

Gépjármű-futóművek szerkezetana

Kormány szervók
Servókormányok

4. Kormány szervök

Eleinte nehéz járműveken, később személygépkocsikon is felmerült az igény, hogy a kormányzáshoz szükséges erőt ne a gépkocsivezető, hanem egy külön szerkezet fejtsse ki, és a gépkocsivezető csak ezt a szervóberendezést vezérelje — lényegesen kisebb erő kifejtéssel. Nehéz gépjárműveken is oly nagy erő kell a kormányzáshoz, amit már nehéz a kormánygép áttételének növelésével elviselhető mértékűvé csökkenteni. Az áttétel növelése ugyanis azt is jelenti, hogy az amúgy is nagy átmérőjű kormánykereket túlságosan gyorsan, túl sokszor kell körbeforgatni, s ez a vezetési biztonságra is káros.

Személygépkocsikon az ez indokoltá a kormány szervó alkalmazását, hogy a parkolóhelyekre való be- és kiállítás gyakran egy helyben való kormányzást tesz szükségessé, ami különösen nehezebb személygépkocsin nagyon fárasztó.

A kormány szervónak a következő követelményeket kell kielégítenie:

— a szervórész meghibásodása esetén a kormánygép kézierővel továbbra is működtethető legyen (ez a követelmény az egészen nehéz járműveken elhanyagolható);

— a szerkezetnek ne legyen észrevehető holtjátéka;

— a szerkezet ne legyen önzáró, azaz elengedett kormánykerék esetén a kerekek álljanak vissza egyenesbe;

— a szervóberendezés álló gépkocsin is működjék;

— egyenes menetbe való tartáshoz ne adjon rásegítést, hogy a vezető kezében „érezze” a kormányt;

— kormányzás közben a kormányzási ellenállás növekedésével arányosan (de lényegesen kisebb mértékben) nőjön a kormánykerékre kifejtendő erő nagysága is, szintén azért, hogy a vezető érezze a kormányzást;

— a kerekre ható ütések, rángatást stb. nagyon letompítva vagy sehogy se közvetítse a kormánykerékhez;

— a berendezés ne késlekedjék, a gépkocsi engedelmeskedjék a gépkocsivezető akaratának.

Ha a kormány szervó a felsorolt követelményeknek eleget tesz, akkor minden körülmények között jelentősen megkönnyíti a gépkocsivezető dolgát. Nem jelent pl. túl nagy veszélyt „durrdéfekt” sem, mivel a kerékre ható ütések nem rántják ki olyan könnyen a vezető kezéből a kormánykereket, tehát a jármű továbbra is egyenesben halad. Nem okoz

olyan nagy gondot az útpadkára lekerülő gépkocsi visszavezetése sem az úttestre, még ha az útpadka esetleg le is van süllyedve.

A kormány szervók a kormányzáshoz szükséges erőt illetve energiát a motortól kapják levegő vagy olaj közvetítésével. (Régebben próbálkoztak mechanikus megoldással is.)

A légszervók előnye, hogy — ha a fékberendezés miatt már amúgy is van — nem igényel külön kompresszort, légtartályt stb. A légszervó alkatrészeit hagyományos technológiával olcsón előállíthatók. Hátránya, hogy a levegő összenyomhatósága miatt esetleg túl nagy az időkésedelem, azonkívül az alkalmazható nyomás korlátai miatt a méretek nagyra adódnak.

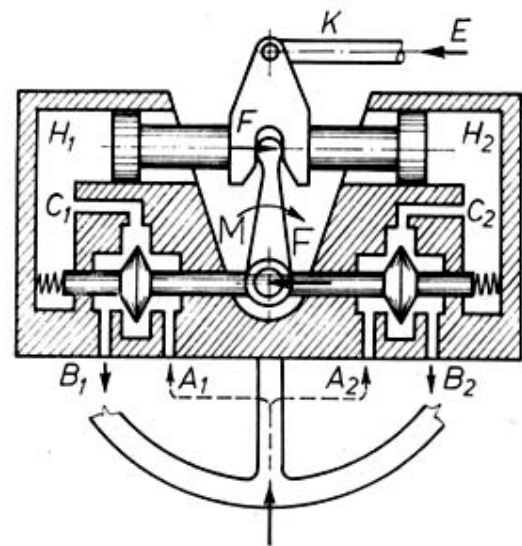
Nincsenek meg ezek a hátrányai a nagy nyomású olajjal működő szerkezeteknek, igaz, hogy ezek viszont külön szivattyút igényelnek, s a gyártásuk is költségesebb technológiát kíván. Ma az esetek többségében hidraulikus szervót használnak.

