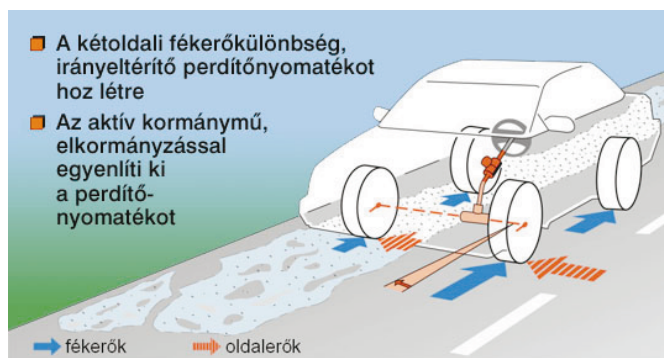


Aktív kormánymű az aktív biztonság szolgálatában

A feltartóztathatatlan elektronika a gépkocsik kormányzását is mindinkább innoválja. A kormányerő-szükséglet csökkentése után, mindinkább olyan megoldások vannak terjedőben, amelyek megfelelő külső erőbevezetéssel, az első kerekek elkormányzási szögének növelésével vagy csökkentésével javítják a jármű menetstabilitását és vezetési kényelmét. A kormányzás azonban a primer biztonság olyan kulcsfunkciója, amely csak a biztonsági kockázatok teljes kizárásával újítható meg.



Az aktív kormánymű ellennyomaték kifejtésével korrigálja a jármű jobb és bal oldali fékezett kerekeinek tapadáskülönbsége által létrehozott perdítőnyomaték irányeltérését

Az aktív kormányzás

A gépkocsikon Ackermann-rendszerű elsőkerék-kormányzás terjedt el, amelynek kormányberendezése, a vezető erő kifejtésének hatására, a kívánt irányba fordítja el a járműkerekeket. Eddig a kormányberendezések fejlesztése, a kerekek elkormányzási szögének a vezetőn kívüli befolyásolása nélkül, a vezetői erő kifejtés csökkentésére irányult. Az utóbbi időben a kerék-felfüggesztő elemek rugalmas ágyazásának olyan változatai kerültek forgalomba, amelyek a járművön ébredő reakcióerőket az elkormányzás néhány szögfok mértékű növelésével hasznosították. Mivel az elkormányzási szöget nem az igényeknek megfelelően változtatható tudatos erőbevezetés, hanem a felfüggesztési elemek passzív, rugalmas alakváltozása hozza létre, az ennek hatására keletkező beavatkozást passzív (reaktív) kormányzásnak nevezzük. A kísérletek azt mutatják, hogy a kerekek elkormányzási szögének adott határokon belül végzett növelésével, a jármű menetdinamikája a biztonságos iránytartás növelése irányában befolyásolható, az ismert nagyságú, külső erő kifejtéssel végzett befolyásolásnak ezt a módját aktív kormányzásnak nevezzük. Fontos

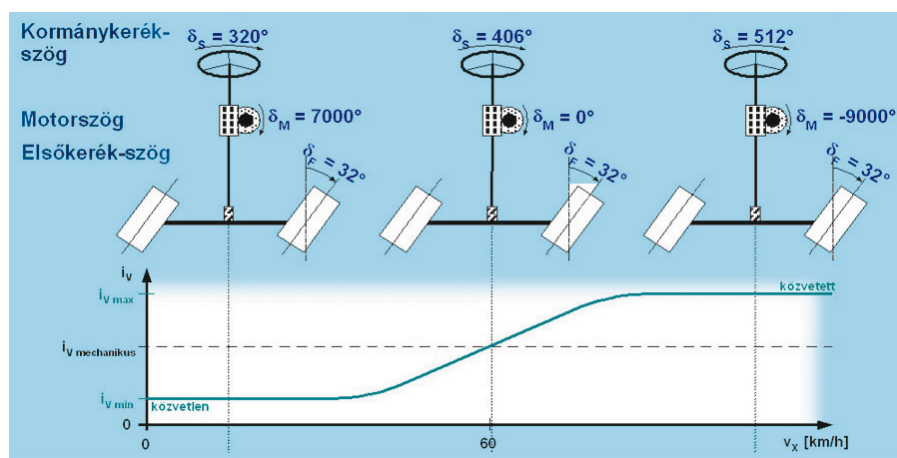
tudni, hogy az aktív kormánymű úgy ad lehetőséget az első kerekek elkormányzási szögének a járművezetőtől független iránymódosítására, hogy közben megmarad a kormánykerék és az első tengely közötti mechanikus kapcsolat.

