adevărul.ro

Legomobilele viitorului: combinatii de structuri si de sisteme de propulsie

Cornel Stan,

Marea menire a mobilitatii este de a traversa stari, adica aparente imobilitati, care au, in general, particularitati complet diferite una de alta, de la forme si culori, pana la temperaturi sau caractere.

Un vehicul, ca realizator de mobilitate, ar trebui, in mod ideal, sa se adapteze fiecarei stari in care ajunge, sau prin care trebuie sa treaca. Asa cadem in pacatul diametral opus celui atat de des postulat, vizand automobilul universal, cu structura unica: deci acum vrem automobilul cameleon - perfect adaptat oricarei stari - iarna siberiana, vara africana, strada asfaltata, ori mai desfundata, soferasi mai mititei, dar si cowboys mari si grei, New York, Rio, Tokyo, Bragadiru, Waterloo.

Atat configuratia universala, cat si cea la infinit adaptabila constituie scenarii extreme. Optimizarea intre aceste limite se bazeaza pe bun simt si experienta, ca elemente indispensabile ale unei tratari fenomenologice a problemei:

Un transportator intre stari trebuie sa fie adaptat unui grup cat mai mare de stari cu proprietati similare sau destul de asemanatoare. Pe de alta parte, cat mai multe dintre modulele functionale ale diferitilor transportatori prin stari trebuie sa fie, pe cat posibil, standardizate, deci universalizate. Asa am impacat si capra, si varza.

In articolele precedente am prezentat succint diversitatea automobilelor, de la SUV, la cabriolet si pick-up, diversitatea structurilor de caroserie si a materialelor, de la otel la fibra de carbon, diversitatea in antrenarea

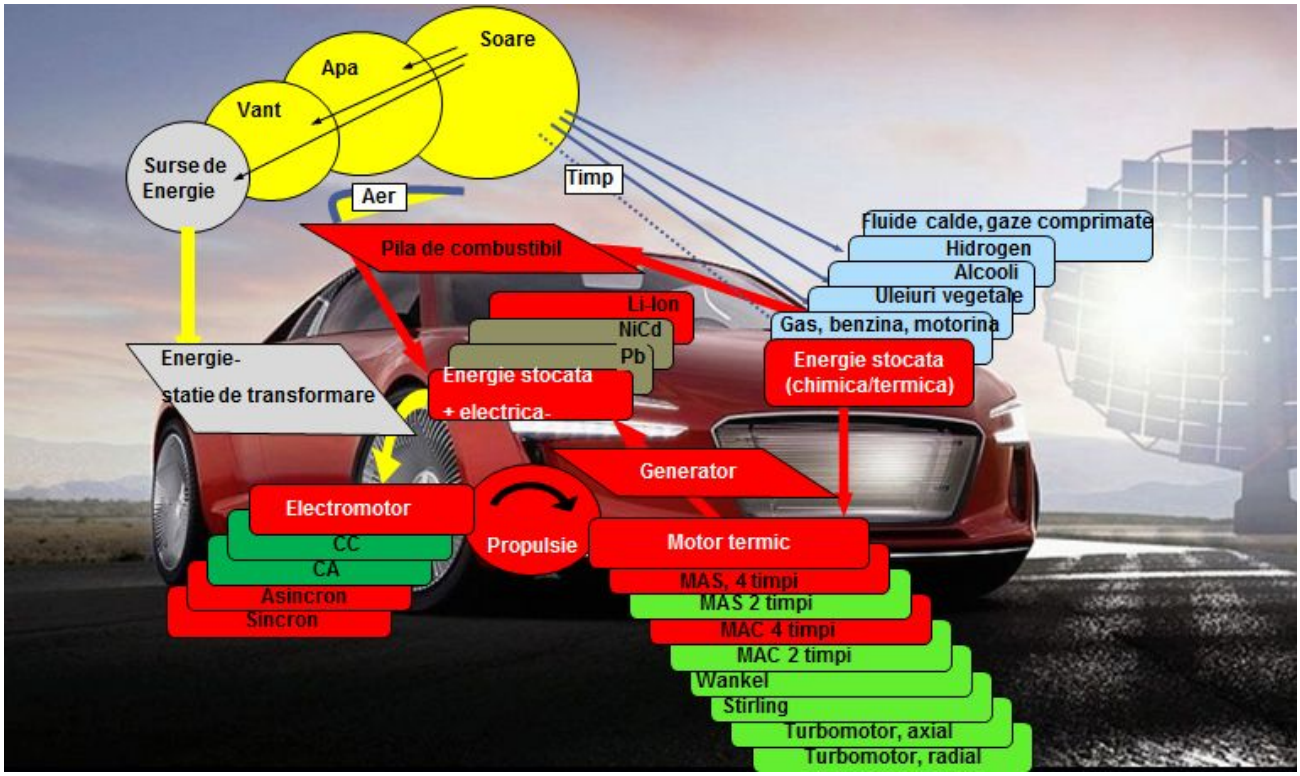
rotilor anterioare, posterioare sau a tuturora, diversitatea in plasarea motoarelor in fata, in spate, sau la mijloc. Ce ne mai lipsea? Diversitatea sistemelor de propulsie! Asa chiar ajungem la legomobile! Am constatat faptul ca propulsia cu motor electric alimentat de baterie are limite, care includ un numar mult prea restrans din starile posibile, reale. Putem largi aceste limite, asa cum am mentionat in articolul anterior, prin generarea de energie electrica la bord cu ajutorul unui motor termic lucrand la punct fix. Aceste doua configuratii de sisteme de propulsie nu sunt insa, pe departe, suficiente pentru nenumaratele aplicatii in care sunt necesare vehicule cat de cat adaptate.