Szerkezeti elrendezésüket illetően vannak olyanok, amelyek a hagyományos kormánygépek mellé, akár utólag is beépíthetők, mások magukban foglalják a kormánygépet is. Az előzőt néha kormány szervónak, az utóbbit szervókormányknak hívják.

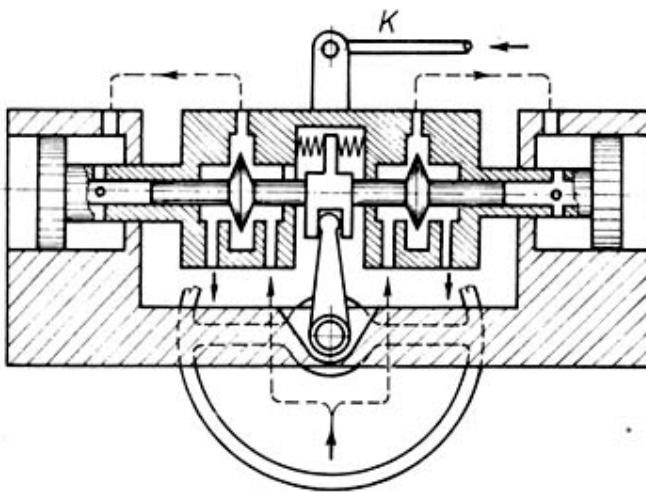
A hidraulikus szervók kétféle modell szerint működnek (136. és 137. ábra). Mindkettőben két darab kettős működésű fojtószelepet találunk közös vezérlőrudra szerelve. A szelepeken keresztül az olaj mindaddig szabadon átfolyik A—B irányban, amíg a szerkezet alapállásban van. A fogaskerék-szivattyú lényegében ellenállás nélkül, azaz egészen kis nyomással szállítja az olajat. Az olaj természetesen a C csatornán keresztül az összes munkahengert is feltölti. Kormányzáskor két keresztmetszet a négy közül többé-kevésbé záródik (fojt!), ezért a fogaskerék-szivattyútól a fojtószelepig terjedő térben a nyomás nőni kezd, a fojtószelepek utáni térben pedig változatlanul kicsi marad. Ilyenkor a munkadugattyúnak az egyik oldalán a megnövelt nyomás jelentkezik, s ez szolgáltatja a kormányzáshoz szükséges erőt. A modelleken levő fojtószelepeket a vezérlőrud egyszerre működteti. A továbbiakban a két modell elvi felépítése már különbözik. A 136. ábrán a vezérlőrudat az az F' reakcióerő mozditja el (mondjuk balra), ami a kormányoszlopon ébred, mialatt azt el akarjuk forgatni, hogy a K kormányrudat vele (jobbra) eltoljuk.

Mi történik, ha a kormánykereket lassan forgatjuk az egyik irányban, mondjuk az óra irányában? A kormánykerékre kifejtett nyomaték F erőt fejt ki az E kormányzási ellenállás legyőzéséhez, a K kormányrud nem mozdul. Az F erő reakcióereje viszont könnyedén kezd

136. ábra



137. ábra



eltolni a vezérlőrúdat (balra), mivel ez a kis rugóra támaszkodik. Egészen kis F' erőnél már annyira elmozdul a vezérlőrúd a kis rugó ellenében, hogy a négy keresztmetszet közül kettő (adott esetben B_1 -nél és A_2 -nél levő) kezd fojtani az áramló olajat. Az eredmény: a szivattyú nyomása kezd nőni, ez a nyomás megjelenik a H_1 munkahengerben és a vezérlőrúd (bal oldali) végén. Ettől kezdve az F erő és az olajnyomás együttesen igyekezik megmozdítani a K kormányrudat. A vezérlőrúdon a reakcióerővel szemben az enyhén növekvő rugóerő mellé párosul a szintén egyre növekvő nyomás. Ez azt jelenti, hogy a gépkocsivezetőnek, miközben forgatja a kormánykereket, mind nagyobb és nagyobb erőt kell kifejtenie. Ez az erő azonban korántsem akkora, mint amekkora a K kormányrúd-

ban van, hiszen a munkadugattyú és a vezérlőrúd átmérője lényegesen különbözik egymástól. A kormánykerék további forgatásával elérkezik az a pillanat, amikor a növekvő F erő és az olajnyomás (együttesen) le tudja győzni az E ellenállást, ekkor a K kormányrúd megmozdul. A továbbiakban az E kormányzási ellenállás nem lesz konstans, hanem az elmozdulással arányosan nő. Ez azt jelenti, hogy a vezérlőrúd továbbra is mozog jobbra, a fojtás tovább fokozódik, a nyomásnövekedés nem áll meg, a szervóerő nő az elmozdulással, ill. a kormányzási ellenállással arányosan. (Változik-e ezalatt az F erő is?) Abban a pillanatban, amikor a kormánykerék forgatásával megállunk, minden megmerevedik, sem a fojtás, sem a nyomás nem nő tovább, és a kormányrúd is megáll az adott kormány-

zott helyzetben. Ha a kormánykereket lassan elkezdjük forgatni visszafelé, a fordított folyamat játszódik le: a fojtás, a nyomás, az erők fokozatosan csökkennek, de az egyensúly minden pillanatban megvan közöttük.

