

Gépjárművek Üzemanyag ellátó Berendezései



Szabó József Zoltán
Főiskolai adjunktus

Mechatronikai és Autótechnikai Intézet
Fszt. 29.



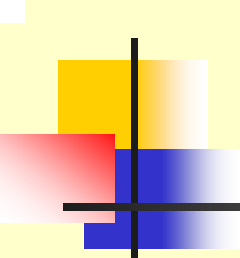
1. Gyakorlat

Üzemanyag ellátó rendszer kiszolgáló berendezései

Levegőszűrő, benzinszűrő

Tüzelőanyag ellátás – szállítás - szűrés

Hagyományos és korszerű tüzelőanyag ellátó rendszerek felépítése



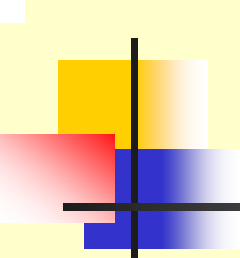
Levegőszűrők szükségessége

A levegő porszennyezettsége

- A levegőben különböző átmérőjű szilárd szennyezők vannak. A szennyezők két csoportra oszlanak:
 - a talajból kivált porszemcsékre, amelyek átmérője $1 \dots 150 \mu\text{m}$,
 - és a tüzelőanyag elégetésekor keletkező koromszemcsékre, amelyek átmérője $1 \mu\text{m}$ alatt van.
- A porszemcsék méretük alapján a következők szerint csoportosíthatók:
 - finom por ($1 \dots 5 \mu\text{m}$);
 - közepes por ($5 \dots 10 \mu\text{m}$);
 - nagy szemcsés por ($10 \dots 50 \mu\text{m}$) és
 - durva szemcsés por ($50 \dots 250 \mu\text{m}$)
- A levegőben található por mennyiségét az 1 m^3 térfogatú levegőben lebegő porszennyeződéssel, az ún. *fajlagos szennyeződés tartalommal* fejezik ki. A műszaki gyakorlatban, ha ez az 1 mg/m^3 fajlagos porszennyeződést nem haladja meg, a levegő tisztának tekinthető.

A levegőszűrők jellemzői

- **Szűrési küszöb** : A szűrők tervezésének alapvető problémája a szűrési küszöb meghatározása, vagyis a szűrőn még átmenő legnagyobb szemcseátmérő kiválasztása.
- A levegőszűrés azért nagyon fontos, mert a hengerbe beszívott porszemcsék lerakódnak a hengerfalra, ezáltal gyorsítják a henger és a gyűrűk kopását, illetve az olajba kerülve növelik a csapágyak kopását is. Az ún. abrazív anyagok (pl. kvarc- és szilíciumszemcsék) megfelelő kiszűrése növeli a motor élettartamát.
- A legfelső dugattyúgyűrű legnagyobb kopása $15 \text{ . . } 24 \mu\text{m}$ átmérőjű porszemcsék esetében következik be. Nagyobb szemcsék esetében a kopás csökken, mivel ezek nem tudnak bejutni a dugattyú és henger közötti részbe.
- A porszemcsék legnagyobb átmérőjének $15 \mu\text{m}$ -re való lehatárolása nem ésszerű, mivel még a $2 \mu\text{m}$ nagyságú szemcsék is jelentős kopást okoznak.
- A szűrési küszöb meghatározásakor figyelembe kell venni, hogy azonos szemcsenagyság esetében a különböző alkatrészek kopása eltérő. A dugattyúgyűrű a porszemcsékre legérzékenyebb alkatrész. A levegő szűrésénél a gyakorlatilag megvalósítható szűrési küszöb $2 \mu\text{m}$ körüli érték.



A levegőszűrőkkel szemben támasztott követelmények

1. A levegőszűrő nagy szűrési kapacitású legyen, vagyis minél nagyobb mennyiségű szennyeződést fogjon fel.
2. Nagy szűrési finomságot biztosítson, vagyis minél kisebb átmérőjű szemcséket szűrjön ki
3. A szűrő hatásfoka érje el a 99,9%-ot. Korszerű vizsgálati módszerek, p1. rádióizotópos módszer, lehetővé tették annak a szennyezettségi értéknek a meghatározását, amely a motor- alkatrészek abrazív kopásának elkerüléséhez szükségesek. Ez az érték 10^{-5} g/m³.
4. A levegőszűrő áramlási ellenállása minél kisebb legyen.
5. A szűrőbetét pórusainak eltömődése lassan menjen végbe, hogy működési kapacitását hosszú ideig megtartsa.
6. Megfelelő mechanikai ellenállása legyen.
7. Tömege és mérete kicsi legyen.
8. Kis előállítási költsége legyen.
9. Karbantartása egyszerű legyen, karbantartási költségei kicsik legyenek.



A szűrőbetétek készítésére felhasznált anyagok:

- fémszita (drótból szövet, lyukacsos lemez stb.),
- textilszövetek (gyapjú, gyapot stb.),
- nemez; papír; szemcsék (fémforgács);
- porózus anyagok (üveggyapot).

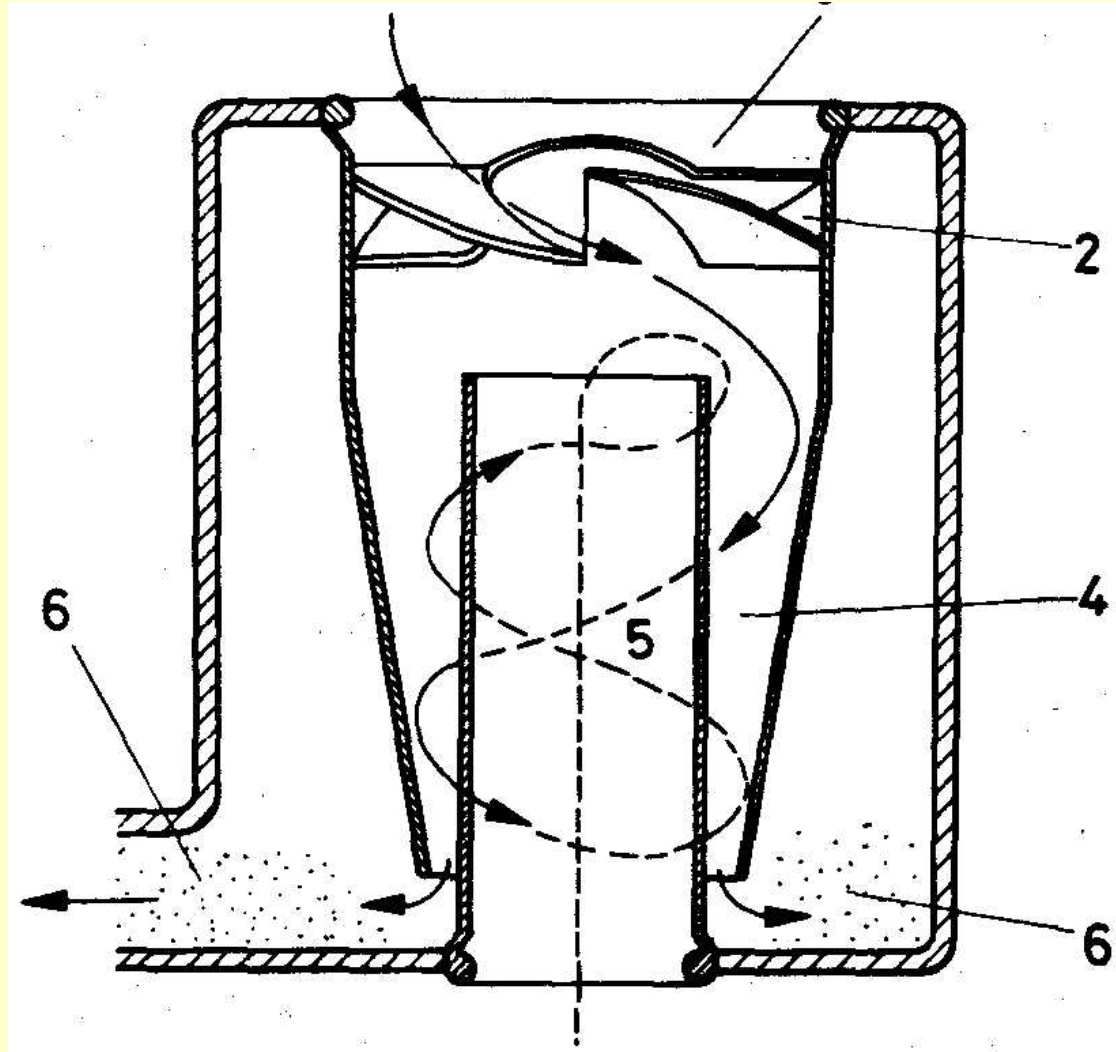


Levegőszűrő-típusok

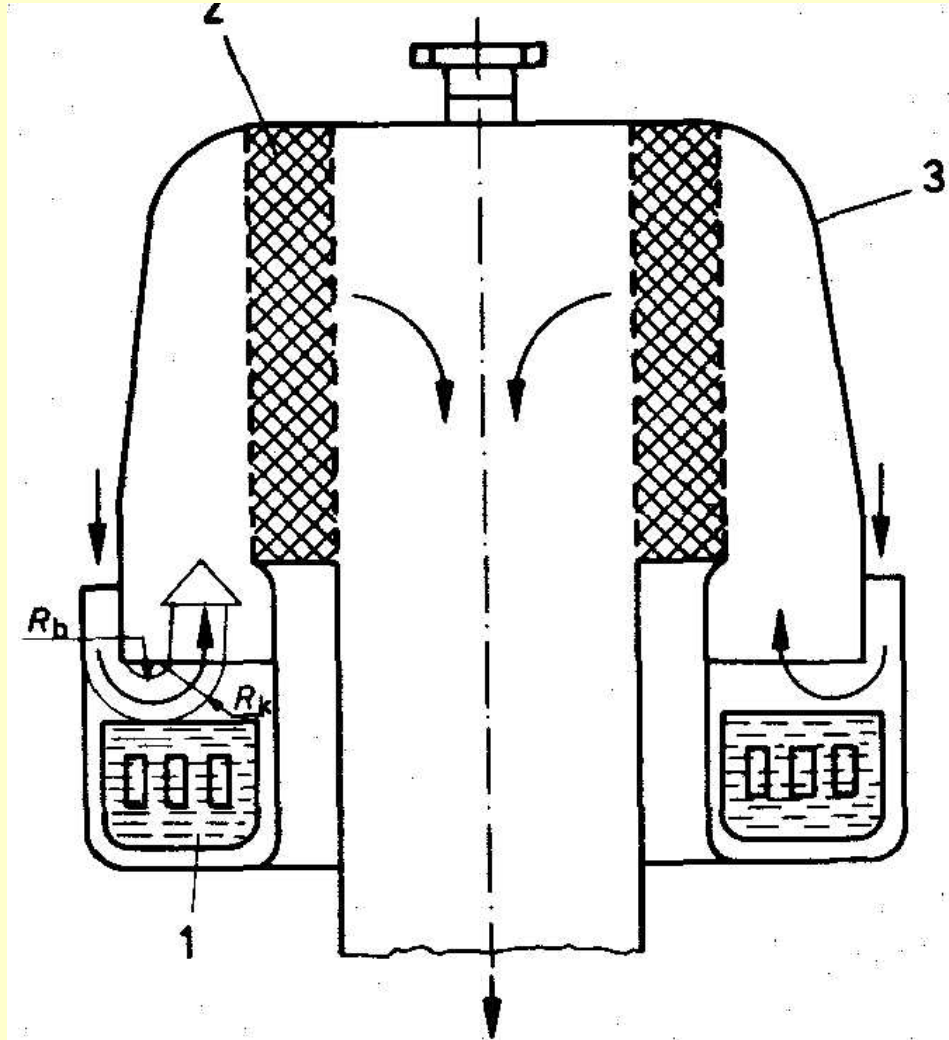
A levegőszűrők három csoportba oszthatók:

1. centrifugális vagy inercia-levegőszűrők, amelyek lehetnek: — száraz (ciklon-) szűrők
— nedves (olajfürdős szűrők);
2. szűrőbetétes levegő szűrők, amelyek szintén száraz és nedves rendszerűek lehetnek;
3. kombinált levegőszűrők.

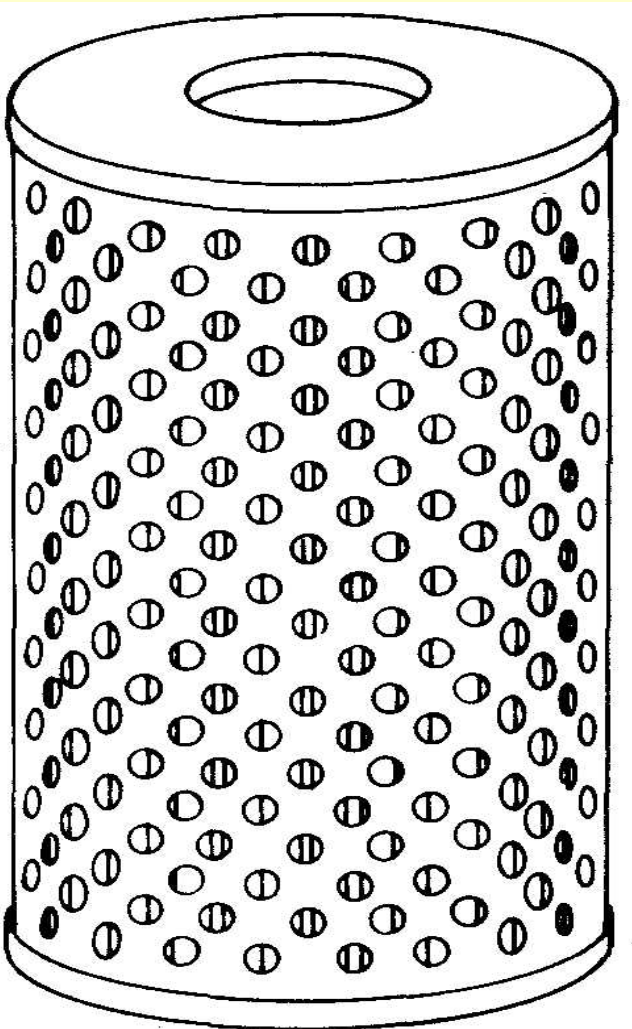
Száraz (ciklon-) szűrők



Nedves (olajfürdőös szűrők);

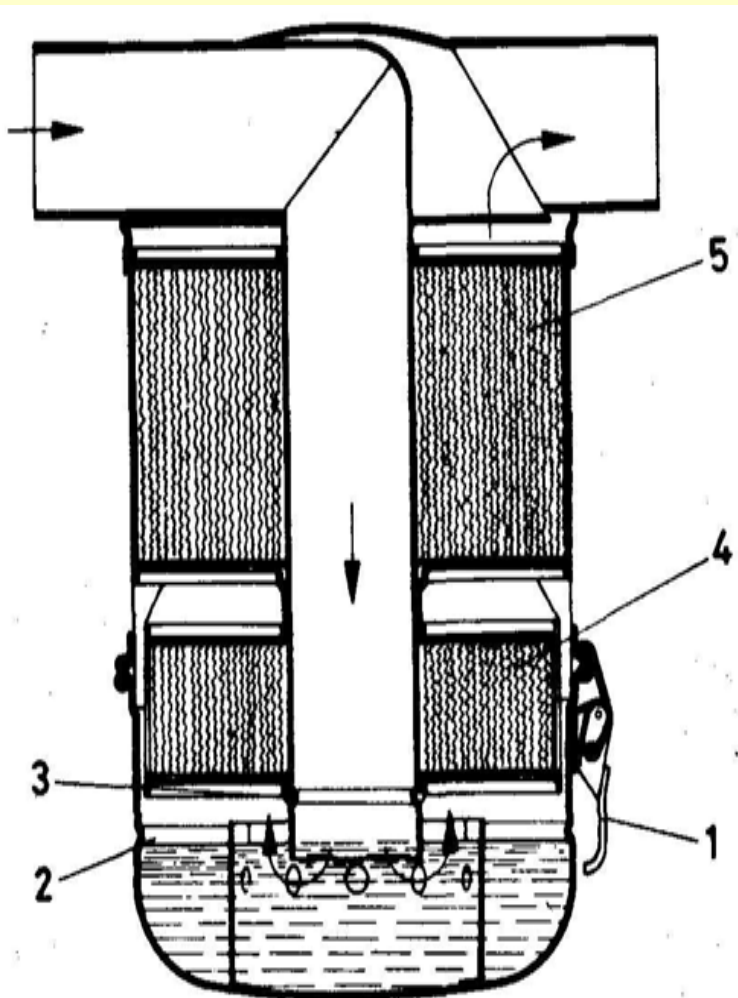


Szűrőbetétes levegő szűrők



- Legelterjedtebb, szerkezetileg a legegyszerűbb a száraz szűrőbetétes szűrő.
- Alul, felül lemezfedélbe — műanyagba öntött, perforált lemezzel körbefogott papír szűrőbetétet látunk az ábrán.
- A levegő a betétben kívülről befelé áramlik, a szennyeződések a betét felületén rakódnak le.
- A szűrőbetétbe használt papír különleges porózus papír. A szűrőpapírt impregnálják, amelynek feladata a pórusshálózat egyenletesebbé tétele és a papír mechanikai ellenállásának növelése.
- A szűrés hatásfoka rendkívül nagy, megközelíti a 100%-ot, viszont az ellenállása a lerakódások miatt rohamosan növekszik. Időben kell cserélni.

Kombinált levegőszűrők



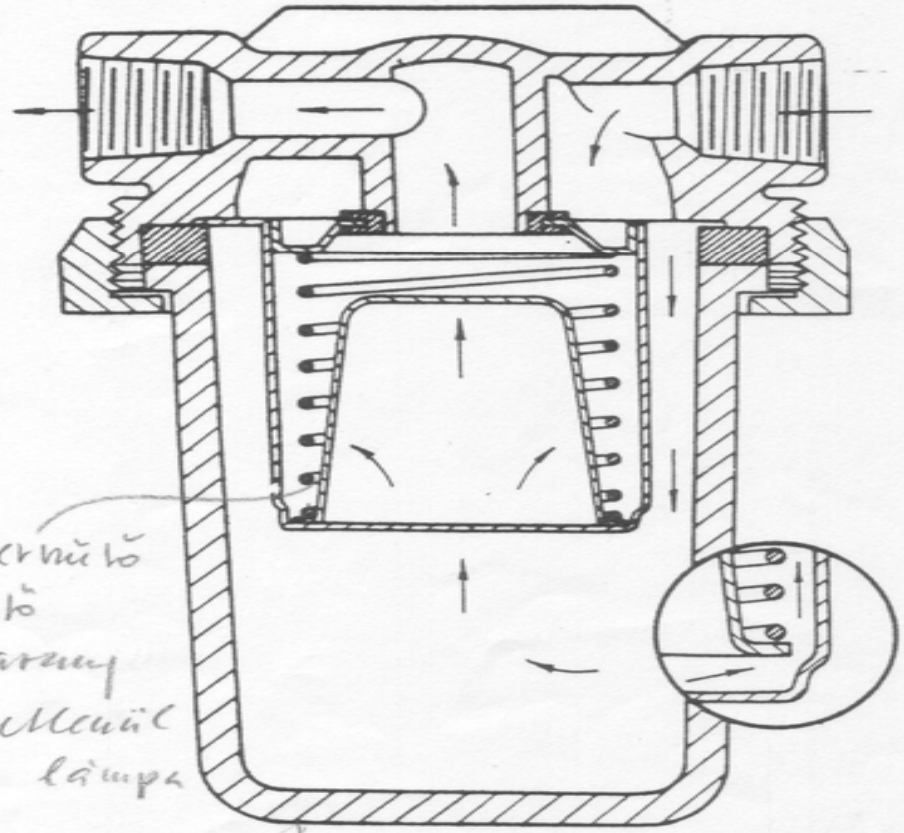
- A kombinált levegőszűrők általában két vagy három lépcsőben szűrik a levegőt. Így a szűrés hatásfoka növekszik, a szűrési küszöb csökken, és a szűrő élettartama növekszik.
- Első lépcsőként száraz vagy nedves centrifugális szűrőket alkalmaznak;
- második vagy harmadik lépcsőben száraz- vagy nedves betétes szűrőket iktatnak be.



