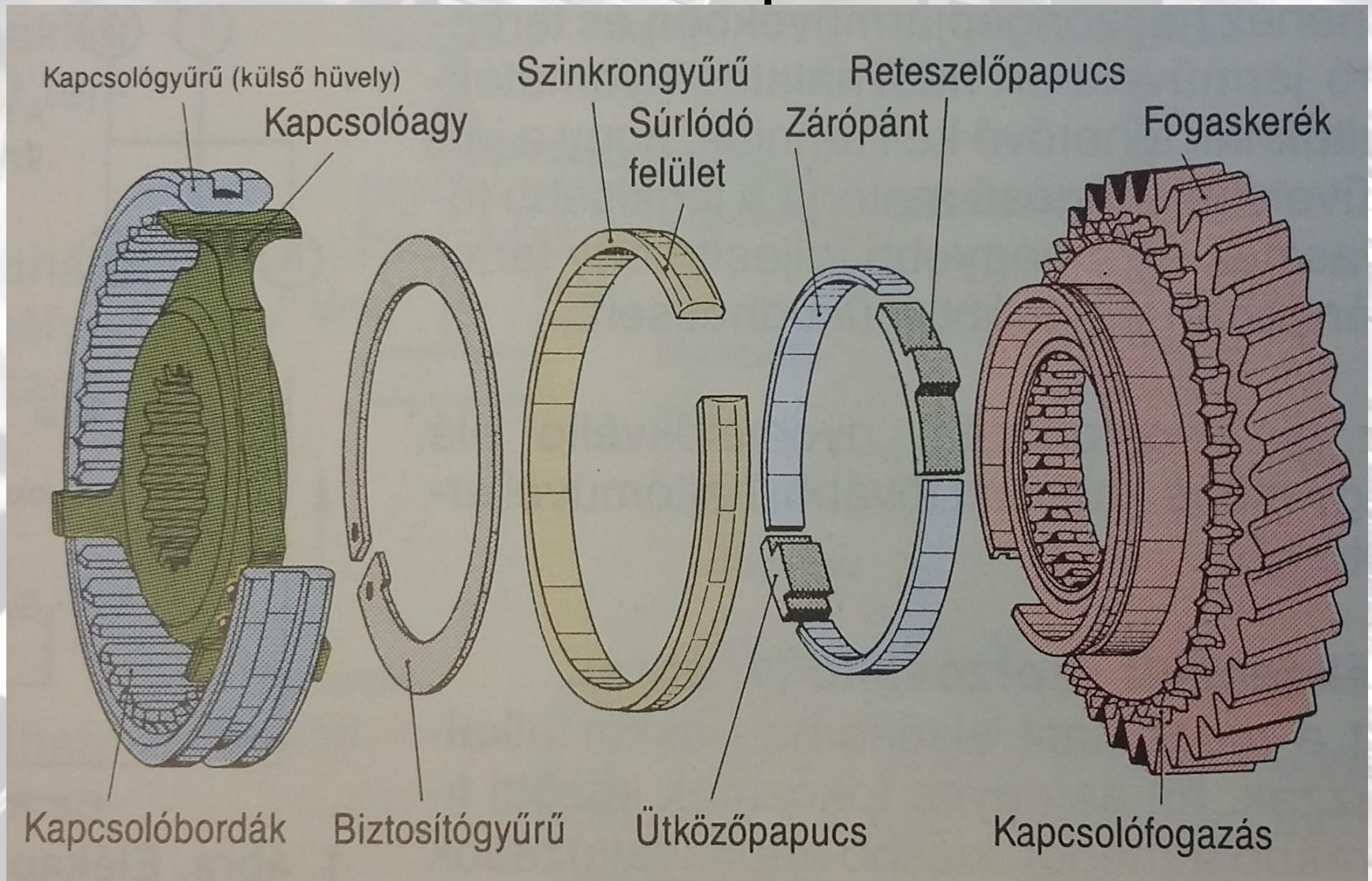


# Borg-Warner rendszerű szinkronkapcsoló fokozat bekapcsolva

- A fordulatszámok kiegyenlítődtek, nem hat kerületi erő a szinkrongyűrűre.
- A kapcsolóhüvely körömvégei ferdeségének hatására visszafordul.
- A kapcsolóhüvely innentől akadálytalanul mozoghat.
- A fogaskerék kapcsolófogazására tolható
- Létrejön az erőátvitelre alkalmas kapcsolat.