Asadar, motoarele termice trebuie, in multe cazuri, sa contribuie la propulsie, alaturi de motoarele electrice, impreuna, sau separat!

Independent de cuplul maxim al respectivului motor termic sau electric, dezvoltarea acestui cuplu in functie de turatie este complet diferita:

un motor electric dezvolta cuplul maxim incepand de la prima rotatie, pana spre 2000 de rotatii pe minut, dupa care acesta descreste vertiginos; un motor cu piston dezvolta cuplul maxim incepand de la aproximativ 2000 de rotatii pe minut (Diesel), respectiv dupa 4000 de rotatii pe minut (motor cu aprindere prin scanteie). Bineinteles ca deficitul de cuplu la turatii mari (motorul electric) sau la turatii mici (motoarele termice) pot fi compensate prin ridicarea cuplului maxim al motorului respectiv, ceea ce inseamna insa, practic, o crestere cam fara sens a puterii, folosind motoare mult mai mari si mai grele.

Asadar, sa purcedem la combinatii: doua electrice in fata si unul termic in spate, sau invers, sau ambele in fata, cuplate prin angrenaje sau ambreiaje? Impreuna cu caroserii de forme si structuri diferite, din materiale diferite, ajungem la un puzzle, respectiv la un lego extrem de captivant, care nu-l mai preocupa pe minor, ci pe senior, nu, nu pe cel iesit la pensie, ci pe cel care si-a luat doctoratul in asemenea jocuri, cu care trebuie sa-si castige painea zilnica.



Sisteme de propulsie, rezervoare de energie la bord, metode de transformare a energiei stocate in lucru mecanic, generand cuplu Aici revenim la modulele functionale standardizate, universalizate, care duc la micsorarea notabila a numarului de combinatii posibile:

sistemele, respectiv modulele de siguranta activa si pasiva, de climatizare si incalzire, de comfort, conectivitate, stabilizare, directie, amortizare sau transmitere a cuplului spre roti; caroserii modulare, in care, prin adaugare de elemente, capota, habitaclul sau portbagajul pot fi prelungite, sau viceversa.

Deci pana acum am avut un motor brav cu 4 cilindri sub capota, la care-i mai schimbam bujiile sau segmentii, acum, mai bine nu deschidem capota, ca sa nu ne curentam de atata high-tech?

