

# Gépjármű-futóművek szerkezetana

Fékezés  
Légfékek

## 4. Légfékek

Elsősorban nagyobb méretű haszonjárműveken, ritkán személygépkocsikon alkalmaznak olyan féket, amelyet a vezetőnek csak vezérelnie kell, az energiát a motor szolgáltatja.

Az energia szállítását, ill. felhasználását tekintve, elvileg háromféle megoldást különböztetünk meg:

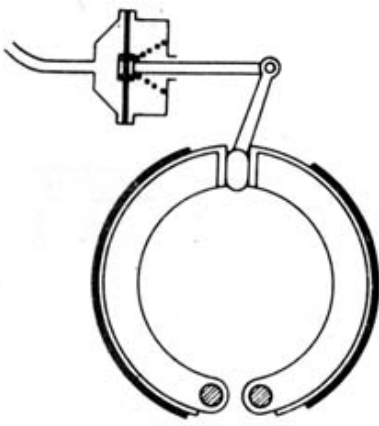
— a motor sűrített levegőt termel, azt tartályokban tároljuk, s onnan közvetlenül a felhasználási helyre vezetjük, megfelelően vezérelve (légfék);

— a motor sűrített levegőt termel, azt tartályokban tároljuk, de fékezéskor megfelelően vezérelve olaj-

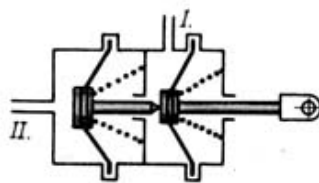
nyomást állítunk elő vele, s azt vezetjük el a felhasználási helyre (hidropneumatikus fék);

— a motor nagynyomású folyadékot szállít, s azt megfelelően vezérelve közvetlenül a felhasználási helyre vezetjük; álló motor esetén légüstben tárolt energia létesíti a nyomást (hidraulikus fék).

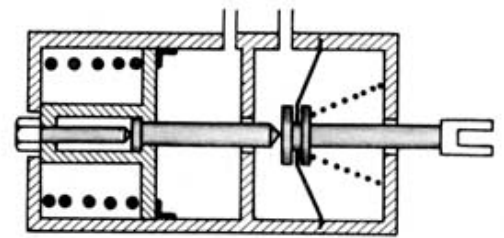
A két utóbbi rendszer még nem terjedt el. Légfékeken a fékpofákat bütykök feszítik szét. A fékkulcsot egy kar segítségével az az erő fordítja el, amelyet az odavezetett levegő a membránkamrában létesít (214. ábra.) Kétkörös fék esetén kettős kamrát lehet használni (215. ábra). Néha membrán helyett dugattyút alkalmaznak (216. ábra.)