Az aktív kormányrendszer fő elemei a változtatható áttételű kormánymű, a beavatkozást vezérlő egység és a beavatkozás energiaforrása.

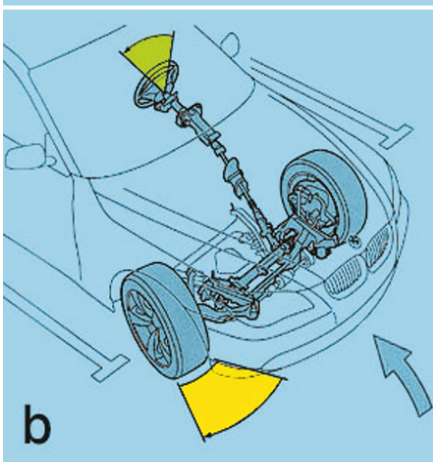
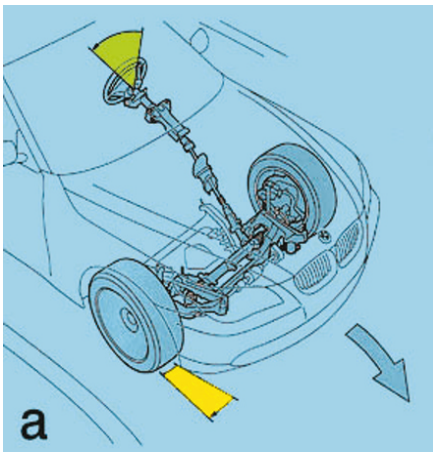
A legegyszerűbben megvalósított

rendszerváltozat fő alkotórészei: fogaslécés kormánymű, bolygóműves hajtómű és villanymotor.

A változtatható áttételű szerkezeti elemek, a menetviszonyokhoz illeszkedő működtető erő kifejtésével, javítják a jármű vezetékényelmét, és lehetőséget kínálnak a kormányzási stabilitás növelésére. A vezető kormányzási, kapcsolási és fékezési igényét a gépkocsiban, főképp mechanikus vagy hidraulikus átviteli



Az aktív kormányzású gépkocsin a kormánykerék és az első kerekek elfordulásának aránya: változtatható. Ennek megfelelően, a haladási sebesség növekedésével csökken a kormánykerék elkormányzási nyomatékigénye, ami növeli a menetstabilitást



Az aktív elsőkerék-kormánymű nagy sebességű haladáskor csökkenti, lassú menetben és parkoláskor pedig növeli a kerekek kormányzási szögét

eszközök (kormányoszlop, kapcsolórúdazat vagy fékvezetékek) közvetítik. Bár a mechanikus átvitel egyszerű, ám a járművön belüli elhelyezés, a szerelési ráfordítások, a költségek, a tömeg, és a többi rendszerrel együttes működtethetőség szempontjából, meglehetősen hátrányos is.

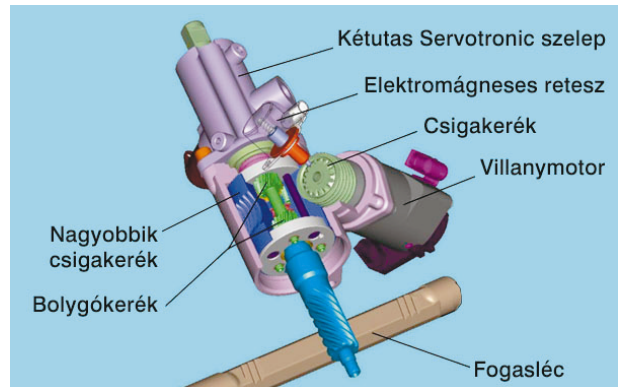
A mechanikus átvitel problémáinak jelentős része csökkenthető a repülőgépen alkalmazott, úgynevezett „by wire” technikával, amely a vezető kormányzási, kapcsolási és fékezési igényét villamos impulzusok formájában, elektromágneses vagy elektrohidraulikus beavatkozó egységekhez közvetíti. A steer-by-wire elnevezésű elektromos kormányzás több szempontból is előnyös. A villamos jelek, villamos vezérlőegységek használatával ugyanis nemcsak könnyen ellenőrizhetők és feldolgozhatók, hanem a vezetőnél

jóval gyorsabb beavatkozások közvetítésére, továbbá hibás vagy helytelen utasításainak kijavítására is felhasználhatók. Az elektronikus irányítástechnika ezen túlmenően különböző rendeltetésű, és különböző rendszerű aktív biztonsági eszközök hálózatba kapcsolását is lehetővé teszi, amelyekkel a jármű motorirányításának, sebességváltó, illetőleg fékrendszer-vezérlő

egységeinek működése is a kívánt mértékben befolyásolható. Az utastérben lévő kezelő- és beavatkozó szervek közötti villamos vezetékek, mechanikus kapcsolat hiányában, a rendszer elemek nemcsak szabadabban elhelyezhetők, hanem kedvezőbb hozzáférhetőségük miatt, a szerelésük is egyszerűbben elvégezhető.

