

Transmisija MV - sistem prenosa snage



TRANSMISIJA

Transmisija

Zadaci:

- prenos snage po potrebi od motora do pogonskih točkova i obrnuto
- transformacija parametara snage:
 - obrtni moment
 - broj obrtaja
 - smer
- pogon dopunskih potrošača

Transmisija

Spoljašnji otpori koji deluju na vozilo:

otpor kotrljanja F_f

otpor vazduha F_v

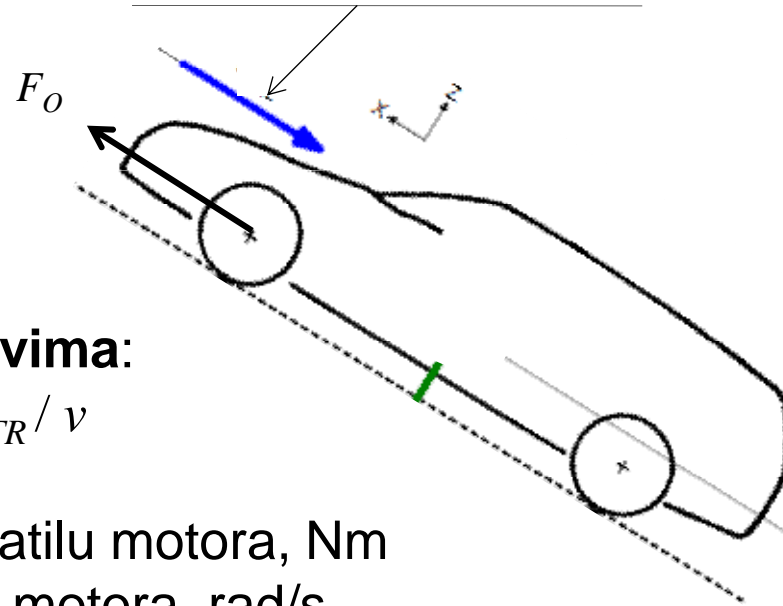
otpor uspona F_u

otpor ubrzanja F_a

otpor na poteznici F_p

Potrebna sila na točkovima:

$$F_O = F_f \pm F_v \pm F_u \pm F_a \pm F_p$$



Raspoloživa obimna sila na točkovima:

$$P = M \cdot \omega = F_O \cdot v / \eta_{TR} \text{ sledi } F_O = P \cdot \eta_{TR} / v$$

M - obrtni moment na kolenastom vratilu motora, Nm

ω - ugaona brzina kolenastog vratila motora, rad/s

v - brzina kretanja vozila, m/s

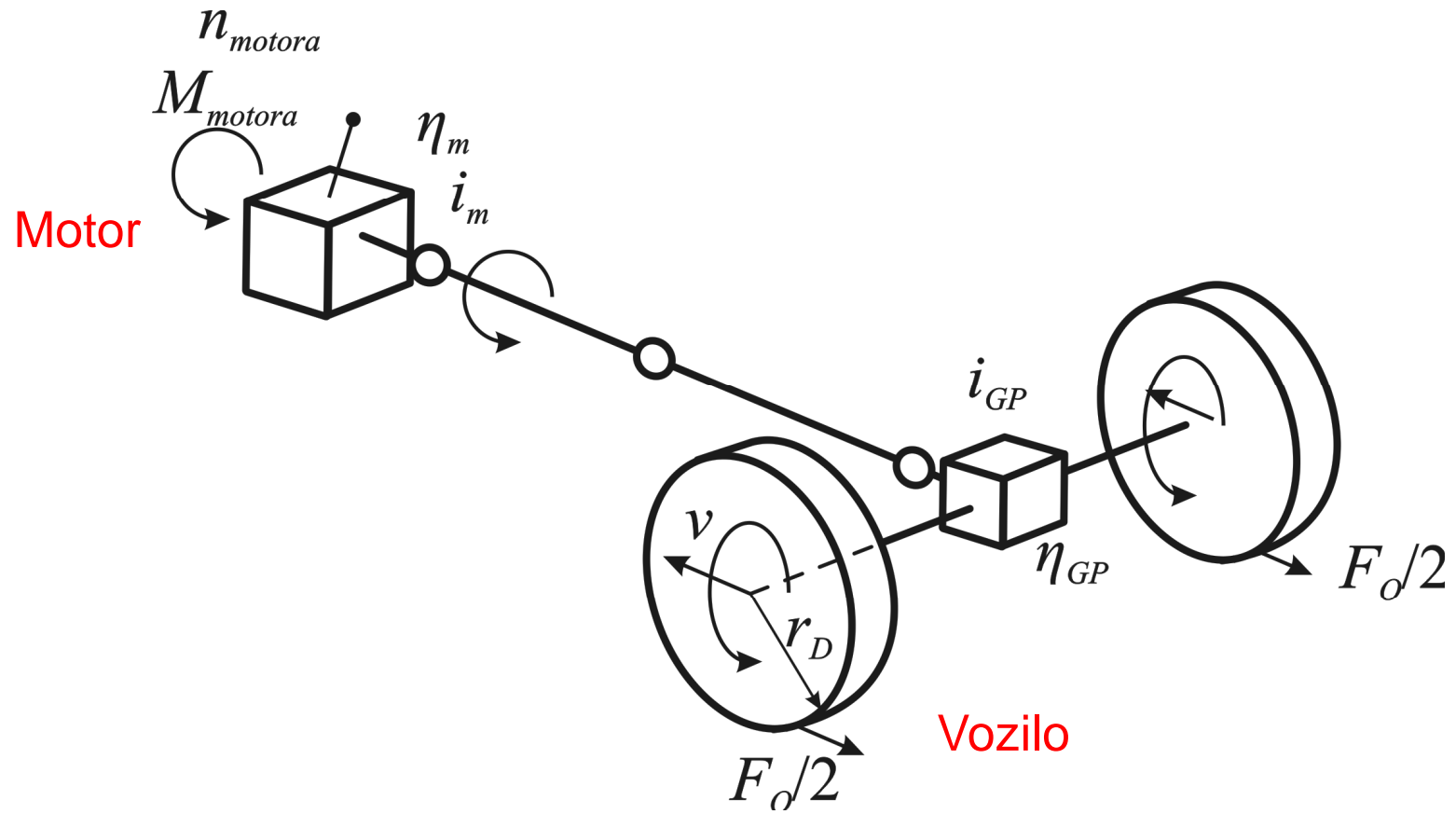
η_{TR} - stepen korisnosti transmisije ($\eta_m \eta_{GP} \dots < 1$)

Transmisija

Karakteristike msus u odnosu na potrebe pogonskih točkova:

- snaga
- broj obrtaja
- obrtni moment, obimna sila
- polazak iz mirovanja
- promena smeru kretanja

Transmisija



Transmisija

Zavisnost između parametara snage na kolenastom vratilu motora i na pogonskim točkovima:

$$v = \frac{0,377 \cdot r_D \cdot n}{i_{TR}} \quad - \text{ brzina kretanja, km/h (1 m/s = 3,6 km/h)}$$

r_D - dinamički poluprečnik točka, m

n - broj obrtaja kolenastog vratila, o/min

$$n = 30 \omega / \pi$$

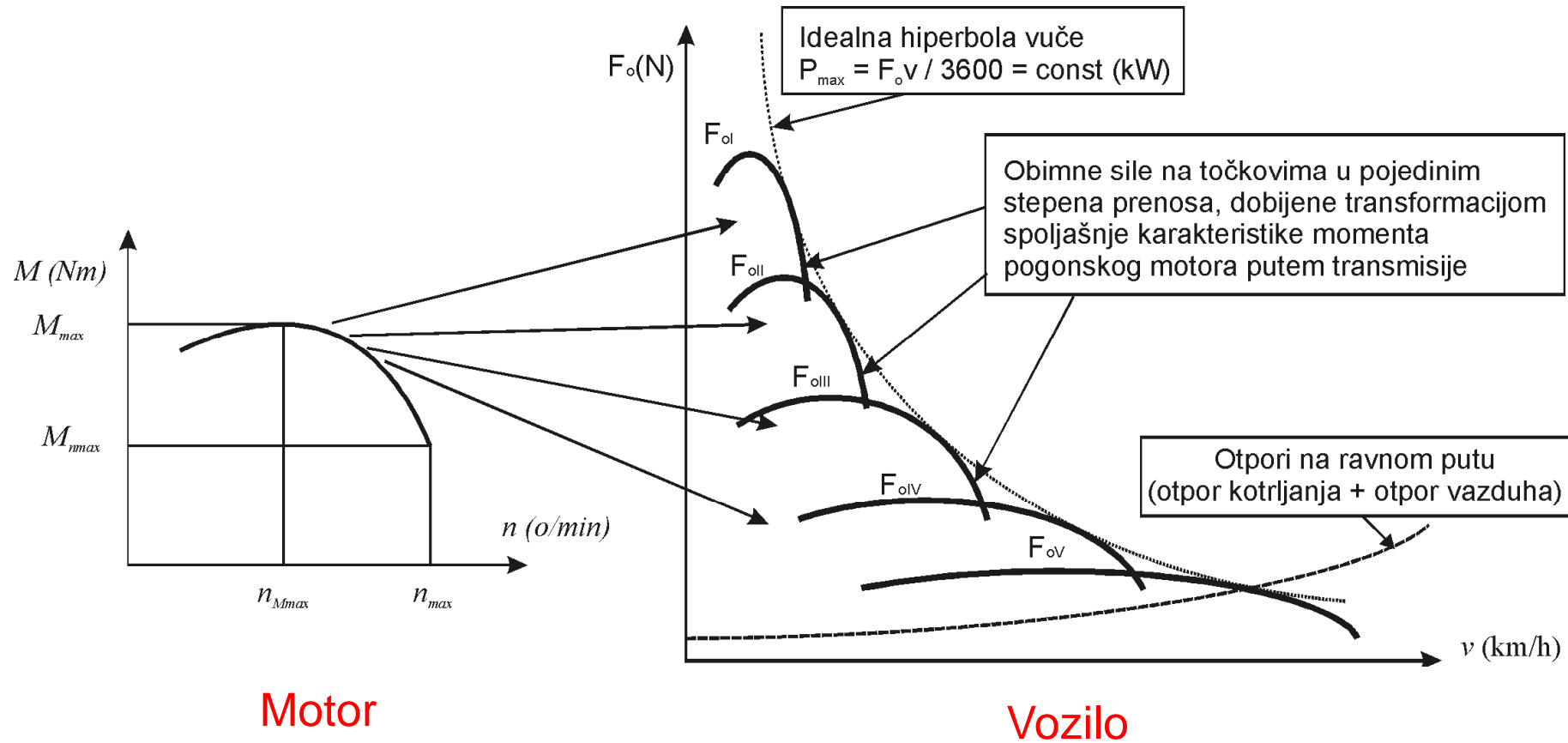
$$F_O = \frac{\eta_{TR} \cdot i_{TR} \cdot M}{r_D} \quad - \text{ obimna sila na pogonskim točkovima, N}$$

