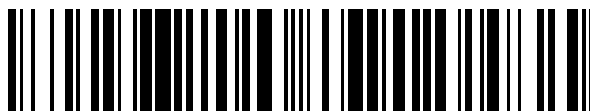


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 562 331**

51 Int. Cl.:

C01B 3/04 (2006.01)

C01B 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2012** **E 12704389 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2015** **EP 2651815**

54 Título: **Dispositivo de descomposición de un compuesto químico y procedimiento correspondiente**

30 Prioridad:

18.02.2011 DE 102011004397

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

03.03.2016

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München , DE**

72 Inventor/es:

**BALDAUF, MANFRED;
HAMMER, THOMAS;
KOSSE, SYLVIO y
ZIMMERMANN, GERHARD**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 562 331 T3

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).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de descomposición de un compuesto químico y procedimiento correspondiente

La invención se relaciona con un mecanismo de descomposición de un compuesto químico según la reivindicación 1 así como un procedimiento de descomposición de un compuesto químico según la reivindicación 11.

- 5 El hidrógeno es, cada vez más, una importante materia prima en la industria química, que se produce hoy en día casi exclusivamente a partir de vectores energéticos fósiles, particularmente por electrólisis. Incluso cuando cada vez con más frecuencia puede recurrirse al exceso de energía de las fuentes de energía renovables para la generación de hidrógeno, son hasta la fecha indispensables los vectores energéticos fósiles en un futuro previsible para la provisión de corriente para la electrólisis de agua para obtener hidrógeno.
- 10 Para reducir el efecto invernadero es sin embargo necesario reducir el empleo de combustibles fósiles, por lo que la invención se basa en el objeto de proporcionar un mecanismo y un procedimiento de descomposición de compuestos químicos, particularmente de agua, con los que se reduzca la demanda de combustibles fósiles para la producción de corriente eléctrica. Gracias a la WO 2009/127759 A1 se conoce un mecanismo de descomposición del agua usando un material piezoeléctrico.
- 15 La resolución del objeto consiste sin embargo en un dispositivo de descomposición de un compuesto químico según la reivindicación 1. Este dispositivo comprende un dispositivo de temperado, dos cámaras gaseosas separadas, así como un elemento, que comprenda material piezoeléctrico. Este elemento comprendiendo material piroeléctrico (en adelante denominado simplificadalemente elemento) muestra por lo menos dos superficies con cargas diferentemente polarizadas. Estas superficies están al menos parcialmente en contacto con el compuesto químico a descomponer.
- 20 Las superficies están orientadas en cada caso a una de las cámaras gaseosas separadas del dispositivo, llevándose los gases originados en la superficie por la descomposición del compuesto químico por separado a la cámara gaseosa asociada a la respectiva superficie.

Configuraciones favorables de la invención son objeto de las subreivindicaciones 2 a 6.

- 25 Con el dispositivo de temperado se calienta y se enfría de nuevo el material piezoeléctrico de manera conocida. Mediante esta temperatura temporalmente variable del material piroeléctrico surgen sobre las superficies del elemento, que comprende el material piezoeléctrico, cargas eléctricas. Estas cargas eléctricas sirven para descomponer el compuesto químico a descomponer en otros compuestos químicos, particularmente gaseosos. El compuesto químico a descomponer se trata preferentemente de agua, que se descompone en las superficies del elemento en hidrógeno molecular (H_2) y oxígeno molecular (O_2). El material a descomponer debería presentar a la
- 30 temperatura de operación del dispositivo otro estado agregado que los productos de descomposición, incluso particularmente encontrarse en estado líquido, mientras que los productos son gaseosos. De este modo se evita un mecanismo de productos y eductos.

