



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 334 651**

(51) Int. Cl.:

**H01M 8/12** (2006.01)

(12)

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **03008430 .5**

(96) Fecha de presentación : **11.04.2003**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1401044**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **24.03.2004**

(54) Título: **Método de fabricación de celdas de combustible de óxido sólido y apilamientos de celdas.**

(30) Prioridad: **14.05.2002 DK 2002 00732**

(73) Titular/es: **TOPSOE FUEL CELL A/S**  
**Nymøllevej 55**  
**2800 Kgs. Lyngby, DK**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**15.03.2010**

(72) Inventor/es: **Olsen, Christian y**  
**Christiansen, Jens**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**15.03.2010**

(74) Agente: **Ungría López, Javier**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

# ES 2 334 651 T3

## DESCRIPCIÓN

Método de fabricación de celdas de combustible de óxido sólido y aplilamientos de celdas.

5 La invención se refiere a un método de fabricación de celdas de combustible de óxido sólido (SOFC) y pilas de SOFC. Más particularmente, la invención se refiere al conformado de celdas SOFC y pilas SOFC.

10 Una pila SOFC consiste en un número de componentes diferentes que pertenecen tanto a los materiales metálicos como a los materiales cerámicos y vidrios. Una celda de combustible de óxido sólido típica consiste en un número de componentes diferentes que incluye ánodo, electrolito y cátodo, y un elemento de pila de la celda de combustible que incluye material de soporte, capas de contacto, y material de interconexión, separación y sellado. Cada componente se prepara por una ruta de proceso única. Algunos de los materiales tienen propiedades mecánicas que los hacen fáciles de mecanizar, mientras que otros materiales son quebradizos y, por tanto, se rompen fácilmente cuando se mecanizan.

15 Los componentes cerámicos típicamente se preconforman individualmente antes de sinterizarlos. Esto se debe principalmente a la dureza y la fragilidad de estos materiales después de la sinterización. El material cerámico se contrae durante la sinterización y, por tanto, la forma final puede predecirse sólo dentro de un porcentaje bajo. Cuando los componentes deben encajar en una cámara o colectores, la tolerancia debe ser más baja.

20 La patente de Estados Unidos Nº 4913982, incorporada en este documento como referencia, describe un método de fabricación de una celda de combustible de óxido sólido cerámica con lo que los componentes individuales de la celda de combustible se apilan antes de cortarlos y sinterizarlos. Cuatro capas de cinta que consisten en cátodo, electrolito, ánodo y material de interconexión se ensamblan juntas para formar una cinta multicapa. Una parte de la cinta multicapa se corta después en la forma deseada, se procesa para formar pasajes internos y después se sinteriza 25 para formar una celda de combustible. Este método, sin embargo, todavía conduce a problemas con las dimensiones finales de la celda de combustible ya que el proceso de sinterización se realiza después de cortar y conformar la celda de combustible.

30 Para solucionar el problema anterior, hemos encontrado que es posible lograr una baja tolerancia de la celda de combustible final al acumular las capas que constituyen el soporte, ánodo, electrolito y cátodo, una encima de la otra, y sinterizando la celda de combustible. Un número de celdas de combustible sinterizadas junto con componentes intermedios que consisten en material de interconexión, separación y sellado, es decir, un número de elementos de pila de la celda de combustible, pueden apilarse también para formar una pila SOFC. La celda de combustible individual, un número de celdas de combustible, un elemento de pila o toda la pila se conforman posteriormente al mismo tiempo.

35 Un objetivo de la invención es proporcionar un método sencillo y económico para fabricar celdas o pilas SOFC que consisten en un número de componentes diferentes de materiales diferentes, teniendo la celda o pila una tolerancia estrecha para todos los componentes en la pila.

40 Este objetivo se logra mediante un método de fabricación de una o más celdas de combustible de óxido sólido que comprende las etapas posteriores de:

ensamblar las capas de soporte, ánodo, electrolito y cátodo para formar al menos una celda de combustible,

45 sinterizar la al menos una celda de combustible,

conformar la al menos una celda de combustible a las dimensiones deseadas para obtener una celda con una tolerancia máxima del 1%.

50 Este objetivo también se logra mediante un método de fabricación de una pila de la celda de combustible de óxido sólido que comprende las etapas posteriores de:

55 ensamblar capas de celdas de combustible de óxido sólido sinterizadas, material de interconexión, separación y sellado para formar una pila de la celda de combustible de al menos un elemento de pila,

conformar la pila de la celda de combustible ensamblada a las dimensiones deseadas para obtener una pila con una tolerancia máxima del 1%.

60 El conformado se realiza mecanizando, por ejemplo, la celda de combustible sinterizada usando una moleta u otras herramientas de corte.

65 El método de la invención puede realizarse también apilando los componentes que incluyen la celda de combustible sinterizada y mecanizándolos después en una pieza usando una moleta u otras herramientas de corte. El número de componentes apilados depende del número requerido de celdas de combustible. Los componentes, por ejemplo para 5000 celdas de combustible, pueden apilarse en el orden correcto y después cortarse a las dimensiones requeridas para encajar en el colector o cámara donde se van a colocar.

