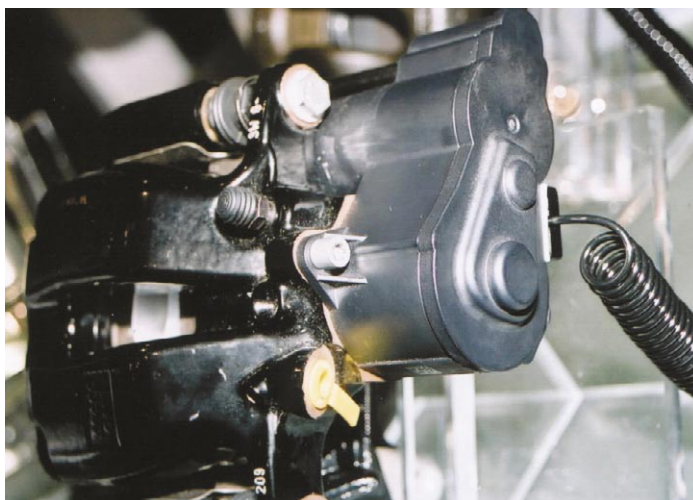


Elektromechanikus rögzítőfék

Sokkal komfortosabb, de...

Ha a szabadalmi bejegyzéseket nézegetjük, többféle megoldással találkozunk, melyek elektromechanikus fékberendezésekre vonatkoznak. Ezek közül különösen figyelemre méltó az 1991-es Lucas változat. A bejegyzés óta több mint tíz év telt el, mire megjelent a személygépkocsiban. A Lancia, a BMW és a Renault újabb modelljeinek tulajdonosai élvezhetik előnyeit. Az Audiban más működési elvű változattal találkozunk. Ezeket tekintjük át a következőkben.



TRW elektromechanikus rögzítőfék

Az újabb gépkocsiknál évről évre több, olykor meglepő műszaki változtatásokat tapasztalunk. A technika megszállottjai ezt érdeklődéssel figyelik, tanulmányozzák, míg mások csak az előnyeit, vagy éppen a hátrányait élvezik. Egyre több mechanikus és hidraulikus részegységet elektromos, illetve elektronikus működésű változatok váltanak fel. Ez a folyamat a fékrendszert is érinti. Bizonyos, szükségessé váló fékezési beavatkozások így függetleníthetők a gépkocsivezetőtől és automatikussá tehetők. Tehát növelhető a vezetés komfortja.

Az elektromechanikus rögzítőfék követelményei

A teljes terhelésű személygépkocsit 30%-os lejtőn kell, hogy megtartsa. Sík úton 0–30 km/h sebességtartományban 1,5 m/s² lassulást valósítson meg. Ehhez a kb. 2900 kg tömegű tárcsafékes gépkocsinál kerekenként 17 kN működtető erő szükséges. Az elektromechanikus kerékfék szerkezet kifejlesztése akár a rögzítő-, akár az üzemi fék vonatkozásában nem egyszerű feladat, mert:

A tárcsaféknél nagy működtető erő szükséges, hiszen ennél nincs önerősítő hatás, mint a dobféknél.

Ha a villanymotor nyomtétét mechanikus áttétellel növeljük, az jó hatásfokú kell, hogy legyen.

A fékezés és a féklás gyorsan, szinte késedelem nélkül kell, hogy bekövetkezzen.

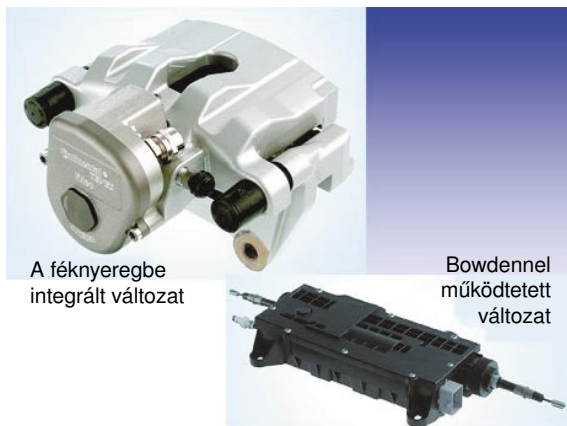
A kerékfék szerkezet a gépkocsi mozgási energiáját hővé alakítja, ezért az alkatrészek melegezése jelentős. A villanymotor szigetelése, illetve a mechanikus részek kenőanyaga ezt el kell viselje.

A kerékfék szerkezet a lehető legkisebb és legkönnyebb kell, hogy legyen. El kell férjen a keréktárcsa belsejében egy viszonylag szűk helyen, és lehetőleg minél kisebb mértékben növelheti csak a rugózatlan tömeget. A lehető legkisebb energiaszükséglettel és a lehető legjobb hatásfokkal biztosítsa a fékerő létrehozásához szükséges megfelelő nagyságú működtető erőt.

A fékezés kezdetén, amikor a fékbetétek és a féktárcsa közötti hézagokat kell megszüntetni kicsi az erőszükséglet, de nagy az elmozdulás. A fékbetétek felfektetése után azonban már nem szükséges elmozdulás, viszont nagy az erőszükséglet.

Elektromechanikus rögzítőfék

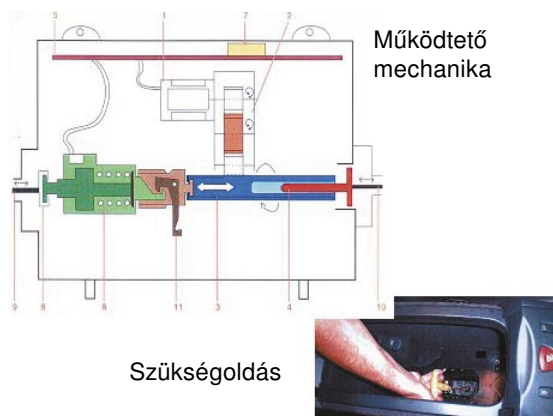
A bevezetőben említett Lucas-szabadalomnál a kerékfék szerkezet és annak két működtető bowdene változatlan maradt. A kézifékkar helyett a mozgatót és az erő kifejtést villanymotor végzi. Az annak a tengelyére szerelt csigaorsó (az ábrán nem látszik) a csigakereket forgatja. Az pedig csavarorsó és csavaranya segítségével alakítja át a forgó mozgást egyenes vonalúvá. A két bowden közötti erőfelosztást egy himba végzi, mely mindkét hátsó keréknél azonos fékerőt eredményez.



A féknyeregbe integrált változat

Bowdennel működtetett változat

Continental Teves féknyeregbe integrált és bowdennel működtetett változat

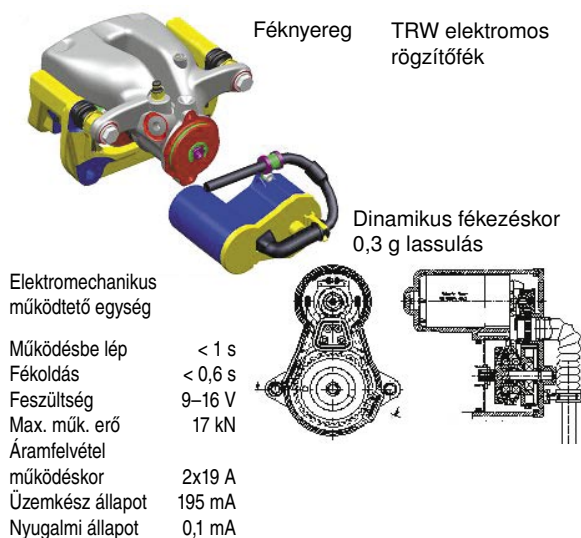


Renault működtető mechanika és szükségoldás

A Renault-nál alkalmazott változatnál kétfokozatú fogaskerék-áttétel növeli a nyomatékot. Ennél is csavarorsó, csavaranya linearizálja a mozgást. Némileg eltérő a BMW, illetve a Continental Teves hasonló szerkezetének műszaki megoldása.

Az elektromos parkolóféket a gépkocsivezető a műszerfal- vagy a kézifékkar helyén elhelyezett kapcsolóval, vagy fogantyúval hozhatja működésbe. Gondolva a gépkocsiban felügyelet nélkül hagyott, érdeklődő és leleményes gyermekekre, a Renault-nál például a rögzítőfék oldása csak egy gomb megnyomása és ezzel egyidejűleg a fogantyú meghúzása révén lehetséges.

Vajon mi a teendő, ha például lemerült az akkumulátor, és az automatikusan behúzott kézifékű autót ki szeretnénk tolni a garázból? Ilyenkor használhatjuk az úgynevezett „szükségoldást”. A BMW-nél a csomagtartóból ki kell venni a pöttyereket és az alatta lévő takarófedelelet. Ezután férünk hozzá a rögzítőfék mechanikus egységben elhelyezett szükségoldó karhoz. A Renault-nál ehhez egy acélsodrony huzal végét rögzítették. A másik vége a „kardánbox”-ban lévő rakodórekesz kivétele után hozzáférhető. A végére szerelt sárga fogantyú meghúzásával lehet a szükségoldást elvégezni.



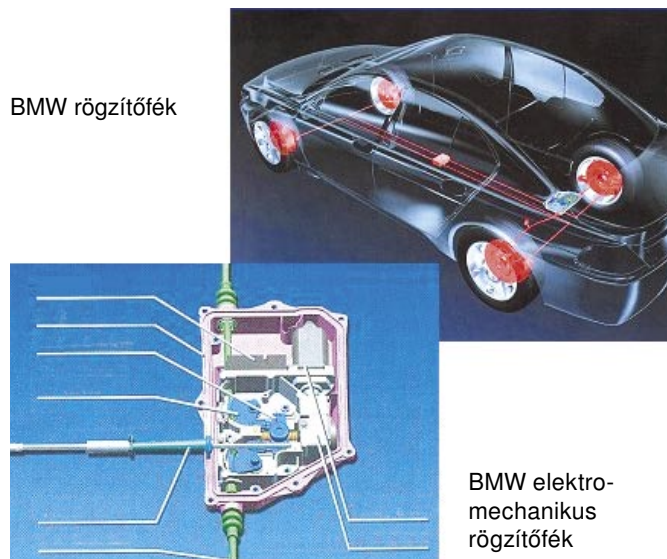
TRW-féknyereg belső kialakítása

A rögzítőfék új megoldásában rejlik lehetőségek azonban teljesen csak úgy használhatók ki, ha a működtetést nem a vezető végzi, hanem automatikus a beavatkozás, amikor szükség van rá. Például akkor, amikor áll a gépkocsi és a vezető lenyomva tartja a fékpedált, mert például az út nem vízszintes. A vezetés úgy lesz komfortosabb, ha a fékkoldást se a vezető végzi. A gázpedál elmozdulásával arányosan automatikusan oldódik a rögzítőfék. Az ilyen, egyre összetettebbé váló megoldásnak már az elnevezése is más lesz.

Aktív rögzítőfék

A Continental Teves, illetve a Lucast megvásárló TRW a vezetés komfortosabbá tétele érdekében elektromosan működtetett rögzítőfék különböző, az eddig ismertektől eltérő változatait is kifejlesztette.

Az emelkedőn történő elindulás jó vizsgafeladat volt eddig a rutinpályán. Sokszor nem csak a kezdő autósokat teszi próbára. A komfortosabb és stresszmentes



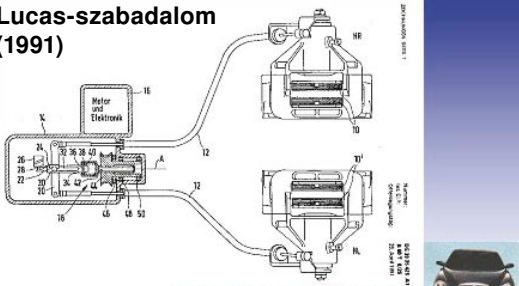
vezetés érdekében a konstruktőrök itt is segítségül hívták az elektronikát és a villamosságot. Ez valójában egy újabb asszisztensrendszer, mely támogatja a vezető tevékenységét. „Hill-holder”-nek is szokták nevezni.

Ennél a változatnál a gépkocsi CAN-busz-hálózatán keresztül más elektronikus rendszerekkel is képes információcserét végrehajtani az elektromechanikus rögzítőfék. Kapcsolatba léphet például az aktív üzemi fékkel, a motormenedzsmenttel, a követésitávolság-érzékelő radarral. Valójában ekkor már aktív rögzítőfékről beszélhetünk. A beavatkozás szükségességéről a különböző érzékelők jelei alapján egy külön elektronika dönt.

Ezzel a rendszerrel megvalósítható az, hogy emelkedőn automatikusan behúzza a rögzítőfék és a gázpedál lenyomásával arányosan, fokozatosan kienged, de természetesen csak akkor, amikor valamelyik sebességfokozat be van kapcsolva. Ez a megoldás elkerülhetővé teszi a kisebb koccanásokat és támogatja a kiegyensúlyozott, türelmes vezetést.

További előny, ha az aktív rögzítőféket a riasztóval és a központi zárral kombinálják. Így megvalósítható, hogy amíg a riasztó be van kapcsolva, az aktív rögzítőfék is behúzott állapotban maradjon. Vagy például kiegészítő működésként definiálható az automatikus befekézés a gyújtáskulcs kivételkor.

Lucas-szabadalom (1991)



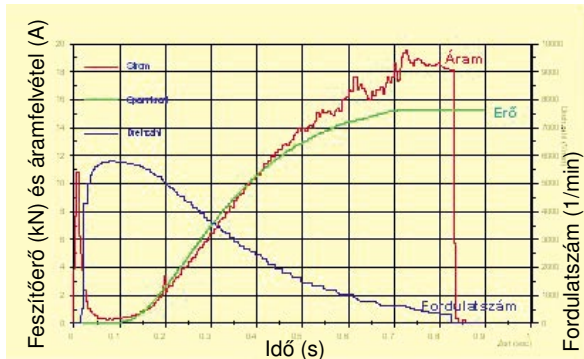
Alkalmazás:
Lancia Thesis



A Lucas-szabadalom 1991-ből

Elektromechanikus rögzítőfék a féknyeregben

Az elektromechanikus rögzítőfék beszerelhető a féknyeregbe is. A dugattyút többfokozatú, nagy mechanikus áttételen keresztül villanymotor szorítja a fékbetétnek. Az első fokozat 1:3 lassító áttételű bordásszíjhajtás. Ezt követi a támolygó tárcsás kúpfogaskerékhez hasonló másik áttétel. Az egyik fogaskerék egy fordulata közben a hozzá kapcsolódó másikat csupán egyetlen fognyit fordítja tovább. A harmadik fokozat csavarorsó-csavaranya kapcsolat, mely a forgó mozgást egyenes vonalú mozgássá alakítja át. A három fokozat teljes áttétele 1:143-as. Ez a mechanikus működtető szerkezet ellátja az automatikus utánállító feladatát is. Fékoldáskor a villanymotor forgó részének helyzete a fékbetét kopásától függ. Nem mozdul vissza teljesen alaphelyzetbe. Ezért egy megfelelő algoritmussal a súrlódó betét pillanatnyi vastagsága megállapítható. A féknyeregbe szerelt, TRW által gyártott elektromechanikus rögzítőfék műszaki jellemzői:
A működésbe lépés ideje kevesebb 1 másodpercnél.



Áramfelvétel és fordulatszám statikus fékezéskor

A fékoldáshoz kevesebb mint 0,6 másodperc szükséges. Tápfeszültség: 9–16 V. Maximális működtető erő: 17 kN. Az áramfelvétel:

működés közben: 2x19 A, üzemi állapotban: 195 mA, nyugalmi állapotban: 0,1 mA. Dinamikus fékezéskor az elérhető lassulás 0,3 g.

Ha a gépkocsi álló helyzetében működtetjük a rögzítőféket, akkor azonnal létrejön a legnagyobb fékezőerő, illetve szűnik meg gombnyomásra. Ha a gépkocsi mozgása közben aktiváljuk a rögzítőféket, a működtető erő a kapcsoló nyomva tartási idejével lesz arányos, felengedve pedig fékoldás következik be. Dinamikus működés közben a villanymotorral is képes ABS-szabályozás megvalósítására.