Benzinszűrők jellemzői

- A motortérben kell elhelyezni, amely fokozottan tűzveszélyes
- Szívási nehézségek alakultak ki a szűrő eltömődése miatt
- Kétféle szűrőt alkalmaztak
 - filc – mélységi szűrő (nem lehet tisztítani)
 - papírszűrő – felületi

Benzinszűrő



Eltömődés esetén a karom
megemelkedik és a műkö-
nyelvényre mutat. Ezt gyakran villamos lámpa
jelzi.

szinterműkö-
papírműkö-

118. ábra

Benzinszűrő és vízcsák

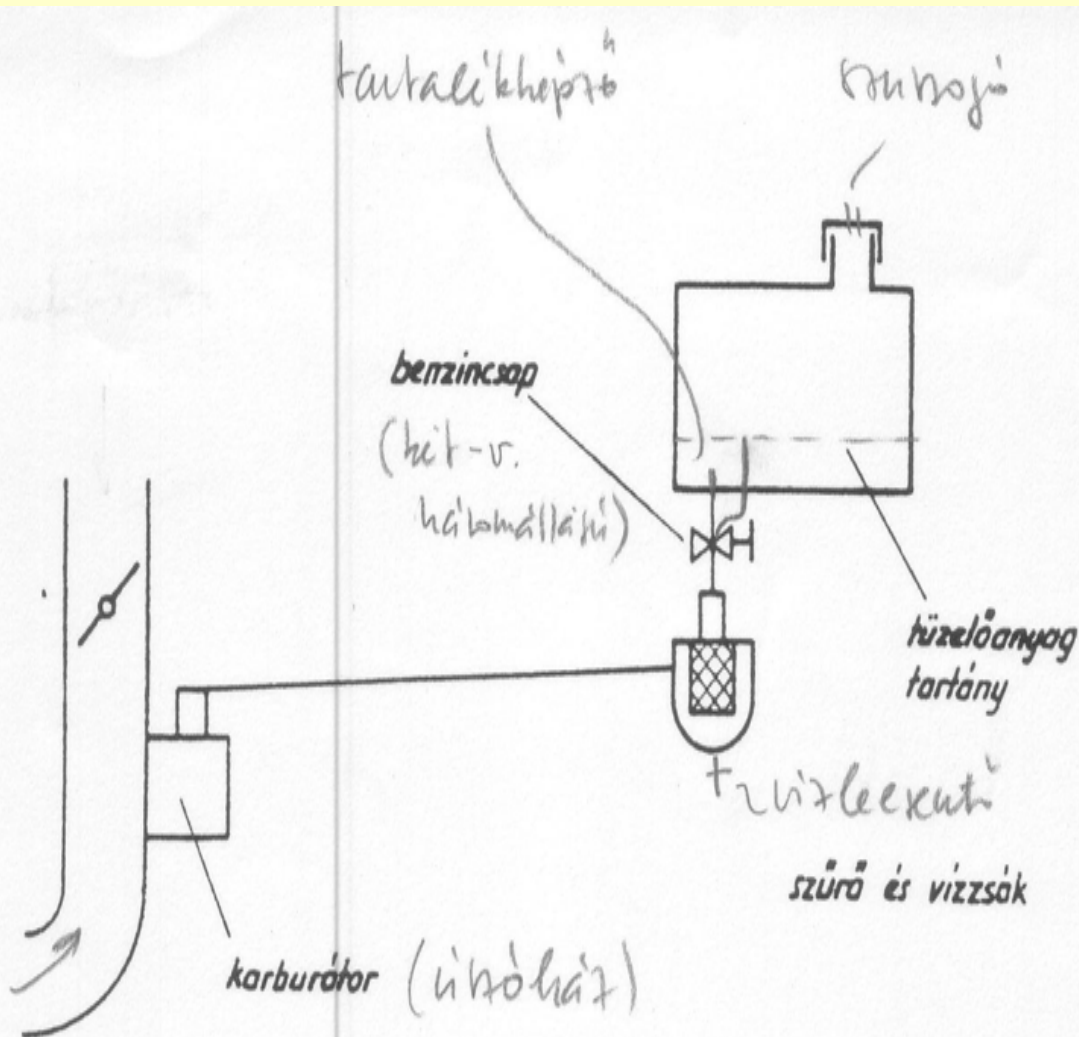
vízcsák



Tüzelőanyag ellátó rendszerek

- A tüzelőanyag fizikai elhelyezkedését tekintve alapvetően kétféle módon juthat el a motorba:
 - Ejtő-tartályos rendszeren (pl. Trabant)
 - Tápszivattyús rendszeren
 - Visszafolyással (általános)
 - Visszafolyás nélkül (korszerű)

Ejtő tartályos tüzelőanyag ellátó rendszer (pl. Trabant)

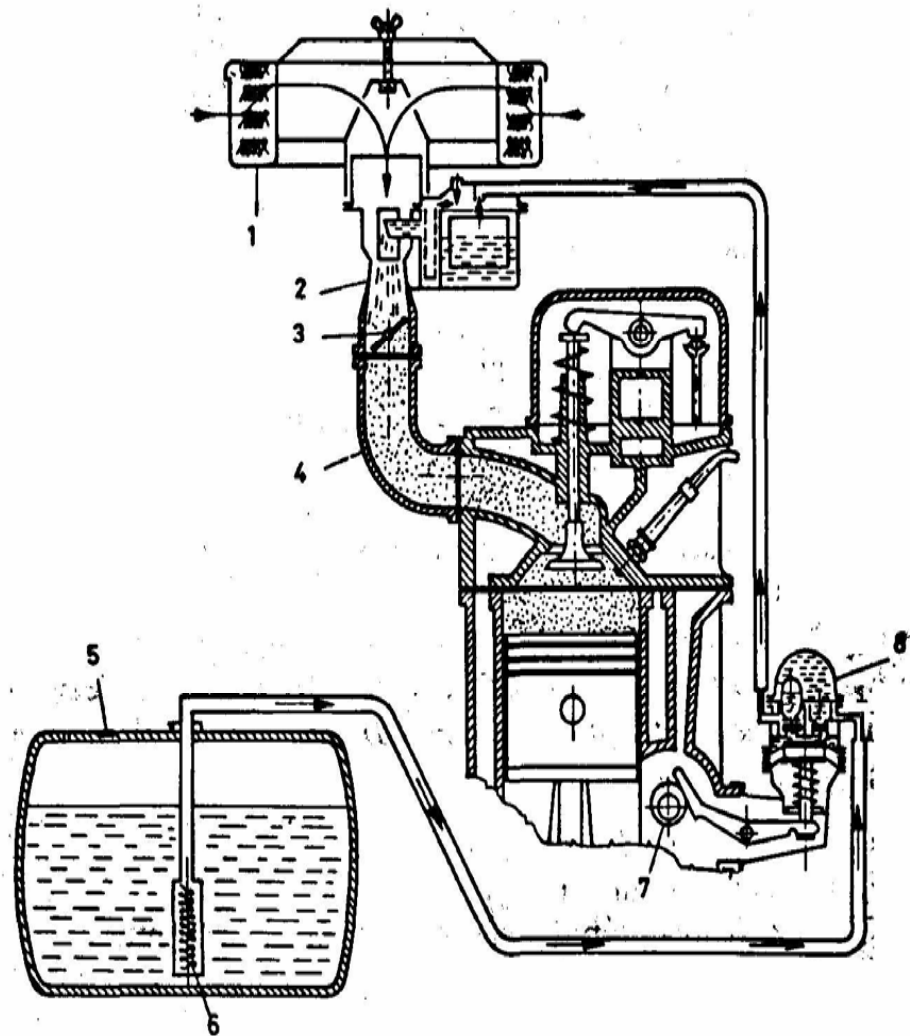


Elhelyezni közből,
a műköri a karb. (motor)
közvetlen kell lennie

Tápszivattyús üzemanyag-ellátó rendszer részei (porlasztós rendszer)

1. Levegőszűrő
2. Karburátor
3. Pillangó szelep
4. Szívócső
5. Benzin tartály
6. Szűrő
7. Működtető bűtyök
8. Mechanikus tápszivattyú

1.3. ábra
Égyütemű benzinmotor keverékpipzáló rendszere
1. levegőszűrő; 2. karburátor; 3. pillangószelep; 4. szívócső; 5. benzintartály; 6. szűrő; 7. működtetőbűtyök; 8. mechanikus tápszivattyú





Tápszivattyús visszafolyásos rendszerek

- A tüzelőanyagot a tartályból a karburátorba vagy a befecskendezőszivattyúba a tápszivattyú szállítja.
- Az egyenletes tüzelőanyag-szállítás érdekében a tápszivattyú a tényleges fogyasztás többszörös mennyiségét szállítja, a szállítás benzinmotoroknál 15. . .30-szoros és dízelmotoroknál 3.. .5-szörös.
- Benzinmotoroknál a szűréssel szemben támasztott kisebb igény és a kisebb hidraulikus ellenállások miatt, a tápszivattyúk nyomása viszonylag kisebb, 10. . .30 kPa.
- Dízelmotoroknál a tüzelőanyag-szűrők (általában kettő van) ellenállásának legyőzésére a tápnyomás 120.. .250 kPa. Itt fokozottabb tisztasági igény



Tápszivattyú jellemzői, követelményei

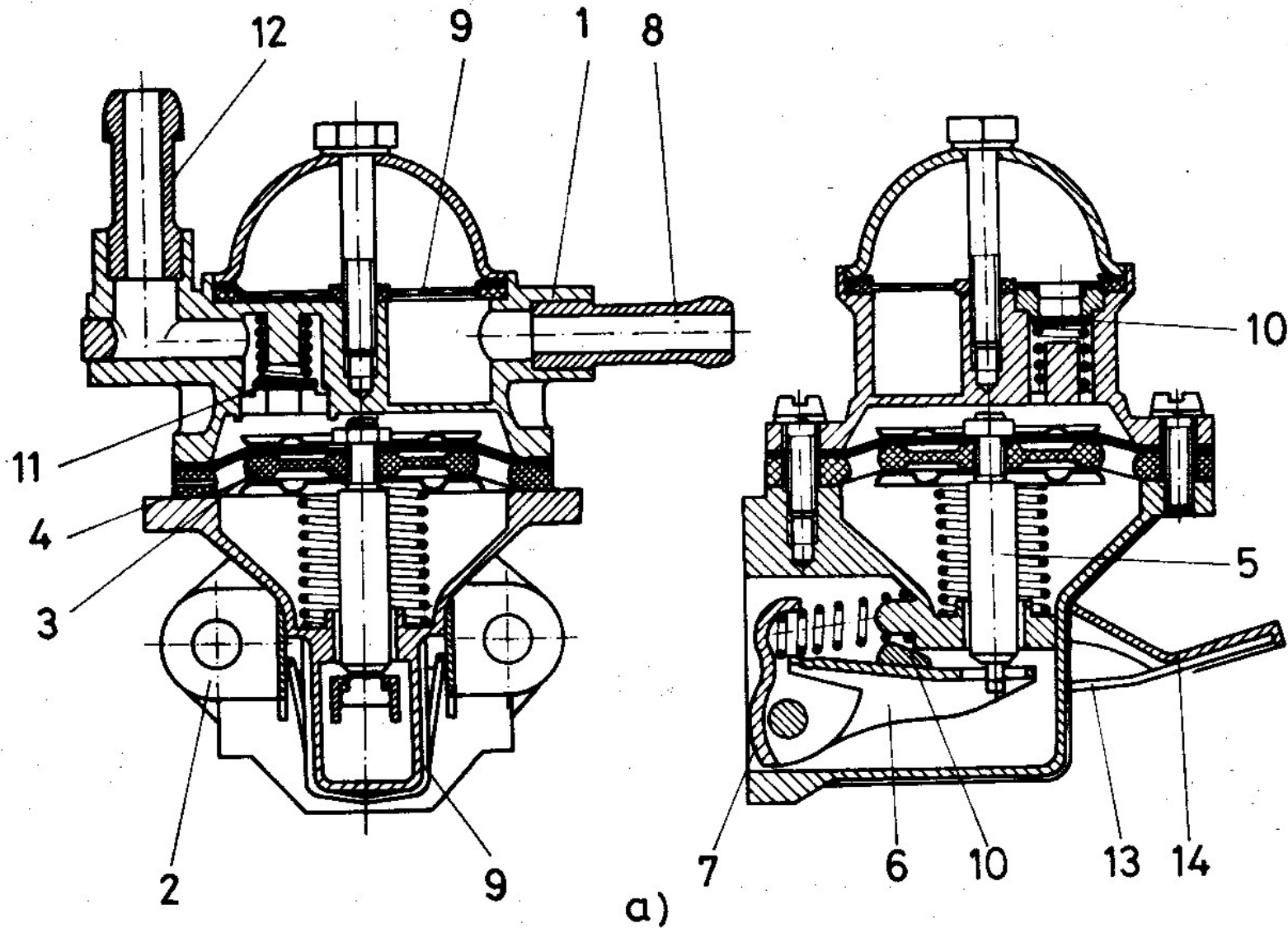
- a tápszivattyúk a szükségesnél nagyobb tüzelőanyag-mennyiséget szállítanak, a membrános és dugattyús szivattyúknál önszabályozás céljából a szállítóloket rugalmas.
- Ha nem fogadja a benzint legyen üresjárat
- Ha keveset szállít csökken a teljesítmény, ha túl sokat túlnyomás keletkezik a karburátorban és nő a fogyasztás. Fogaskerekes és lapátos tápszivattyúknál a mennyiségi szabályozást szelepekkel végzik, amelyeken a feleslegesen szállított tüzelőanyag a szivattyú szívóágába kerül.



A tápszivattyúk felépítésük szerint lehetnek:

- membránosak,
- dugattyúsak,
- fogaskerekesek vagy
- lapátosak.

Membrános szivattyúk

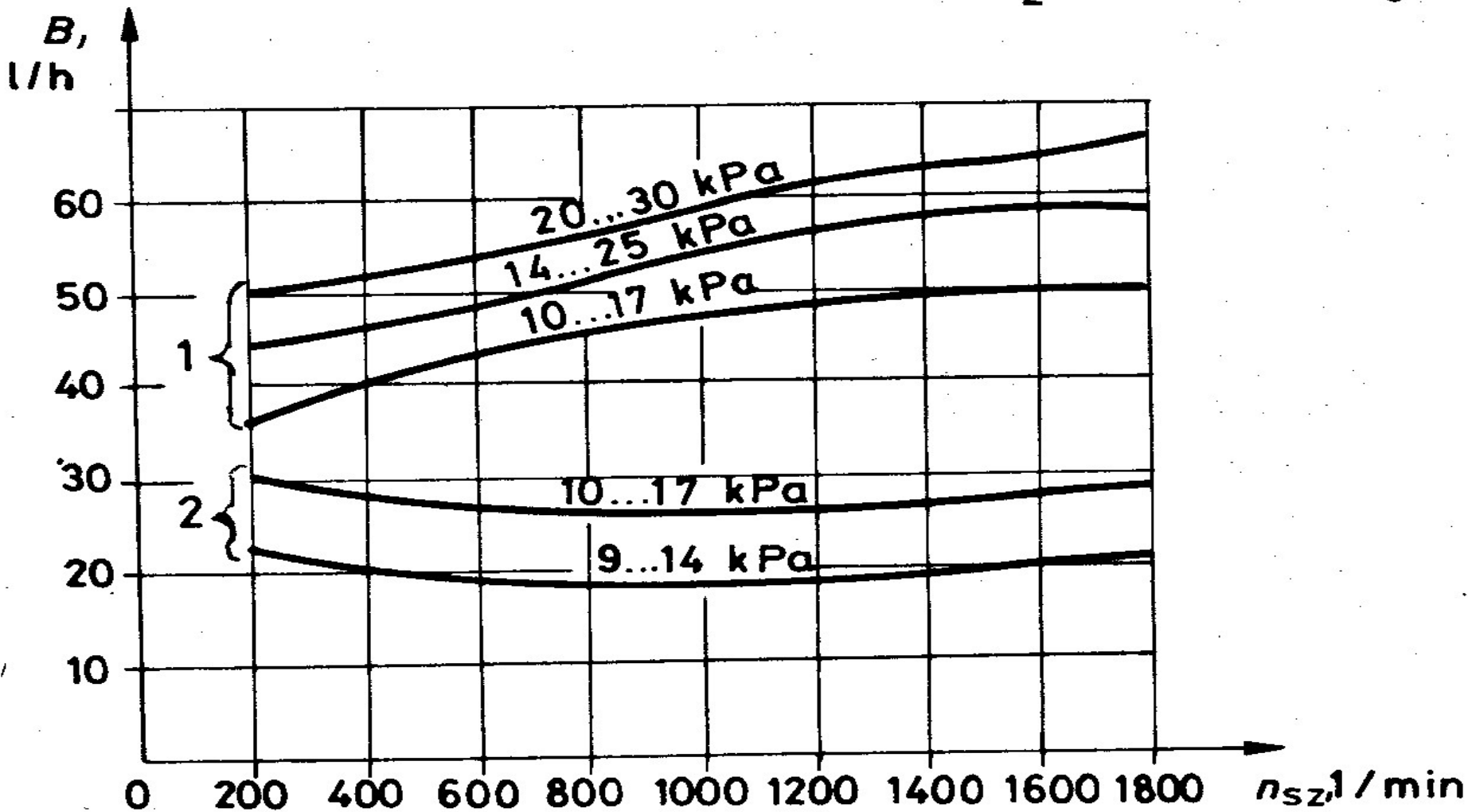




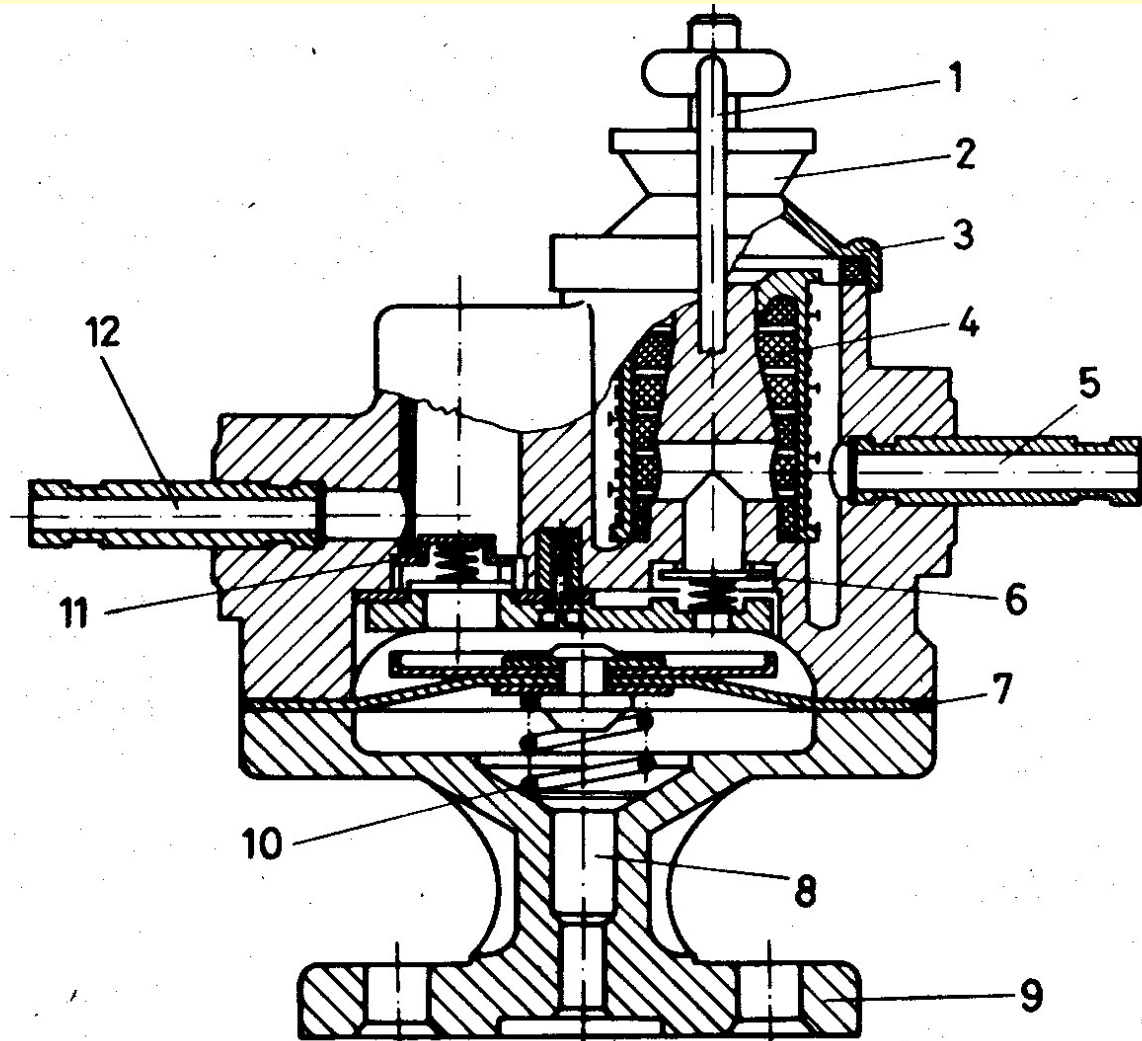
Membrános szivattyúk

- Működési elvük szerint: mechanikus, pneumatikus és villamos tápszivattyúkat különböztetünk meg.
- A benzinmotorok mechanikus működtetésű membrános tápszivattyúját Albert Champion nevének kezdőbetűiből AC-pumpának is szokták nevezni.
- A tápszivattyú három részből áll: a 1 szivattyúházból, 2 alsó fedélből és a kettő közötti membránból.
- A legtöbb tápszivattyún biztonsági membránt alkalmaznak, amely két réteges speciális lakkal kezelt vászonból készül, a felső membrán a benzinnel, az alsó a kartergázokkal érintkezik.
- A szivattyú nyomását a membránra támaszkodó tekercsrugó biztosítja. A tüzelőanyag a tartályból a membrán szívóhatására eljut a membrántérbe, ahonnan a membránrugó hatására eljut a karburátorhoz. Amikor a karburátor úszóháza megtelt és a túszelep zár, a 12 csonkban a nyomás növekszik, amelynek következtében a membrán a löketének csak egy részét teszi meg.
- A motor első indítása előtt a rendszer feltöltése tüzelőanyaggal a 13 rugóval ellátott 14 karral végezhető.

