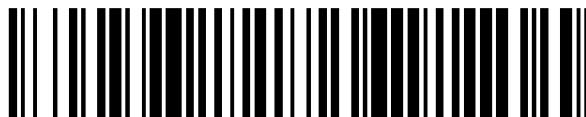


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 310 318**

21 Número de solicitud: 202390018

51 Int. Cl.:

H02S 20/23

(2014.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

10.02.2022

30 Prioridad:

10.02.2021 GB 21018155

43 Fecha de publicación de la solicitud:

05.09.2024

71 Solicitantes:

**RE-POWER ENERGY LIMITED (100.0%)
7-8 MARKET PLACE
W1W 8AG LONDON GB**

72 Inventor/es:

**MCLELLAND, Andrew;
DEVERELL, Mark y
CORBY, John**

74 Agente/Representante:

GALLEGO JIMÉNEZ, José Fernando

54 Título: **Estacionamiento solar**

ES 1 310 318 U

DESCRIPCIÓN

Estacionamiento solar

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un estacionamiento solar mejorado para la generación y el almacenamiento de energía para el uso en un soporte de red, de negocios, doméstico y/o para la recarga de vehículos eléctricos, así como el almacenamiento y la distribución de combustible
10 de hidrógeno para vehículos impulsados por hidrógeno.

Antecedentes

Los estacionamientos son estructuras cubiertas que proporcionan un techo o marquesina, bajo
15 el que pueden aparcar uno o más vehículos, para proporcionar por tanto, en cierta medida, un cobijo para los vehículos. También se conoce el uso del techo de dichas estructuras para ubicar paneles solares y/o módulos solares, por ejemplo, para generar electricidad y/o calentar agua y dichas estructuras pueden diseñarse para albergar una pequeña cantidad de vehículos, o pueden cubrir grandes áreas de aparcamiento que alojan grandes cantidades de vehículos. Los
20 estacionamientos solares existentes están normalmente fabricados de acero y tienen estructuras de soporte conectadas a y que soportan, un techo, al que hay fijado un panel solar fotovoltaico (FV) para generar electricidad. Cualquier componente adicional asociado, tales como componentes eléctricos (por ejemplo, cables, inversores y/o conectores de carga) o equipos de drenaje de agua, se fijan o bien al exterior del estacionamiento solar, contenidos internamente,
25 o bien se alojan por separado en el estacionamiento.

Existe la necesidad de que los estacionamientos puedan soportar de forma efectiva paneles solares FV o módulos solares térmicos sobre grandes tramos y que puedan contribuir a la sostenibilidad de propiedades existentes y, en particular, de los desarrollos de nuevas
30 propiedades al cumplir con las necesidades de uso de materiales sostenibles y renovables y la generación y almacenamiento de energía renovable.

El documento WO 2019/064010 A1 describe un estacionamiento solar que comprende estructuras de soporte huecas.

35

Resumen de la invención

La presente invención proporciona un estacionamiento, en particular un estacionamiento solar, de acuerdo con la reivindicación 1. En otro aspecto, la invención proporciona un estacionamiento de acuerdo con la reivindicación 6. La invención proporciona un estacionamiento en el cual la(s) estructura(s) de soporte de forma preferible consta de una estructura hueca de PRF (plástico reforzado con fibra/polímero reforzado con fibra) en forma de una carcasa externa que es resistente, fácil de fabricar y que contiene un espacio interior o volumen interior que puede utilizarse, de forma ventajosa, para albergar diversos componentes diferentes relacionados con la funcionalidad del sistema, tal y como se expone más abajo. El volumen interior se puede utilizar para el almacenamiento de combustible de hidrógeno y/o se puede utilizar para contener electrolitos líquidos para formar una batería de flujo, en particular para el almacenamiento de energía eléctrica generada por celdas solares FV provistas en el techo del estacionamiento. En un modo de realización, la invención proporciona un estacionamiento solar que comprende al menos una estructura de soporte, en donde la al menos una estructura de soporte comprende una porción de tronco situada en una superficie y una porción de rama acoplada a, o formada de forma integral con, la porción de tronco, la porción de tronco y la porción de rama, cada una, que tiene un interior hueco que cuando se acopla entre sí definen un volumen o cavidad interior dentro de la estructura de soporte. La estructura de soporte puede comprender al menos una bandeja de soporte y/o una viga situada en la porción de rama de la estructura de soporte, que soporta al menos un panel solar para absorber energía solar. Al menos un componente eléctrico conectado con el al menos un panel solar puede situarse dentro del volumen interior de la estructura de soporte. La invención integra, de forma ventajosa, un almacenamiento de energía, por ejemplo, en forma de una batería o el almacenamiento de un combustible tal como hidrógeno, dentro de al menos un soporte, que protege los componentes utilizados para dicho almacenamiento del entorno exterior y que restringe el acceso a los componentes. Modos de realización de la invención también combinan, de forma ventajosa, una generación de electricidad, por ejemplo, en forma de celdas solares FV, con un almacenamiento de energía, por ejemplo, en forma de una batería de flujo y/o la provisión de energía a vehículos, por ejemplo, en forma de una carga de un vehículo eléctrico (VE) y/o un dispensador de combustible de hidrógeno.