i_{TR} - ukupni prenosni odnos u transmisiji, $i_{TR} = i_m i_{GP}$

i_m - prenosni odnos u menjaču

i_{GP} - prenosni odnos glavnog prenosnika

Transmisija



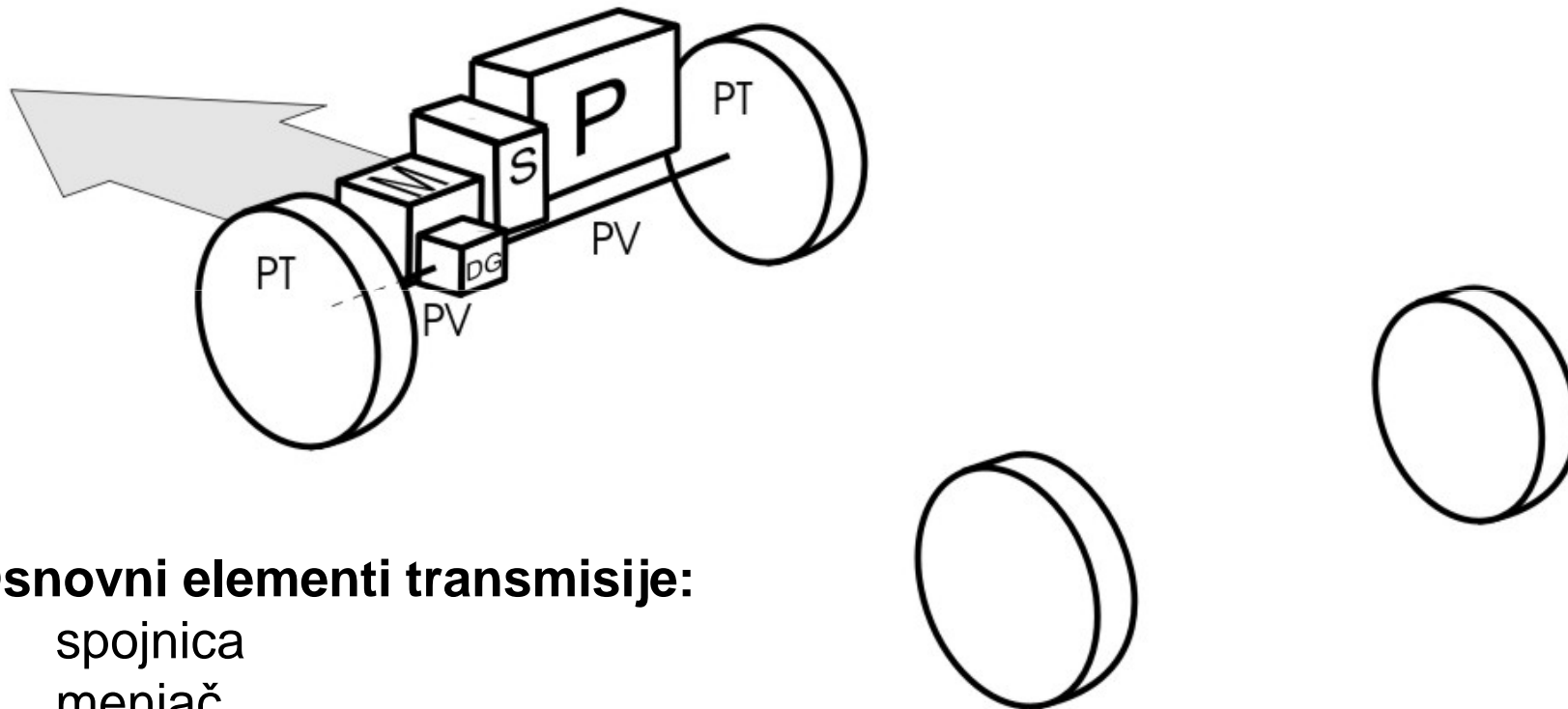
Transmisija

Podela prema načinu prenosa snage:

- mehanička: frikcioni elementi, zupčanici, zglobovi, vratila
- hidromehanička: kombinacija mehaničke i hidrodinamičke transmisije - mehanička transmisija uz dodatak hidrodinamičkog transformatora obrtnog momenta (vozila sa automatskim menjačima);
- elektromehanička - kombinovana transmisija u kojoj se snaga sa motora na pogonske točkove prenosi mehaničkim i električnim putem (u rednoj, paralelnoj ili kombinovanoj vezi), koristi se u vozilima sa hibridnim pogonom

Elementi transmisije

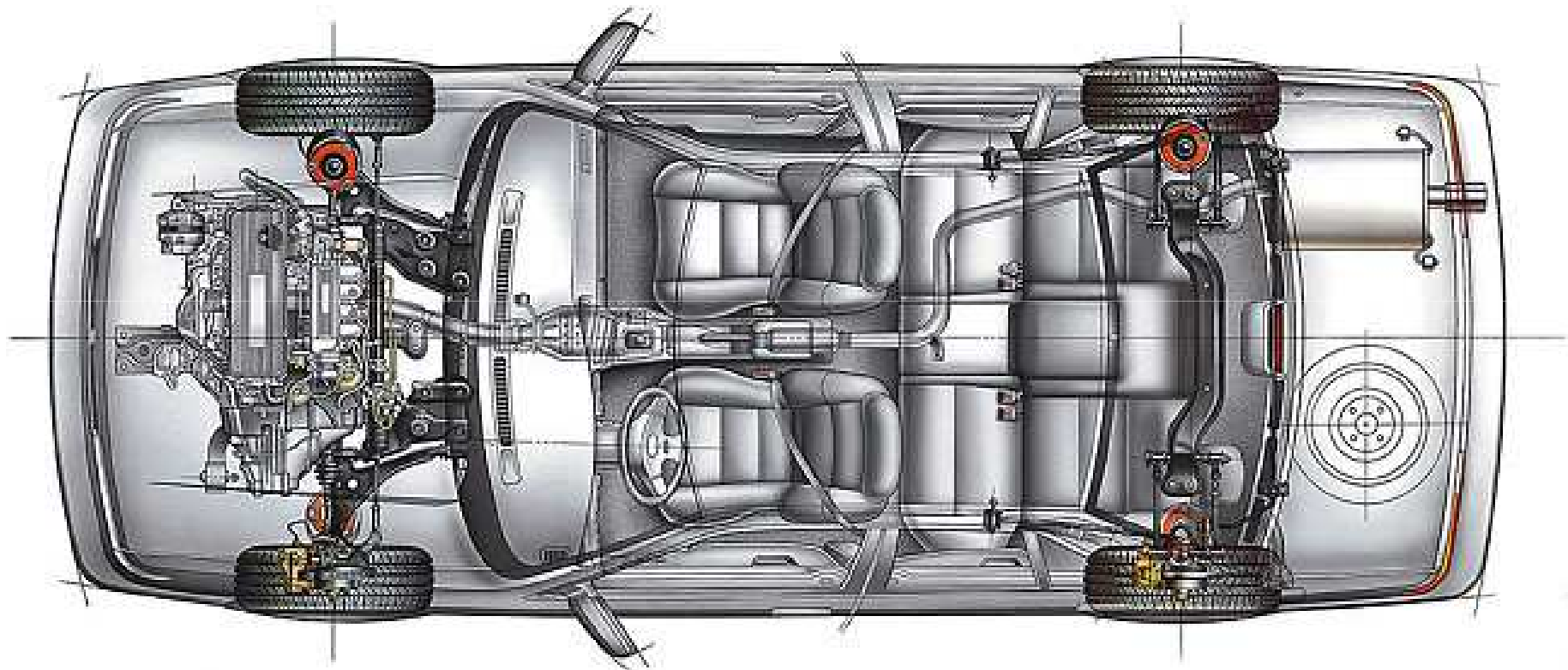
- putnički automobili: najrasprostranjenija koncepcija