Membrános szivattyúk szállítási karakterisztikája

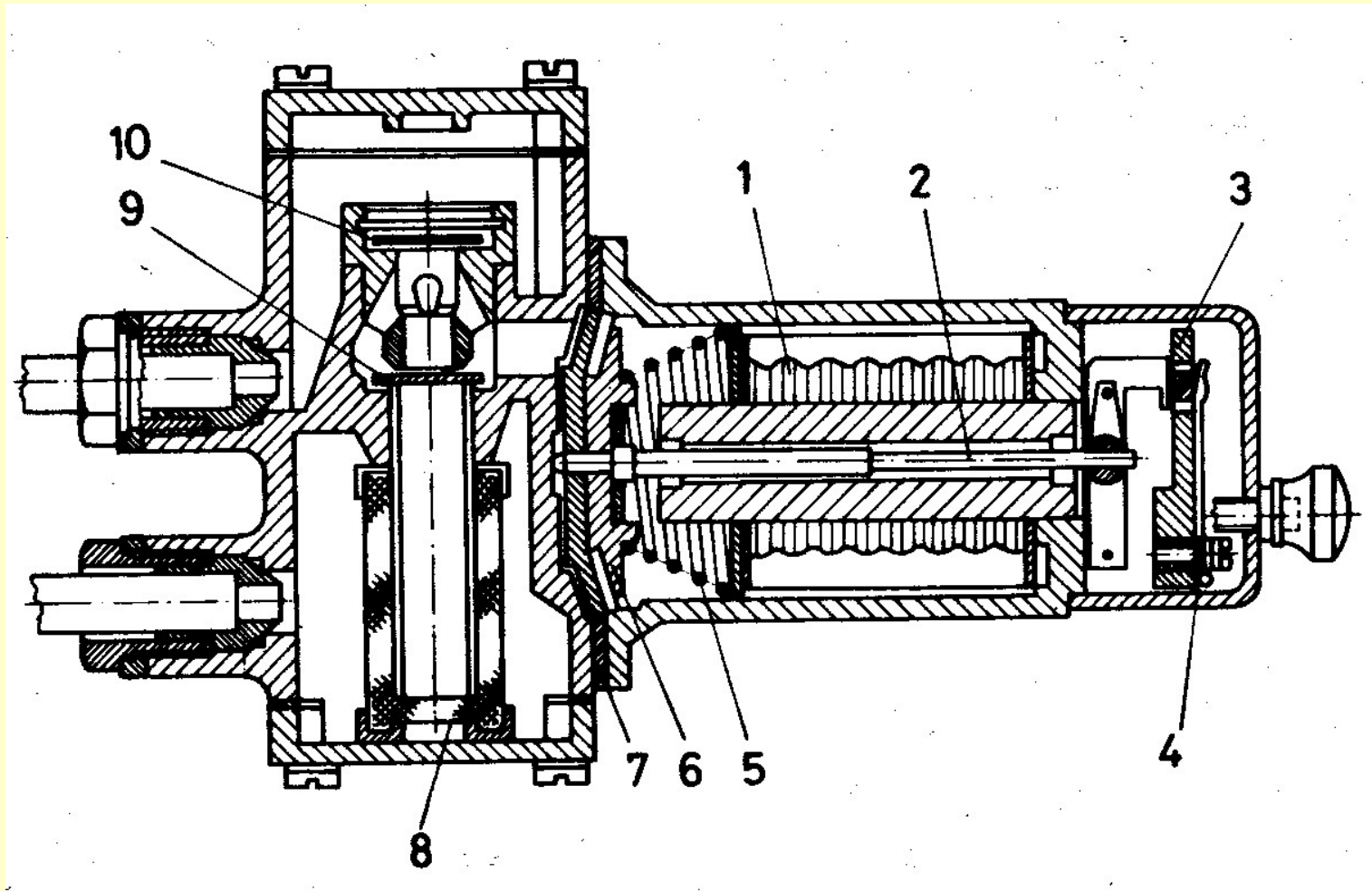


Pneumatikus membránszivattyú (kétütemű)



Pneumatikus tápszivattyú
1 szorítókengyel; 2 szorítócsavar; 3 szűrőfedél; 4 szűrő; 5 tüzelőanyag be; 6 szívószelep; 7 membrán; 8 depressziócsatlakozó; 9 csatlakozó perem; 10 membránrugó; 11 nyomószelep; 12 tüzelőanyag ki

Villamos membrán szivattyú (elektromágneses működteti)

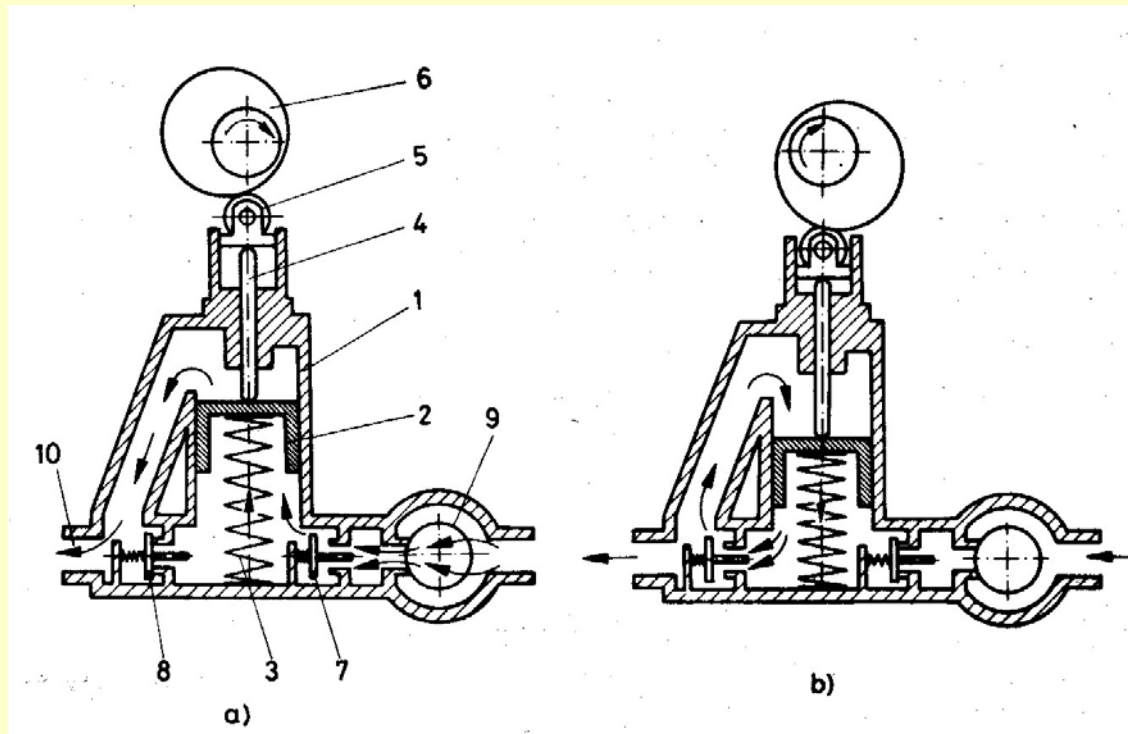




Dugattyús szivattyúk

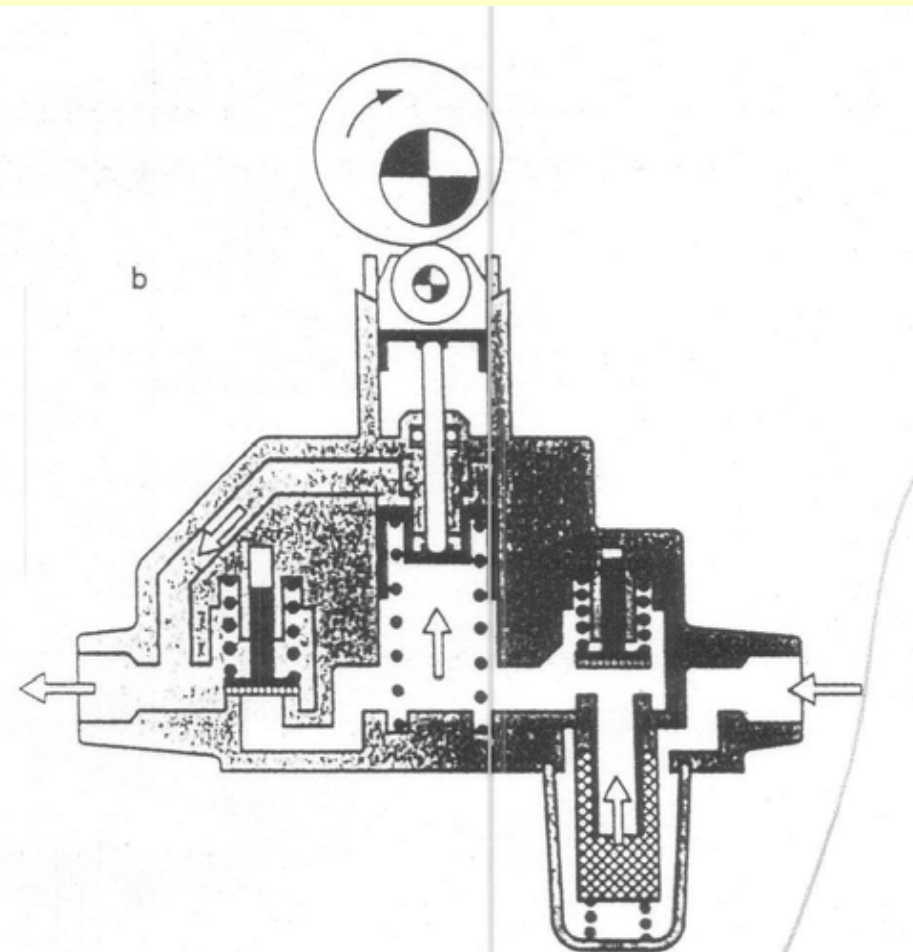
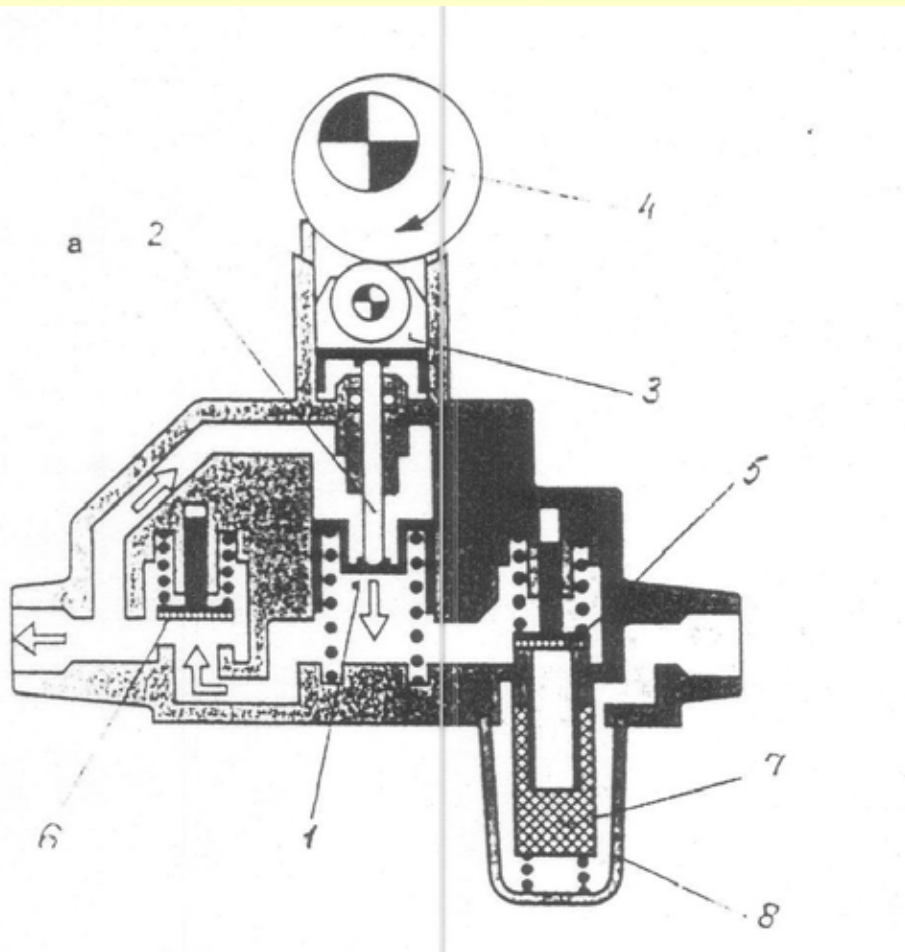
- A leggyakrabban alkalmazott dugattyús tápszivattyúk az egyes működésű, a kettős működésű és a villamos dugattyús tápszivattyúk.

Egyes működésű dugattyús szivattyú

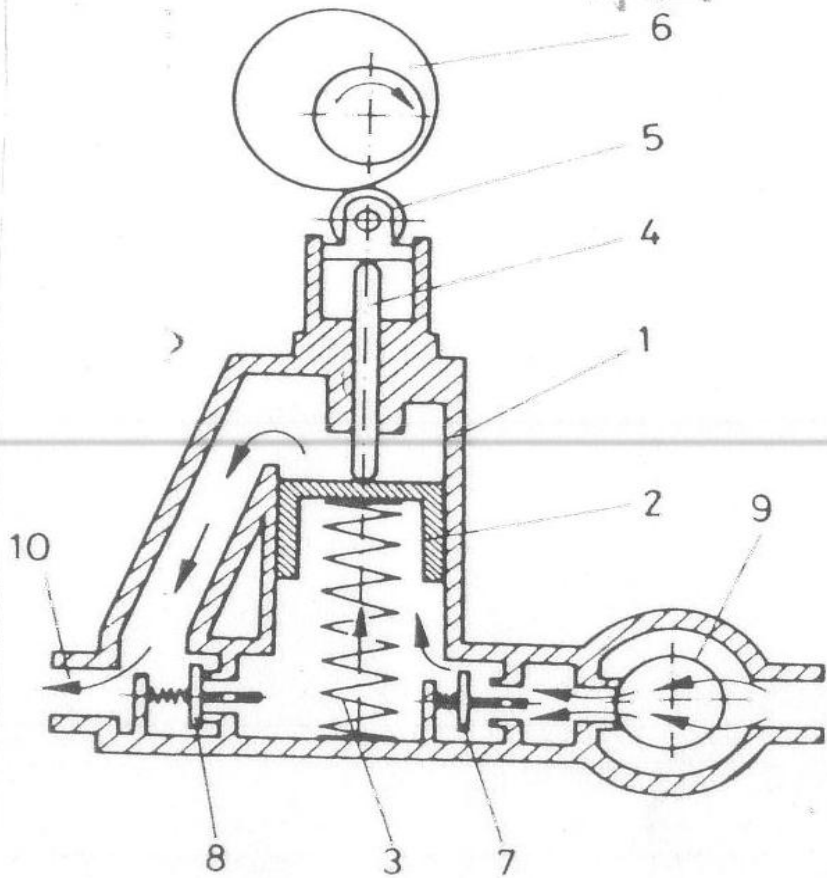
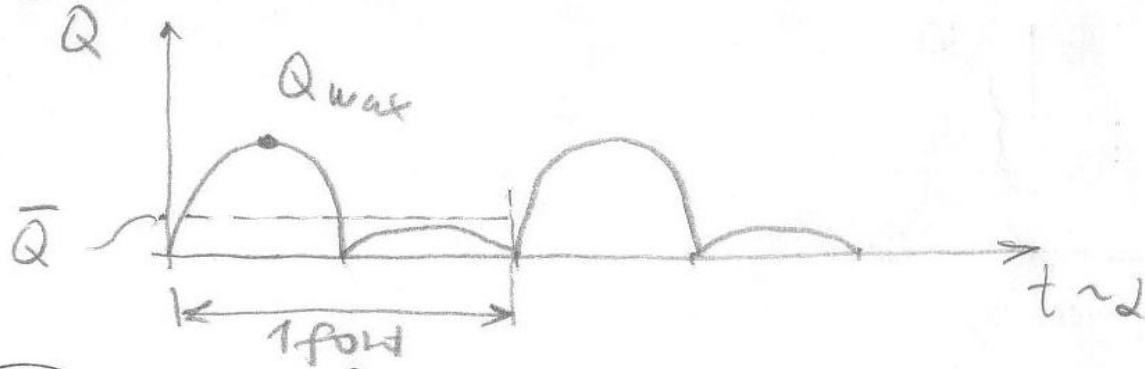


- A 3 rugó hatására a dugattyú felfelé elmozdul, és a tüzelőanyagot a befecskendezőszivattyúba nyomja.
- Ekkor a dugattyú alatt depresszió alakul ki, amely a szívószelepet nyitja, és létrejön a szívás (a ábra).
- Amikor a bütyök hatására a dugattyú lefelé halad, az alatta levő tüzelőanyagot a dugattyú feletti térbe nyomja (b ábra).

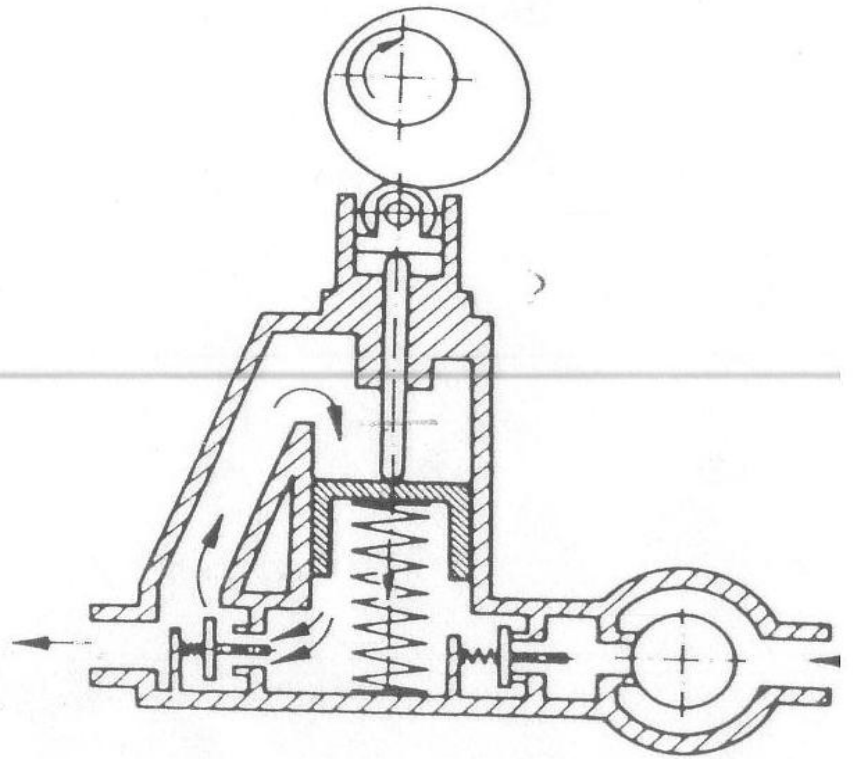
Egyszeres működésű Bosch dugattyús szivattyú



Egykeres mérő, kétker mérő



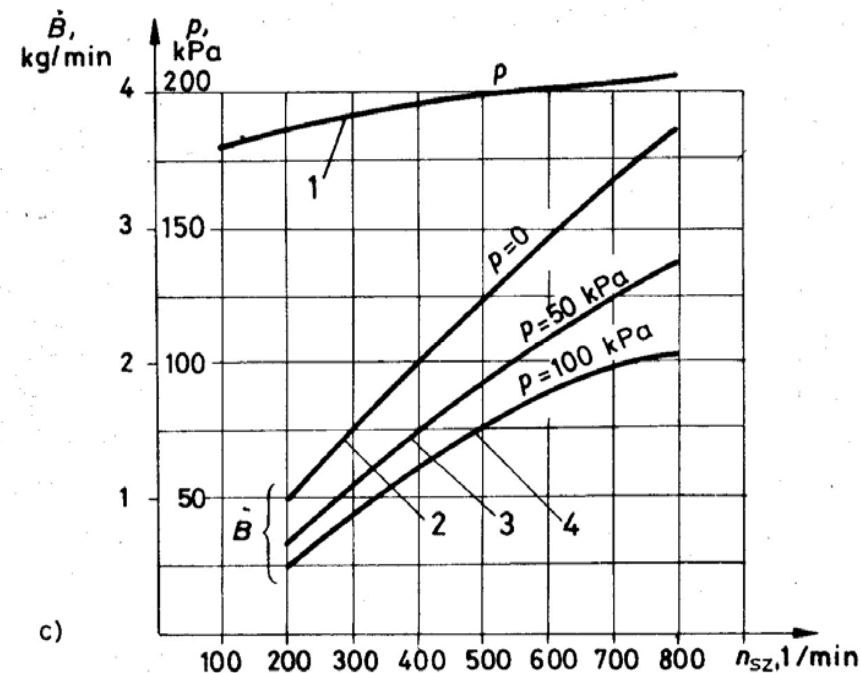
a)



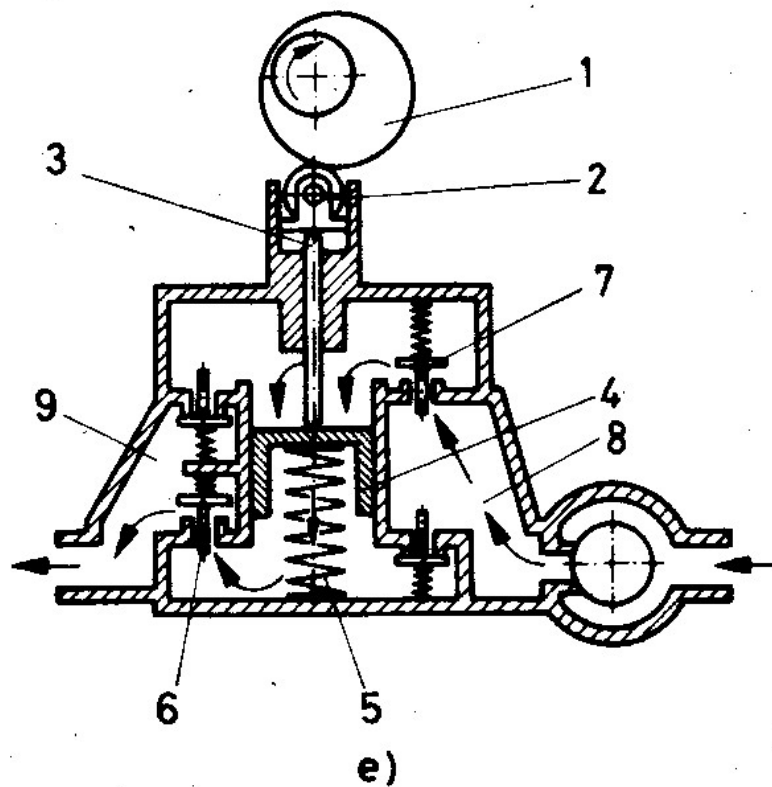
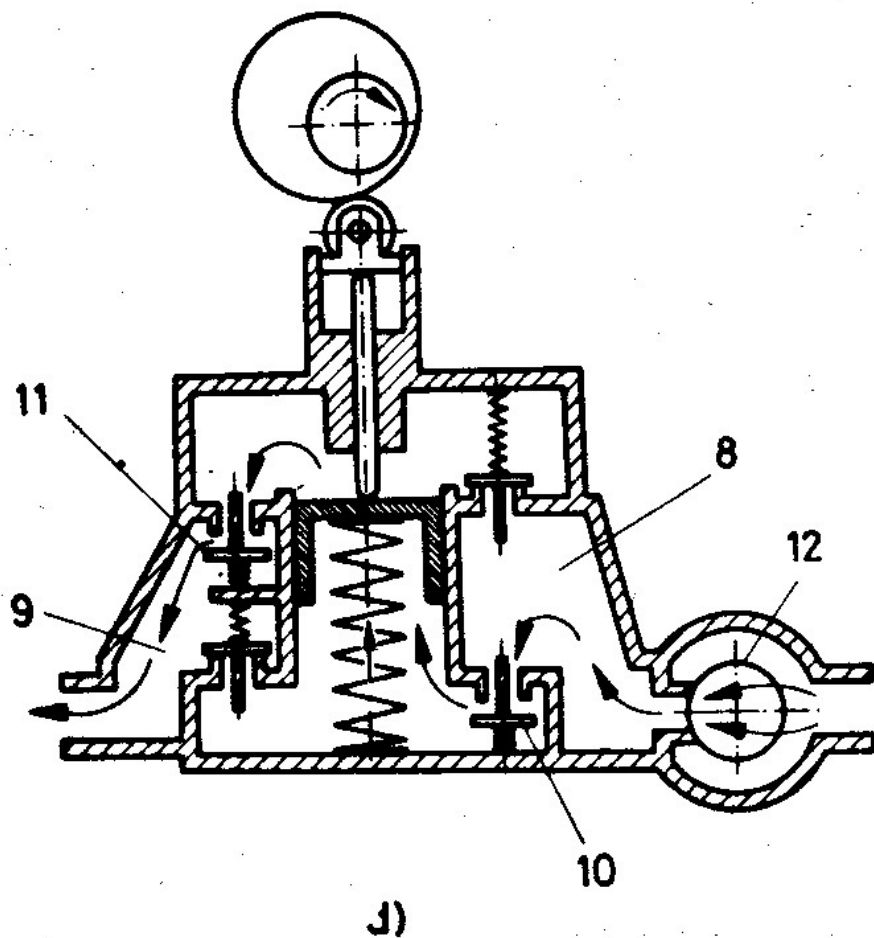
b)

Egyszeres működésű szivattyú szállítási karakterisztikája

- Ha a befecskendezőszivattyú tüzelőanyag-szükséglete kisebb, mint a tápszivattyú lökettér fogata és a vezérműtengely által meghatározott legnagyobb mennyiség, az elvezető csatornában a nyomás megnő. Így a dugattyú nem végez mindig teljes löketet, hanem a löket bizonyos pontján megáll, a nyomólöket a szükségesnek megfelelően megrövidül.

