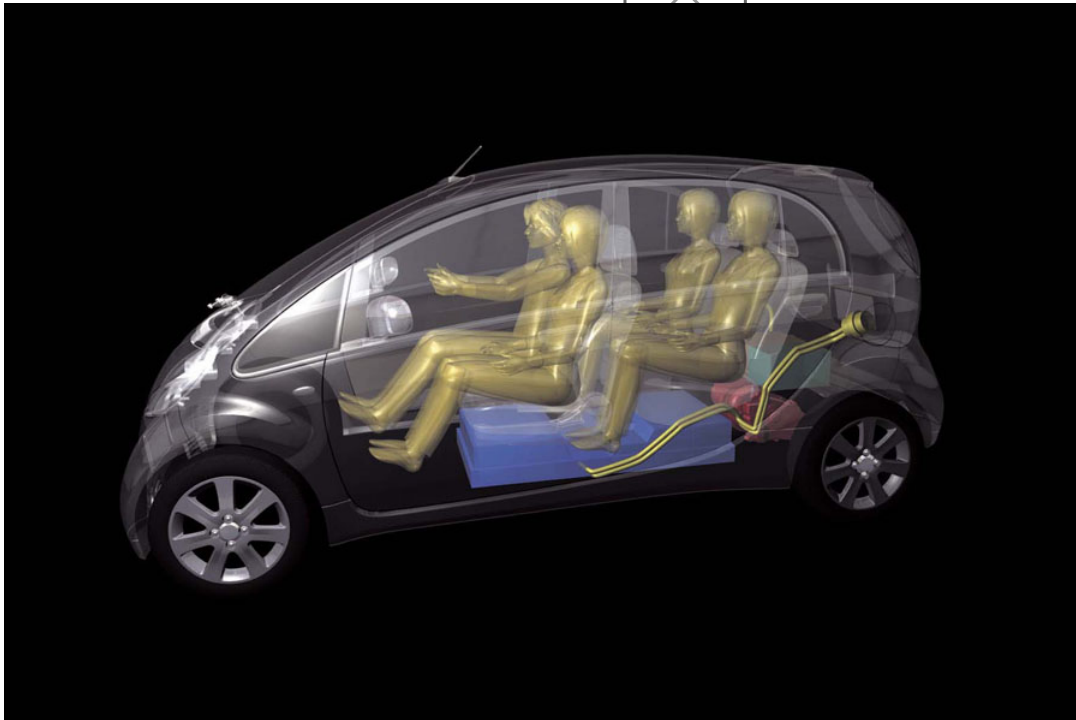


Συσσωρευτές (μπαταρίες) και ηλεκτρικό αυτοκίνητο (B')

/ [Πεμπτουσία](#)

Image not found or type unknown

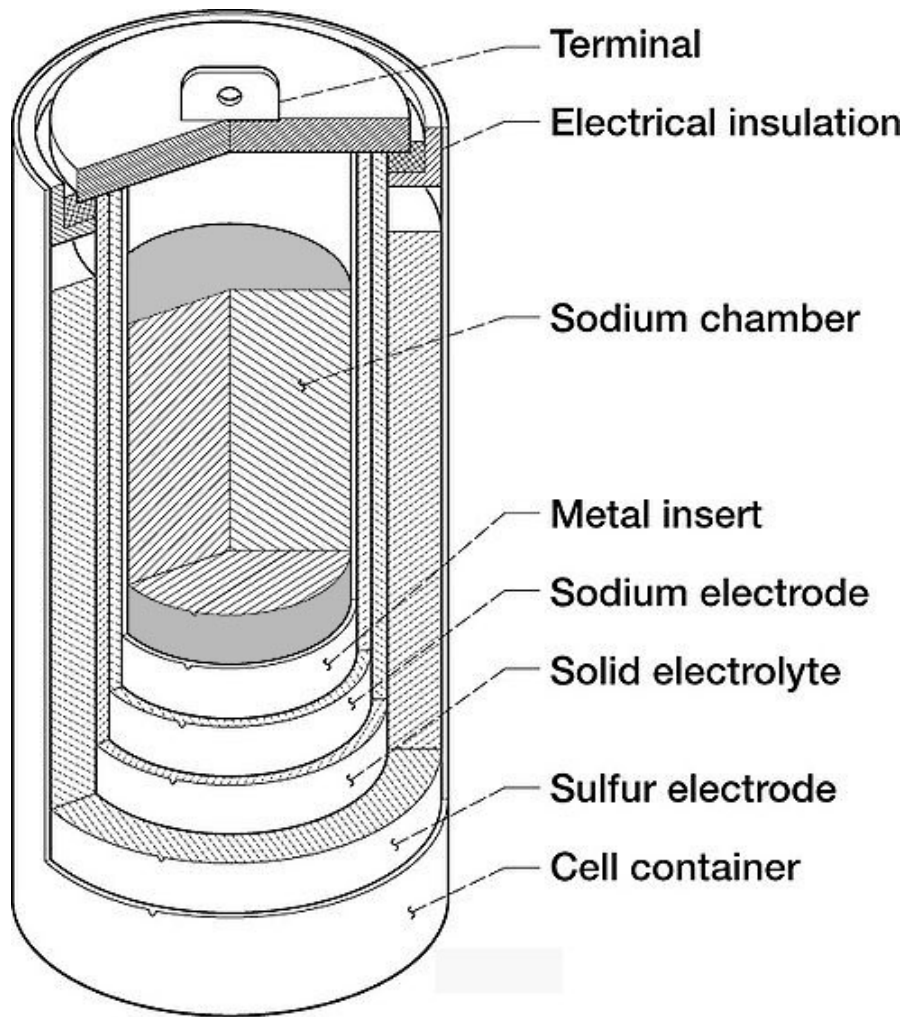


Όπως ήδη

αναγγείλαμε στο πρώτο μέρος του αφιερώματος στις μπαταρίες των ηλεκτρικών αυτοκινήτων, από τις εξελίξεις στο μέτωπο της αποθήκευσης της ηλεκτρικής ενέργειας θα κριθεί και το μέλλον του αυτοκινήτου μηδενικών ρύπων. Συνεχίζουμε εξετάζοντας τις μπαταρίες τηγμένων αλάτων για να καταλήξουμε στις πολλά υποσχόμενες μπαταρίες λιθίου.

Υψηλές θερμοκρασίες

Κοινό χαρακτηριστικό των μπαταριών τηγμένων αλάτων είναι οι ψηλές θερμοκρασίες λειτουργίας, που επιβάλλουν την ύπαρξη μονωτικών υλικών.



Sodium sulfur battery schematic

Οι υψηλές απαιτήσεις στον τομέα της ασφάλειας (υψηλή θερμοκρασία λειτουργίας, διαβρωτικά υλικά κ.ά.) έθεσαν εκτός αυτοκινήτου τις μπαταρίες νατρίου-θείου (NaS). Τα στοιχεία NaS έχουν συνήθως κυλινδρική μορφή και είναι μακρόστενα. Το υγρό (τηγμένο) νάτριο στον πυρήνα του στοιχείου αποτελεί το αρνητικό ηλεκτρόδιο (άνοδος) δίνει δηλαδή ηλεκτρόνια στο εξωτερικό κύκλωμα. Το δοχείο που περιέχει το θείο είναι κατασκευασμένο από αδρανές μέταλλο. Το περίβλημα είναι κατασκευασμένο από ατσάλι, προστατευμένο εσωτερικά με μολυβδαίνιο. Κατά την εκφόρτιση πραγματοποιείται η αντίδραση $2 Na + 4 S \rightarrow Na_2S_4$
 $E_{cell} \sim 2 V$.

Οι συσσωρευτές νατρίου-χλωριούχου νικελίου (Na-NiCl₂), που θα ακούσετε να αποκαλούνται και «Zebra», έχουν παρεμφερή ενεργειακή πυκνότητα και ισχύ (90 Wh/kg και 150 W/kg, αντίστοιχα) με τις μπαταρίες ιόντων λιθίου, ενώ η θερμοκρασία λειτουργίας του κυμαίνεται μεταξύ 270 °C και 350°C. Θεωρούνται γερμανική εφεύρεση (κατά το 2^ο παγκ, πόλεμο χρησιμοποιήθηκαν στους πυραύλους V2) και τους συναντάμε και σήμερα σε πολλά οπτικά συστήματα. Παρόλο που η διάδοση του λιθίου τους έθεσε κατά κάποιον τρόπο στο περιθώριο, δεν λείπουν και κάποιοι που εξακολουθούν να πιστεύουν στις δυνατότητές τους. Πρόσφατο παράδειγμα η γαλλική Venturi, που κέρδισε το διαγωνισμό για την προμήθεια 500

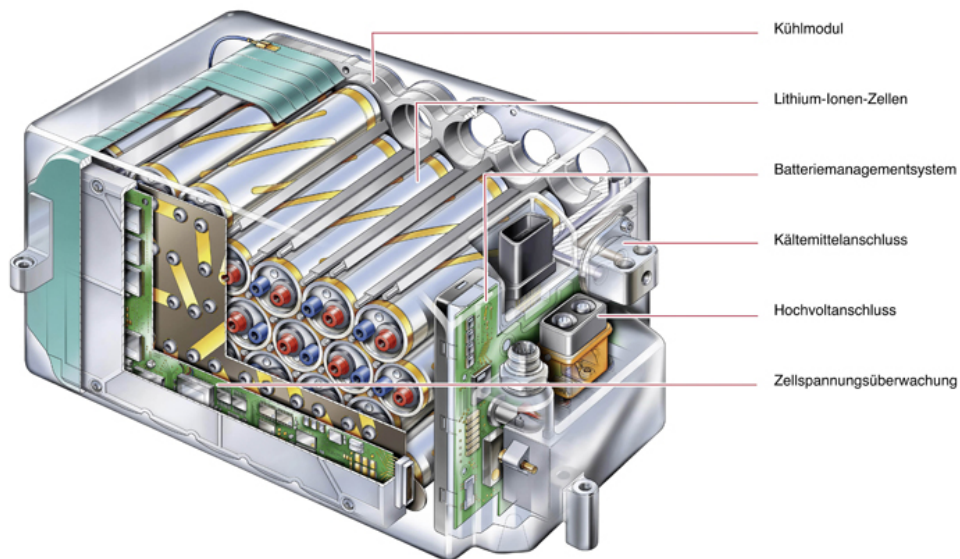
βαν για τα γαλλικά ταχυδρομεία, με μεταποιημένα Citroen Berlingo First, εφοδιασμένα με μπαταρίες του τύπου αυτού.

Οι συσσωρευτές νατρίου-θείου (Na-S) είχαν κάνει παλιότερα την εμφάνισή τους σε διάφορα πρωτότυπα και πειραματικά αυτοκίνητα, όπως το E-1 της BMW ή το Downtown στις Fiat, στις αρχές-μέσα της δεκαετίας του '90, αλλά και αργότερα (ηλεκτροκίνητη Mercedes A-Class). Οι ιδιαιτερότητες της λειτουργίας τους όμως απαιτούσαν αυξημένα μέτρα ασφαλείας, με αποτέλεσμα αυτοί σήμερα να έχουν μπει στο περιθώριο. Οι μπαταρίες νατρίου-θείου (NaS) έχουν μεγάλη ενεργειακή πυκνότητα, υψηλό βαθμό απόδοσης κατά τη φόρτιση/εκφόρτιση (89-92%), μεγάλο κύκλο ζωής και σχετικά χαμηλό κόστος. Από την άλλη μεριά όμως η θερμοκρασία λειτουργίας τους είναι ιδιαίτερα ψηλή (300 έως 350 °C) ενώ τα πολυσουλφίδια του νατρίου είναι ιδιαίτερα διαβρωτικά. Για το λόγο αυτό η χρήση τους περιορίστηκε κυρίως σε μεγάλης κλίμακας στατικές εφαρμογές (υποστήριξη δικτύου, αποθήκευση ρεύματος κατά τις ώρες που υπάρχει μεγάλη διαθεσιμότητα, υποστήριξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας).

Στον τομέα της ειδικής ενέργειας το ρεκόρ φαίνεται να κατέχουν οι μπαταρίες ψευδαργύρου αέρα (Zn-air) που ξεπερνούν τους συσσωρευτές μολύβδου κατά 6-7 φορές. Από την άλλη μεριά όμως υστερούν στον τομέα της ειδικής ισχύος.

Οι μπαταρίες λιθίου

Οι πλέον υποσχόμενες για το μέλλον μπαταρίες είναι σήμερα οι ιόντων λιθίου (Li-ion), γνωστές από ένα πολλές εφαρμογές εκτός αυτοκίνησης. Η ενεργειακή τους πυκνότητα είναι 3 φορές μεγαλύτερη, σε σχέση πάντα με τις μπαταρίες μολύβδου, έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής, η αυτοεκφόρτιση διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα, ενώ δεν παρουσιάζουν το φαινόμενο της «μνήμης». Στα μειονεκτήματά τους περιλαμβάνεται το υψηλό κόστος και η πτώση της απόδοσής τους στις ψηλές θερμοκρασίες.



Με βάση το υλικό κατασκευής της ανόδου, οι μπαταρίες ιόντων λιθίου χωρίζονται σε τέσσερις μεγάλες ομάδες: λιθίου-οξειδίου κοβαλτίου, λιθίου-οξειδίου μαγγανίου, τριών στοιχείων, και λιθίου-φωσφορικού σιδήρου (LiFePO₄). Το οξείδιο του κοβαλτίου είναι το επικρατέστερο αυτή τη στιγμή υλικό κατασκευής της ανόδου σε μπαταρίες που συναντάμε σε καταναλωτικά προϊόντα. Υπερέχει σε ενεργειακή πυκνότητα, αλλά δεν τα καταφέρνει τόσο καλά στον τομέα της θερμικής ευστάθειας (ο κίνδυνος εμφάνισης πυρκαγιάς είναι υπαρκτός) ενώ και ο κύκλος ζωής τους είναι σχετικά μέτριος. Οι μπαταρίες λιθίου-οξειδίου μαγγανίου επιδεικνύουν μεγαλύτερη θερμική σταθερότητα, αλλά η απόδοσή τους πέφτει με την άνοδο της θερμοκρασίας και δεν θεωρούνται οι καλύτερες για εφαρμογές μεγάλης κλίμακας. Οι μπαταρίες τριών στοιχείων έχουν μεγάλη ενεργειακή πυκνότητα, αλλά η απόδοσή τους πέφτει στις πολύ ψηλές και τις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Οι μπαταρίες λιθίου-φωσφορικού σιδήρου έχουν σχετικά μικρή ενεργειακή πυκνότητα, αλλά υπερέχουν στον τομέα της ασφάλειας, κοστίζουν λιγότερο ενώ διαθέτουν και ιδιαίτερα μεγάλο κύκλο ζωής.

ΤΥΠΟΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΩΝ & ΕΙΔΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

- ❖ **Μολύβδου-Οξέος (αεριζόμενος): 70 Wh/λίτρο (κατά όγκο)**
 - Αρνητικός πόλος: Pb Ηλεκτρολύτης: H₂SO₄ Θετικός πόλος: PbO₂
- ❖ **Μολύβδου-Οξέος (κλειστού τύπου): 60 Wh/λίτρο (κατά όγκο)**
 - Αρνητικός πόλος: Pb Ηλεκτρολύτης: H₂SO₄ Θετικός πόλος: PbO₂
- ❖ **Νικελίου-Καδμίου: 110 Wh/λίτρο (κατά όγκο), 50 Wh/kg (κατά βάρος)**
 - Αρνητικός πόλος: Cd Ηλεκτρολύτης: KOH Θετικός πόλος: NiOOH
- ❖ **Νικελίου-Υδριδίου Μετάλλου: άνω των 140 Wh/λίτρο (κατά όγκο), 65 Wh/kg (κατά βάρος)**
 - Αρνητικός πόλος: H₂ Ηλεκτρολύτης: KOH Θετικός πόλος: NiOOH
- ❖ **Ιόντων Λιθίου: 240 Wh/λίτρο (κατά όγκο), 100 Wh/kg (κατά βάρος)**
 - Αρνητικός πόλος: C Ηλεκτρολύτης: οργανικό υγρό Θετικός πόλος: οξείδιο Li

Πηγή: Daihatsu Motor Co.