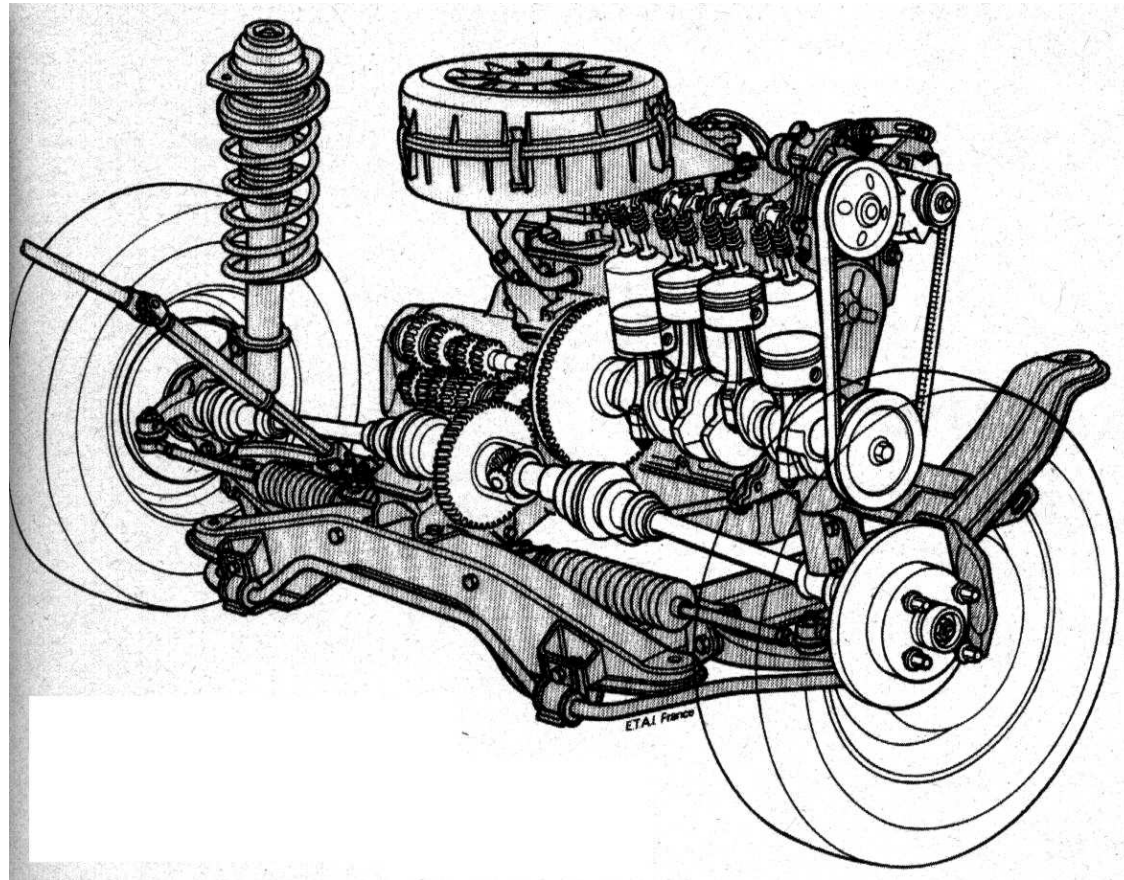
Osnovni elementi transmisije:

- spojnica
- menjač
- osovinski prenosnik: glavni prenosnik sa diferencijalnim prenosnikom
- pogonska vratila

- Putnički automobili: najrasprostranjenija koncepcija



- Putnički automobili: najrasprostranjenija koncepcija

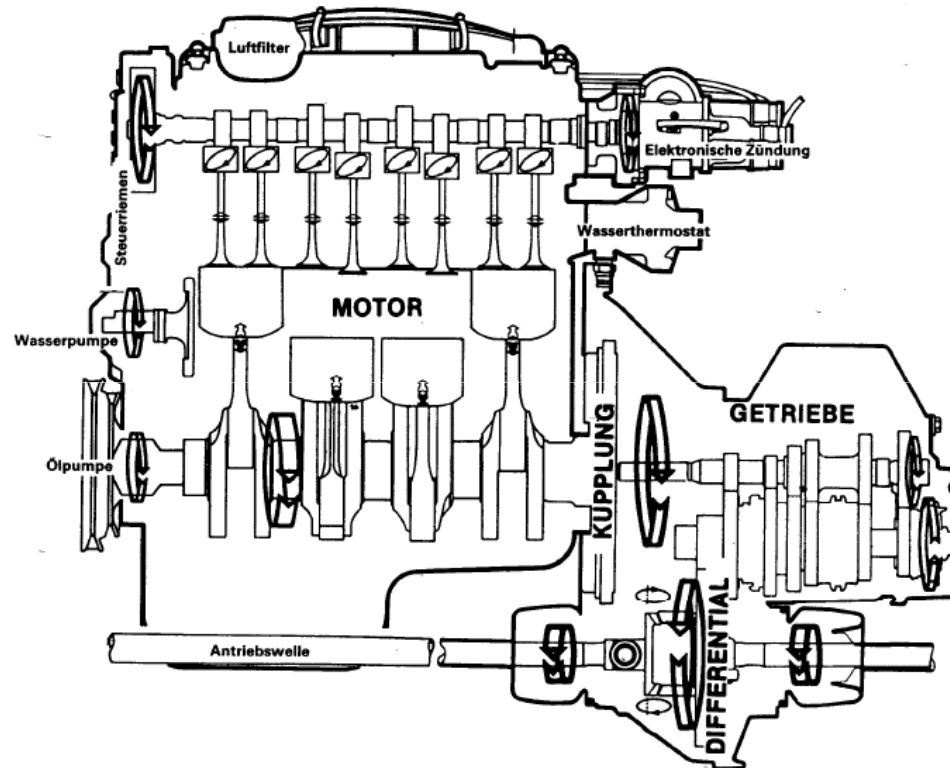


Elementi transmisije

- Putnički automobili: sve napred - najrasprostranjenija koncepcija

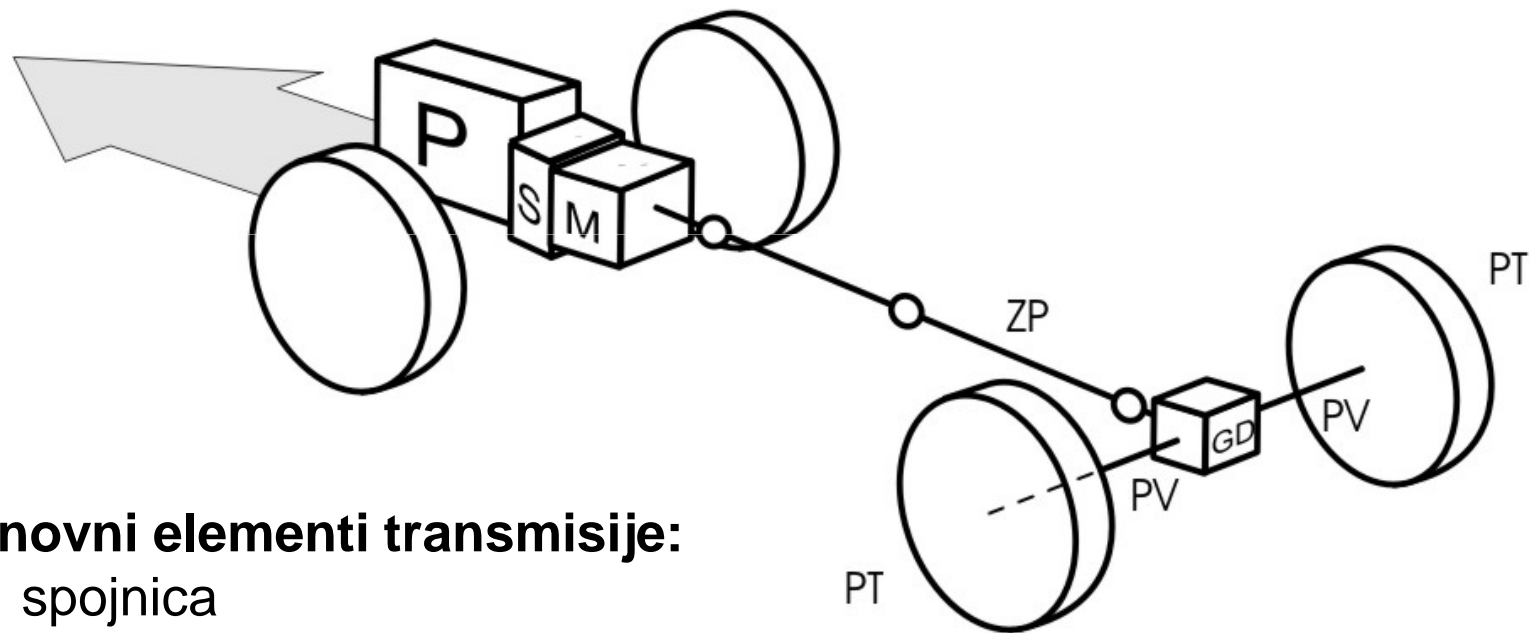
Osnovni elementi meh. transmisije:

- spojnica
- menjač
- osovinski prenosnik: glavni prenosnik sa diferencijalnim prenosnikom
- pogonska vratila



