

# Hibridhajtású járművek fejlesztése

A hibridhajtású járművek piaca világszerte lassan bővülő piacot jelent, amelyen a gyártók inkább kívánnak, mint dinamikusabban fejlesztenek. Írásunk a piac középtávú alakulását és a hibridfejlesztés legújabb eredményeit törekszik bemutatni.

## Piaci és fejlesztési helyzetkép

A benzinmotoros hibridhajtású járművekkel a dízelekével megegyező fogyasztások érhetők el. A hibridhajtás fejlesztési költsége azonban a kétszerese a dízelekének. Ezért az európai gyártók középtávon a dízelhajtást tekintik megfelelő megoldásnak.

Mindaz a vásárlókat úgy érinti, hogy amíg egy dízelmotor felára 3 ezer euró, hibridhajtás esetén ugyanez 5 ezer euróval több a benzinmotoros járműváltozaténál. A hibridhajtású járművek legnagyobb piacát az USA autópiaça képviseli. Amerikában a hibrid járművek iránti kereslet jóval több divathullámnál, viszont kevesebb megnyugtató és fenntartható megoldásnál.

két-három dízelmotorúra egy hibridhajtású járművásárlás esik.

Nem hagyhatjuk ugyanakkor említés nélkül a hibrid járművek kormányzati preferenciáit. Azokat, amelyek alapján a hibrid járműveket az EU kilenc országában ár-, adó- és úthasználati díjkedvezményben részesítik a hatóságok. Nagy-Britanniában azon túl, hogy a hibrid járművek árkedvezményben részesülnek, London belvárosába is díjmentesen behajthatnak, míg ezért a tisztán hagyományos üzemanyaggal hajtott járművek vezetőinek alkalmanként 8 fontot kell fizetniük.

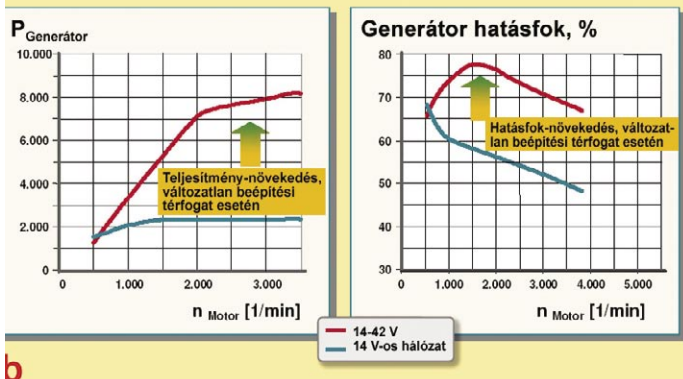
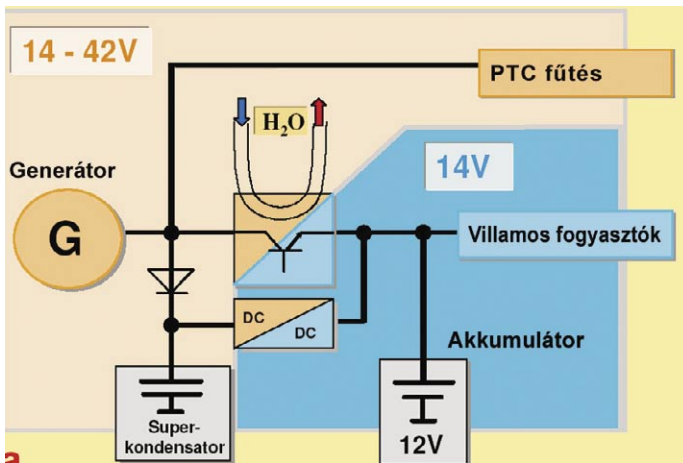
## Tendenciák

