



# Gépjárművek és mobilgépek I.

## VII. Előadás

Tengelykapcsolók

Összeállította: Dr. Sarka Ferenc

# Tengelykapcsolók feladata



- Feladatuk: Két tengely össze-, illetve szétkapcsolása nyomatékátvitelre alkalmas módon.
- A motor főtengelyén érkező forgó mozgást továbbítja vagy választja le a hajtás többi részéről (sebességváltó).
- Ez csak egy a sok tengelykapcsoló közül. A gépkocsikban sok helyen sok különböző típusú tengelykapcsoló van.

# Tengelykapcsolók csoportosítása



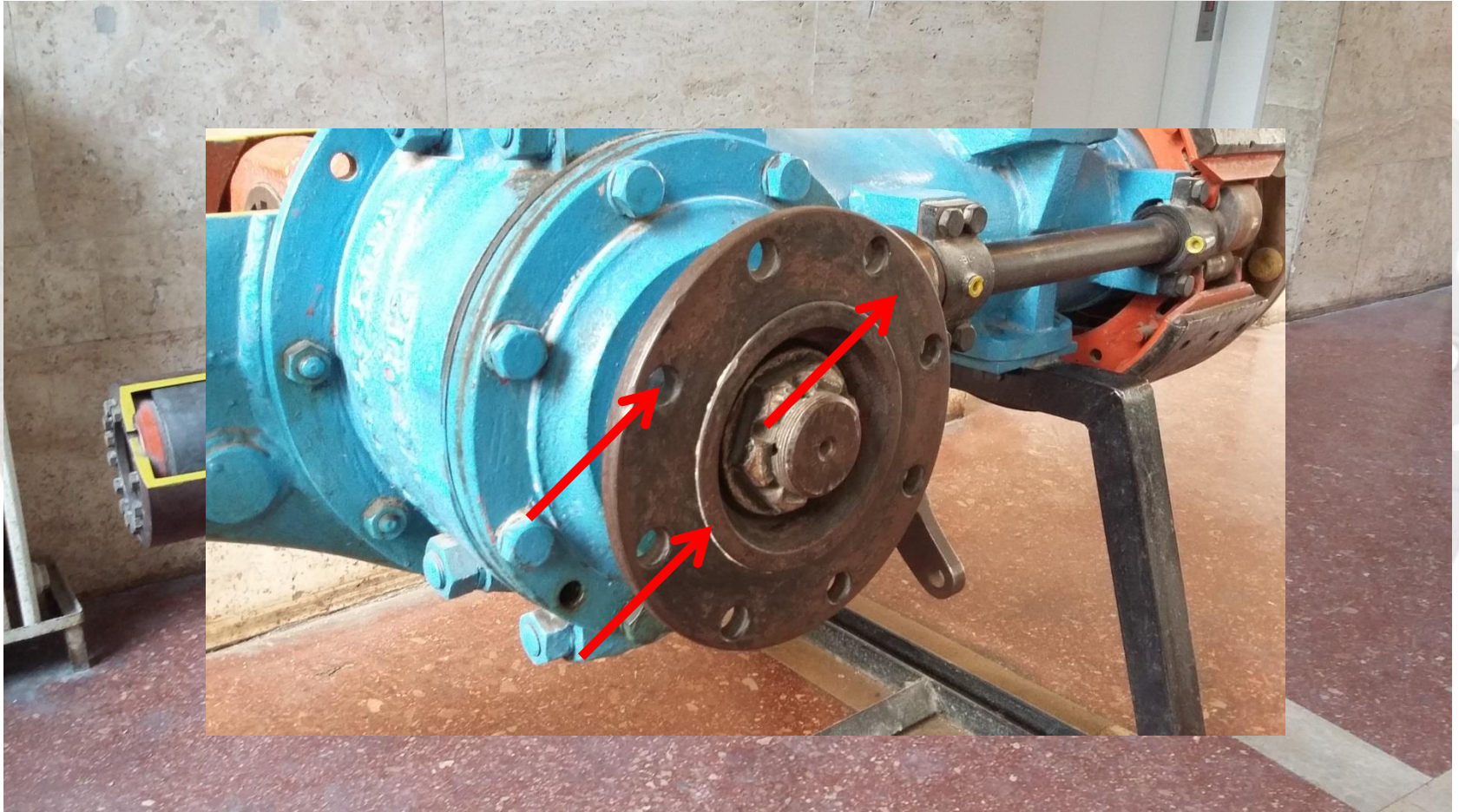
- Típusai (általánosan)
  - Állandó kapcsolatú
    - **Merev**
    - **Kiegyenlítő**
    - Rugalmas
  - Kapcsolható
    - Kikapcsolható
    - **Súrlódó**
    - **Elektromos**
  - Önműködő
    - **Forgásirány kapcsolású**
    - **Fordulatszám kapcsolású**
    - **Nyomaték kapcsolású**

# Merev tengelykapcsolók

- Merev, tárcsás tengelykapcsolóval találkozunk a kardánok bekötésénél.
- A merev tengelykapcsolókat úgy kell kialakítani, hogy jól központosítottak legyenek, mert semmilyen tengelyhibát nem tudnak kiegyenlíteni.
- A jó központosításhoz központosító felületre van szükség!
- Az összekötést csavarkötések biztosítják.
- A csavarkötéseket biztosítani kell elcsavarodás ellen, hogy a kötés ne lazulhasson föl.
- A nyomatókot átviheti súrlódással és az összekötő csavarok nyírásával (tehermentesítés).



# Merev tengelykapcsolók



# Kiegyenlítő tengelykapcsolók

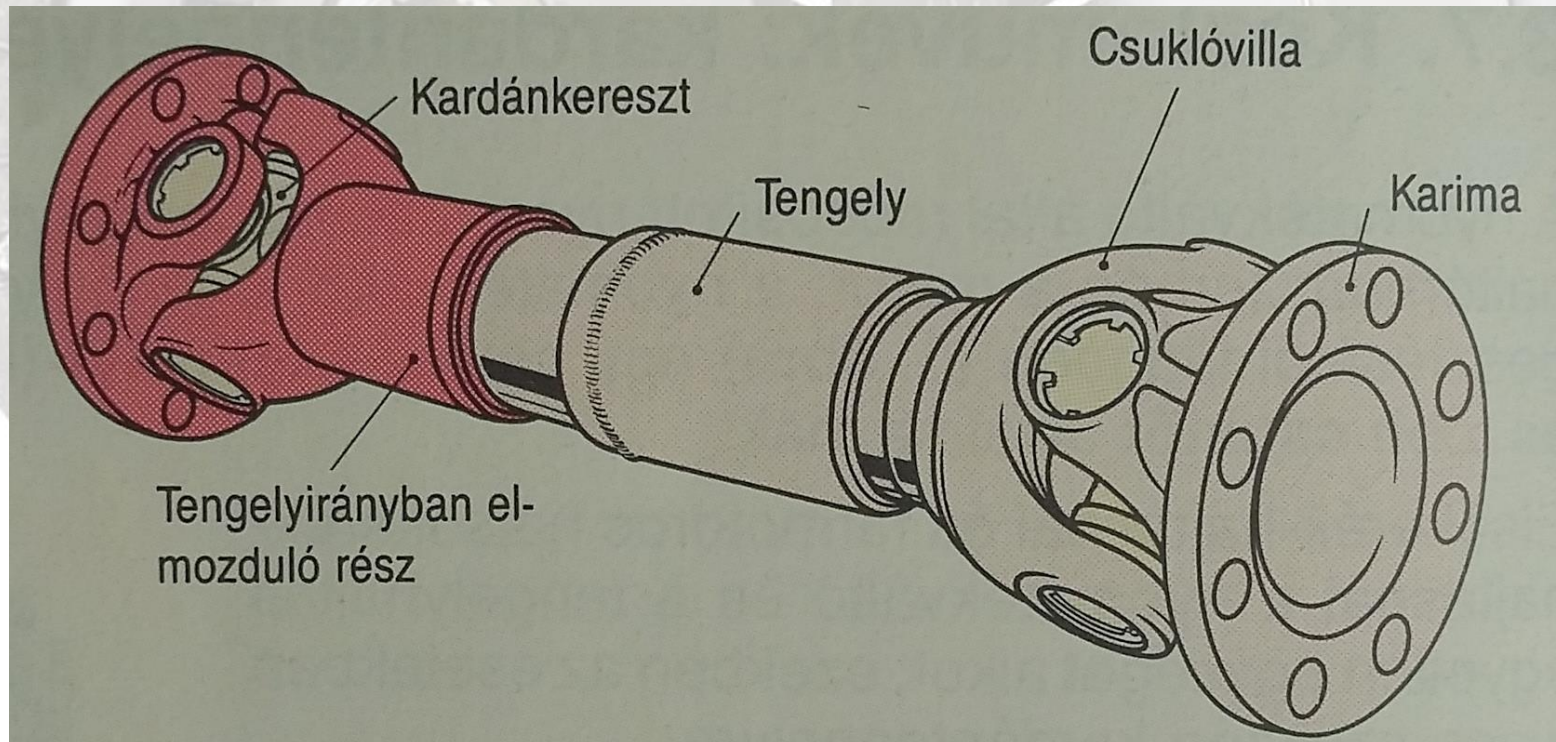
- Egyik típusa a már az előbb említett kardán.
- A legtöbb esetben az összekapcsolni kíván tengelyek között fennáll valamilyen tengelyhiba.
  - A tengelyhiba lehet:
    - Egytengelyűség. A tengelyek párhuzamosak de nem esnek egy vonalba.
    - Axiális hiba. A tengelyek egy vonalban vannak de tengelyirányban eltolódnak egymáshoz képest
    - Szöghiba. A tengelyek szöget zárnak be egymással, de metszik egymást.
    - Az előzőek valamilyen kombinációja

# Kiegyenlítő tengelykapcsolók

- Kardán. Találkozunk vele az erőátvitelnél és a kormányzásnál.
  - Erőátvitel: Orr motoros, hátsó kerékhajtású járművekben a nyomatékváltótól viszi a hajtást a hátsó tengelyig. Rugózás okozta változásokat (szög, axiális) egyenlíti ki.
  - Kormányzás: A kormányoszlopot köti össze a kormányművel. A kormánykerék a sofőr számára kényelmes pozícióban legyen.
- (Fél)tengelycsukló: Szögkiegyenlítő tengelykapcsoló. A szögkiegyenlítésre a kerék rugózása miatt van szükség.

# Kardántengely / kardáncsukló

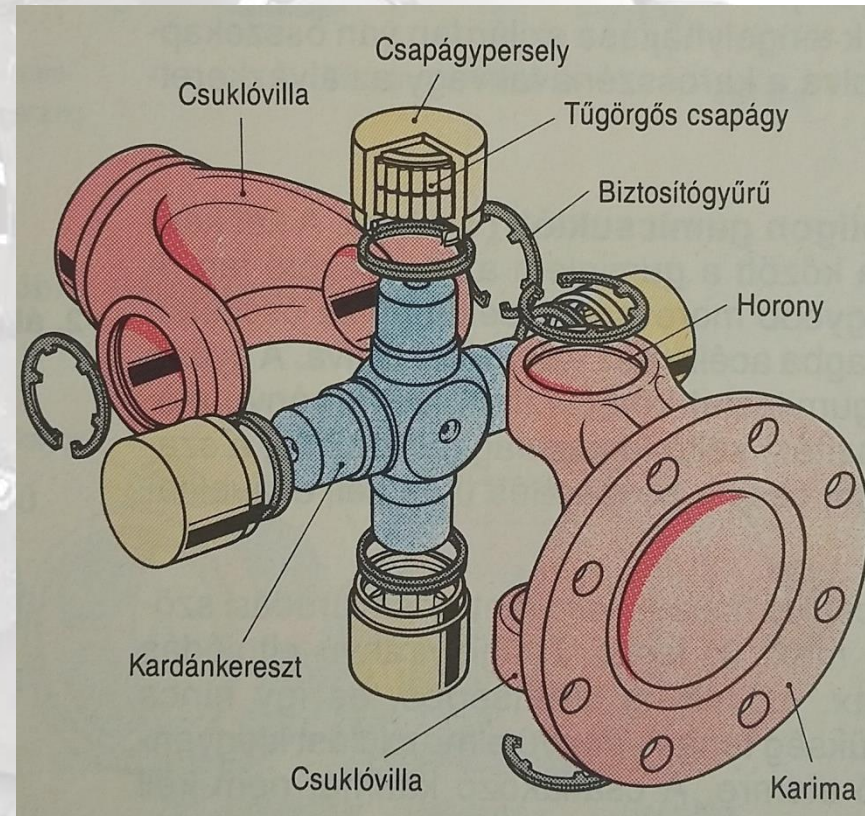
Két kardáncsukló egy tengely két végére szerelve. A tengelyen axiális irányban elmozdulni képes rész van kialakítva (általában bordás-tengelykötés).





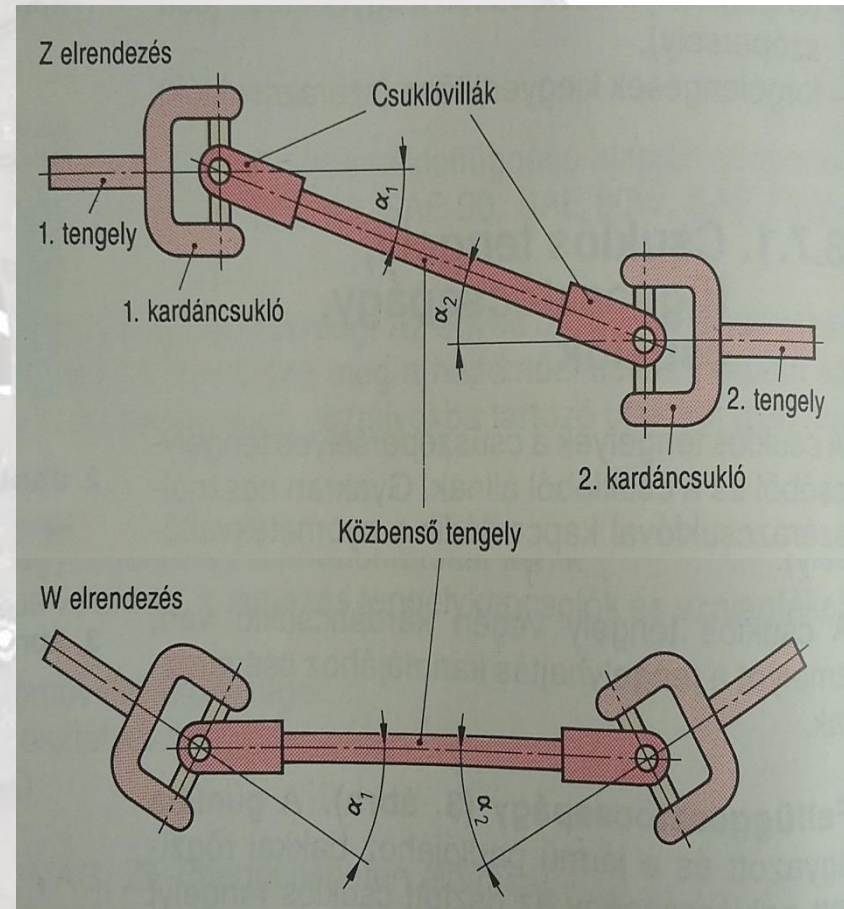
# Kardáncsukló

- Központi eleme a kardánkereszt. A kereszt két egymásra merőleges tengelyt alkot.
- A tengelyekhez egy-egy villa kapcsolódik.
- A villák csapágyazva vannak a kardánkereszten.
- A villákhoz egy karima kapcsolódik, mely egy tárcsás tengelykapcsoló.
- A szögkiegyenlítés megvalósításához két tengely közé kell beépíteni két kardáncsuklót melyeket további harmadik tengely köt össze. ->



# Kardántengely elrendezés

- A kardáncsukló előtti tengelyrészhez képest a mögöttes rész minden fél fordulatban siet, majd késik hozzá képest fél fordulatig.
- Ha az 1-es és 2-es tengelyek párhuzamosak egymással, akkor a forgásuk egyenletes. A változás csak a közbenső tengelyt érinti.
- A két lehetséges elrendezés a Z és a W.
- A késés és sietés mértéke függ a szög eltéréstől (max $15^\circ$ ). Általában kis szögeket kell kiegyenlíteni, ezért az ingadozás is kicsi.
- A rezgések mérséklése végett gumiba ágyazott felfüggesztő csapággal látják el a kardántengelyeket.