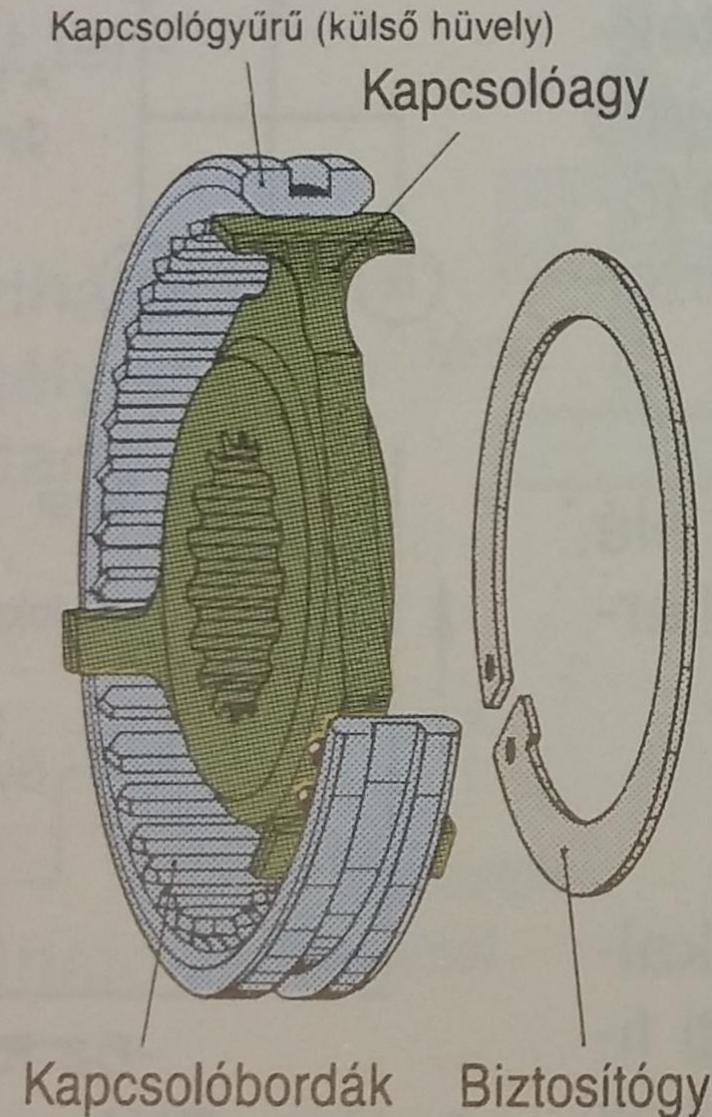


# Porsche rendszerű reteszelt szinkronkapcsoló



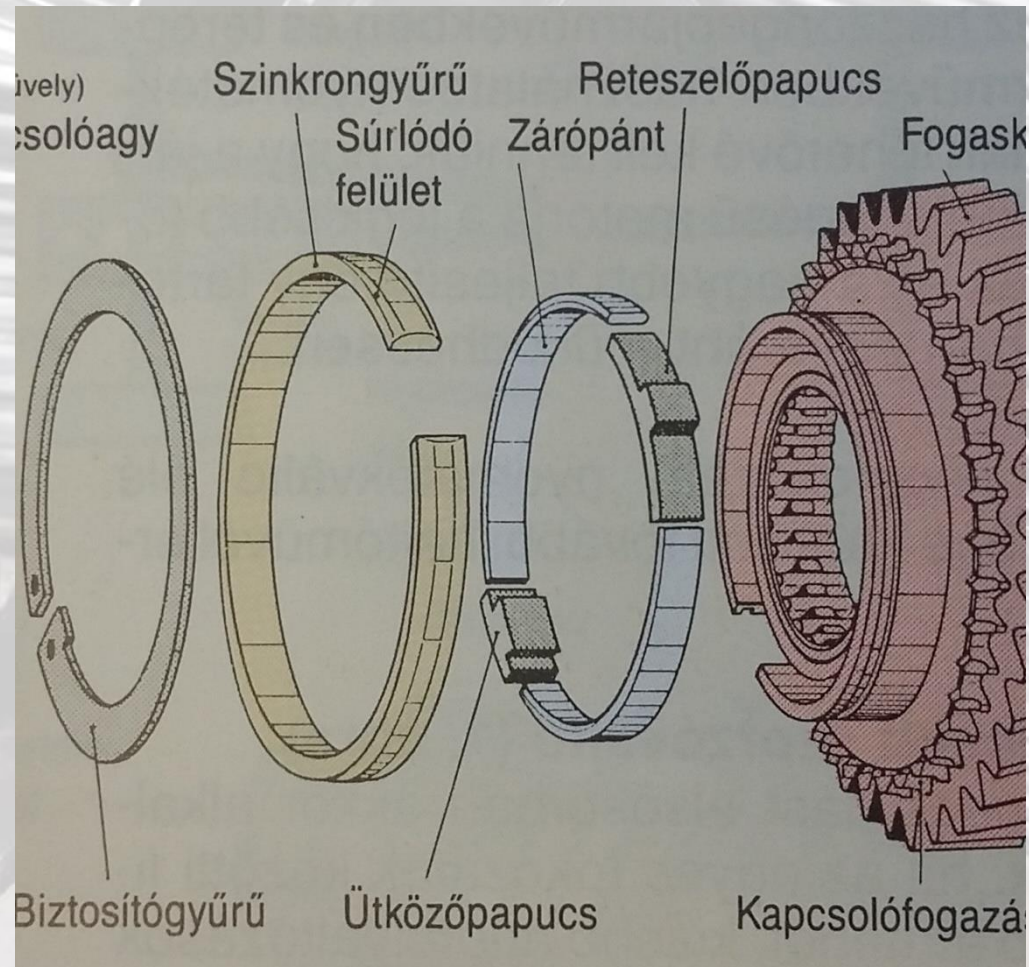
# Porsche rendszerű reteszelt szinkronkancsoló