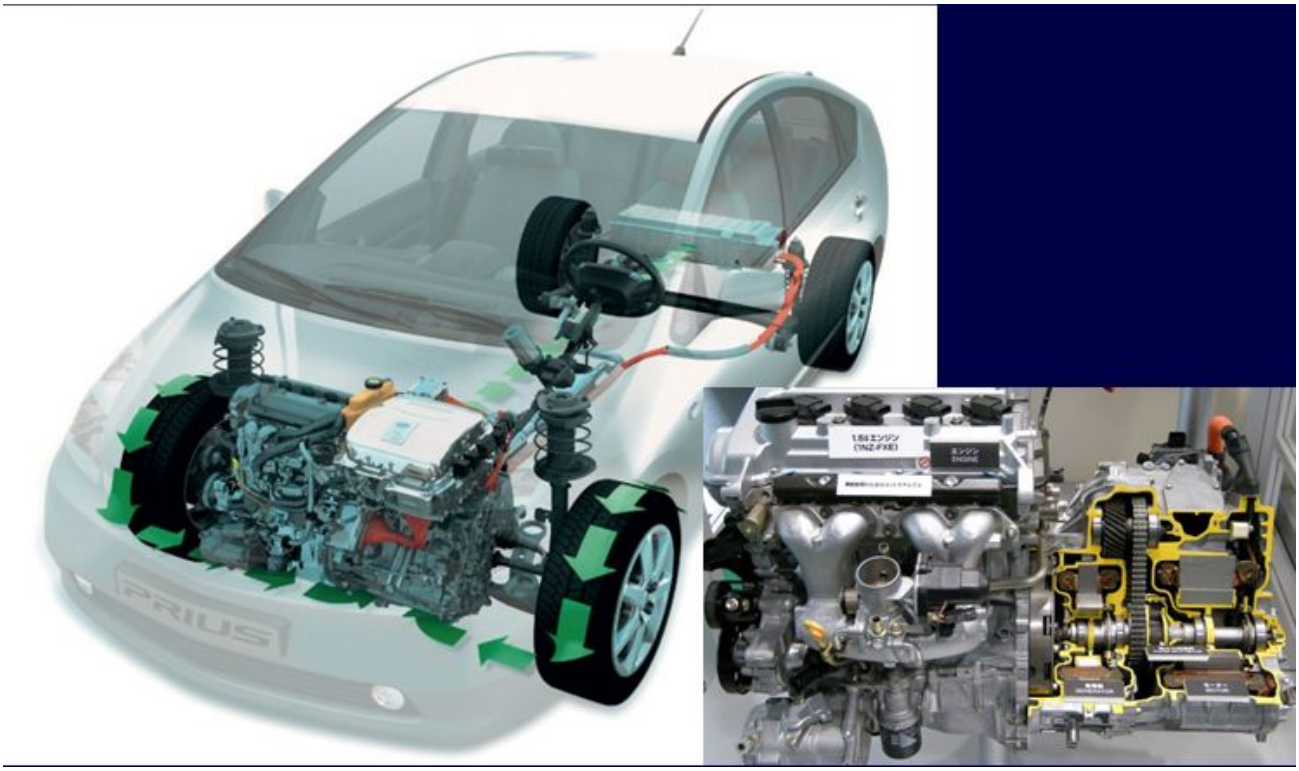
De unde high-tech, tot old-tech, ca si propulsia curat electrica. Henri Piper construise in Belgia, deja in 1900, un automobil cu un motor pe benzina sub capota si un motor electric sub scaunul soferului, solutie patentata in 1905. Motorul termic functionand la regim constant era menit sa incarce bateria pentru motorul electric, cel care asigura propulsia. La accelerari sau in pante, motorul termic contribuia, impreuna cu cel electric, la propulsie. Firma belgiana Auto-Mixe a construit intre 1906-1912 automobile de serie cu asemenea sisteme de propulsie. Dezvoltarea spectaculara a motoarelor cu piston, coroborata cu pretul scazut al petrolului au pus insa repede in umbra asemenea solutii ingenioase, dar tehnic mai complicate si mai scumpe, asa cum s-a intamplat si cu propulsia electrica.

Diversificarea notabila a conditiilor de utilizare, dar si cerinta de putere, mai bine zis de cuplu, la consum cat mai scazut si la emisii strict limitate, a relansat conceptele de hibridizare a propulsiei. Meritul acestei relansari ii revine, pe plan international, fara discutie, companiei Audi, care a pus in practica, intre 1989-1997, concepte de sisteme de propulsie absolut inedite, la care a renuntat insa ulterior. Acestea sunt acum, din nou, de mare actualitate, dupa cum veti vedea.

Audi a realizat mai intai (1989) o prima varianta cu un motor cu piston de 100 kW care antrena puntea din fata, si cu un motor electric de 9 kW care antrena puntea din spate, fara cuplaj mecanic intre ele; apoi (1991) cu un motor cu piston actionand pe ambele punti, ajutat la puntea din spate de un motor electric de 21 kW; a treia varianta (1997) consta din cuplarea unui motor Diesel de 66 kW cu un motor electric de 21 kW, acest sistem antrenand puntea din fata.
Cea de-a treia varianta a fost introdusa in productia de serie in 1997, fiind insa retrasa dupa numai cateva luni: pe de o parte, cuplul si consumul nu erau notabil superioare celor obtinute cu acelasi motor Diesel, fara componenta electrica, echipand acelasi tip de automobil; pe de alta parte, pretul noului sistem era destul de mare in comparatie cu varianta clasica. De aici istoria trece de la inginerie la filosofie. In aceasta turnura Audi a pierdut si Toyota a castigat: mentionasem mai sus faptul ca un motor Diesel atinge cuplul maxim la o turatie mult mai joasa decat un motor cu aprindere prin scanteie - rotunjit, la 2000 de turatii pe minut in comparatie cu 4000. Motorul electric are cuplul maxim tot la turatie joasa. Atunci, cine Dumnezeu i-a manat pe filosofii de la Audi sa completeze ce nu era de completat, adica maximul cu maximul, dupa care prapastia cuplului. Era, poate, incantarea pentru grozavul lor motor Diesel de 1,9 litri, care echipa Golfuri si Audi-uri, hai sa-l punem acum peste tot, ca stie sa faca de toate. Cuplu mare, consum intr-adevar mic. Si exact de cuplul si de consumul unui asemenea motor erau foarte incantati americanii, la care benzina siroia ca din fantani arteziene in cei 6 sau 8 cilindri in general destul de lenesi de sub capotele salupelor stradale in care acesti oameni din lumea noua se simteau asa de liberi! Doar ca americanii urau Dieselul, asa cum il urasc si acum. Aveau si de ce: autobuzele uriase semanand a blindate, cu motoare Detroit-Diesel in doi timpi au infestat multi ani America, nu numai cu zgomot, ci si cu jeturi de fum si funingine. Astea sunt imagini care raman. Cuplu mare si consum mic da, Diesel, niciodata, sau numai pentru putinii experti in materie sau admiratori ai tehnicii germane. Filosofii de la Toyota au priceput insa bine situatia: americanii vor motoare cu un consum tot la fel de mic ca cele Diesel, dar nu Diesel. Unde e problema motoarelor cu benzina? La turatii mici, deci tocmai in faza de acceleratie, unde e nevoie de cuplu, drept care fortam motorul, inrautatind consumul. Pai atunci, auziti, filozofilor de la Audi (Audi - in latina auzi), de ce sa punem cuplurile unul peste altul, varf peste varf, cand putem sa le punem varf langa varf, lasand doar o mica sa intre ele. La sase luni dupa ce Audi scosese hibridul nenorocos din productia de serie, Toyota a lansat pe piata modelul Prius (Prius - in latina primul, chiar daca nu a fost primul): motor pe benzina de 43 kW cuplat cu un motor electric de 30 kW, pentru antrenarea puntii din fata. Cuplarea acestora se

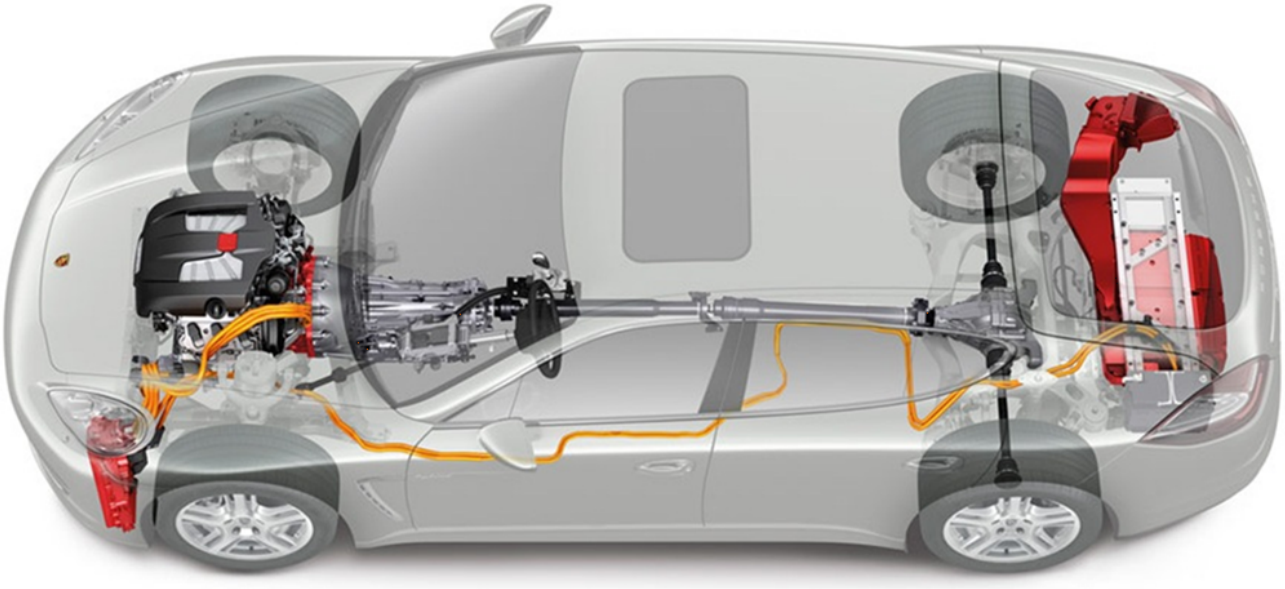
face printr-o transmisie planetara, in care rotile dintate montate pe axa motorului electric, respectiv termic, se cupleaza ca planete, in interiorul unei mari roti dintate. Tot acolo poate fi cuplat si generatorul de curent pentru incarcarea bateriei.