Európában a párhuzamos üzemmódban használt, kis teljesítményű mildhibridek elterjedtebbek. A jármű elindulási menetviszonyainak villamos hajtással végzett javítása különösen a kis indítónyomatékú turbódízel motorú járműveken előnyös. A hibrid járművek villamosenergia-tároló eszközei a fejlődési lánc leggyengébb és leglassúbb elemei. A japán és európai hibrid gépkocsik akkumulátorai szinte kizárólag nikkel-fémhidrid rendszerűek. Ezeket a következő generációjú hibrid járműveken az amerikaiak a nagyobb fajlagos teljesítménysűrűségű, mindinkább lítium-polimer-kén akkumulátorokkal kezdik felváltani. Olyannyira, hogy

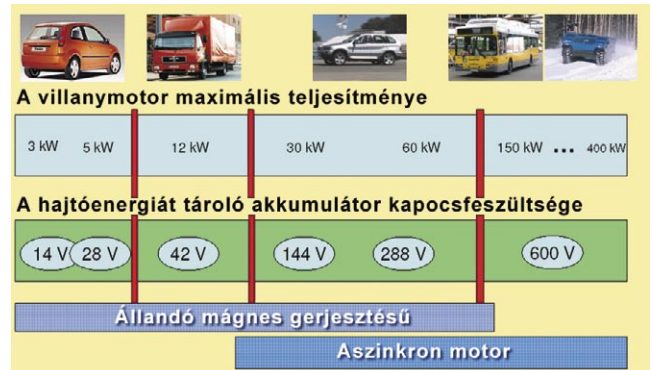
Amíg ugyanis a hibridhajtás városi forgalomban egyértelműen előnyösebb, autópálya-forgalomban ugyanez nem mondható el róla. Ez pedig az USA-ban, ahol óceánparttól óceánpartig is szerveződnek utazások, a dízeljarművek felé billenti a választást.

Amíg ugyanis a hibridhajtás városi forgalomban egyértelműen előnyösebb, autópálya-forgalomban ugyanez nem mondható el róla. Ez pedig az USA-ban, ahol óceánparttól óceánpartig is szerveződnek utazások, a dízeljarművek felé billenti a választást.

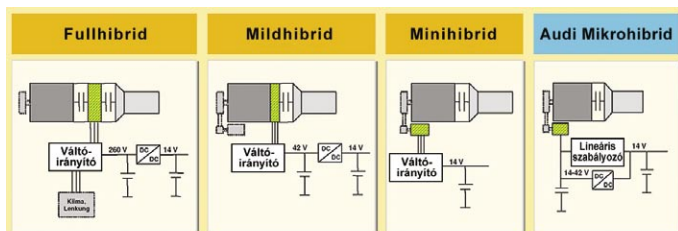
Olyannyira, hogy



Az Audi 14–42 V-os mikrohibrid hajtású járművének fűtőrendszerének generátorának teljesítménynövekedése, 14-ről 42 V-ra növelt hálózatra kapcsoláskor



A különféle hibridhajtások villamosteljesítmény- és feszültségjellemzői



a

Rendszer		Fullhibrid	Mildhibrid	Minihibrid	Audi Mikrohibrid
Funkció					
Start-stop		X	X	X	X <sup>1)</sup>
Rekuperáció		X	X		X
Passzív gyorsítás		X	X		X
Aktív gyorsítás		X	X		
Villamos hajtás		X			
Gyorsfűtés		X <sup>2)</sup>	X <sup>2)</sup>		X

b

1) Módosított indítómotor  
2) Kiegészítő teljesítmény-elektronika

A különféle hibrid hajtórendszerek felépítése (a) és szolgáltatás kínálata (b)

Egy 2015-ig szóló piaci becslés szerint Japánban 5, az USA-ban 4 és Európában 2%-ra prognosztizálják a hibrid autók piaci részarányát. A prognózist készítő Bosch abból indul ki, hogy 2010-ben legalább 50 hibridhajtású gépkocsimodell lesz kapható az előbbi piacokon. Úgy, hogy a legdinamikusabb növekedést Észak-Amerikában várják.

2007-től az Audi a 42 V-os feszültségű hálózattól vár mikrohibrid léptékben hasznosítható járműfűtési és üzemanyag-megtakarítási lehetőséget. A 42 V-hoz illesztett villamos gép használatával ugyanis mintegy 18%-kal javulhat a generátorteljesítmény.

