



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 322 437**

51 Int. Cl.:
H01M 8/06 (2006.01)
F17C 11/00 (2006.01)
C01B 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02014822 .7**
96 Fecha de presentación : **03.07.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1286406**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.02.2003**

54 Título: **Diseño de un recipiente para el almacenamiento de un hidruro metálico y su fabricación.**

30 Prioridad: **16.08.2001 CN 01 2 44226**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.06.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.06.2009

73 Titular/es: **Asia Pacific Fuel Cell Technologies, Ltd.**
2F-4, 103, Feen-Liau St
Neihu, Taipei 114, TW

72 Inventor/es: **Ys Yang, Jefferson y**
Kao, Mike Pen-Mu

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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

Diseño de un recipiente para el almacenamiento de un hidruro metálico y su fabricación.

5 Antecedentes de la invención

Sector técnico de la invención

10 La presente invención se refiere a un recipiente para el almacenamiento de un hidruro metálico, en particular a un recipiente para su utilización con una célula de combustible de hidrógeno. El recipiente aumenta la conductividad térmica y proporciona el espacio requerido para la expansión del hidruro metálico. La presente invención da a conocer además la fabricación del recipiente para el almacenamiento.

Descripción de las técnicas relacionadas

15 Con el rápido crecimiento de la civilización humana el consumo de las fuentes tradicionales de energía, tales como carbón, petróleo y gas natural ha aumentado con rapidez. Esto tiene como resultado una grave contaminación del medio ambiente global y provoca diferentes problemas ambientales tales como el calentamiento global y lluvia ácida. Se reconoce en la actualidad que los recursos de energías naturales existentes son limitados. Por lo tanto, si
20 continúa la presente tasa de consumo de energía, todas las fuentes de energía natural existentes se agotarán en un futuro próximo. De acuerdo con ello, muchos países desarrollados están dedicados a la investigación y desarrollo de nuevas fuentes de energía alternativa. La célula de combustible es una de las más importantes fuentes de energía y de precio razonable. En comparación con los motores de combustión interna tradicionales, la célula de combustible tiene muchas ventajas, tales como un elevado rendimiento en la conversión de la energía, escape limpio, baja generación de
25 ruido y no consume las gasolinas tradicionales.

En pocas palabras, una célula de combustible es un dispositivo de generación de potencia eléctrica accionado por la reacción electroquímica del hidrógeno y el oxígeno. Básicamente, la reacción es una reacción inversa de la electrólisis del agua, que convierte la energía química en energía eléctrica. La estructura básica de una célula de combustible, por
30 ejemplo, una célula de combustible de membrana de intercambio de protones, comprende una serie de unidades de célula. Cada unidad de célula contiene una membrana de intercambio de protones (PEM) en la parte media con dos caras de la misma dotadas de una capa de catalizador. Cada una de las dos caras externas del catalizador está dotada además de una capa de difusión de gas (GDL). Una placa de ánodo y una placa de cátodo están dispuestas además en las caras externas adyacentes a la GDL. Después de haber combinado todos los elementos antes mencionados entre sí,
35 se habrá formado una unidad de célula.

Para la aplicación práctica de una célula de combustible, una serie de las unidades de combustible antes mencionadas están apiladas y conectadas en serie para formar un apilamiento de células para proporcionar suficiente potencia. El apilamiento de células está dispuesto entre dos placas extremas dispuestos en los extremos longitudinales, opuestos
40 del apilamiento de células. Una serie de barras atraviesan una región periférica de cada una de las placas extremas para posicionar el apilamiento de células entre las dos placas extremas.

Cuando se lleva a cabo la mencionada reacción inversa de la electrólisis del agua, a efectos de convertir la energía química en energía eléctrica, el apilamiento de células se debe mantener dentro de un intervalo de presión regular. Esto
45 asegura que la reacción inversa de la electrólisis del agua es llevada a cabo bajo las condiciones de presión óptimas para incrementar el rendimiento de la conversión de la energía química en energía eléctrica.