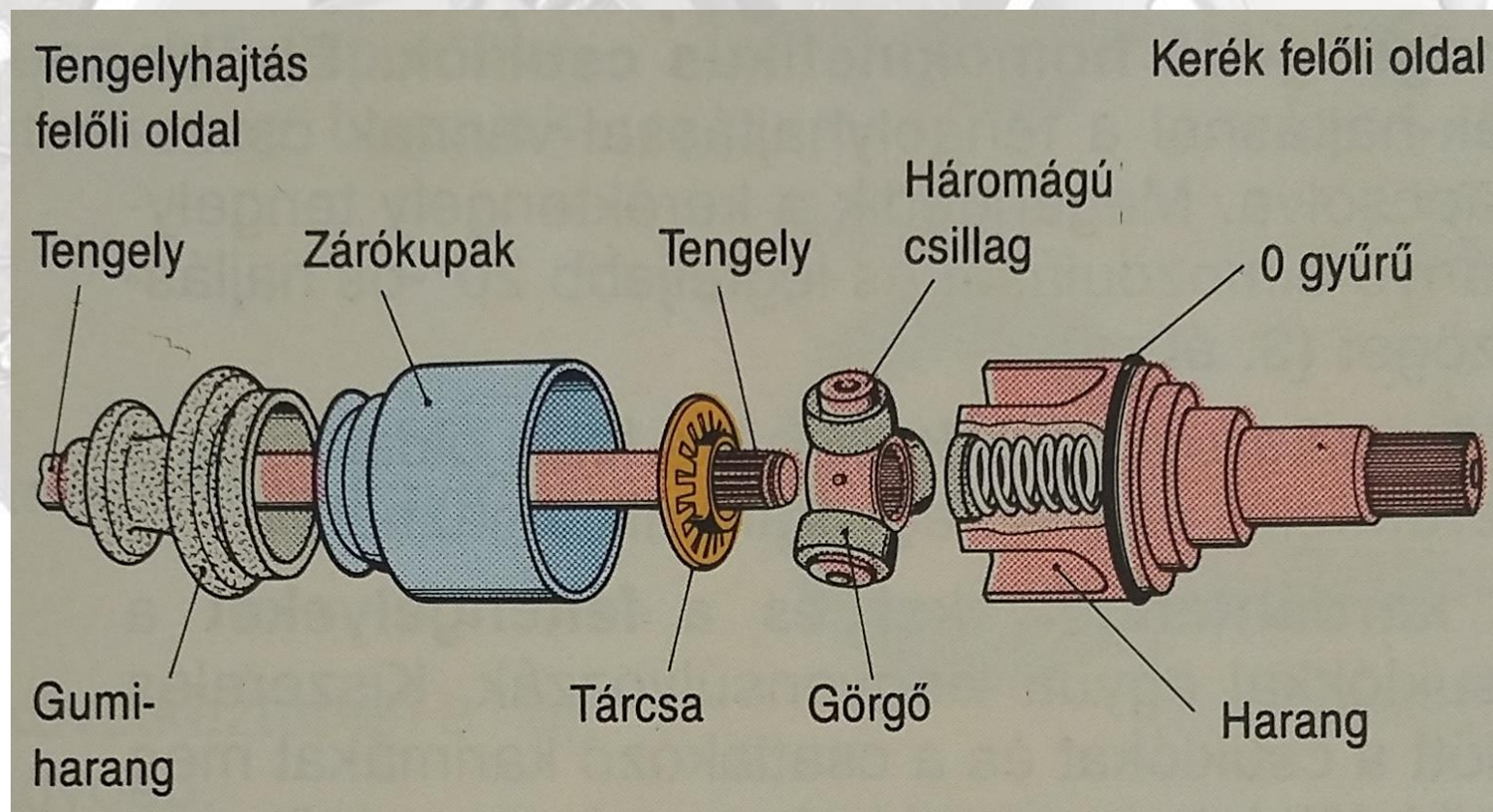
# Tengelycsuklók



- Ha a tengelyhajtás az alvázhoz van rögzítve, akkor a hajtott tengelyeken csuklókra van szükség.
- A hátsó tengely csuklóí:
  - Kardáncsukló. Teljesen zárt kialakítás nem igényel karbantartást. A tengelyirányú elmozdulást lehetővé kell tenni. A rugózó kerék miatt hosszváltozás jön létre.
  - Háromkarú csukló
  - Golyós csukló

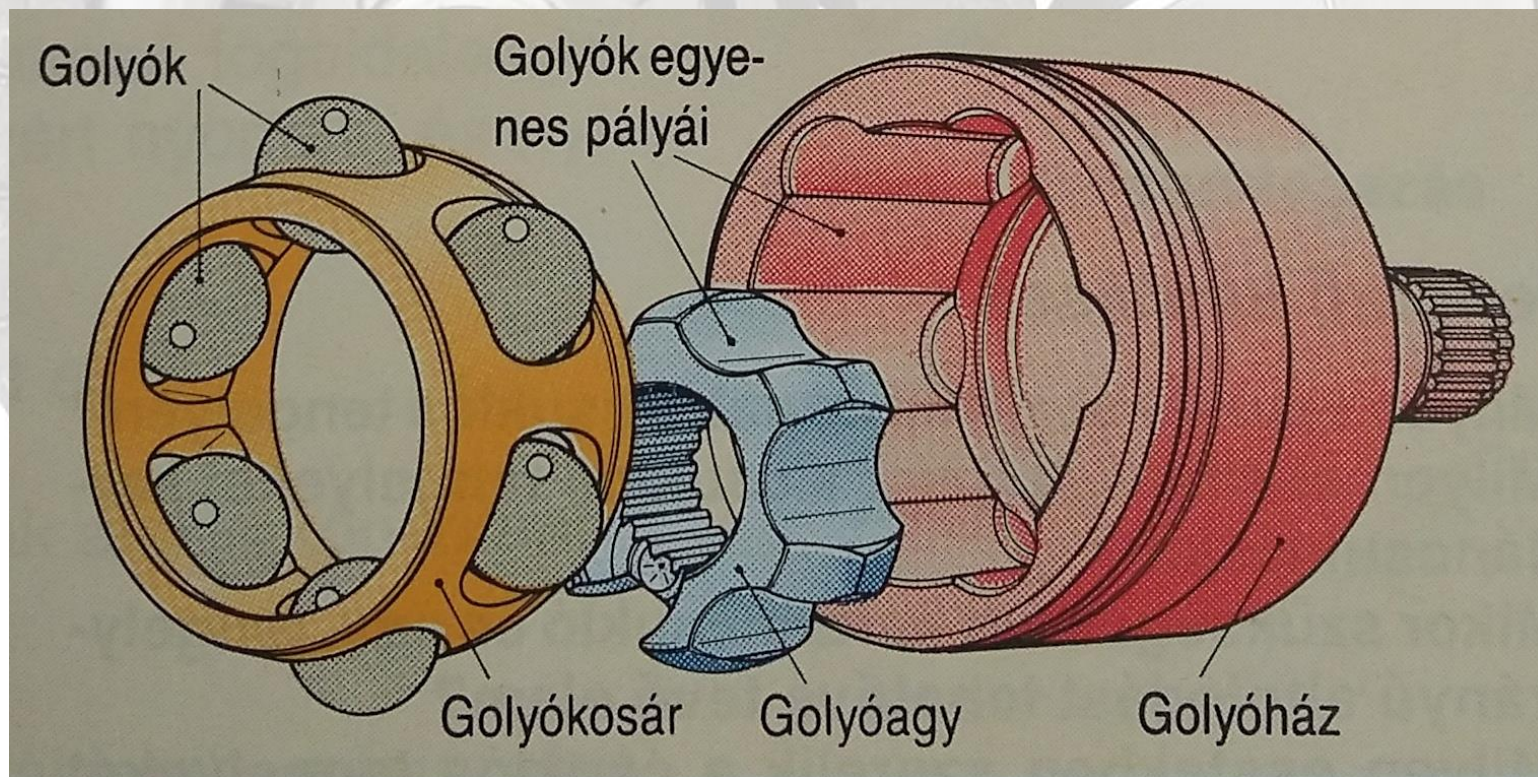
# Hátsó tengely csuklói

Háromkarú csukló. Egyenletes forgást visz át, ellentétben a kardánnal. Tengelyirányú eltolódást is lehetővé tesz.



# Hátsó tengely csuklói

Golyós csukló. A csatlakozó tengelyek egyenletesen forognak. Tengelyirányú eltolódást is lehetővé tesz. Maximum  $20^\circ$  elfordulás és 30mm elmozdulás lehetséges.



# Első tengely csuklói

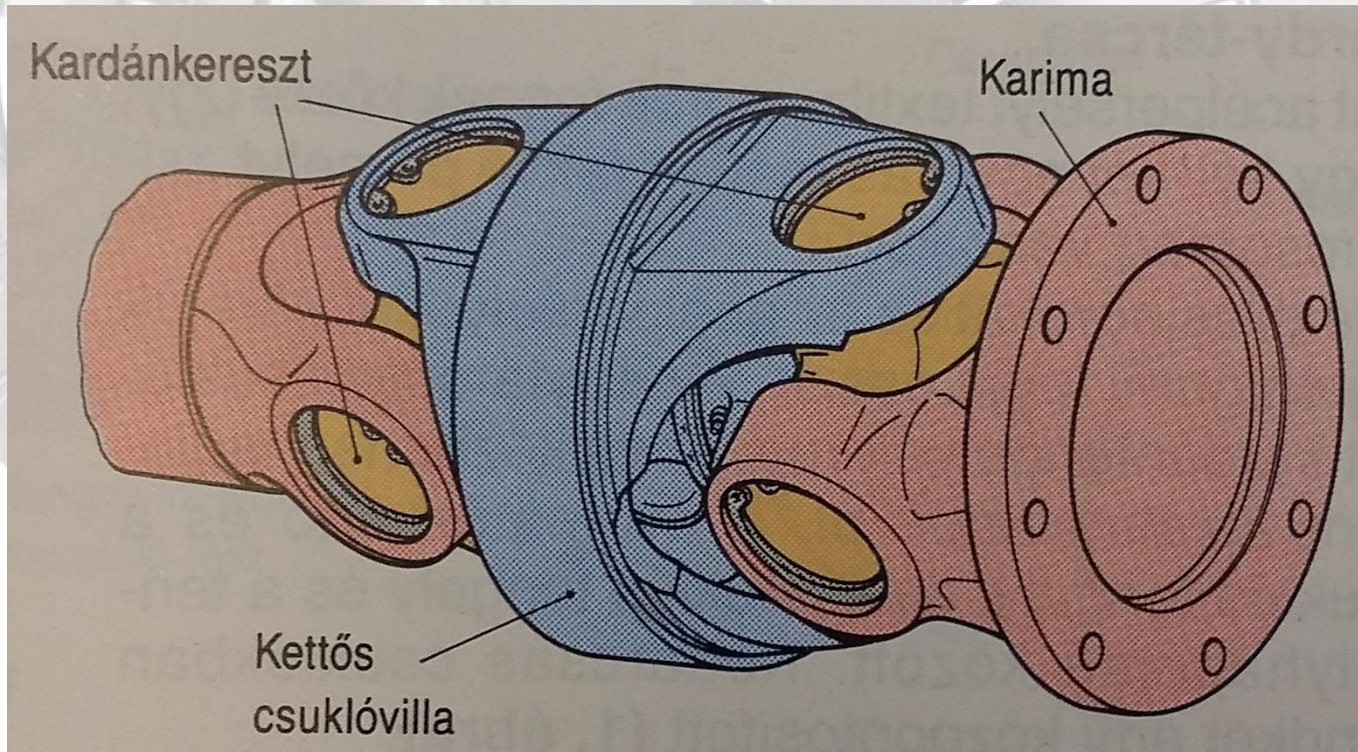


- A hajtás és a kormányzást (nagyobb szögeltérés) is lehetővé kell tenni, miközben még a kerék rugózik is.
- A kerekek hajtása lehetőség szerint egyenletes legyen (homokinetikus, szinkron, állandó szögsebességű csuklókat kell alkalmazni).