A GM, a DaimlerChrysler és a BMW a kettős üzemű hajtásrendszer kifejlesztésére és gyártási együttműködésére kötött egyezséget. A kettős üzemű hajtásrendszer már bemutatott olvasóinknak. Az összerékhajtású hibridek fejlesztésével részletesebben is foglalkozunk.

## Hibrid összerékhajtás

A menetdinamika villamos hajtással végzett aktív befolyásolása az összerékhajtású hibrid járműveken kínál legélményszerűbb utazást. Ennek megfelelően, az összerékhajtásairól híres Magna Steyr fejlesztői is bemutatták a maguk hibridhajtását. A globális hibridfejlesztési fázishelyzetük-

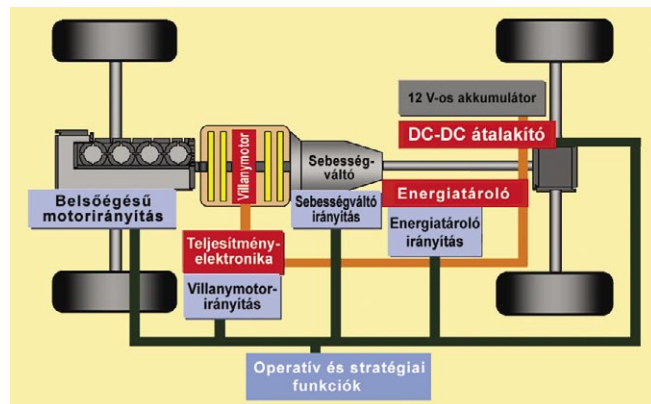
elérhető fogyasztás optimalizálásának a lehetőségét emelte ki.

A villamos hajtás hagyományos hajtáslánctól független, dinamikus nyomatékvitelével azzal gazdagítja a jármű terepviselkedését, hogy a hajtott tengelyek között fellépő, legyezést okozó perdítőnyomatékot a hátsó tengelyre ható finom hajtónyomaték-adagolással (Torque Vectoringgal), a hagyományosnál harmonikusabban ellensúlyozza.

Eszköze: a hagyományosnál gyorsabb és dinamikusabb beavatkozás, megfelelő nyomatékosztás és nyomatéknövelés létrehozására alkalmas, villanymotorral egybekapcsolt bolygóműből és differenciálműből felépített olyan beavatkozóegység, amely az első és a hátsó tengelyhajtás legyezést gerjesztő perdítőnyomatékát ellensúlyozza.

A kifejtendő teljesítményigényt a vezetési manőver határozza meg. A beavatkozás akkor eredményes, ha 100 ezredmásodpercnél kisebb holtidővel kerül kifejtésre. Ilyen gyors beavatkozás nagy korrigáló és kis irányeltérítő tehetetlenségi nyomaték esetén hozható létre. Az ehhez szükséges nyomaték eléréséhez azonban 14 V-osnál nagyobb feszültséget kell betáplálnunk. A hibridhajtás azonban ideális lehetőséget kínál a gyors és intenzív beavatkozásra.

A megoldást a Magna Steyr meglévő hajtóegységének módosítása adta, amelynek lassú viszkokuplungját olyan