Abban az esetben, ha az olajnyomás valamilyen hiba folytán kimarad, a szerkezet szervó nélkül is működik, igaz, egy kis kotyogással.

Kétszer is hangsúlyoztuk, hogy a kormánykereket végtelen lassan forgatjuk. A valóságban ez nem így van, a jelenség nem statikus, hanem dinamikus. Ez azt jelenti, hogy a fent leírt folyamat eltorzul, annál inkább, minél dinamikusabban kezeljük a kormánykereket. Egy hirtelen kormánymozdulatra pl. a vezérlőrúd nem annyit mozdul el, mint amekkorát elmozdulna, ha ugyanezt a kerékelfordulást lassan hajtánánk végre, hanem annál többet, mert a szervóerő kialakulásában mindig van késés. Ez azt jelenti például, hogy a vezérlőszелеpek nemcsak fojtanak, hanem átmenetileg — néhány pillanatra — zárnak is, és hogy a kormánykerék megállítását követően a kormányrúd még mozog néhány pillanattig stb.

Ez azt jelenti, hogy egy meghatározott φ kormánykerék-elforduláshoz nem ugyanakkora nyomás, erő, elmozdulás stb. tartozik akkor, ha a kormánykerék már néhány másodperc óta van ebben a szögállásban, mint akkor ha ez a szögállás csak egy pillanattnyi érték, amelyiken éppen keresztülmegy. Az sem mindegy, hogy milyen sebességgel és milyen irányban halad keresztül ezen a φ értéken.

A dinamikus folyamatot egzakt számításokkal követni gyakorlatilag lehetetlen, ezt csak kísérleti úton lehet regisztrálni. A statikus folyamatot viszont nem lehet kísérletileg végrehajtani, hiszen a végtelen lassú forgatás nem vezet eredményre. A valóságban a dinamikus folyamatot is számítjuk, de csak közelítő módszerekkel, és a statikus kísérleteket is elvégezzük, igaz, nem folyamatos görbékét kapva, hanem diszkrét pontokat (*hogyan?*), amiket utólag kötünk össze görbévé.

Áttérve a másik modellre, láthatjuk, hogy itt a fojtószelepek közös háza nem rögzített, hanem eltolható a K kormányrúddal együtt. A szelep állása a vezérlőrúd helyzetétől, a szelepház állása pedig a K kormányrúd helyzetétől függ. A két rúd csak együtt tud elmozdulni (bizonyos kismértékű kotyogást leszámítva, amit azonban rugók igyekeznek megfelelni). A szelepek úgy vannak beállítva, hogy míg a kotyogási hézag mindkét oldalon egyforma, addig fojtás nélkül áteresztik az olajat. Kormányzás közben ez a hézag valamelyik oldalon csökken, s a csökkenés