A kábel-összeköttetések a mechanikusan egybekapcsolt részrendszerekénél jóval kevesebb vibrációt közvetítenek, ami növeli a passzív biztonságot. Az elektronikus alkatrészek a mechanikus rendszer elemekhez képest tömeg- és költségmegtakarítással járnak, és alkalmazásukat kiküszöböli a környezetet terhelő hidraulikaolaj használata is.

A kizárólag villamos jelátvitelű steer-by-wire kormányzás használata

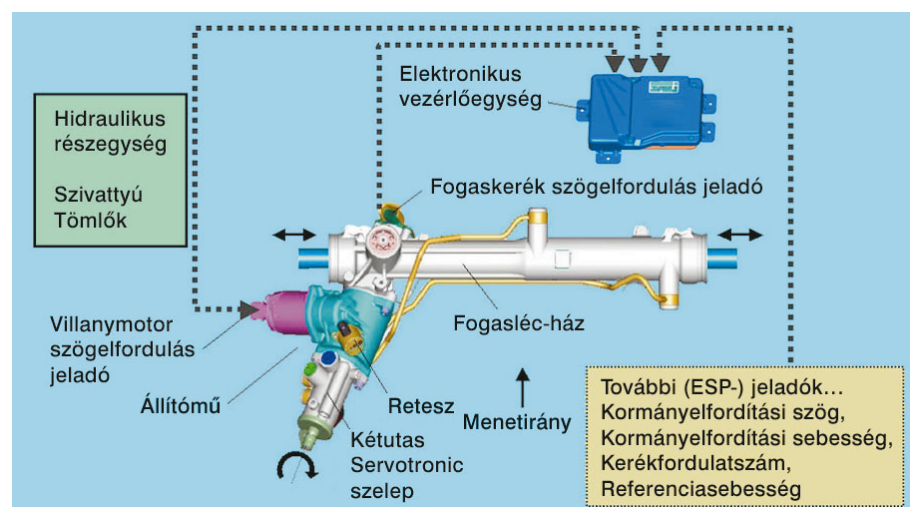


Az aktív kormánymű felépítése

azonban személygépkocsikon ma még nem engedélyezett.

Az első steer-by-wire

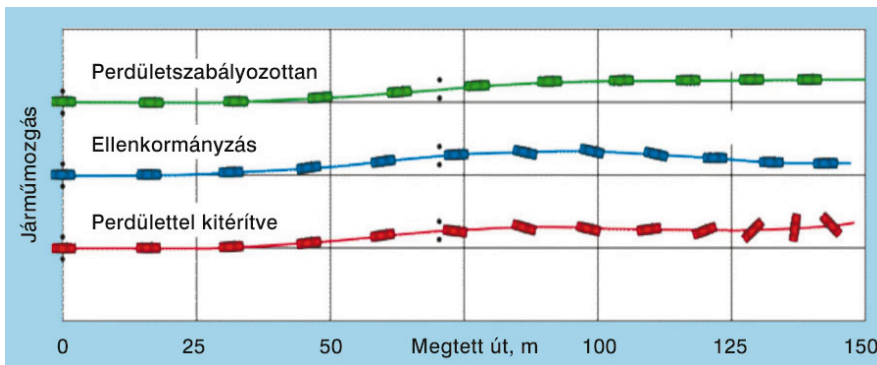
Az EU járműbiztonsági előírásai ugyanis ma még megkövetelik a gépkocsikban a kormánykerék és a kormányzott kerekek közötti mechanikus kapcsolatot, ami kizárja a tisztán villamos átvitelű kormánymű alkalmazását. A ZF Lenksysteme (a Robert Bosch GmbH és a ZF Friedrichshafen AG 50–50 százalékos részesedésű közös vállalata) különleges differenciálmű használatával kerüli meg a tilalmat. Az általa kifejlesztett, és a BMW 5-ösökön bevezetett, Active Steering System (ASS)-nek nevezett aktív kormányberendezésének a használatával megvalósíthatók a steer-by-wire hálózatba kötésre, és jelfeldolgozásra vonatkozó