- A kapcsolóagy szilárdan rögzül a tengelyen.
- Ez vezeti meg a kapcsológyűrűt.



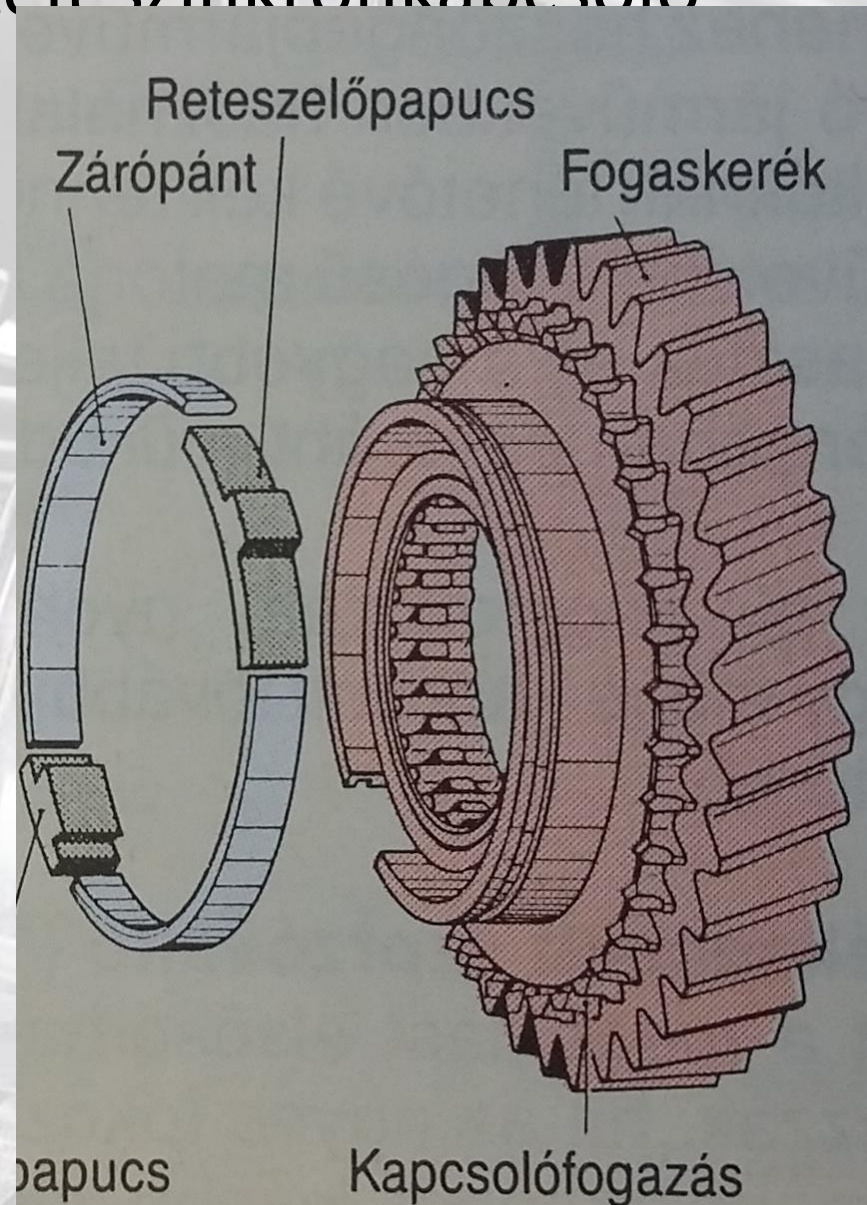
# Porsche rendszerű reteszelt szinkronkapcsoló