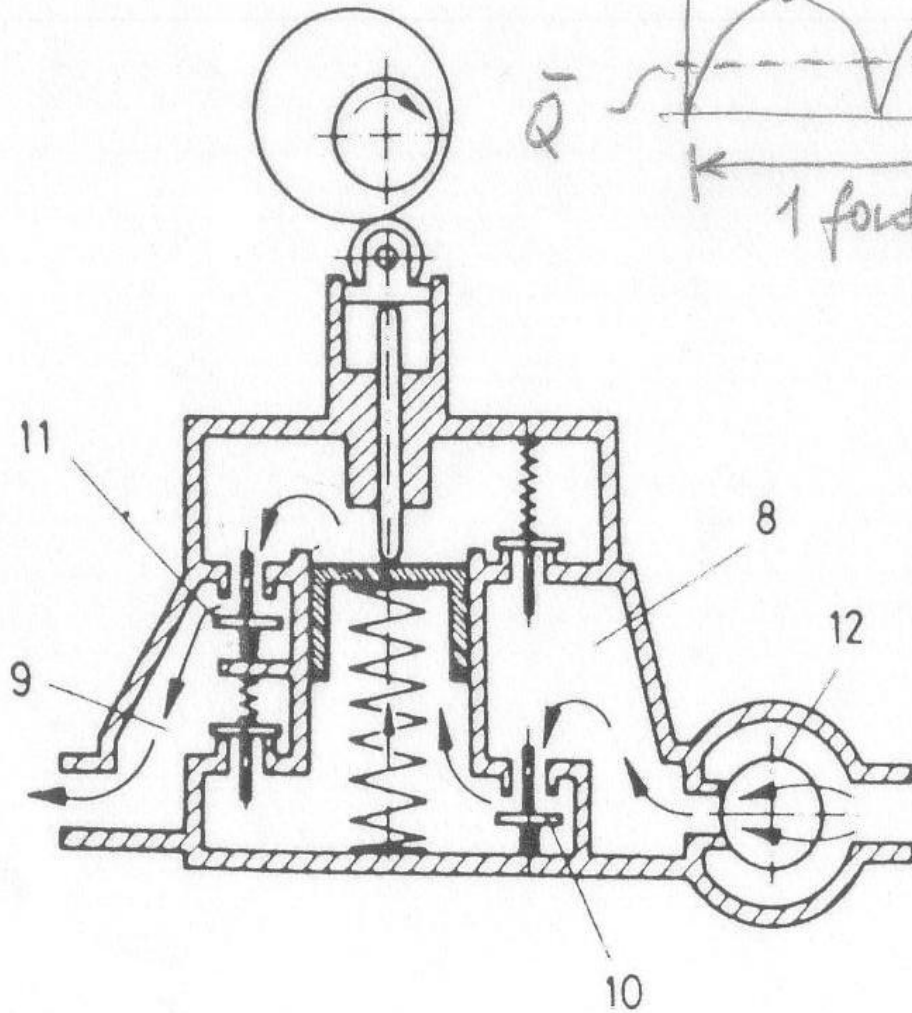
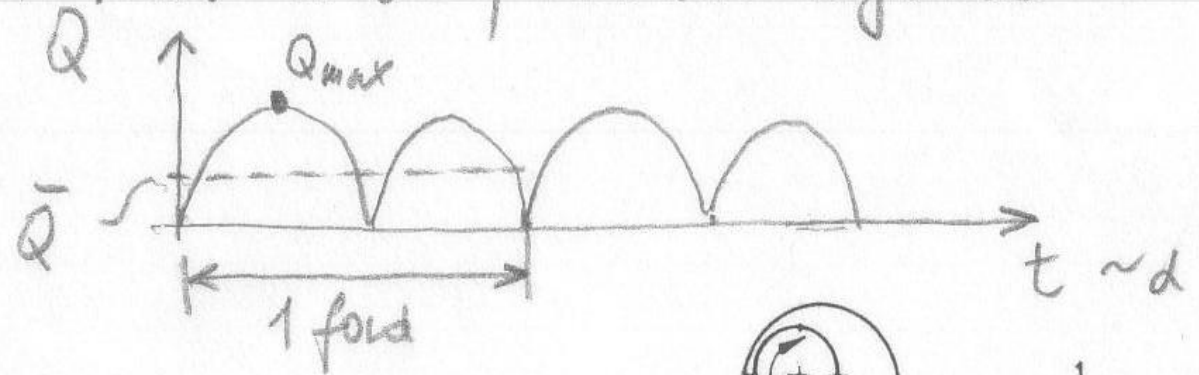


Kettős működésű dugattyús szivattyú

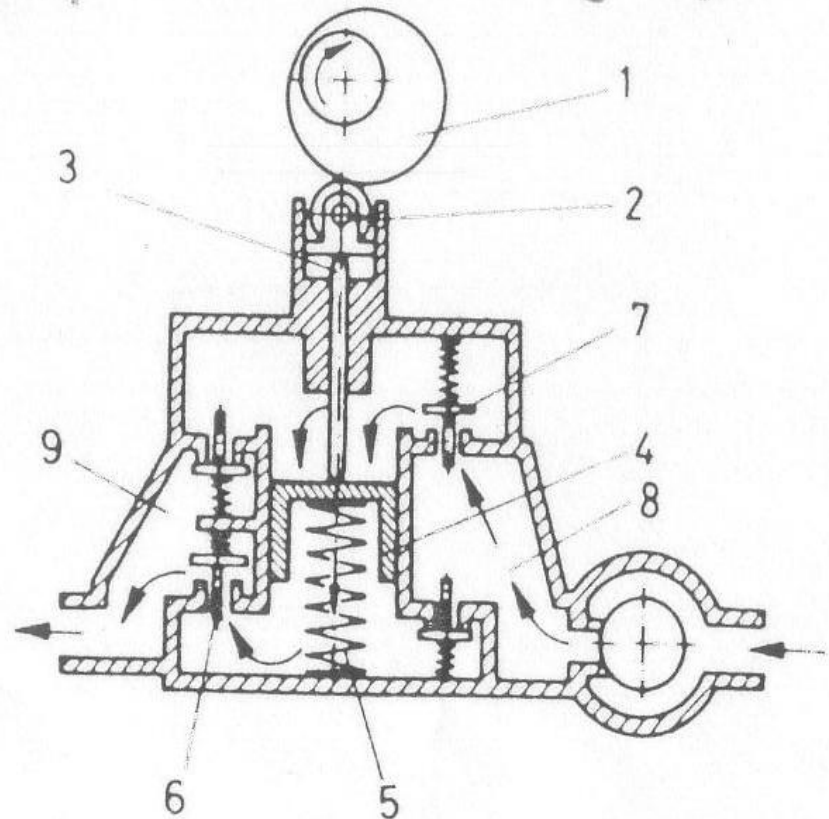


$$\bar{Q} = \frac{Q_{max}}{\frac{\pi}{2}}$$

Кейкер мивò, кейкер уюмуò

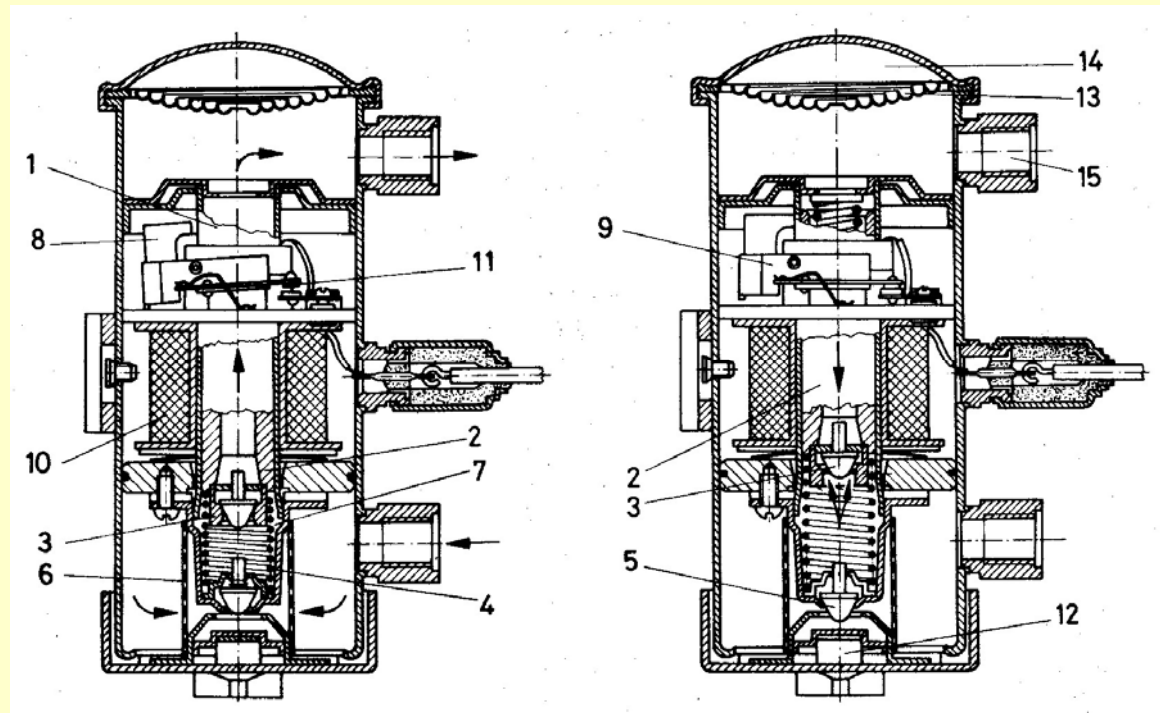


J)



e)

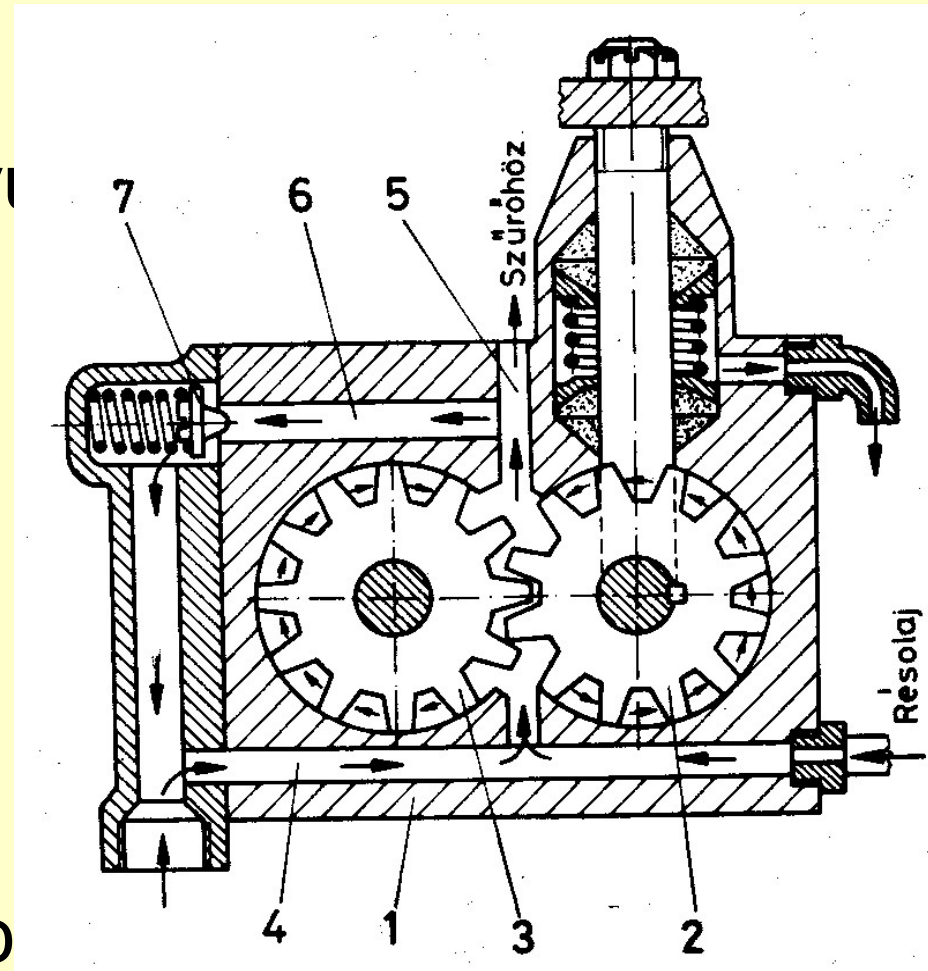
Villamos dugattyús szivattyú (elektromágneses működteti)



- A vill.dug. tápszivattyúknak, előnye, hogy a gyújtás bekapcsolásakor működni kezd. Ez előnyös, ha a karburátorban nincs elegendő benzin.
- Gyenge akkumulátor esetén vagy télen hamarabb felszívja a benzint
- Hátrányként megemlíthető, hogy beépítése csak függőleges helyzetben lehetséges.

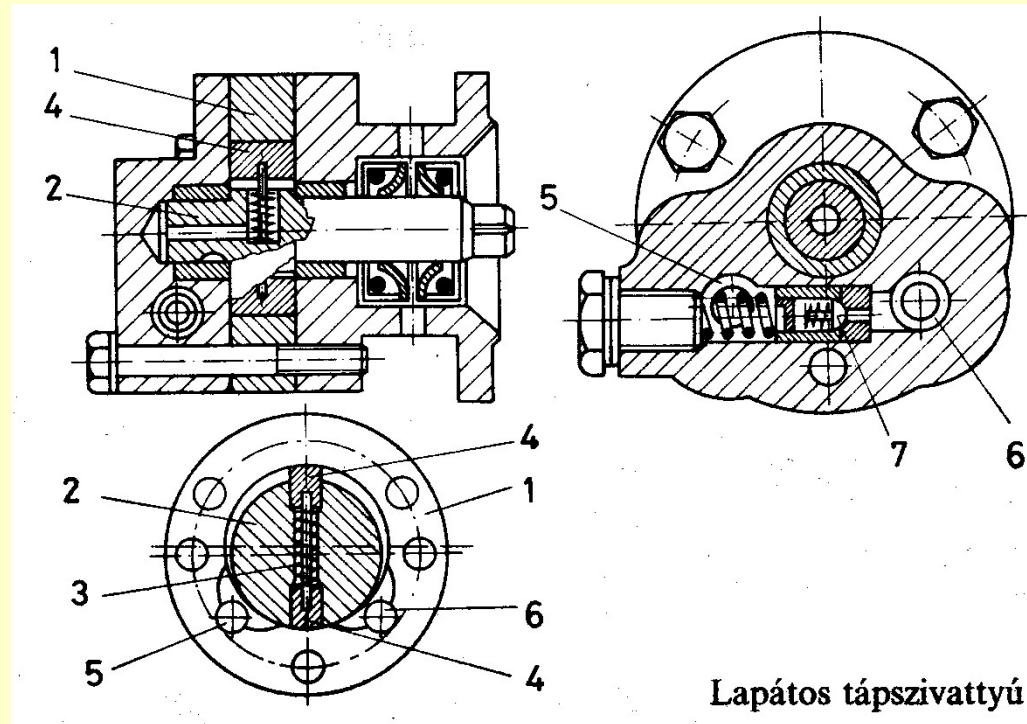
Fogaskerekes tápszivattyúk

- A fogaskerekes tápszivattyú a legegyszerűsebb tápnyomást biztosítja.
- Szállítási teljesítménye a többi tápszivattyúhoz hasonlóan a szükséges többszöröse.
- A fogaskerekek fogárkai továbbítják a tüzelőanyagot



Lapátos tápszivattyúk

- Egyszerű felépítésük miatt nagyon kedveltek. A villamos hajtású lapátos tápszivattyúk elterjedtek.
- A szivattyúházban a 2 forgórész excentrikus ágyazású. A tengely forgásakor az így ki alakult két rész térfogata változik, ami a tüzelőanyag szívását és nyomását valósítja meg.
- Ahhoz, hogy a szállított tüzelőanyag mennyiség állandó értéken maradjon, az 5 és 6 csatornák közé a 7 nyomásszabályozó szelepet építik be.



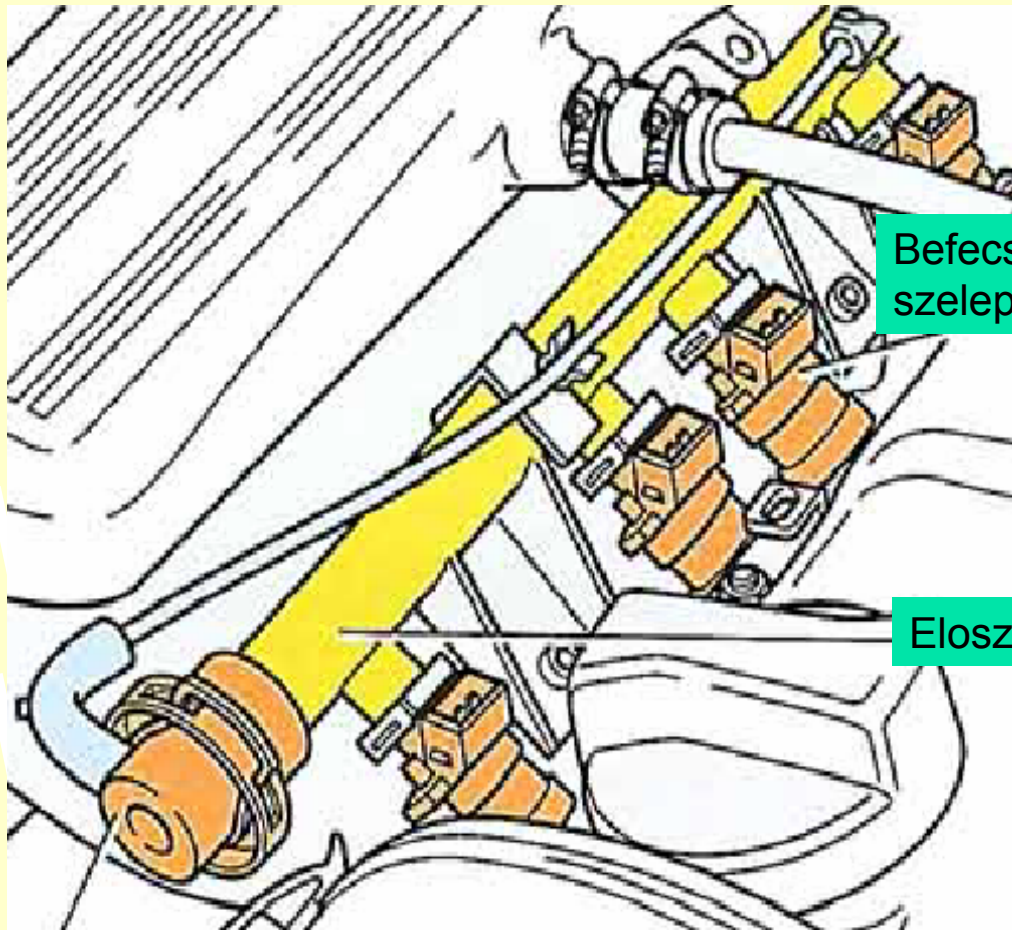
Lapátos tápszivattyú



Korszerű tüzelőanyag ellátó rendszerek felépítése

Benzinmotorok

Benzinmotorok üzemanyag ellátása



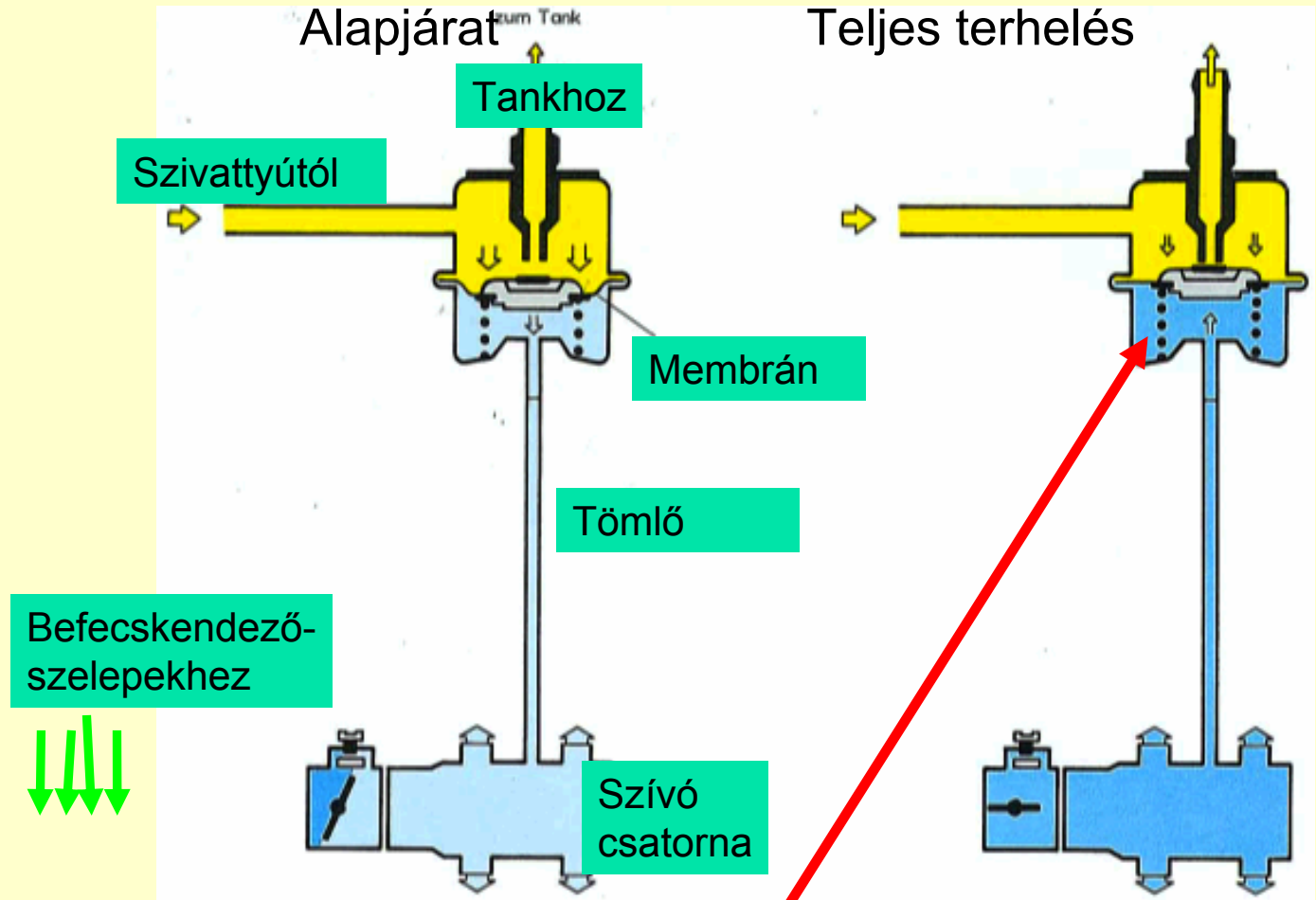
Befecskendező
szelep

Elosztócső

- A mai rendszereknél a befecskendezés szekvenciális, azaz 360° -os tartományban a gyújtási időpont előtt történik a befecskendezés, a szívóütemben.

