

Το όραμα και τα σχέδια της HONDA στον τομέα του υδρογόνου

2023/02/07 09:54 στην κατηγορία ΟΔΙΚΕΣ

Επιδιώκοντας την επίτευξη μιας κοινωνίας ουδέτερης από εκπομπές άνθρακα, όπως αναφέρεται σε σχετική ανακοίνωση, η Honda σκοπεύει, όχι μόνο να συνεχίσει τον εξηλεκτρισμό των προϊόντων της, αλλά και να υιοθετήσει μια 'προληπτική' προσέγγιση προκειμένου να αυξήσει τη χρήση του υδρογόνου ως φορέα ενέργειας, ενώ θα προσπαθήσει να επεκτείνει τις δραστηριότητές της στον τομέα του υδρογόνου.

Αποτελώντας τον πυρήνα των δραστηριοτήτων της στον τομέα του υδρογόνου, η Honda θα προωθήσει περαιτέρω το σύστημα κυψελών καυσίμου. Με το σύστημα κυψελών καυσίμου επόμενης γενιάς που αναπτύσσεται από κοινού με τη General Motors (GM), η Honda θα επιδιώξει να υπερδιπλασιάσει την ανθεκτικότητα*¹ και να μειώσει το κόστος στο ένα τρίτο*¹.

Αφού επιτύχει τους στόχους της με τη GM, η Honda θα συνεχίσει τη βασική της έρευνα για τις μελλοντικές τεχνολογίες κυψελών καυσίμου προκειμένου να διπλασιάσει και πάλι την ανθεκτικότητα*² και να μειώσει στο μισό το κόστος*² από το πρόσφατα μειωμένο επίπεδο.

Η Honda έχει προσδιορίσει τέσσερις βασικούς κλάδους για τη χρήση του συστήματος κυψελών καυσίμου της: οχήματα κυψελών καυσίμου (FCEV), επαγγελματικά οχήματα, σταθεροί σταθμοί παραγωγής ενέργειας και μηχανήματα έργων ενώ θα συνεργαστεί ενεργά με άλλες εταιρείες.

Στον κλάδο των επαγγελματικών οχημάτων, εκτός από τη διεξαγωγή κοινής έρευνας σε βαρέα φορτηγά με κυψέλες καυσίμου με την Isuzu Motors Limited, η Honda ξεκίνησε **τη δοκιμαστική οδήγηση για σκοπούς επίδειξης επαγγελματικών φορτηγών εξοπλισμένων** με το σύστημα κυψελών καυσίμου επόμενης γενιάς σε συνεργασία με την Dongfeng Motor Group Co., Ltd.

Στα μέσα της δεκαετίας του 2020, **η Honda θα αρχίσει τις εξωτερικές πωλήσεις του συστήματος κυψελών καυσίμου σε επίπεδο 2.000 μονάδων ετησίως**, με σκοπό τη σταδιακή επέκταση των πωλήσεων.

Η Honda θα επιδιώξει να αυξήσει τις πωλήσεις σε 60.000 μονάδες το 2030 και σε μερικές εκατοντάδες χιλιάδες μονάδες ετησίως μέχρι το δεύτερο μισό της δεκαετίας του 2030.

Η Honda θα συνεχίσει να ασχολείται με την έρευνα και εξέλιξη στο μέλλον με σκοπό να χρησιμοποιήσει τις δικές της τεχνολογίες υδρογόνου, όπως ένα σύστημα κυψελών καυσίμου και τεχνολογίες ηλεκτρόλυσης νερού υψηλής διαφορικής πίεσης, στον τομέα της διαστημικής τεχνολογίας.

Η Honda πραγματοποίησε συνέντευξη Τύπου για τις επιχειρηματικές πρωτοβουλίες της στο τομέα του υδρογόνου. Στην εκδήλωση συμμετείχαν τα κάτωθι στελέχη της Honda:

-Shinji Aoyama, Director & Senior Managing Executive Officer

-Arata Ichinose, Operating Executive, Head of the Business Development Supervisory Unit.

Ακολουθεί σύνοψη των όσων ειπώθηκαν:

-Πρωτοβουλίες της Honda για την επέκταση της χρήσης του υδρογόνου, ένα βήμα πιο κοντά σε μια κοινωνία ουδέτερη από εκπομπές άνθρακα

Η Honda προσπαθεί να επιτύχει την ουδετερότητα του άνθρακα για όλα τα προϊόντα και τις εταιρικές δραστηριότητες στις οποίες εμπλέκεται μέχρι το 2050.

Στοχεύοντας σε “μηδενικό περιβαλλοντικό αντίκτυπο” όχι μόνο των προϊόντων της, αλλά και ολόκληρου του προϊόντικου κύκλου ζωής, συμπεριλαμβανομένων των εταιρικών δραστηριοτήτων της, η Honda εστιάζει στους ακόλουθους τομείς ως τους “τρεις πυλώνες” των πρωτοβουλιών της: “ουδετερότητα άνθρακα”, “καθαρή ενέργεια” και “επανακυκλοφορία πόρων”.

Στις πρωτοβουλίες της, η Honda θεωρεί το υδρογόνο ως έναν από τους φορείς ενέργειας υψηλών δυνατοτήτων, μαζί με την ηλεκτρική ενέργεια.

Ο “κύκλος του υδρογόνου”, ο οποίος ξεκινά από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αποτελείται από τρεις φάσεις – “δημιουργία”, “αποθήκευση/μεταφορά” και “χρήση”.

Συγκεκριμένα, με τη χρήση της τεχνολογίας ηλεκτρόλυσης νερού, η ηλεκτρική ενέργεια που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές μπορεί να μετατραπεί σε “πράσινο υδρογόνο*³”, καθιστώντας το λιγότερο επιρρεπές σε διακυμάνσεις στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας λόγω εποχικότητας και καιρικών συνθηκών, ενώ καθίσταται δυνατή η μεταφορά της ενέργειας εκεί όπου είναι απαραίτητη με τη μορφή “πράσινου υδρογόνου” μέσω κατάλληλων μεθόδων, όπως η μεταφορά μέσω ξηράς, θαλάσσης

και αγωγών.

Η Honda θα επεκτείνει τις εφαρμογές του συστήματος κυψελών καυσίμου της, που αποτελεί τον πυρήνα της τεχνολογίας υδρογόνου της μάρκας, όχι μόνο στα μοντέλα FCEV αλλά και σε διάφορες εσωτερικές και εξωτερικές εφαρμογές, τονώνοντας τη ζήτηση για υδρογόνο και διευκολύνοντας τη μετάβαση στην ανθρακική ουδετερότητα της κοινωνίας μέσω της “χρήσης” υδρογόνου.

-Περαιτέρω εξέλιξη του συστήματος κυψελών καυσίμου, του πυρήνα της τεχνολογίας υδρογόνου της Honda

Η Honda ήταν μία από τις πρώτες εταιρείες που εστίασε στις δυνατότητες του υδρογόνου για την υλοποίηση μιας κοινωνίας απαλλαγμένης από τον άνθρακα και ασχολείται με την έρευνα και ανάπτυξη των τεχνολογιών υδρογόνου και μοντέλων FCEV πάνω από 30 χρόνια. Από το 2013, η Honda συνεργάζεται με την GM για την από κοινού ανάπτυξη του συστήματος κυψελών καυσίμου επόμενης γενιάς.

Το 2024, στη Βόρεια Αμερική και την Ιαπωνία, η Honda θα παρουσιάσει ένα μοντέλο FCEV εξοπλισμένο με το σύστημα κυψελών καυσίμου επόμενης γενιάς που αναπτύχθηκε από κοινού με την GM.

Ενώ το κόστος και η αντοχή θεωρούνται βασικές προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν για να διευκολυνθεί η ευρεία χρήση των συστημάτων κυψελών καυσίμου, αυτό το σύστημα κυψελών καυσίμου επόμενης γενιάς, το οποίο αξιοποιεί τη γνώση, την τεχνογνωσία και τις οικονομίες κλίμακας και των δύο εταιρειών, θα μειώσει το κόστος στο ένα τρίτο σε σύγκριση με εκείνο του συστήματος κυψελών καυσίμου του Honda Clarity Fuel Cell του 2019.

Αυτή η σημαντική μείωση του κόστους επιτεύχθηκε με διάφορα μέτρα, όπως η υιοθέτηση καινοτόμων υλικών για τα ηλεκτρόδια, η εξέλιξη μιας δομής στεγανοποίησης της κυψέλης, η απλοποίηση του υποστηρικτικού εξοπλισμού (“balance of plant”) και η βελτίωση της παραγωγικότητας.