Elementi transmisije

- putnički automobili i teretna vozila: klasična koncepcija

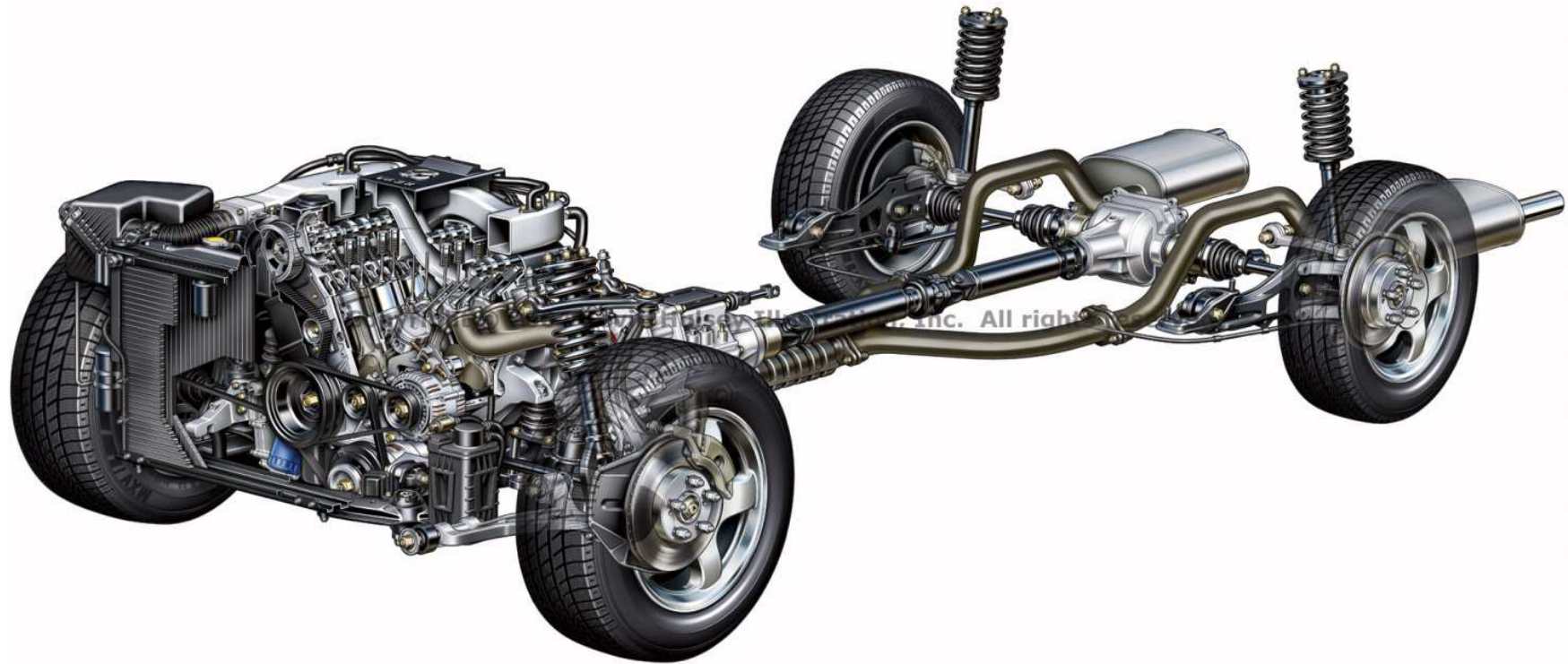


Osnovni elementi transmisije:

- spojnica
- menjač
- osovinski prenosnik: glavni prenosnik sa diferencijalnim prenosnikom
- zglobni prenosnici, pogonska vratila

Kompozicije pogona vozila

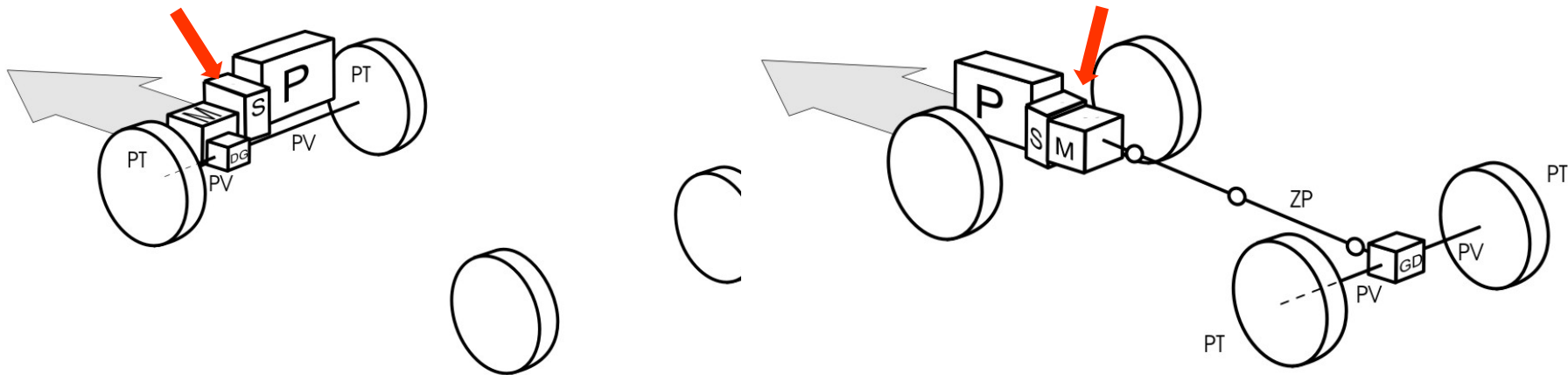
- Putnički automobili i teretna vozila: klasična koncepcija



Glavna spojnica

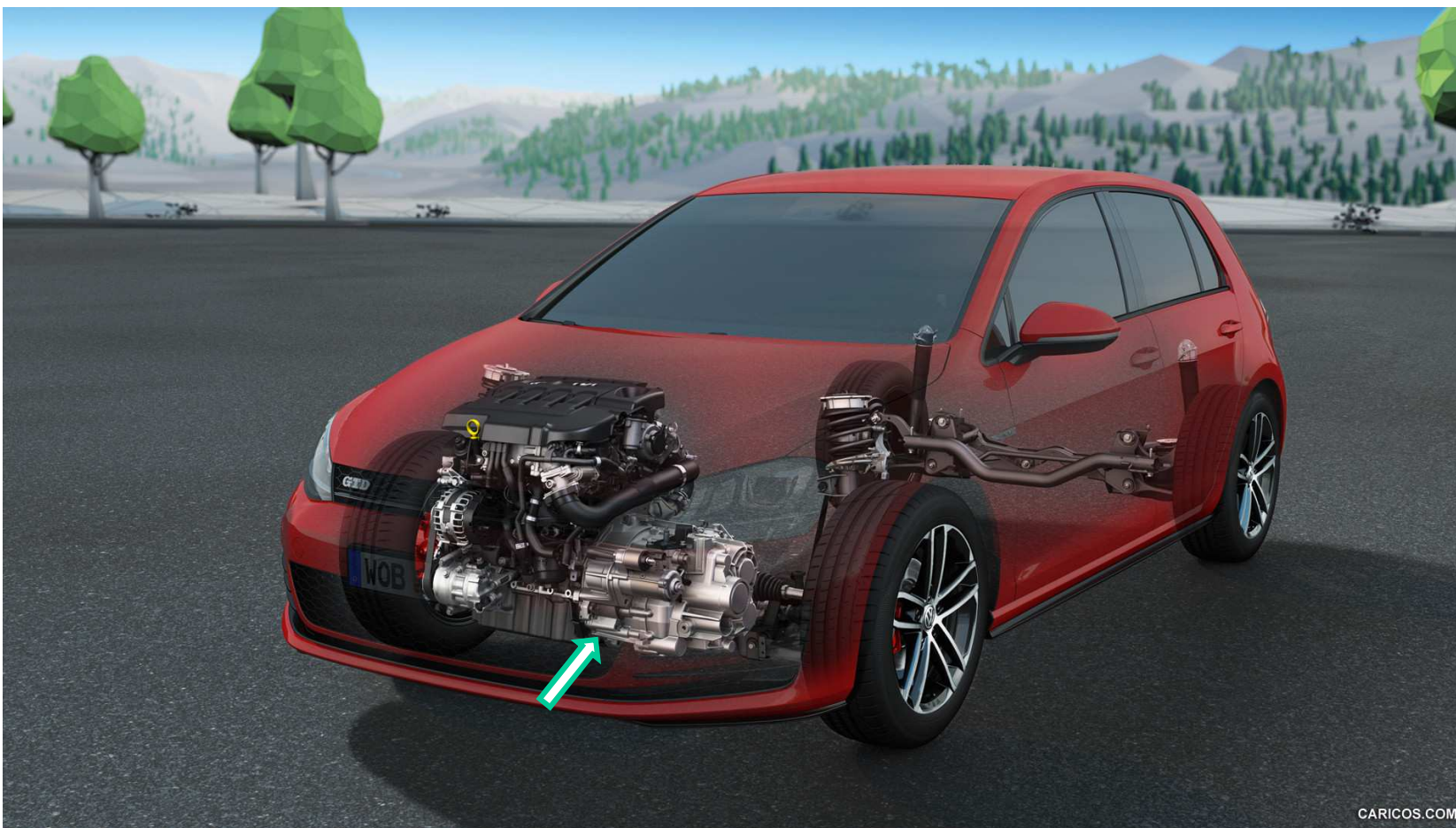
OSNOVNI ZADATAK: Razdvajanje i postepeno spajanje pogonskog agregata i gonjenog dela transmisije

- motor SUS mora da ima neki minimalni broj obrtaja: meko i bezudarno pokretanje vozila
- višestepeni mehanički menjač ima skokovitu promenu prenosnog odnosa: potreban prekid toka snage
- prigušivanje torzionih vibracija i udara i zaštita od preopterećenja u sistemu pogonski agregat – transmisija



Glavna spojnica

Spojnica se uvek nalazi između motora i menjača.