- A szinkrongyűrű fel van hasítva, így rugózni képes.
- Egy biztosító gyűrű tartja a fogaskerék kapcsoló fogazása előtt.
- A szinkrongyűrű belső oldalán reteszelőpapucs, ütközőpapucs és zárópánt van.

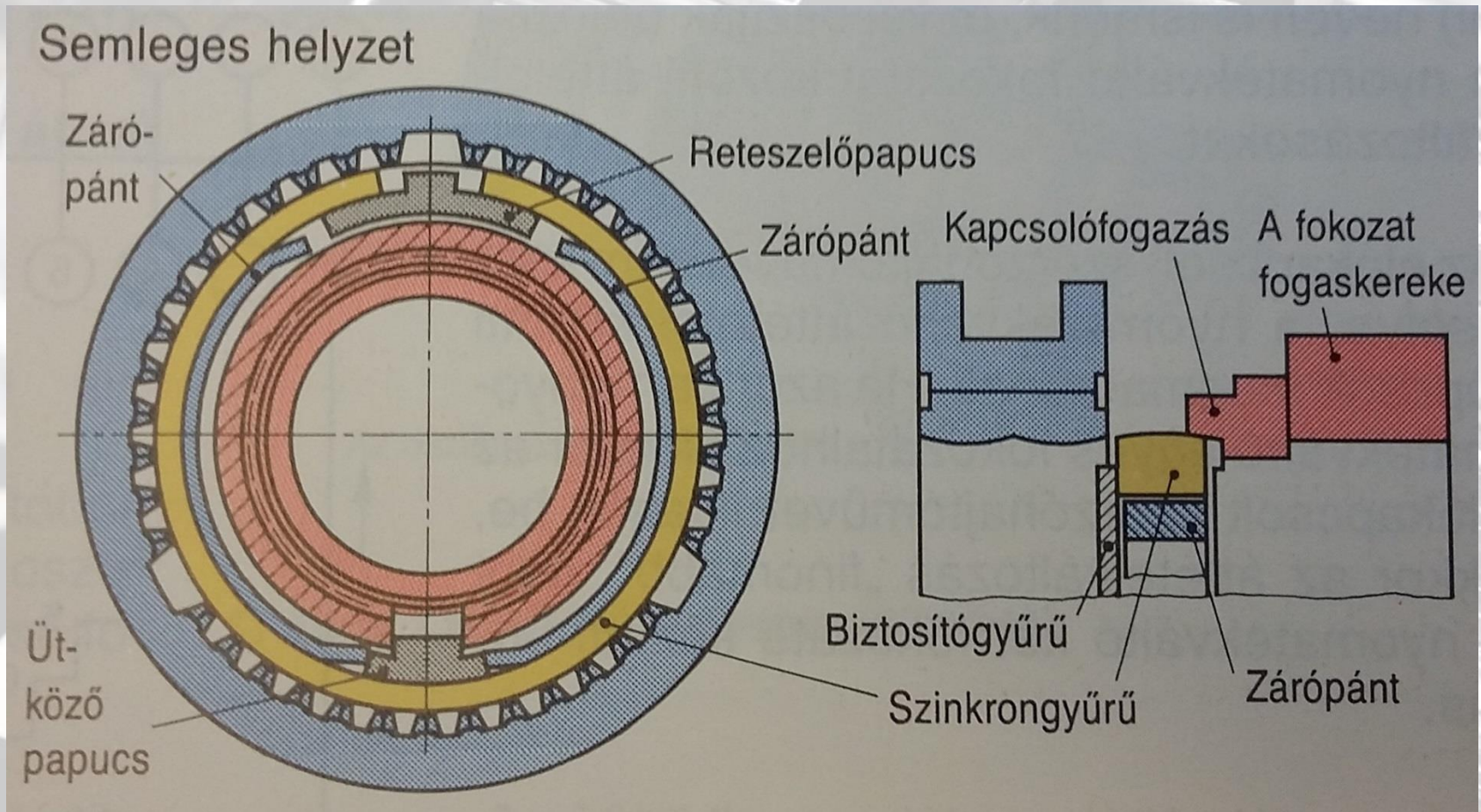


# Porsche rendszerű reteszelt szinkronkancsoló

- Az ütköző papucs a fogaskerék bemarásában ül.
- A szinkrongyűrű a papucsek és a zárópántok, mindig a fogaskerék sebességével forognak.