-

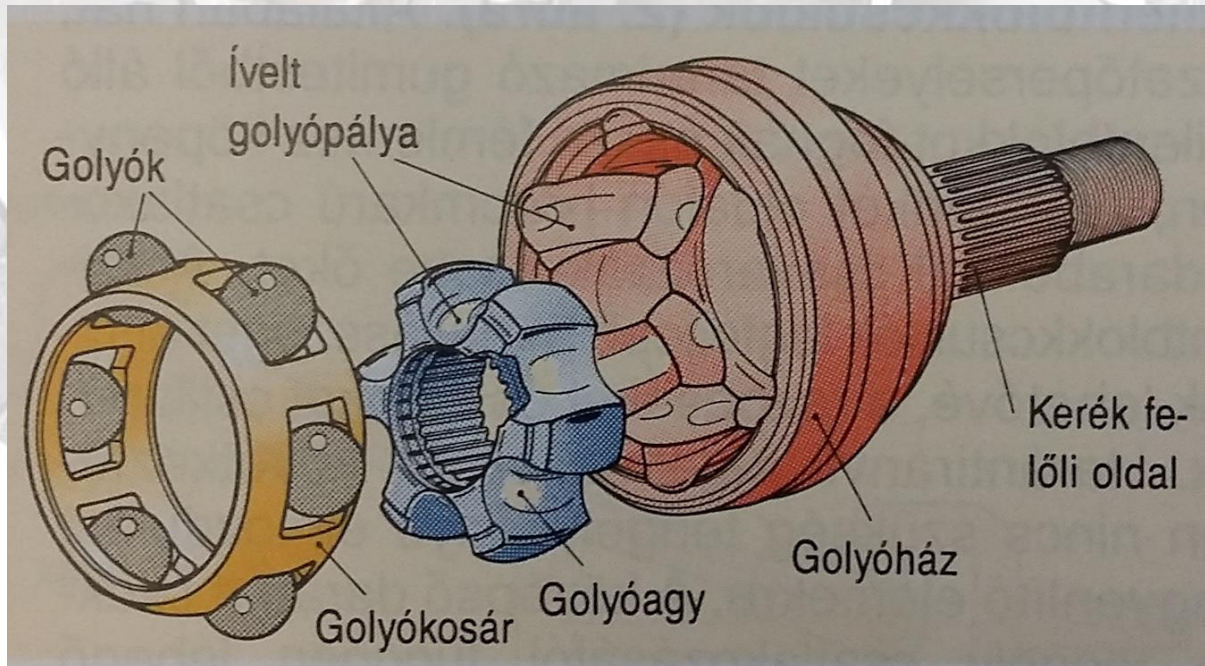
# Első kerék csuklói

- Kettős csuklók szinkron kardáncsuklók
  - Két kardáncsukló „egyetlen” csuklóvá összevonva.
  - Max 47 fok elfordulás.
  - Az axiális elmozdulást csúszó perselyek biztosítják



# Első kerék csuklói

- Golyós csuklók.
  - Hajtás felőli végen van a golyósagy, a golyók és a kosár.
  - A kerék felőli végen van a golyóház
  - Axiális elmozdulást nem tesznek lehetővé
  - Max 47 fok elfordulás





# Első kerék csuklói



- A kardántengelyeket és a féltengelyeket a csuklókkal együtt kell kiegyensúlyozni.
- Kiszereelés előtt a csuklókat, csatlakozó karimákat meg kell jelölni, hogy a visszaszerelés helyesen történjen.
- Az axiális elmozdulást kiegyenlítő bordástengely kapcsolatokat is meg kell jelölni. A bordáknak ugyanoda kell visszekrülni.

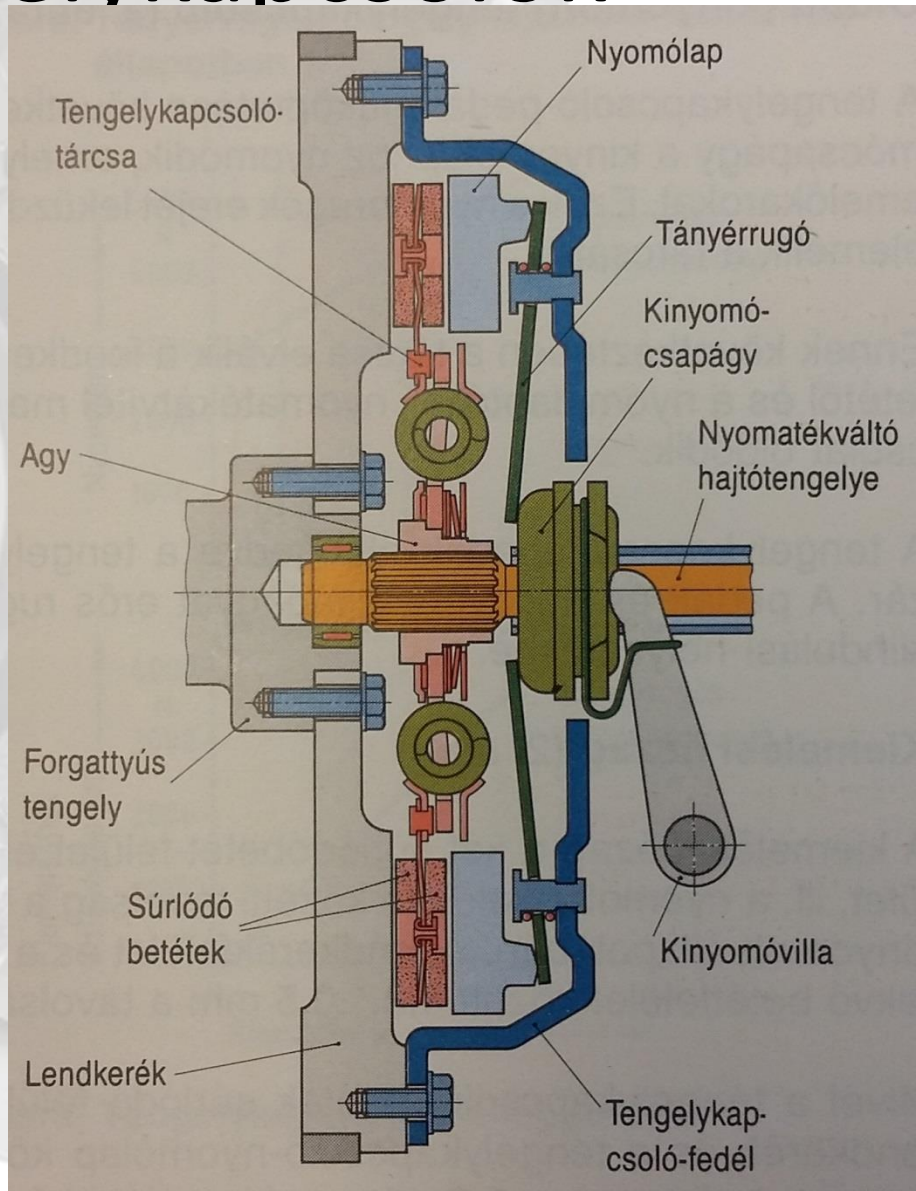
# Tengelykapcsolók (kuplung)



- Feladatuk:
  - A motor nyomatékának továbbítása a nyomatékváltóra, hogy a motor teljes nyomatéktartományában megbízható legyen.
  - Lágy és rángatás nélküli indulás lehetővé tétele.
  - Az álló nyomatékváltó és a forgó lendkerék fordulatszám különbségét csúszással egyenlíti ki.
  - A motor és a nyomatékváltó közötti energiaátvitel megszakítása. Ezzel a nyomatékváltó tehermentesül és a részei azonos kerületi sebességet vesznek föl.
  - Torziós lengések csillapítása.
  - A motor és a hajtás elemeinek túlterhelés elleni védelme.

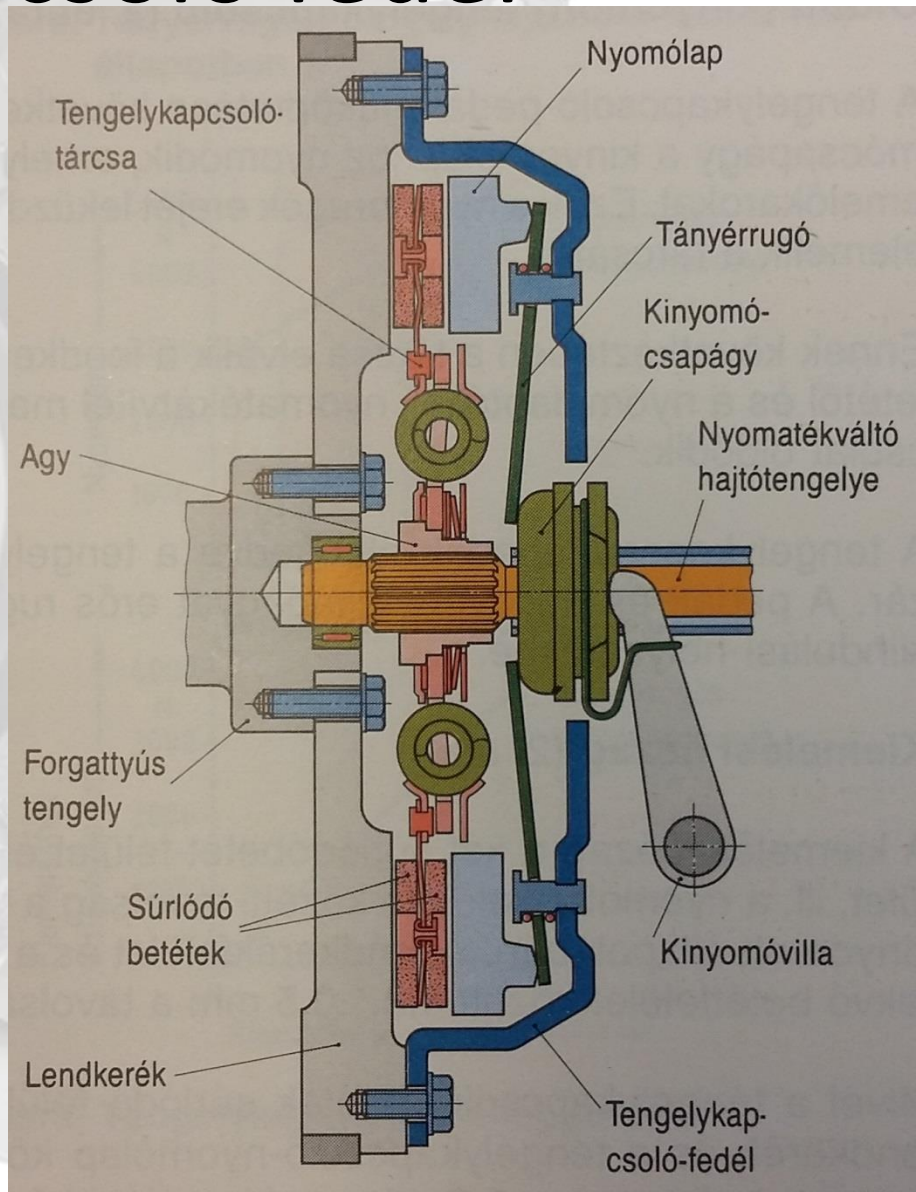
# Súrlódó tengelykapcsolók

- Lehet:
  - Egytárcsás
  - Többtárcsás
- Az egytárcsás tengelykapcsoló fő részei:
  - Fedél
  - Tárcsa
  - Kinyomó szerkezet



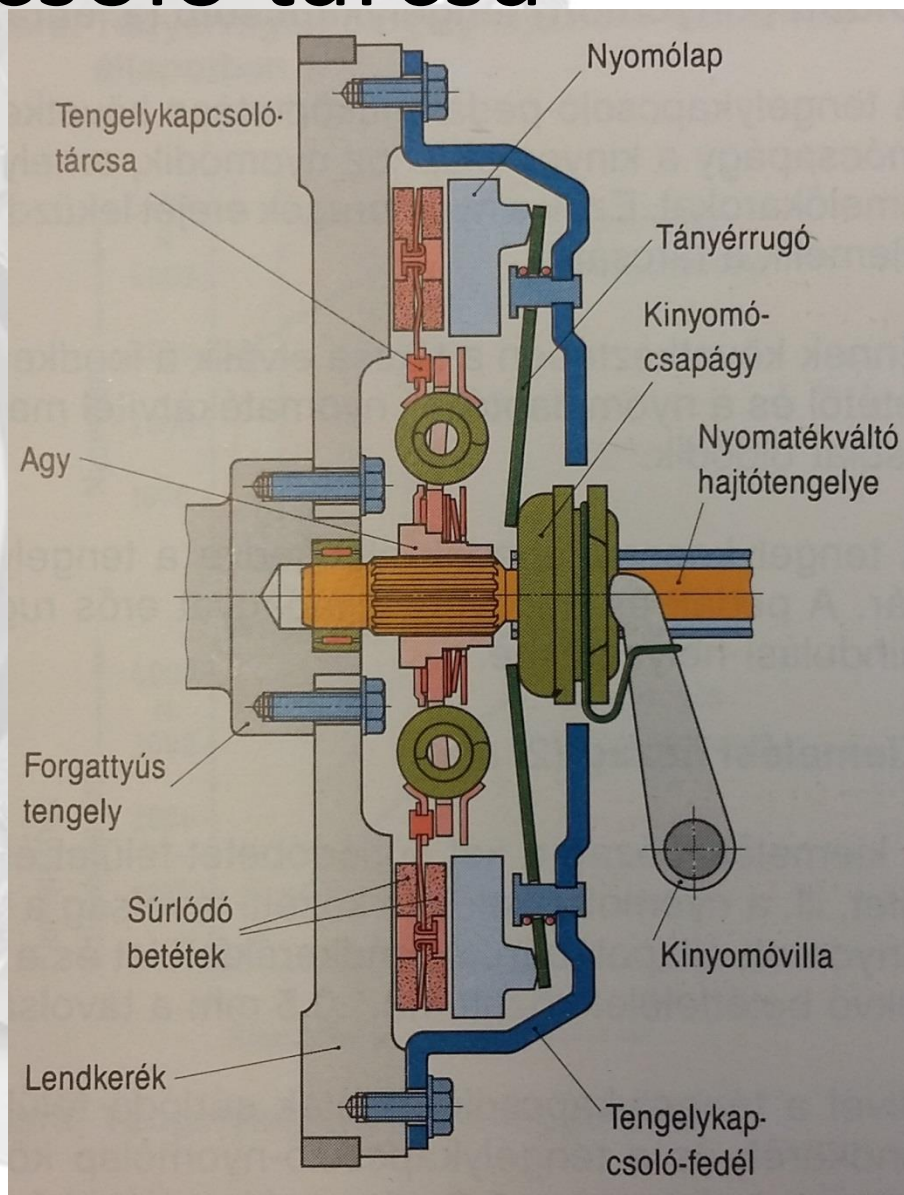
# Tengelykapcsoló fedél

- A lendkerékhez csavarozva rögzítik.
- Hozzá kapcsolódik a nyomólap
- Nyomó rugók (csavar vagy tányér)