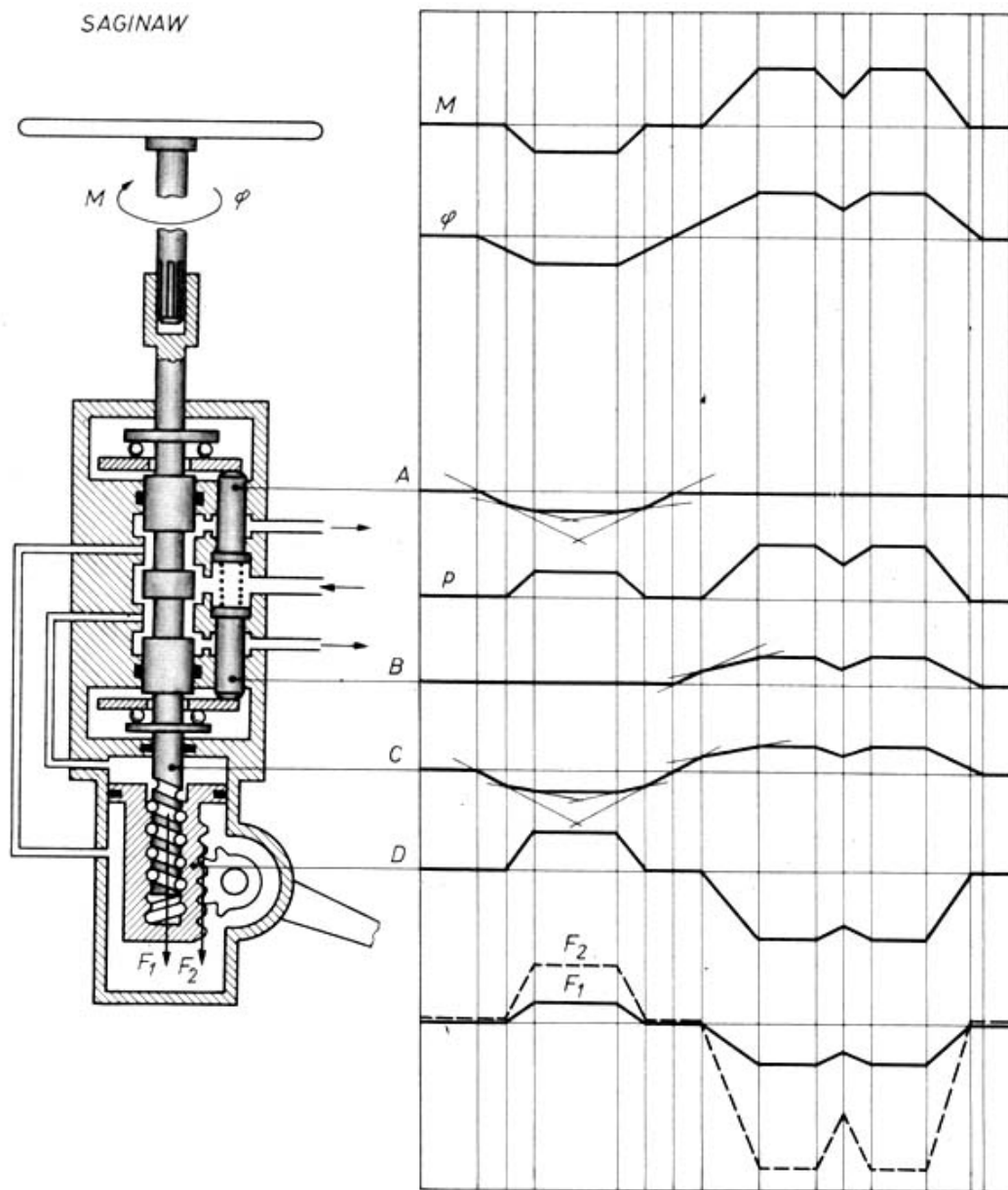
mértékének megfelelően alakul a fojtás mértéke (két keresztmetszetben). Végeredményben tehát itt nem a reakcióerő, hanem az aktív erő mozgatja a vezérlőrúdat. A vezérlőrúd fojtást idéz elő, s a nyomásnövekedés elmozdítja a kormányrudat. Ez viszont automatikusan csökkenteni igyekszik a fojtást, s ezzel önmaga továbbhaladását állítja meg, feltéve, hogy a vezérlőrúd már megállt, azaz abbahagyta a fojtás növelését. Ha nem, akkor mindkét rúd tovább halad, de egy kis sebességkülönbséggel. (*Melyik marad le?*)

Ezek után nézzük meg néhány konkrét kivitel elvi felépítését. Az első modell szerint működnek a 138—141. ábrákon bemutatott szerkezetek. Ezek közül az elsőnek a működését — példaképpen — grafikusán is bemutatjuk. A görbék statikus folyamatot ábrázolnak az idő függvényében. Az egyes görbék jelentése felülről lefelé a következő. Az M mutatja, hogy a gépkocsivezető éppen mekkora nyomatókat fejt ki a kormánykerékre, aminek hatására a kormánykerék a második görbéről leolvasható φ szögnyit fordul el.