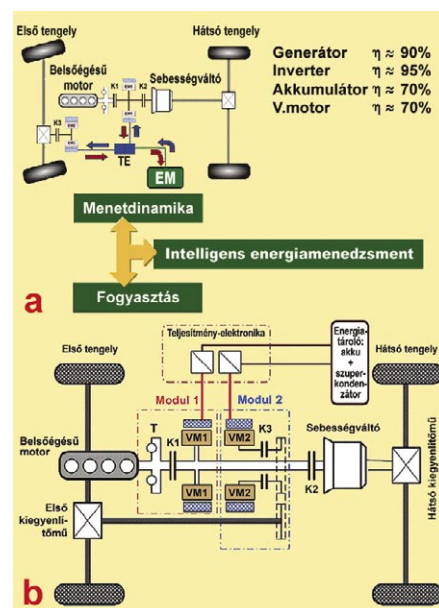


A ma legelterjedtebb párhuzamos hibrid hajtórendszer felépítése

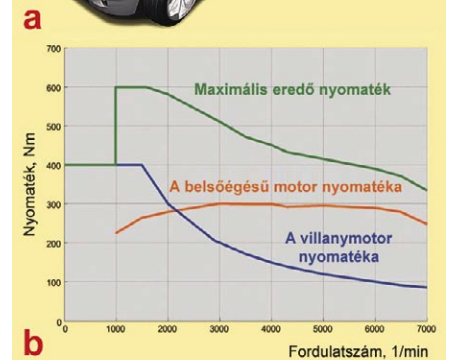
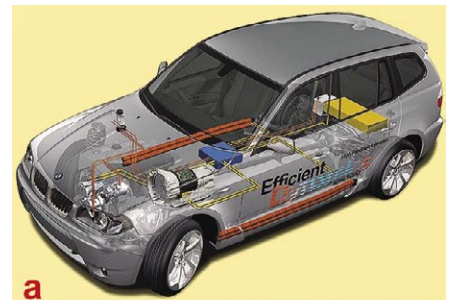
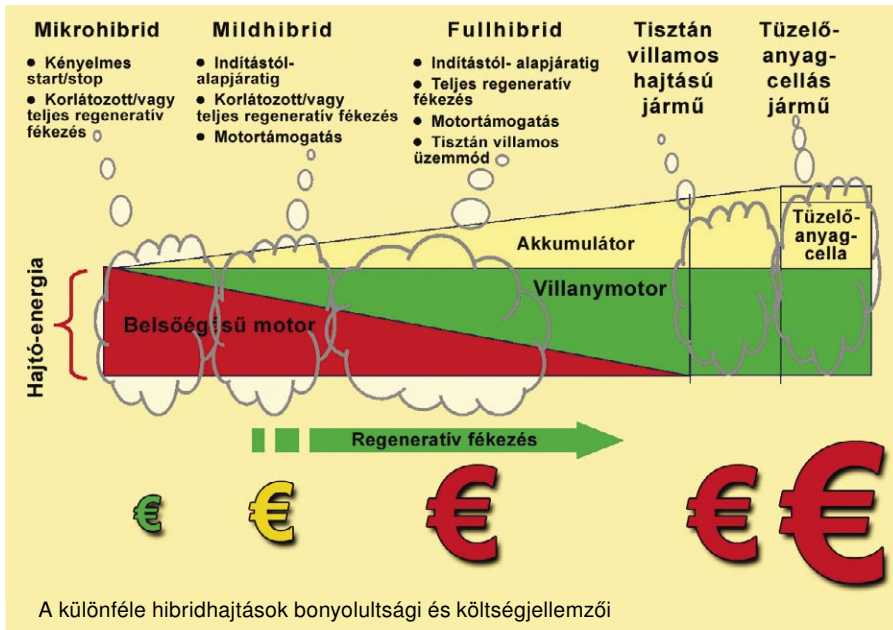
nek megfelelően, nem prototípus, hanem egylelőre csak egy szakmai előadás formájában, amely a menetdinamika, villamos hajtással

villanymotorral helyettesítették, amely a vele együttműködő bolygómű napkerékét hajtja. A bolygómű a bolygókeréktartón keresztül kap bemeneti nyomatékot, a módosított nyomaték pedig, a koszorúkeréken lép ki.

Alaphelyzetben a villanymotor olyan szabályozott fékként működik, amely közvetlen kapcsolatban áll a hátsókerék-tengely (kerékcsúszással arányos) szögelfordulásával és a napkerék fordulatszámával. A hátsó kerék megcsúszása esetén a tengelyt a napkeréken keresztül a villanymotor úgy fékezi le, hogy annak első tengelyre átadódó fékezőnyomatéka az első tengelyt is megfogja. Ebben az üzemmódban az