- Como las superficies del elemento están en cada caso orientadas a una cámara gaseosa, se producen en función de la polarización en las diferentes superficies diferentes productos de descomposición del compuesto químico.
- 35 Particularmente surge en la descomposición del agua en una superficie hidrógeno y en la otra superficie preferentemente oxígeno. Estos dos productos de descomposición se conducen a cámaras gaseosas separadas y se separan por consiguiente ya tras su formación químicamente unos de otros. Esto significa, que en el caso ideal de que no tenga que verificarse ninguna otra separación química de la mezcla gaseosa, particularmente en la combinación de hidrógeno y oxígeno se evita que estos dos compuestos coincidan, lo que conlleva una enorme ventaja de seguridad, pues una mezcla de hidrógeno y oxígeno es, como se sabe, altamente explosiva.
- 40

Por el término del dispositivo de temperado se entiende un mecanismo, fundamentalmente apropiado para someter al elemento con el material piroeléctrico a un gradiente temporal de temperatura $\Delta D/\Delta t$. Esto significa que se trata de un proceso de calentamiento y enfriamiento. El material piroeléctrico es eléctricamente inactivo a temperatura constante.

- 45 Por el término cámara gaseosa se entiende el espacio en el dispositivo, por un lado, en contacto con una de las superficies del elemento y relleno en cada caso al menos parcialmente con el compuesto químico a descomponer. La cámara gaseosa puede calificarse también como cámara de reacción.

- El elemento comprendiendo material piroeléctrico muestra por lo menos dos superficies. Además, las superficies consisten en cada caso al menos parcialmente en electrodos y/o material de electrodo. Cuando se habla de la superficie del elemento, se hace referencia a la superficie orientada a la cámara gaseosa, que puede consistir fundamentalmente en material piroeléctrico o un recubrimiento y/o electrodo superpuesto a éste. En este contexto, el electrodo puede recubrir la superficie también sólo parcialmente en caso de necesidad.
- 50

En otra forma de configuración favorable de la invención es apropiado disponer un electrodo de tal forma que se disponga separado de la superficie del elemento. En este contexto puede resultar apropiado que el compuesto químico a descomponer esté situado entre el electrodo y la superficie del elemento.

5 En otra forma de configuración favorable de la invención se alimenta el dispositivo de temperado con un medio de transferencia de calor, que transfiera de nuevo calor residual de un proceso térmico al elemento. Al emplear particularmente calor residual de baja temperatura ($< 200^{\circ}\text{C}$) puede emplearse lucrativamente e inofensivamente para el medio ambiente la energía, que en caso contrario se transmitiría a la atmósfera mediante enfriamiento, para la producción de corriente y para la electrólisis de hidrógeno.

10 Otro componente de la invención es un procedimiento de descomposición de un compuesto químico, particularmente de agua, poniéndose el compuesto químico en contacto con dos superficies de un elemento conteniendo material piroeléctrico. El material piroeléctrico se somete mediante un dispositivo de temperado a una variación dinámica temporal de la temperatura, por lo que en las superficies del elemento se originan cargas, mediante las cuales el compuesto químico se descompone en compuestos gaseosos, enviados en cada caso a dos cámaras gaseosas separadas por el elemento. Los compuestos gaseosos, que se generan en las respectivas superficies en las cámaras gaseosas separadas, se distinguen en la composición química.

15 Otras formas de configuración favorables y otras características de la invención se describen más a fondo en base a las siguientes figuras. Además, se trata de únicamente de formas de configuración ejemplares, que no suponen tampoco en sus combinaciones de características ninguna limitación del ámbito de protección. Las características con la misma denominación, representadas en las diferentes formas de ejecución en las figuras, presentan en cada caso los mismos símbolos de referencia.

Además, muestran:

- | | |
|----------------|--|
| Figura 1 | una representación esquemática de un dispositivo de descomposición de un compuesto químico en componentes gaseosos, |
| 25
Figura 2 | un mecanismo conforme a Figura 1 con dispositivo de temperado y disposición de electrodos diferentemente configurados, |
| Figura 3 | una representación esquemática del dispositivo conforme a las Figuras 1 y 2, disponiéndose las células en serie y |
| Figura 4 | una ordenación de un dispositivo de descomposición de compuestos químicos, atravesando el compuesto las células y |
| 30
Figura 5 | un elemento 8 con material piroeléctrico aplicado a su superficie. |

35 En la Figura 1 se representa un mecanismo de descomposición de un material líquido, particularmente de agua, en productos gaseosos. Además, en este contexto se habla de la electrólisis del agua. Fundamentalmente podrían descomponerse con este dispositivo también compuestos químicos, en estado líquido a la temperatura del proceso, en productos gaseosos. La diferencia del estado de agregación entre eductos y producto es en este sentido importante, pues eductos y productos se encuentran en la misma cámara gaseosa y podrían mezclarse si estuviera en el mismo estado de agregación.

40 El dispositivo 2 muestra un elemento 8, que comprende un material piroeléctrico 5 y separa el interior del dispositivo 2 en dos cámaras gaseosas 6 y 7 diferentes. En el caso de las cámaras gaseosas 6 y 7 se trata únicamente de cámaras de reacción, en las que en la presente reacción química se origina un gas como producto. Además, en las cámaras gaseosas se encuentra también el material de partida a descomponer, o sea el compuesto químico, un compuesto químico 3, calificado aquí además como agua 3. Este compuesto 3 se encuentra en estado líquido a la temperatura de proceso del dispositivo 2.

45 El elemento 8 se configura en este contexto de tal manera que el material piezoeléctrico 5 se dispone como cuerpo sólido en el interior del elemento 8, en las superficies 10 y 11 del elemento 8 se disponen electrodos 14, que durante la operación del dispositivo 2 presentan diferentes polarizaciones, ilustradas mediante las cargas '+' y '-'.

50 Mediante la existencia de diversas cargas en las superficies 10 y 11 del elemento 8 en ambas cámaras gaseosas 6 y 7 separadas se produce la electrólisis, originándose en función de la carga imperante en una superficie 11 hidrógeno y en la otra superficie 10 oxígeno. Estos gases producto hidrógeno y oxígeno se elevan como burbujas 12 y 13 en la respectiva cámara gaseosa 6 y 7 y se evacúan por separado a través de una derivación de gas 18 desde las respectivas cámaras gaseosas 6 y 7.

A continuación nos ocuparemos de la generación de las cargas en las superficies del elemento 8. El material piroeléctrico contenido en el elemento 8 se configura de tal manera que los cristales del material piroeléctrico, que puede consistir, por ejemplo, en el material Nioblanthanat, presenten determinadas direcciones preferenciales. Mediante un gradiente temporal de temperatura, o sea un enfriamiento y calentamiento de los cristales del material piroeléctrico 5 se producen cargas en los extremos de los cristales del material piroeléctrico 5.

Para la producción de esta carga es necesario un mecanismo, que emprenda una variación de la temperatura del elemento, particularmente de los cristales piroeléctricos. Esto se muestra en la Figura 1 mediante el dispositivo de temperado 4. El dispositivo de temperado 4 de la Figura 1 se configura de tal manera que rodee la célula interna del dispositivo 2 y sea además atravesado por un medio de transferencia de calor 16, por ejemplo agua. El medio de transferencia de calor 16 contiene calor residual de otro proceso térmico, particularmente de un proceso industrial. Particularmente, el calor residual, que a bajas temperaturas, por ejemplo inferiores a 200°, particularmente de menos de 100°, se puede utilizar sólo difícilmente para medidas térmicas. En cada caso, mediante procesos de intercambio de calor puede transferirse este calor residual de procesos industriales al medio de transferencia de calor 16 y emitirse de nuevo asimismo mediante un proceso de transferencia de calor el calor al elemento 8. En la Figura 1 se representa esta proceso de transferencia de calor de tal forma que el medio de transferencia de calor 16 transfiera su calor a la célula interna completa (elemento y cámaras gaseosas) del dispositivo 2. En este contexto se calienta y se enfría de nuevo en conjunto, tanto el compuesto líquido 3 a descomponer, o sea el agua 3 como también el elemento 8, presente en el dispositivo 2. Otros procesos favorables de intercambio de calor y/o de temperado se aclaran aún respecto a las Figuras 2 y 5.

El elemento 8 separa el dispositivo 2 en las dos cámaras gaseosas 6 y 7, de forma que las superficies 10 y 11 del elemento 8 en cada caso estén orientadas a una de estas cámaras gaseosas. Además no es necesario, como se representa esquemáticamente en la Figura 1, que ambas cámaras gaseosas deban estar separadas en su totalidad por el elemento 8. Particularmente pueden preverse en las zonas no reactivas disposiciones de separación 20, que consistan, por ejemplo, en cristal u otro material no conductor eléctrico. Estas disposiciones de separación 20 son, en comparación con el elemento 8, más rentables de preparar.

La ventaja fundamental de esta distribución consiste en que cada cámara gaseosa 6, 7 tenga ajustada una diferente carga, una carga positiva o negativa, de forma que en cada cámara gaseosa surja una reacción diferente. Los gases eductos se separan químicamente al formarse. Si el material piezoeléctrico 5 se aplicara directamente en el agua, se originarían, para mantenernos en el ejemplo del agua, oxígeno e hidrógeno como mezcla gaseosa y deberían separarse a continuación. La separación en dos cámaras gaseosas produce por consiguiente también una separación de los gases eductos y vuelve, por consiguiente, innecesario un paso procesal adicional.

Sin embargo, no debe excluirse además que en una cámara gaseosa realmente se produce el gas producto en su forma más pura. En la cámara gaseosa, en la que se forma por ejemplo hidrógeno, puede co-aparecer absolutamente también una impureza de oxígeno. Estas impurezas son dependientes de las estructuras superficiales de las superficies 10 o 11, así como de la estructura cristalina del material piroeléctrico 5. Mediante la hábil distribución de estas estructuras superficiales es sin embargo posible proporcionar un producto lo más puro posible.

En la Figura 2 se reproduce una célula comparable con la Figura 1, que muestra sin embargo dos variaciones, que no tienen que combinarse necesariamente juntas. La primera variación de la Figura 2 respecto de la Figura 1 consiste en que el elemento 8 se enfría directamente mediante el dispositivo de temperado 4. El dispositivo de temperado 4 discurre en forma de canales a través del elemento 8, a través de los cuales se guía el medio de transferencia de calor 16. Al temperado directo del elemento 8 reacciona el sistema global menos lento, puede ajustarse exactamente particularmente un determinado intervalo de temperatura. Fundamentalmente es también apropiado, disponer en las cámaras gaseosas individuales el dispositivo de temperado 4 (no representado gráficamente) y regular la temperatura de las cámaras gaseosas 6 y 7, particularmente del agua 3 allí contenida, mediante en cada caso un dispositivo de temperado separado a diversas temperaturas.

La segunda diferencia de la Figura 2 respecto de la Figura 1, sin embargo completamente independiente del temperado alternativo de la Figura 2, consiste en que las superficies 10 y 11 del elemento 8 no están recubiertas con los electrodos 14. Los electrodos 14 se encuentran más bien separados por el agua 3 de las superficies 10 y 11, en la respectiva cámara gaseosa 6 y 7. En este contexto, los electrodos 14 están unidos a través de un conductor de conexión 17. Entre las superficies 10 y 11 y los electrodos 14 debería haber, sin embargo, una diferencia de potencial. Para la descomposición del agua, la diferencia de potencial debería alcanzar particularmente 1,23 V. Entre los electrodos 14 en ambas cámaras gaseosas 6 y 7 puede existir, sin embargo, muy bien una mayor diferencia de potencial, que puede servir en cada caso para ajustar una energía eléctrica entre ambos electrodos 14.

La presión gaseosa existente en las cámaras gaseosas 6 y 7, no tiene que ser necesariamente la presión atmosférica. En función de la distribución y en función de la diferencia de potencial, particularmente también en función de qué compuesto 3 deba descomponerse, puede resultar del todo apropiada una presión gaseosa mayor o menor.

En la Figura 3 se representa un mecanismo 2, que corresponde esquemáticamente a la construcción de las Figuras 1 y 2, donde, sin embargo, las células se conectan en serie. Por consiguiente, aparecen en este contexto/ocasión cámaras gaseosas 6 y 7 alternantes, que incluyen en cada caso de nuevo electrodos 14 y separadas por los elementos 8.