Επιπλέον, η ανθεκτικότητα του συστήματος διπλασιάστηκε με την εφαρμογή υλικών που αντέχουν στη διάβρωση και την ελεγχόμενη καταστολή της φθοράς, ενώ αυξήθηκε επίσης σημαντικά η αντοχή σε χαμηλές θερμοκρασίες.

Με βάση αυτά τα επιτεύγματα, κοιτάζοντας το μέλλον μέχρι το 2030, όταν η χρήση κυψελών καυσίμου θα προχωρά προς την πλήρη εκκλαίκευση της, η Honda έχει ξεκινήσει θεμελιώδη έρευνα για μελλοντικές τεχνολογίες κυψελών καυσίμου με στόχο να μειώσει στο μισό το κόστος και να διπλασιάσει την ανθεκτικότητα σε σύγκριση με το σύστημα κυψελών καυσίμου που αναπτύχθηκε σε συνεργασία με την GM.

Με τον τρόπο αυτό, η Honda προσπαθεί να πετύχει τη χρηστικότητα και το συνολικό

κόστος που θα επιτρέψουν στο σύστημα κυψελών καυσίμου να είναι στο ίδιο επίπεδο με τους συμβατικούς κινητήρες diesel.

Η Honda διεξάγει προηγμένη έρευνα & ανάπτυξη των τεχνολογιών του υδρογόνου, ενώ οραματίζεται τη χρήση τους στο διάστημα, ως έναν ακόμα πιθανό τομέα όπου μπορούν να βρουν εφαρμογή οι τεχνολογίες υδρογόνου.

Εκτός από νερό και τροφή, οι άνθρωποι χρειάζονται οξυγόνο, καθώς και υδρογόνο για καύσιμα και ηλεκτρική ενέργεια για διάφορες δραστηριότητες που υποστηρίζουν τη ζωή στο διάστημα. Για να καταστούν βιώσιμες οι διαστημικές δραστηριότητες, είναι απαραίτητο να μειωθεί όσο το δυνατόν περισσότερο η ανάγκη ανεφοδιασμού με αυτούς τους πόρους από τη Γη.

Μια από τις λύσεις στην εν λόγω πρόκληση είναι η δημιουργία ενός κυκλικού συστήματος ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, το οποίο συνδυάζει ένα σύστημα ηλεκτρόλυσης νερού υψηλής διαφορικής πίεσης που παράγει οξυγόνο και υδρογόνο χρησιμοποιώντας ηλιακή ενέργεια για την ηλεκτρόλυση του νερού και ένα σύστημα κυψελών καυσίμου που παράγει ηλεκτρική ενέργεια και νερό από οξυγόνο και υδρογόνο.

Για τη δημιουργία ενός τέτοιου συστήματος, η Honda διεξήγαγε ένα κοινό πρόγραμμα έρευνας & ανάπτυξης με την Ιαπωνική Υπηρεσία Αεροδιαστημικής Έρευνας (JAXA) κατά τη διάρκεια των οικονομικών ετών 2021 και 2022 (περίοδος που έληξε στις 31 Μαρτίου 2022).

Επιπλέον, το 2022, η Honda υπέγραψε σύμβαση έρευνας και ανάπτυξης*³ με την JAXA σχετικά με το “κυκλικό σύστημα ανανεώσιμης ενέργειας” που έχει σχεδιαστεί με σκοπό την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας για τη διατήρηση της λειτουργικότητας του χώρου διαβίωσης και των διαφόρων συστημάτων των σεληνιακών οχημάτων.

Με βάση αυτή τη σύμβαση, η JAXA θα αναθέσει στη Honda να διεξάγει αρχικά μελέτες ιδεών και στη συνέχεια να αναπτύξει ένα “μοντέλο breadboard*⁴”, ένα πρωτότυπο σε πρώιμο στάδιο, μέχρι το τέλος του οικονομικού έτους 2024 (που λήγει στις 31 Μαρτίου 2024).