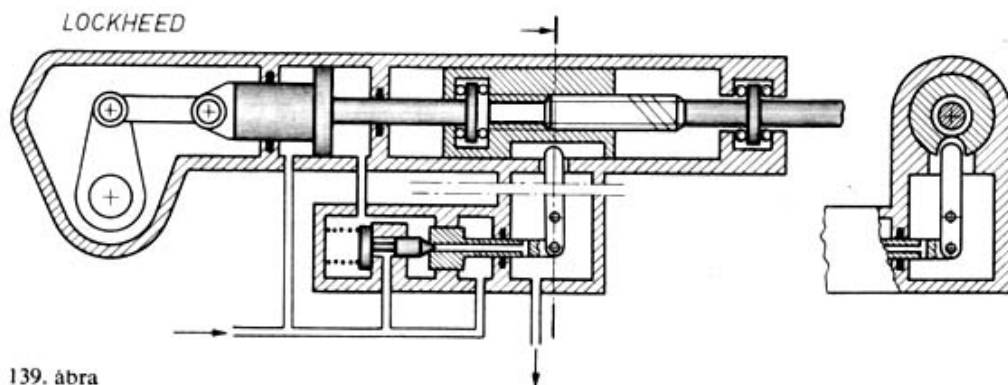
Négy görbe (A , B , C és D) egy-egy alkatrész elmozdulását mutatja, amíg az egyik grafikonnál a p folyadéknyomást, a másikon az F_1 rúderőt, illetve a fogaslécen fellépő F_2 fogerőt olvashatjuk le. Az utóbbi lényegében a kormányzási ellenállás. (A rajz és a léptékek torzítottak!). Egyébként ennek a típusnak a vezérlését az a reakcióerő végzi, amelyik a csavarorsón tengelyirányban ébred. A következő két típuson (139. és 140. ábra) a csavarorsó által tolni kívánt anya hosszirányú vezetésére szolgáló reakcióerő mozgatja a vezérlőszелеpeket. Végül a 141. ábrán a fogaskerék-áttételben fellépő fogerő reakciója vezérli a szerkezetet. Lényegében ennek a szerkezetnek a szelepéhez hasonló a 142. ábrán látható megoldás is, ez azonban már a második modell szerint működik. A segédábra azt a módot jelzi, ahogy a végkiterést korlátozták.

A második modell szerint még két szerkezetet mutatunk be (143. és 144. ábra). Az egyikben tolószelep, a másikon forgószelep végzi a vezérlést. Az utóbbin egyébként fogasléces kormánygép látható, de nincs akadálya annak, hogy ugyanezt a szerkezetet más típusú, pl. globoidcsigás kormánygéphez alkalmazzuk. (*Hogyan?*)

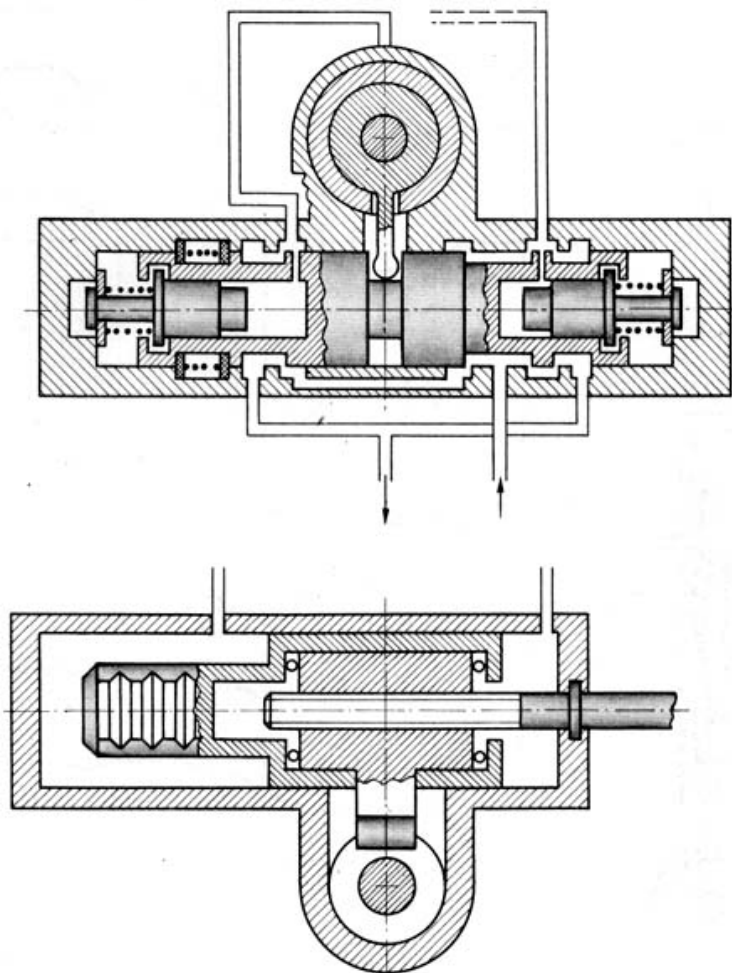
A hidraulikus szervókormányokat befejezve, néhány szót a hidraulikus kormány szervóról. Az eddig tárgyalt megoldások többségét úgy is ki lehet alakítani, hogy abból kimarad maga a kormánygép, azaz olyan szerkezeteket is lehet belőlük csinálni, amelyek csak hagyományos kormánygéppel együtt hasz-