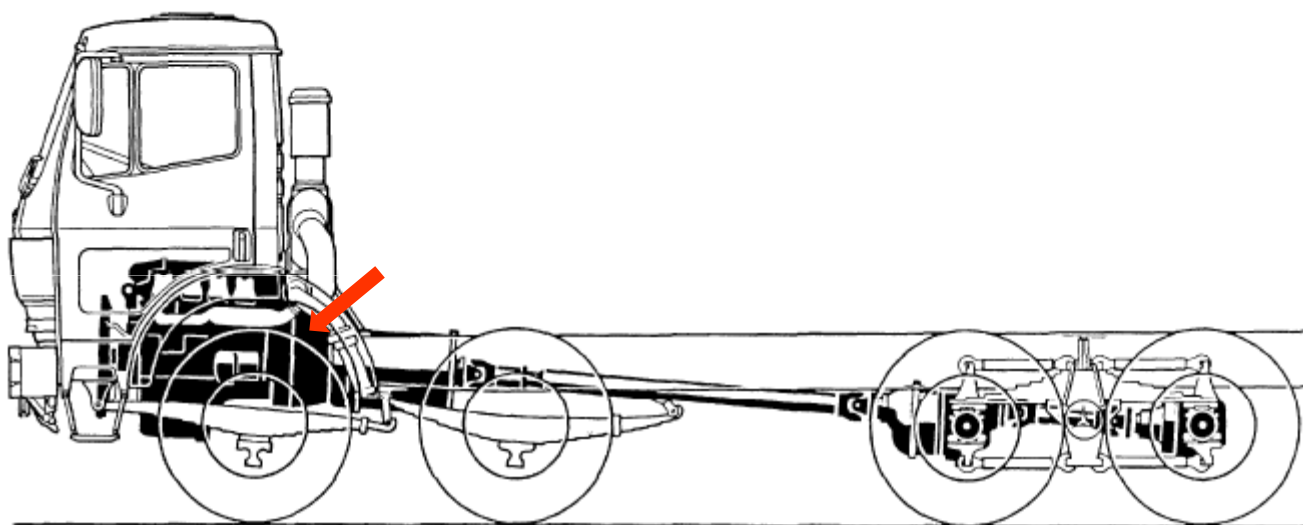
Glavna spojnica

Spojnica se uvek nalazi između motora i menjača.



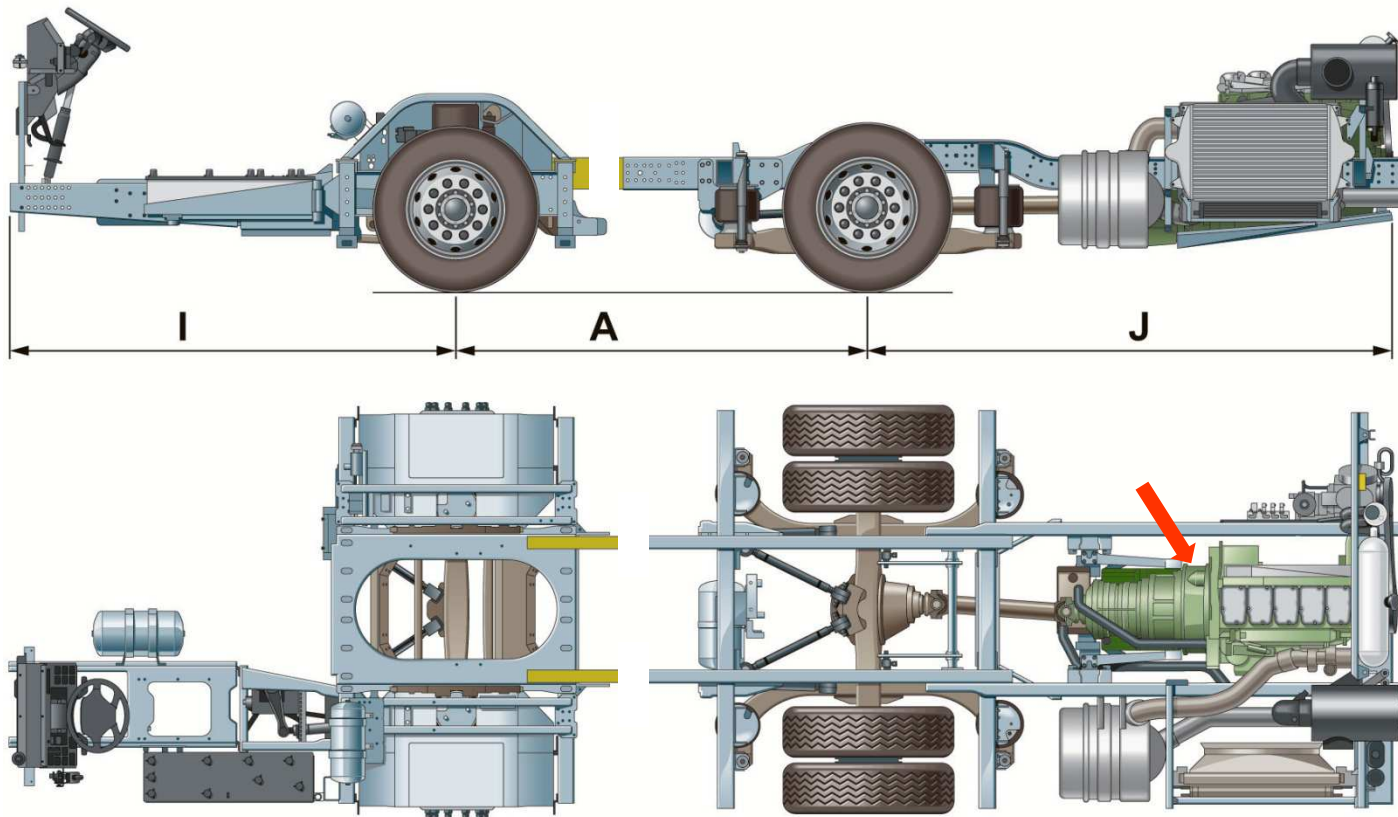
Glavna spojnica

Spojnica se uvek nalazi između motora i menjača.



Glavna spojnica

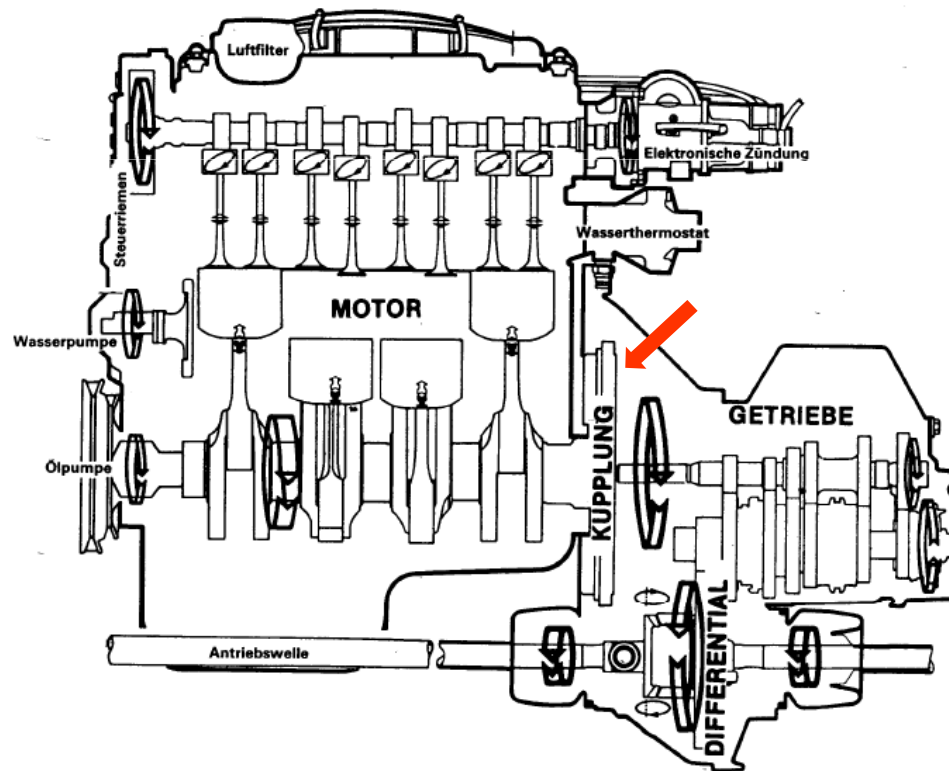
Spojnica se uvek nalazi između motora i menjača.



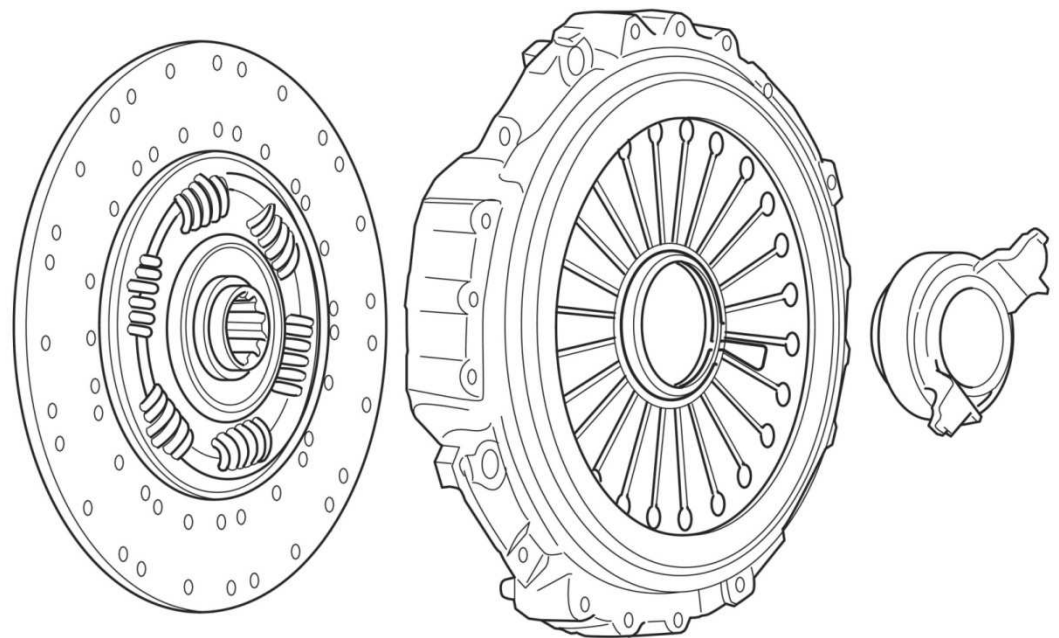
Glavna spojnica

Osnovne konstrukcije:

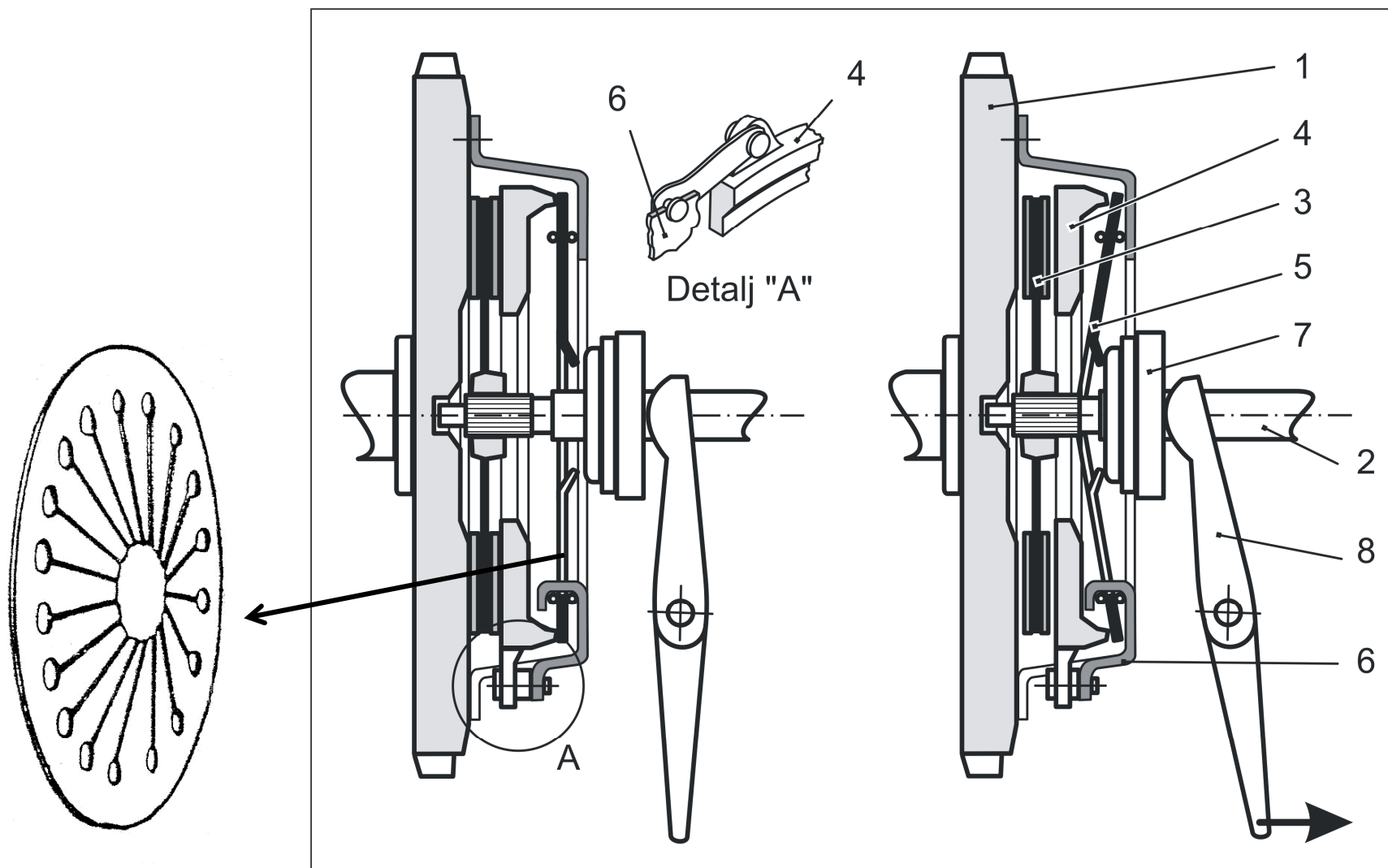
- **suve frikционе spojnice (sa jednim ili dva diska),**
- višamelaste frikционе spojnice,
- hidrodinamički pretvarači obrtnog momenta (objedinjuju ulogu spojnice i menjača).



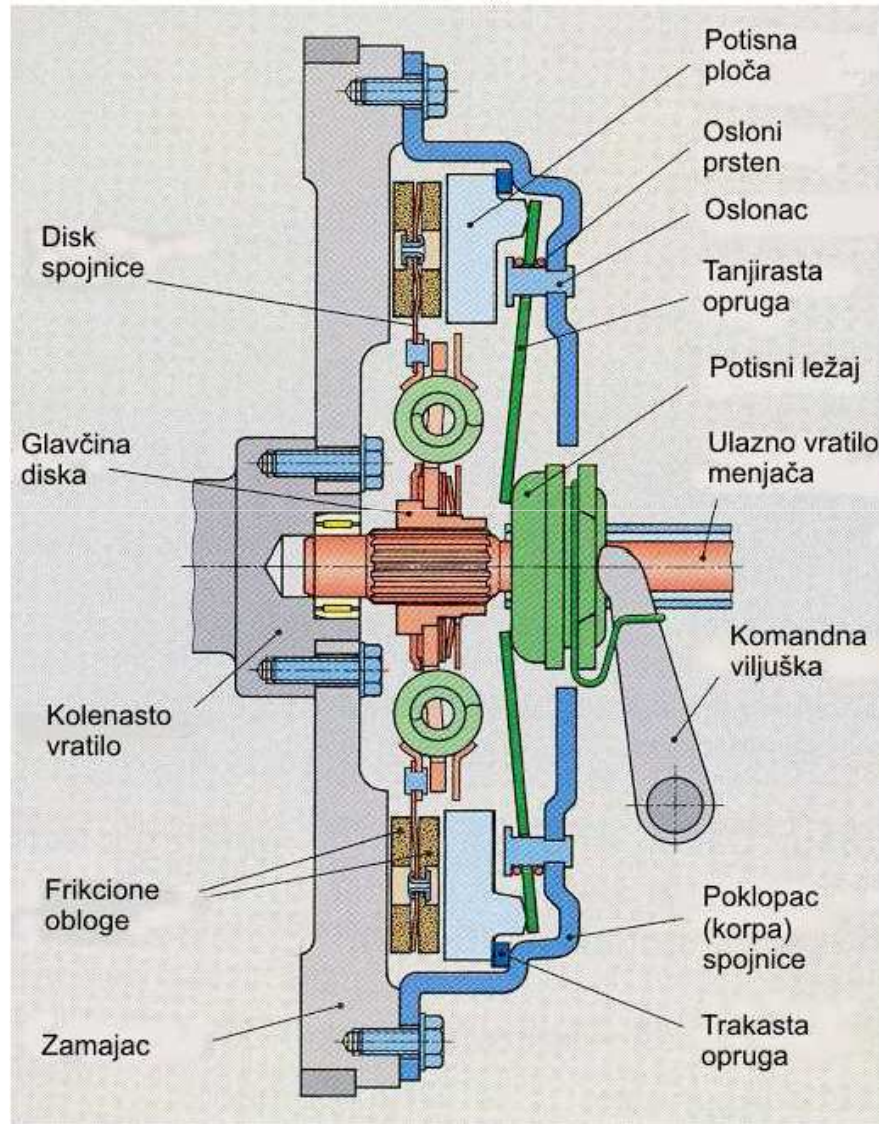
Suva frikciona spojnica sa jednim diskom



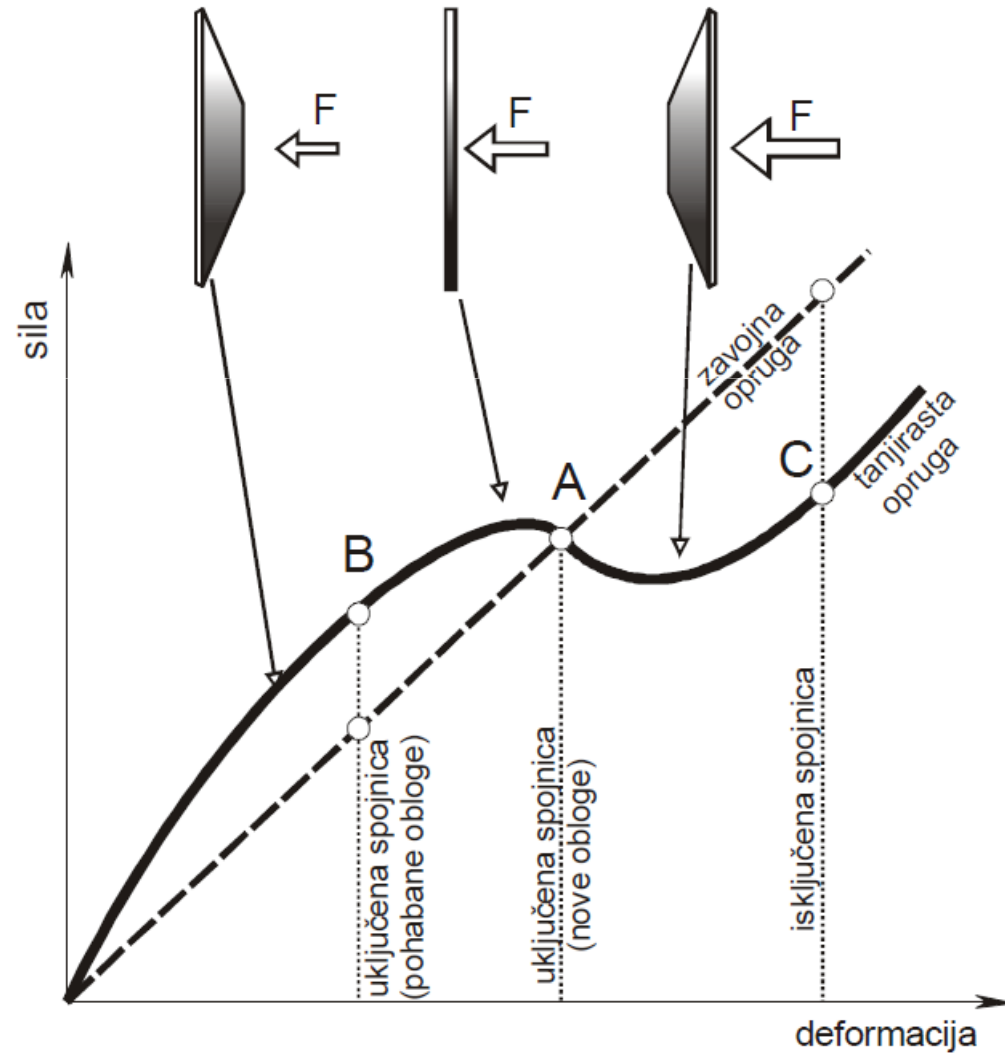
Suva frikciona spojnica sa jednim diskom



