



TOYOTA

VŽDY
LEPŠIA CESTA

MIRAI

Prvé
sériovo vyrábané auto
na vodík



MIRAI

Toyota Mirai 〈v japončine znamená „budúcnosť“〉

Toyota Mirai sa v Európe objavila v septembri 2015 a v súčasnosti je na predaj vo Veľkej Británii, Nemecku a Dánsku, Belgicku, Holandsku, Nórsku a Švédsku.

Mirai sa taktiež predáva v Japonsku a v Spojených štátoch.

Toyota Mirai produkuje elektrickú energiu čisto na báze vodíka a dosahuje skvelé ekologické vlastnosti, pričom pri jazde nevznikajú žiadne emisie CO₂ ani iné znečisťujúce látky.

Vďaka vysokému jazdnému dosahu (500 km) a času tankovania vodíkového paliva len 3 až 5 minút a úrovňou komfortu a nezávislosti sa vyrovná vozidlám so zážihovým motorom.

Budúcnosť je už tu a nesie meno Mirai.



Dobíhame budúcnosť



Základné údaje

Toyota Mirai je prvé sériovo vyrábané a v autosalónoch dostupné auto poháňané vodíkovými palivovými článkami.

Model Mirai vznikol ako vyšší stupeň (zdokonalenie) koncepčného automobilu Toyota FCV, ktorý bol predstavený v roku 2013 na autosalóne v Tokiu.

Na základe skúseností získaných v rámci programu Toyota FCV vytvorili konštruktéri Toyoty plnohodnotný automobil s výkonom porovnateľným s vozidlami poháňanými spaľovacími motormi a zároveň veľmi tichý, ktorý navyše počas jazdy nevypúšťa žiadne emisie.

Toyota Mirai sa v Japonsku dostala do predaja v decembri 2014. V roku 2015 sa automobil objavil v USA a na vybraných európskych trhoch (Veľká Británia, Nemecko, Dánsko)



Dĺžka	4890 mm
Šírka	1815 mm
Výška	1535 mm
Rázvor	2780 mm
Hmotnosť	1850 kg
Maximálna rýchlosť	178 km/h
Dojazd	550 km
Počet miest	4

Vodík je ľahko dostupný a efektívny nosič energie, šetrný k životnému prostrediu

Umožňuje rýchlu obnovu zásoby energie.
Tankovanie trvá približne 3 minúty.

Nádrže na vodík sú ľahké
a zaberajú málo miesta.



Je možné získať ho viacerými spôsobmi, napríklad použitím obnoviteľných zdrojov energie a recykláciou.

Nevypúšťa do ovzdušia žiadne škodlivé látky – výsledkom reakcie je čistá voda.