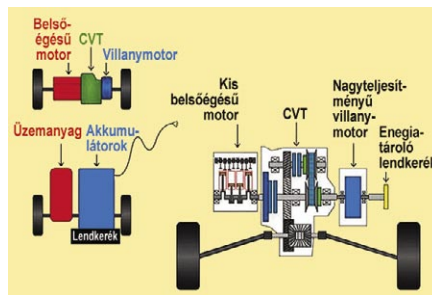
A Magna Steyr elektromos összerékhajtás energiaelosztása (a) és elektromos elsőkerék-hajtásának hajtásvázlata (b)



első tengely fordulatszáma legfeljebb a hátsó tengelyét érheti el, ami a merev tengelykapcsolatú összkerekhajtás állapotának felel meg. A motorüzem villamos módosításával természetesen az első tengely fordulatszáma is meghaladhatja a hátsót.

A villamos üzemű összkerekhajtások fejlesztése kétirányú. Az egyszerűbb: sebességhatározott, a bonyolultabb: teljes körű, sebességhatározás nélküli, fogyasztásoptimalizált hajtónyomaték-szabályozást tesz lehetővé.

Az első tengelyhajtás csőtengelyének villamos, és a benne forgó, tömör tengely mechanikus hajtása a beépítési helyigény jelentős csökkentésére ad lehetőséget.



Lendkerékes és elektromos energiatárolású plug-in-hibrid hajtásának főegységei

Az összkerekhajtás két hajtásmodulból áll. Az EM1-es villanymotort, K1-es tengelykapcsolót és T torziós lengéscsil-

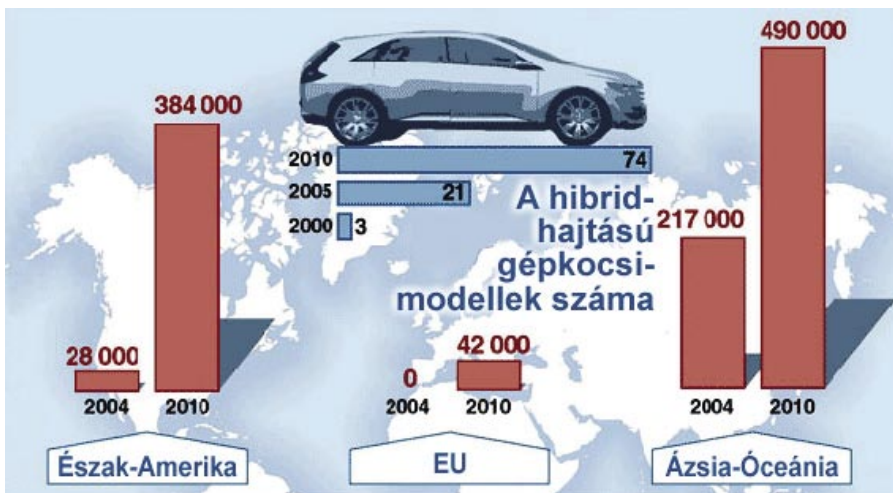
A BMW Concept X3 EfficientDynamics hajtásláncja (a), belső égésű, illetőleg villanymotorjának fordulatszám-nyomaték jelleggörbéi (b) és hajtásjellemzőinek műszerfalij kijelzője (c)

lapítót magába foglaló Modul 1 elemei párhuzamos hibridhajtást alkotnak.

A Modul 2 jelű összkerekhajtás EM2-es villanymotort, K2-es tengelykapcsolót és a villanymotort a kardántengellyel egybekapcsoló, láncból vagy fogaskerékből álló, a villanymotor és a kardántengely optimális áttételének beállítását végző áttételt foglal magába.

A két modulból álló felépítés mind az első tengely, mind az első és hátsó tengely független és egybekapcsolt villamos hajtására ad lehetőséget. A villamos hajtásirányítással nemcsak a jármű hajtásstabilitása, hanem menetdinamikája és üzemanyag-fogyasztása is optimalizálható. A két modul irányító és teljesítményelektronikái közös egységet képeznek.

A blokkolásgátlók akadálytalan használatához természetesen a villamos összkerekhajtás is oldható és szétkapcsolható.



A hibridjármű-gyártás prognózisa 2010-ig, a világ három nagy gépkocsigyártó régiójában

petjan