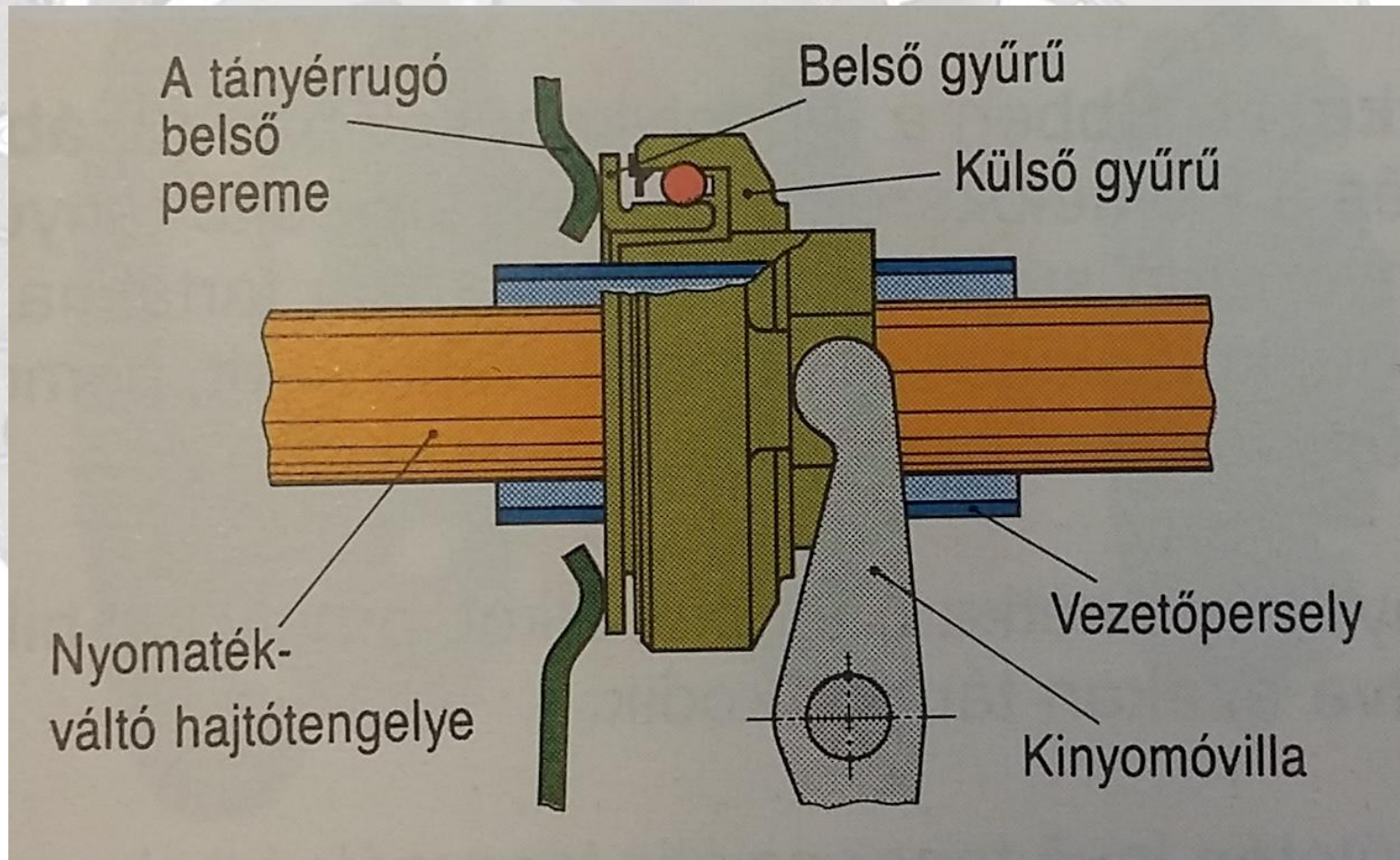
# Tengelykapcsoló tárcsa

- Ez viszi át a nyomatékot a nyomatékkváltó hajtótengelyére
- Agyrész és hordozólemez alkotják
- A lemez mindkét oldalán súrlódó betétek vannak.
- A betétek vagy szegecseelve vagy ragasztva vannak.
- A nyomatékkváltóval együtt forog (bordáskötés)



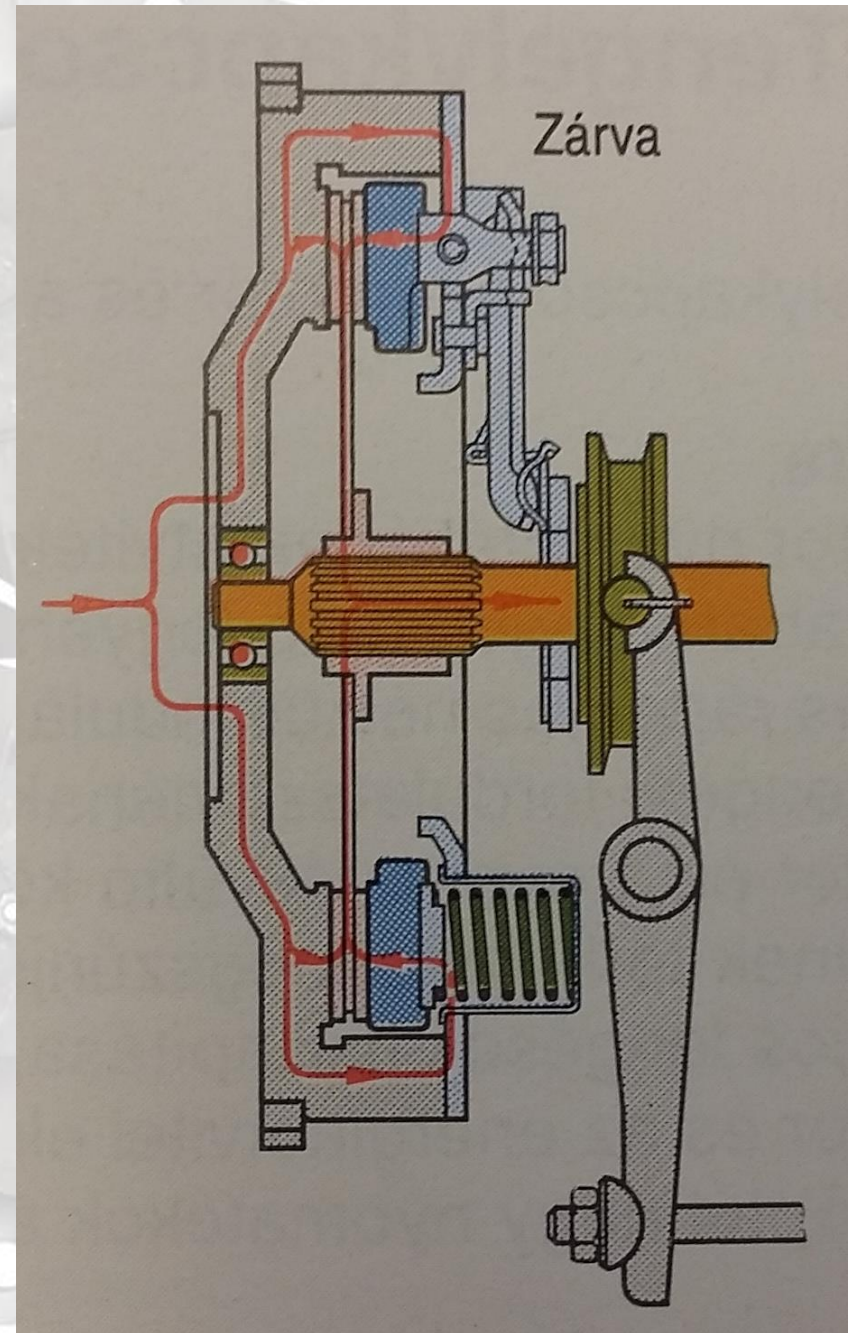
# Kinyomószerkezet

- Az energiaátvitel megszakítására szolgál.



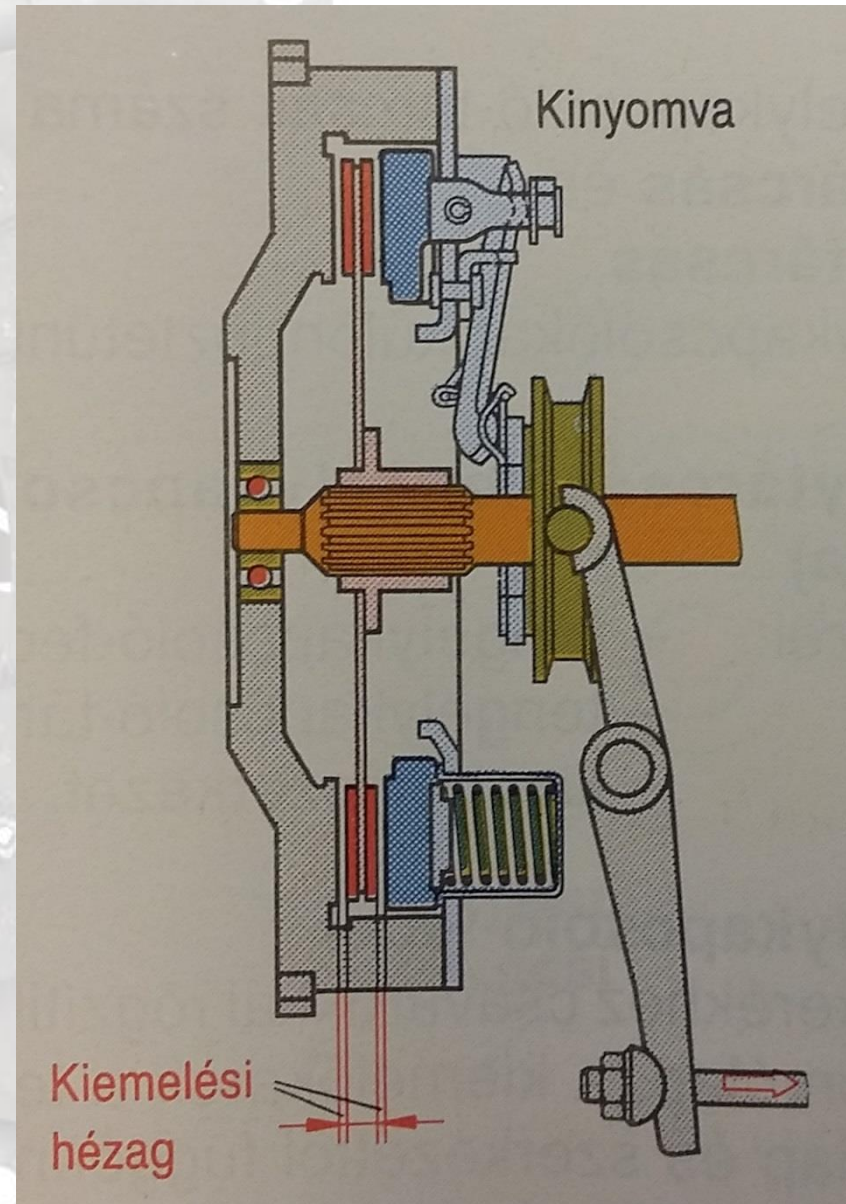
## Egytárcsás tengelykapcsoló, csavarrugókkal

- Több csavarrugó (6-9) a nyomólapot a tárcsához szorítja.
- Ennek következtében a tárcsát a nyomólap a lendítőkerék súrlódó felületéhez szorítja
- A tárcsát a nyomólap és a lendkerék is hajtja. Két súrlódó felület van!



# Egytárcsás tengelykapcsoló csavarrugókkal

- A pedált működtetve a kinyomócsapágy a nyomólaphoz nyomódik, mely működteti a kiemelő karokat.
- A tárcsa elválik a lendkerék súrlódó felületétől és a nyomólaptól.
- A pedált egy visszatérítő rugó húzza vissza nyugalmi állapotába.





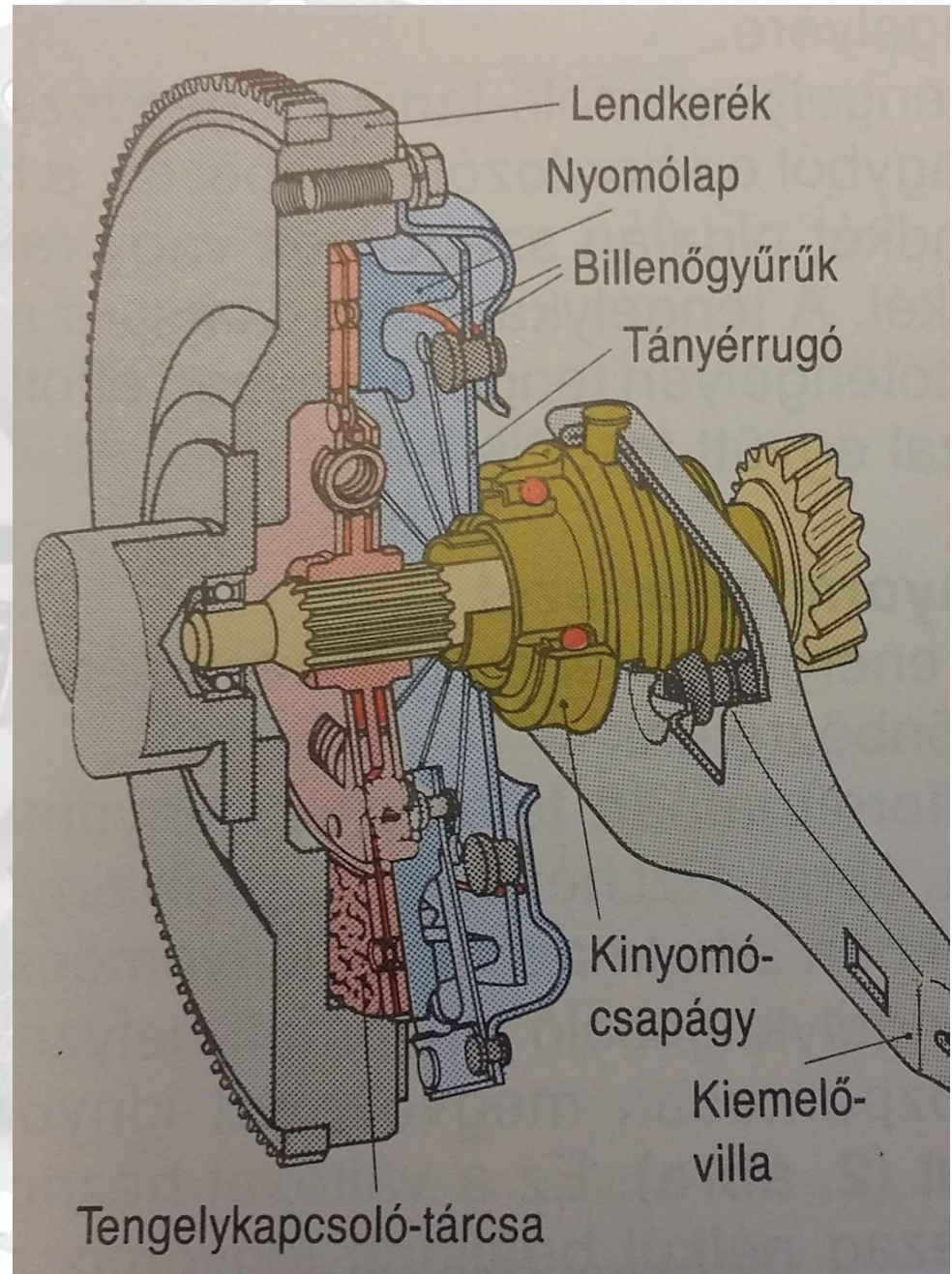
# Kiemelési hézag



- A kiemelési hézag a súrlódó felületek között, nyitott állapotban jelenlévő távolság.
- A távolság általában 0,3-0,5mm.
- A távolságnak a tárcsa mindkét felületén létre kell jönni. Így a kiemelési hézag 0,6-1mm.

