Las baterías de un futuro próximo

25/05/2023 La tecnología evoluciona y se espera que las baterías mejoren en capacidad de energía, capacidad de carga, seguridad y vida útil. Porsche participa directamente en los desarrollos actuales a través del Grupo Cellforce y Group14 Technologies.

Alto contenido energético, alto rendimiento, larga vida útil y máxima seguridad, todo ello al menor coste posible. Las baterías de los vehículos eléctricos tienen que cumplir muchos requisitos, que la tecnología de iones de litio dominante ya satisface. Sin embargo, es posible mejorar aún más casi todos sus parámetros. Los investigadores y la industria trabajan intensamente en ello. Al mismo tiempo, los posibles sucesores ya están en ciernes. No es casualidad que las baterías de iones de litio dominen el mercado actual: los átomos de litio son especialmente propensos a emitir uno de sus tres electrones y el litio es el metal más ligero. Esto convierte al elemento en una materia prima muy adecuada para las baterías.

"El litio puro es el material de ánodo activo ideal en términos de densidad energética", afirma Stefanie Edelberg, Ingeniera Especialista en Celdas de Baterías de Porsche Engineering. "Sin embargo, por razones de seguridad, en la actualidad los grafitos se utilizan principalmente como materiales activos del ánodo que pueden absorber iones de litio". Además, la capacidad de carga de las baterías es muy

alta y su precio es relativamente bajo. A esto hay que añadir su larga vida útil: "entre 1.500 y 3.000 ciclos de carga completa hasta alcanzar una capacidad residual del 80 % no suponen ningún problema", afirma Falko Schappacher, Director Comercial y Técnico del Centro de Investigación de Baterías MEET de la Universidad de Münster (WWU). Actualmente se prevén vidas útiles de las baterías de coche de hasta un millón de kilómetros.

Optimización del ánodo

Como la tecnología de iones de litio es un sistema multicomponente, hay muchas formas de optimizarla aún más. Tomemos, por ejemplo, el ánodo: actualmente se utiliza grafito como material activo del ánodo. El silicio es una alternativa interesante porque ofrece una capacidad de almacenamiento diez veces mayor. "Los ánodos de silicio aumentarían significativamente la capacidad total de la batería de iones de litio", como subraya Schappacher. Edelberg también señala sus ventajas: "El silicio es de especial interés porque presenta la segunda mayor capacidad de almacenamiento en términos de peso después del litio, lo que permite celdas con densidades de energía muy altas. Además, es el segundo elemento más común de la corteza terrestre". Las celdas con una gran capacidad de carga rápida y que pueden pasar del 5 al 80 % en menos de 15 minutos son realmente factibles.

"Sin embargo, cuando se absorbe el litio, las partículas de silicio se expanden un 300 %, lo que provoca tensiones mecánicas en el material y el electrodo", explica Schappacher. Si esto dañara las superficies del electrodo, la vida útil de la batería también se vería mermada. "La mayor ventaja en términos de densidad energética se consigue utilizando material activo de silicio puro, pero entonces también hay que enfrentarse a los peores inconvenientes en términos de vida útil", afirma Edelberg. No obstante, se está trabajando intensamente en ánodos con una proporción muy elevada de silicio, de hasta el 80 %. Este es el camino que está siguiendo Cellforce (véase el recuadro), por ejemplo, en colaboración con Porsche.

Más níquel en el cátodo

También se está trabajando intensamente en la optimización de los materiales activos para el cátodo. Lo importante en este caso es la combinación de una gran capacidad de carga y un elevado potencial electroquímico del material. En la actualidad, el óxido de litio-níquel-cobalto-manganeso (NCM) en una proporción de 6:2:2 (proporción de níquel, cobalto y manganeso) es el más utilizado en electromovilidad en Europa.

En el futuro, es probable que aumente la proporción del níquel, mientras que el cobalto y el manganeso se utilizarán en menor medida. La creciente proporción del níquel puede hacer posible una mayor capacidad de carga. El separador es otro elemento con potencial de optimización. Consiste en láminas muy finas (de 10 a 20 micrómetros), en su mayoría de polietileno o polipropileno. Este separador ahorra espacio y peso. "El separador puede contribuir indirectamente al contenido energético de una celda de batería", dice Edelberg. "Cuanto más fino es, más capas o bobinas de electrodos caben en una celda.

Esto aumenta su capacidad y contenido energético".

