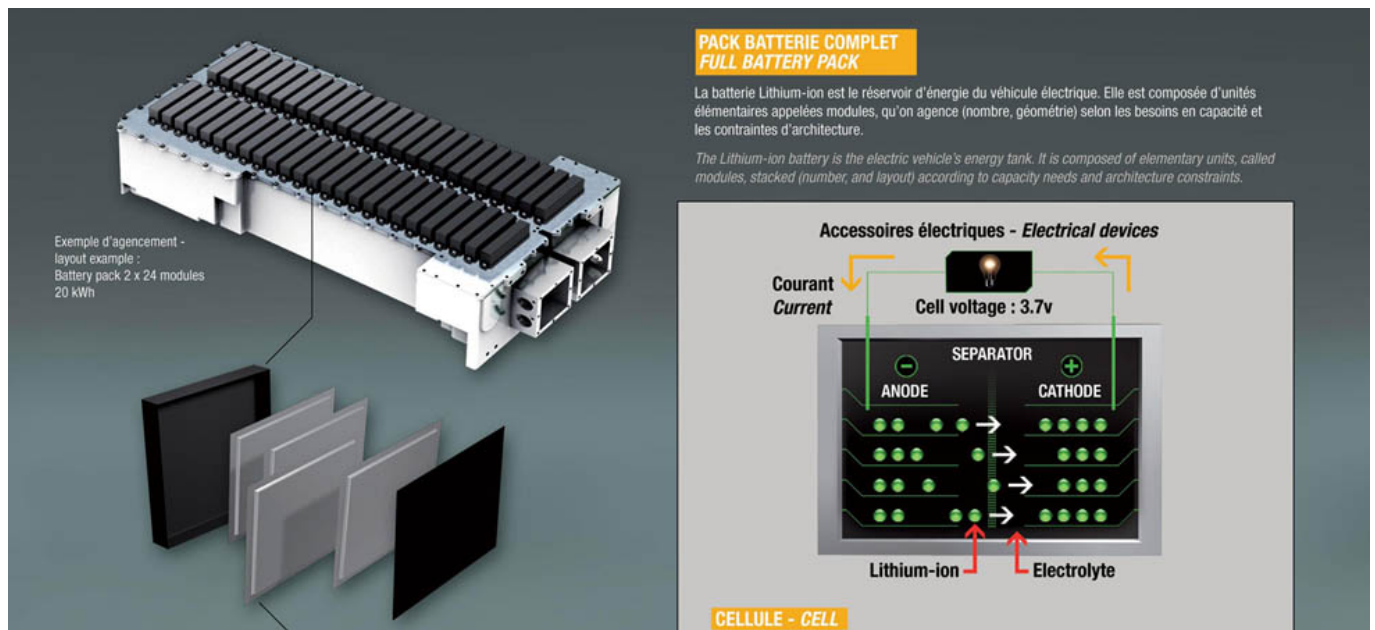


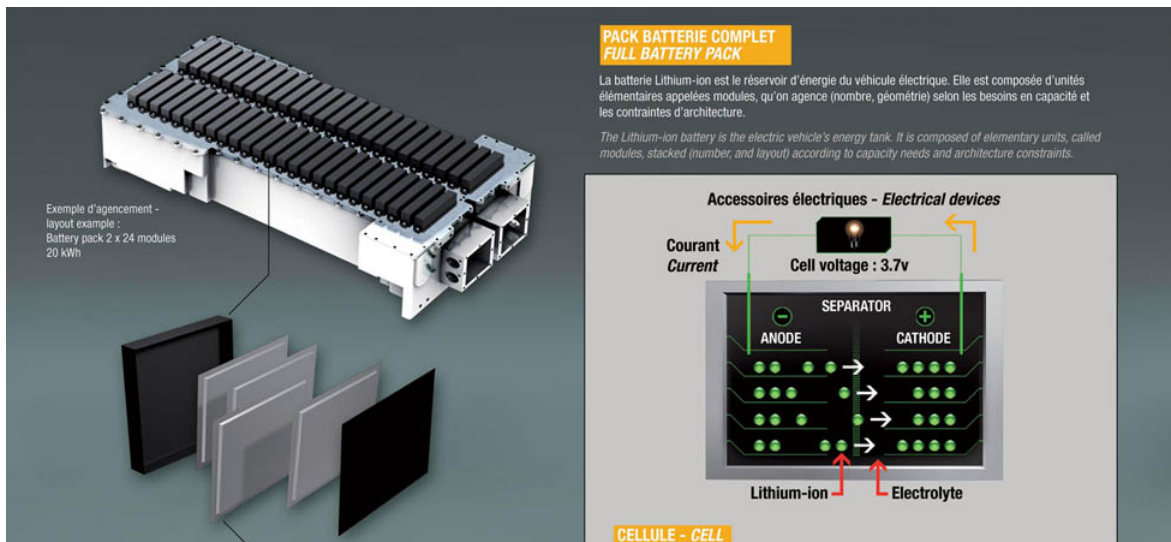
Συσσωρευτές (μπαταρίες) και ηλεκτρικό αυτοκίνητο (Γ')

Επιστήμες / Τεχνολογία - Έρευνα

Νίκος Λουπάκης, Αρχισυντάκτης Επιστημών Πεμπτουσίας, Μηχανολόγος Μηχανικός, Δημοσιογράφος



Επενδύοντας στο λίθιο: Το 1 δισ. δολάρια που επενδύεται κάθε χρόνο στην εξέλιξη των μπαταριών ιόντων λιθίου είναι βέβαιο ότι θα οδηγήσει σε περαιτέρω βελτίωση των χαρακτηριστικών τους. Ενώ η τάση για διάδοση των «επαναφορτιζόμενων» υβριδικών αυτοκινήτων (που θα μπορούν να κινηθούν για τουλάχιστον 50 χιλιόμετρα μόνο με ρεύμα) ενισχύει τη θέση τους, καθώς αυτή η αυτονομία είναι δύσκολο να επιτευχθεί με μπαταρίες NiMH χωρίς σημαντική αύξηση του βάρους του οχήματος και χωρίς επίσης περιορισμό του διαθέσιμου χώρου για επιβάτες και αποσκευές.



Η δομή μιας συστοιχίας μπαταριών ιόντων λιθίου της Renault: 2X24 συγκροτήματα (modules) - χωρητικότητα 20 kWh

Module: Κάθε συγκρότημα αποτελείται από 4 στοιχεία στα οποία πραγματοποιούνται αντιστρεπτές χημικές αντιδράσεις που επιτρέπουν είτε την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος (εκφόρτιση μπαταρίας) είτε την αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας (φόρτιση μπαταρίας).

Η μπαταρία ιόντων λιθίου είναι το «ρεζερβουάρ» ενέργειας του ηλεκτρικού αυτοκινήτου. Αποτελείται από στοιχειώδεις μονάδες (συγκροτήματα) συνδεδεμένες μεταξύ τους με βάση τις ανάγκες σε ενέργεια και τη χωροταξική διαμόρφωση του αυτοκινήτου.

Στοιχείο: Κατά τη διάρκεια της χρήσης (κίνηση του αυτοκινήτου) τα ιόντα λιθίου κινούνται από την άνοδο (αρνητικό ηλεκτρόδιο) προς την κάθοδο (θετικό ηλεκτρόδιο). Αυτή η αντίδραση προκαλεί ροή ηλεκτρονίων (δημιουργία ηλεκτρικού ρεύματος) στο εξωτερικό κύκλωμα. Κατά τη φόρτιση η όλη διαδικασία αντιστρέφεται. Τάση στοιχείου: 3,7V

Ήδη έχει γίνει γνωστό ότι η Sanyo θα είναι ο προμηθευτής των μπαταριών λιθίου που θα τοποθετούνται στην σχετική έκδοση του Toyota Prius. Η Sanyo κατασκευάζει 300.000 - 400.000 στοιχεία ιόντων λιθίου στο εργοστάσιό της στο Κασάι της δυτικής Ιαπωνίας. Παραμένοντας στη χώρα του ανατέλλοντος ηλίου βλέπουμε άλλη μία συνεργασία σε εξέλιξη, αυτή της Mitsubishi με την GSYouasa που συγκρότησαν την εταιρία Lithium Energy Japan, η οποία εξέλιξε τις μπαταρίες ιόντων λιθίου που τοποθετούνται στο Mitsubishi i-MiEV (και στα «αδελφά» Citroen C-Zero και Peugeot ion).

Η General Motors διαθέτει κανονικά στην αγορά το πολυσυζητημένο «plug-in» υβριδικό Chevrolet Volt. Πριν την έναρξη της παραγωγής του είχαν κατασκευαστεί για ερευνητικούς σκοπούς 80 Volt προπαραγωγής που είχαν διανύσει συνολικά 400.000 χιλιόμετρα. Ενδεικτικό της σημασίας που δίνει η General Motors στον τομέα των συσσωρευτών, που θα παίξουν καθοριστικό ρόλο στην επιτυχία του εγχειρήματος, είναι η δημιουργία ενός μεγάλου ερευνητικού κέντρου (το μεγαλύτερο του είδους στις ΗΠΑ, με εγκαταστάσεις που έχουν έκταση περίπου 2.800 τετραγωνικά μέτρα) στο Warren της πολιτείας Μίσιγκαν. Πρόκειται για το Global Battery Systems Battery Lab, το οποίο θα απασχολεί περίπου 1000

μηχανικούς.



Τεχνικοί της General Motors μεταφέρουν το συγκρότημα (σχήματος T) μπαταριών ενός Chevrolet Volt, στο νέο μεγάλο ερευνητικό κέντρο μπαταριών (Global Battery Systems Battery Lab) της εταιρίας.

Οι μπαταρίες που τοποθετούνται στο Volt προέκυψαν από τη συνεργασία με την LG Chemicals και την θυγατρική της Compact Power International (CPI).

Στην άλλη πλευρά του Ατλαντικού συναντάμε την Li-Tec Battery GmbH, κοινή επιχείρηση (Joint Venture) των Evonik Industries AG και της Daimler AG (δηλαδή της Mercedes) η οποία ασχολείται με την εξέλιξη και την παραγωγή σε μεγάλη κλίμακα στοιχείων για μπαταρίες ιόντων λιθίου, που προορίζονται για τοποθέτηση σε αυτοκίνητα, αλλά και για χρήση σε στατικές εφαρμογές. Με όπλο την πατενταρισμένη τεχνολογία κεραμικών υλικών CERIO φιλοδοξεί να παίξει πρωταγωνιστικό ρόλο στον τομέα των συσσωρευτών στην Ευρώπη. Έτσι το 2011 από το εργοστάσιο της εταιρίας στο Kamenz της Σαξονίας, κοντά στη Δρέσδη, αναμένεται να βγουν αρκετά εκατομμύρια στοιχεία ιόντων λιθίου.

Η Better Place, η εταιρία από το Ισραήλ που συμμετείχε μαζί με τη “συμμαχία” Renault-Nissan στο μεγάλο πρόγραμμα για την προώθηση 100.000 ηλεκτρικών αυτοκινήτων σε Δανία και Ισραήλ, συνεργαζόταν με την A123 Systems και την AESC για την κατασκευή και χρήση μπαταριών ιόντων λιθίου για ηλεκτρικά

αυτοκίνητα. Οι μπαταρίες αυτές δεν περιείχαν τοξικές ουσίες και ήταν κατά 95% ανακυκλώσιμες. Το κόστος τους είχε ήδη μειωθεί κατά 75%, σύμφωνα με τους υπολογισμούς της Better Place, κατά τα τελευταία χρόνια, εξακολουθεί ωστόσο να επιβαρύνει την τιμή αγοράς ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου. Για το λόγο αυτό η εταιρία επρόκειτο να αγοράζει τις μπαταρίες και να τις νοικιάζει στους κατόχους ηλεκτρικών αυτοκινήτων, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να αλλάζουν την άδεια μπαταρία με γεμάτη, σε ειδικούς σταθμούς, μέσα σε λίγα λεπτά, λύνοντας το πρόβλημα της αυτονομίας. Το project όμως αυτό «ναυάγησε» καθώς το κόστος για τη δημιουργία της σχετικής υποδομής δεν μπορούσε με τίποτε να αποσβεστεί από την όποια «συναλλαγή» μπορούσε να προκύψει με τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα που διατέθηκαν στην αγορά.

Όσον αφορά το “προσδόκιμο” ζωής των συσσωρευτών λιθίου, αυτό φτάνει τα 8 χρόνια ή τις 2000 εκφορτίσεις.

Η **Nissan** άρχισε να ασχολείται με τις μπαταρίες ιόντων λιθίου (Li-ion) στις αρχές της δεκαετίας του '90. Οι μπαταρίες που τελικά επέλεξε για να κάνει τα πρώτα της βήματα στην «ηλεκτρική» αγορά αυτοκινήτου, διαθέτουν στρωματική δομή (laminated) και ως υλικό για τα θετικά ηλεκτρόδια χρησιμοποιούν Μαγγάνιο, αντί για Κοβάλτιο. Με αυτού του τύπου της μπαταρίες θα εφοδιάζονται τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα του γκρουπ Renault-Nissan.



Στις φωτογραφίες βλέπουμε με πολύ χαρακτηριστικό τρόπο πως διαμορφώνεται μια ολοκληρωμένη μπαταρία, προορισμένη να τοποθετηθεί στο πάτωμα του αυτοκινήτου, ξεκινώντας από τα απλά στοιχεία ιόντων λιθίου. Οι εν λόγω μπαταρίες έχουν χωρητικότητα 24 kWh, τάση 345 V και ισχύ 90 kW, κατασκευάζονται δε από την AESC που προέκυψε από τη σύμπραξη της Nissan με τις NEC και NEC Tokin, το 2007. Η παραγωγή στο «μητρικό» εργοστάσιο στη Zama της Ιαπωνίας ξεκίνησε το 2009.

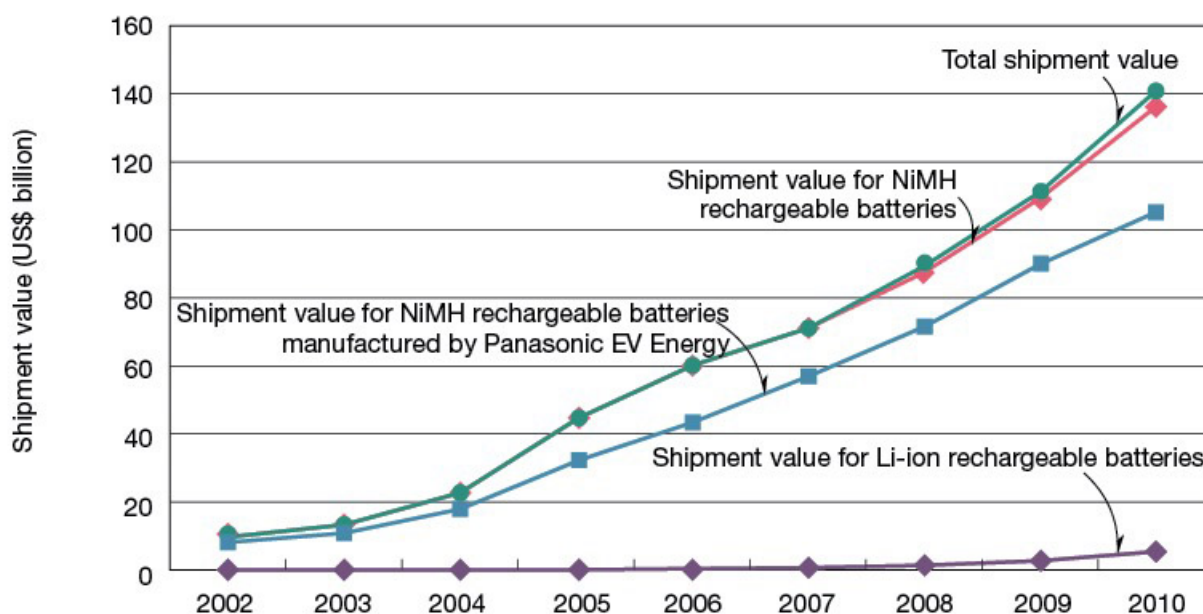
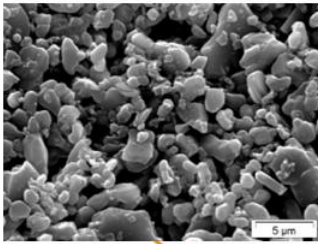


Fig 2 Automotive Li-Ion Rechargeable Battery Market Takes Off The market for automotive for Li-ion rechargeable batteries will finally begin to take off in about mid-2009. Even so, NiMH rechargeable batteries will remain the most common battery in hybrid and other EVs in 2010. Diagram by *Nikkei Electronics* based on presentation material courtesy Advanced Automotive Batteries.

Το 2009 ήταν η χρονιά που οι μπαταρίες ιόντων λιθίου έκαναν αισθητή την παρουσία τους στο χώρο της αυτοκινητοβιομηχανίας. Ωστόσο τη μερίδα του λέοντος κατέχουν οι μπαταρίες νικελίου-υδριδίου μετάλλου, που τοποθετούνται κατά κόρον στο σύνολο σχεδόν των υβριδικών αυτοκινήτων της αγοράς. Υπολογίζεται ότι το 2020 οι πωλήσεις των μπαταριών λιθίου θα ξεπεράσουν τα 23 δισ. δολάρια.

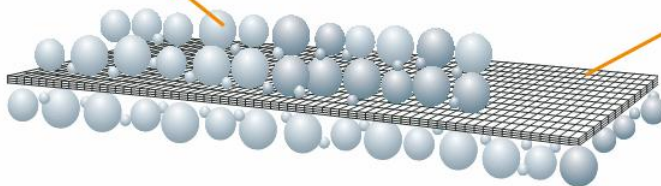
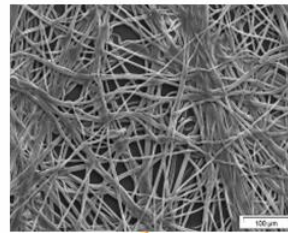
SEPARION® technology for large-format cells

Continuous ceramic coating
(Alumina, Zirconia, Silica)



plus

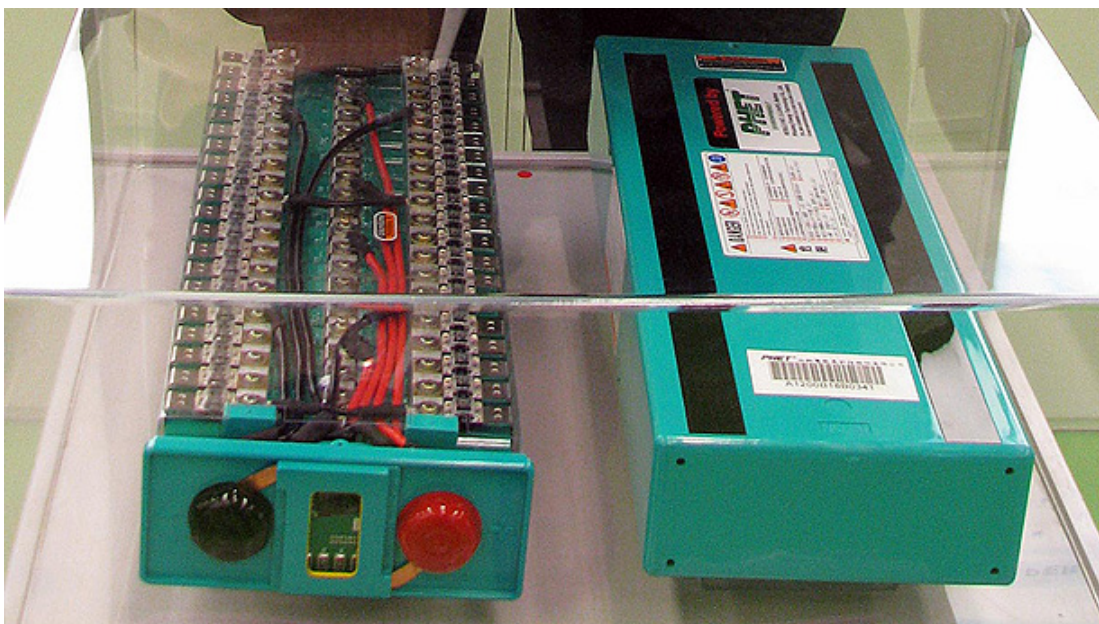
Non-woven support
(Polyethylene terephthalate)



SEPARION®
Flexible ceramic
battery separator



Τα στοιχεία των μπαταριών Li-Tec αποτελούνται από τρία μέρη: α) ένα θετικό ηλεκτρόδιο (κάθοδος) από αλουμίνιο με επικάλυψη οξειδίου του λιθίου, β) ένα αρνητικό ηλεκτρόδιο (άνοδος) κατασκευασμένο από χαλκό με επικάλυψη γραφίτη και γ) ένας ιονικός αγωγός με την κεραμική μεμβράνη SEPARION που διαχωρίζει με αξιόπιστο τρόπο την άνοδο από την κάθοδο, αποτρέποντας τα βραχυκυκλώματα. Η πορώδης δομή της Separion επιτρέπει τη διέλευση των ιόντων λιθίου: κατά τη φόρτιση τα ιόντα κινούνται από την κάθοδο προς την άνοδο, ενώ κατά την εκφόρτιση επιστρέφουν στην κάθοδο αποθηκεύοντας ηλεκτρική ενέργεια.



Απροβλημάτιστη λειτουργία των μπαταριών λιθίου υπόσχεται η ταϊβανέζικη PHET.

Το μυστικό βρίσκεται στην κατασκευή και τη συνδεσμολογία των πρισματικών στοιχείων C-LiFeCO₄, που επιτρέπει τη λειτουργία της συστοιχίας, ακόμα και όταν κάποιο στοιχείο καταστραφεί είτε από βραχυκύκλωμα, είτε από υπερφόρτιση, είτε από άλλη αιτία. Κάθε στοιχείο διαθέτει δική του ασφάλεια και εφόσον υποστεί βλάβη μπορεί να εντοπιστεί και αντικατασταθεί εύκολα, χωρίς στο ενδιάμεσο να διακοπεί η λειτουργία της μπαταρίας. Η Pihsiang Energy Technology Co., Ltd. (συντ. PHET) έχει τα αποκλειστικά δικαιώματα αξιοποίησης της ευρεσιτεχνίας που προέκυψε από τη συνεργασία της Phostech Lithium Inc. με τα πανεπιστήμια του Κεμπέκ (Καναδάς) και του Τέξας (ΗΠΑ). Βασικό στοιχείο της πατέντας αυτής είναι το υλικό που χρησιμοποιείται για την κάθοδο κάθε στοιχείου (C-LiFeCO₄: φωσφορικό άλας σιδήρου με επικάλυψη άνθρακα). Το υλικό αυτό χρησιμοποιείται σε σκόνη για την κατασκευή των φιλμ που παίζουν το ρόλο της καθόδου σε μπαταρίες που συναντάμε σε πλήθος εφαρμογών - και πέραν του χώρου του αυτοκινήτου. Στη φωτογραφία βλέπουμε το σύστημα DOSBAS, της PHET, που διαθέτει αυξημένη αντοχή σε δονήσεις, εξελίχθηκε ειδικά για χρήση σε αυτοκίνητα και δοκιμάστηκε επί δύο χρόνια σε ηλεκτρικά αυτοκίνητα που κατά μέσο όρο κάλυψαν περίπου 10.000 χλμ. το καθένα. Τα στοιχεία είναι συνδεδεμένα παράλληλα και η συστοιχία επέδειξε αξιοσημείωτη αντοχή.

<http://bitly.com/1z5KaXH>