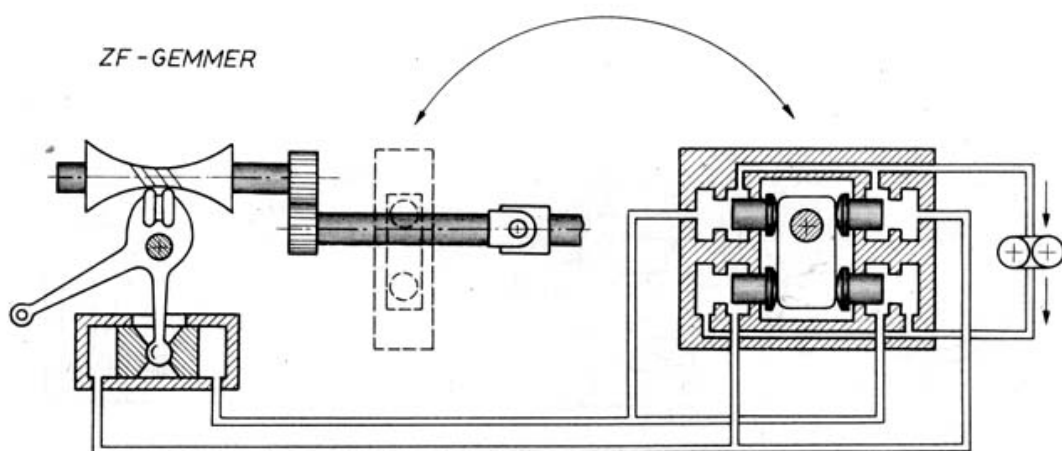
138. ábra



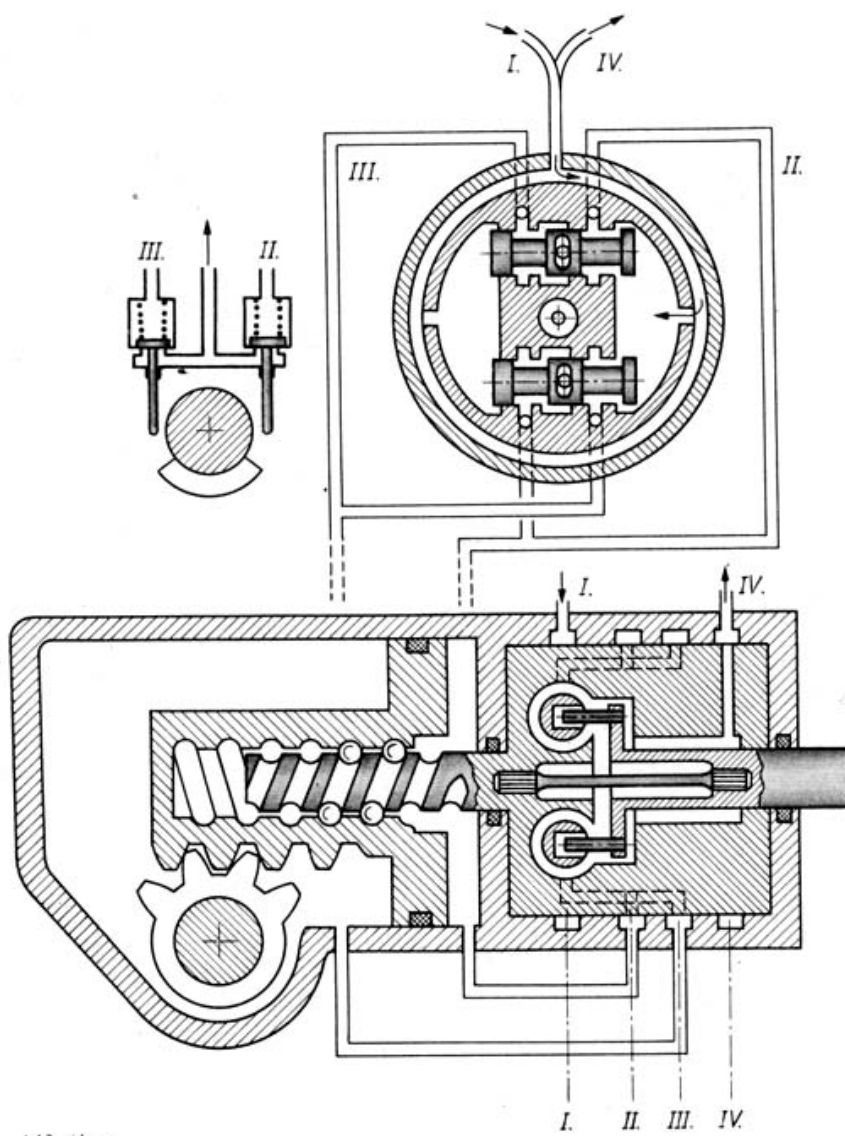
139. ábra



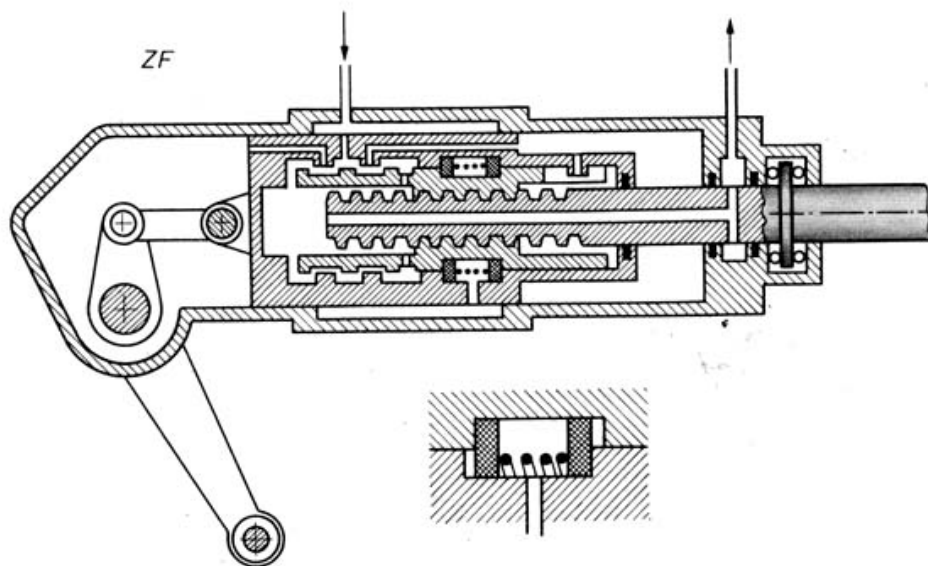
140. ábra



141. ábra

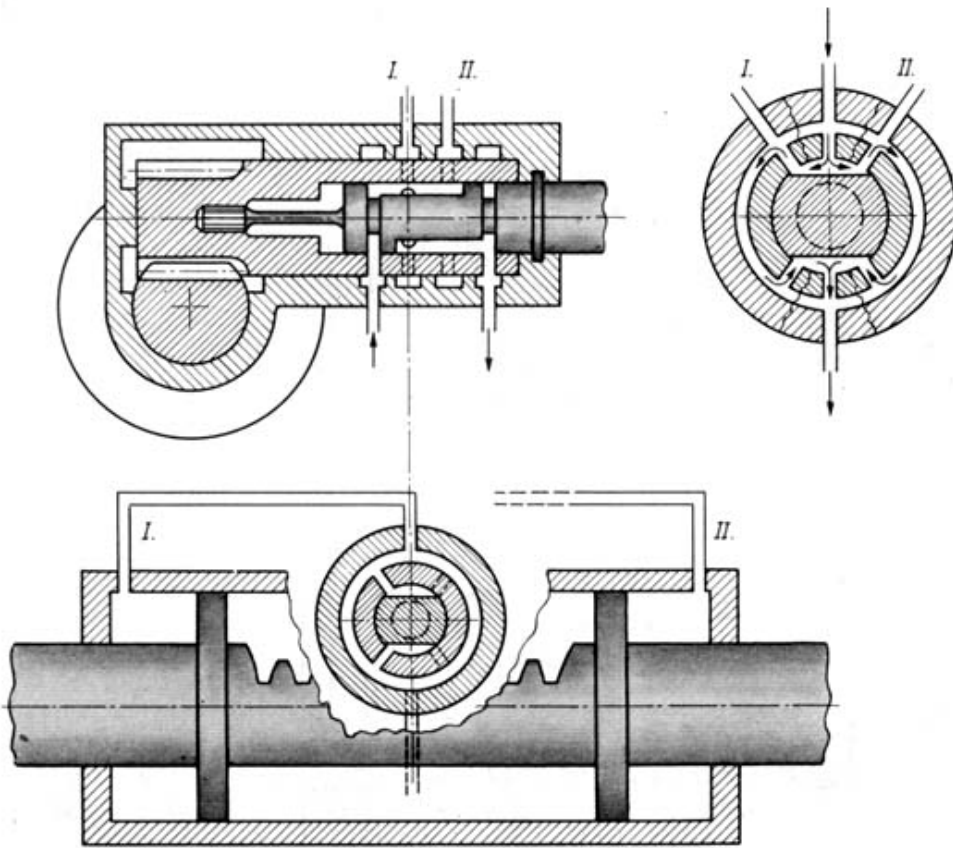


142. ábra

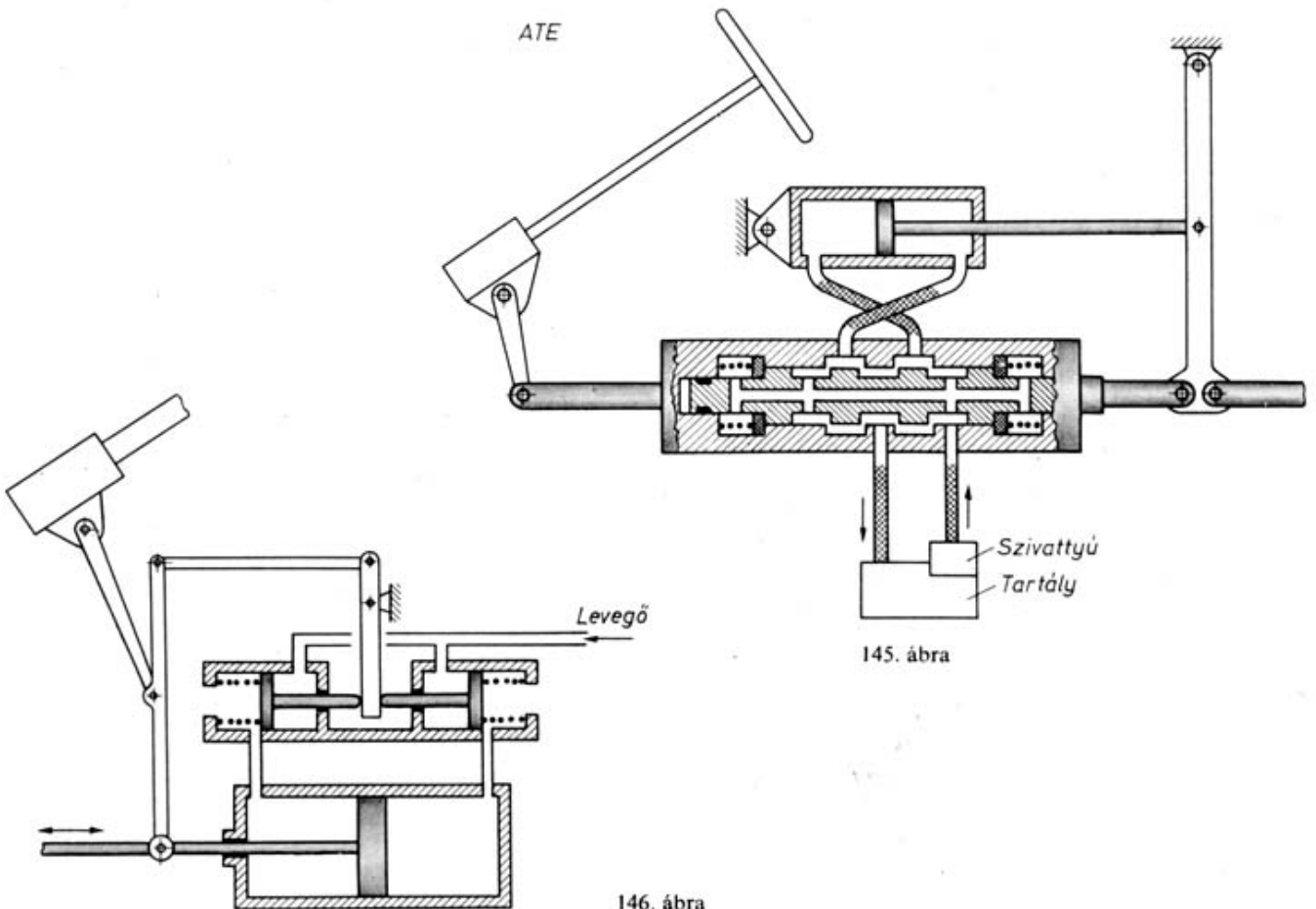


143. ábra

144. ábra



ATE



145. ábra

146. ábra

nálhatók (utólag beépíthetők). A 145. ábra példaképpen mutat egy ilyen megoldást, amely egyébként az első modell szerint működik.

A levegővel működő kormány szervók működése eltér a hidraulikusokétól: egyrészt alaphelyzetben nincs levegőáramlás (a szelepek zárva vannak), másrészt kormányzás közben a fojtáson túljutott levegőt nem vezetjük vissza a tartályba, ahogy azt az olajjal tesszük. Légszervóra csak egy példát mutatunk be, a 146. ábrán. Ebben a megoldásban a gépkocsivezető nem érzékeli a kormánykeréken a kormányzási ellenállást. *(Milyen átalakításra lenne ehhez szükség?)*