-Έναρξη εξωτερικών πωλήσεων και επέκταση των εφαρμογών του συστήματος κυψελών καυσίμου

Με δεδομένες τις περιβαλλοντικές τάσεις που παρατηρούνται ανά τον κόσμο, η Honda θα συνεχίσει να επεκτείνει την εφαρμογή των συστημάτων κυψελών καυσίμου της, που αποτελεί τον πυρήνα της τεχνολογίας υδρογόνου της μάρκας, πέραν των FCEV μοντέλων της, προκειμένου να συμβάλει στην επίτευξη μιας κοινωνίας με ουδέτερο ισοζύγιο άνθρακα.

Για το σκοπό αυτό, η Honda θα ξεκινήσει τις εξωτερικές πωλήσεις των συστημάτων κυψελών καυσίμου επόμενης γενιάς περί τα μέσα της δεκαετίας του 2020. Η Honda οραματίζεται ότι αρχικά οι πωλήσεις θα φτάνουν τις 2.000 μονάδες ετησίως και θα προσπαθήσει να τις επεκτείνει σταδιακά, με στόχο να αυξηθούν στις 60.000 το 2030 και σε μερικές εκατοντάδες χιλιάδες ετησίως μέχρι το δεύτερο μισό της δεκαετίας του 2030.

Λόγω των μοναδικών χαρακτηριστικών του υδρογόνου, το οποίο μπορεί να αποθηκεύει και να μεταφέρει ενέργεια σε υψηλή πυκνότητα και να γεμίζει γρήγορα το ρεζερβουάρ, το σύστημα κυψελών καυσίμου αναμένεται να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό ως πηγή ενέργειας για ευρείας χρήσης προϊόντα κινητικότητας μεγάλου μεγέθους και υποδομές μεγάλης κλίμακας.

Επίσης, αναμένεται να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό και για προϊόντα κινητικότητας που απαιτούν γρήγορο ανεφοδιασμό, όπου είναι δύσκολο να τροφοδοτηθούν με μπαταρίες. Επιπλέον, πολλαπλές μονάδες του συστήματος κυψελών καυσίμου μπορούν να συνδεθούν παράλληλα για την επίτευξη υψηλότερης απόδοσης.

Με βάση αυτά τα χαρακτηριστικά και τα πλεονεκτήματα, η Honda έχει προσδιορίσει τέσσερις βασικούς τομείς για τις εφαρμογές των συστημάτων κυψελών καυσίμου για την πρώτη φάση της εισόδου της στον τομέα του υδρογόνου: οχήματα Honda FCEV, επαγγελματικά οχήματα, σταθεροί σταθμοί παραγωγής ενέργειας και μηχανήματα κατασκευών ενώ έχει αρχίσει να αναπτύσσει επιχειρηματικές δραστηριότητες στον τομέα του υδρογόνου απευθυνόμενη και σε πελάτες B2B.

FCEV

Η Honda σχεδιάζει να ξεκινήσει τις πωλήσεις του ολοκαίνουργιου μοντέλου FCEV το 2024 στη Βόρεια Αμερική και την Ιαπωνία. Το μοντέλο αυτό θα βασίζεται στο CR-V που παρουσιάστηκε πέρυσι στη Βόρεια Αμερική και θα είναι εξοπλισμένο με το σύστημα κυψελών καυσίμου επόμενης γενιάς. Εκτός από τα πλεονεκτήματα των FCEV, τα οποία επιτρέπουν την οδήγηση μεγάλων αποστάσεων με σύντομο χρόνο ανεφοδιασμού, αυτό το ολοκαίνουργιο μοντέλο FCEV θα διαθέτει μια λειτουργία plug-in η οποία προσφέρει την ευκολία των ηλεκτρικών οχημάτων (EV) που μπορούν να επαναφορτίζονται στο σπίτι.

Επαγγελματικά οχήματα

Στην Ιαπωνία, η Honda σχεδιάζει να ξεκινήσει δοκιμές για σκοπούς επίδειξης σε δημόσιους δρόμους ενός πρωτότυπου φορτηγού βαρέως τύπου με κυψέλες καυσίμου που διερευνάται από κοινού με την Isuzu Motors Limited, πριν από το τέλος του επερχόμενου οικονομικού έτους 2024 (που λήγει στις 31 Μαρτίου 2024). Η Honda

κατέληξε επίσης σε συμφωνία με την Mitsubishi Fuso Truck & Bus Corporation για την έναρξη δοκιμών επίδειξης στον τομέα των ελαφρών φορτηγών.