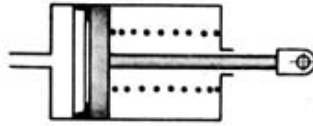
214. ábra



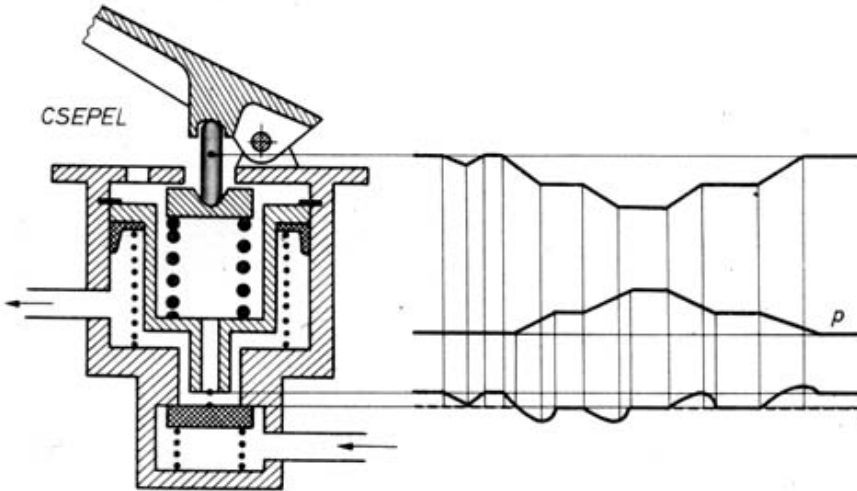
215. ábra



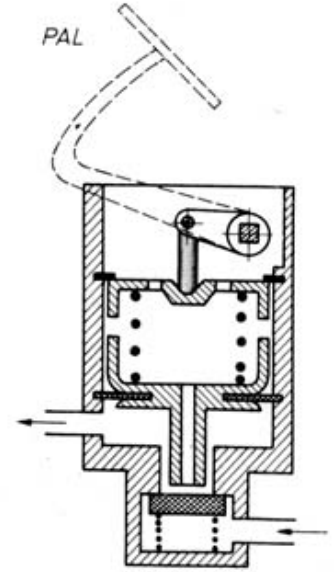
217. ábra



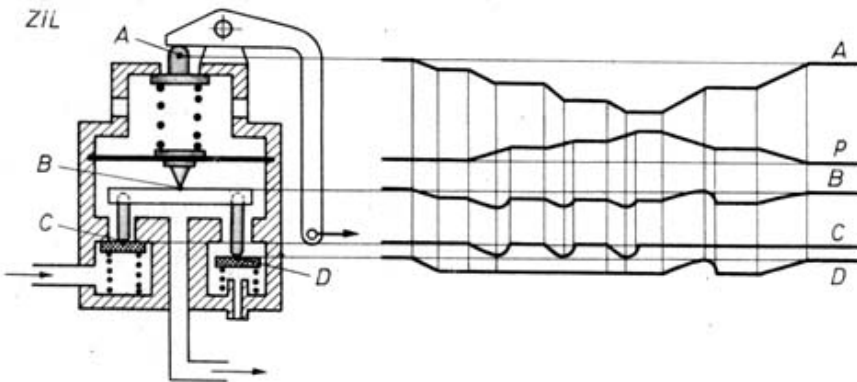
216. ábra



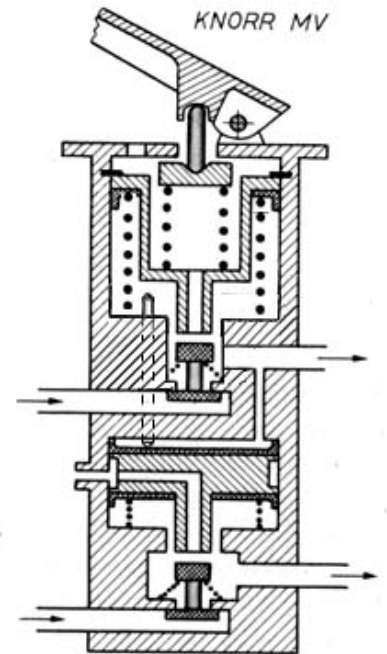
218. ábra



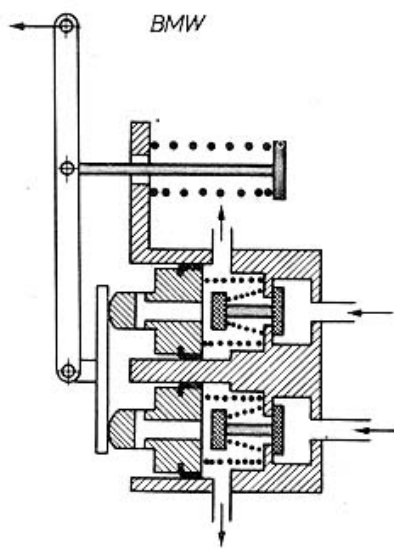
219. ábra



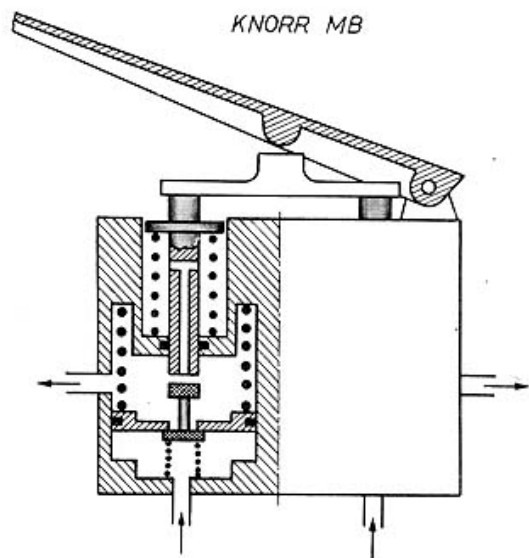
220. ábra



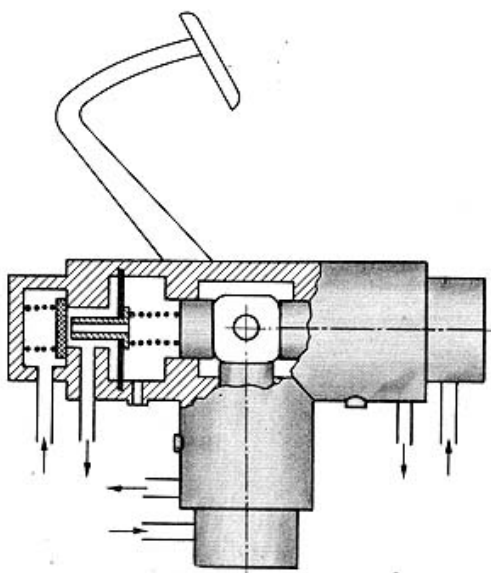
221. ábra



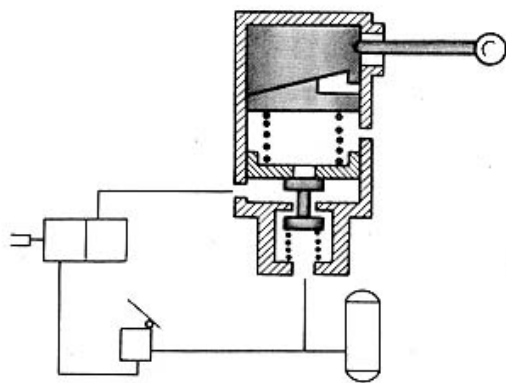
222. ábra



223. ábra



224. ábra



225. ábra

Más esetekben a fékkulcsot egy erős rugó igyekszik fordítani, de a rugót az odavezetett állandó nyomású egő visszatartja (217. ábra). A membránkamrába retett vezérelt nyomású levegő hagyományos mó- a működteti a féket, de ugyanez a szerkezet biztons- i (második) fékként, sőt parkolófékként is használ- ó. Ehhez nem kell mást tenni, mint a rugót támasz- dugattyú kamrájában csökkenteni, ill. megszüntetni nyomást. A szerkezet azt is lehetővé teszi, hogy a tel- n levegő nélkül maradt gépkocsit kézi erővel ki- lenen fékezni. (Hogyan?)

A levegő nyomásának vezérlésére a főfékszelepek l- gálnak. A 218., 219. és 220. ábrán háromféle meg- ás látható, az első kettő hasonló egymáshoz.