Suva frikciona spojnica sa jednim diskom

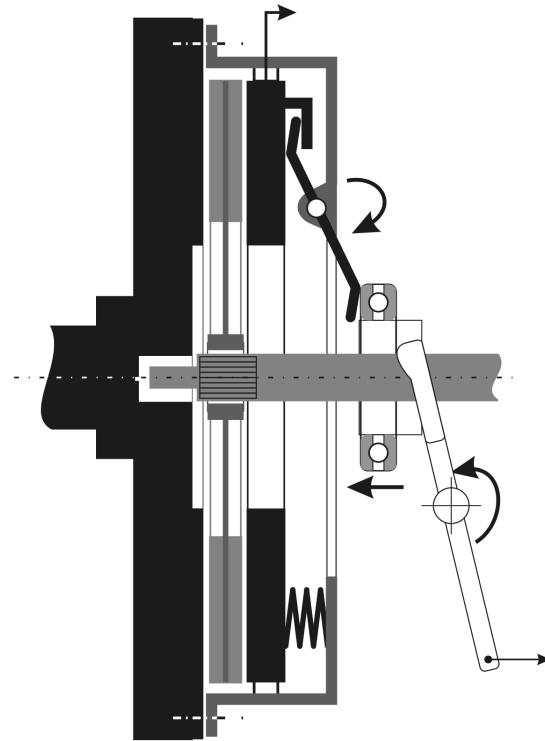
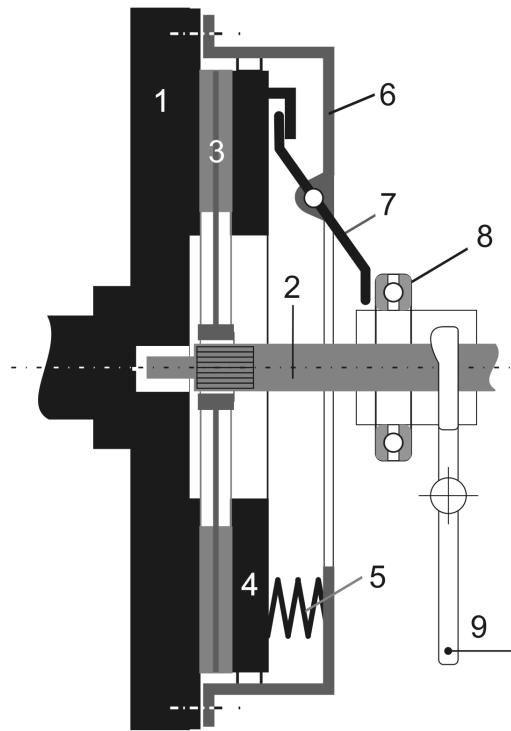
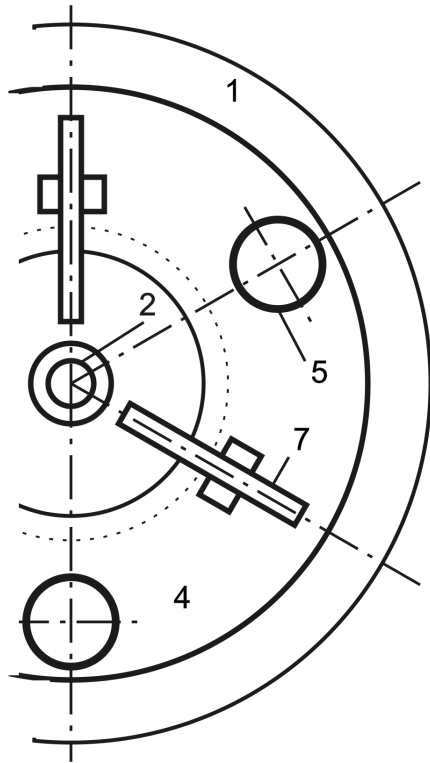


Suva frikciona spojnica sa jednim diskom



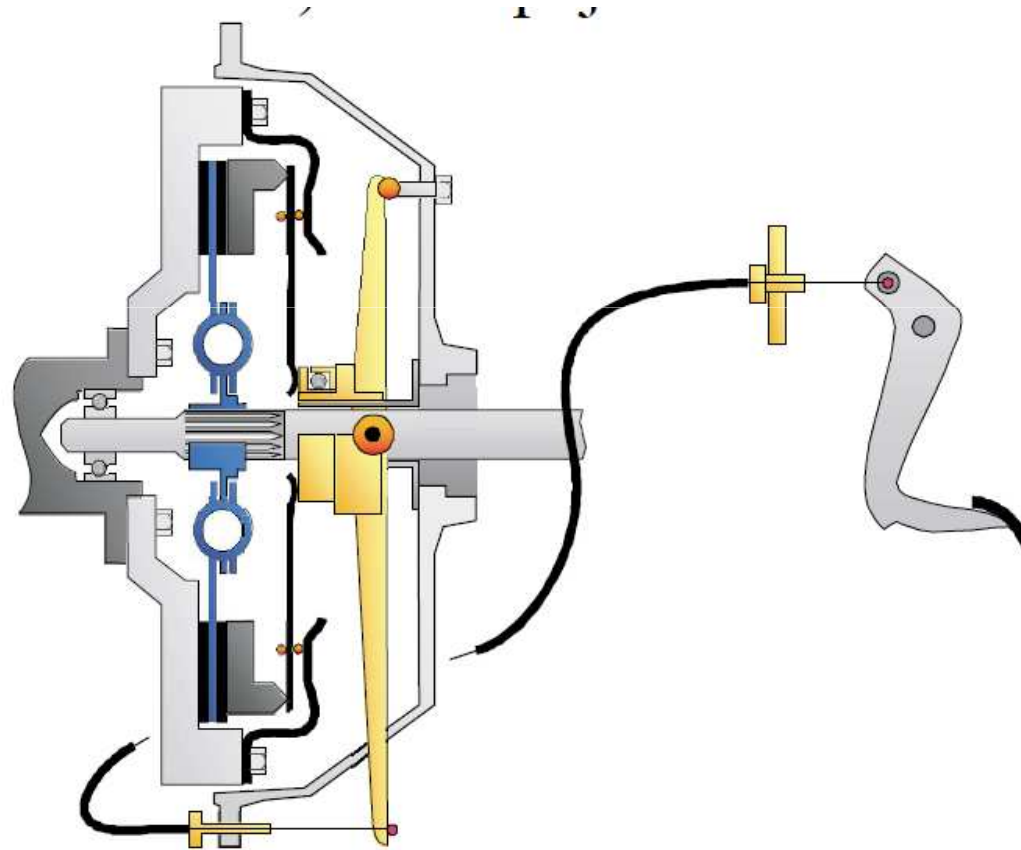
Suva frikciona spojnica sa jednim diskom

sa zavojnim oprugama



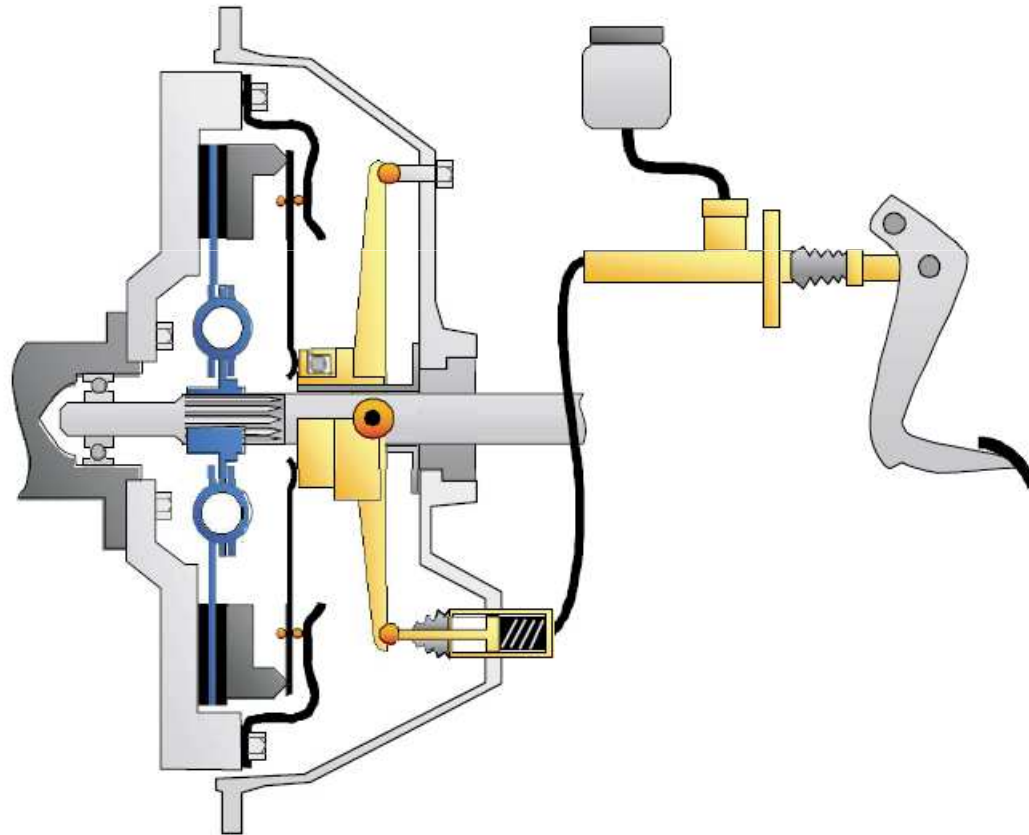
Suva frikciona spojnica sa jednim diskom