Cada estructura de soporte puede comprender una porción de tronco central sustancialmente vertical para el montaje en el suelo y una porción de rama para soportar el techo. La porción de rama que comprende al menos un miembro de rama que se extiende lateralmente conformado

para proporcionar una superficie superior sustancialmente plana para soportar el techo. De forma preferible, la superficie superior proporciona una superficie sustancialmente plana [también se necesitan cubrir techos curvados también teniendo en cuenta el avance de materiales flexibles y pintura solares] en la que puede estar soportada una estructura de techo sustancialmente plana, la cual es ventajosa para soportar grandes tramos de celdas solares planas, por ejemplo. Sin embargo, pueden soportarse otras formas de estructura de techo y se pueden conformar de forma consiguiente las superficies superiores de las estructuras de soporte. El término “suelo” en el presente documento puede referirse a superficies distintas del propio suelo, tal como un nivel por encima del suelo de un aparcamiento de varios pisos, por ejemplo, en una azotea u otra plataforma en la cual se puedan aparcar vehículos y en la que está instalado el estacionamiento. Se apreciará que el estacionamiento también se puede utilizar en instalaciones que albergan varios tipos diferentes de vehículos incluyendo, pero no limitados a, coches, furgonetas, motocicletas, bicicletas, escúteres y similares y puede proporcionar cobijo y de forma opcional una carga eléctrica y/o un repostaje de hidrógeno para cualquiera de dichos vehículos. Las estructuras de soporte pueden también disponerse para soportar una estructura de techo en otras aplicaciones, tales como sobre el agua, por ejemplo en un depósito, un río, un mar o un lago, en cuyo caso las estructuras de soporte pueden estar o bien fijas o flotando.

En un modo de realización, la porción de rama y la porción de tronco de la estructura de soporte, cada una, comprende construcciones de fibra moldeadas en continuo de una sola pieza. De forma alternativa, toda la estructura de soporte puede comprender un único componente moldeado. Esto proporciona de forma ventajosa simplicidad en el montaje y evita vulnerabilidades estructurales en los lugares en los que se conectarían los componentes. Estas construcciones se pueden utilizar para proporcionar, de forma ventajosa, un volumen continuo único dentro de la estructura de soporte para maximizar el volumen interior para el almacenamiento de componentes tales como tanques de almacenamiento para componentes eléctricos, agua, gases y/o electrolitos de batería tal y como se describirá más abajo. La porción de rama puede comprender un miembro de rama o dos miembros de rama que se extienden lateralmente en direcciones opuestas. En un modo de realización preferido, la porción de rama y la porción de tronco están, cada una, hechas a partir de un plástico reforzado con fibras continuas.

En un modo de realización preferido, la porción de rama tiene un momento de inercia variable. Esto aumenta la resistencia total y los tramos que se pueden conseguir de la porción de rama y también reduce la flexión a lo largo de su longitud. La estructura de techo puede también tener

un momento de inercia variable a lo largo de su longitud para aumentar la resistencia y el tramo que se puede conseguir del techo. En algunos modos de realización, la porción de rama puede reforzarse con fibra de carbono, fibra de lino u otros materiales de un alto módulo para mejorar adicionalmente los parámetros anteriores.

5

El techo puede comprender una pluralidad de elementos de techo cada uno que se extiende en una dirección de manera que forma un tramo entre dos miembros de soporte dispuestos separados, cada elemento de techo dispuesto paralelo con y conectado a, un elemento de techo adyacente. Cada elemento de techo puede comprender una base sustancialmente plana y

10 paredes laterales que se extienden sustancialmente de forma perpendicular desde la base a una sección transversal en forma de U, los elementos de techo (también referidos en el presente documento como “bandejas”) que se disponen de tal manera que las paredes laterales de los elementos de techo adyacentes hacen tope entre sí y están conectados entre sí a lo largo de la longitud del tramo. Se ha descubierto que esta disposición proporciona rigidez al techo y permite

15 al techo lograr tramos largos (por ejemplo, 15-18 m) entre estructuras de soporte adyacentes. Al menos un elemento de techo y, de forma preferible, uno de cada dos (es decir alternados) elementos de techo, está provisto de una pestaña que se extiende desde un borde distal de al menos una pared lateral y que se dispone para asentarse contra el borde distal de la pared lateral de un elemento de techo adyacente. Esto aumenta adicionalmente la rigidez del techo y puede

20 también utilizarse para proporcionar una junta estanca entre elementos de techo adyacentes. Los elementos de techo pueden formarse a partir de materiales que incluyen, pero no están limitados a, PRF, por ejemplo, fibra de vidrio con un núcleo de madera de balsa, espuma o PET u otro material de núcleo ligero. Se ha descubierto que esta disposición proporciona una estructura de techo ligera pero rígida que también es resistente al agua.

25

En algunos modos de realización, el panel solares un panel solar FV. En un modo de realización preferido, el panel solar FV está conectado a la red eléctrica a través de la cavidad en la estructura de soporte. Esto protege de forma sinérgica la conexión a red del entorno exterior mientras preserva el entorno de la conexión a la red eléctrica.

30

En algunos modos de realización, el panel solar es un panel solar térmico que proporciona agua caliente.

En algunos modos de realización, se puede alojar un sistema de batería dentro de la cavidad de

35 la estructura de soporte. En un modo de realización preferido, el sistema de batería puede

comprender un punto de carga de un VE. En modos de realización que comprenden tanto paneles solares FV como un sistema de batería, la energía generada por los paneles solares FV puede utilizarse para cargar el sistema de batería. En algunos modos de realización, la porción de tronco y/a la porción de rama de la estructura de soporte puede alojar una batería de flujo que comprende tanques de almacenamiento para almacenar electrolitos líquidos catódicos y anódicos, un par de electrodos separados por una membrana y una o más bombas para hacer circular los electrolitos que pasan por la membrana. Los tanques de almacenamiento de electrolitos pueden alojarse en, o formarse de forma integral con, la misma estructura de soporte o dentro de estructuras de soporte separadas. En otros modos de realización, las estructuras de soporte huecas se pueden utilizar para alojar cilindros y/o tanques para el almacenamiento de hidrógeno, para dispensar a vehículos impulsados por hidrógeno. En los modos de realización descritos más abajo se apreciará que los modos de realización descritos que se disponen para almacenar hidrógeno pueden utilizarse de forma alternativa para almacenar otros combustibles tales como, pero no limitados a, GLP.

Breve descripción de los dibujos

Ahora se describen modos de realización de la presente invención, a modo únicamente de ejemplo, con referencia los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 muestra una disposición de estacionamiento solar;

La figura 2 muestra una vista en sección transversal de una disposición de bandejas para el uso como la estructura de techo en un estacionamiento solar;

La figura 3 muestra una vista lateral de una estructura de soporte y una vista en planta de una huella de la base de la estructura de soporte;

La figura 4 muestra, de forma esquemática, el interior de una estructura de soporte que aloja tanques de almacenamiento de hidrógeno y la figura 4a muestra una sección transversal a través de la línea a-a de la figura 4;

La figura 4b muestra una configuración alternativa de una estructura de soporte, que muestra, de forma esquemática, el interior de la estructura de soporte que aloja los tanques de

almacenamiento de hidrógeno y la figura 4c muestra una sección transversal a través de la línea a-a en la figura 4b;

5 La figura 5 muestra, de forma esquemática, una disposición alternativa de la estructura de soporte que aloja un tanque de almacenamiento de hidrógeno integral y la figura 5a muestra una sección transversal a través de la línea a-a en la figura 5;

10 La figura 6 muestra, de forma esquemática, el interior de una estructura de soporte configurada para proporcionar una batería de flujo para almacenar energía eléctrica generada, la figura 6a muestra una sección transversal a través de la línea a-a en la figura 6 y la figura 6b muestra una sección transversal a través de la línea b-b en la figura 6; y

15 La figura 7 muestra, de forma esquemática, una disposición alternativa de estructuras de soporte configuradas para proporcionar una batería de flujo, la figura 7a muestra una sección transversal a través de la línea a-a en la figura 7, la figura 7b muestra una sección transversal a través de la línea b-b en la figura 7 y la figura 7c muestra una sección transversal a través de la línea c-c en la figura 7.

Descripción detallada de modos de realización

20 Numerosas modificaciones, adaptaciones y variaciones en los modos de realización descritos en el presente documento serán evidentes para un experto en la técnica que tenga el beneficio de la presente descripción y dichas modificaciones, adaptaciones y variaciones que tienen como resultado modos de realización adicionales de la presente invención también están dentro del
25 alcance de las reivindicaciones adjuntas.

30 El estacionamiento solar descrito en los modos de realización posteriores permite la generación de energía renovable para uso de negocios, doméstico y/o para la recarga de vehículos eléctricos. Modos de realización también proporcionan, adicionalmente o de forma alternativa, un almacenamiento de energía en forma de tanques de gas, tales como tanques de hidrógeno y/o sistemas de baterías, cualquiera de los cuales o ambos pueden estar ubicados dentro de las estructuras de soporte de la propia estructura de estacionamiento. Cuando la estructura de estacionamiento proporciona almacenamiento de hidrógeno, puede estar prevista para el dispensado de hidrógeno almacenado a vehículos impulsados por hidrógeno. El sistema

contiene muchos beneficios de diseño novedoso se inventivos tal y como se detalla a adicionalmente más abajo.

La figura 1 muestra un estacionamiento 10 que comprende una pluralidad de estructuras 12 de soporte, separadas a intervalos a lo largo de la longitud del estacionamiento y separadas mediante un tramo entre las estructuras de soporte. Las estructuras de soporte soportan un techo, que está dispuesto para soportar o alojar paneles solares o cajas térmicas solares para la producción de electricidad o el calentamiento de agua, etc. Las estructuras de soporte están normalmente separadas por intervalos (es decir, tramos) de 8 a 14 m y normalmente estos tramos corresponden a varios espacios de estacionamiento de vehículos adyacentes en el suelo por debajo. Se pueden lograr varios tramos entre estructuras de soporte y en algunos casos se pueden utilizar tramos de alrededor de 18 m. Dependiendo de la instalación, el techo puede extenderse entre una única estructura de soporte y un edificio, en lugar de entre múltiples estructuras de soporte.

Cada estructura 12 de soporte está dispuesta de tal manera que el techo está soportado formando un ángulo (normalmente unos pocos grados) respecto a la horizontal según sea apropiado para la ubicación, de forma preferible para maximizar la exposición a la luz solar por tanto mejorando el rendimiento solar. Se pueden proporcionar medios para ajustar el ángulo de los paneles solares con respecto al techo o el ángulo al cual está soportado el techo por las estructuras de soporte con respecto al suelo. La estructura 12 de soporte comprende una estructura hueca, normalmente moldeada a partir de plástico reforzado con vidrio (PRV) o plástico reforzado con fibra (PRF) para formar una porción 14 de base, o tronco y una porción 13 de soporte de techo o rama. El material compuesto de la estructura hueca puede estar reforzado con fibra de carbono u otros tipos de fibras, en particular materiales sostenibles tales como fibras de cáñamo, fibras de lino y/o fibras de basalto. También se pueden utilizar resinas epoxi basadas en plantas sostenibles en la construcción. En la disposición de la figura 1, la porción de tronco es sustancialmente vertical y aproximadamente central a la estructura de soporte y se extiende verticalmente alrededor de un eje vertical central de la estructura (no mostrado), aunque se pueden proporcionar otras configuraciones de la estructura de soporte, por ejemplo como se describe más abajo en conexión con la figura 4b. Tal y como se muestra en las figuras 1 y 3, la porción de tronco está fijada al suelo para anclar la estructura del estacionamiento. En el modo de realización ilustrado, la porción 13 de rama se extiende desde la porción 14 de tronco para formar dos ramas 13a, 13b que se extienden en direcciones opuestas hacia el exterior desde la porción de tronco y que proporcionan una superficie 13c superior plana que proporciona un

soporte para el techo 20 (mostrada en una vista despiezada en la figura 1, separada de las estructuras de soporte en las cuales se apoya en la estructura de estacionamiento montada). En algunos modos de realización, tal y como se muestra, las ramas 13a, 13b pueden ser sustancialmente iguales en el límite de su extensión lateral desde el tronco mientras que en otros modos de realización (no mostrados), pueden variar en longitud de tal manera que la porción de rama puede extenderse de forma predominante en la dirección de una u otra rama únicamente. La disposición de las ramas es normalmente tal que el techo cubre la longitud de uno o dos espacios de aparcamiento de coche dispuestos de forma perpendicular a la dirección del tramo, más una pequeña cantidad adicional de voladizo para proporcionar una protección contra la intemperie añadida para vehículos aparcados en dichos espacios de aparcamiento.