# Tányérrugós tengelykapcsoló

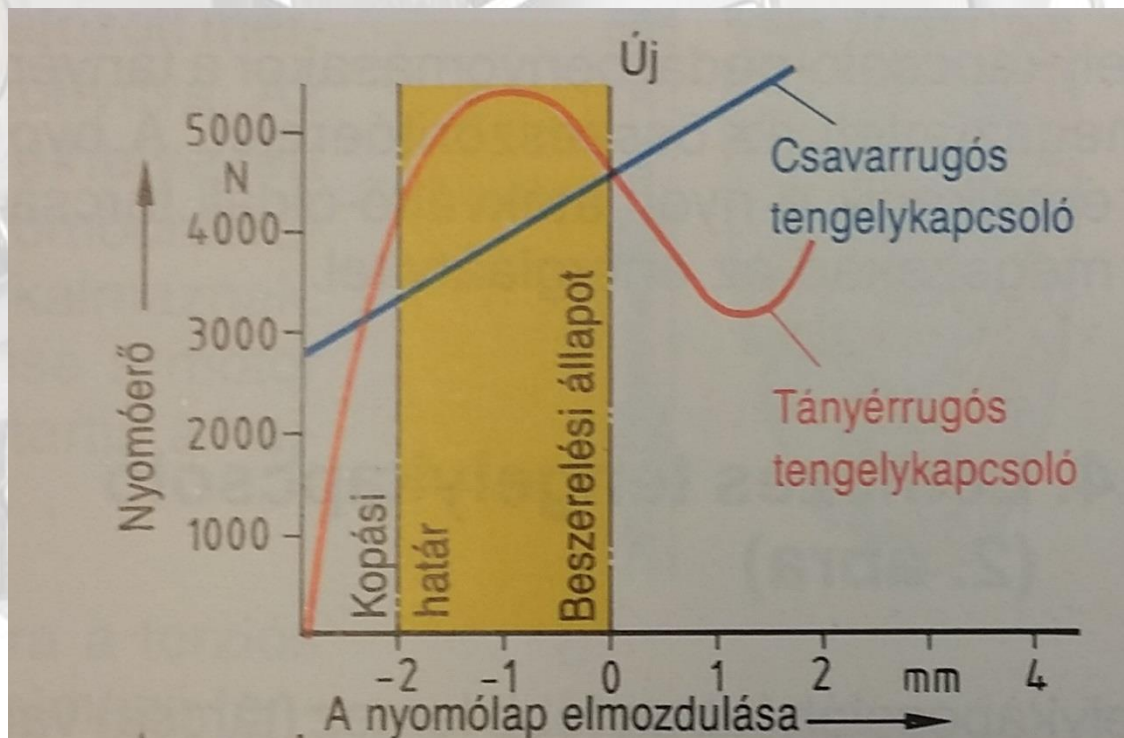
- Ebben a típusban a nyomórugókat és a kiemelő karokat egy elem, a tányérrugó helyettesíti.
- A tányérrugón, sugár irányú hasítások vannak.
- Anyaga hőkezelt nemesíthető acél.
- Felületkezeléssel is eljártják.



# Tengelykapcsolók jelleggörbéi

## Nyomóerő – nyomólap elmozdulás

- Csavarrugós:
  - A nyomóerő az új állapothoz képest a kopás növekedésével csökken.
- Tányérrugós:
  - A nyomóerő kezdetben kismértékben növekszik.
  - A kopás határig nagyjából az új állapotnak megfelelő.

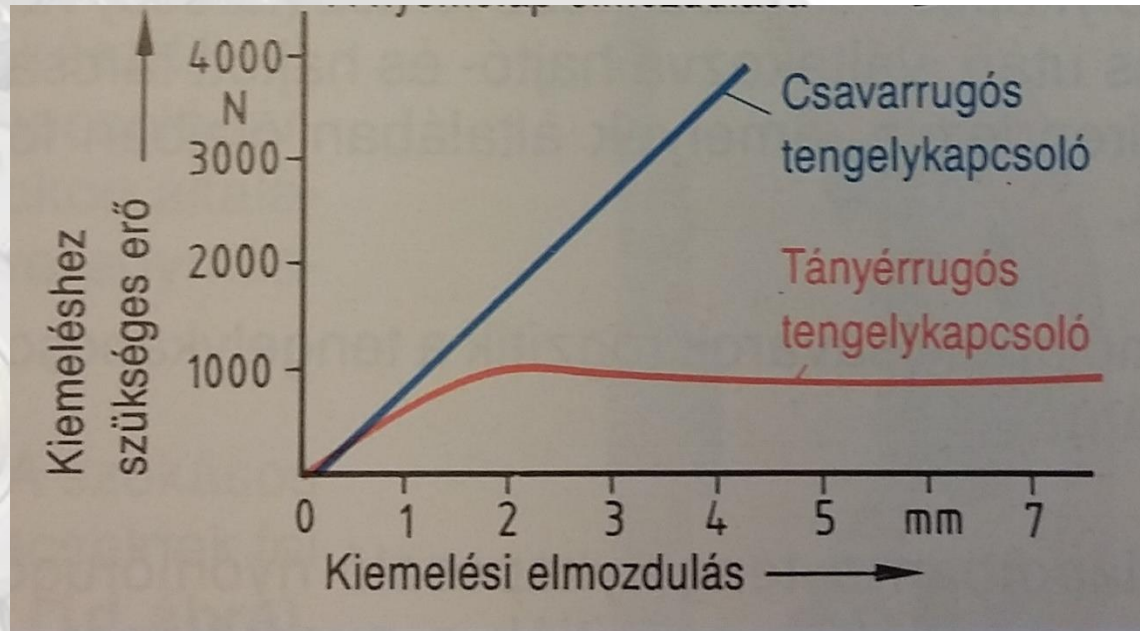


# Tengelykapcsolók jelleggörbéi

## Kiemeléshez szükséges erő – kiemelési elmozdulás

- Csavarrugós:

- Növekvő kiemelési elmozduláshoz lineárisan növekvő kiemelési erő tartozik.

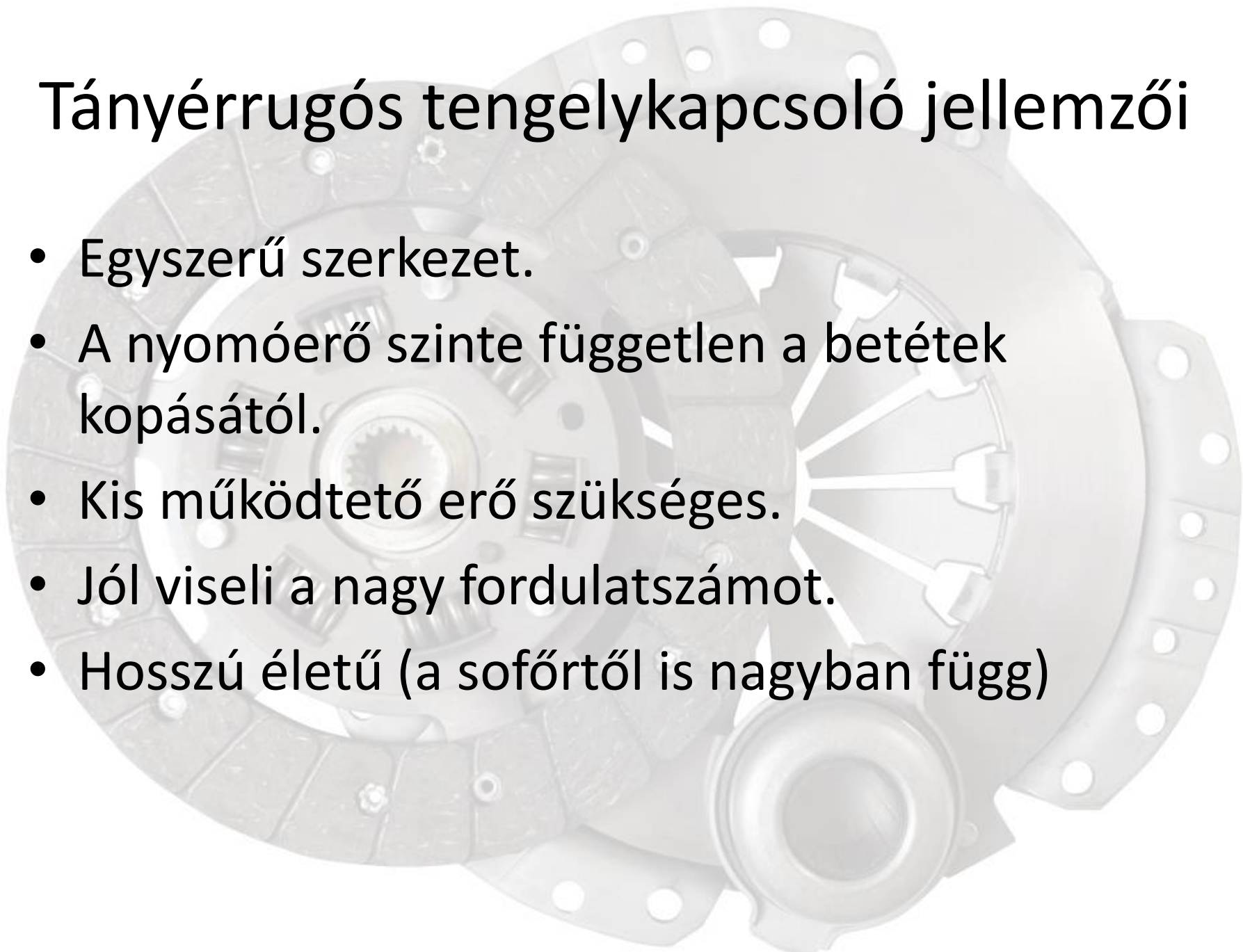


- Tányérrugós:

- A kiemelés kezdetén a jelleg azonos a csavarrugóssal.
- A pedált tovább nyomva viszont nem változik az erő, (kis mértékben csökken).
- A tányérrugó elkezd billeni a billenési pont körül.

# Tányérrugós tengelykapcsoló jellemzői

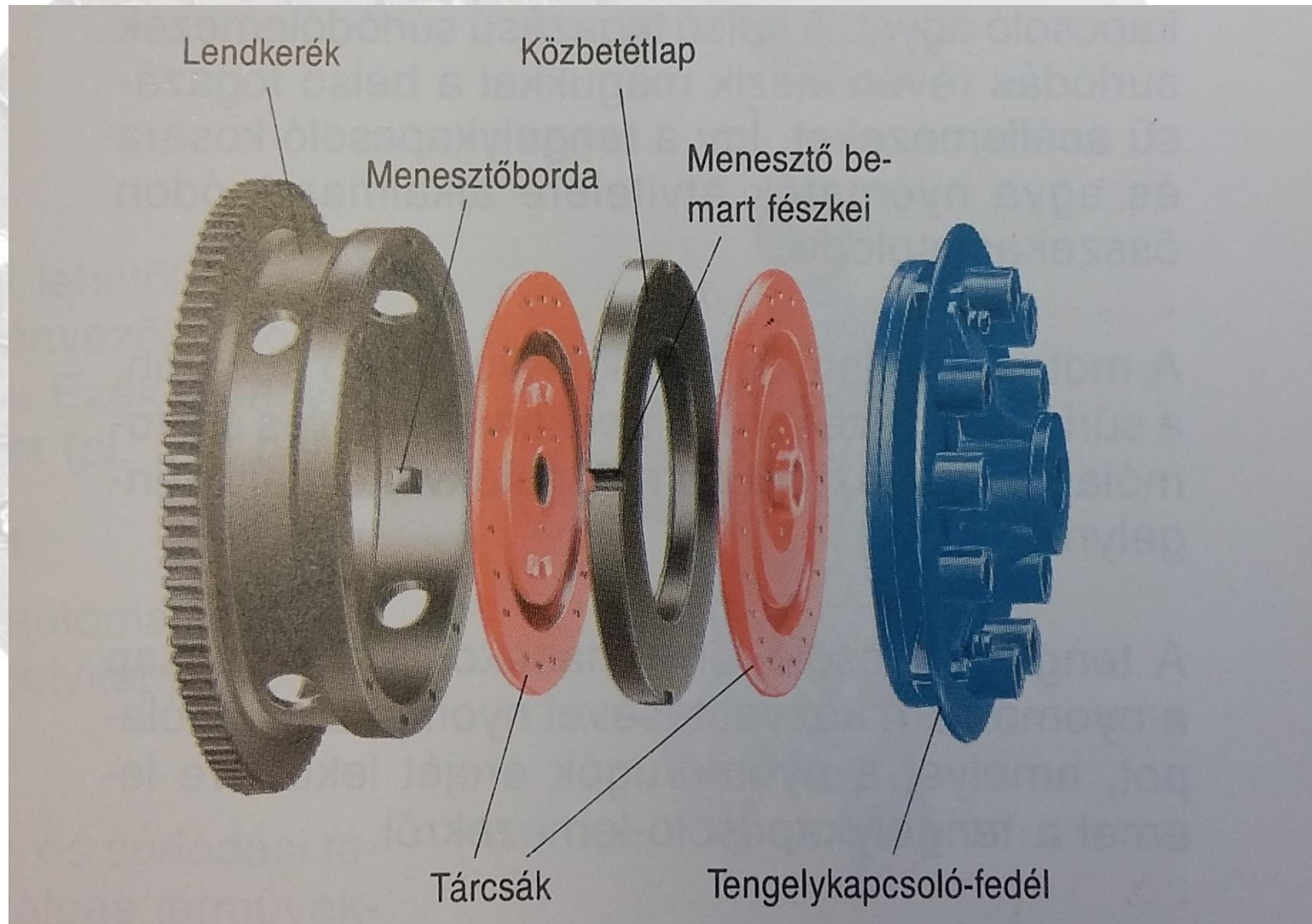
- Egyszerű szerkezet.
- A nyomóerő szinte független a betétek kopásától.
- Kis működtető erő szükséges.
- Jól viseli a nagy fordulatszámot.
- Hosszú életű (a sofőrtől is nagyban függ)