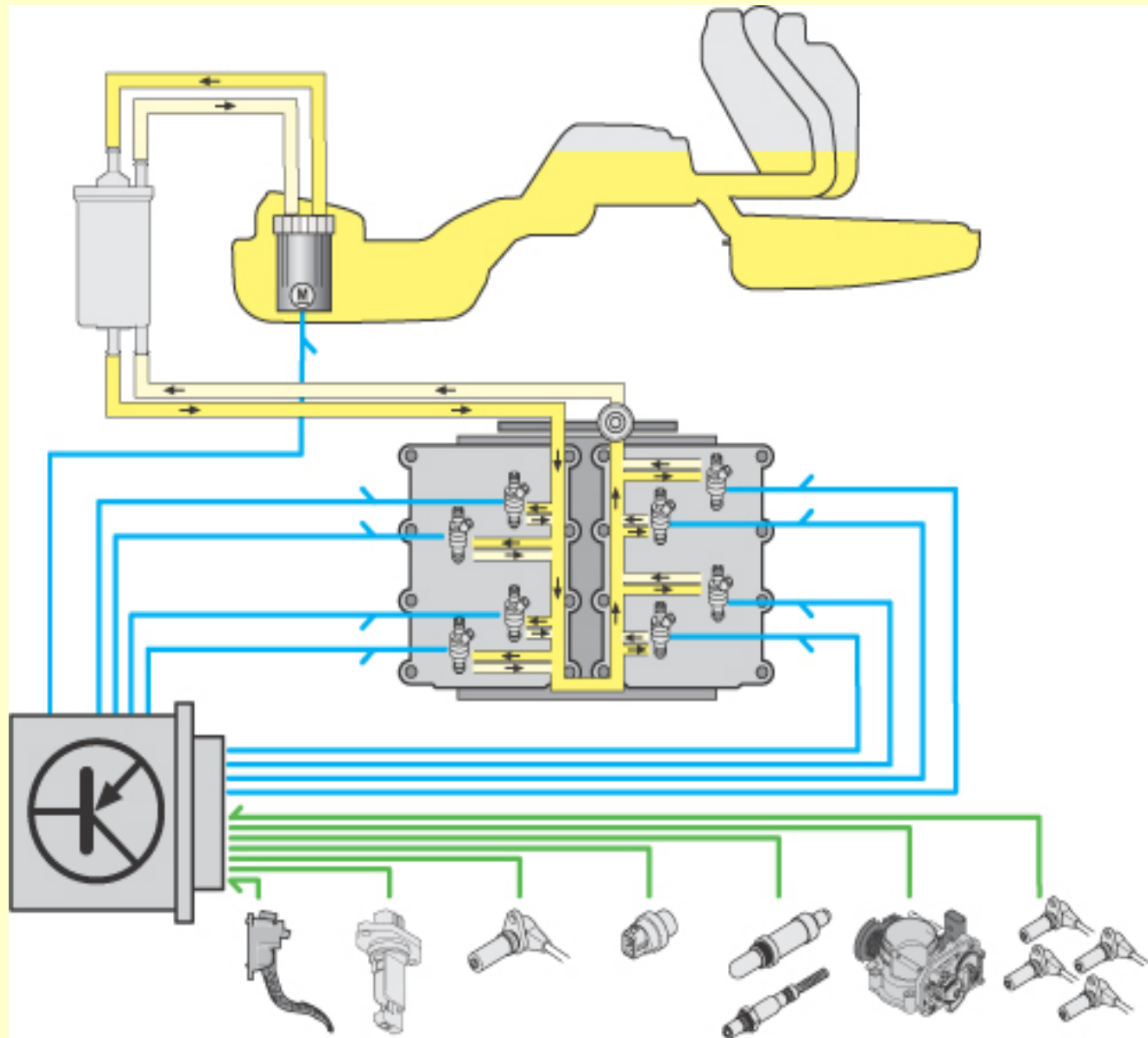
Nyomásszabályzó

Nyomásszabályzó működése

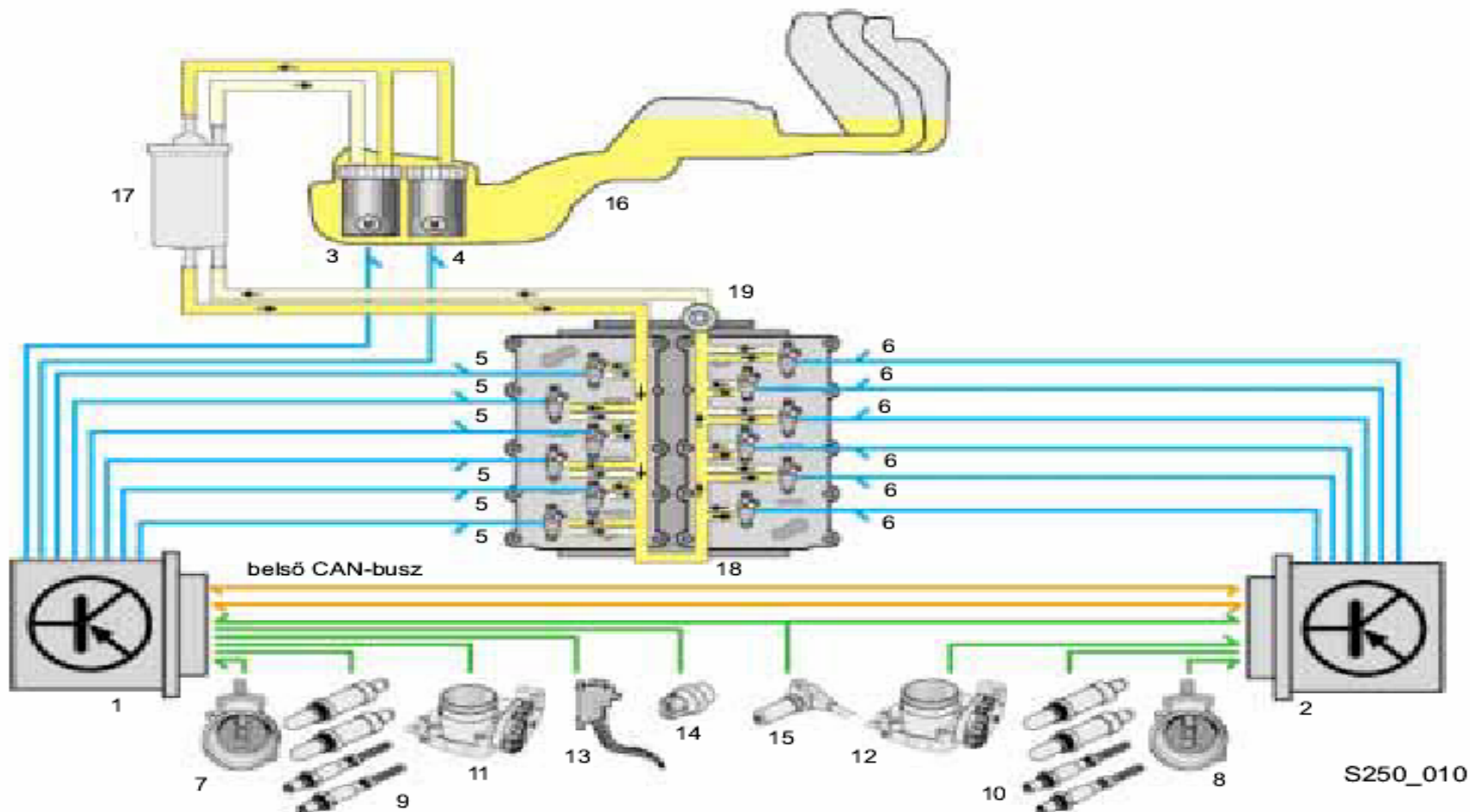


A szívócső és a hajtóanyag ellátó rendszer közti nyomáskülönbséget a nyomásszabályzó tartja állandó értéken, teljes terhelésnél zárja a visszafolyó ágot.

Befecskendező rendszer W8-as motornál



A benzinbefecskendező rendszer



S250_010

I. hengerblokk

- 1 1. motorvezérlő-egység
- 3 1. benzinszivattyú
- 4 2. benzinszivattyú
- 5 az I. blokk befecskendező szelepei
- 7 1. légtömegmérő beszívott-levegő-hőmérséklet jeladóval
- 9 az 1. blokk lambda-szondái
- 11 1. fojtószelep vezérlőegység
- 13 gázpedálegység
- 14 hőmérséklet-jeladó (G62)
- 15 fordulatszámérzékelő

16 hajtóanyagtartály

- 17 szűrő
- 18 elosztóvezeték
- 19 hajtóanyagnyomás-szabályozó

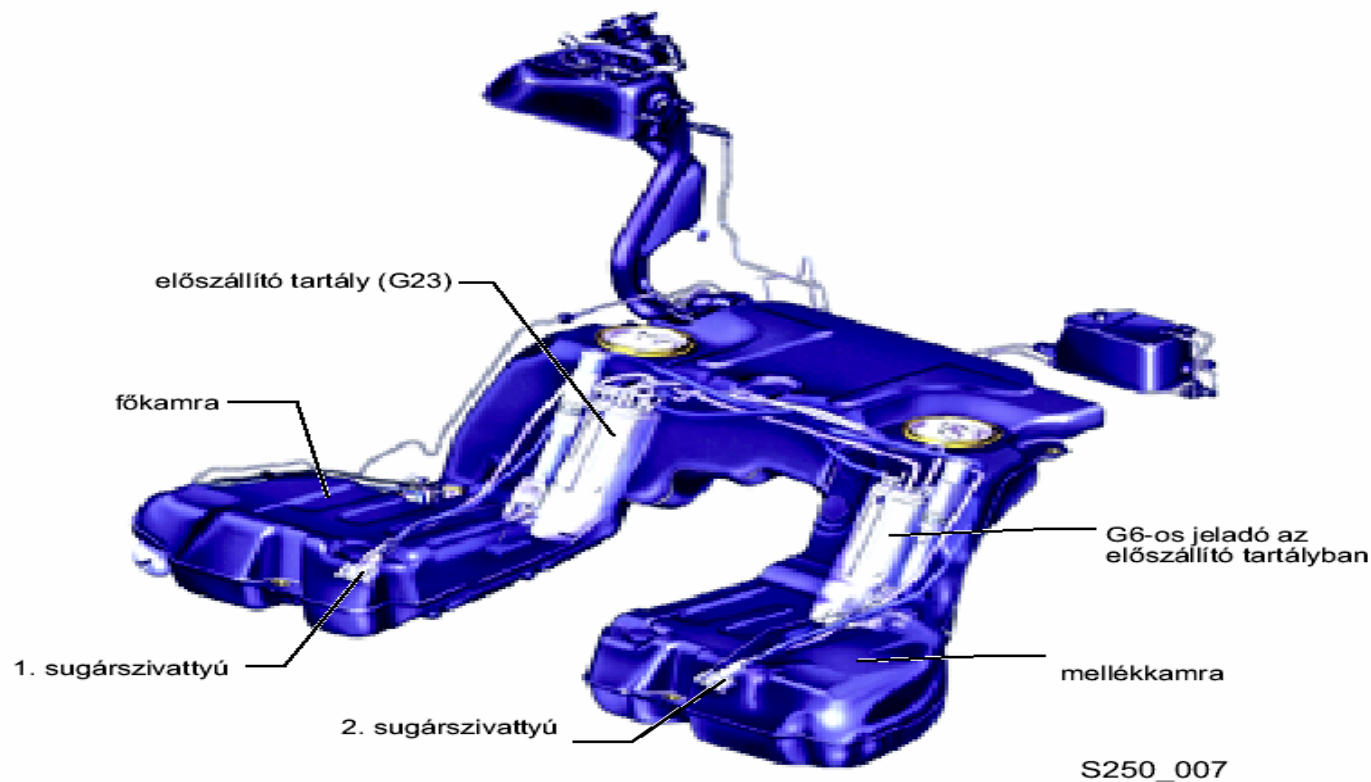
II. hengerblokk

- 2 2. motorvezérlő-egység
- 6 a II. blokk befecskendező szelepei
- 8 2. légtömegmérő beszívott-levegő-hőmérséklet jeladóval
- 10 a II. blokk lambda-szondái
- 12 2. fojtószelep vezérlőegység
- 15 fordulatszámérzékelő

A benzinszivattyúk (G6, G23)

A hajtóanyagtartály két kamrájában egy-egy elektromos benzinszivattyú és sugárszivattyú található.

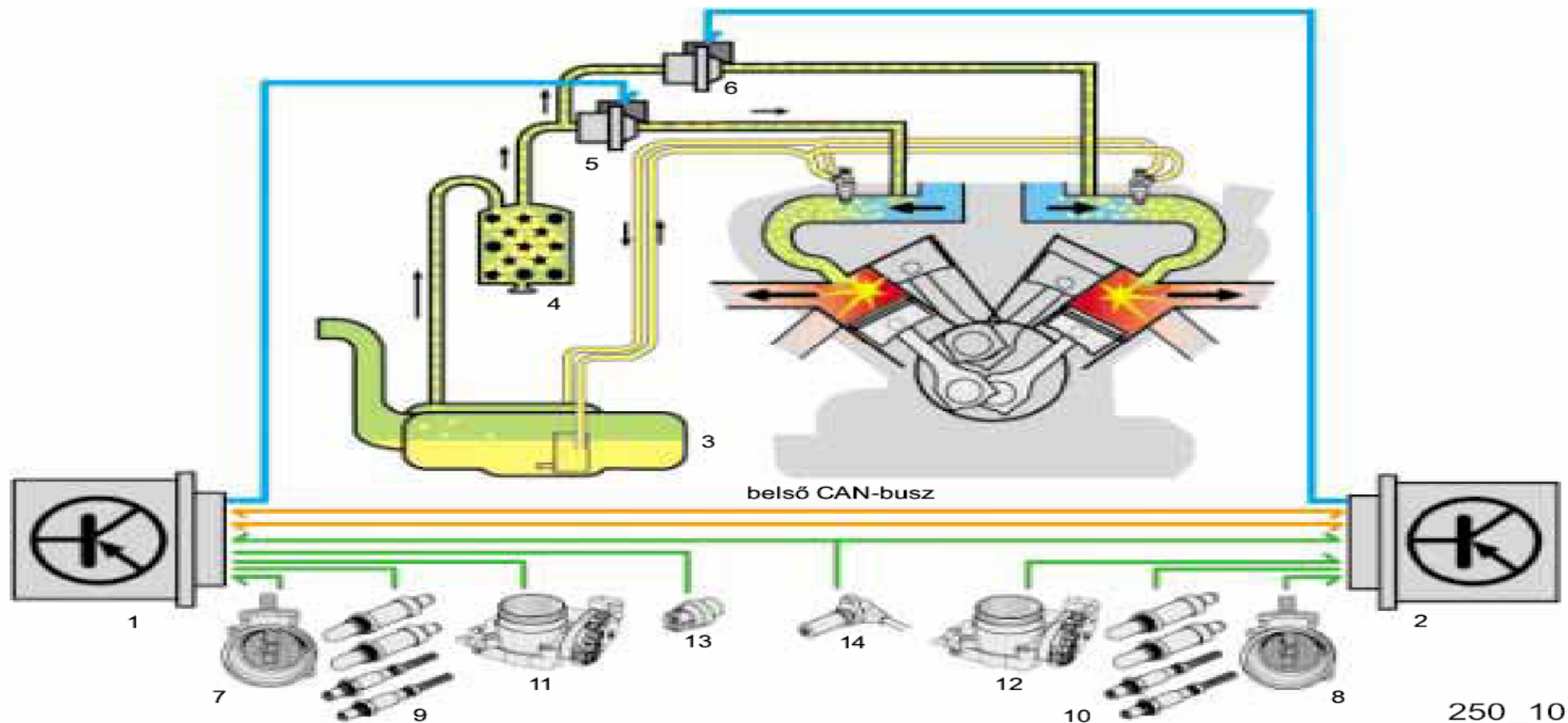
Az elektromos benzinszivattyúk (G6, G23) a nyomásszabályozó segítségével 4 bar nyomást állítanak elő a hajtóanyagrendszerben. A szivattyúkat az 1. motorvezérlő-egység működteti.



A G23-as benzinszivattyú a főszivattyú, ami a motor járásakor folyamatosan hajtóanyagot szállít a motorhoz. A G6-os, második benzinszivattyú a motor indításakor a gyors nyomásemelkedés biztosítása érdekében lép működésbe nagy motorterhelésnél, magas motorfordulatszámánál, ill. ha a rendszerben 20 liternél kevesebb hajtóanyag van.

Az 1. sugárszivattyú a hajtóanyagot a főkamrából a G6-os benzinszivattyú előszállító tartályába, a 2. sugárszivattyú pedig a mellékkamrából a G23-as benzinszivattyú előszállító tartályába szállítja.

A benzintartály-szellőztető rendszer



I. blokk

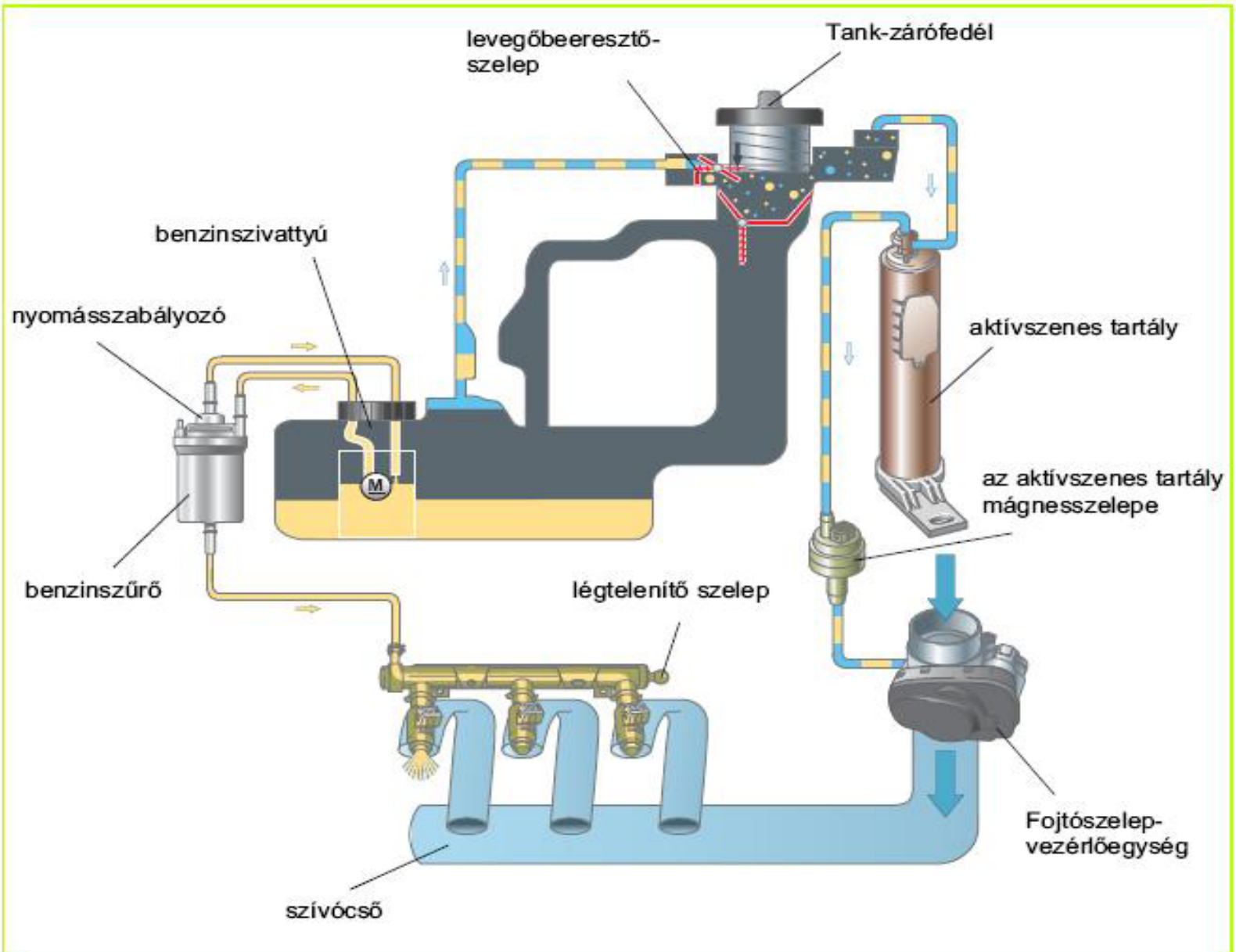
- 1 1. motorvezérlő-egység
- 3 hajtóanyagtartály
- 4 aktívszenes tartály
- 5 az I. blokk aktívszenes tartályának 1. mágneszelepe
- 7 1. légtömegmérő beszívottlevegő-hőmérséklet jeladóval
- 9 az I. blokk lambda-szondái
- 11 az I. blokk 1. fojtószelep-vezérlőegysége
- 13 hőmérséklet jeladó (G62)
- 14 fordulatszámérzékelő