# Porsche rendszerű reteszelt szinkronkapcsoló

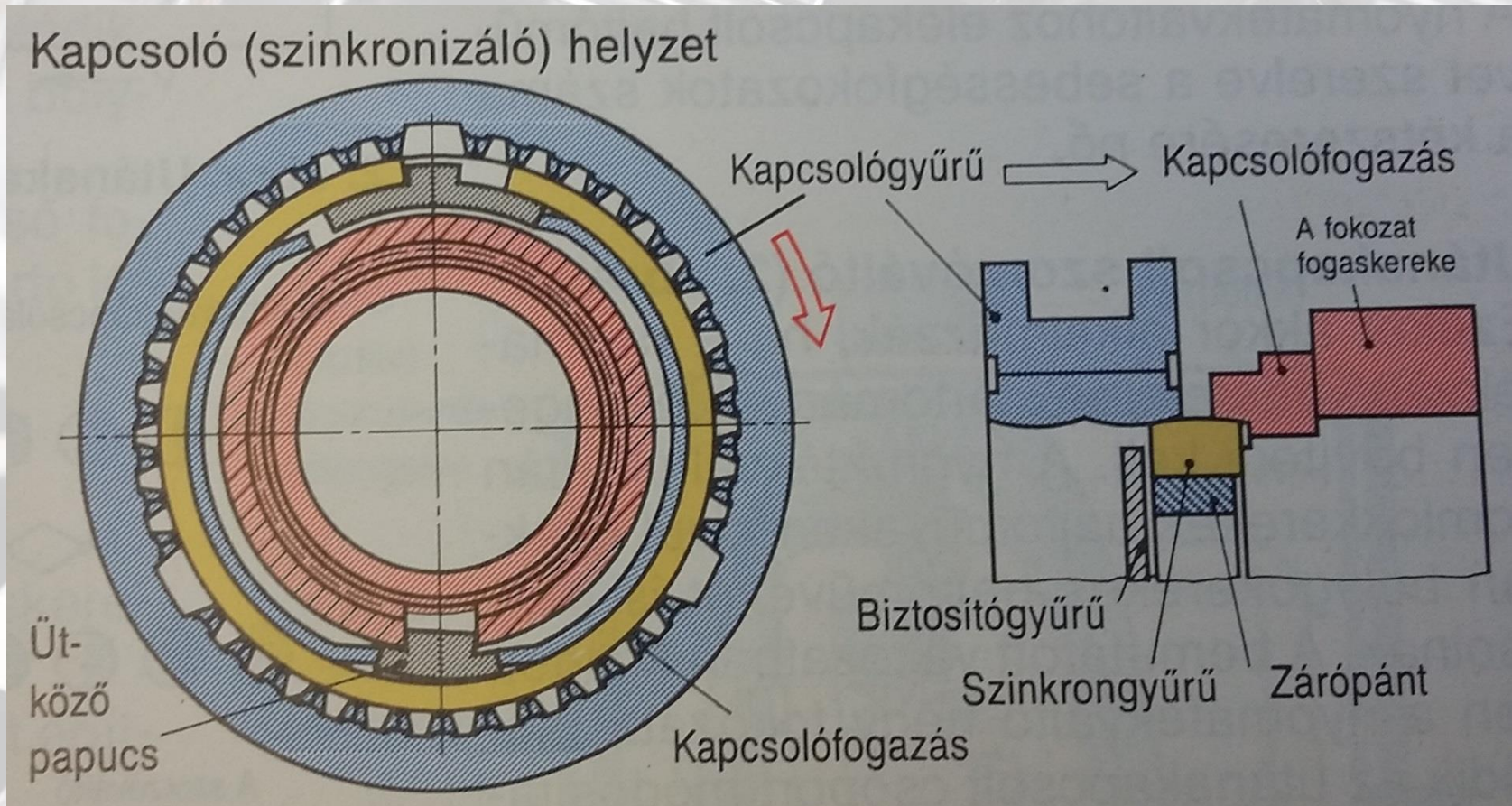


## Porsche rendszerű reteszelt szinkronkapcsoló

- A kapcsológyűrűt a kapcsolóagyon eltoljuk fokozat kapcsolásakor.
- A kapcsológyűrű a szinkrongyűrűt össze akarja nyomni.
- Ha a kapcsológyűrű és a fogaskerék fordulatszámuk különböző, működésbe lép a szinkronizálás.
- A súrlódó felületen megjelenő súrlódó erő, elfordítja az aszinkrongyűrűt.