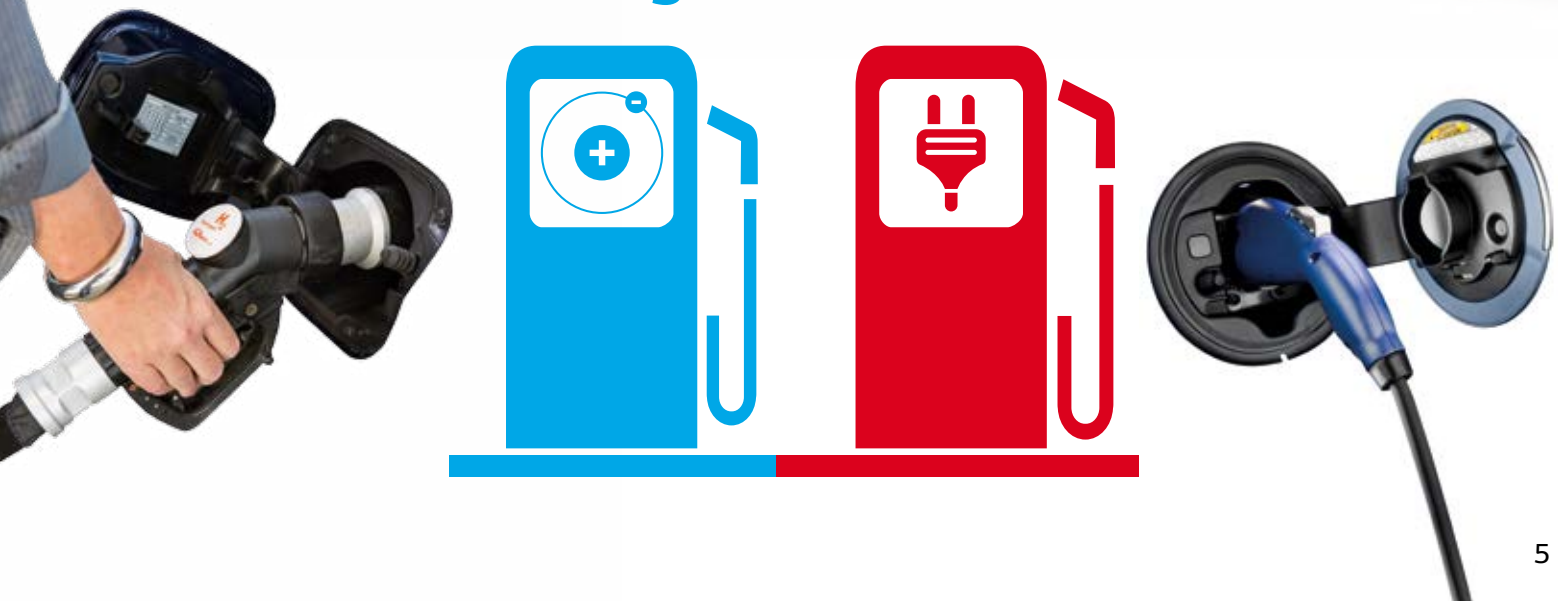
Palivové články verzus akumulátory

Napriek obrovskému pokroku technológií výroby akumulátorov, najväčším problémom, ktorý brzdí rozmach automobilov s elektrickým pohonom, je stále relatívne malá energetická hustota batérií, čo so sebou prináša potrebu veľkých a ťažkých akumulátorov pre zabezpečenie potrebného dojazdu, ako aj značný čas potrebný na ich nabíjanie, ktoré trvá niekoľko desiatok minút.

Riešením týchto problémov je používanie palivových článkov ako zdroja elektrickej energie. Nositeľom energie je v ich prípade vodík, ktorého reakcia s kyslíkom z ovzdušia za prítomnosti katalyzátora vytvára prúd. Bez akýchkoľvek medzistupňov alebo potreby pohyblivých častí.



3 minúty vs >90 minút



Súčasti pohonného systému

Regulátor napájania

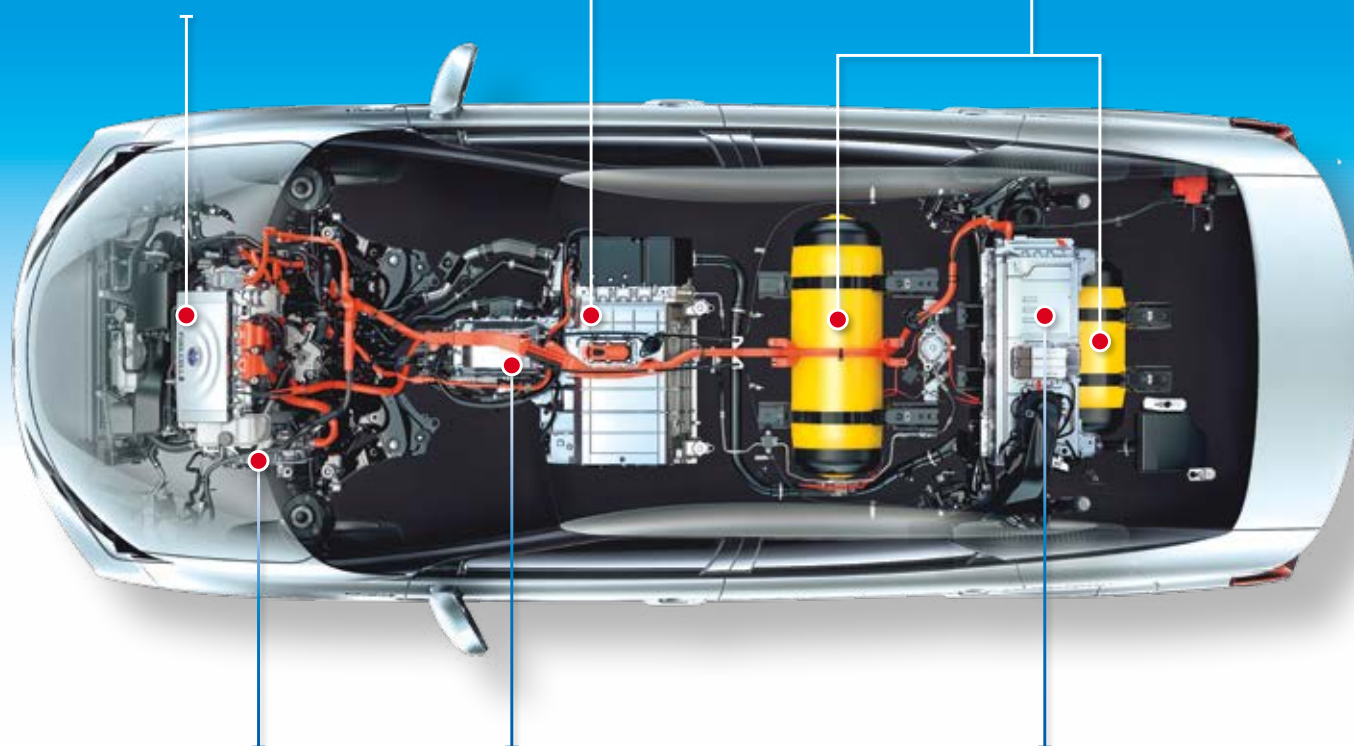
Reguluje výkon elektrického motora z palivových článkov a akumulátora a nabíjanie akumulátora energiou získanou počas brzdenia