# ES 2 334 651 T3

De esta manera, es posible obtener una tolerancia estrecha de una celda de combustible de óxido sólido, un elemento de pila de la celda de combustible o una pila de la celda de combustible. El método es sencillo y económico y permite la fabricación de muchas celdas de combustible o elementos de pila de la celda de combustible en una etapa de corte.

5

Una celda de combustible cerámica típica puede tener un espesor de 0,3 mm. Por lo tanto, se espera que la celda sea muy sensible a la tensión mecánica tal como la tensión experimentada durante el proceso de corte, que a su vez puede conducir a grietas y destrucción de la celda.

10 Cuando la celda se sinteriza, los componentes pueden contraerse a valores de aproximadamente el 20% de sus dimensiones originales. Es difícil predecir el grado de contracción y, por lo tanto, es deseable una tolerancia estrecha. Al cortar la pila después de sinterizarla, se logran tolerancias del 0,1%.

15 Pueden usarse diversas herramientas de corte para conformar la celda SOFC y la pila SOFC para obtener las dimensiones externas deseables. Algunos ejemplos son un hilo de corte adiamantado, un láser y una herramienta de corte con inyector de agua.

20 Cuando se usa una herramienta de corte que consiste en una herramienta de corte con inyector de agua, puede añadirse un abrasivo para facilitar el proceso de corte.

25

Una tolerancia baja también puede lograrse conformando la celda SOFC o la pila SOFC esmerilando o puliendo la periferia de la celda o la pila individual.

## 25 Ejemplos

### Ejemplo 1

30 Una celda de combustible sinterizada que consiste en capas de soporte ensambladas, ánodo, electrolito y cátodo se corta usando un láser para lograr las dimensiones externas deseadas.

35

Una sección de la celda resultante se ilustra en la figura. La microscopía electrónica de barrido muestra que un borde de la celda pulido y bien definido se obtiene después del corte. La ausencia de grietas por toda la celda y en el borde indica que la celda, a pesar de su pequeño espesor, no se destruye en el proceso de corte.

45

### Ejemplo 2

40 Las partes de un elemento de pila SOFC que consiste en una celda de combustible sinterizada ensamblada con capas de soporte, ánodo, electrolito y cátodo, junto con material de interconexión, separación y sellado se colocan en el orden apropiado. El elemento de pila se conforma por corte usando un láser.

45 La pila SOFC conformada resultante no mostró ninguna grieta y permaneció intacta como se observa en la celda SOFC del Ejemplo 1.

50

### Ejemplo 3

55

Una pila SOFC que consiste en diversos elementos de pila se conforma por corte con un láser.

La pila SOFC conformada resultante no mostró ninguna grieta y permaneció intacta como se observa en los ejemplos anteriores.

Se obtuvieron en todos los casos tolerancias máximas del 1%.

60

65

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de fabricación de una o más Celdas de Combustible de Óxido Sólido que comprende las etapas posteriores de:

5       ensamblar capas de soporte, ánodo, electrolito y cátodo para formar al menos una celda de combustible de óxido sólido,

10      sinterizar la al menos una celda de combustible,

conformar la al menos una celda de combustible a las dimensiones deseadas para obtener una celda con una tolerancia máxima del 1%.

15     2. El método de la reivindicación 1, en el que capas múltiples de soporte, ánodo, electrolito y cátodo se apilan para formar capas múltiples de celdas de combustible.

3. El método de la reivindicación 2, en el que se conforman capas múltiples de celdas de combustible.

20     4. El método de la reivindicación 1, en el que la celda de combustible sinterizada se conforma por corte con un láser.

25     5. El método de la reivindicación 1, en el que la celda de combustible sinterizada se conforma por corte con un hilo de corte adiamantado, una herramienta de corte con inyector de agua o una moleta.

6. El método de la reivindicación 1, en el que la celda de combustible sinterizada se conforma por esmerilado y pulido.

30     7. Un método para fabricar una pila de celda de combustible de óxido sólido que comprende las etapas posteriores de:

ensamblar capas de celdas de combustible de óxido sólido sinterizadas, material de interconexión, separación y sellado para formar una pila de la celda de combustible de al menos un elemento de pila,

35     conformar la pila de la celda de combustible ensamblada a las dimensiones deseadas para obtener una pila con una tolerancia máxima del 1%.

40     8. El método de la reivindicación 6, en el que las capas de la pila de la celda de combustible ensambladas consisten en 2-5000 elementos de pila de la celda de combustible.

9. El método de la reivindicación 6, en el que la pila de la celda de combustible ensamblada se conforma por corte con un hilo de corte adiamantado, un láser y una herramienta de corte con inyector de agua o una moleta.

45     10. El método de la reivindicación 6, en el que la pila de la celda de combustible ensamblada se conforma por esmerilado y pulido.

50

55

60

65

ES 2 334 651 T3