# Porsche rendszerű reteszelt szinkronkapcsoló

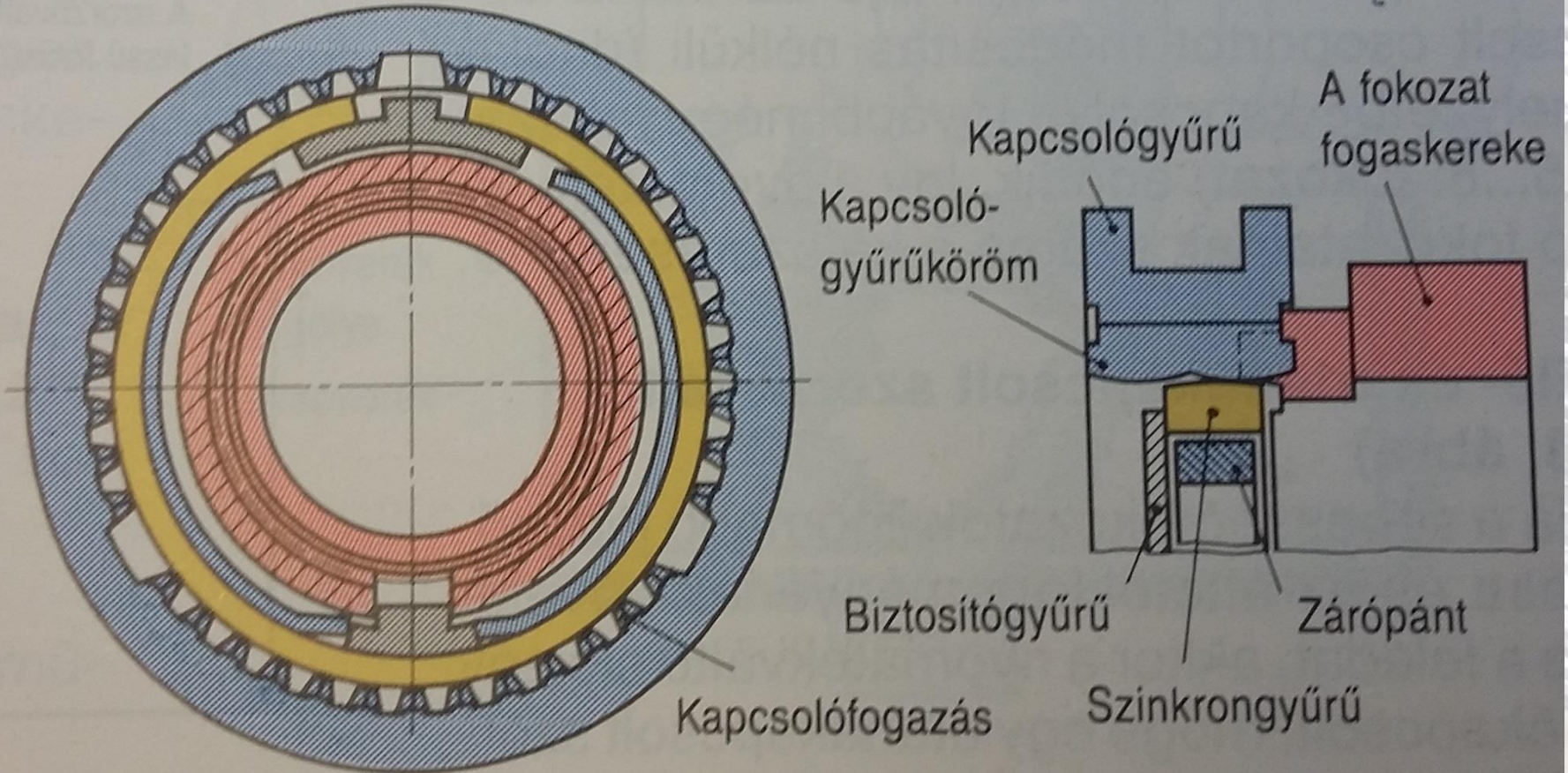


# Porsche rendszerű reteszelt szinkronkapcsoló

- A szinkrongyűrű egyik vége a reteszelő papucsra támaszkodik.
- A zárópánt közvetítésével az ütköző papucson támaszkodik.
- Ez a hatás a zárópántot sugár irányban kifelé kényszeríti. A szinkrongyűrű belső oldalához nyomódik.
- Amíg a fordulatszámok különböznek a feszítés fennáll. A szinkron gyűrű nem tud összehúzódni. A kapcsológyűrű nem tud tovább mozdulni.

# Porsche rendszerű reteszelt szinkronkapcsoló

A fokozat bekapcsolva



## Porsche rendszerű reteszelt szinkronkapcsoló

- Amint a fordulatszámok kiegyenlítődnek, a kapcsológyűrű tovább tolható és a kapcsoló fogazatok összekapcsolódhatnak.
- Ezzel a fokozat be van kapcsolva.

# Tovább nyomatékvtóók

- Szorzóvtóók
- Osztóvtóók
- Bolygókeres hajtóvtóók
- Hidrodinamikusan nyomatékvtóók
- Automata nyomatékvtóók
  - Félaomata
  - Hidraulikusan vezérelt

# Nyomatékváltó olajok

- Az elemek jó kenését biztosítani kell.
  - Kopás csökkentése
  - Jó súrlódási jellemzők
  - Öregedés elleni védelem
  - Összeférhetőség a tömítésekkel
  - Korrózió elleni védelem
  - Viskozitása független legyen a hőmérséklettől
  - Kis habzás

# Olajok osztályozása

- SAE: viszkozitásuk hőmérséklet függése alapján osztályoz (viszkozítási osztály). (egyfokozatú, több fokozatú)
- API: Felhasználási terület szerint osztályoz
- MIL: gyakorlati körülményeket közelítő vizsgálati módszerek alapján osztályoz.
- ATF: automata nyomatékváltókba alkalmazott.
- ISO VG: Gépészetben alkalmazott kenőanyagokra. Van átszámító táblázat SAE kódokhoz

videó





# Forrás

- [1]: Gépjármű szerkezetek, Műszaki Könyvkiadó
- [2]: