



FOTOS: SCHOTT/H.-R. SCHULZ

PASIÓN POR LA ENERGÍA GENERADA EFICIENTEMENTE

GERAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA A CAMINHO

SCHOTT suministra vidrios y vitrocerámicas muy resistentes al calor para juntas de pilas de combustible de alta temperatura. La Pila de Combustible de Óxido Sólido (SOFC) alcanza ya una eficiencia del 90%. La actividad investigadora persigue la comercialización masiva de esta proveedora de calor y electricidad energéticamente eficiente.

A SCHOTT fornece vidros e vitrocerâmicos extremamente resistentes ao calor para células de combustível de altas temperaturas. Na verdade, o Solid Oxide Fuel Cell (SOFC) já alcança uma eficiência total de, pelo menos, 90%.

Atividades de pesquisas intensivas devem contribuir para fazer com que estas fontes de calor e eletricidade energeticamente eficientes esteja prontas para o mercado de massas.

OLIVER FREDERIK HAHR

Ya en 1870, el autor de ciencia ficción francés Julio Verne vaticinaba que, según sus propias palabras, “el agua será el carbón del futuro”. De hecho, el investigador alemán Christian Friedrich Schönbein había descubierto ya en 1838 que se podía generar de forma muy eficiente energía eléctrica a partir de la reacción química entre el hidrógeno y el oxígeno. El “producto de desecho” reutilizable era el agua. Aunque el dinamo, que genera corriente a partir del movimiento, se popularizó más rápidamente, esta tecnología está viviendo un renacimiento desde que las primeras misiones lunares fueran abastecidas exitosamente con electricidad mediante pilas de combustible en los años 60. Se desarrollaron muchas

Já em 1870, o autor de livros de ficção científica Jules Verne estava convencido de que, em suas próprias palavras, “a água é o carvão do futuro”. Mas, foi realmente o pesquisador alemão Christian Friedrich Schönbein que descobriu, em 1838, que a energia elétrica pode ser gerada de maneira muito eficiente através da reação química entre hidrogênio e oxigênio. O “resíduo” reutilizável é o que chamamos de água. Enquanto o gerador a dinamo, que depende de movimento para gerar eletricidade, torna-se cada vez mais popular, a tecnologia que usa a reação química entre hidrogênio e oxigênio vem experimentando um ressurgimento desde que as primeiras missões à Lua foram exitosas com o uso de energia



variantes para uso móvil y estacionario. Se piensa que la pila de combustible de alta temperatura tiene un alto potencial de mercado.

Electricidad y calor para el hogar

El problema es que el hidrógeno se da casi exclusivamente en forma combinada en la Tierra. Debido a su elevada temperatura de funcionamiento, de 600-1.000 °C, la SOFC es el único dispositivo capaz de utilizar también combustibles fósiles para suministrar hidrógeno. Así se puede aprovechar de forma flexible la infraestructura existente del gas natural y el biogás, así como del gasóleo de calefacción y del diésel.

Este mercado es joven y crece: actualmente hay más de diez mil pilas de combustible para calefacción en funcionamiento en Japón y unas 600 en los hogares alemanes. Sus datos de desempeño están siendo constantemente evaluados desde 2008 en el proyecto de test de campo "Callux." En la tercera generación de estos dispositivos ya se ha podido incrementar su eficiencia eléctrica entre mínimo el 30 y más del 60 %. El rendimiento total se sitúa entre el 90 y el 98 %. Al mismo tiempo, el precio unitario ha caído en un 60 % y los costes de mantenimiento en un 90 %. "El rendimiento de las SOFCs actuales es impresionante. Sin embargo, al mismo tiempo los materiales de los que están hechas estas pilas se ven sometidos a esfuerzos

Las pilas de combustible de alta temperatura actuales consisten en unas células galvánicas planas dispuestas en forma de "pilas" para alcanzar una mayor potencia energética. El sellado hermético de los componentes de la pila con soldaduras de vidrio o vitrocerámicas de SCHOTT representa el prerequisite básico para asegurar las prestaciones del sistema durante un periodo de tiempo más prolongado.

Atualmente, as células de combustível consistem de células galvânicas planas arranjadas na forma de "stacks", para alcançar uma produção de energia maior. A vedação hermética dos componentes das pilhas, que usa solda de vidro ou vitrocerâmicos da SCHOTT, é o pré-requisito básico para garantir a performance do sistema por longos períodos de tempo.

por células de combustível, nos anos 1960. Muitas versões diferentes foram desenvolvidas para uso móvel e fixo, e acredita-se que elas têm bom potencial de mercado.

Eletricidade e calor para as famílias

Quase sempre, o hidrogênio aparece de forma limitada em nosso planeta. Entretanto, com o SOFC, que opera em altas temperaturas (entre 600 e 1.000 °C), é o único dispositivo capaz usar combustíveis fósseis para fornecer hidrogênio. Isto significa que a infraestrutura existente pode ter uma utilização flexível com gás natural e biogás, além do óleo de aquecimento e do diesel – uma enorme vantagem na introdução de tecnologias energeticamente eficientes.

Esse mercado é novo e continua a crescer. Mais de 10 mil células de aquecimento a combustível estão hoje em operação no Japão, e cerca de 600 em lares alemães. Seus dados de desempenho são avaliados continuamente desde 2008 através do teste de campo "Callux". A terceira geração desses dispositivos já aumentou a eficiência elétrica de 30 % para 60 %. A eficiência, como um todo, varia entre 90 % e 98 %. Ao mesmo tempo, o preço por unidade caiu 60 %, e os custos de manutenção baixaram 90 %. "A atual performance dos SOFCs é impressionante. Entretanto, os materiais destas células são submetidos a severo estresse provocado por altas

muy grandes, debido a la alta temperatura y humedad. La tecnología de unión es especialmente importante para mantener durante años la elevada eficiencia de la pila de combustible”, explica el Dr.-Ing. Mihails Kusnezoff, especialista en sistemas de energía en el Instituto Fraunhofer de Tecnologías y Sistemas Cerámicos IKTS, de Dresde.

El material elegido es un vidrio especial. Al fundirlo se forma una unión hermética permanente entre el electrolito de óxido cerámico y el metal de la envolvente de la pila. Así no se producirá ningún intercambio descontrolado de gases. Las interconexiones de las pilas, conectadas en serie en un denominado “apilamiento”, quedan aisladas eléctricamente por medio de un vidrio libre de álcalis. SCHOTT es un líder en el desarrollo y fabricación de vidrios sellantes. Estos vidrios especiales son molturados para obtener polvo y aplicados utilizando un aglomerante orgánico. A partir del amplio surtido de vidrios estándar y soluciones a medida se adapta la soldadura al coeficiente de dilatación de los metales y las cerámicas a unir, con el fin de asegurar una hermeticidad sin tensiones.

“La elevada temperatura operativa de la SOFC plantea un reto especial, porque muchos tipos de vidrio se vuelven blandos y elásticos a partir de los 500 °C”, explica el Dr. Jens Suffner, desarrollador de productos en SCHOTT Electronic Packaging, en Landshut (Alemania). “Por esta razón, utilizamos vidrios emparejados especialmente, con fases cristalinas definidas que, debido a sus coeficientes de dilatación más elevados, se dilatan a medida que la

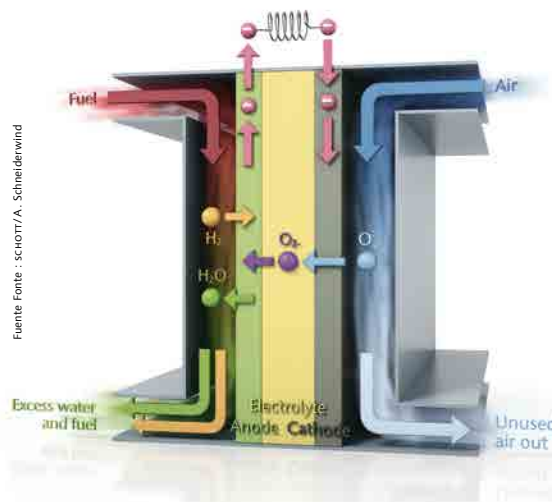
temperaturas e elevada umidade. A tecnologia de vedação é particularmente importante para a manutenção da alta eficiência da célula de combustível durante anos”, afirma o Dr.-Ing. Mihails Kusnezoff, especialista em sistemas de energia no Instituto Fraunhofer de Tecnologías e Sistemas Cerâmicos IKTS, em Dresden, Alemanha.

Por isso, vidro especial é o material escolhido. A ligação é hermetica e permanente entre o eletrólito cerâmico de óxido e o metal do invólucro das células, quando ocorre a fusão. Isso garante que não haja troca descontrolada de gás. Além disso, as interconexões das células que estão ligadas em série, como parte de uma “pilha”, são eletricamente isoladas, mesmo em altas temperaturas, livres de substâncias alcalinas do vidro. A SCHOTT é líder mundial no desenvolvimento e fabricação de vidro de selagem. Este vidro especial é moído até virar pó e, então, aplicado com o uso de um aglutinante orgânico. Fora da grande variedade de vidros padrão e das soluções específicas para cada cliente, a solda é combinada exatamente de acordo com o coeficiente de expansão térmica de metais e vitrocerâmicos para aderir, garantindo o fechamento hermético sem tensão, mesmo quando as temperaturas mudam.