Baterías compactas de estado sólido

Las baterías sólidas, un campo en el que se está investigando intensamente, podrían necesitar mucho menos espacio de instalación que las baterías de iones de litio convencionales. No utilizan una solución electrolítica, sino un electrolito sólido de soporte. "El plan para las baterías sólidas es que el separador clásico se sustituya completamente por una fina capa de electrolitos sólidos", explica Edelberg. "El electrolito sólido es entonces electrolito y separador en uno".

Al eliminar las soluciones electrolíticas y utilizar al mismo tiempo ánodos metálicos de litio, los investigadores esperan conseguir un aumento de la densidad energética de hasta el 50 %, y posiblemente tiempos de carga significativamente más rápidos, así como una baja inflamabilidad del electrolito sólido. En comparación con otros avances, como las baterías de litio-aire, Schappacher considera que las baterías de litio en estado sólido (SSB) son "una alternativa seria a las baterías de iones de litio". Las baterías de iones de sodio (véase el recuadro) son especialmente interesantes para aplicaciones de almacenamiento local debido a su menor densidad energética. La tecnología de litio-aire sigue planteando muchos retos y, tal como están las cosas, no cabe esperar muchas ventajas. "En la actualidad, y también en un futuro previsible, las pilas de litio-aire siguen siendo un tema de investigación básica", afirma Edelberg. Pero la química celular no es la única forma de optimizar las baterías. Los sensores y el empaquetado de las celdas ofrecen otras posibilidades. Los niveles de carga de la batería, por ejemplo, pueden detectarse con mayor precisión y rapidez mediante sensores en las celdas. Esto permite acortar el tiempo de carga en rangos de voltaje especiales. La refrigeración de las celdas también puede controlarse con mayor precisión, lo que favorece la longevidad de las baterías.

En el futuro, el empaquetado y el diseño de las celdas también desempeñarán un papel importante en la fabricación de baterías más potentes. La tecnología "celda a paquete", por ejemplo, integra las celdas directamente en la batería. "Esto elimina las piezas pequeñas de las baterías actuales", afirma el Profesor Maximilian Fichtner, Director del Instituto Helmholtz de Ulm (HIU) y Jefe de la Unidad de Investigación de Sistemas de Almacenamiento de Energía del Instituto de Tecnología de Karlsruhe (KIT).

"En lugar de conectar individualmente celdas del tamaño de una tableta de chocolate, ahora las celdas de hasta 1,20 metros de longitud se encapsulan estrechamente cuando se instalan transversalmente en un bastidor, igual que el somier de una cama". El resultado es más capacidad de almacenamiento y mejor refrigeración en menos espacio.

Otras posibilidades

"A medio plazo, podemos esperar que la combinación de la nueva química de ánodos y el denso empaquetado de las celdas permita una autonomía del vehículo de 1.300 kilómetros", afirma Fichtner.

Schappacher también es optimista, aunque sea difícil predecir el impacto de avances tecnológicos como la batería de estado sólido. "Creo que en el futuro veremos aumentos de entre el 30 % y el 50 % en la autonomía de los vehículos *premium* ", espera el experto, y subraya: "más importante que el simple aumento de la autonomía es la capacidad de carga rápida". Schappacher confía en que, algún día, la carga rápida hasta el 80 % de la autonomía del vehículo no lleve mucho más tiempo que una parada para repostar.

"En el Taycan actual se ha podido alcanzar un tiempo de 22,5 minutos al cargar del 5 al 80 %", explica Markus Gräf, Director de Operaciones del Grupo Cellforce (véase también el recuadro). "Con el silicio como material anódico, pueden alcanzarse valores inferiores a 15 minutos a medio plazo y sensiblemente inferiores a largo plazo". Dicho esto, también habría que desarrollar nuevas estaciones de carga más potentes para este fin. Además, las tomas de carga necesitarán en el futuro una refrigeración activa para poder realizar con fiabilidad cargas de más de 500 kW. Con baterías de iones de litio optimizadas y nuevas tecnologías como las baterías de estado sólido, los sistemas de almacenamiento de energía eléctrica serán mucho más eficientes en los próximos años, lo que hará aún más atractiva la movilidad eléctrica.

Image Sublines

Path: Las baterías de un futuro próximo/fotos/img_1.jpg
Title: Porsche Taycan, 2023, Porsche AG
Subline: En el desarrollo de las baterías, la velocidad de carga es una magnitud tan importante como la densidad energética para que los vehículos eléctricos sean aún más funcionales.

Link Collection

Link to this article
https://newsroom.porsche.com/es_ES/electromovilidad/electromovilidad-tecnologia/es-porsche-electromovilidad-baterias-futuro-silicio-estado-solido-porsche-egineering-31617.html

Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft
Porscheplatz 1
70435 Stuttgart