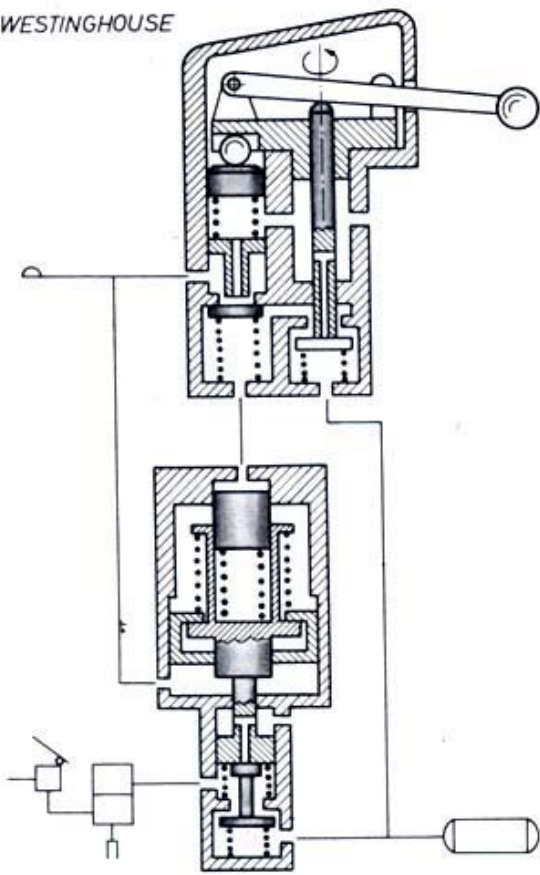
Mindegyik közös jellemzője, hogy a fékkamrák felé beengedett levegő nyomása mindig a pedállal össze- nyomott rugó erejével tart egyensúlyt. Az ábrák mel- lett levő diagramok a szerkezet dinamikus működé- sét: a legjellemzőbb alkatrészek egy-egy pontjának az elmozdulását, ill. a nyomás alakulását mutatják.

Két-, ill. háromkörös fékrendszerhez való főfék- szelepeket mutatnak be a 221—224. ábrák.

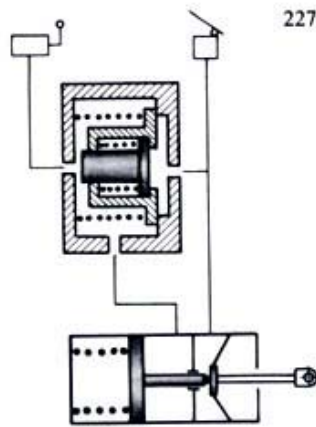
Rugóerő-tárolós fékkamrák rugóerejének felszaba- dítására (második fék!) kézi szelepek szolgálnak (225. ábra).

A 226. ábrán olyan kézi szelep (és relé) látható, amelyik egyrészt második fék működtetésére használ- ható (a karnak függőleges tengely körüli forgatásával)