“As altas temperaturas nas quais o SOFC opera são um desafio especial, porque muitos tipos de vidro ficam maleáveis e elásticos quando estão a 500 °C ou acima”, explica o Dr. Jens Suffner, desenvolvedor de produto na SCHOTT Embalagens Eletrônicas em Landshut, Alemanha. “Por isso, usamos vidros especialmente

ASÍ FUNCIONA UNA PILA DE COMBUSTIBLE DE ALTA TEMPERATURA

Cuando el hidrógeno (H_2) reacciona con el oxígeno (O_2) se libera energía. Para poder utilizarla esta “combustión fría” debe desarrollarse de forma controlada. En una Célula de Combustible de Óxido Sólido (SOFC), un electrolito óxido cerámico actúa como membrana separadora entre el gas del cátodo (O_2) y el ánodo (H_2 o CH_4 de biogás, por ejemplo). Sólo permite el paso a una temperatura elevada de los iones oxígeno con carga negativa, que se unen a los iones hidrógeno en el lado del ánodo para formar agua, al mismo tiempo que se oxida el carbono para formar CO_2 . A su vez, los electrones son conducidos a una carga eléctrica, a la que suministran electricidad. En el proyecto SOFC20, en el que SCHOTT ha participado, se ha alcanzado una eficiencia eléctrica del 50 %. El calor disipado por la célula de combustible de alta temperatura se utiliza para fines de calefacción.



COMO FUNCIONA A CÉLULA DE COMBUSTÍVEL EM ALTA TEMPERATURA

Quando hidrogênio (H_2) reage com oxigênio (O_2), há liberação de energia. A “combustão a frio” deve ser controlada, no sentido de vir a ser utilizada. Com o “Solid Oxide Fuel Cell” (SOFC), um eletrólito cerâmico de óxido age como uma membrana e separa o gás próximo do cátodo (O_2) do gás próximo do ânodo (H_2 ou metano CH_4 do biogás, por exemplo). Com isso, apenas os íons de oxigênio carregados negativamente passam através das altas temperaturas. Eles se ligam aos íons de hidrogênio ao lado do ânodo para formar água e o carbono oxida, gerando CO_2 . Os elétrons, por sua vez, são guiados por uma carga elétrica que, então, fornece eletricidade. 50 % da eficiência elétrica foi alcançada com o projeto SOFC20, com a participação da SCHOTT. O calor residual das altas temperaturas da célula de combustível é usado para gerar calor. <



Foto: SCHOTT/H.-J. Schulz

SCHOTT Electronic Packaging investiga intensivamente para desarrollar nuevos productos de vidrio de mejores prestaciones. Por ejemplo, se determinan las superficies específicas de polvos de vidrio utilizando nitrógeno líquido. La ilustración de abajo muestra el proceso de fabricación de los vidrios sellantes para SOFC.

A SCHOTT Embalagens Eletrônicas conduz extensas pesquisas com o objetivo de desenvolver produtos de vidro novos e de alta performance. Exemplo disso são as superfícies específicas de pós de vidro que são definidas com o uso de nitrogênio líquido. A foto acima mostra o processo de produção de vidros de selagem para o SOFC.

temperatura aumenta, asegurando que la masa permanecerá estanca al gas y conservará su posición, como si fuera miel espesa”, agrega.

SCHOTT es uno de los líderes en este campo de investigación. De hecho, ha participado en el proyecto “SOFC20” para el desarrollo exitoso del demostrador de un sistema de “caja caliente” con una potencia eléctrica de 5 kW y una eficiencia eléctrica superior al 50 %. Aparte de esto, en el proyecto “Endurance” de la UE se están desarrollando con partners internacionales materiales optimizados y métodos de análisis y fabricación para la próxima generación de apilamientos de pilas de combustible de gran durabilidad. La pila de combustible no sólo es considerada una contribución significativa al futuro del abastecimiento energético en la UE. En los últimos años la actividad investigadora también se ha acelerado en Japón, EE.UU., Corea del Sur y otros países. Se está invirtiendo mucho más dinero en eficiencia energética, porque el hambre de energía del mundo crece constantemente – en un 40 % hasta 2035, según una estimación de BP publicada en un reciente estudio. < claire.buckwar@schott.com

combinados, que têm fases cristalinas definidas e se expandem conforme as temperaturas sobem, devido aos seus elevadíssimos coeficientes de expansão térmica. Isso garante que a massa permanece à prova de gás e mantém-se no lugar, como mel viscoso”, acrescenta.

A SCHOTT é uma das companhias líderes nesta área de pesquisa e foi parceira no projeto “SOFC20” no desenvolvimento exitoso do demonstrador do sistema para uma “hot box” com 5 kW de potência, que alcançou mais de 50% de eficiência elétrica. Além disso, no projeto norte-americano “Endurance”, aperfeiçoou materiais e técnicas de produção e análise para a próxima geração de pilhas com células a combustível, que terão longa vida útil e cujo desenvolvimento está se dando com parceiros internacionais. As células a combustível são uma contribuição importante para o fornecimento futuro de energia nos EUA. Nos últimos anos, pesquisas também ocorrem no Japão, EUA, Coreia do Sul e em outros países. Aumentou o investimento em eficiência energética, porque a fome do mundo por energia só cresce – em torno de 40% até 2035, segundo estimativas de um recente estudo da BP. < claire.buckwar@schott.com



Fuente Fuente: SCHOTT/A. Schneiderwind