Mehanizam za isključivanje spojnice



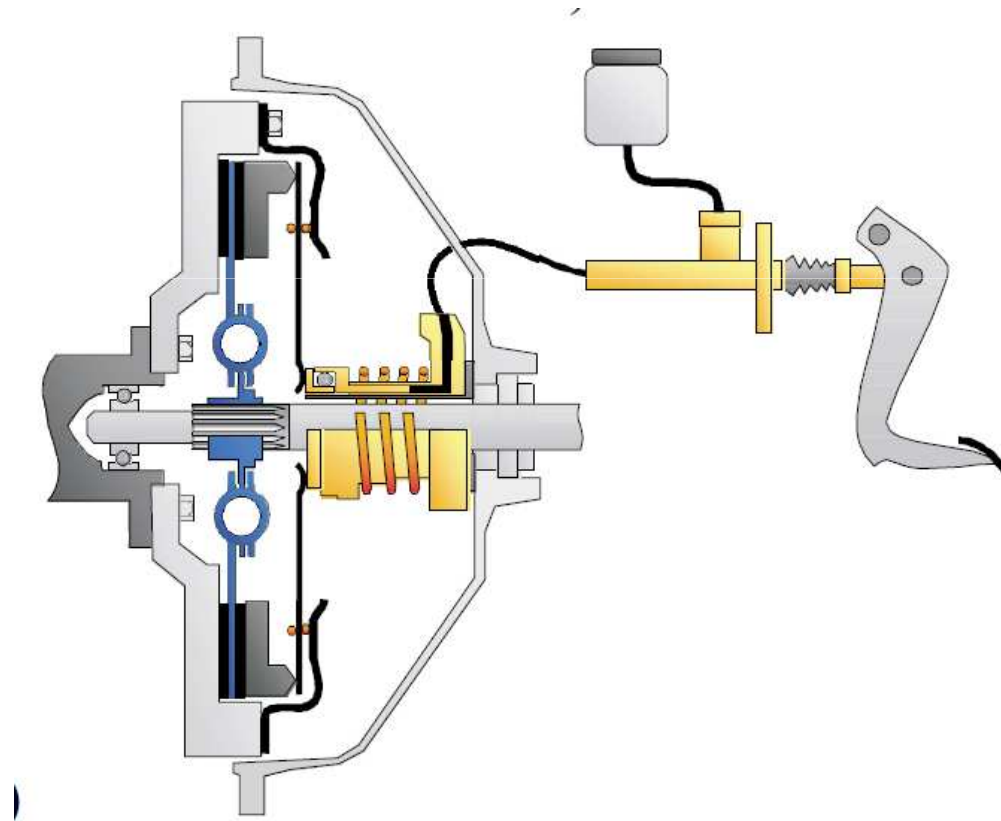
Suva frikciona spojnica sa jednim diskom

Mehanizam za isključivanje spojnice



Suva frikciona spojnica sa jednim diskom

Mehanizam za isključivanje spojnice

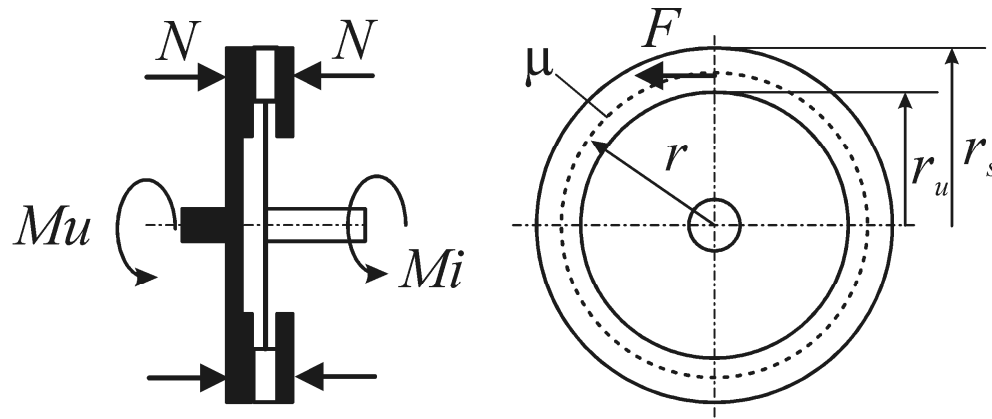


Suva frikciona spojnica sa jednim diskom

Frikciona spojnica u uključenom stanju (bez proklizavanja) prenosi snagu sa kolenastog vratila motora u neizmenjenom stanju:

$$n_{ulazno} = n_{izlazno} = n_{motor}$$

$$M_u = M_i = M_{motor}$$

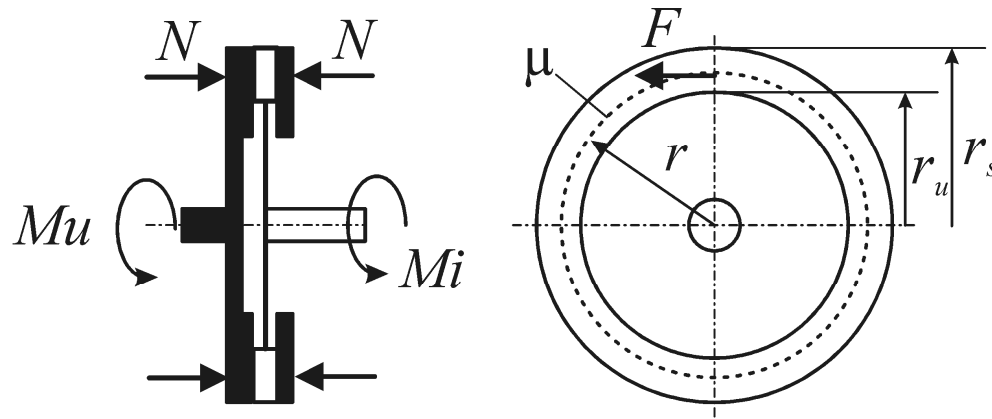


Suva frikciona spojnica sa jednim diskom

Najveći teorijski obrtni moment koji spojnica može da prenese:

$$M_{Smax} = N \cdot \mu \cdot r \cdot z$$

$$M_{Smax} = (1,5..2,5) M_{max}$$



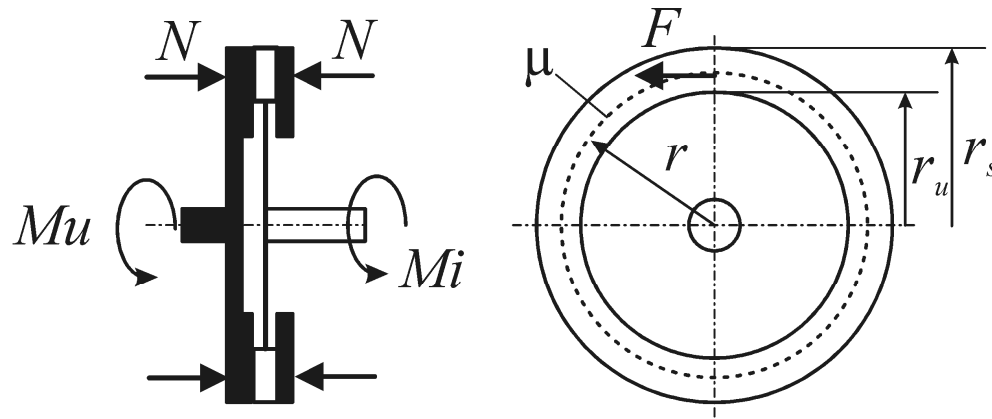
$$r = \frac{2}{3} \frac{r_s^3 - r_u^3}{r_s^2 - r_u^2}$$

Suva frikciona spojnica sa jednim diskom

Organske frikционе obloge sačinjene od mešavine veštačkih smola (npr. fenola) kao veziva, ispune od metalnog praha i niti bronze, bakra, aluminijuma i cinka, radi povećanja toplotne provodljivosti, i organskih vlakana od aramida-kevlara, ugljenika, poli-akrilo-nitrila ili celuloze, koja daju čvrstoću strukturi obloga:

μ - statički koeficijent trenja ($\mu = 0,2..0,4$), zavisi i od temperature i pritiska na obloge

dozvoljeni pritisak na frikционе obloge $p = 0,2..0,5$ MPa



Suva frikciona spojnica sa jednim diskom

$$p = \frac{N}{A} = \frac{N}{(r_s^2 - r_u^2)\pi} \quad \text{sledi} \quad N_{\max} < p_{\max} \cdot A$$