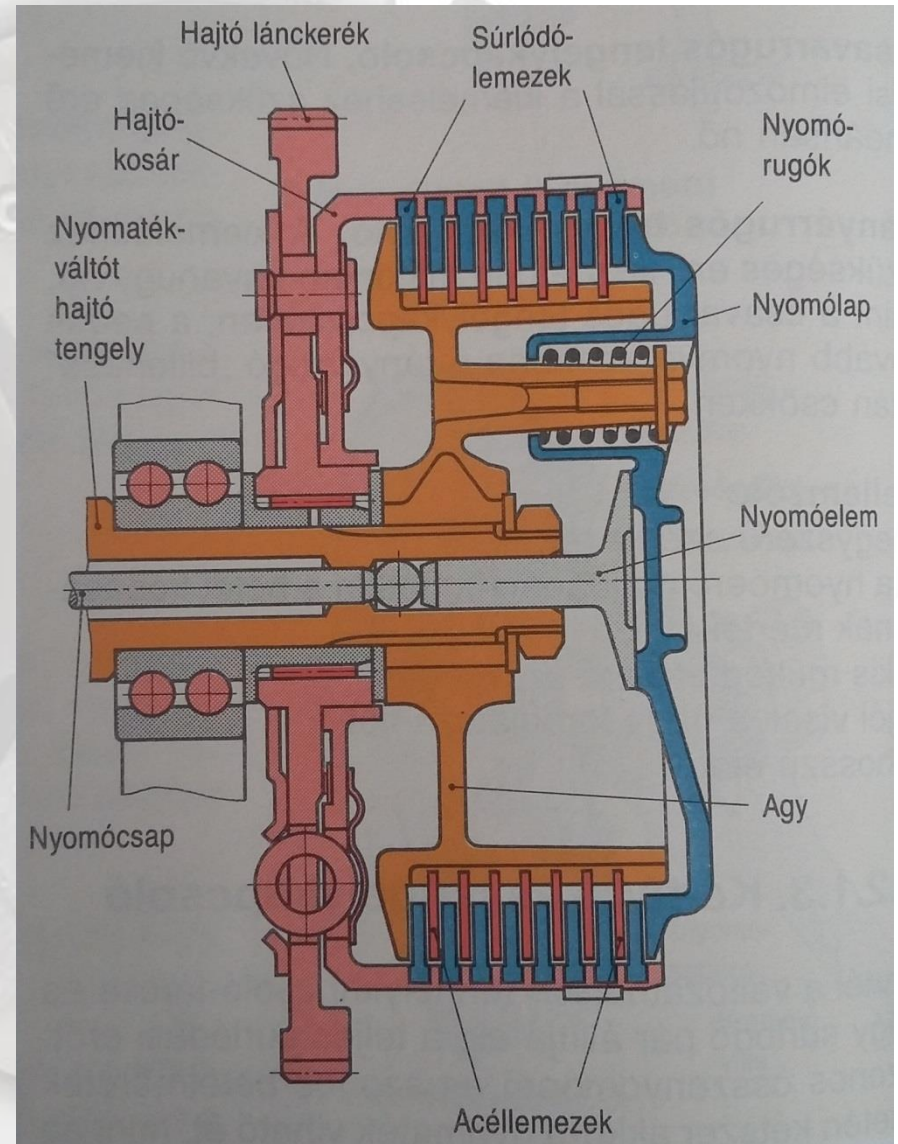
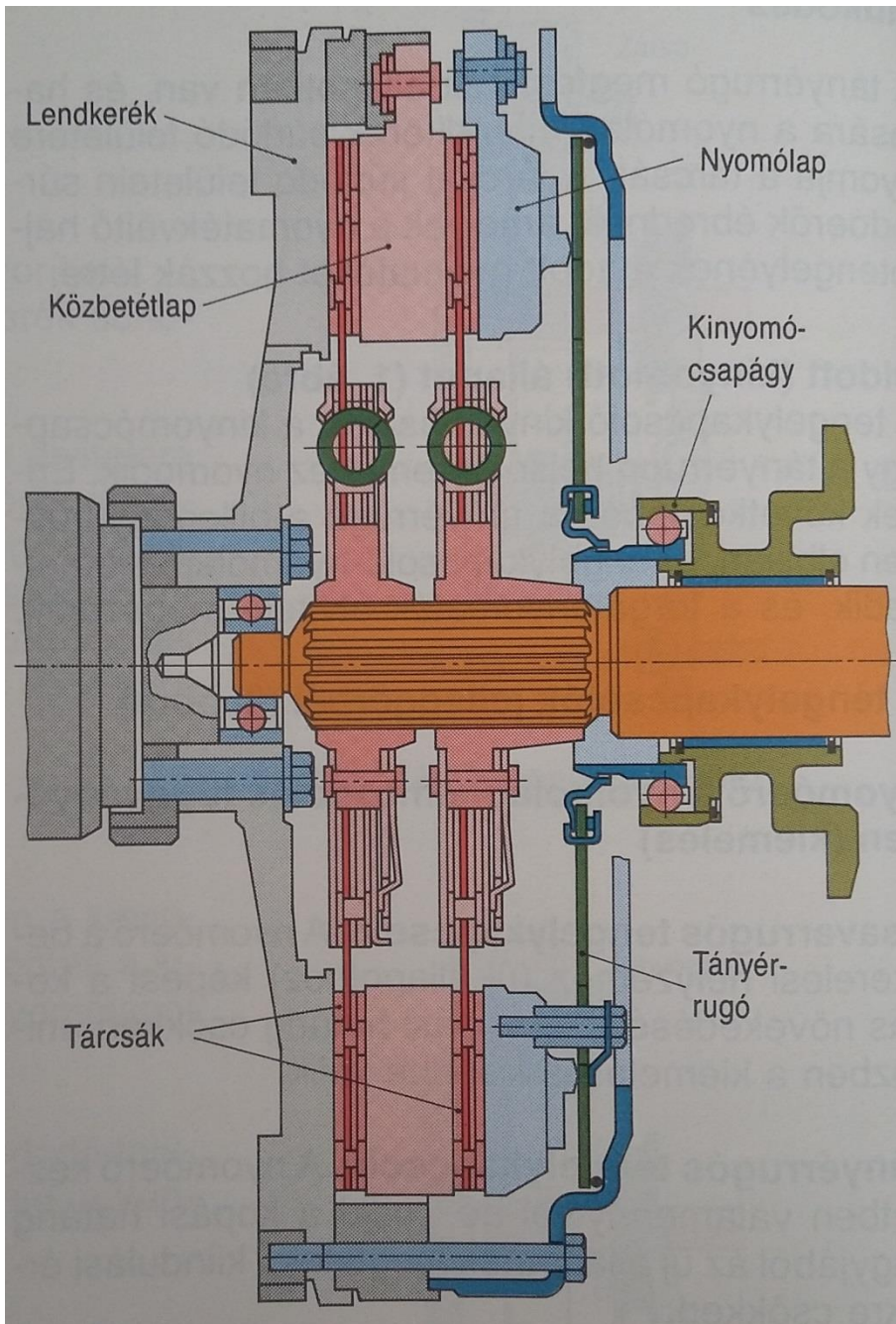


# Többtárcsás tengelykapcsolók

- Nem egy tárcsa hanem legalább két tárcsa van benne.
- A súrlódófelületek száma megnő.
- Azonos összeszorító erő esetén kétszer, háromszor, stb. akkora nyomaték vihető át.
- A radiális méret nem változik, az axiális csak kis mértékben övekszik.

# Kéttárcsás tengelykapcsoló

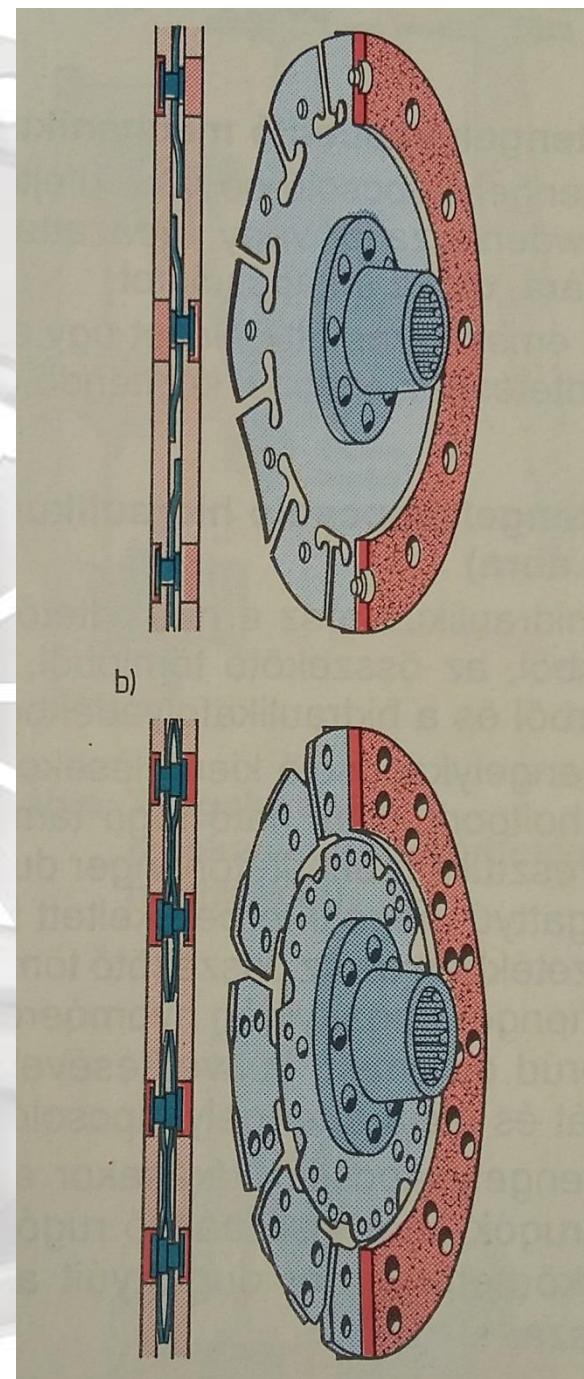


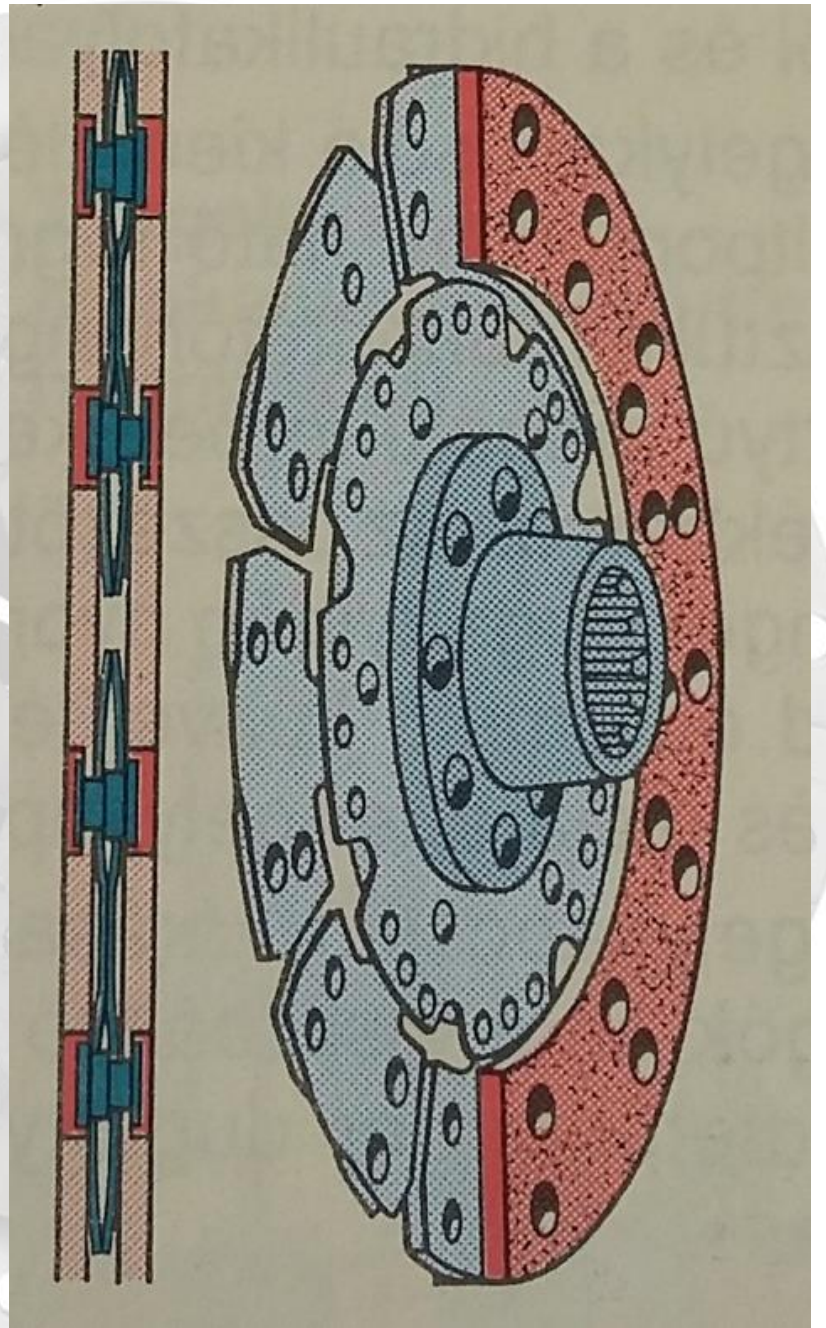
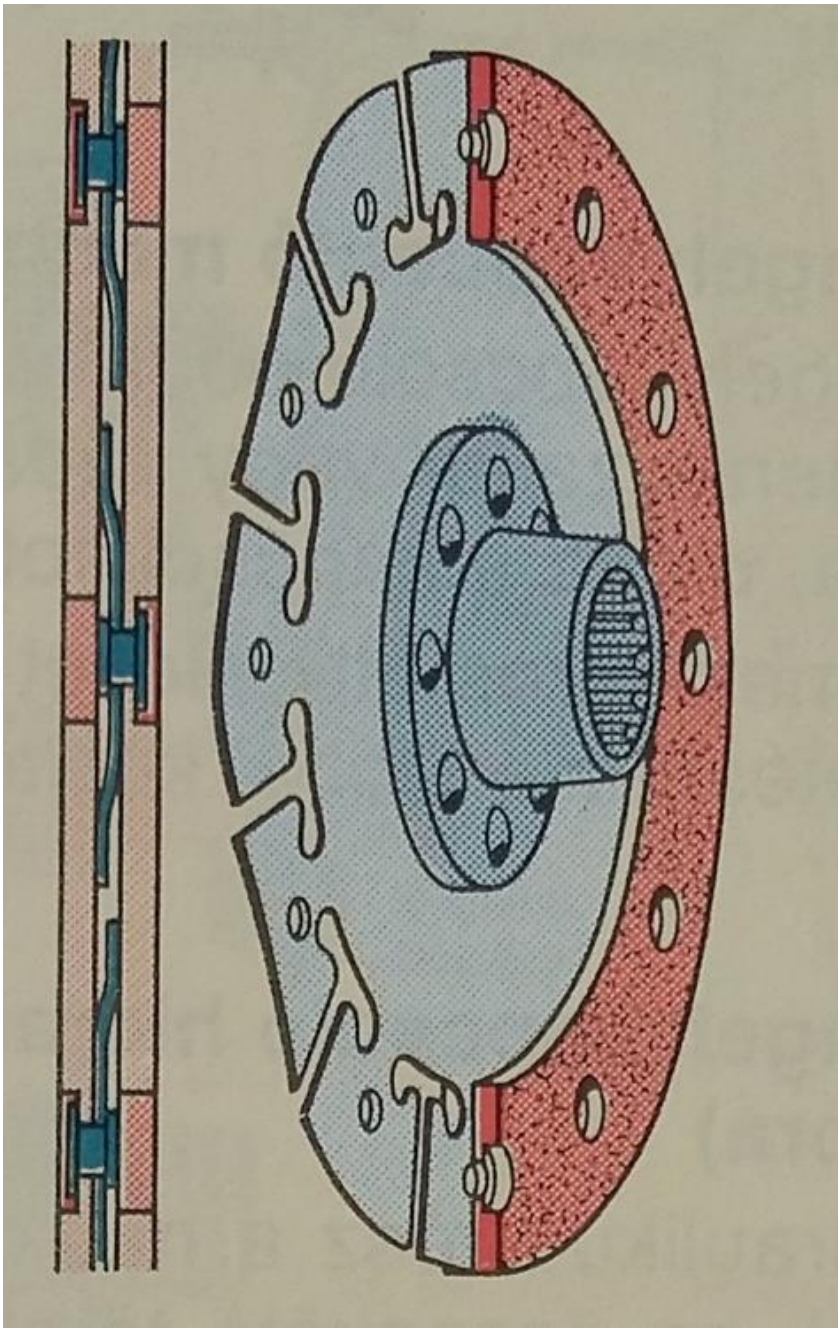