Az aktív kormánymű főbb részegységei



Az aktív kormánymű fogaslécét mozgató csigakerékre jutó nyomaték nemcsak a nagyobb csigakerék belsejében lévő alapáttételtől, hanem a csigakerékek áttétele arányában, sebességfüggően módosítja a kormánykeréken kifejtett nyomatékokat

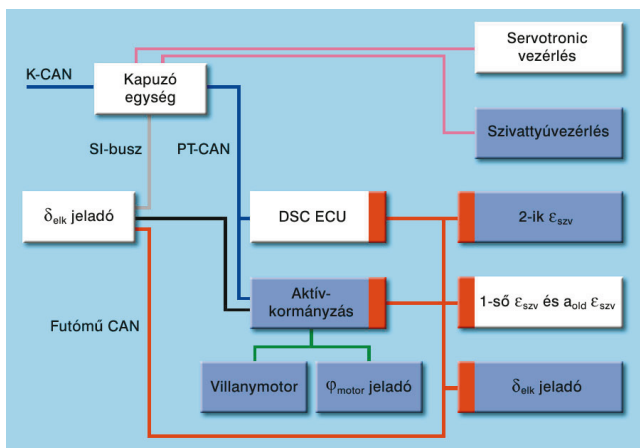


Az aktív kormánymű ellennyomaték kifejtésével végzett perdületszabályozása növeli a jármű haladói mozgásának iránystabilitását

korlátozásai. Az ASS differenciálműve különleges, kormányoszlopba integrált, két bemenő és egy kimenő tengelyű bolygóműves hajtást foglal magába.

Az egyik bemenő tengely a kormánykerékkel, a másik villanymotorral hajtott csigakerékes hajtóművel áll kapcsolatban. Az ASS érzékelő jeladóinak villamos jeleit a berendezés szoftvere dolgozza fel, működteti a villanymotort és látja el a kormánymű-felügyeletét.

A differenciálművön keresztül a rendszerbe integrált villanymotor a vezetőtől függetlenül kormánybeavatkozást tesz lehetővé az első kerekeken. A működésvezérlő szoftver az érzékelt menetviszonyoktól függően növeli vagy csökkenti az első



A BMW Active Steering (BAS) működésvezérlésének tömbvázlata

kerekek vezetői kormányelfordítással kezdeményezett, elkormányzási szögét. A villanymotor nyugalmi helyzetében éppoly közvetlen a kapcsolat a kormánykerék és a kormányzott első kerekek között, mint a hagyományos kormányzott első kerekek esetében.

Biztonság és kényelem

Az aktív kormánymű növeli az utazás biztonságát és a vezetés kényelmét. Az aktív kormánymű legnagyobb előnyét ugyanis az ESP-rendszer működésének a támogatása jelenti. Az ASS elektronikája ugyanis, az általa érzékelt villamos jelek alapján, veszélyes helyzetekben ellenkormányzást végezhet. Ily módon a jármű menetdinamika-szabályozó rendszere már nemcsak fékbeavatkozásokkal, hanem kormányzással is beavatkozhat a jármű irányításába. Mindez azért előnyös, mert a kormányművön keresztül végzett beavatkozás gyorsabb, hatása kevésbé impulzív az utastérben utazók számára, mint a járműtesten, egyedi kerékmegfeszéssel létrehozott ellennyomaték esetén.

Az új rendszer a vészhelyzetek tapasztalható biztonságnövekedésén túl, komfortosabbá is teszi a vezetést. A hagyományos kormányrásegítővel szemben az aktív kormánymű változtatható áttétele, a jármű haladási sebességének függvényében, pontosabban adagolt szervóerő-kifejtést tesz lehetővé. Kisebb haladási sebességen a kis áttételi arány segíti a parkolást, és a kis sugarú kanyarok bevételét. Ennek hatására a jármű közvetlenebbé, könnyebben kezelhetővé válik. Nagyobb tempójú haladáskor viszont a villanymotor ellenkező értelmű kormányelfordítást végez, csökkentve ezzel az elkormányzási szög mértékét. A kormánymű indirektebbé válik, a jármű kevésbé hektikusan reagál az elkormányzásra, ennél fogva a vezetés biztonságosabbá válik. A jeladók másodpercenként százszor jelzik az érzékelt jelszintek pillanatnyi értékét. A beérkező jelsorozat alapján a vezérlőegység dönti el, hogy egyáltalán szükséges-e, ha igen, melyik irányba, és milyen mértékben kell növelni vagy csökkenteni az első kerekek elkormányzási szögét.

(Folytatjuk.)

Petrók János