Στην επαρχία Hubei της Κίνας, τον Ιανουάριο του 2023, η Honda ξεκίνησε δοκιμές για σκοπούς επίδειξης επαγγελματικών φορτηγών εξοπλισμένων με το σύστημα κυψελών καυσίμου επόμενης γενιάς σε συνεργασία με την Dongfeng Motor Group Co., Ltd.

Σταθεροί σταθμοί παραγωγής ενέργειας

Τα τελευταία χρόνια, οι απαιτήσεις ενέργειας των κέντρων δεδομένων αυξάνονται με ταχείς ρυθμούς λόγω της επέκτασης του cloud και της χρήσης μεγάλων δεδομένων (big data). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αυξάνονται οι ανάγκες για εφεδρικές πηγές ενέργειας από απόψεως Σχεδιασμού Επιχειρησιακής Συνέχειας (BCP).

Για να καλύψει αυτές τις ανάγκες, η Honda θα προτείνει την εφαρμογή των συστημάτων κυψελών καυσίμου της στον τομέα της παραγωγής ενέργειας, ξεκινώντας από μια εφαρμογή καθαρής και αθόρυβης εφεδρικής πηγής ενέργειας.

Ως πρώτο βήμα, ένας σταθερός σταθμός παραγωγής ενέργειας κυψελών καυσίμου με ισχύ περίπου 500 kW, ο οποίος επαναχρησιμοποιεί συστήματα κυψελών καυσίμου από οχήματα Honda Clarity Fuel Cell, εγκαταστάθηκε στο εταιρικό campus της American Honda Motor Co., Inc. στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ.

Η δοκιμαστική λειτουργία του σταθμού ως εφεδρική πηγή ενέργειας για το κέντρο δεδομένων θα ξεκινήσει αργότερα αυτό το μήνα.

Μετά από αυτή τη δοκιμή, η Honda θα αρχίσει να εφαρμόζει τεχνολογίες σταθερών σταθμών παραγωγής ενέργειας από κυψέλες καυσίμου σε εργοστάσια και κέντρα δεδομένων της Honda σε όλο τον κόσμο, μέσω των οποίων η εταιρεία επιδιώκει να μειώσει επίσης τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τις δραστηριότητές της.

Μηχανήματα έργων

Η Honda θα αναλάβει πρωτοβουλίες προκειμένου να εφαρμόσει το σύστημα κυψελών καυσίμου πρώτα σε εκσκαφείς και τροχοφόρους φορτωτές, οι οποίοι αντιπροσωπεύουν ένα μεγάλο τμήμα της αγοράς μηχανημάτων έργων, συμβάλλοντας στην επίτευξη της ανθρακικής ουδετερότητας και σε αυτόν τον τομέα.

Όσον αφορά την προμήθεια υδρογόνου για μηχανήματα έργων που δύσκολα καλύπτονται μόνο με συμβατικούς σταθμούς υδρογόνου, η Honda θα συνεργαστεί με συλλόγους του κατασκευαστικού κλάδου και τους σχετικούς φορείς για την ανεύρεση λύσης.

Για να έχουν τη δυνατότητα περισσότερες επιχειρήσεις να χρησιμοποιούν ενεργά τα συστήματα κυψελών καυσίμου, είναι σημαντικό να επιλυθούν ζητήματα όπως η

μείωση των επενδύσεων ανάπτυξης και των εργατοωρών για την εγκατάσταση, ο περιορισμός του συνολικού κόστους και η εξασφάλιση σταθερού και φθηνού ανεφοδιασμού με υδρογόνο.

Για την προσαρμογή του συστήματος κυψελών καυσίμου στα προϊόντα των πελατών, η Honda θα προσφέρει όχι μόνο τεχνική αλλά και λειτουργική υποστήριξη, όπως συντήρηση μετά την πώληση και σταθερή προμήθεια υδρογόνου. Ως εκ τούτου υιοθετεί ένα one-stop μοντέλο υποστηρίζοντας τις προσπάθειες των πελατών για ανθρακική ουδετερότητα.

-Πρωτοβουλίες για τη δημιουργία οικοσυστημάτων υδρογόνου

Προκειμένου να επιτευχθεί η ευρεία χρήση των συστημάτων κυψελών καυσίμου, ζωτικής σημασίας είναι να δημιουργηθούν οικοσυστήματα υδρογόνου, που περιλαμβάνουν τον ανεφοδιασμό με υδρογόνο. Η Honda έχει υποστηρίξει την επέκταση των δικτύων σταθμών υδρογόνου στην Ιαπωνία συμμετέχοντας στην Japan Hydrogen Station Network Joint Company (Japan H2 Mobility/JHyM) και στη Βόρεια Αμερική υποστηρίζοντας επιχειρήσεις σταθμών υδρογόνου, όπως η Shell και η FirstElement Fuel.

Από τώρα και στο εξής, με την είσοδό της σε ένα νέο τομέα, η Honda θα αναλάβει ενεργό ρόλο στη δημιουργία οικοσυστημάτων υδρογόνου που θα επικεντρώνονται γύρω από σταθερούς σταθμούς παραγωγής ενέργειας και θα ξεκινούν από εκεί όπου υπάρχει ζήτηση για υδρογόνο.

Η Honda θα συμμετέχει επίσης ενεργά σε projects τα οποία οργανώνονται από εθνικές και τοπικές κυβερνήσεις που χρησιμοποιούν μεγάλες ποσότητες εισαγόμενου υδρογόνου σε λιμάνια και άλλες τοποθεσίες. Μέσω αυτών των πρωτοβουλιών, η Honda θα εργαστεί για την οικοδόμηση συνεργασιών με εταιρείες που δραστηριοποιούνται σε αυτόν τον νέο τομέα.

Στην Ιαπωνία, στοχεύοντας στη δημιουργία ενός οικοσυστήματος υδρογόνου μαζί με την Marubeni Corporation και την Iwatani Corporation, η Honda έχει αρχίσει να συζητά τις προοπτικές για την προμήθεια υδρογόνου και τη χρήση επαγγελματικών οχημάτων με κυψέλες καυσίμου.

Στην Ευρώπη, η Honda σχεδιάζει επί του παρόντος δοκιμές επίδειξης ενός ενεργειακού οικοσυστήματος που συνδυάζει ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και υδρογόνο.

Και ενώ συνεχίζει να ενισχύει τη συνεργασία και το συντονισμό με διάφορες εταιρείες στην αλυσίδα αξίας του υδρογόνου, η Honda θα εξακολουθήσει να αποδέχεται νέες προκλήσεις για να επεκτείνει τη χρήση του υδρογόνου.

*1 Συγκριτικά με το σύστημα κυψελών καυσίμου που εγκαταστάθηκε στο Honda Clarity Fuel Cell του 2019,

*2 Συγκριτικά με το σύστημα κυψελών καυσίμου επόμενης γενιάς που αναπτύχθηκε από κοινού με τη GM.

*3 Υδρογόνο που παράγεται με ηλεκτρόλυση νερού με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, το οποίο δεν εκπέμπει CO₂ κατά τη διάρκεια της διαδικασίας παραγωγής.

*4 “Σύμβαση σχετικά με τη μελέτη ιδεών και την κατασκευή πρωτοτύπων λειτουργικών στοιχείων για το σύστημα αναγεννητικών κυψελών καυσίμου για ένα επανδρωμένο rover υπό πίεση.”

Ένα αναγεννητικό σύστημα κυψελών καυσίμου αποτελείται από ένα σύστημα ηλεκτρόλυσης νερού και ένα σύστημα κυψελών καυσίμου.

Ένα σύστημα ηλεκτρόλυσης ηλεκτρολύει το νερό για την παραγωγή οξυγόνου και υδρογόνου και ένα πλήρες σύστημα κυψελών παράγει ηλεκτρική ενέργεια μέσω του συνδυασμού υδρογόνου σε οξυγόνο.

Το αναγεννητικό σύστημα κυψελών καυσίμου της Honda ονομάζεται “κυκλικό σύστημα ανανεώσιμης ενέργειας”, καθώς διαθέτει το αρχικό σύστημα ηλεκτρόλυσης νερού υψηλής διαφορικής πίεσης της Honda.

*5 Τα συστήματα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στο διάστημα αναπτύσσονται συνήθως με την κατασκευή πρωτοτύπων σε στάδια, όπως ένα “μοντέλο πλακέτας model”, ένα “μοντέλο μηχανικής” και ένα “μοντέλο πτήσης model”, ανάλογα με το στάδιο εξέλιξης.