5 En la Figura 4 se describe una forma de configuración alternativa del dispositivo 2, no estando en esta forma de configuración el agua en forma estática en las cámaras gaseosas 6 y 7, sino que las cámaras gaseosas 6 y 7 son
10 atravesadas por el agua 3. Las cámaras gaseosas 6 y 7 se configuran en este sentido en forma de canales, a través de los cuales circula el agua. Además de los elementos 8, que separan las cámaras gaseosas individuales 6 y 7, se representa también aquí otra disposición de separación 20, que origina asimismo la separación entre las cámaras gaseosas 6 y 7 y además se configura de tal manera que impere un flujo lo más laminar posible. La evacuación de gas no se representa a fondo en la Figura 4. El temperado de los elementos 8 en la Figura 4 se lleva a cabo de manera análoga al temperado de la Figura 2.

15 En la Figura 5 se representa otra forma de configuración del elemento 8. En este contexto, el elemento 8 en el núcleo consiste en un material buen conductor térmico y eléctrico, por ejemplo, cobre, que forma el electrodo 14 forma. Además, este electrodo 14 está directamente conectado con el dispositivo de temperado 4, efectuándose aquí una transferencia directa del calor del dispositivo de temperado 4 al electrodo 14. Esta transferencia de calor se lleva a cabo mediante conducción del calor. En las superficies 10 y 11 del elemento se aplica material piroeléctrico en forma cristalina. En este contexto hay que tener en cuenta que la estructura cristalina del material piroeléctrico presenta una dirección preferencial. Esta dirección preferencial se origina por ejemplo al aplicar la estructura
20 cristalina sobre el electrodo 14 usando campos eléctricos orientados. Mediante los campos eléctricos se incita a los cristales a un crecimiento orientado.

El elemento 8 descrito en la Figura 5 puede sustituirse fundamentalmente también en una de las Figuras precedentes como elemento 8.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de descomposición de un compuesto químico (3), comprendiendo un dispositivo de temperado (4), dos cámaras gaseosas (6, 7) separadas, así como un elemento conteniendo material piezoeléctrico (8), presentando el elemento conteniendo material piezoeléctrico (8) por lo menos dos superficies (10, 11) con cargas diferentemente polarizadas, que están al menos parcialmente en contacto con el compuesto químico a descomponer y de las cuales al menos dos de las superficies (10, 11) están orientadas en cada caso a una de las cámaras gaseosas separadas (6, 7) y los gases (12, 13) producidos en las superficies (10, 11) alcanzan por separado la cámara gaseosa asociada a la respectiva superficie (10, 11).
5
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque las superficies (10, 11) del elemento (8) están constituidas al menos parcialmente por un electrodo (14).
10
3. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque se prevé un electrodo (14), que se dispone separado de la superficie del elemento.
4. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque el compuesto químico a descomponer se dispone entre el electrodo (14) y la superficie (1) del elemento.
5. Dispositivo conforme a una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el compuesto químico (3) a descomponer es agua.
15
6. Dispositivo conforme a una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el dispositivo de temperado (4) es alimentado por un medio de transferencia de calor (16), que transfiere calor residual de un proceso térmico.
7. Procedimiento de descomposición de un compuesto químico (3), poniéndose el compuesto químico en contacto con dos superficies (10, 11) de un elemento conteniendo material piezoeléctrico (8), sometiendo el material piezoeléctrico mediante un dispositivo de temperado a una variación de temperatura dinámica temporal, por lo que en las superficies (10, 11) surgen cargas que descomponen el compuesto químico (3) en compuestos gaseosos (12, 13) evacuados en cada caso en dos cámaras gaseosas (6, 7), sepradas por el elemento (8), presentando los compuestos gaseosos (12, 13) en cada superficie (10, 11) diferentes composiciones químicas.
20