A gyújtás kikapcsolását követően az automatikus befékezés aktiválódik. Ez a működésmód az elektronika átprogramozásával megszüntethető.

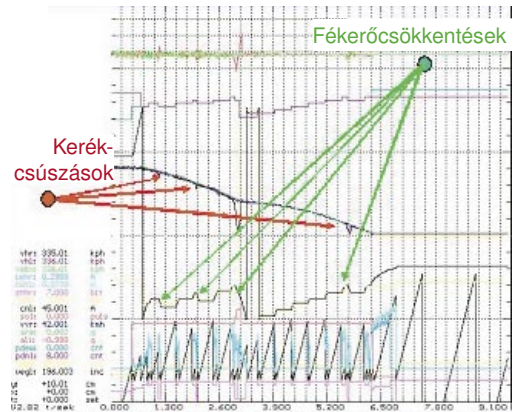
A szervizmóduszt, mely a diagnosztikai műszerrel aktiválható, a fékbetétcseréhez lehet használni. Ilyenkor a fékoldásnak megfelelő forgásirányban visszaállítja a mechanikát alaphelyzetbe, és ekkor lehetővé válik az új fékbetétek behelyezése.

A gépkocsivezetőt ennél a rendszeren is ellenőrző lámpák tájékoztatják a működésről, illetve a meghibásodásról. A piros színű fékfigyelmeztető lámpa nem világít fékoldáskor. Világít befékezett helyzetben, illetve akkor, amikor a rögzítőfék éppen aktív. Villog hiba esetén. A narancssárga színű rögzítőfék-ellenőrző lámpa nem világít, ha nincs hiba, vagy éppen megszűnt. Világít hiba esetén és a gyújtás kikapcsolása után 30 másodpercig. Hangjelzés nem hallható, ha hibátlan a rendszer. Hangjelzés hallható hiba esetén és a dinamikus működés közben.

Egy másik fontos előny, hogy az elektromechanikus rögzítőfékrendszerrel teljes körű öndiagnosztika valósítható meg.

Az elektromechanikus rögzítőfék működése: Az elektronika a kerékfordulatszám-érzékelők jeleit a CAN-hálózaton keresztül kapja meg. Ez alapján dönti el, hogy statikus vagy dinamikus fékműködtetés fog következni.

- Ha gépkocsivezető működteti az elektromechanikus rögzítőféket, a féknyeregbe beszerelt villanymotorra fékezés irányú áramot kapcsol.
 - Felfekteteti és rászorítja a fékbetétet a tárcsára.
 - Az elektronika figyeli a motor áramfelvételét, egy előre meghatározott értéknél lekapcsol.
 - Az ellenőrző lámpát bekapcsolja.
 - A gépkocsit befékezett helyzetben a működtető mechanika önzáró hatása tartja.
 - A fékoldáshoz a villanymotort ellentétes irányban kell forgatni.
- A működéshez szükséges információk:
- A kerekek fordulatszám.
 - A kapcsoló helyzete (ki- vagy bekapcsolt állapot).



Dinamikus fékezés közben, ha a kerekek megcsúsznak, ABS-szabályozásra is képes

- A motor áramfelvétele (ha ez egy bizonyos értéknél nagyobb, a motor kikapcsol).
 - A motor forgása, illetve a forgásiránya.
- A neves fékbeszállítók több kísérleti autótába beszereltek már elektromechanikus üzemi fékeket is, de ezek sorozatgyártása még várat magára. Jelenleg a gépkocsik lassítását változatlanul súrlódó elempár végzi úgy, hogy a mozgási energiát hővé alakítja. Az energiafelhasználás szempontjából a legkedvezőbbnek a hibrid hajtás bizonyul, mert ennél megvalósítható a hajtott kerekeknel az energia-visszatáplálásos fékezés. A másik két kerék ekkor sem maradhat fékezetlenül. A szükséges nyomatókat az elektronika állítja be, a vezető lassítási szándékának megfelelően.

Kőfalusi Pál