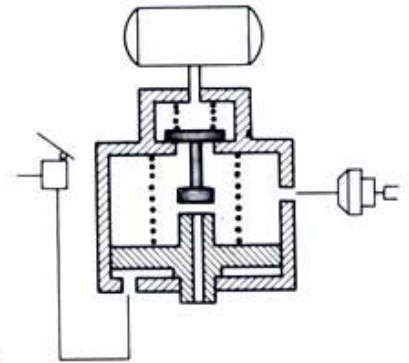
WESTINGHOUSE



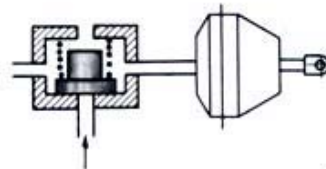
226. ábra



227. ábra

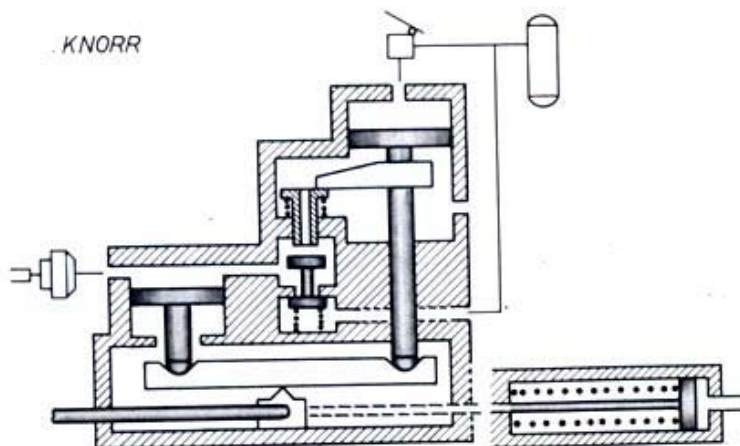


228. ábra

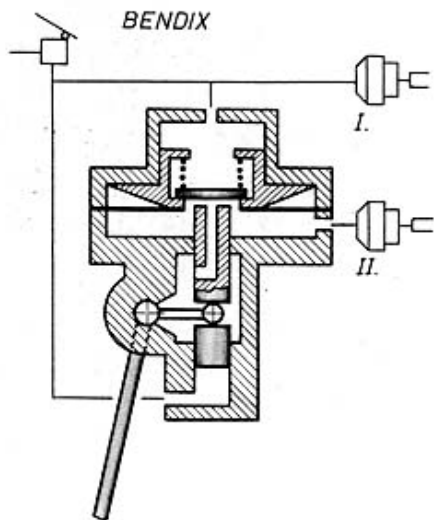


229. ábra

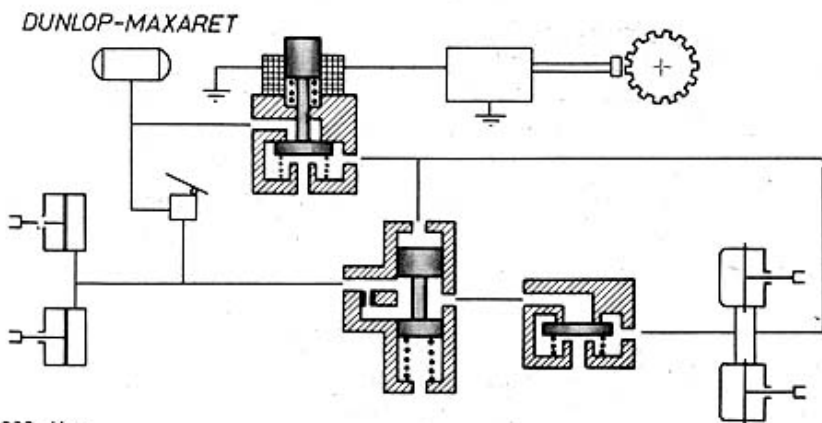
KNORR



230. ábra



231. ábra



232. ábra

másrészt a rögzítőféket tudja kapcsolni (ütközésig való elforgatás után a kart függőlegesen föl lehet emelni).

Célszerű megakadályozni, hogy véletlenül egyidejűleg fejtsen ki maximális fékerőt a rugóerő és a főfék-kamra, erre a célra alkalmas szelepet mutat a 227. ábra.

Közismert, hogy a légfék „lustább”, mint a hidraulikus fék. Jelentősen gyorsítani lehet a légfék működését relékkel és gyorskioldókkal. A 228. ábra egy relé mutat be, amit akkor célszerű beépíteni, mondjuk egy csuklós autóbusz végébe, ha a hátsó fékhez tartozó tartály is ott van. Ebben az esetben ugyanis a főfék-szeleptől csak annyi levegőnek kell a kocsí végébe hátramennie, amennyi a relészelepet kinyitja, a fék-kamrák feltöltéséhez a levegő már a közeli tartályból tud áramlani. A fékezés befejeztekor a fékkamrából távozó levegőnek sem kell előremennie a főfékszelepig, hogy a szabadba jusson, a relé rögtön kiengedi. Ez utóbbi feladatot a gyorskioldó szelep is el tudja látni (229. ábra).

Mint a hidraulikus fékeken szokás a fékerő szabályozása a terhelés függvényében, itt is gyakran alkalmazunk fékerő-szabályozókat. A sok variáció közül csak kettőt mutatunk be. Az egyik (230. ábra) a mérleg-rúd feltámasztása mozog jobbra vagy balra, attól függően, hogy a hordrugó mennyire van összenyomva, ill. légrugó esetén mekkora a légrugóban levő nyomás (lásd az ábra jobb alsó sarkában levő dugattyút!). A másik (231. ábra) működését akkor érthetjük meg, ha figyelembe vesszük a nagyobbik dugattyú alsó végének kúposágát: minél lejjebb ereszkedik a dugattyú, annál jobban fölfekszik a kúpfelületre a membrán,

azaz annál nagyobb felületen tudja a levegő a dugattyút fölfelé nyomni. A dugattyú helyzete természetesen a terheléstől függ.

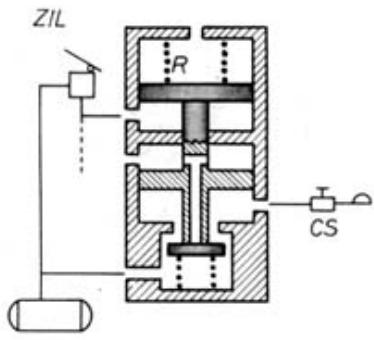
A lassulástól függő fékerő-szabályozás (csúszás-gátlás) hasonló elveken történik, mint a hidraulikus fékeknél. A 232. ábra mutatja be az általános elvi felépítést.

A légfékes kocsik többsége olyan, hogy rendszeresen vontat pótkocsit is. A pótkocsi légfékkel való fékezése különleges szerkezeteket igényel, nem lehet egyszerűen kiterjeszteni a gépkocsi fékhálózatát.

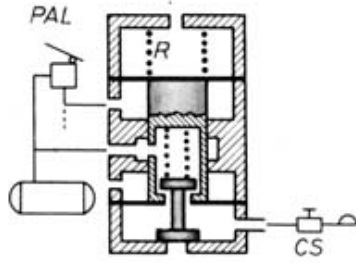
Alapvető követelmény ugyanis, hogy a pótkocsi automatikusan befékeződjék, ha leszakad, s ugyanakkor a gépkocsit is le lehessen fékezni. Ez azt jelenti, hogy a pótkocsinak saját feltöltött légtartályának kell lennie, továbbá szükséges, hogy a gépkocsitól jövő vezeték elszakadása ugyanolyan jelet adjon a pótkocsi fékezését vezérlő szelepnak, mintha a gépkocsivezető erősen fékezne.

A legelterjedtebb megoldás az, hogy a pótkocsihoz menő egyetlen vezetéken keresztül feltöltjük a pótkocsi tartályát, majd a vezetéket továbbra is nyomás alatt tartjuk mindaddig, amíg nem fékezünk. Fékezéskor az összekötő vezetékben csökkentjük a nyomást, éspedig olyan mértékben, amilyen erős fékezést akarunk. Végeredményben tehát pótkocsi esetén legalább két további szerkezetre van szükség: egyre a gépkocsin, egyre a pótkocsin.