# Tengelykapcsoló tárcsák

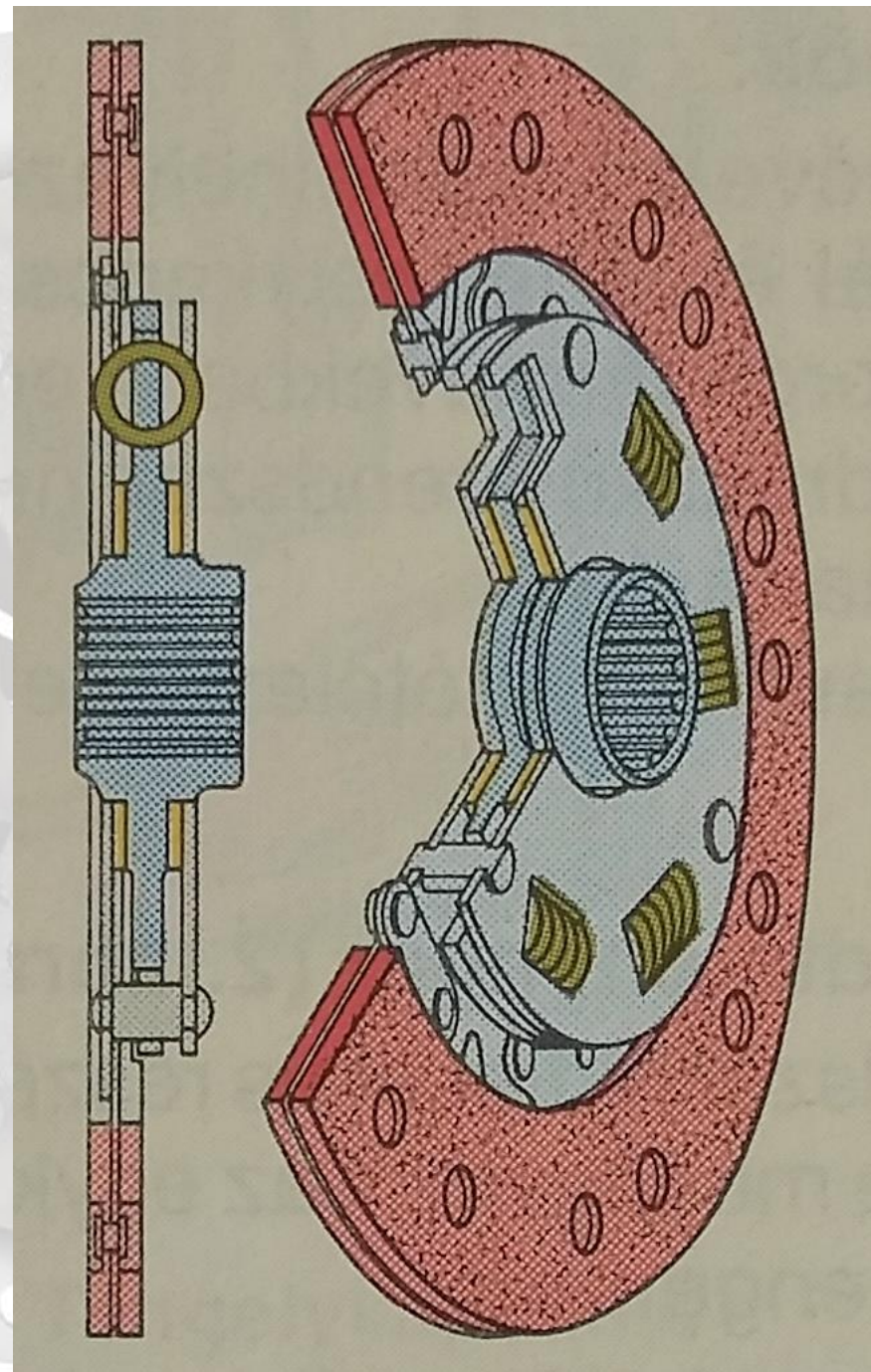
- Merev tárcsa: szegecselik, vagy ragasztják a betéteket. Nincs rugalmas csillapítás.
- Rugalmas tárcsák: szegecselt ragasztott szintén, de az indítás lágyítására (bekapcsolás) némi rugalmassággal bírnak.
- a) szegmensekre van osztva a külső gyűrű rész. Hullámosítva van. Kapcsolódáskor nem teljes felületen érintkezik.
- b) más a hullámosítás kialakítása





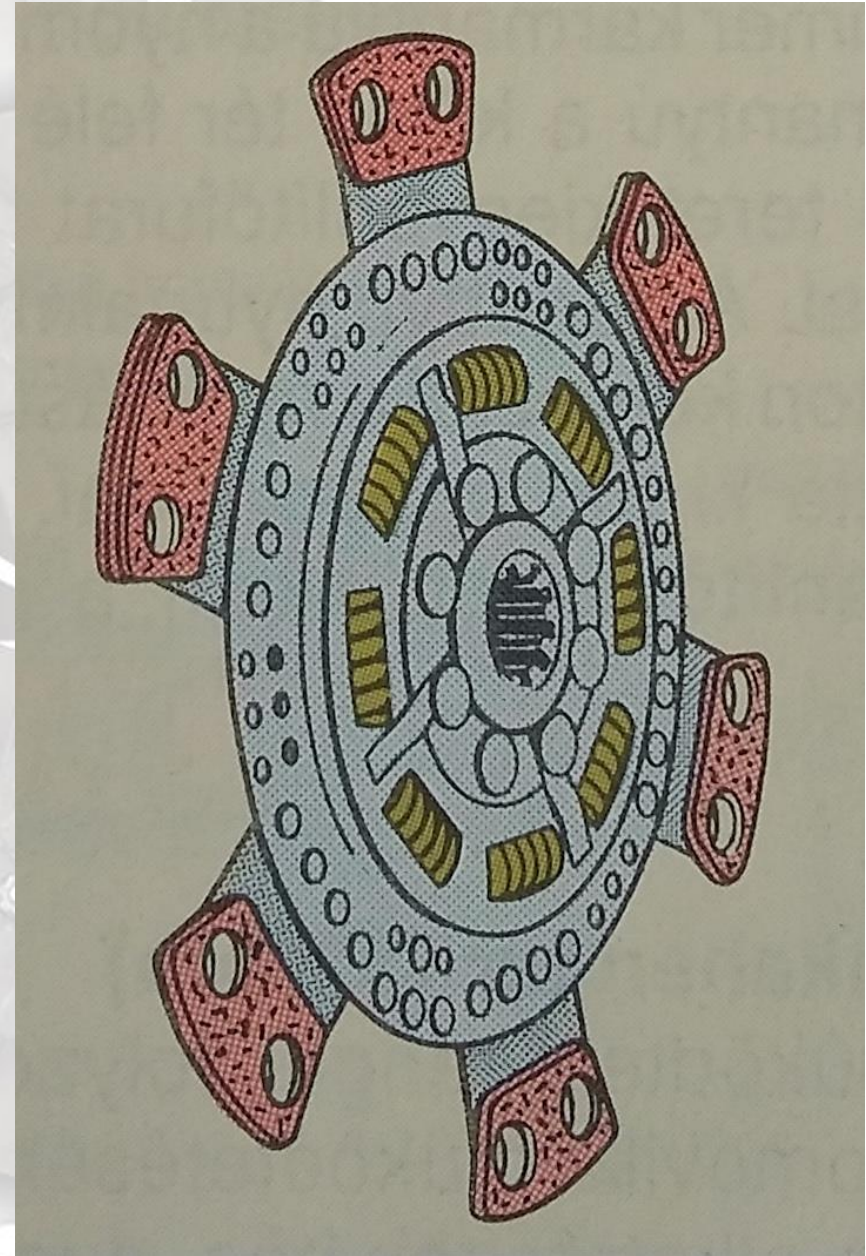
# Tengelykapcsoló tárcsa torziós csillapítóval

- A torziós lengéseket a körben elhelyezett csavarrugók tompítják.
- A csillapítást súrlódó elemek adják (ne lengjen oda vissza).
- Az agyrész korlátozott mértékben elfordulhat a külső tárcsához képest.
- A motorból és az indulásból/váltásból származó csavaró lengéseket csillapítja, tartja távol a hajtóműtől.



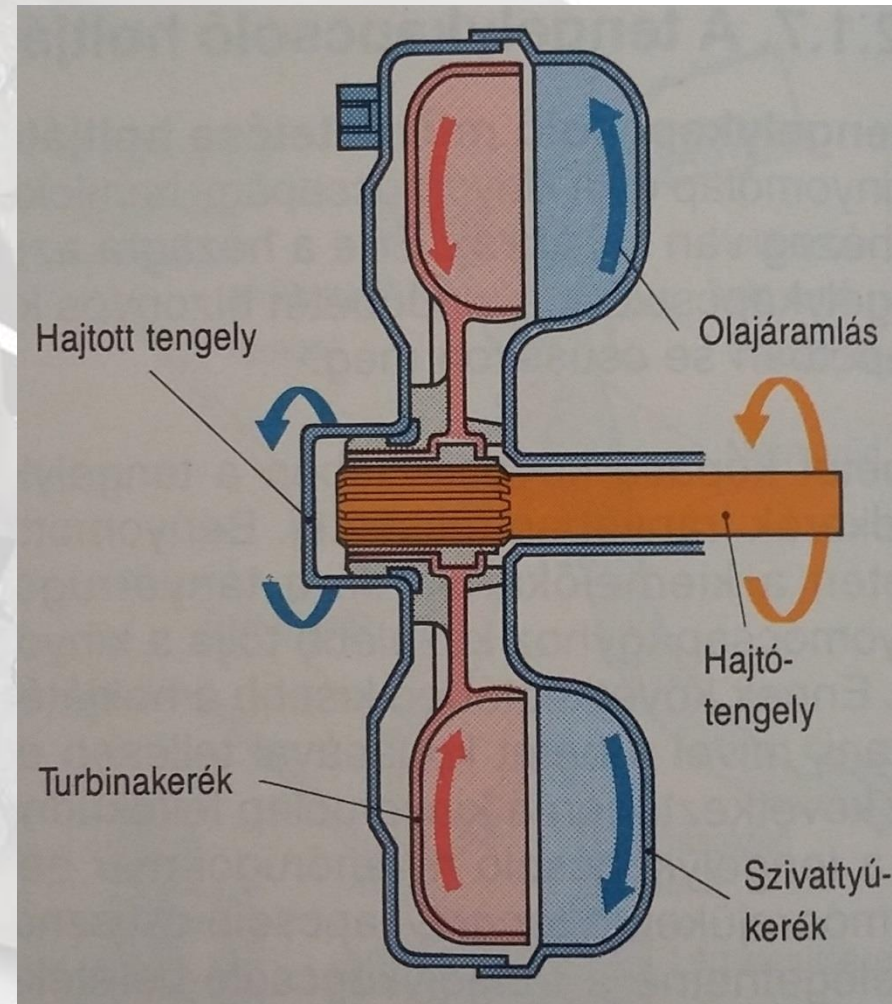
# Tengelykapcsoló tárcsa torziós csillapítóval

- Kerámia betétek csak szegmensekben vannak.
- Nagy teljesítményű autókban.