Una medida conocida para almacenar hidrógeno es utilizar los llamados hidruros metálicos. Los hidruros metálicos son capaces de descargar hidrógeno a una presión que corresponde a la temperatura a la que está sometido; el proceso
50 de liberar hidrógeno es una reacción endotérmica. Cuando el hidrógeno almacenado dentro del hidruro metálico ha sido completamente agotado se puede recargar nuevamente hidrógeno puro al hidruro metálico; el proceso de carga de hidrógeno es una reacción exotérmica. La temperatura que experimenta el hidruro metálico es positivamente proporcional a la presión del hidrógeno a descargar desde el hidruro metálico. Esta relación proporcional puede variar entre los hidruros metálicos facilitados por diferentes suministradores.

55 Debido a las elevadas características de combustibilidad del hidrógeno, es necesario disponer de un método fácil y cómodo para prealmacenar hidrógeno dentro de un contenedor específico y para liberar hidrógeno según sea necesario para llevar a cabo la reacción inversa antes mencionada. Los recipientes para almacenamiento habitualmente conocidos son principalmente recipientes metálicos capaces de resistir una presión y temperatura predeterminadas. El recipiente
60 está cerrado de forma estanca después de haber cargado una cantidad predeterminada de hidruro metálico en su interior.

Dado que el volumen del hidruro metálico incrementa de 5 a 20% después de haber sido cargado con hidrógeno, se debe reservar un exceso de espacio cuando se efectúa la carga del hidruro metálico en el contenedor para proporcionar el espacio requerido por la expansión del hidruro metálico. La expansión del hidruro metálico provoca fácilmente el
65 compactado del hidruro metálico cuando es colocado dentro de un espacio común en contenedores convencionales. La reacción exotérmica durante el proceso de carga del hidrógeno puede provocar un incremento de temperatura, reduciendo la velocidad de carga del hidrógeno, de manera que el proceso debe basarse en la superficie del recipiente para liberar la energía térmica para reducir la temperatura. Por el contrario, la reacción endotérmica durante el proceso

de descarga de hidrógeno se basa también en la superficie del recipiente para absorber el calor para incrementar de manera eficaz la velocidad de transferencia del calor. El mecanismo para incrementar la velocidad de transferencia del calor es esencial porque el hidruro metálico tiene una conductividad térmica relativamente baja. Además, se requiere un paso fácil para el guiado del hidrógeno descargado del hidruro metálico a una salida del recipiente.

La publicación US 2003/0019765 da a conocer el diseño de un recipiente para el almacenamiento de hidruro metálico que es una solicitud de patente correspondiente a la presente invención. El recipiente para el almacenamiento de hidruro metálico comprende un cuerpo del recipiente para el almacenamiento, un deflector laminar apilado en el cuerpo para el almacenamiento de hidruro metálico en una cantidad predeterminada y conducciones que tienen una superficie porosa para la fijación del deflector laminar en el cuerpo y para guiar el hidrógeno descargado del hidruro metálico hacia una salida de dicho cuerpo.

Un recipiente de presión para su utilización en el almacenamiento de hidrógeno ha sido dado a conocer en la patente US N° 4.446.111. El recipiente de presión comprende un contenedor tubular que es atravesado axialmente por un tubo de gas. El tubo de gas está dotado de aberturas llenas de una lana metálica y cerradas por un tapón de lana cerámica compactada. El interior del contenedor está compartimentado por una serie de tabiques anulares parecidos a mamparas, cada una de las cuales tiene una pestaña cilíndrica interna y una pestaña cilíndrica externa, de manera que las pestañas internas están acopladas íntimamente sobre el tubo de gas y las pestañas externas establecen contacto íntimamente contra la pared interior del contenedor tubular.

En la publicación japonesa N° 63-225799, el reactor comprende una serie de capas de aleación para contener un polvo de aleación para la absorción de hidrógeno. Cuando el intersticio de inserción de la pared de barrera de transmisión de calor se reduce y la capa de aleación de absorción de hidrógeno se hace delgada, el gradiente de temperatura en la capa de aleación de absorción de hidrógeno aumenta favoreciendo el paso/recepción de energía térmica entre la capa de aleación de absorción de hidrógeno y un medio térmico que pasa por el exterior del tubo de reacción, con el resultado de acortar el tiempo de reacción de absorción-descarga de hidrógeno de un reactor de aleación de absorción de hidrógeno.

La solicitud de patente europea N° 0 995 944 A3, da a conocer un procedimiento para el llenado de hidrógeno en un depósito para almacenamiento de hidrógeno en un automóvil. El depósito para el suministro de hidrógeno comprende una serie de unidades de aleación en forma de disco soportado sobre un tubo de acceso de hidrógeno central. Las unidades de aleación se encuentran en contacto íntimo entre sí. Cada una de las unidades de aleación comprende un contenedor en forma de disco cerrado con un polvo de hidruro metálico que llena su interior.

Se observará que estos ejemplos de la técnica anterior no tienen en cuenta la difusión del gas, la conductividad térmica ni proporciona el espacio adecuado requerido para la expansión del hidruro metálico cuando se efectúa la carga de hidrógeno. El intervalo entre las capas de aleación adyacentes tiene que ser calculado de manera precisa para proporcionar suficiente espacio; de otro modo la expansión del hidruro metálico en la adsorción de hidrógeno empujará las capas de aleación hacia afuera y deformará el tubo. Se necesita conseguir un recipiente para el almacenamiento de hidrógeno mejorado para superar estos inconvenientes.

También se debe observar que aparte de las células de combustible, el recipiente para el almacenamiento de hidruro metálico según la presente invención podría ser adaptado también para otras aplicaciones tales como bombas accionadas por hidrógeno y acondicionadores de aire accionados por hidrógeno.

Breve resumen de la invención

Es un objetivo principal de la presente invención superar los defectos de los contenedores convencionales:

- proporcionando un recipiente para el almacenamiento capaz de favorecer la conductividad térmica,
- reluciendo el compactado del hidruro metálico,
- impidiendo grietas que aparecen en el apilamiento de hidruro metálico,
- proporcionando un paso fácil para el guiado del hidrógeno descargado del hidruro metálico hacia una salida del recipiente.

Esto incrementará de manera efectiva el rendimiento operativo de la célula de combustible.

El contenido técnico principal de la presente invención utiliza básicamente un deflector laminar realizado a base de un material térmicamente conductor situado en un recipiente para el almacenamiento para contener hidruro metálico y una serie de conductos o tubos porosos para fijar el deflector laminar en el recipiente para el almacenamiento y también para guiar el hidrógeno descargado desde el hidruro metálico a una salida del recipiente para el almacenamiento. La presente invención da a conocer además la fabricación del recipiente para el almacenamiento.

Las estructuras y características de la presente invención se podrán observar haciendo referencia a los dibujos adjuntos y a la explicación de las realizaciones preferentes.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva, con las piezas desmontadas, de un recipiente para el almacenamiento de hidruro metálico de acuerdo con la presente invención;

La figura 2 es una vista en sección que muestra el recipiente para el almacenamiento de hidruro metálico de la figura 1;

La figura 3 es una vista e perspectiva de un deflector laminar; y

La figura 4 es una vista en sección del cuerpo del recipiente.

Descripción detallada de la invención

Tal como se ha mostrado en la figura 1, el recipiente (10) para el almacenamiento de hidruros metálicos comprende: un cuerpo (20) para el recipiente para el almacenamiento; una serie de deflectores laminares (30); una serie de conductos (40) y una tapa (50).