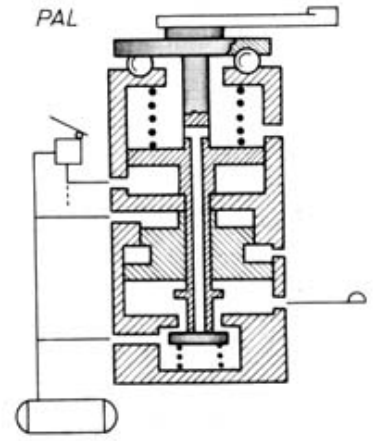
A gépkocsin levő szelep feladata, hogy a főfék-szelep által előállított nyomással fordított arányban állítson elő nyomást egy másik vezetékben. Ilyen for-



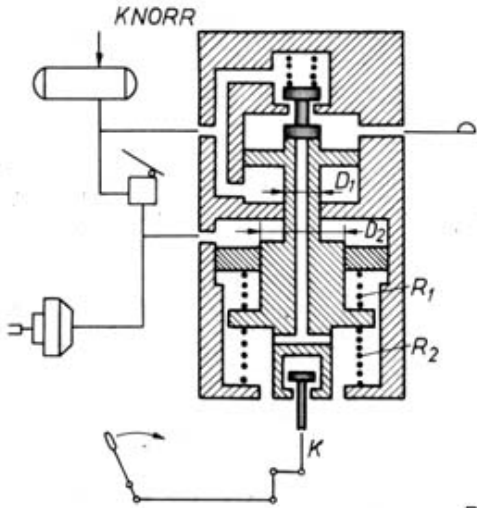
233. ábra



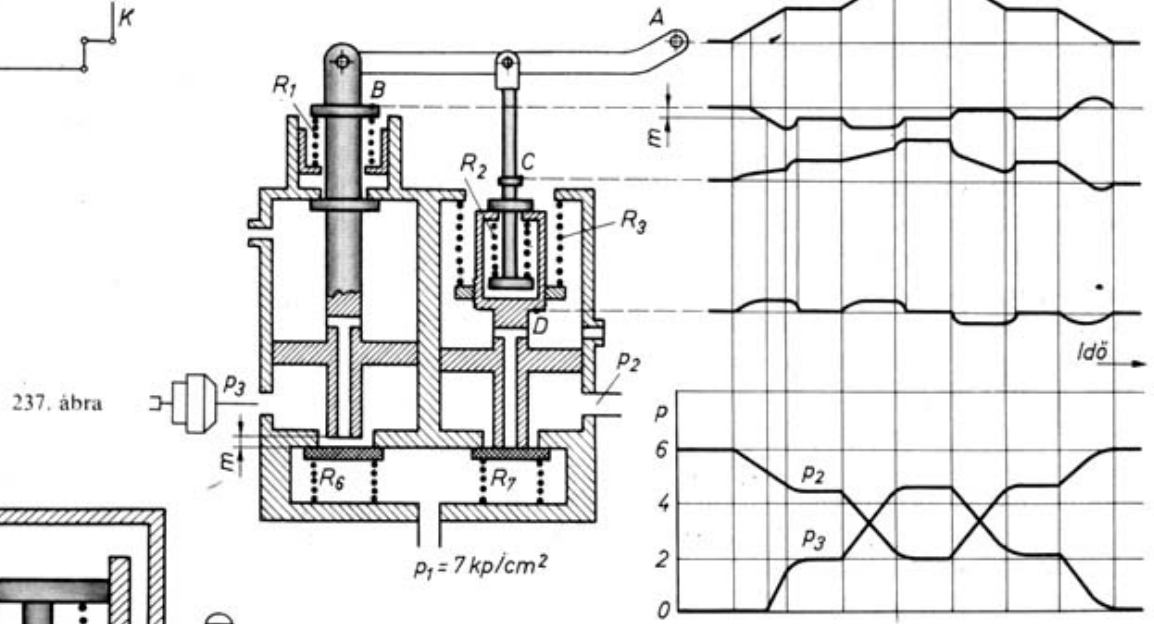
234. ábra



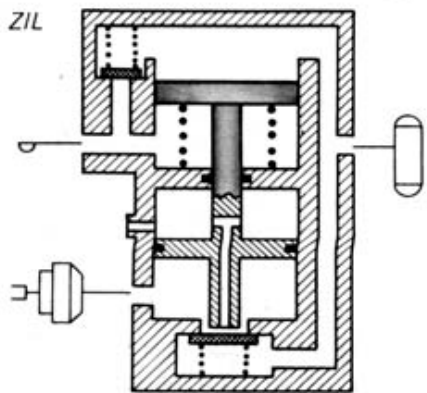
235. ábra



236. ábra



237. ábra



238. ábra



dítőszelepre láthatunk példákat a 233—236. ábrákon. Az első kettő csak kivitelben különbözik egymástól. Mindkettőn az  $R$  rugó előfeszítésével lehet beállítani a pótkocsi felé menő levegő maximális nyomását.