II. blokk

- 1 2. motorvezérlő-egység
- 6 a II. blokk aktívszenes tartályának 2. mágneszelepe
- 8 2. légtömegmérő beszívottlevegő hőmérséklet jeladóval
- 10 a II. blokk lambda-szondái
- 12 a II. blokk 2. fojtószelep-vezérlőegysége
- 14 fordulatszámérzékelő

250_10

Visszafolyás nélküli üzemanyagrendszer

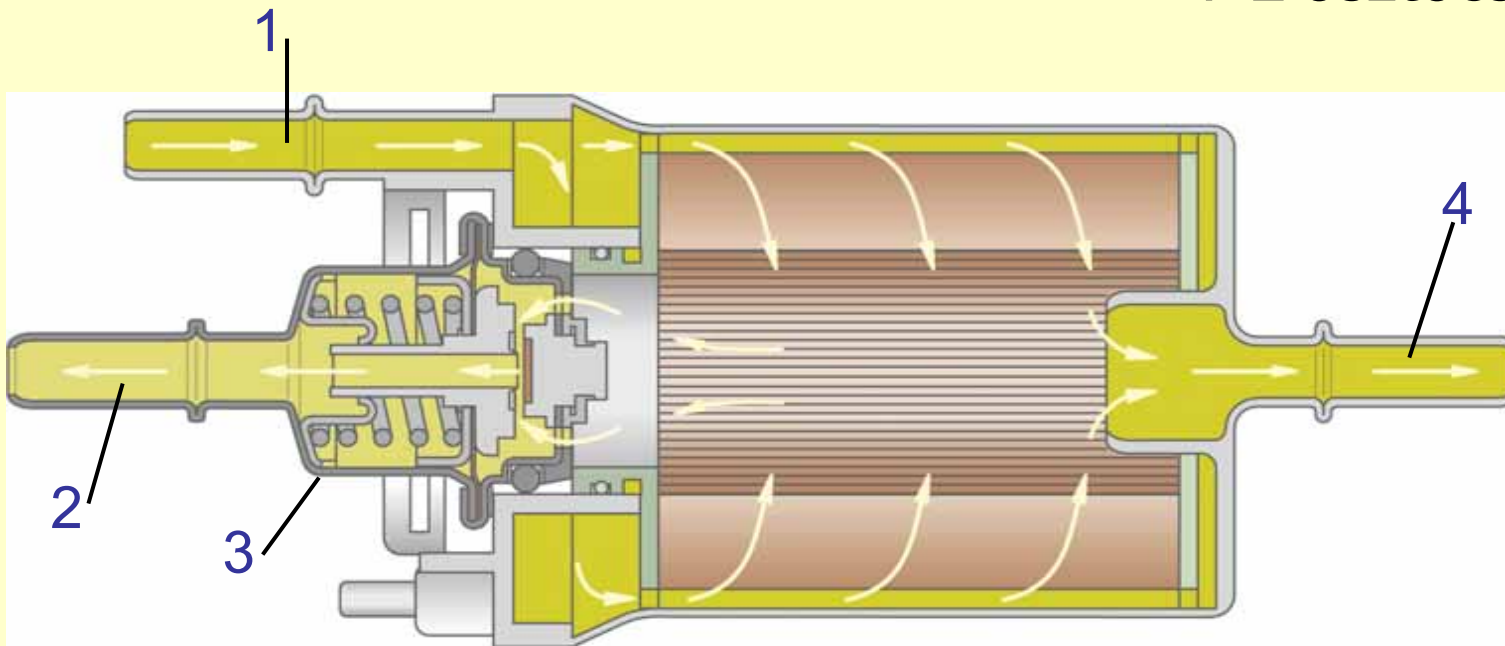


Visszafolyás nélküli üzemanyagrendszer

A nyomásszabályzó a szűrőbe van építve, és 3 bar-on tartja a nyomást.

Ha a nyomás 3 bar fölé emelkedik, akkor a membránszelep nyitja a visszafolyást a tartályba.

- 1 Tartályból
- 2 Visszafolyás a tartályba
- 3 Nyomásszabályzó
- 4 Elosztócsőhöz

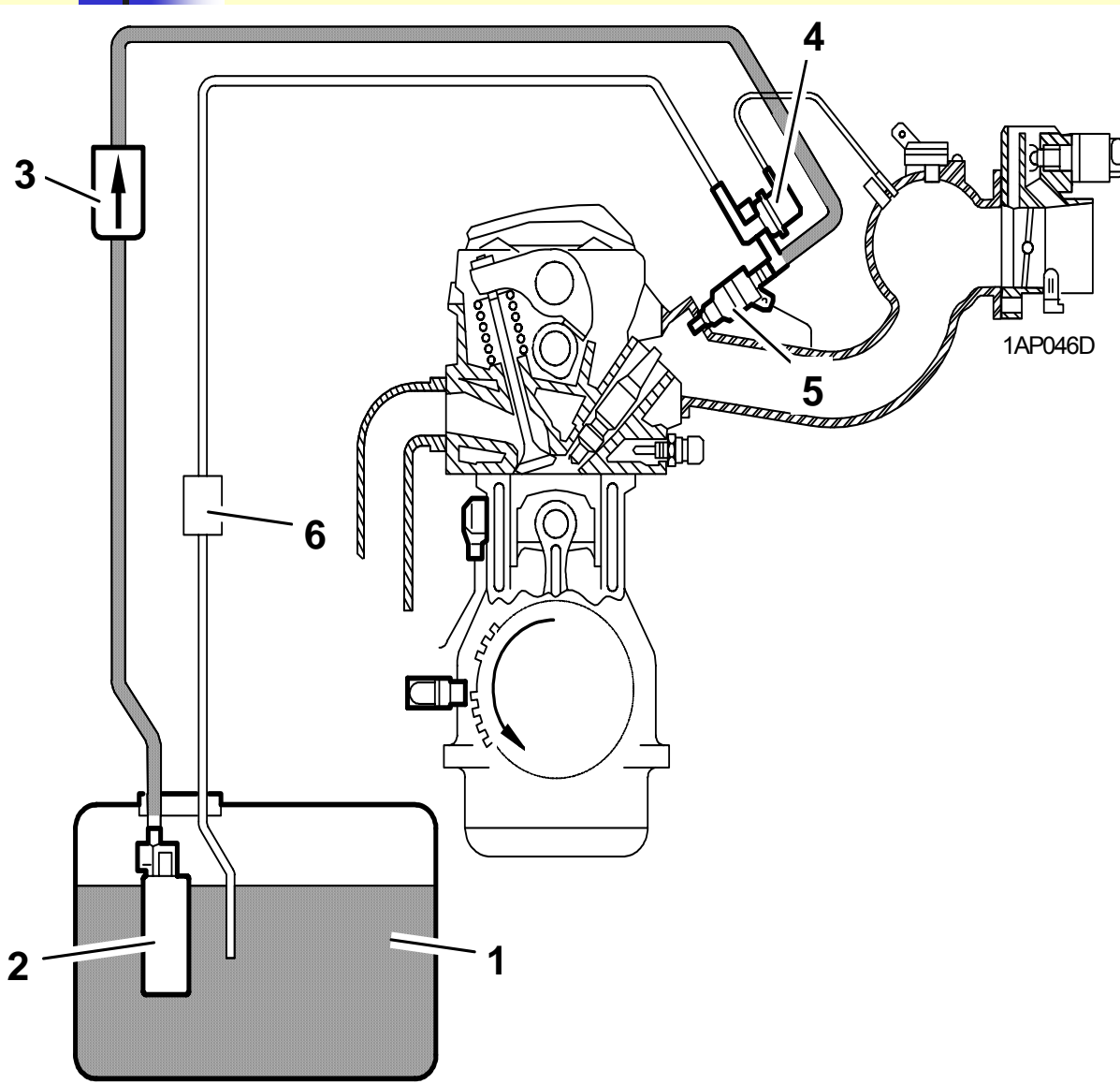




BENZINBEFECSKENDEZÉS

ÜZEMANYAG ELLÁTÓ RENDSZER

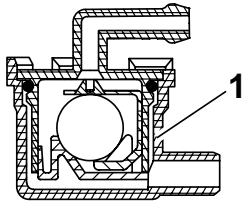
Benzin tápkör – Citroen MM8P



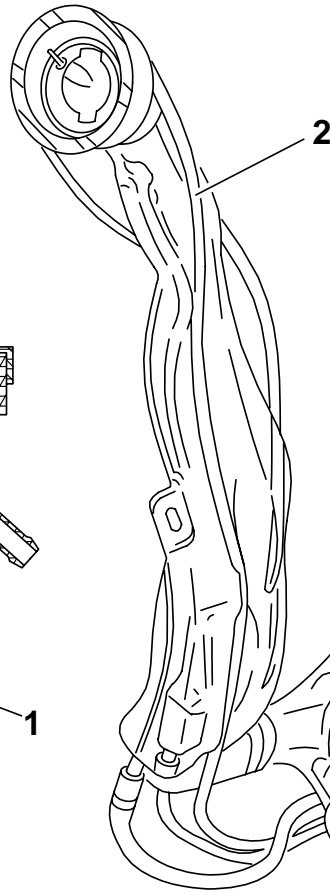
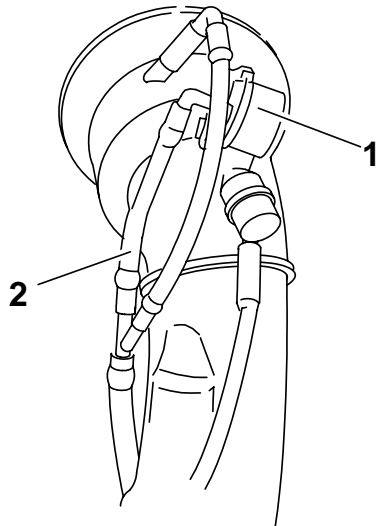
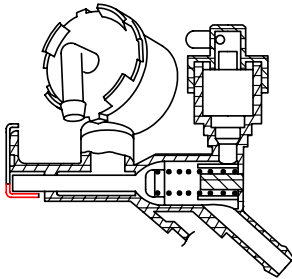
- 1. Üzemanyag tartály
- 2. Benzinszivattyú
- 3. Benzinszűrő
- 4. Nyomákszabályzó
- 5. Befecskendező szelep
- 6. Visszafolyást meggátló szelep (boruláskor)

Benzintartály és szerelvényei

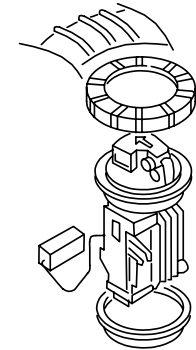
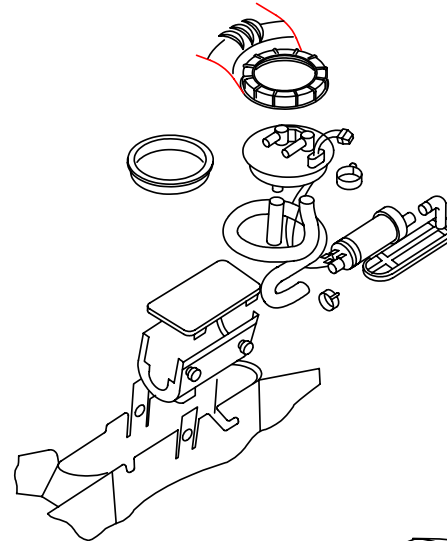
Borulás-
kifolyás
védelem



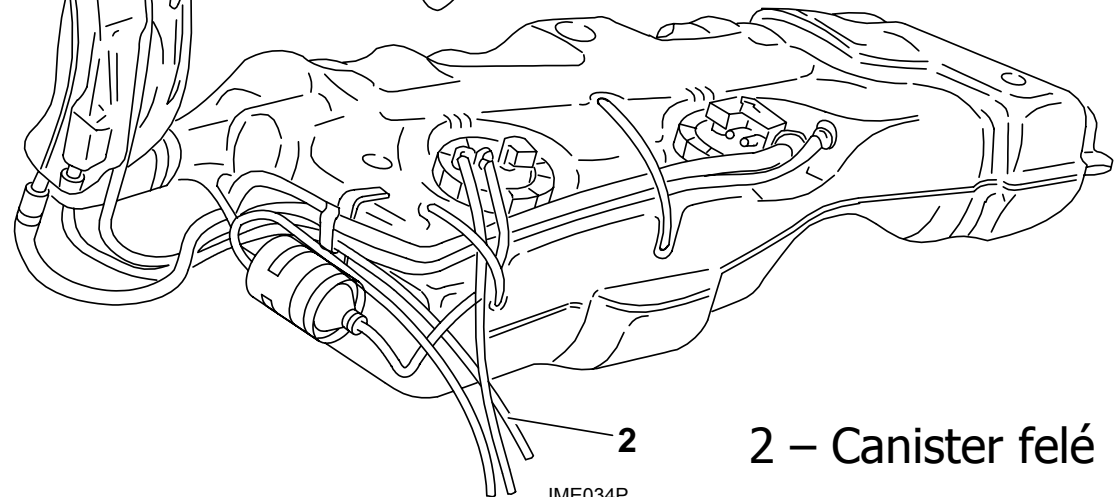
Túlnyomás-
vákuum
védelem



Szivattyú

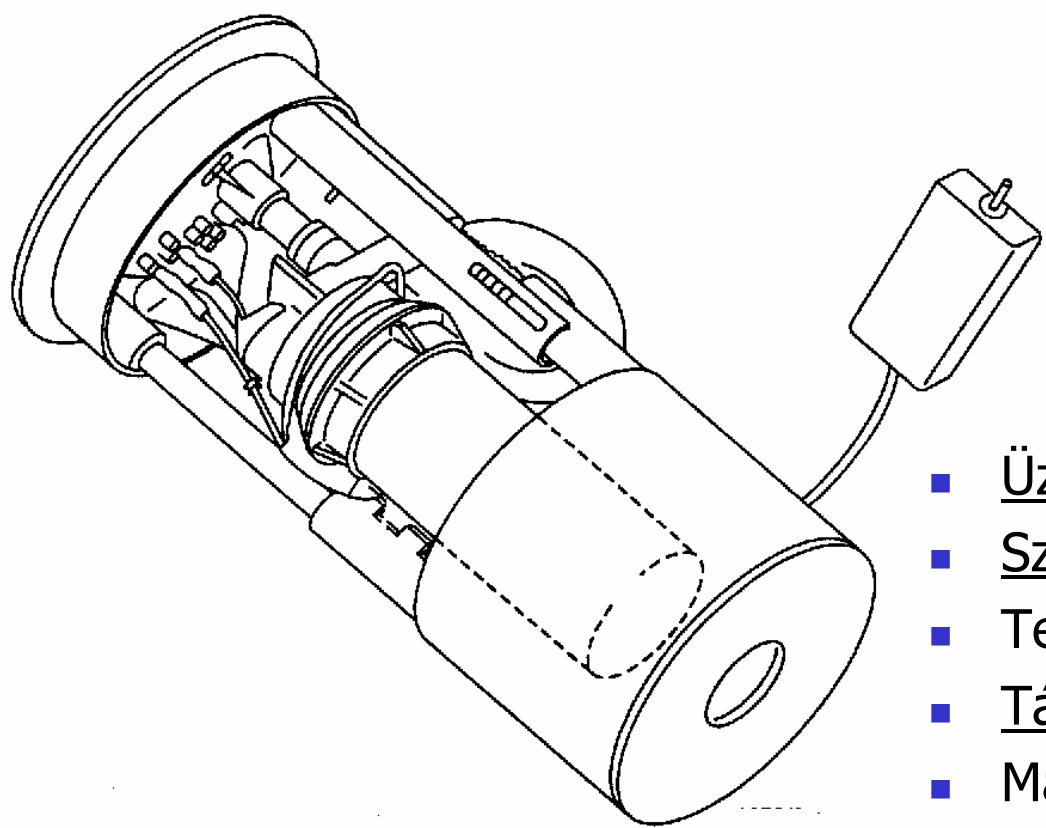


Szintjelző



2 – Canister felé

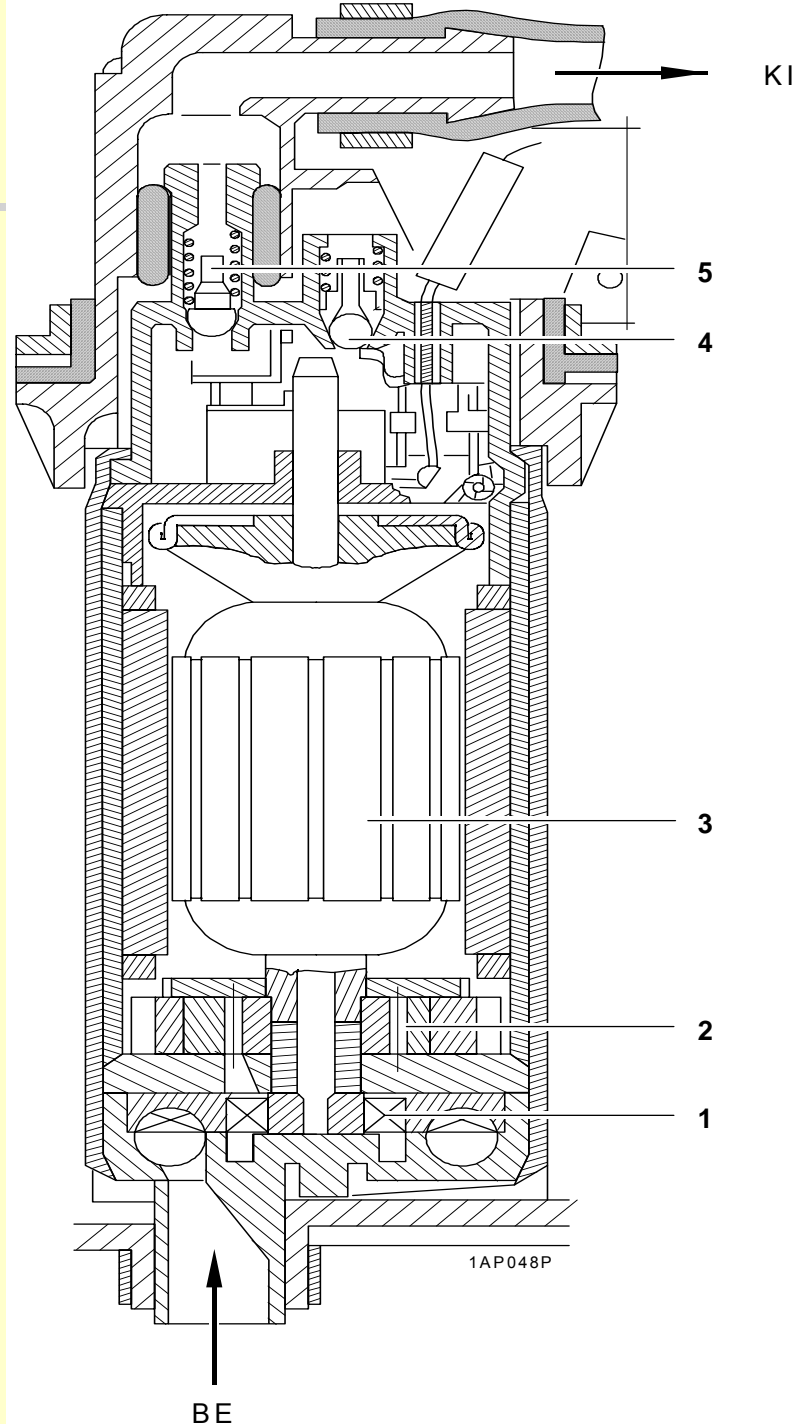
Benzinszivattyú



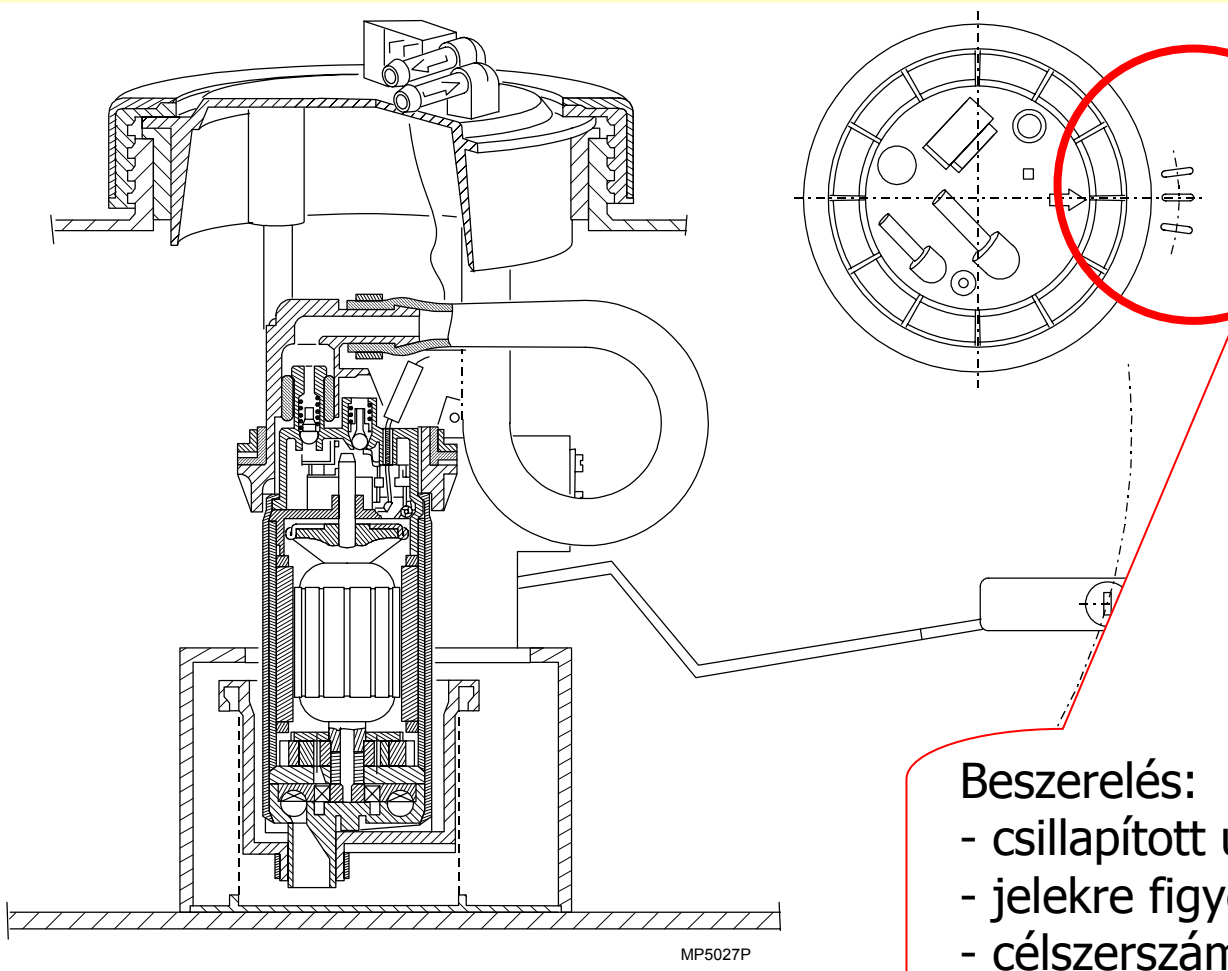
- Üzemi nyomás : 3 bar
- Szállított térfogatáram : 120 liter/óra
- Teljesítmény felvétel : kb. 50 W
- Táplálás : 12 V – relén át
- Maximális áramfelvétel : 10,5 A
- Működés:
 - Gyújtásráadás után néhány mp
 - Járó motor (indítózás alatt is)