El uso de materiales tales como PRV/PRF para formar una estructura hueca permite a las estructuras de soporte repararse en respuesta a daños, por ejemplo provocados por colisiones con vehículos que utilizan el estacionamiento, recortando y reemplazando las porciones dañadas de la carcasa de la estructura. Las porciones de la estructura también se pueden reemplazar de la misma manera por otras razones, por ejemplo, para reemplazar o actualizar tomas de carga de un VE tal y como se requiera, por lo tanto permitiendo una flexibilidad en la funcionalidad del estacionamiento.

La estructura de soporte puede estar formada a partir de un único componente o, como se muestra en la figura 3, la porción 14 de tronco y la porción 13 de rama pueden ser componentes separados que están conectados, por ejemplo, unidos mediante pernos, entre sí. Al menos algunas porciones de la estructura de soporte pueden estar provistas de un núcleo de material compuesto para mejorar la rigidez estructural, que se puede formar a partir de, por ejemplo, una espuma de PVC o PET.

Como se muestra en las figuras 1 y 2, el propio techo puede formarse a partir de uno o más elementos de techo que se extienden entre estructuras de soporte adyacentes en la dirección del tramo y de forma preferible a partir de una pluralidad de dichos elementos de techo que se extienden en paralelo entre estructuras de soporte adyacentes. Cada elemento de techo puede estar configurado en forma de una bandeja 22, 24 que comprende una base 25 plana y paredes 26a, b laterales que se extienden sustancialmente de forma perpendicular desde la base, tal y como se muestra en sección transversal en la figura 2. Las figuras 1 y 2 muestran una porción 20 de un techo, la porción ilustrada que comprende tres bandejas laterales de una longitud dispuesta para extenderse entre dos estructuras 12 de soporte adyacentes. En algunos modos de

realización, un techo completo puede comprender nueve bandejas paralelas, por ejemplo, cada una, que tiene normalmente la longitud del tramo entre estructuras de soporte adyacentes, aunque se apreciará que son posibles otras disposiciones (por ejemplo, elementos de techo que tienen la longitud de dos o más tramos o elementos de techo unidos entre sí a lo largo del tramo entre elementos de soporte).

Como se muestra en la figura 2, en un modo de realización preferido, las bandejas que forman el techo se disponen unas al lado de otras y se conectan entre sí a lo largo de sus paredes 26a laterales para formar el techo. Las bandejas 22, 24 pueden estar unidas mediante pernos entre sí o unidas por otros medios, para formar una estructura de techo rígida. Normalmente, las bandejas están conectadas entre sí para formar un tramo de techo completo y después conectadas (por ejemplo, mediante pernos) a través de sus extremos a las estructuras de soporte verticales para formar el estacionamiento. Las bandejas pueden estar hechas de PRF/fibra de vidrio y pueden tener un núcleo de espuma o un núcleo de plástico PET (por ejemplo, hecho a partir de botellas de plástico recicladas) u otro material de núcleo de espuma ligera.

Como se muestra en la figura 2, una de cada dos bandejas 22 se pueden formar con una pestaña 27 de cobertura, normalmente de 50 mm de ancho, a lo largo de los bordes distales de sus paredes 26a, b laterales extendidas. Bandejas 24 alternadas pueden entonces asentarse contra las pestañas de bandejas adyacentes. Esto proporciona una rigidez aumentada y también se puede utilizar para formar una junta estanca entre bandejas adyacentes. En algunos modos de realización, esta junta estanca puede también proporcionar una ruta de escape para dirigir el agua de la lluvia a un tanque de almacenamiento dentro de la estructura 12 de soporte en la cual está soportado el techo. Esta disposición de bandejas se ha encontrado que proporciona una estructura de techo fuerte capaz de soportar un peso de los paneles solares mayor que las estructuras de techo de estacionamiento convencionales. De forma alternativa, cada bandeja puede ser idéntica y la pestaña de cobertura puede estar formada en una pared lateral de cada bandeja, de tal manera que la pared lateral de cada bandeja que está provista de una pestaña de cobertura hace tope contra la pared lateral de una bandeja adyacente que no está provista de una pestaña y se asienta contra la pestaña de la bandeja adyacente.