A harmadik típuson a rugó erején kívül a kettős dugattyúátmérőnek aránya is befolyásolja a nyomásmaximumot. Itt a felső kar egyébként szükségtelenné teszi az elzárószelep ( $Cs$ ) beiktatását. A negyedik változatban szintén van lehetőség az összekötő vezetéknek kézi karral való tehermentesítésére, de érdekesebb tulajdonsága az, hogy fékezéskor az alsó kamrába jutó levegő először nagy dugattyúfelületre tud hatni, ezért már egészen kis nyomásnál jelentős erőt tud kifejteni a vezérlődugattyúra — az  $R_1$  rugón keresztül. Ennek az a célja, hogy a pótkocsi fékezésének kezdetét előre hozzuk. A segéd-dugattyú felülközése után

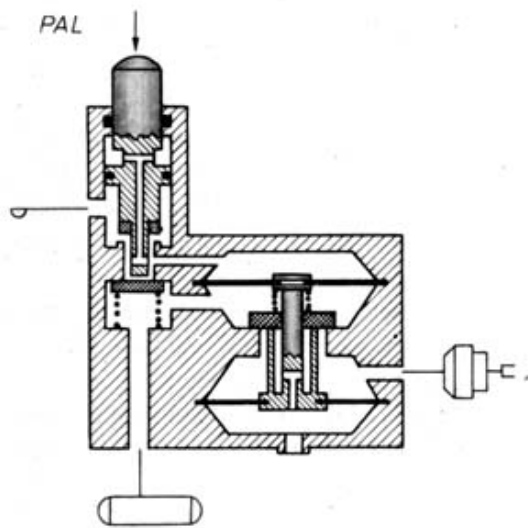
a további nyomásemelkedés már csak a  $D_2$ -re tud hatni.

Van olyan megoldás, ahol a főfékszelepet és a pótkocsi fékvezérlő szelepet (a fordítószelepet) egybeépítik. A 237. ábra ilyen szerkezetet mutat be a működését magyarázó diagrammal együtt.

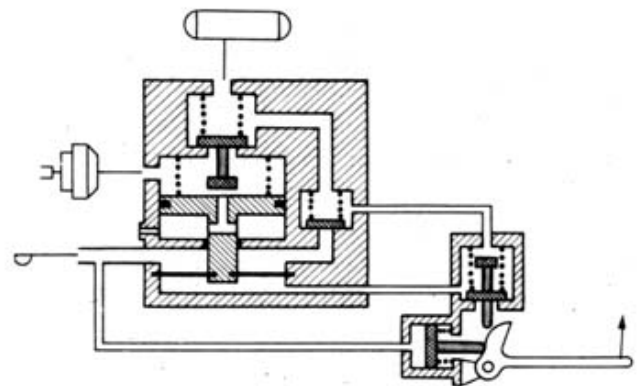
A pótkocsin levő fékszelepre láthatunk három példát a 238., 239. és 240. ábrán. A két utóbbin lehetőség van arra, hogy a gépkocsiról leakasztott pótkocsi fékkamráiból kiengedjük a levegőt, sőt a tartályt is kiüríthetjük.

Az utóbbi időben elterjedt az ún. kétvezetékes pótkocsifékezés, ennek a lényege az, hogy a gépkocsiról két vezeték megy a pótkocsihoz, az egyik a tartály feltöltésére, a másik a fékezés vezérlésére szolgál.

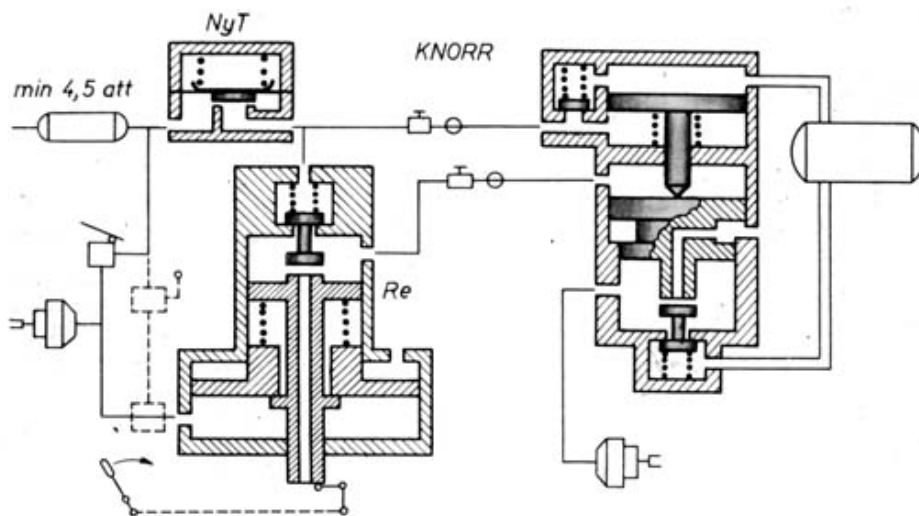
A 241. ábrán együtt láthatjuk a gépkocsi és a pót-



239. ábra



240. ábra



241. ábra



kocsi összetartozó szerkezetét. A gépeskocsira elvileg nem kellene a pótkocsi miatt két külön szelep, hiszen kétvezetékes rendszerben fordítószelepre nincs szükség: a pótkocsi fékezéséhez növekvő nyomás tartozik. Biztonsági okokból azonban nem engedhető meg, hogy a gépeskocsi főfékszelepevel vezérelt levegőt közvetlenül átvezessük a pótkocsira, mert leszakadás esetén a gépeskocsi is megállíthatatlanná válik. Megoldja a problémát egy közbeiktatott *Re* relé. Az ábrán egy gyorsítódugattyús relé látható. Abban az esetben, ha a pótkocsitartályt ugyanabból a tartályból töltjük fel, amelyik a gépeskocsi fékezésére is szolgál, akkor a két tartályt sem köthetjük össze közvetlenül, ide is közbe kell iktatni egy nyomástartó szelepet (*NyT*). Ez a szelep lezár, ha nincs legalább 4,5 at az összekötő vezetékben. Igaz, ilyenkor a gépeskocsin is csak ekkora lesz a nyomás, de ez még elegendő a fékezéshez.