Cei trei participanti la impartirea puterii pot fi cuplati si decuplati dupa scenarii energetice eficiente, in functie de cerintele vehiculului.



Toyota Prius Acest concept a avut un rasunator succes, nu numai in America si Japonia, ci in toate tarile care prefera motoarele pe benzina celor pe motorina. Sistemul a fost preluat si de Honda, iar mai apoi, la alti parametri, de Lexus, care a adaugat insa sistemului un motor electric de propulsie suplimentar, independent, pe puntea posterioara, rezultatele fiind notabile.

In variante mai noi, solutia de cuplare a motorului electric cu cel termic s-a schimbat, acestea fiind dispuse pe aceeasi axa si conectabile prin ambreiaje in loc de cutii planetare cu roti dintate, cu avantaje in ceea ce priveste lantul de transmisie a cuplului, gabaritul si greutatea. Si daca tot am mentionat gabaritul si greutatea, puteti compara, pe baza figurilor, si motoarele electrice aferente celor doua solutii.



Porsche

Panamera S Bineinteles ca si in aceasta noua varianta se poate adauga sistemului un motor electric suplimentar si independent, pe cealalta punte, similar solutiei Lexus. O asemenea configuratie a fost realizata in Porsche 918 Spyder, prezentat in figura introductiva, care are in hibrid, in acest caz pe puntea posterioara, un motor termic de 447 kW, cuplat cu un motor electric de 15 kW; puntea anterioara poate fi antrenata, dupa cerinte, de un motor electric independent, de 95 kW.

Intre timp. In asemenea sisteme au reaparut si motoarele Diesel, dar cu grija de a completa cuplurile in loc de a le suprapune.

Dar cum era cu prima solutie pusa in practica de Audi, in 1989? Motor cu piston actionand puntea din fata si motor electric actionand puntea din spate. Ei, dracie! Incepand in 2011, Peugeot ofera un model 3008 cu motor Diesel de 120 kW actionand puntea din fata si motor electric de 27 kW actionand puntea din spate, fara cuplaj mecanic intre ele. In fond, o solutie atat viabila, cat si pragmatica pentru conditiile actuale: prin oras numai propulsie electrica, fara poluare locala, in afara cu motorul Diesel, cu un consum net inferior celui al unui motor pe benzina. La acceleratii si la deal fratele electric mai mic isi ajuta colegul cu pistoane. Rezultatul: un consum de 3,8 litri de benzina pe suta de kilometri.

1 motor electric
2 baterie
3 centrala electronica hibrid
4 start-stop boost
5 cutie de viteze
6 motor Diesel
7 tractiune punte posterioara
8 tractiune punte anterioara