Haciendo referencia a la figura 3, el cuerpo (20) del recipiente tiene un diámetro interno (D_i), un fondo (22) y una embocadura de salida (24) en oposición al fondo (22).

Haciendo referencia a la figura 4, los deflectores laminares (30) están apilados en el cuerpo (20) del recipiente para contener una cantidad predeterminada de hidruro metálico. Cada uno de los deflectores laminares (30) está realizado en un material térmicamente conductor y tiene una cara de fondo (32) y una pared periférica (34) con un diámetro externo (D_o), extendiéndose sustancialmente la pared periférica desde la periferia de la cara inferior (32) de forma ortogonal. Cada una de las caras de fondo (32) del deflector laminar (30) está dotada de una serie de aberturas (36). Tal como se ha mostrado en la figura 4 la pared periférica (34) de cada uno de los deflectores laminares (30) tiene un borde superior formado como mínimo con una ranura (38) para favorecer la resistencia de soporte del deflector laminar (30) y para impedir que otro deflector laminar (30) apilado sobre el deflector laminar de referencia (30) pueda caer dentro de éste último deflector laminar (30). El diámetro externo (D_o) de la pared periférica (34) es sustancialmente igual al diámetro interno (D_i) del cuerpo (20) del recipiente.

La tapa (50) está dotada de una serie de aberturas (56) en lugares que corresponden a los que se han formado las aberturas (36) de la cara de fondo (32) de cada uno de los deflectores laminares (30) y está apilada sobre el deflector laminar situado más arriba (30t) para mantener el hidruro metálico contenido en dicho deflector laminar (30t) dentro de su localización deseada. La tapa (50) es preferentemente de un metal sinterizado poroso fabricada por procesos de sinterización.

Los tubos (40) atraviesan las aberturas (56) de la tapa (50) y las aberturas (36) formadas en la cara inferior (32) de los deflectores laminares (30) para fijar los deflectores laminares (30) y la tapa (50) en el cuerpo (20) del recipiente. Por lo menos uno de los tubos (40p) tiene una superficie porosa para guiar el hidrógeno descargado desde el hidruro metálico hacia la salida (24) del cuerpo (20) del contenedor. El tubo poroso (40p) puede quedar realizado a base de cualquier material que pueda resistir una elevada temperatura y una elevada presión. Preferentemente, el tubo poroso (40p) es un tubo poroso de metal sinterizado fabricado por el proceso de sinterización.

Para facilitar la fabricación del recipiente (10) para el almacenamiento de hidruro metálico según la presente invención, el cuerpo (20) del recipiente es un cuerpo previamente conformado que tiene una configuración sustancialmente cilíndrica antes de la conformación. El cuerpo conformado está dotado de un extremo abierto en el que está situada la salida (24) en la fabricación del cuerpo del recipiente. El cuerpo preformado tiene un diámetro interno ligeramente superior al diámetro externo (D_o) de las paredes periféricas (34) de los deflectores laminares (30).

Cuando se fabrica el recipiente (10) para el almacenamiento de hidruro metálico, el hidruro metálico que todavía tiene que ser cargado con hidrógeno es colocado en cada uno de los deflectores laminares (30). Se debe reservar espacio en cada uno de los deflectores laminares (30) para proporcionar el espacio requerido por la dilatación del hidruro metálico cuando se sitúa la carga del hidrógeno.

Los deflectores laminares (30) están apilados uno sobre otro de manera tal que las correspondientes aberturas (36) de las caras de fondo (32) de los deflectores laminares (30) se alinean entre si. Si el material seleccionado para la fabricación de los deflectores laminares (30) es insuficientemente resistente, las ranuras (38) formadas en el borde superior de la pared periférica (34) de cada uno de los deflectores laminares (30) están adaptadas para aumentar la resistencia de soporte para impedir que otros deflectores laminares apilados sobre el deflector laminar inferior pueda caer en dicho deflector laminar inferior. Entonces, la tapa (50) es apilada sobre el deflector laminar (30t) situado en la parte superior.