A terheléstől függő fékerő-szabályozásnak pótkocsin is van létjogosultsága, néha nagyobb, mint a gépeskocsin. A 242. és 243. ábrán kézi állítású nyomáskorlátozó látható, amelyet a gépkocsivezetőnek kell állítania attól függően, hogy a pótkocsi meg van-e terhelve. A 244. ábra automatikus nyomásszabályozót mutat, amelyhez hasonló a gépeskocsi fékezésénél már ismertettünk. A különbség abból adódik, hogy itt nyomáscsökkenéssel a fékezés fokozódásának kell járnia (egyvezetékes rendszer). Kétvezetékes rendszerben természetesen ugyanolyan terhelésfüggő nyomásszabályozót használunk, mint a gépeskocsin, de akkor a pótkocsira még egy kiegészítő szelepet kell tenni (245. ábra), amelyiken keresztül a feltöltés megvalósítható, s amelyik egyúttal a leszakadt pótkocsi befékezését is megoldja (*s mire való a D dugattyú?*). Az ábrán *Sz* betűvel jelöltük a terhelésfüggő nyomásszabályozót, s

*V* betűvel egy olyan váltószelepet, amelyik automatikusan abból az irányból engedi a levegőt a nyomásszabályozóba, amelyik irányból nagyobb nyomással jön. (Ilyen váltószelep, mint később látni fogjuk, több helyen is található a hálózatban, de gyakran előfordul az olyan kézi vezérlésű váltószelep is, mint amelyet példaképpen a 246. ábra mutat be.)

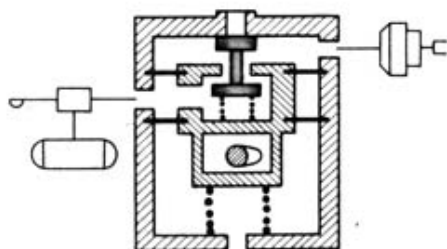
Ezek után nézzünk meg néhány példát a légfékhálózatra.

A 247. ábrán kétkörös fékrendszer látható. A hátsó kerekeknel kettős membrán van, a második membrán fölé kézi szelepen keresztül lehet levegőt beereszteni. A kézi szelep olyan kialakítású, hogy teljesen behúzott állapotban ismét kiengedi a levegőt a membránkamrából, de mechanikusan megfeszítve tartja a fékkulcsot (parkolófék).

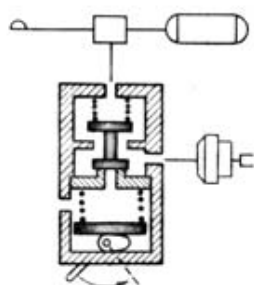
A 248. ábrán rugóerő-tárolós fékdugattyúk vannak. A kézi szeleppel az *Re* relét vezéreljük. Ha a kézi szelepet teljesen kinyitjuk, akkor a relén keresztül szabadon áramlik a levegő a tartályból a fékdugattyúkhoz. Amint a kézi szelepet elforgatjuk, a relé lezárja a tartályt, sőt megengedi, hogy a fékdugattyúktól levegő áramoljék a kézi szelephez, amin keresztül az kilép a szabadba. A kézi szelep elforgatásának mértékétől függ, hogy mennyire csökken a nyomás a fékdugattyúknál.

A 249. ábra egyvezetékes pótkocsi-fékrendszert mutat be. A gépeskocsin egy terhelésfüggő szabályozószelep is van, ami a hátsó kerekekre hat. A pótkocsin két szabályozószelep is található, ezek azonban indirekt működésűek (a nyomáscsökkenés hatására vezetnek át levegőt a tartályból a fékkamrákba). A kézi váltószeleppel a leakasztott pótkocsi fékjét oldhatjuk.

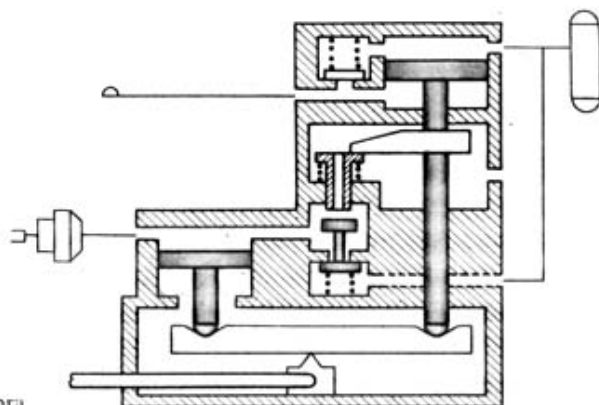
A 250. ábra lényegében csak annyiban különbözik