Benzinszivattyú

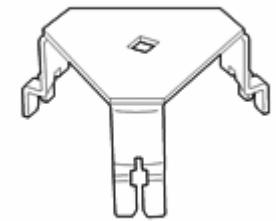
- 1. Tápszivattyú (szállító fokozat, a régebbi kivitelén)
- 2. Fogaskerék-szivattyú (nyomásnövelő fokozat)
- 3. Villanymotor
- 4. Biztonsági szelep, nyitási nyomás : 7 bar
- 5. Visszacsapó szelep; a nyomást tartja fenn a benzincsőben a szivattyú leállítása után



Benzinszivattyú + szintjelző



9780 55

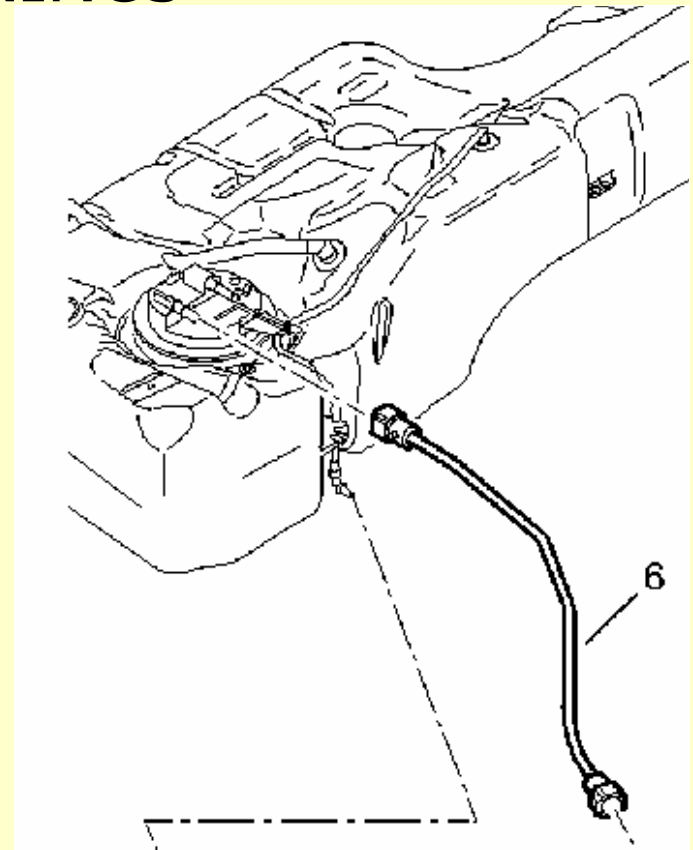
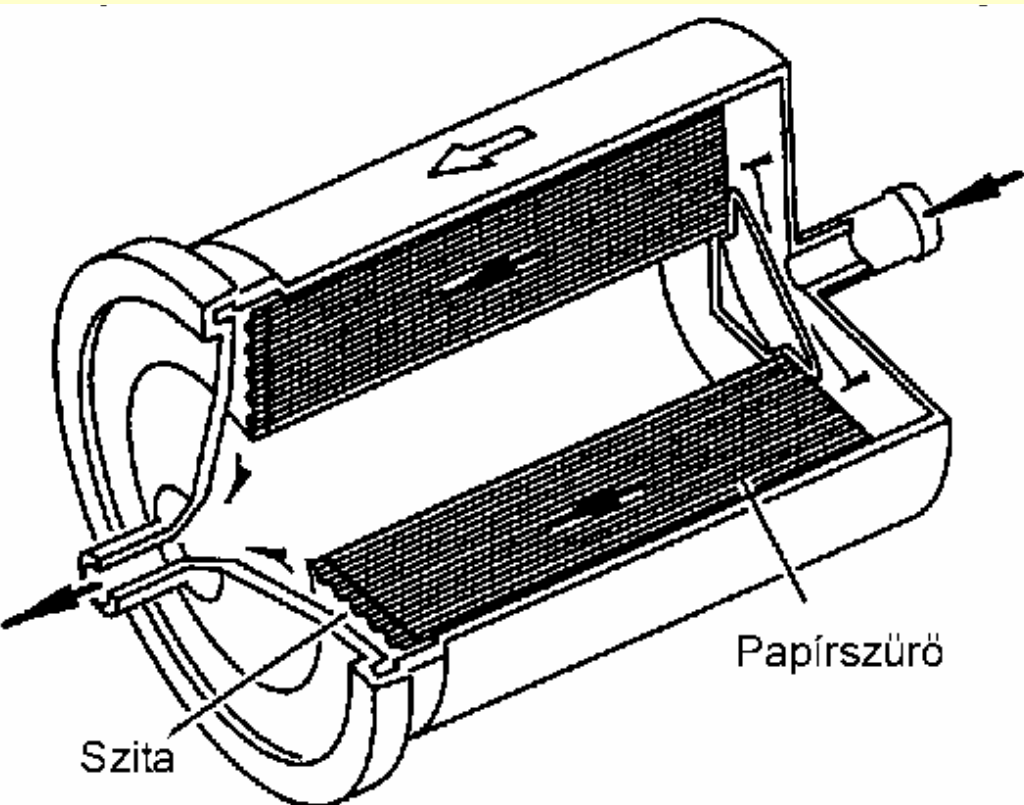


Beszereelés:

- csillapított úszóra ügyelni
- jelekre figyelni
- célszerszámot használni a lehúzáshoz

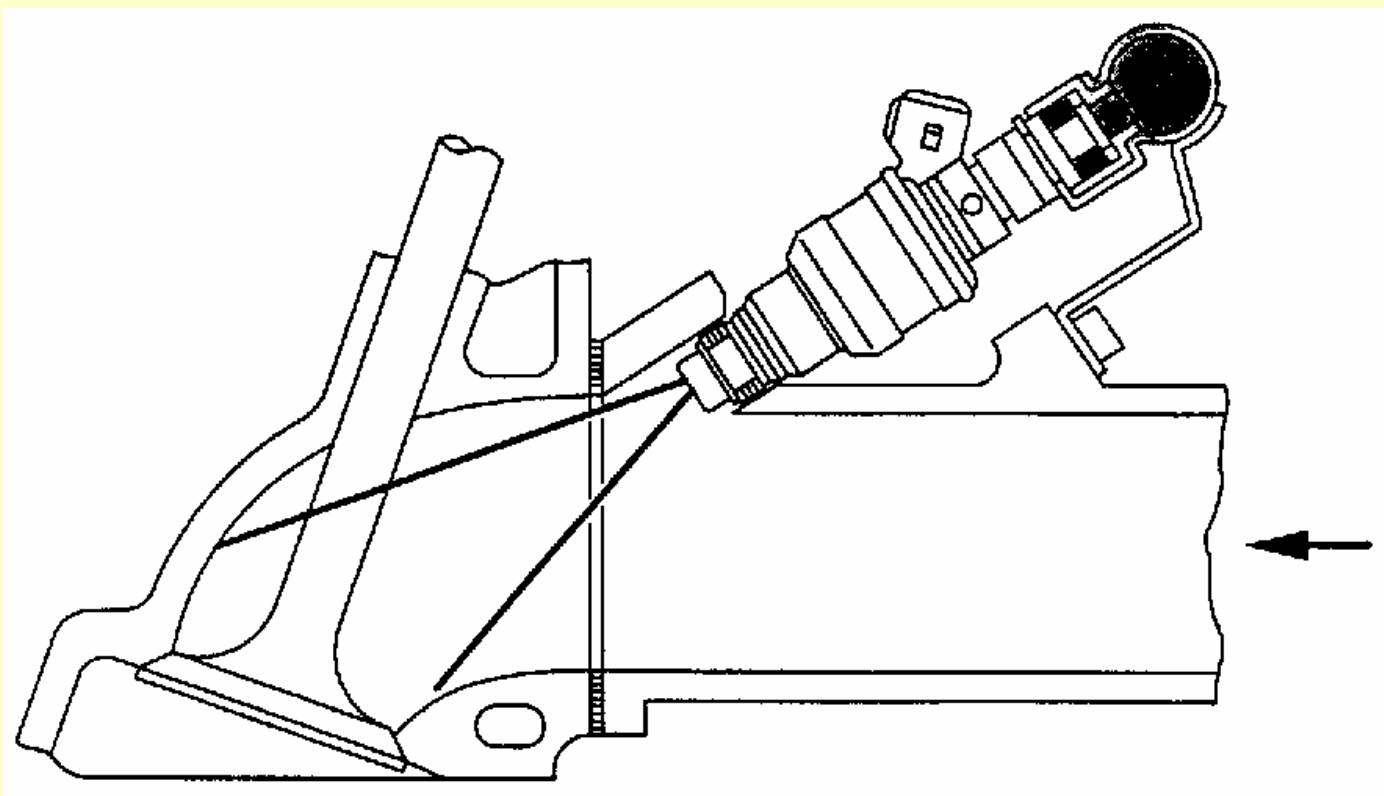
Benzinszűrő

- Beszerelési irányra ügyelni
- Csereperiódus a garanciafüzetben kb. 40 - 60.000 km
- Újabb modelleken (C2,C3,...): NINCS

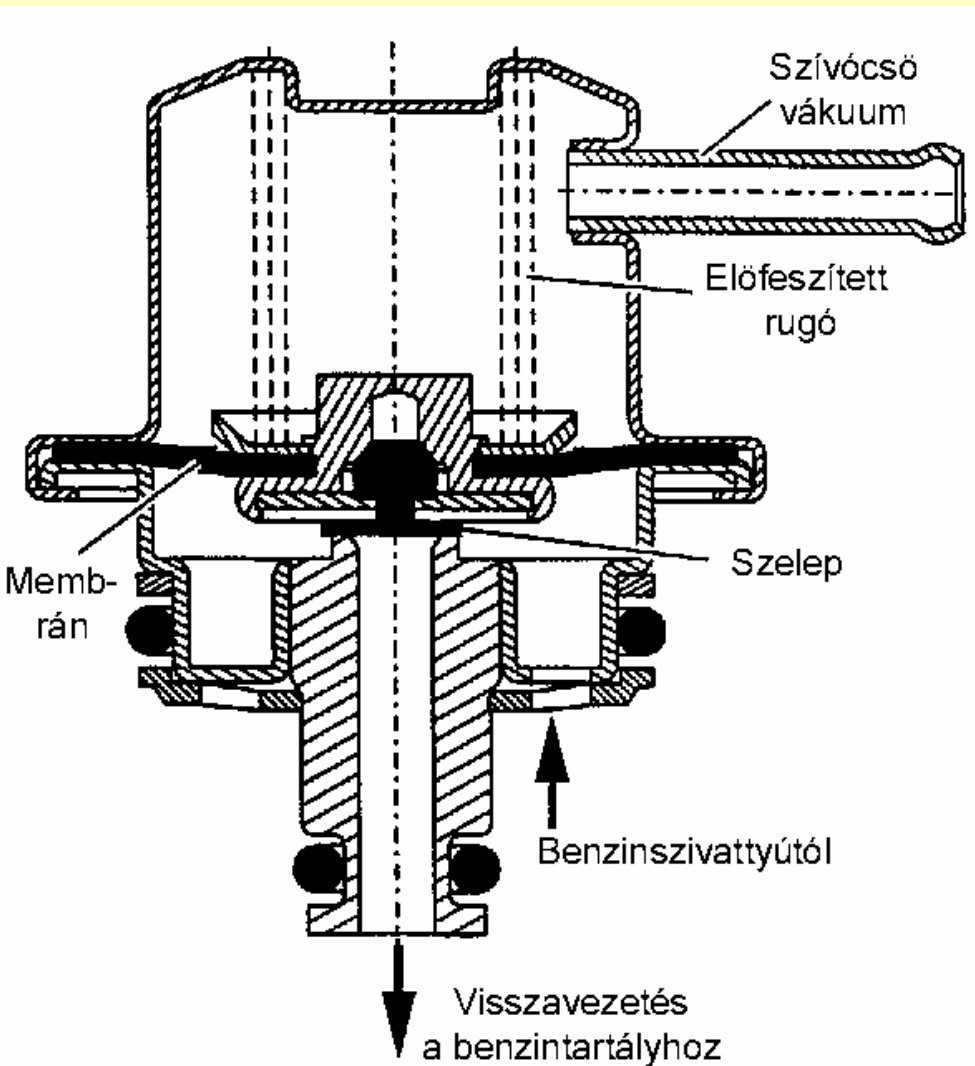


Elosztócső - nyomásszabályzó

- Régebbi rendszereknél a cél: a benzinyomás és a szívócsőnyomás különbségének állandó értéken tartása
- Egy adott befecskendezési idő alatt mindig ugyanannyi benzint fecskendezzen be (bármely fojtószelep állásnál, bármely fordulaton)



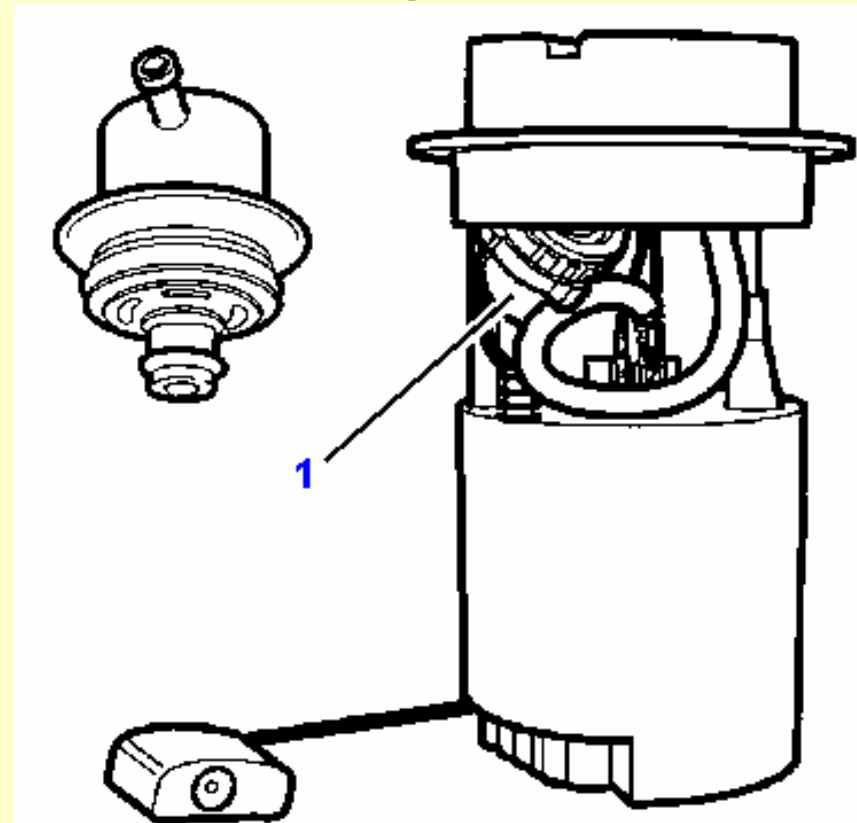
Nyomásszabályozó (régi)



- Az elosztócsőre építették
- Egy gumicsővel a szívócsőkhöz kapcsolódik
- Állandó értéken tartja a benzin- és a szívócsőnyomás közötti különbséget: kb. 2 – 2,5 bar
- A felesleget a benzintartályba vezetik vissza („két csöves”)

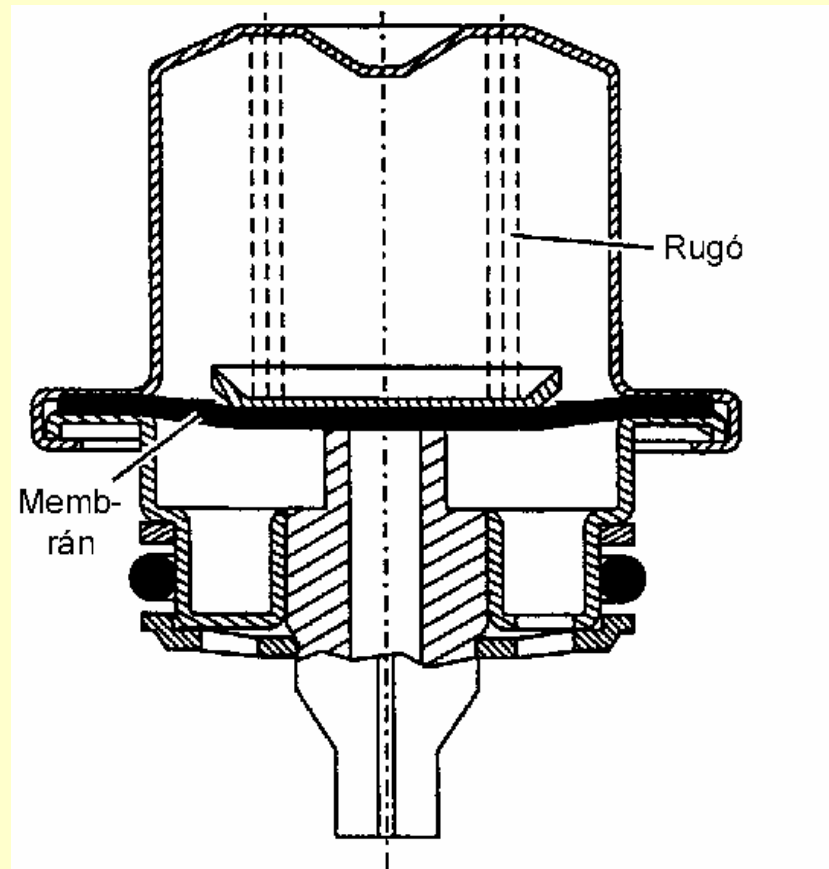
Nyomákszabályozó (új)

- A benzinyomás-szabályozó a szivattyún – a tankban v. a tankon – van; „egycsöves” kivitel
- A benzinyomás a légköri nyomáshoz képest állandó: kb. 3,5 bar
- A befecskendezési időt a vezérlőegység a szívócsőnyomás alapján korrigálja



Pulzálás csillapító

- Bizonyos rendszereknél alkalmazzák; pl. V6 BOSCH MP.7.0 vagy C1 1.0 BOSCH ME.7.4.7
- Szerepe: a benzincső nyomáslengvéseinek csökkentése