Palivové články

Produkujú z vodíka a kyslíka výkon 114 kW

Vodíkové nádrže

Vodík natankovaný v priebehu 3 minút umožňuje prejsť približne 500 km



Elektromotor

Motor s výkonom 113 kW (154 k) a krútiacim momentom 335 Nm zabezpečuje veľmi dynamickú jazdu a umožňuje získavanie energie počas brzdenia

Menič napätia

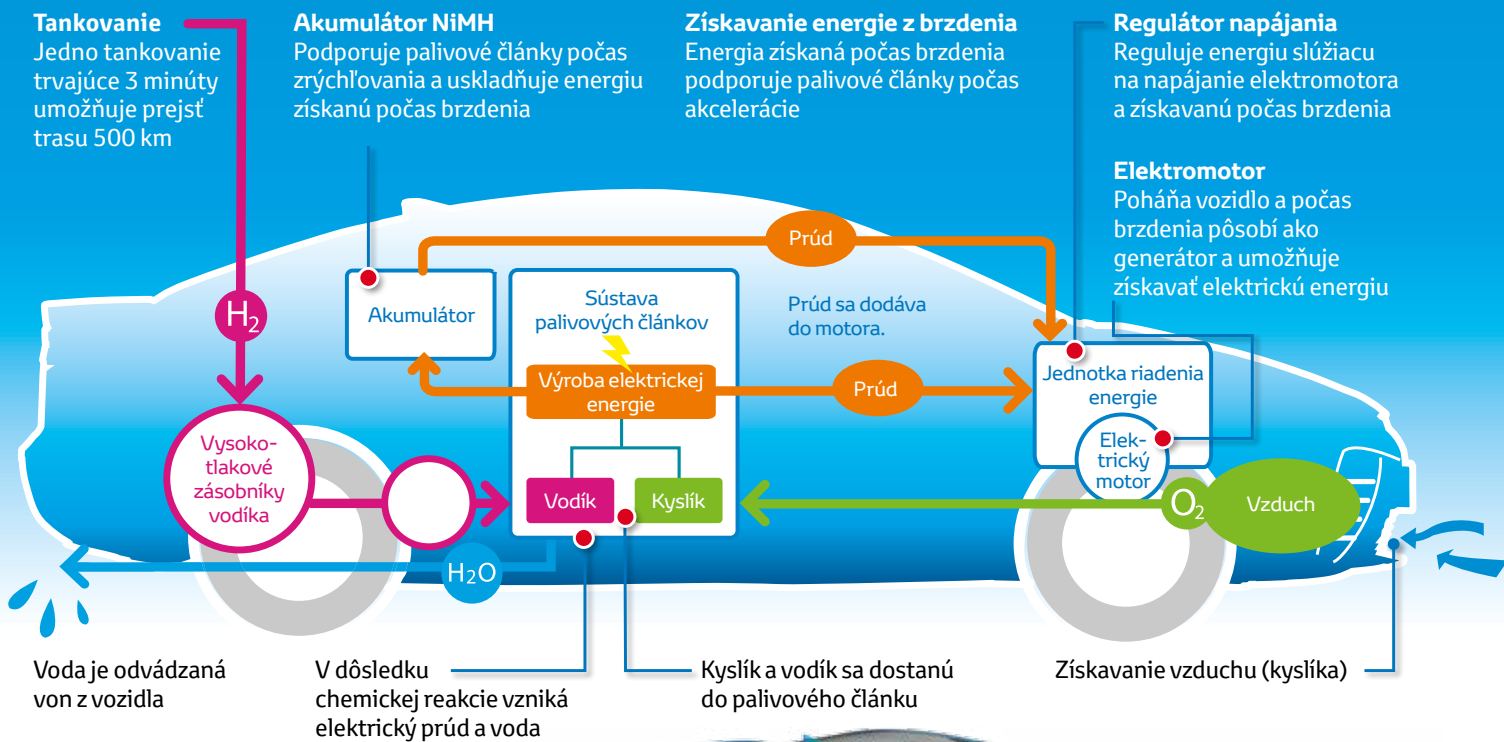
Zvyšuje napätie získané z palivových článkov na 650 V, čo umožnilo zredukovať počet palivových článkov

Akumulátor NiMH

Podporuje palivové články počas akcelerácie a uskladňuje energiu získanú počas brzdenia



Ako pracuje elektrický pohon s vodíkovými palivovými článkami

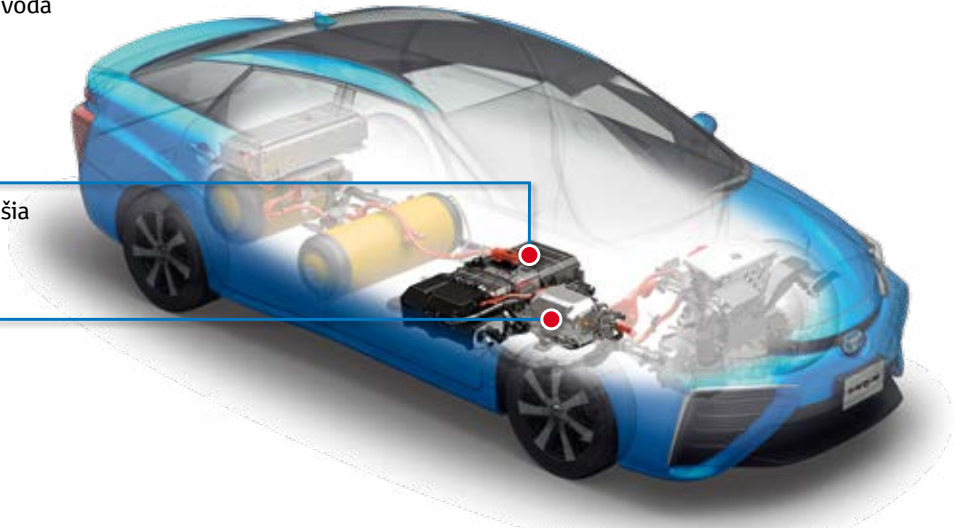


Sústava palivových článkov

V dôsledku reakcie vodíka s kyslíkom z ovzdušia za prítomnosti katalyzátora vytvára prúd

Menič napätia

Zvyšuje napätie vytvorené v palivových článkoch na 650 V



Montáž vysokotlakových zásobníkov vodíka a palivových článkov spolu s meničom napätia



Modul palivových článkov pripravený na montáž

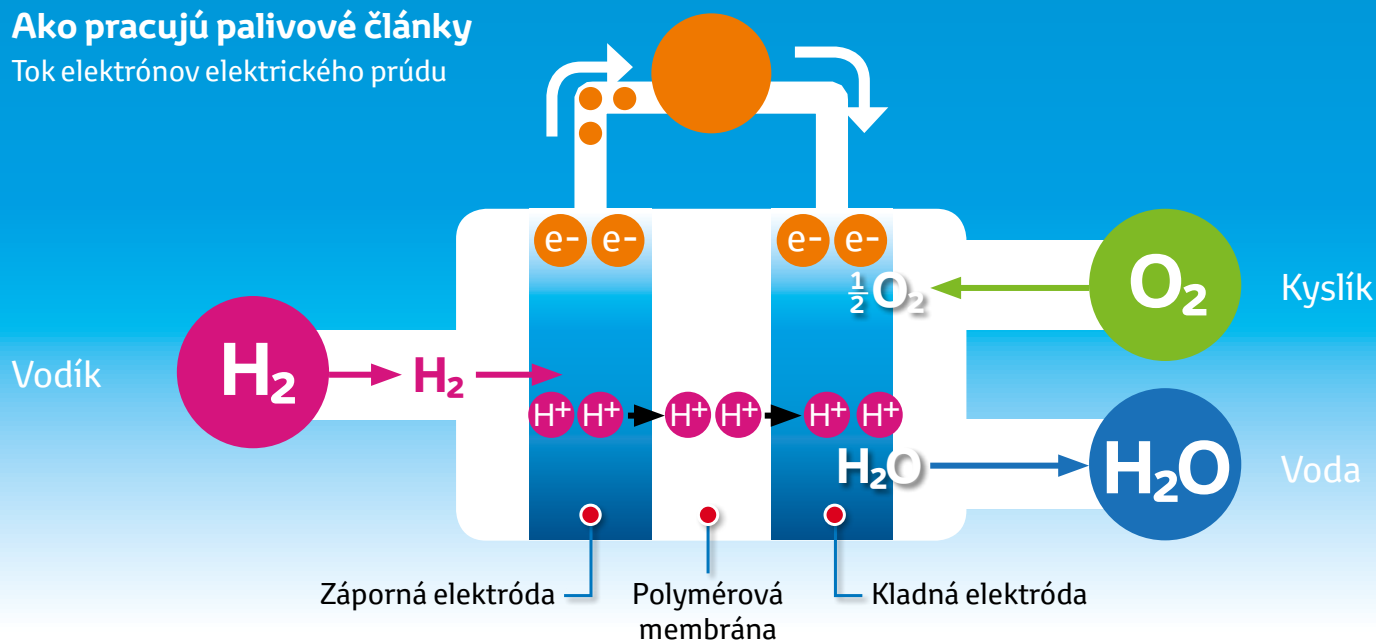


Montáž regulátora napájania spolu s elektromotorom vo výške prednej nápravy Mirai

Ako pracuje sústava palivových článkov

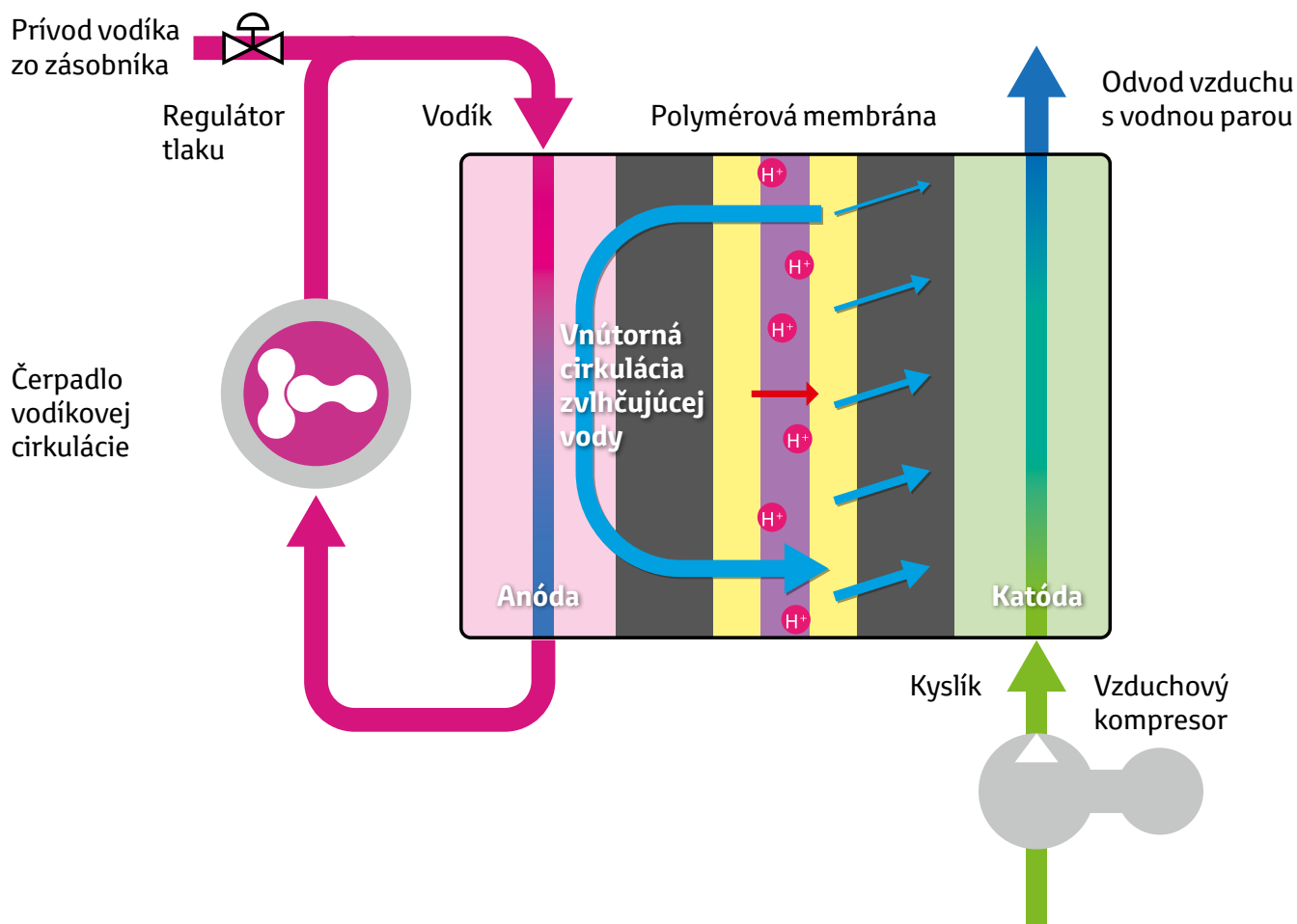
Ako pracujú palivové články

Tok elektrónov elektrického prúdu



Princíp fungovania vodíkového palivového článku

Palivový článok Mirai s vnútorným systémom zvlhčovania polymérovej membrány

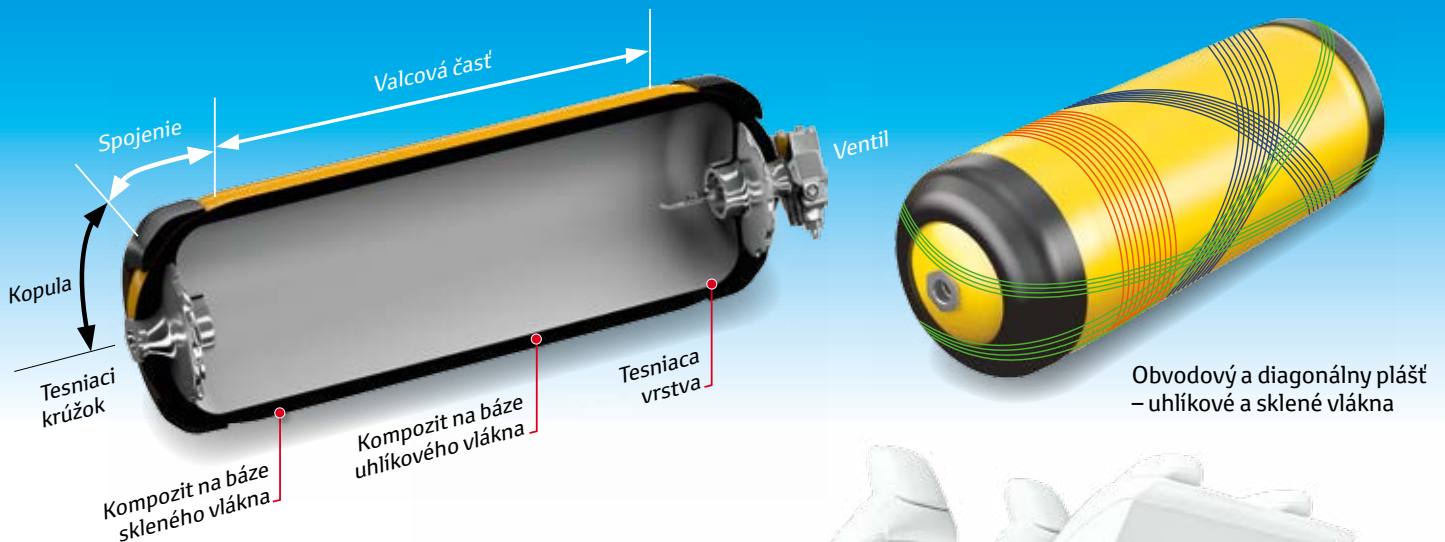


Revolučné riešenia

Vysokotlakové zásobníky vodíka

Vysokotlakové zásobníky vodíka sú vyrobené z kompozitných materiálov. Ich steny pozostávajú z troch vrstiev: vnútorná vrstva z plastu zaručuje dokonalú tesnosť zásobníka. Ďalšia vrstva, vyrobená z kompozitu vystuženého uhlíkovým vláknom, ktorý zabezpečuje odolnosť nádrže voči vysokému tlaku.

Vonkajšou vrstvou je kompozit vystužený skleným vláknom, ktorý chráni zásobník pred mechanickým poškodením – sklené vlákna použité na jeho výrobu umožnili obmedziť použitie veľmi drahých uhlíkových vlákien o 40 percent a vďaka tomu účinne znížiť cenu súčiastok pri zachovaní požadovanej pevnosti.



Zásobníky Toyota Mirai sú schopné skladovať vodík stlačený až do 70MPa (asi 700 barov). Celková kapacita 2 nádrží predstavuje 122,4 l vodíka (predná 60 l, zadná 62,4 l).



Menič napätia

Použitie meniča napätia, ktorý zvyšuje napätie vytvárané v palivových článkoch na 650 V, umožňuje zásobovať motor vyšším napätím a súčasne znížiť počet palivových článkov a tak aj hmotnosť a objem systému a zároveň využitie podskupín vyrábaných vo veľkých sériách pre hybridné automobily.

Palivové články bez externého zvlhčovača

Použitie palivových článkov s integrovaným systémom zvlhčovania elektrolytickej membrány, využívajúceho recirkuláciu vody, ktorá vznikla počas tvorby napätia, umožnilo vypustiť externý zvlhčovač a znížiť objem a hmotnosť o 15 l a 13 kg.



Využívanie pohonnej sústavy HYBRID SYNERGY DRIVE

Použitie meniča napätia, ktoré zvyšuje napätie vytvárané v článkoch na 650 V, umožnilo pri modeli Mirai využitie osvedčenej sústavy, ktorá je sériovo vyrábaná pre vozidlá

Toyoty s pohonom Hybrid Synergy Drive – regulátora napájania, akumulátorov NiMH a elektromotorov a vďaka tomu dosiahnuť vyššiu spoľahlivosť a zníženie ceny vozidla.

Jednotka riadenia energie



Elektrický motor



Akumulátor NiMH



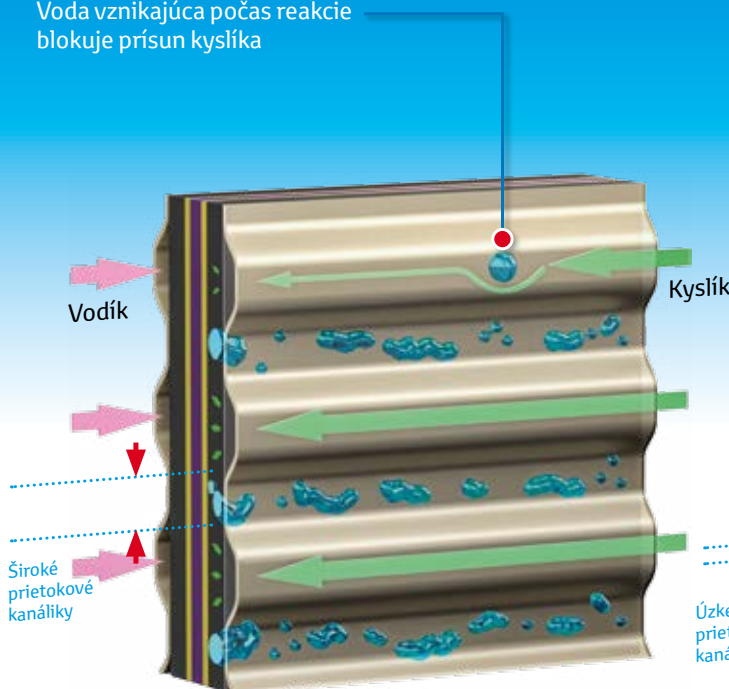
Vylepšenia palivových článkov

Voda, ktorá vzniká počas činnosti palivového článku, má tendenciu hromadiť sa na elektródach, a tým sťažuje prísun kyslíka, čo znižuje výkonnosť článku. V nových článkoch, použitých v Mirai, bola zavedená novátorská, trojrozmerná

štruktúra prietokových kanálikov, ktoré vďaka hydrofilným vlastnostiam uľahčujú odvádzanie hromadiacej sa vody a zabezpečujú vysokú aktivnosť elektród.

