Types de cellules

Fondamentalement, trois types de cellules ont prévalu dans les batteries HV. Les cellules rondes, à prisme et à poche peuvent être employées comme dispositifs de stockage d'énergie (Fig. 1). La matière de l'électrode utilisée est généralement identique (voir articles : stockage de charge, matériaux de cathode, matériaux d'anode). Cependant, les avantages et les inconvénients varient en fonction de la conception, en termes de densité d'énergie, de comportement de charge et température.

Cellules rondes

Avec l'arrivée de Tesla, les cellules rondes utilisées ont été discréditées par les constructeurs automobiles établis considérants que c'était des batteries d'ordinateurs portables. Aujourd'hui, il y a une tendance notable vers les cellules rondes, en particulier dans les véhicules coûteux.
L'avantage majeur des cellules rondes, c'est qu'elles offrent une densité d'énergie élevée. De cette façon, une grande quantité d'énergie peut être stockée par unité de poids (densité d'énergie gravimétrique). Ceci est particulièrement important pour les véhicules électriques, car ils ont besoin d'une autonomie aussi grande que possible. En utilisant des cellules rondes dans les batteries HV, les véhicules électriques peuvent atteindre une capacité plus élevée et donc une distance de conduite plus longue.
Cependant, un dispositif de dissipation thermique complexe est nécessaire, pour éviter la surchauffe de la batterie et donc prolonger sa durée de vie.
Un autre avantage des cellules rondes est qu'elles ont une meilleure stabilité mécanique. La forme cylindrique permet aux cellules de mieux absorber et répartir les charges externes, augmentant ainsi la durée de vie de la batterie. Ceci est particulièrement important dans des applications telles que les véhicules électriques, où les batteries sont souvent soumises à des chocs et des vibrations.
Par rapport aux cellules prismatiques ou aux cellules à poche, l'espace disponible n'est pas utilisé de manière optimale. Cela peut entraîner une utilisation inefficace de l'espace et une augmentation du volume de la batterie, ce qui peut être particulièrement problématique dans les applications à espace restreint.

Cellules prismatiques

Contrairement aux cellules rondes, les cellules prismatiques ont une forme rectangulaire, ce qui permet d'utiliser plus efficacement l'espace disponible. L'avantage des cellules prismatiques est leur conception compacte. En raison de leur conception plate, elles peuvent être empilées avec un arrangement dense. Ceci est particulièrement avantageux pour les applications où l'espace est limité, comme dans les véhicules électriques, où la batterie doit être intégrée dans la structure ou le plancher du véhicule (architecture Skateboard).
Cependant, il existe également des défis associés aux cellules prismatiques. En raison de leur forme plate, il peut être difficile d'obtenir une utilisation optimale des matériaux actifs, ce qui peut avoir un impact négatif sur la densité d'énergie. Cela peut rendre la dissipation de la chaleur plus difficile et entraîner une génération de chaleur plus élevée dans les cellules. Cependant, une dissipation thermique efficace est importante pour éviter la surchauffe et prolonger la durée de vie de la batterie.
En raison de leur forme particulière, la production et l'assemblage des cellules prismatiques peuvent être plus complexes et coûteux par rapport à d'autres formes de cellules. Par rapport aux cellules rondes, elles sont moins robustes aux charges mécaniques. La conception plate peut entraîner une rigidité moindre et une sensibilité accrue aux influences extérieures telles que les vibrations et les chocs. Une protection mécanique adéquate est nécessaire pour éviter d'endommager les cellules.

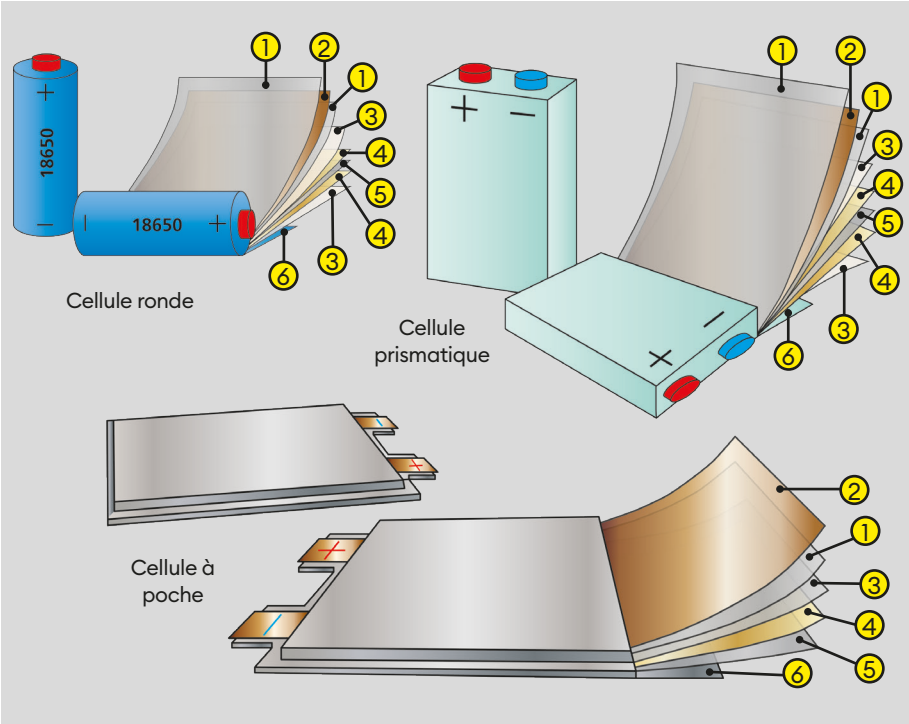

Fig. 1 : Structure des types de cellule : 1 Carbone - 2 Cuivre - 3 Séparateur - 4 Lithium oxyde de manganèse - 5 Aluminium - 6 Boîtier de cellule.

Cellules à poche

Contrairement aux cellules cylindriques traditionnelles ou aux cellules prismatiques, les cellules à poche sont constituées en partie d'un film plastique plat et flexible qui agit comme une poche. Elles sont également connues sous le nom de cellules à poche souple ou Coffee-Bag.
La nature des cellules à poche permet une flexibilité de conception élevée et une adaptabilité aux différentes exigences de forme et de taille.
L'un des avantages des cellules à poche est leur conception compacte et plate. Comme elles n'ont pas besoin de structure de logement rigide, elles peuvent utiliser de manière optimale l'espace disponible et offrent une densité énergétique élevée. Par rapport à d'autres formes de cellules telles que les cellules rondes ou les cellules prismatiques, les cellules à poche sont plus légères en raison de leur boîtier flexible. Cela permet de réduire le poids du système de batterie, ce qui réduit la masse globale du véhicule et améliore l'efficacité énergétique.
De plus, les cellules à poche offrent de bonnes performances thermiques. La conception flexible permet une dissipation thermique efficace car les cellules ont une plus grande surface pour dissiper la chaleur. Bien que les cellules à poche offrent de bonnes performances thermiques, elles sont tout de même sensibles dès qu'il y a un risque de surchauffe. L'incapacité à dissiper efficacement la chaleur peut entraîner une augmentation de la température de la cellule, affectant les performances de la cellule et raccourcissant sa durée de vie.
Cependant, il existe également des défis associés aux cellules de poche. Parce qu'elles sont fabriquées à partir d'un film plastique souple, elles sont plus sensibles aux dommages mécaniques, tels que les crevaisons. De plus, la résistance lors de la montée en pression est critique car elle gonfle. Pour surmonter ces défis, les cellules à poche sont souvent équipées de mécanismes de protection tels que des soupapes de sécurité et un boitier extérieur robuste.
La fabrication de cellules à poche nécessite des technologies et des matériaux de fabrication spéciaux qui peuvent être plus coûteux que ceux utilisés pour d'autres formes de cellules.

Image : hpf
Parenaires : © A&W Verlag AG / SVBA-ASETA-ASITA / AGVS/UPSA / Harry Pfister
Sponsors : Derendinger TECHNOMAG