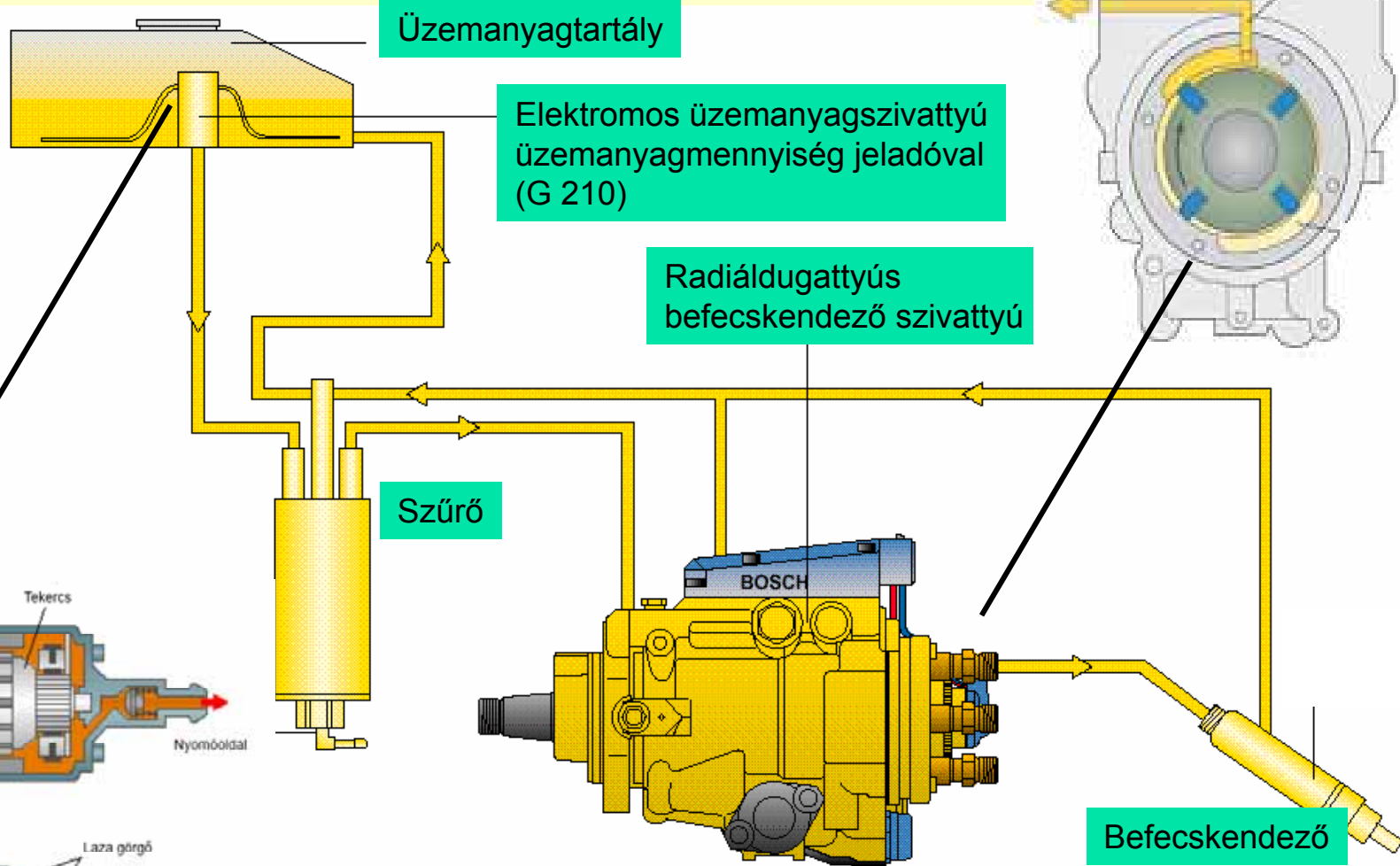




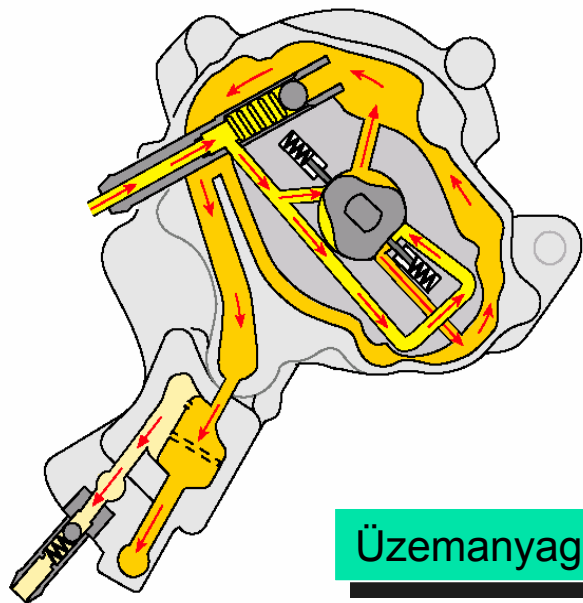
Korszerű tüzelőanyag ellátó rendszerek felépítése

Diesel - motorok

Forgóelosztós befecskendező rendszer



Porlasztó szivattyús befecskendező rendszer



PD
elem

Nyomásszabályzó szelep
visszafolyó ág (1 bar)

Üzemanyag hőmérséklet érzékelő

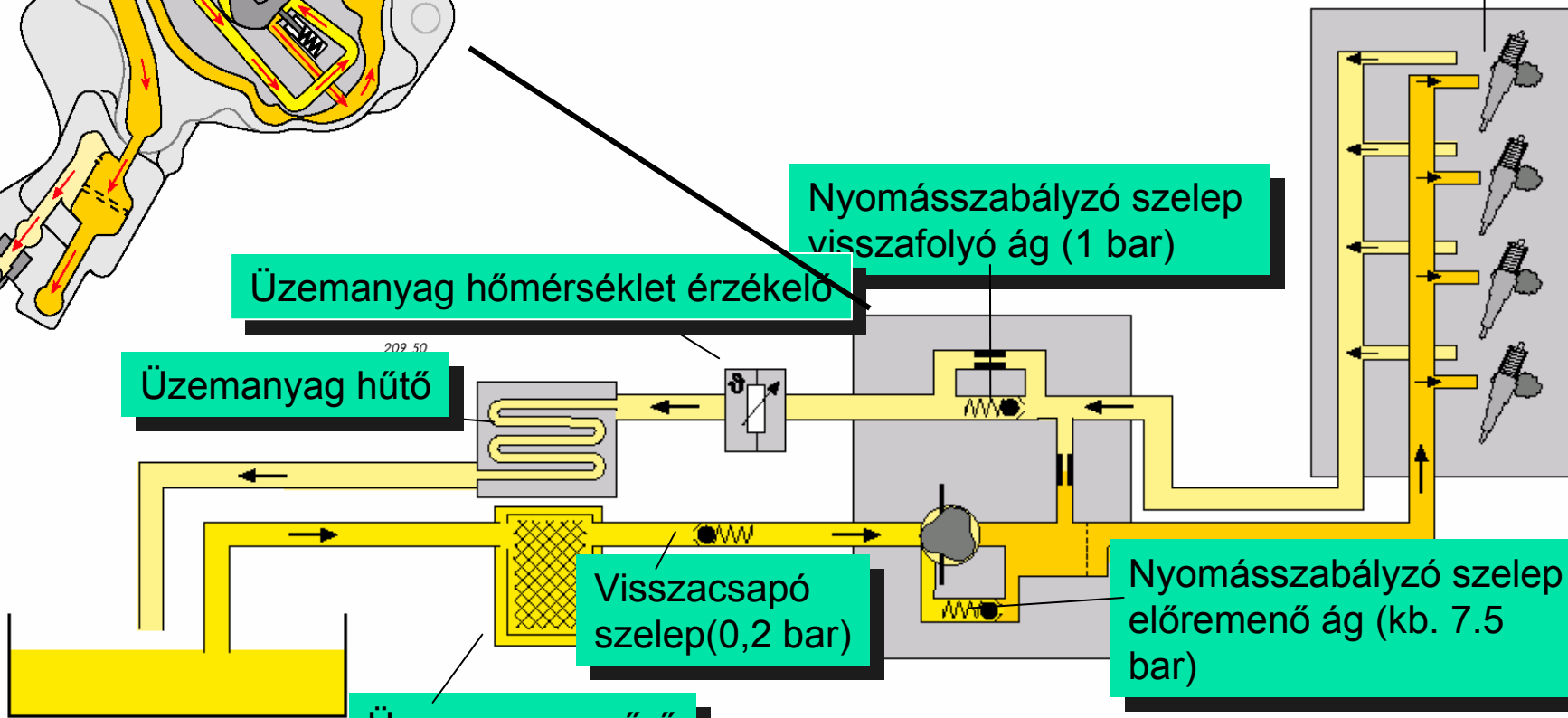
209.50
Üzemanyag hűtő

Visszacsapó
szelep(0,2 bar)

Nyomásszabályzó szelep
előremenő ág (kb. 7.5
bar)

Üzemanyag szűrő

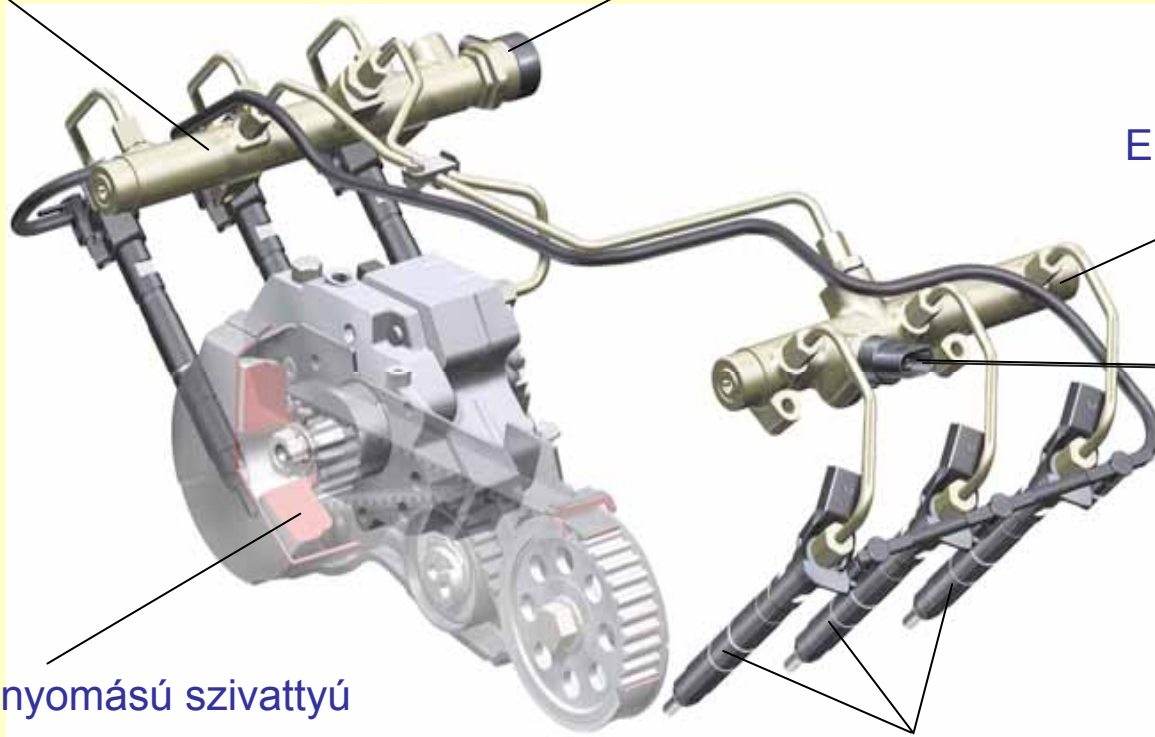
Szárnylapátos
üzemanyagszivattyú



Common-Rail befecskendező rendszer

Elosztócső 1. hengerson

Nyomásszabályzó szelep N276



Elosztócső 2. hengerson

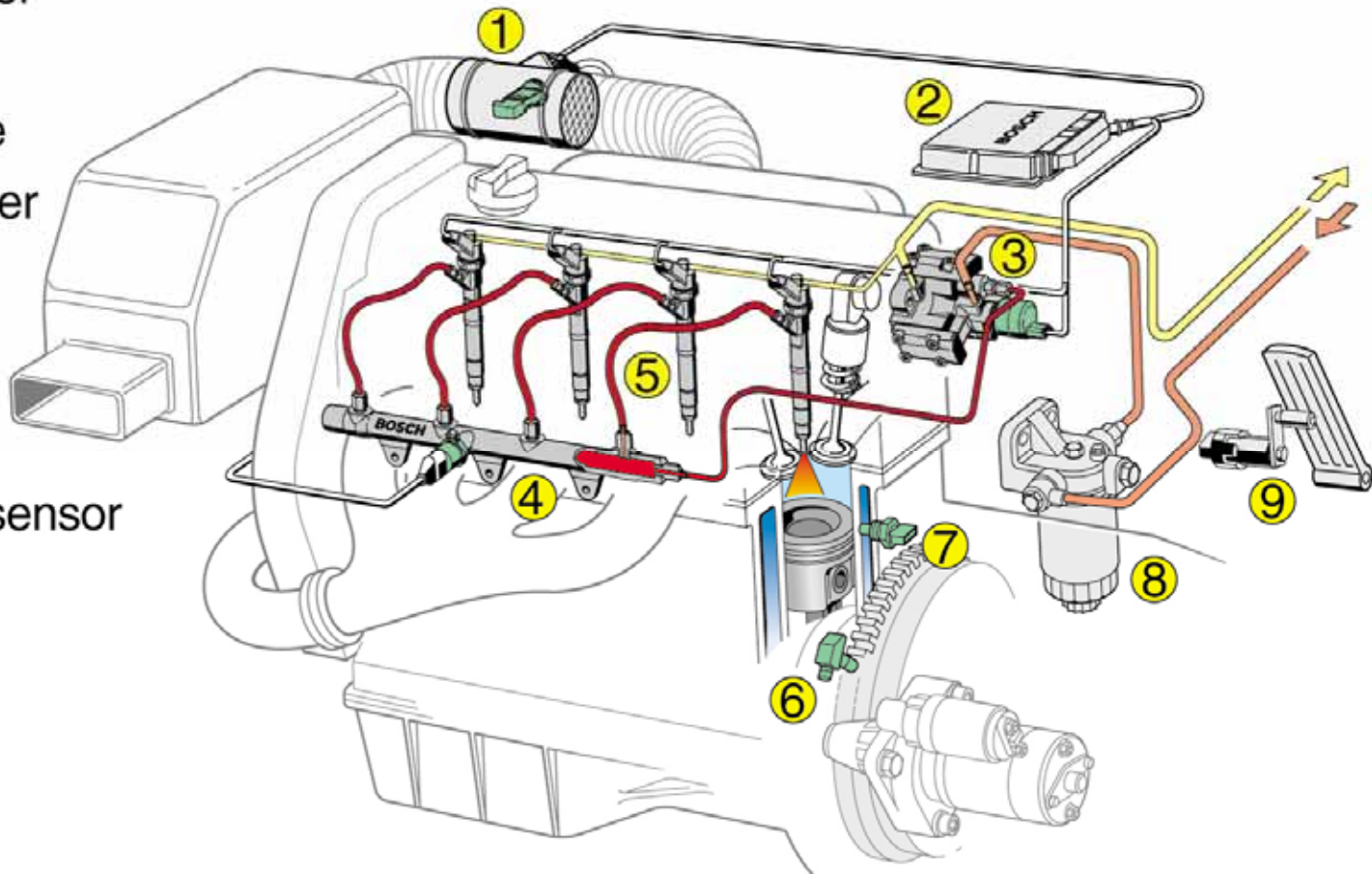
Üzemanyagnyomás jeladó G247

Nagynyomású szivattyú

Befecskendező szelepek

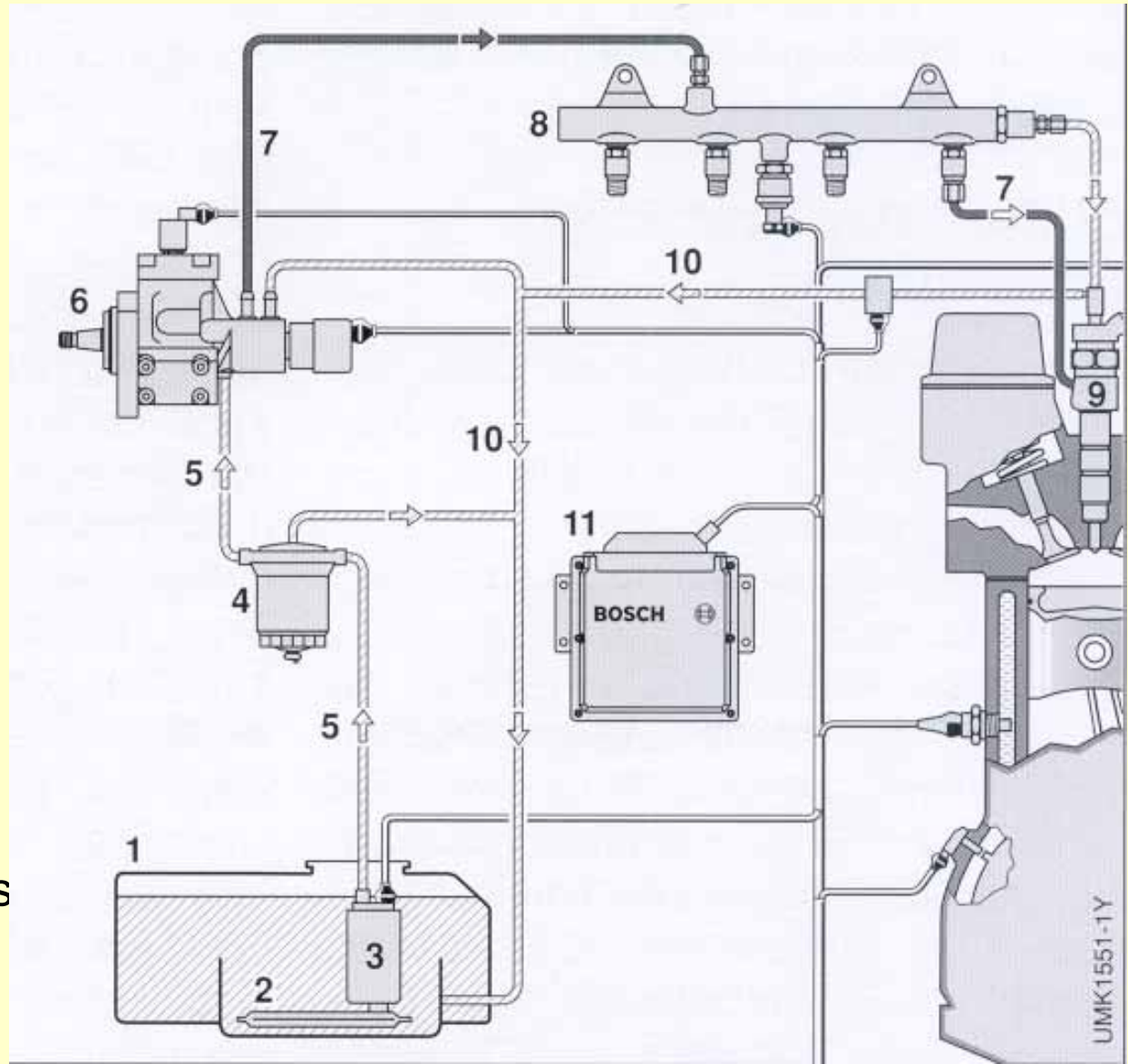
A Common-Rail befecskendező rendszer felépítése

- 1 Luftmassenmesser
- 2 Steuergerät
- 3 Hochdruckpumpe
- 4 Hochdruckspeicher (Rail)
- 5 Injektoren
- 6 Kurbelwellen-Drehzahlsensor
- 7 Motortemperatursensor
- 8 Kraftstofffilter
- 9 Fahrpedalsensor



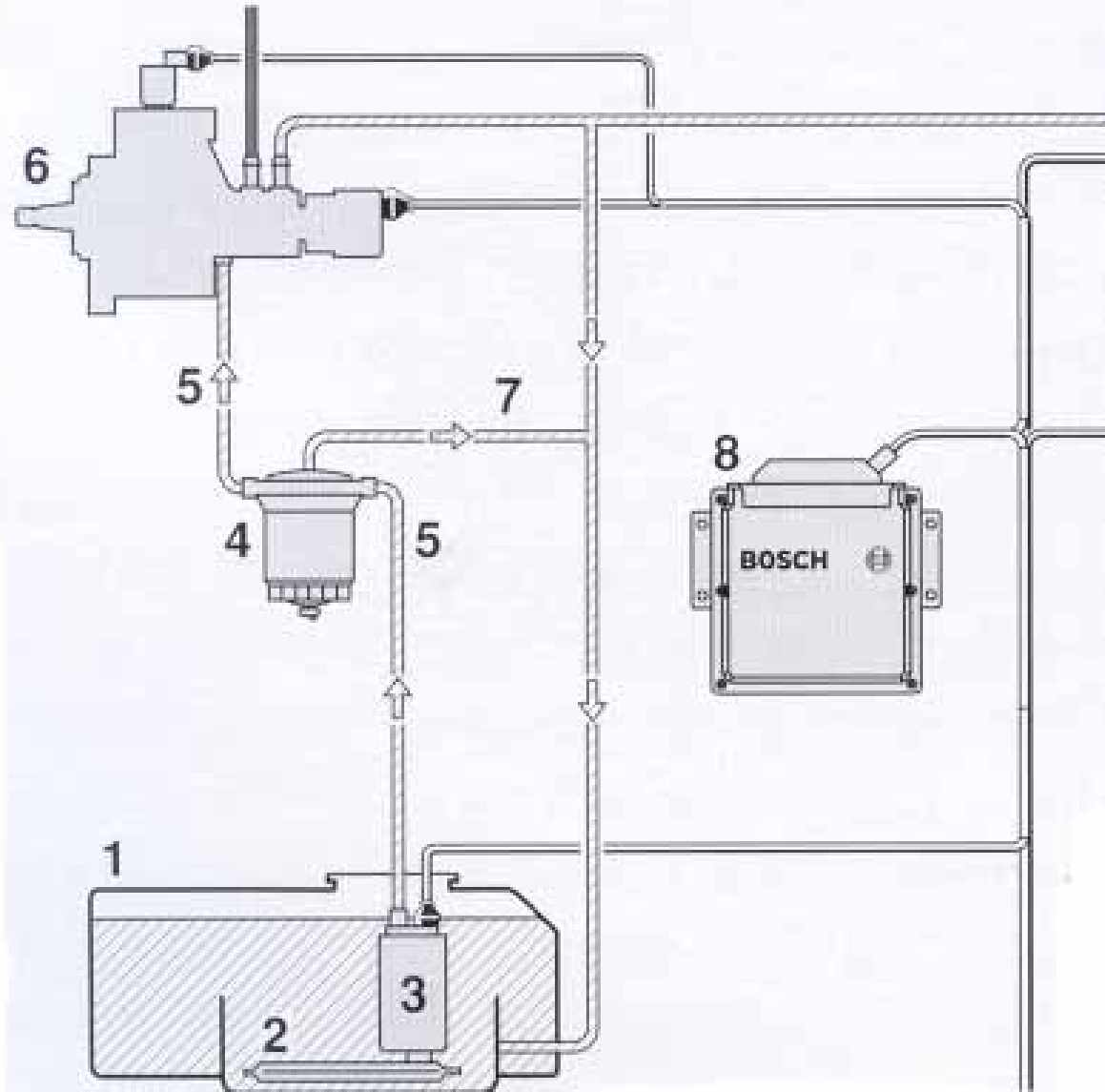
Tüzelőanyag-rendszer

1. Tüzelőanyag tartály
2. Előszűrő
3. Tápszivattyú
4. Tüzelőanyag szűrő
5. Kisnyomású cső
6. Nagynyomású szivattyú
7. Nagynyomású cső
8. Gyűjtőcső
9. Befecskendező
10. Résolaj visszavezetés
11. Vezérlő-egység



Kisnyomású rész

1. Tüzelőanyag tartály
2. Előszűrő
3. Tápszivattyú
4. Tüzelőanyag-szűrő
5. Kisnyomású tüzelőanyag-vezeték
6. Nagynyomású szivattyú
7. Tüzelőanyag visszavezetés
8. Vezérlő-egység



Nagynyomású rész

1. Nagynyomású szivattyú
2. Kapcsoló-szelep
3. Nyomásszabályzó-szelep
4. Nagynyomású vezeték
5. Gyűjtőcső (Rail)
6. Nyomá szenzor
7. Nyomáshatároló szelep
8. Átfolyás-szabályzó
9. Befecskendező
10. Vezérlő-egység