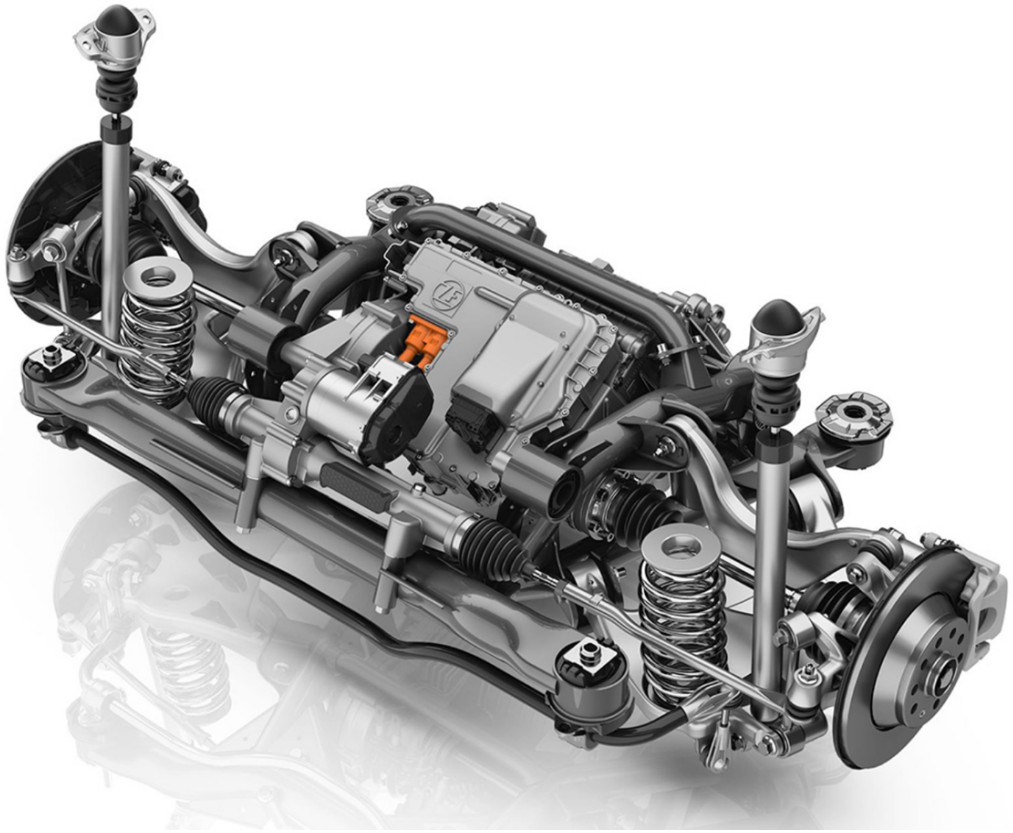
Peugeot 3008

Cea mai noua inventie din aceasta categorie: Volvo Polestar, cu un motor cu piston pe puntea din fata si doua motoare electrice pe puntea din spate, realizand impreuna un cuplu cat patru limuzine de talie medie. Autonomia cu propulsie pur electrica poate atinge 150 de kilometri, declara constructorii. Introducerea in serie este prevazuta pentru anul 2019.

Toate aceste solutii, in care motorul electric ajuta motorul termic, au intr-adevar avantajul reducerii consumului de combustibil, in majoritatea cazurilor chiar cu 30-40%. Cu ce pret? Cu pretul pretului! O asemenea varianta costa cu 4.000-8.000 euro mai mult decat cea de baza, nehibridizata. Aceste sisteme sunt asadar aplicabile in special automobilelor mari si scumpe, dar mai ales grele, care au nevoie de sustinere la accelerare.

Dar daca tot am ajuns la asemenea solutii, sa reluam ideea cu functii modulare: ZF, unul dintre cei mai mari, daca nu cel mai mare producator mondial de cutii de viteze manuale si automate pentru automobile, ofera punti posterioare complete, cu motor electric de propulsie integrat, care pot echipa cam orice fel de automobil cu motor termic actionand pe puntea anterioara.

Ce mai lipseste oare? O pila de combustie la bord, alimentata cu acelasi combustibil ca si motorul termic de propulsie, apta de a genera 6-7 kW, buni pentru toate functiile electrice din automobil, dar si pentru multe functii ale motorului termic. Idee nastrusnica? Da' de unde! BMW a realizat acest concept, cu mult succes, in cadrul proiectului de automobil cu motor cu piston alimentat cu hidrogen, pe care l-am mentionat intr-un articol anterior.



Axa cu motor electric ZF

Legomobilele sunt in plina expansiune, pietricelele din care sunt compuse devin din ce in ce mai standardizate, mai compacte, mai ieftine. Ramane la mintea inginerului sau a ingeniosului sa le combine in sisteme elegante sau extravagante. Si daca nu iese berlineta, poate macar o bicicleta! Ca la propulsia electrica: am vrut neaparat multe automobile electrice si acum avem o droaie de biciclete electrice prin toata Europa.