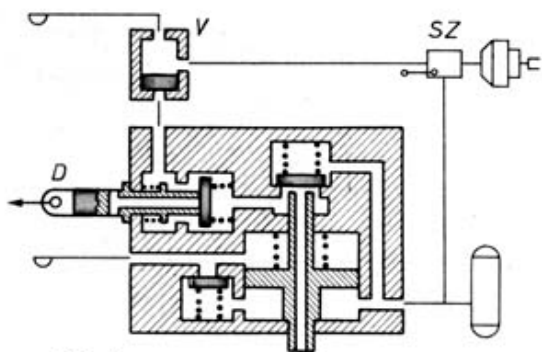
242. ábra



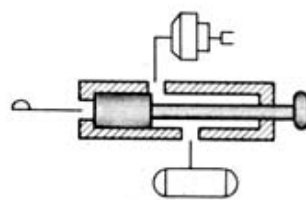
243. ábra



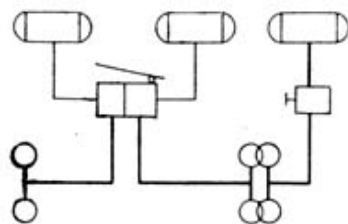
244. ábra



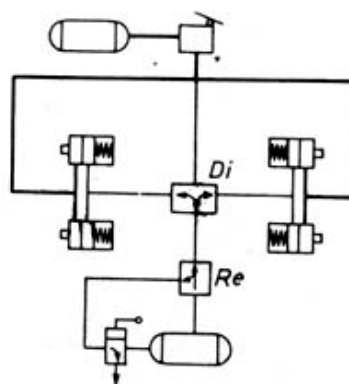
245. ábra



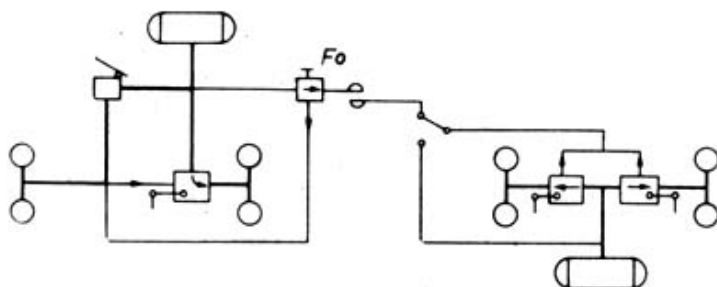
246. ábra



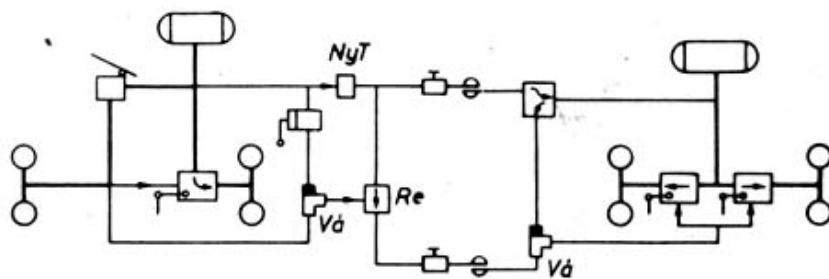
247. ábra



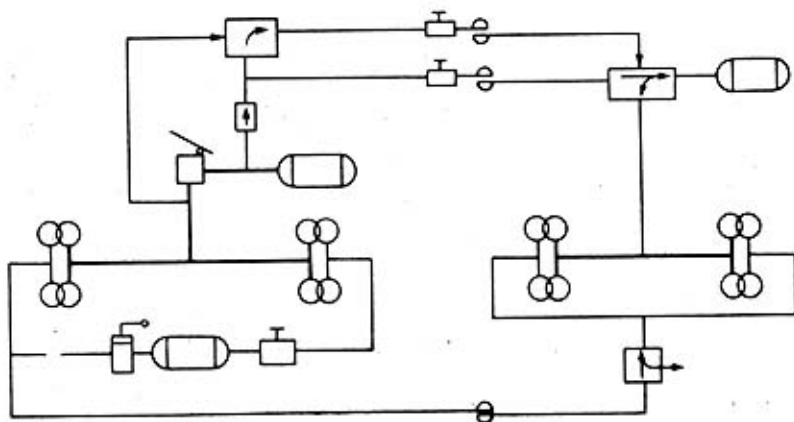
248. ábra



249. ábra



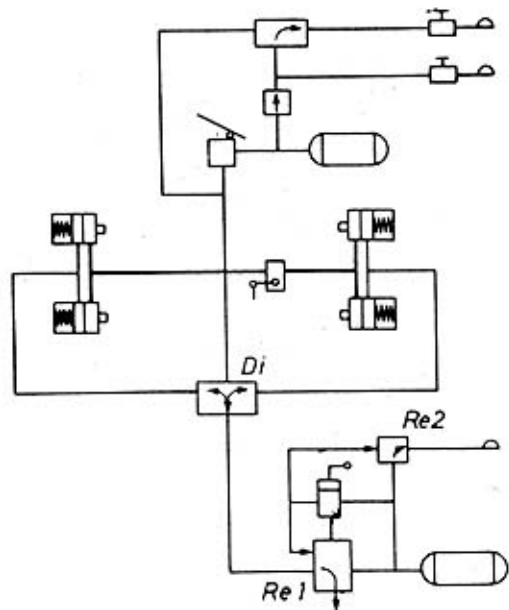
250. ábra



251. ábra

az előzőktől, hogy kétvezetékes rendszert mutat be. Emiatt itt nincs fordítószelvény (*Fo*), de biztonsági okokból van a töltővezetékben egy *NyT* nyomástartó szelep, a vezérlővezetékben pedig egy *Re* relé. Az automatikus váltószelvény (*Vá*) lehetőséget ad arra, hogy a pótkocsit kézi szeleppel is fékezhessük. A pótkocsin levő *Vá* váltószelvény csak akkor működik, ha a pótkocsi fékjét lekapcsolt állapotban kézi váltószelével oldjuk.

A 251. ábrán már háromvezetékes pótkocsifékezés látható. Ez azt jelenti, hogy a szerelvényen két, egy-



252. ábra

mástól független fékrendszer van (az üzemi és az ún. „második” fék). Az üzemi fékrendszer az ábra felső részén, a második fékrendszer az alsó részén látható. A gépkocsin tulajdonképpen egy harmadik fék is van, amelyik csak a két hátsó kerékre hat.

Ugyanez a gépkocsi-fékrendszer rugóerő-tárolós fékdugattyúk esetén a 252. ábra szerint alakul. Megjelenik a differenciálszelep (*Di*) és a relé (*Re1*) a kézi szelep mellett. A másik relé (*Re2*) a tartályt védi a pótkocsi leszakadása esetén.