Cuando los elementos de techo se forman como bandejas (tal y como se muestra en la figura 2), dichas bandejas pueden encajarse en una de dos orientaciones, es decir, (i) en una configuración “vertical” con la base 25 en la parte más baja y las paredes laterales que se extienden hacia arriba; o (ii) en una configuración “invertida” (mostrada en la figura 2) en la cual la base 25 está

en la parte más alta y las paredes 26a, b laterales se extienden hacia abajo. La elección de la orientación puede depender del tipo de tecnología de panel solar que está siendo soportada por el techo, por ejemplo, solar FV, solar térmica u otras. Para paneles solares FV, se puede preferir una configuración invertida para proporcionar una superficie plana que permita al aire fluir por debajo de los paneles solares FV para proporcionar un enfriamiento. En tal caso, los paneles solares FV se pueden unir mediante pernos o mediante abrazaderas a las bandejas. En una instalación que incluye paneles solares térmicos, se puede preferir ubicar dichos paneles utilizando las bandejas en una configuración vertical, de tal manera que los paneles se asienten dentro de las bandejas y las paredes 26a, b ayuden a ubicar los paneles, aunque los paneles pueden aun así estar unidos por pernos o abrazaderas a las bandejas.

Se apreciará que se pueden proporcionar otras formas de estructura de techo en lugar de la disposición mostrada en la figura 2. Por ejemplo, la estructura de techo puede comprender una o más vigas de una sección transversal apropiada, por ejemplo vigas en "T" o vigas en "I".

Con referencia a la figura 3, se muestra una estructura 12 de soporte con más detalle. Tal y como se mencionó anteriormente, el elemento 12 de soporte se extiende entre las puntas distales de las dos ramas 13a, 13b a lo largo de una distancia normalmente ligeramente mayor que la longitud de uno o más espacios de aparcamiento, dependiendo de la configuración del estacionamiento con respecto a los espacios de aparcamiento por debajo del mismo. La anchura de la estructura 12 de soporte en una dirección perpendicular (es decir, en la dirección del tramo) puede estar normalmente en la región de 400 mm.

En el modo de realización mostrado en la figura 3, la porción 14 de tronco y la porción 13 de rama se forman como componentes separados y se unen mediante pernos entre sí o se unen mediante otros medios. La parte inferior de la porción 14 de tronco se ancla al suelo, en este caso mediante pernos 16. La figura 3 también muestra una vista en planta de la huella 30 de la porción 14 de tronco de la estructura 12 de soporte, que muestra que la porción de tronco comprende una estructura hueca que tiene una sección transversal sustancialmente elíptica. En un modo de realización, la porción de tronco se ancla al suelo proporcionando una pestaña (no mostrada) que se extiende en dirección interior desde el perímetro a la parte inferior de la porción de tronco donde se encuentra con el suelo de manera que proporciona una superficie sustancialmente horizontal que hace tope con el suelo dentro de la porción de tronco hueca. La pestaña puede entonces sujetarse a la superficie del suelo, por ejemplo, utilizando una pluralidad de pernos, antes de que la porción de rama se conecte a la porción de tronco (de manera que

se proporciona acceso al interior de la porción de tronco antes de que se fije la porción de rama) o de forma alternativa se puede acceder a la pestaña interior a través de un panel de acceso o una trampilla de inspección proporcionada en la porción de tronco. Esta disposición proporciona un mecanismo para asegurar la estructura de soporte al suelo mientras que está oculta a la vista desde el exterior de la estructura.

En una vista extrema (no mostrada), las partes inferiores de las ramas 13a, 13b son elípticas llegando a ser cóncavas a medida que la rama se acerca a la porción de tronco. La parte 13c superior de la porción 13 de rama es plana pero normalmente está inclinada unos pocos grados con respecto a la horizontal, como se muestra en la figura 3.