Los tubos (40), (40p) pasan a través de las aberturas (56) de la tapa (50) y las aberturas (36) formadas en las caras de fondo (32) de los deflectores laminares (30) para impedir el movimiento relativo de dichos deflectores laminares (30).

ES 2 322 437 T3

En esta situación, los deflectores laminares apilados y fijados (30) y la tapa (50) puede ser colocados dentro del cuerpo preformado del cuerpo (20) del recipiente a través de la abertura del cuerpo preformado. El cuerpo preformado y su abertura se contraen a la configuración de la figura 2 mediante laminado en caliente.

5 Antes de utilizar el recipiente (10) para el almacenamiento de hidruro metálico, se introduce hidrógeno puro, nuevo, a cada uno de los deflectores laminares (30) por el tubo poroso (40p) a través de la salida (24) del cuerpo (20) del recipiente efectuándose de este modo la carga en el hidruro metálico contenido cada uno de los deflectores laminares (30). Cuando el hidrógeno almacenado dentro del hidruro metálico ha sido agotado por completo, se puede recargar nuevamente hidrógeno puro al hidruro metálico de manera similar.

10 Dado que las paredes periféricas (34) de los deflectores laminares (30) se encuentran en contacto íntimo con el cuerpo del recipiente y dado que los deflectores laminares (30) están realizados de un material térmicamente conductor, queda asegurado que la energía térmica aplicada al recipiente se distribuye de manera regular y se aplica al hidruro metálico contenido en los deflectores laminares (30), favoreciendo de esta manera la velocidad de transferencia de calor, proporcionando espacio por la expansión regular del hidruro metálico y permitiendo que el apilamiento de hidruro metálico descargue por completo el hidrógeno cargado en el mismo. El tubo poroso (40p) de la presente invención sirve además como paso fácil para guiar el hidrógeno descargado del hidruro metálico hacia la salida (24) del cuerpo (20) del contenedor a efectos de favorecer de manera efectiva el rendimiento operativo de la célula de combustible.

20 La presente invención se refiere a una nueva creación que constituye un importante avance con respecto a la técnica convencional. No obstante, las explicaciones facilitadas en lo anterior, están dirigidas a la descripción de realizaciones preferentes de acuerdo con la presente invención. Los diferentes cambios e implementaciones pueden ser llevados a cabo por los técnicos en la materia sin apartarse del concepto técnico de la presente invención. Dado que ésta invención no está limitada a los detalles específicos descritos en relación con las realizaciones preferentes, se prevén dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones cambios en ciertas características de las realizaciones preferentes sin alterar la función general básica de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Recipiente (10) para el almacenamiento de hidruro metálico, que comprende

un cuerpo (20) de un recipiente para el almacenamiento que tiene un diámetro interno predeterminado, cuyo cuerpo (20) del recipiente tiene un fondo (22) formado en uno de sus extremos y una salida (24) formada en un extremo opuesto, **caracterizado** porque el recipiente (10) para el almacenamiento de hidruro metálico comprende:

una serie de deflectores laminares (30) dispuestos con capacidad de desplazamiento en apilamiento en el cuerpo (20) del recipiente, estando realizado cada uno de los deflectores laminares (30) en un material térmicamente conductor, poseyendo cada deflector laminar (30) una cara de fondo (32) dotada de una serie de aberturas (36) en la misma, una pared periférica (34) con un diámetro externo sustancialmente igual al diámetro interno predeterminado del cuerpo (20) del recipiente y un extremo superior abierto, extendiéndose la pared periférica (34) sustancialmente de forma ortogonal desde la periferia de la cara de fondo (32) y poseyendo una serie de ranuras en forma de rebajes (38) formadas de manera adyacente al extremo superior abierto para impedir la introducción por encaje de los deflectores laminares apilados (30);

una tapa (50) superpuesta al deflector superior de una serie de deflectores laminares (30), poseyendo la tapa (50) una serie de aberturas (56) formadas en la misma en alineación con las aberturas (36) de los deflectores laminares (30); y

un primer tubo (40p) que atraviesa como mínimo una abertura (36) de la cara de fondo (32) de la serie de deflectores laminares (30) y en la que, como mínimo, una abertura (56) de la tapa (50), poseyendo el primer tubo (40p) un cuerpo poroso y encontrándose en comunicación de flujo con la salida (24) del cuerpo (20) del recipiente.