FIG 1

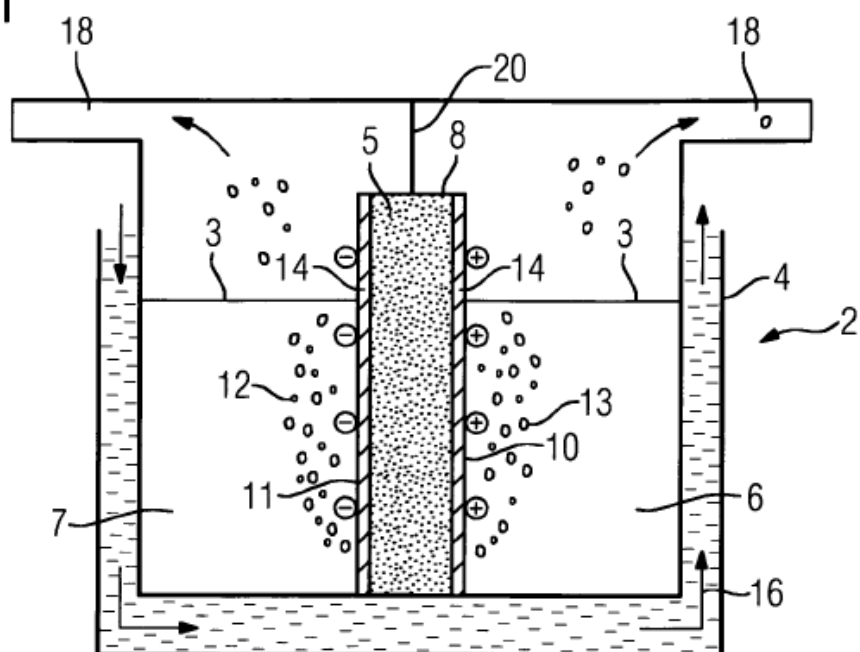


FIG 2

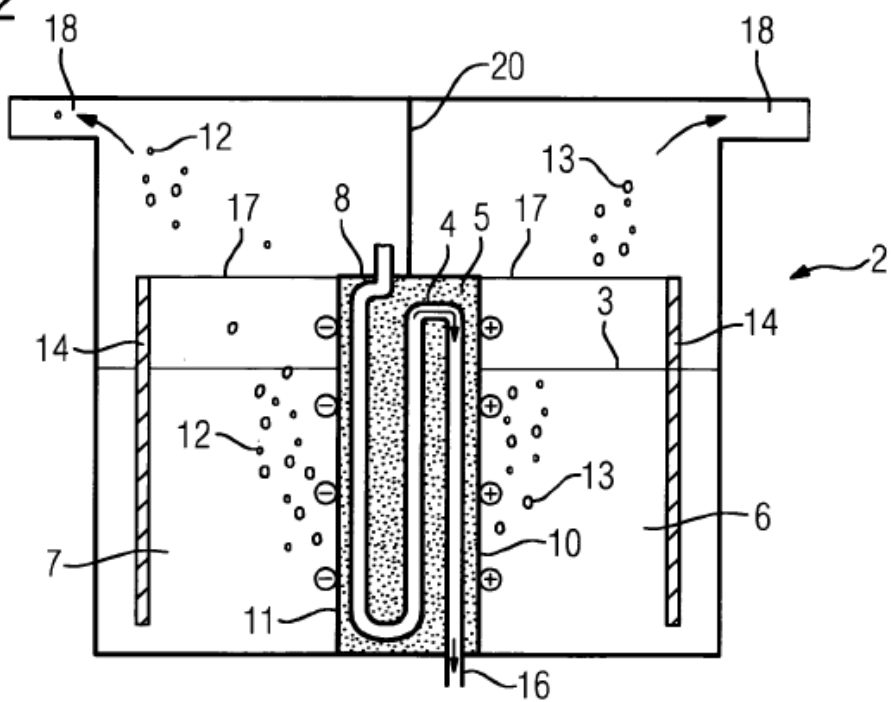


FIG 3

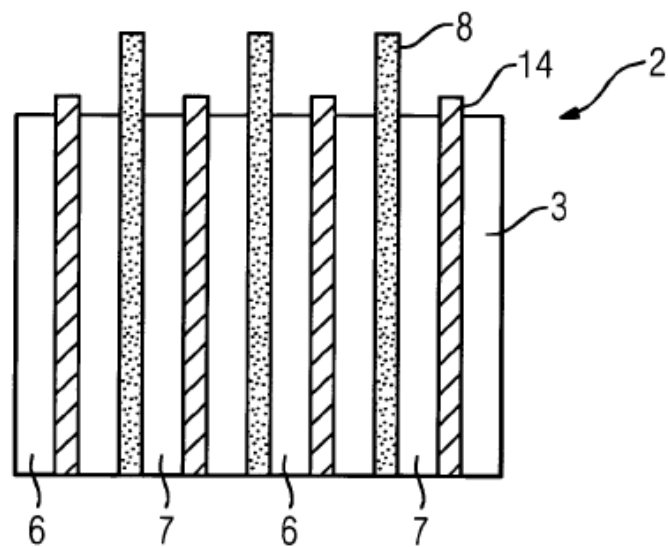


FIG 4

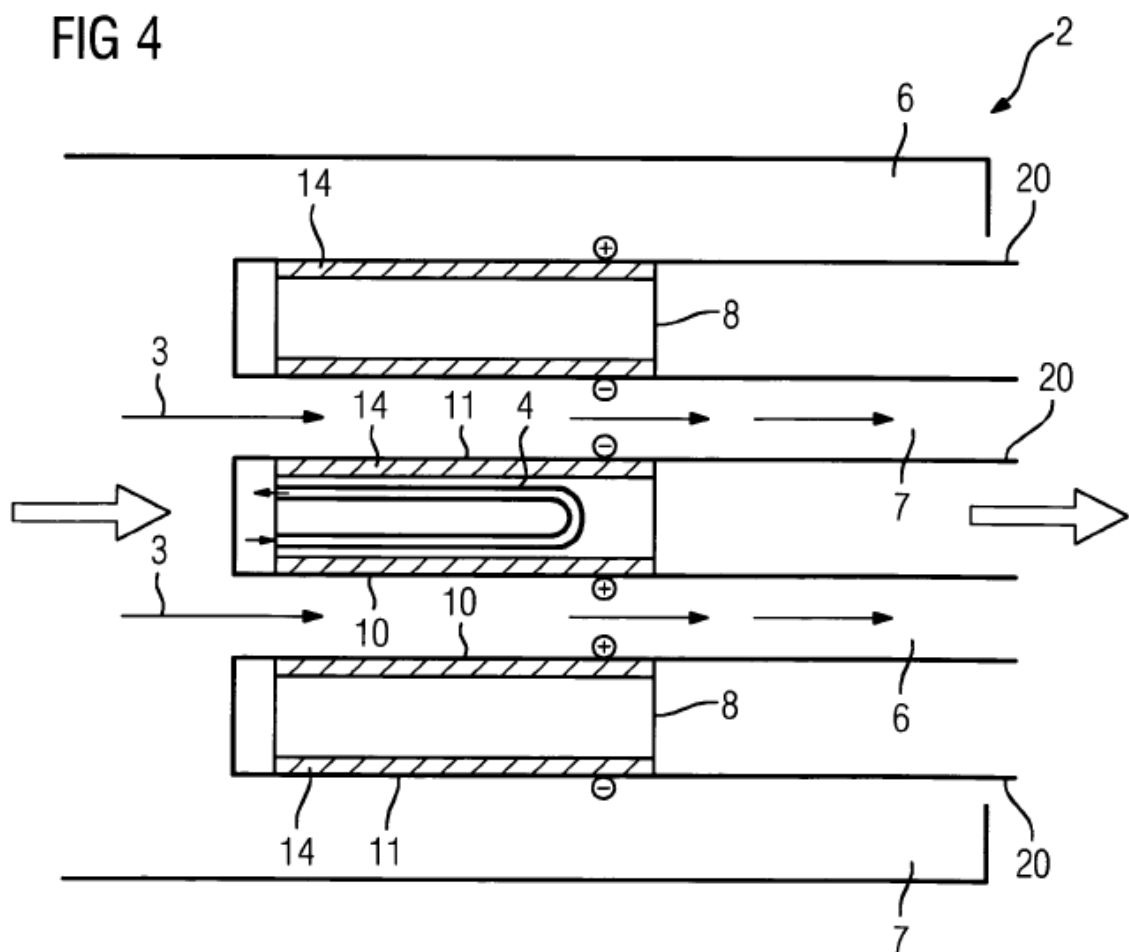


FIG 5