Predchádzajúci typ článku

Voda vznikajúca počas reakcie blokuje prísun kyslíka



Veľká šírka prietokových kanálikov umožňuje zadržiavanie vody a sťažuje difúziu (prenikanie) kyslíka do katalytickej vrstvy, čo znižuje účinnosť článku



2008
1.4kW/L



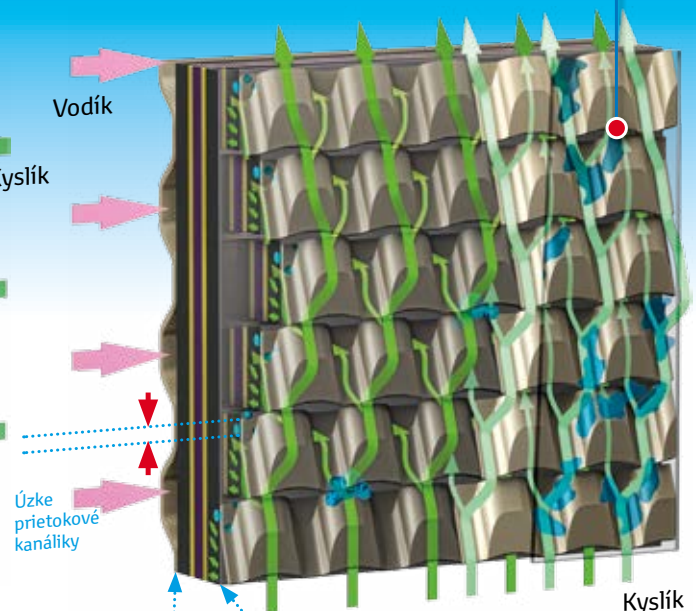
2015
3.1kW/L

Takisto boli použité tenšie difúzne vrstvy s menšou hustotou. Tým sa viac ako dvojnásobne zvýšila intenzita difúzie plynov, takisto bola zmenšená hrúbka elektrolytickej membrány, čo viac ako trojnásobne zvýšilo prietok protónov a takisto bol použitý platino-kobaltový katalyzátor, ktorého aktivita je o 80% vyššia ako pri predchádzajúcom článku.

Významnou inováciou bolo takisto odstránenie vonkajšieho systému zvlhčovania vybavením článku systémom vnútornej cirkulácie vody, ktorý zabezpečuje vlhkosť elektrolytickej membrány nevyhnutnú pre zabezpečenie prechodnosti protónov, čo umožnilo znížiť objem systému článkov

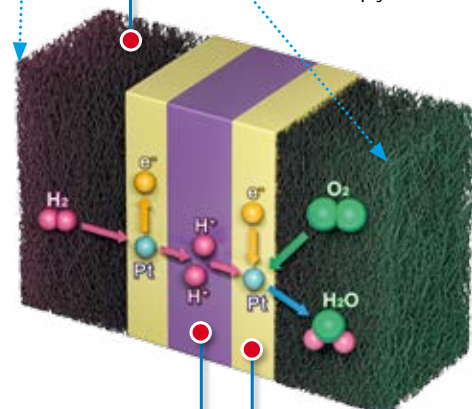
Nový typ článku

Voda vznikajúca počas reakcie je rýchlo odvádzaná vďaka hydrofilným vlastnostiam trojrozmernej štruktúry prietokových kanálikov



Menšia šírka prietokových kanálikov spôsobuje turbulentné prúdenie a zvyšuje intenzitu difúzie (prieniku) kyslíka do katalytickej vrstvy

Tenšia difúzna vrstva s menšou hustotou – viac ako dvojnásobne väčšia intenzita difúzie plynov



Tenšia elektrolytická membrána – viac ako trojnásobne väčšia priechodnosť protónov

Hyperaktívny platino-kobaltový katalyzátor s aktivitou vyššou o 80%



toyota.sk