2. Recipiente (10) para el almacenamiento de hidruro metálico según la reivindicación 1, en el que el primer tubo (40p) está formado mediante una composición de metal sinterizado poroso.

3. Recipiente (10) para el almacenamiento de hidruro metálico según la reivindicación 1, que adicionalmente comprende, como mínimo, un segundo tubo (40) que atraviesa segundas aberturas correspondientes (36, 56) en cada uno de una serie de deflectores laminares (30) y la tapa (50), teniendo dicho, como mínimo, segundo tubo (40) un cuerpo poroso y encontrándose en comunicación de fluido con la salida (24) del cuerpo (20) del recipiente.

4. Recipiente (10) para el almacenamiento de hidruro metálico según la reivindicación 3, en el que el cuerpo del segundo tubo (40) está formado por una composición de metal sinterizado poroso.

5. Método para la fabricación de un recipiente (10) para el almacenamiento de hidruro metálico, según una de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende las siguientes etapas:

a. fabricar un cuerpo (20) de recipiente que tiene un extremo abierto;

b. apilar una serie de deflectores laminares (30) cada uno de los cuales tiene, como mínimo, una abertura (36) formada en el fondo (32) del mismo y conteniendo hidruro metálico;

c. hacer pasar el como mínimo un tubo poroso (40, 40p) a través de la por lo menos una abertura (36) de cada uno de los deflectores laminares apilados (30);

d. colocar los deflectores laminares (30) apilados dentro del cuerpo (20) del recipiente preformado a través de su extremo abierto; y

e. hacer que el diámetro interno del cuerpo (20) del recipiente preformado se aproxime al diámetro externo de los deflectores laminares (30) y contraer el extremo abierto por laminado en caliente del cuerpo (20) del recipiente preformado y el extremo abierto.

6. Método según la reivindicación 5, que comprende además la etapa de colocar una tapa (50) sobre el apilamiento de deflectores laminares (30) antes de la etapa e., de los que la tapa (50) está dotada como mínimo de una abertura (56) en el lugar que corresponde a aquel en el que está formada la, como mínimo, una abertura (36) de la cara de fondo (32) de cada uno de los deflectores laminares (30).