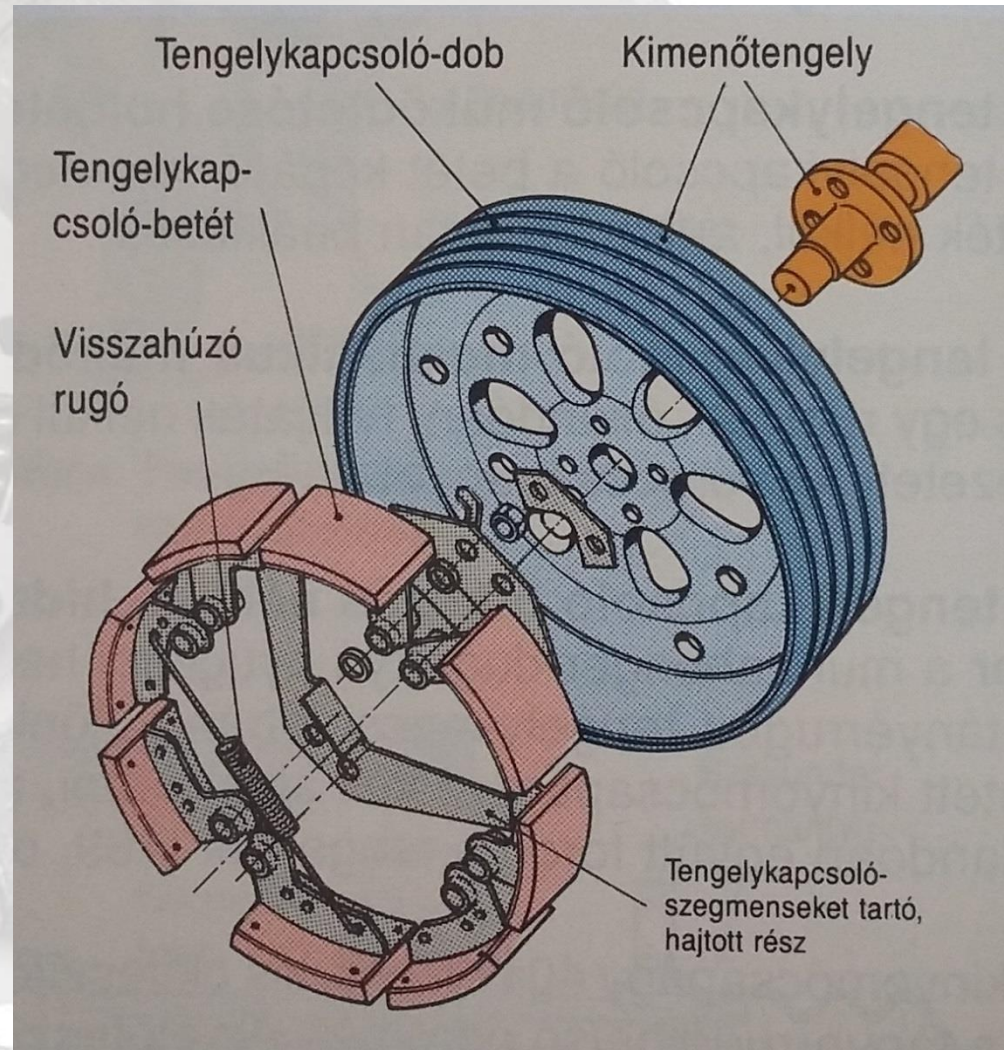
# Hidrodinamikus tengelykapcsoló

- Részei:
  - Ház
  - Szivattyúkerék
  - Turbinakerék
  - Hidraulika olaj
- Működés:
  - A szivattyúkerék forog a lendítőkerékkel együtt.
  - A szivattyúkerék karimái a turbinakerék karimáiba lökik a hidraulika folyadékot.
  - Ezzel létrejön a kapcsolat a két oldal között. A kapcsolatot a hidraulika olaj, mint közvetítő közeg adja.
  - Indításkor a legnagyobb a nyomatéka. Az indulást egyszerűsítő tengelykapcsoló



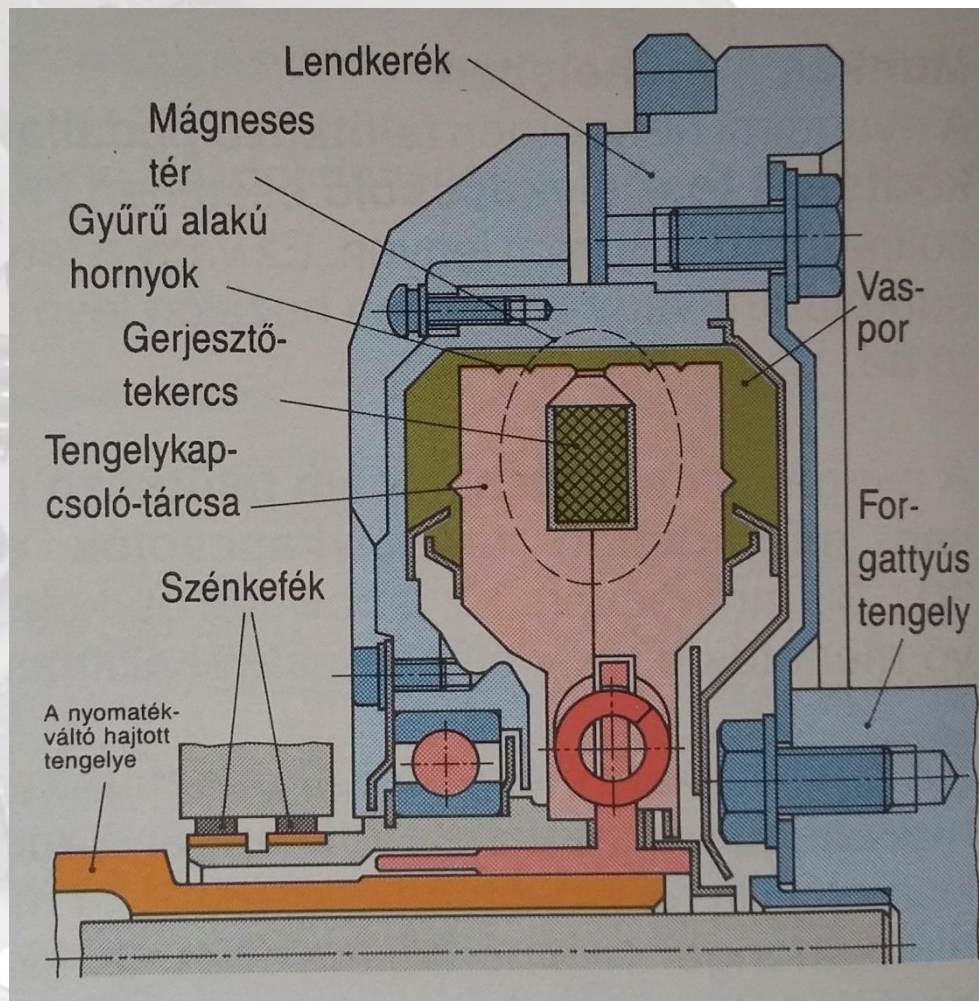
# Centrifugál(is) tengelykapcsoló

- A nyomaték átviteléhez szükséges súrlódó erő úgy jön létre, hogy a központi tengely körül forgó súrlódó betét szegmenseket a centrifugális erő nekiszorítja a tengelykapcsoló dob belső felületéhez.
- Minél nagyobb a fordulatszám a dobhoz annál nagyobb erő szorítja a szegmenseket.
- A visszatérítést rugó biztosítja.



# Mágneporosos tengelykapcsoló

- Gerjesztő tekercs üzemel a jármű villamos hálózatáról.
- Finom vaspor a tengelykapcsoló tárcsa és a hajtótárcsa között
- A létrehozott mágneses tér erősségétől függ a kapcsolás mértéke, az átvihető nyomaték.
- Automata sebességváltós gépkocsikban gyakran alkalmazzák



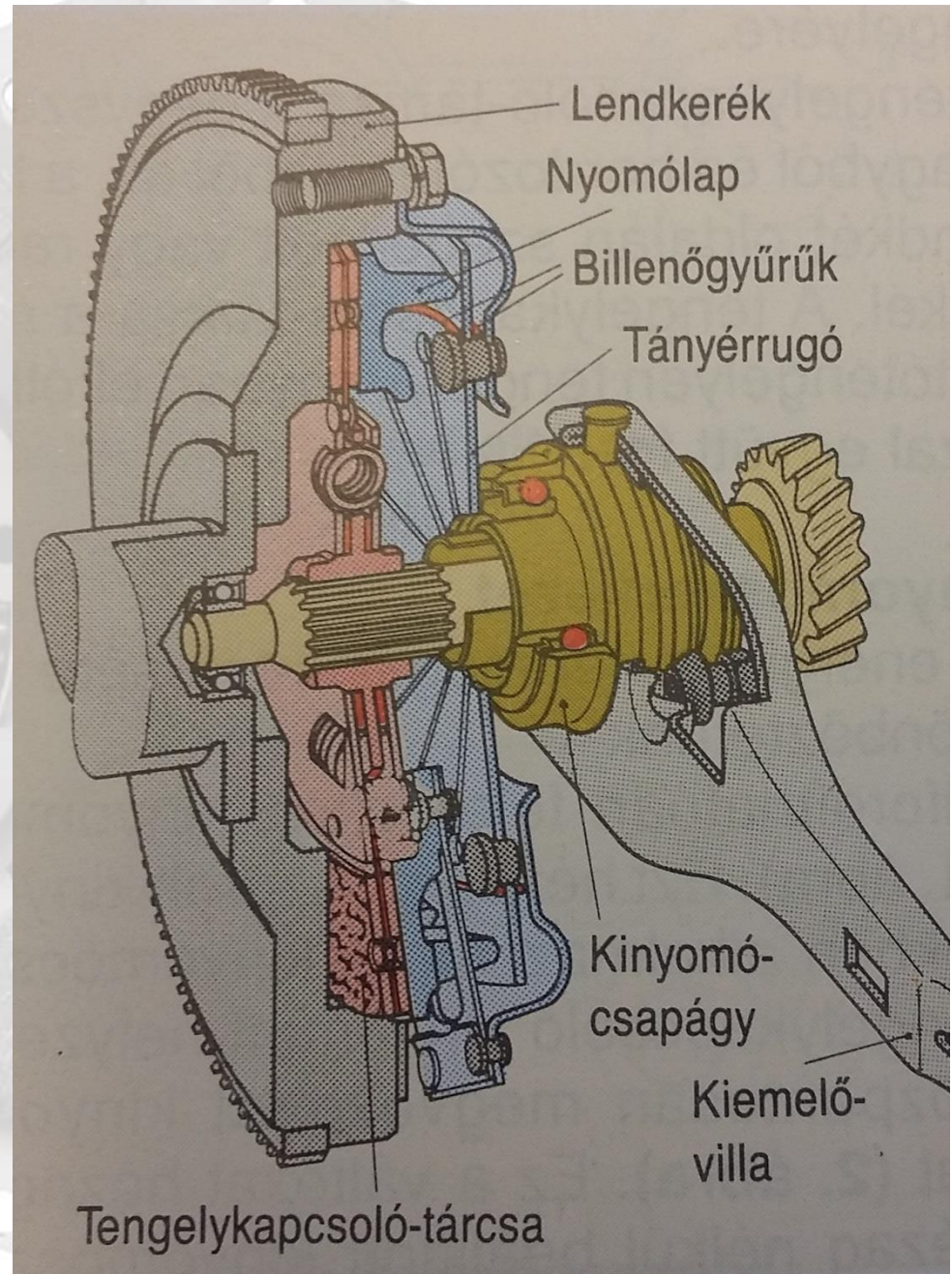
# Forgásirány kapcsolású tengelykapcsoló (bendix)

- A belsőégésű motor beindításánál találkozunk ezzel a típussal. Szabadonfutónak is nevezik ezeket a tengelykapcsolókat.
- Feladata:
  - Az indító villamos motor nyomatékát továbbítja a belsőégésű motorhoz, annak lendítőkerekén keresztül.
  - Amikor beindult a belsőégésű motor, akkor fordulatszáma már nagyobb lenne, mint amit az indítómotor elvisel, ezért szétkapcsolja a hajtást.



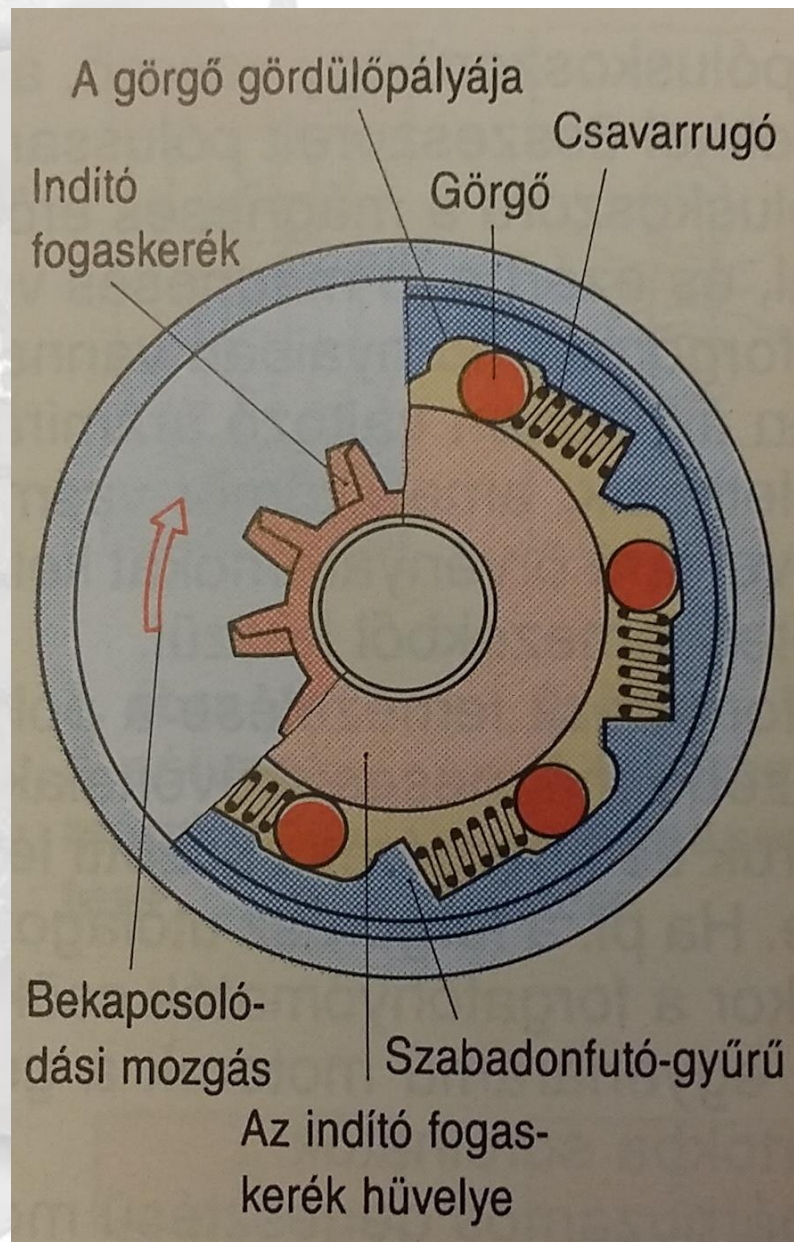
# szabadonfutó

- Az indító motor fogaskereke a lendítőkerék külsején elhelyezett fogaskoszorúhoz kapcsolódik.
- Az áttétel nagy  $i=10-15$ .
- Indítási fordulatszám: 200 1/min.



# Szabadonfutó

- Elemei:
  - Görgők.
  - Csavarrugók.
  - Külső csillagkerék, mely a görgők gördülópályáját tartalmazza. (lehet belső is a csillagkerék)
  - Indító fogaskerék hüvelye.
- Működése:
  - A fogaskereket az egyik irányba forgatva, a hüvely a görgőket a csillagkerékben kialakított pályán mozgatja egy szűkülő részbe, ekkor kapcsol a tengelykapcsoló.
  - Oldáskor a visszatérítő rugók a görgőket kimozdítják a helyükről



# Forrás

- [1]: Gépjármű szerkezetek, Műszaki Könyvkiadó
- [2]: [www.axial.hu](http://www.axial.hu)
- [3]:

