

Személygépkocsi-féktechnika

Elektromechanikus rögzítő fékek

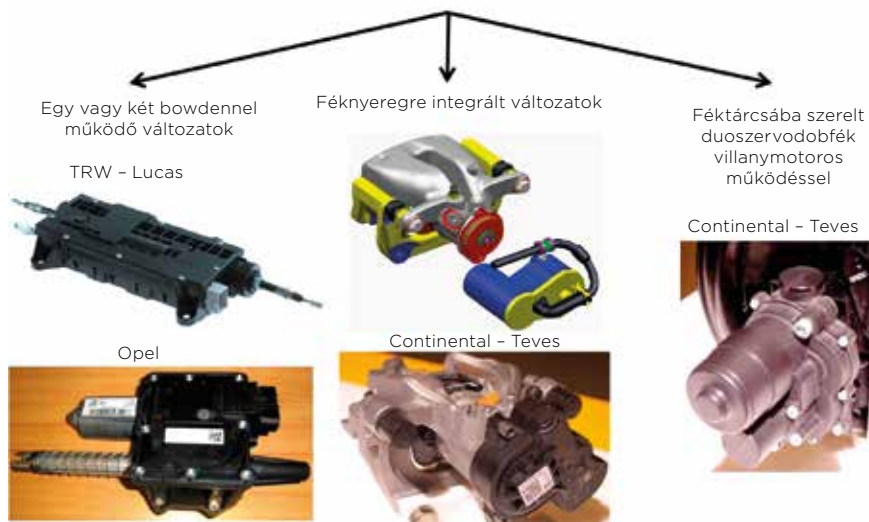
Az autógyárak jelenlegi fejlesztéseinek a célja:

- a gépkocsik aktív biztonságának és a vezetési komfortnak a növelése,
- különböző, a vezetőt támogató asszisztens rendszerek körének folyamatos bővítése,
- különböző fejlesztéseknek is tanúi vagyunk, mely a fékrendszert igyekszik hidraulikamentesíteni.

Erre azért még egy kicsit várni kell.

Az utóbbi célkitűzésnek megfelelően került sor a mechanikus működésű rögzítő fék korszerűsítésére. A kézi-fékkar helyett a kapcsoló alkalmazása nagyobb szabadságot ad a tervezőknek az utastér belső kialakítására. A vezetőnek pedig lényegesen kisebb erőki-fejtésre lesz szüksége. Az elektronika alkalmazása pedig különböző automatikus működéseket tesz lehetővé. Az elektromechanikus rögzítő fék angol elnevezése alapján (Electric Parking Brake) az EPB rövidítés terjedt el széles körűen. Szerencse, hogy a német elnevezés is ugyanezt a rövidítést adja, mert az EPB Elektrische Parking Bremse-t is jelenthet.

EPB – Elektromechanikus rögzítő fék változatok

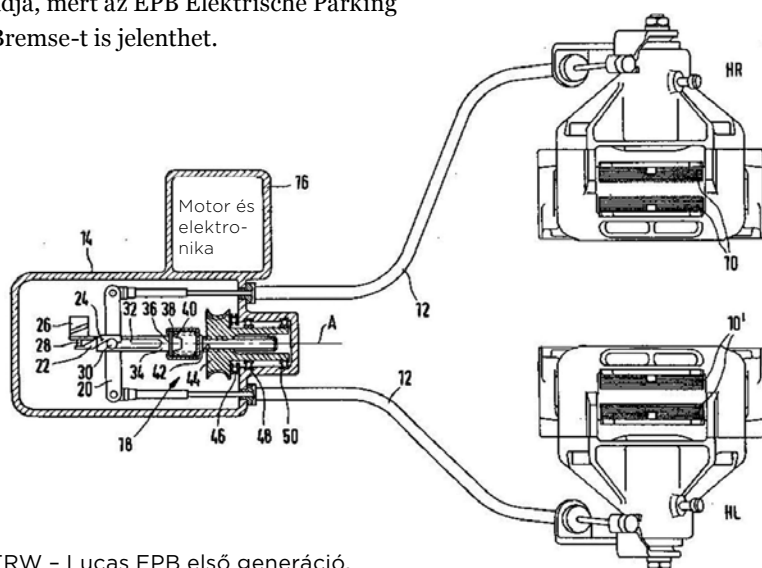


Az elektromechanikus rögzítő fékek csoportosítása.

AZ ALAPMŰKÖDÉS

A gépkocsi álló helyzetében a rögzítő fék villanymotorral történő befekékezése, illetve oldása. Bizonyos gépkocsitípusoknál az APB rövidítéssel is találkozhatunk, mely az Aktive Parking

Bremse elnevezésből ered. Ez a változat nemcsak álló helyzetben működtethető, hanem a gépkocsi mozgása közben is lehet vele lassítani, így átveszi a biztonsági fék feladatát. Ez valójában az üzemi és a rögzítő fék integrációját jelenti. Ennél a működésnél fontos információ a kerékfordulatszám-érzékelők jele alapján megállapított gépkocsisebesség. Ezt a CAN-hálózaton keresztül érkező kerékfordulatszám-jelek alapján határozza meg az elektronika. A sebességtől függően lehet hidraulikus vagy mechanikus működés is. A szabályozott dinamikus fékezésnél az ABS-beavatkozás is megvalósulhat. Van olyan típusváltozat is, amelyiknél az APB-működés az üzemi fék hidraulikarendszere segítségével történik az ABS- vagy az ESP-rendszer közreműködésével. A fejlesztések során készült olyan EPB-változat is, ahol a befekékezés hidraulikusan történt és utána egy mechanikus reteszelt következett be automatikusan. Külön-külön a jobb,

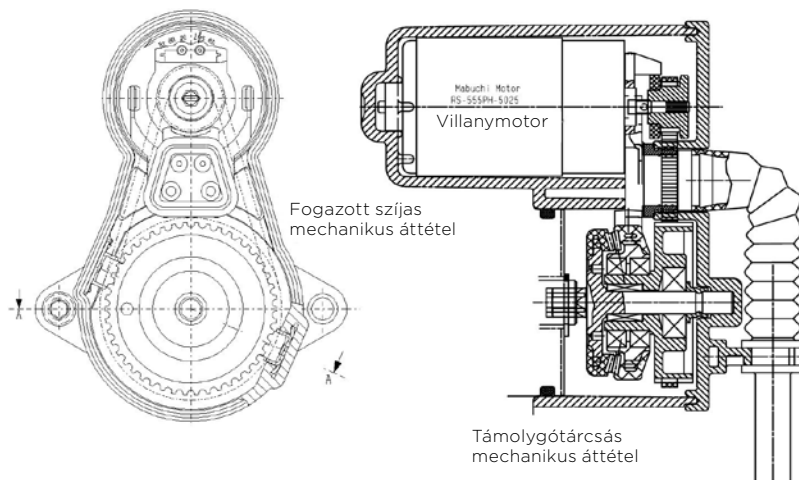


TRW - Lucas EPB első generáció.

illetve a bal oldali fék működtetésével az ESP-beavatkozáshoz hasonló működés mód is megvalósítható, amely már a gépkocsi keresztirányú dinamikájába tud beavatkozni.

A legtöbb esetben a „Hill Holder-Funktion”, vagyis az emelkedőn megtartás feladatát is ellátja az EPB. A lopásgátló berendezés is képes aktiválni az elektromechanikus rögzítő féket. Az ilyen módon befékezett gépkocsit ugyanis nehezebb ellopni.

DAA automatikus kifizézés a gépkocsi elindulásakor válik aktívvá a gázpedál-elmozdulás érzékelő jelére.



Lucas EPB szabadalmi rajz.

BOWDENNEL MŰKÖDTETETT EPB

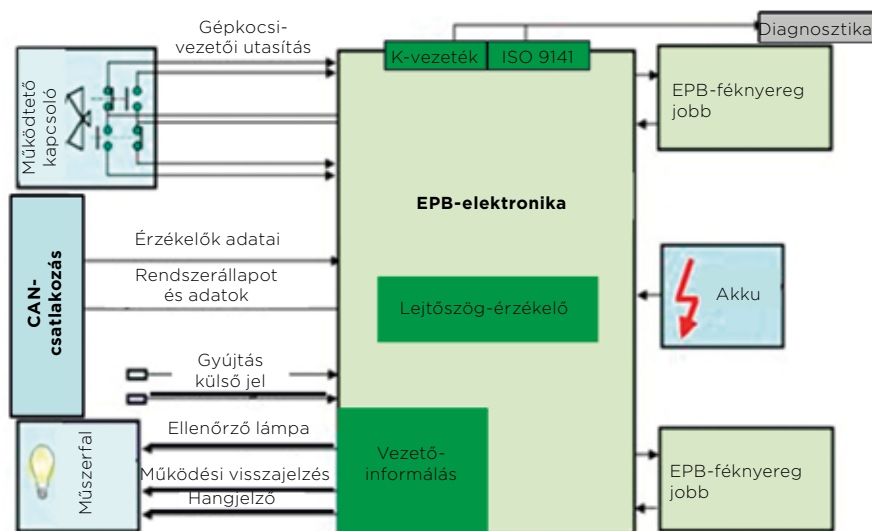
Elektromechanikus rögzítő fék fejlesztését a Lucasnál a nyolcvanas évek végén végezték, és az erre vonatkozó szabadalmat 1989-ben nyújtották be. A hátsó futómű közelébe beszerelt működtető egység tartalmazza az egyenáramú villanymotort és a szükséges mechanikus áttételt, amely önzárásával a befékezve tartást is megvalósítja. Ennek részét képezheti például az önzáró csigahajtás és a csavarhajtás, továbbá a jobb és a bal oldali fékerők kiegyenlítését végző hiba, mely a féknyereghez vezető bowdenek között osztja szét a működtető erőt. A forgó mozgást egyenes vonalúvá csavarhajtás alakítja át. A csigahajtás és a csavarhajtás önzáró hatása biztosítja a befékezve tartást az előírásnak megfelelően, mechanikus módon. A féknyereg dugattyújába automatikus utánállító berendezést kell beszerelni, mely a fékbetétek kopását egyenlíti ki. A külön egységként beszerelt elektronikával működtetett változatnál a gépkocsi többi elektronikus rendszerével a CAN-hálózaton keresztül kapcsolatban áll. Így a működéshez szükséges valamennyi információ rendelkezésre állt. A kezdeti időben a rögzítő fékek élettartamát 22–25 ezer működtetésre méretezték. Az a célkitűzés, hogy az EPB-nél elérhető legyen

az 50 000 működtetés. A befékezéshez a maximális erő eléréséig 0,8 s-ra, a fékoldáshoz pedig 0,5 s-ra van szükség. A működtető egység áramfelvétele max. 20 A.

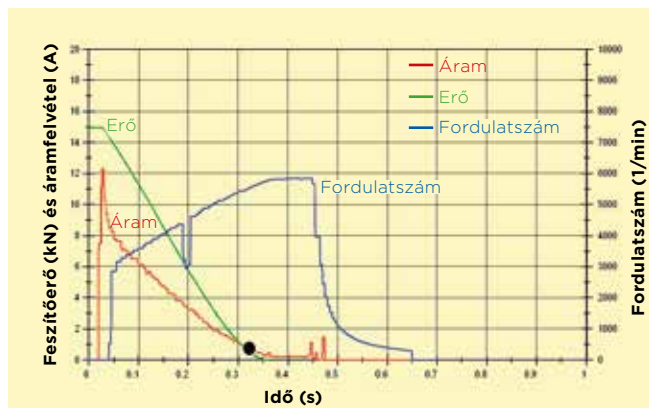
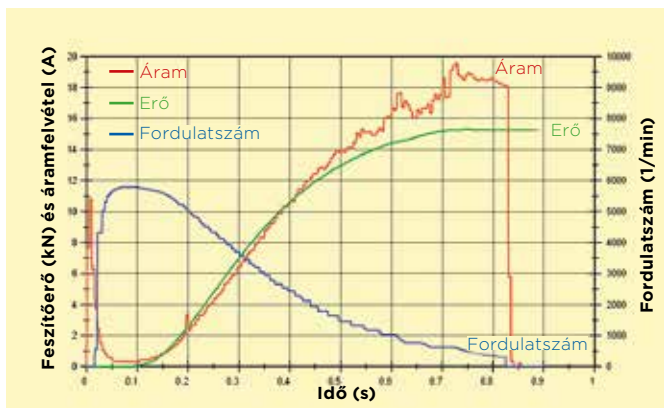
AZ EP ELŐNYEI ÉS HÁTRÁNYAI

Az elektronika alkalmazása révén az automatikus működtetés lehetősége nagyon hamar népszerűvé tette ezt az újfajta rögzítő féket. Csak a túsarkú cipős szőke nők lettek szomorúak, hogy így most már el sem indulhatnak behúzott kézfékekkel, pedig az mekkora buli

volt. Hamarosan új működésmódokkal és fogalmakkal lehetett megismerkedni az elektromechanikus rögzítő fékekkel kapcsolatosan. A be- és a kifizézés is ma már a villanymotor végzi, de mi történik, ha lemerült az akkumulátor? A hatóság is csak később kapott észbe, hogy előírja a „szükség fékoldás” lehetőségét. Ez nem végezhető el minden típusnál azonos módon és egyszerűen. Így tehát a szőke nők ismételten hátrányos helyzetbe kerültek. De kárpótolja őket az a tény, hogy nagyon ügyesen el tudnak indulni emelkedőn felfelé úgy, hogy a belső égésű motor nem fullad le,



Az EPB-elektronika részegységei.



A fékezés műszaki jellemzői.

A fékoldás műszaki jellemzői.



TRW – Lucas második generációs változat.



smart – EPB

és az autó sem gurul vissza. Mire számíthatunk, ha nem sík úton használjuk az EPB-t? A hatásárilag a rögzítő fékre előírt 20%-os lejtőn a megtartó képességét egy biztonsági tényezővel 30%-ra növelték. Ha ez a feltétel megvalósul, a teljes terhelésű,

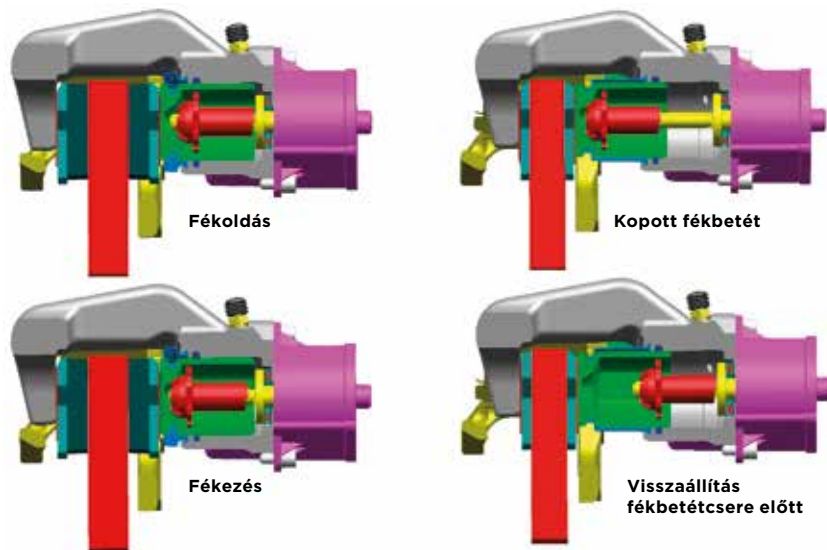
3 t körüli személygépkocsinál 17 kN feszítő erőt fejt ki az elektromechanikus rögzítő fékkel. Az EPB-hatásosság ellenőrzése sík területen, például az Alföldön, nem egyszerű, de nem is lehetetlen feladat, mert az a követelmény, hogy 30 km/h-nál kisebb sebességnél az elérhető lassulás legalább 1,5 m/s² legyen az elektromechanikus rögzítő fékkel. Elgurul-e az autó, ha a menet közben intenzívebb vagy huzamosabb ideig végzett fékezések miatt az erőteljesen felmelegedett féktárcsa lehül? Van olyan típusváltozat, ahol a működtető egységbe szerelt előfeszített tányérugók fogják kiegyenlíteni a féktárcsa lehülése miatt bekövetkező méretváltozást. A másik megoldás erre a problémára az, amikor a gyújtáskulcsot meg-

kerülve közvetlenül az akkumulátortól kap tápfeszültséget az EPB. Ez lehetővé teszi, hogy kikapcsolt gyújtásnál három alkalommal újra fékezést hajtson végre az elektronika. Így tehát lejtős parkolásnál sem fog elgurulni a gépkocsi a féktárcsa lehülése miatt.

Az EPB működtető elektronika kezdetben még önálló egység volt, de később bizonyos típusváltozatoknál az ABS- vagy az ESP-elektronikára bízta ennek a feladatnak az ellátását is. Közben a TRW – Lucasnál elkészült a „smart EPB”, melynél mindkét féknyeregbe szereltek egy-egy, a szokásosnál szerényebb méretű elektronikát. Ezt a CAN-hálózaton keresztül a központi ABS- vagy ESP-elektronika működteti. A Smart változatnak tehát nincs önálló elektronikája. A beavatkozó egységen találjuk a SECU-t, vagyis a „smart elektronikát”. Ez a korábbi EPB-elektronikánál kisebb intelligenciájú, az alapl működésekre képes, mint



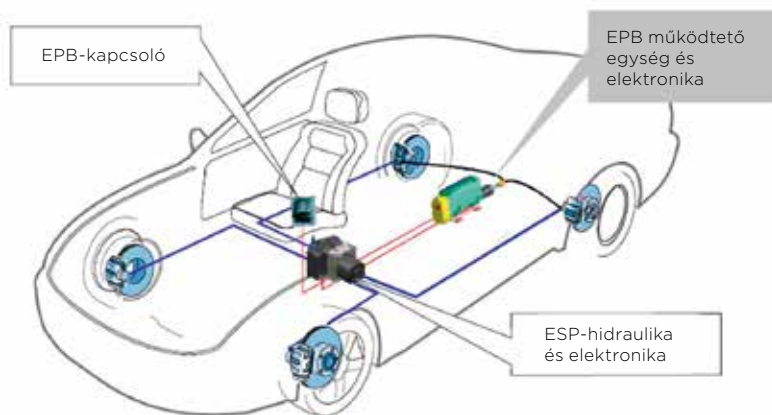
EPB-kapcsolók.



két kereket kb. 5 km/h sebességgel forgatnak a vizsgáló pad görgői, a másik kettő kerék pedig áll. Ennek az lesz a hatása, hogy a kapcsoló ezt követő működtetésekor csak egy kisebb fékerő fog megvalósulni, melyet egy bizonyos ideig tart az elektronika. Ezzel megkönnyíti a fékpad kiértékelő szoftverének a munkáját. A következő kapcsolóműködtetés egy lépcsővel nagyobb fékerőt hoz létre. Ebben az üzemállapotban összesen négy fokozatban lépcsőzetesen növekedve vizsgálható a rögzítő fék hatásossága. A gépkocsi eközben nem fog kiugrani a görgők közül. Az ötödik kapcsoló

Fékoldás és fékezés új és kopott fékbetétekkel, visszaállítás az új fékbetét beszereléséhez.

a fékezéserő-szabályozás és a működés felügyelete. A rendszer felügyeletét az ESP-elektronika vagy egy „szensor cluster” látja el. Az adatátvitel CAN-hálózaton történik. A kézi működtető kapcsolót 2002-ben még a BMW-nél és a Renault-nál is a műszerfal bal szélére szerelték. Ezzel lehet például a görgős fékpad mérésnél aktiválni a rögzítő féket. A kapcsoló működtetési idejével arányosan növekszik a fékerő, majd eléri maximum értékét. Ez a legtöbb esetben a gépkocsi görgők közötti kiugrását eredményezi. Elsőként a Renault-nál gondoltak a gyermekbiztonságra. A gépkocsiban maradt gyermek, ha lejtőn oldani tudja a rögzítő féket, ez balesethez vezet. Ennél a típusnál a kifizetés nem olyan egyszerű, mert ehhez az szükséges, hogy a gyújtás be legyen kapcsolva, a kapcsoló feletti nyomógombot a hüvelykujjal be kell nyomni, ekkor világít az ide beszerelt LED-dióda, a másik négy ujjal pedig a kapcsolót kifelé kell húzni. Csak így oldható a rögzítő fék. Jelenleg még csak a VW alkalmaz olyan elektronikus programot, mely automatikusan felismeri a görgős fékpad üzemállapotot. Ugyanis ilyenkor



Bowdenes működtetésű EPB.



Opel Zafirába szerelt bowdenes feszítőegység.

működtetés visszakapcsolja az elektronikát a normál működésre.

Jelenleg azt tapasztaljuk, hogy a rögzítő fék működtető kapcsolót a rögzítő fék kar helyére, a sebességváltó kar közelében szerelik be. Bizonyos típusoknál a kapcsolók száma meg is duplázódott közben. A körbe írt nagy P betű a két külső kis fékpozával változatlanul a „Parkigbrake”-et, vagyis a rögzítő féket jelenti. A mellette lévő nagy „A” betűvel jelölt az automatikus működést aktiválja. Fontos, hogy ez a görgős fékpadi mérésnél ne legyen bekapcsolva. A kapcsolókat LED-diódával is ellátták, mely a működést jelzi vissza. Az újabb elektronikákat emelkedő, illetve lejtő meredekségérzékelővel is ellátják. Ennek jele alapján fog az elektronika kisebb vagy nagyobb fékerőt aktiválni.

AZ ELKOPOTT FÉKBETÉT KICSERÉLÉSE

A villanymotoros rögzítő fék oldásakor a visszafelé forgatás csak addig történik, hogy meg legyen a szükséges hézag a féktárcsa és a fékbetétek között. Ennek hasonló a hatása, mint egy automatikus fék utánállítónak. Ha az elkopott fékbetétet ki kell cserélni, az új csak akkor fér be a helyére a fék-



Az Opel kiszerezett EPB működtető egysége.

nyeregbe, ha előtte az EPB működtető mechanikát visszaállítjuk alaphelyzetbe. Ez különböző módon végezhető el: Az új fékbetétek beszereléséhez szükséges visszaállítást a márkaszervizek a gépkocsi diagnosztikai műszerével végezhetik el. Csak ezt követően nyomható vissza a féknyereg dugattyúja az alaphelyzetbe sérülésmentes módon, az ehhez használatos célszerszámmal. Független műhelyek ezt a műveletet elvégezhetik a típustól függően különböző kivitelű szükség fékoldó egység kézi forgatásával. Ez egy kicsit unalmas és hosszadalmasabb beavatkozás, de célravezető.

Leleményesebb autószerelők ezt úgy is megpróbálják, hogy a villanymotorra egy vezetékkel ellentétes polaritással tápfeszültséget kapcsolnak. A gyártók ezt a módszert azért nem javasolják, mert veszélyt rejt magában. A villanymotor ugyanis nagy fordulatszámmal elindul, de a működési tartomány véges. A fordulatszámot csökkenteni kell a végütközés előtt, majd a villanymotort lekapcsolni. Ha ugyanis a csavaranya a véghelyzetben felütközik a menetes orsó végére nagy lendülettel, akkor ez rendszerint törést vagy szakadást szokott okozni. Megoldás lehet a lassabb forgatás előtét-ellenállás bekötésével, vagy még jobb a potenciométer alkalmazása, mely lehetőséget ad a fordulatszám fokozatos csökkentésére.

A MŰKÖDTETÉST VÉGZŐ ELEKTRONIKA

A különböző típusváltozatok egymástól eltérő kivitelű és működésű elektronikákat alkalmaznak. A befűtéshez a villanymotor bekapcsolását kezdeményezheti az elektronika, például a gyújtás kikapcsolásakor automatikusan, vagy a gépkocsivezető is a kapcsoló segítségével. A hézagok megszűnése után már nincs elmozdulás, ezért a motor áramfelvétele folyamatosan növekszik. Ezt méri az



16 pólusú elektromos csatlakozó és a szükség fékoldás lehetősége.

elektronika és egy előre meghatározott értéknél lekapcsolja a villanymotort.

Az EPB-elektronika algoritmusai:

- feszítőerő-szabályozás,
- a műszerfalán elhelyezett figyelmeztető és ellenőrző lámpa vezérlése,
- biztonsági működés logikája,
- diagnosztikai ellenőrzés,
- fékbetétkopás-figyelés és opcionálisan figyelmeztetés.

Ezek az alapműködésekön kívül alkalmazhatnak még:

fékbetéthézag-felismerést, erő- és elmozdulásérzékelő jele alapján történő szabályozást.

SZÁMÚZETÉSBE KERÜL A BOWDEN

Kezdetben a bowdenes működtetésű EPB-változatokat alkalmazták, melyeknél megkülönböztethetünk egy- és kétbowdenes kialakításokat is.

A különböző gyártók termékeiben az a közös, hogy a működtető elektronika parancsára villanymotor végzi a be- és kikapcsolást. A régebbieknél a működtető egység és a kerékfék szerkezet között a feszítő erőt bowden közvetíti. Ennek az a hátránya, hogy a nem megfelelően karbantartott bowden megszorulhat, ami működésképtelenséget okozhat. Hasonló jelenséggel találkozunk, ha a befékezés latyakos időben történik. Ha ezután fagypontra csökken a hőmérséklet, a bowdenbe került víz megfagyása megakadályozza a huzal mozgathatóságát és



Az Opel működtető elektronika műanyag ház fedelében.



Az Opel bowdenes működtetésű EPB belső áttétele.

ezért nem oldható a rögzítő fék. Az újabb EPB-változatok az úgynevezett féknyereg-re integráltak. Ehhez nem szükséges bowdenhuzal, de az a hátránya, hogy növeli a kerék rugózatlan tömegét. Az EPB alá eső szabadalom birtokosát, a Lucast miután megvásárolta az amerikai TRW, a további fékfejlesztések már közösen folytak. Ennek eredménye a Colette 2 típusú féknyereg-re integrált változat. Ezek azután megjelentek a VW és az Audi különböző típusaiban. Ezek különböző generációiról korábbi cikkeinkből informálódhatott. A Continental Teves legújabb változatairól cikket közöltünk az elmúlt évben Schiel Lothar előadása nyomán. Ezért a következőkben a különböző Opel típusokba opcionálisan beépített változattal foglalkozunk kicsit részletesebben.

OPEL ELEKTROMECHANIKUS RÖGZÍTŐ FÉK

Az Opel különböző típusaiban, például az Antarában, a Merivában, a Zafirában opcionális az elektromechanikus rögzítő fék. A működtető egységet ezekben a típusokban különböző helyekre szerelik be. Például az Antarában a fenéklemezre rögzítik, bal oldalon, középen. A Merivában a fenéklemezre a

célra kialakított mélyedésében az első utasülés alatt találjuk. A Zafirában a bal hátsó kerék mögött, a kocsiszekrény csücskében helyezték el. A működtető erőt mindegyik változatnál bowden közvetíti a hátsó kerekek féknyeregeihez. A működtető egység műanyag házára egymás mellé szerelik a villanymotort és a bowden csatlakozóját, ami egy kívülről bordákkal megerősített alumíniumcső. Vele szemben található a 16 pólusú elektromos csatlakozó és alatta egy furatba rejtve a szükség fékoldást, illetve a visszaállítást lehetővé tevő 5-ös imbuszkulcs nyílású fogaskerék-végződés. A műanyag ház fedelébe szerelik be a működtető elektronikát. A ház alsó részében találjuk a forgó mozgást a villanymotortól közvetítő, műanyagból készült fogaskerekeket. A több fogaskerék-pár lassító áttételt valósít meg és egyúttal egy bizonyos távolságot hidal át. Így jut el a nyomaték a bolygóműves lassító áttételhez, mely a hosszú menetes orsót forgatja. Ennek végén van a bowden végződését befogadó alumíniumtömb, melyet a bordás alumíniumcsőben kialakított hornyok vezetnek egyenesbe. Ez a mechanikus áttétel utolsó eleme, mely a forgó mozgást egyenes vonalúvá alakítja és biztosítja a befékezve tartást.

KÓFALUSI