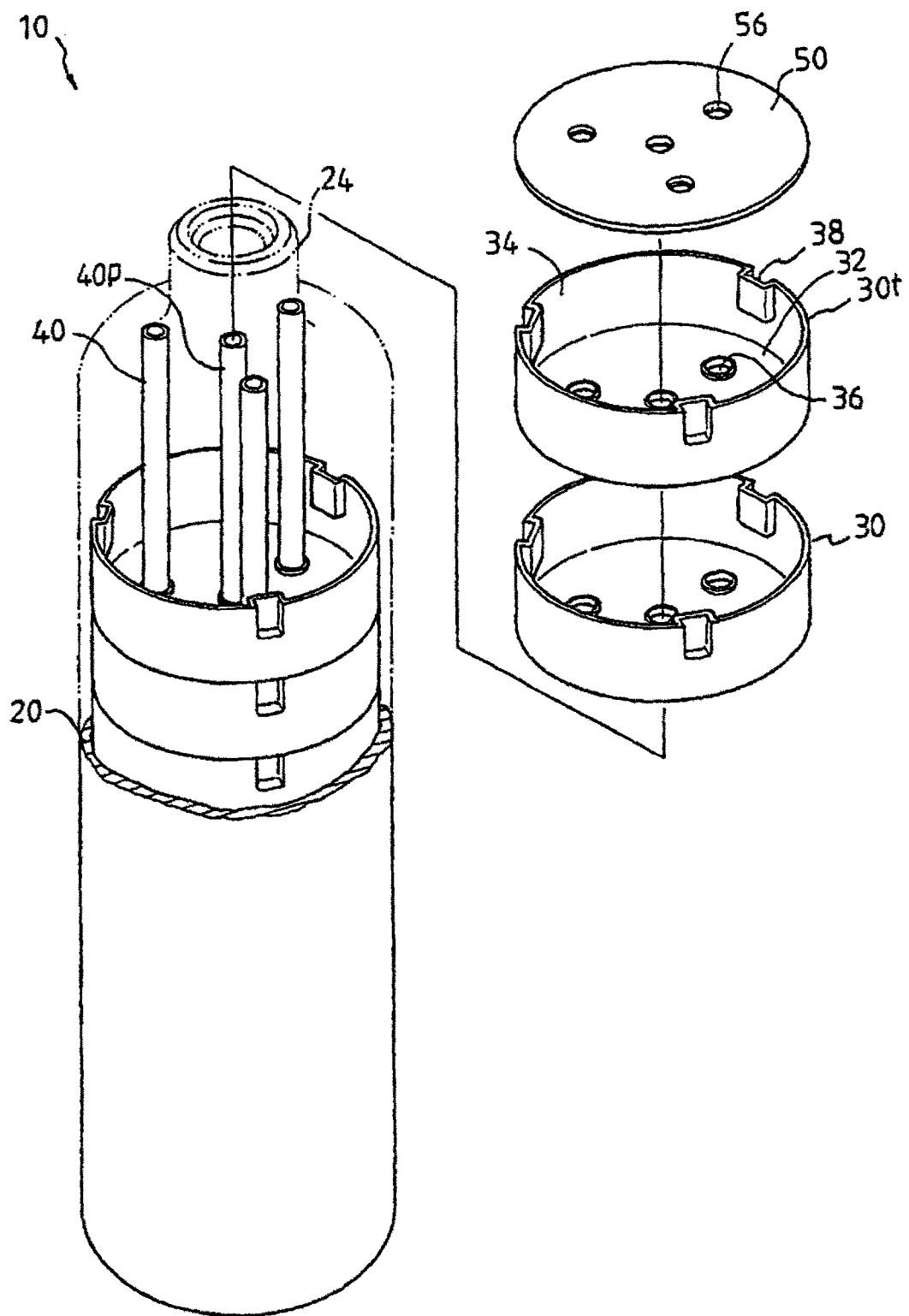


FIG. 1

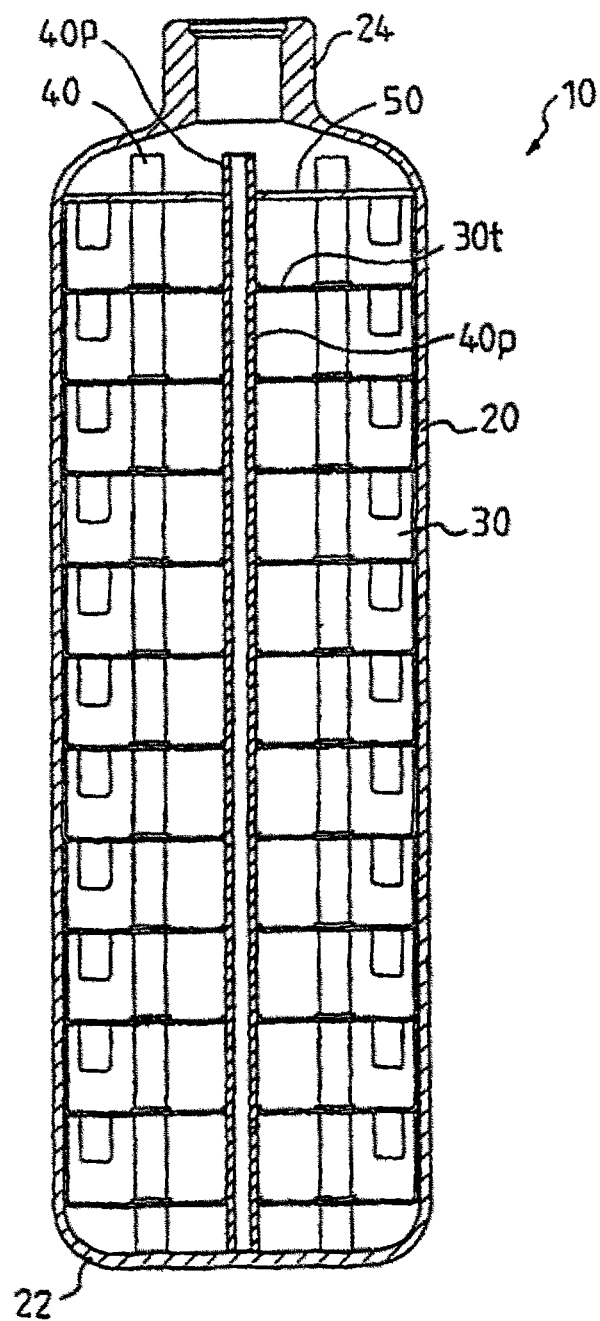


FIG. 2

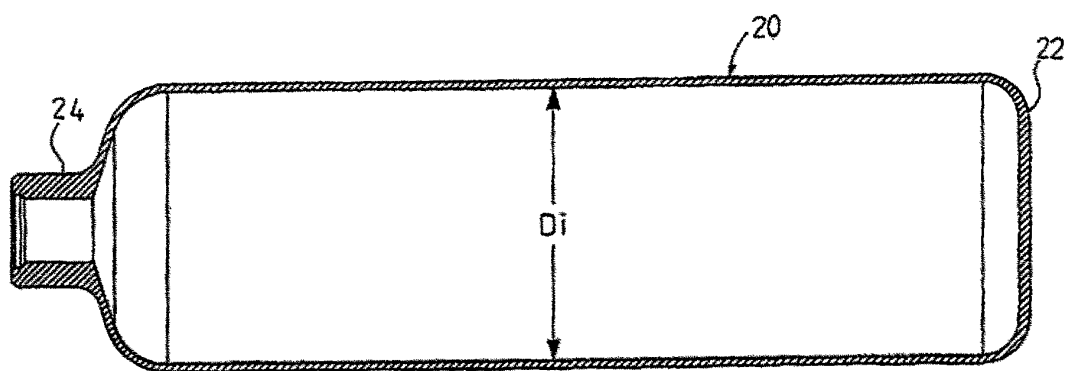


FIG. 3

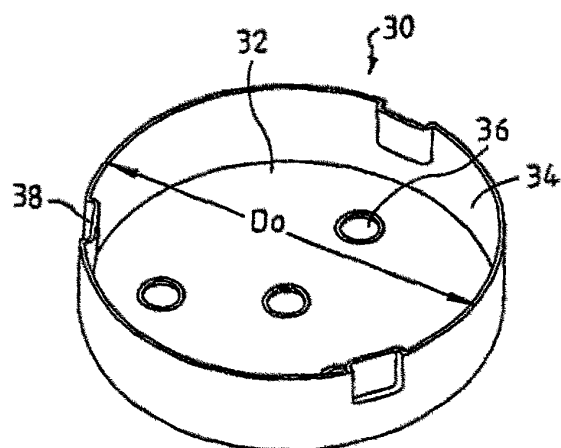


FIG. 4