Se pueden proporcionar trampillas de inspección en el lateral o la parte superior de la estructura de soporte para permitir el acceso a los pernos, cables y otro equipo albergado en el interior de la estructura de soporte, que pueden incluir antenas, inversores, grabadores de datos, receptores de transmisores de telefonía móvil, amplificadores Wi-Fi y otros equipos electrónicos. De forma más general, la estructura de soporte se puede utilizar para albergar, de forma interna o de forma externa, antenas para todos los tipos de telecomunicaciones incluyendo Evolución a Largo plazo (LTE) para comunicaciones de banda ancha inalámbricas para dispositivos móviles y terminales de datos, que se basan actualmente en tecnologías GSM(sistema global de comunicaciones móviles)/EDGE (tasas de datos mejoradas para la evolución del GSM y UMTS (sistema universal de telecomunicaciones móviles)/HSPA (acceso de paquetes a alta velocidad). Las estructuras de soporte descritas proporcionan una ventaja al no estar formadas de metal, por lo tanto evitando la interferencia con las señales inalámbricas que es la mayor barrera para todas las tecnologías inalámbricas, en particular los últimos desarrollos en 5G.

Tal y como se muestra en la figura 3, las ramas 13a, 13b de la porción 13 de rama forman una viga de inercia variable, en la cual cada rama se estrecha hacia su punta distal de manera que el peso de cada rama (y su momento de inercia) se reduce hacia su punta, reduciendo la carga hacia los extremos de las ramas en voladizo. En particular, esto se logra en la disposición de la figura 3 mediante una curva estrechada en la cara inferior de la porción de rama, opuesta a la superficie 13c superior plana.

El volumen hueco de las estructuras de soporte descritas anteriormente se puede utilizar de forma ventajosa para proporcionar un compartimento de almacenamiento de batería para almacenar una o más baterías, utilizadas para almacenar electricidad generada a partir de los

paneles solares FV del estacionamiento y/o para el uso en una carga de VE y/o para el uso como baterías de respaldo para mantener la funcionalidad eléctrica del estacionamiento en ausencia o un fallo de otra fuente de alimentación. En particular, la estructura hueca puede utilizarse para almacenar baterías de ion litio (Li-ion) o de litio hierro fosfato (LiFePO) con espacios provistos en el volumen interno hueco de la estructura. El sistema de batería puede tener medios de conexión en el exterior de la estructura de soporte (por ejemplo, en forma de un punto de carga de un VE u otro tipo de terminal de potencia para cualquiera de diversos usos conocidos) o las baterías se pueden utilizar para alimentar otra funcionalidad del estacionamiento tal como un punto de carga de un dispositivo móvil o una pantalla electrónica para el uso como pantallas de información, espacios de publicidad, interfaces de usuario, puntos de pago para carga de un VE o aparcamiento, etc. La batería puede cargarse mediante uno o más paneles solares FV situados en el techo del estacionamiento por encima de la estructura de soporte.

Se describen variaciones de estas disposiciones más abajo con referencia las figuras 6 y 7, en las cuales una batería de flujo se forma de forma integral dentro de la estructura hueca de la propia estructura de soporte, en lugar de que una batería preformada de Li-ion o LiFePO este alojada dentro de la estructura hueca.

De forma alternativa, se puede proporcionar un punto de carga de VE en la estructura de soporte con una energía suministrada mediante una conexión a la red eléctrica en cuyo caso se puede albergar cualquier componente requerido dentro del compartimento de almacenamiento en el interior de la estructura de soporte, tal y como se requiera. En esta disposición, la energía también se puede suministrar a la red desde los paneles solares FV alojados por el estacionamiento. En algunos casos la energía también se puede suministrar a la red mediante baterías almacenadas dentro de la estructura de soporte y/o mediante vehículos conectados a un punto de carga de un VE, por ejemplo para proporcionar soporte a la red si la red está bajo una gran carga.

Las figuras 4 a 7 muestran varias disposiciones adicionales de estructuras de soporte y otras características las cuales se pueden utilizar en el estacionamiento de la figura 1.

Con referencia primero a las figuras 4 y 5, estas figuras ilustran disposiciones en las cuales la estructura hueca de una estructura de soporte se utiliza para almacenar hidrógeno, en particular para dispensar a vehículos impulsados por hidrógeno tal como vehículos de pila de combustible de hidrógeno o vehículos de motor de combustión interna de hidrógeno.

La figura 4 muestra una disposición en la cual la estructura 40 de soporte hueca es sustancialmente tal y como se describió anteriormente en la cual la cavidad interna dentro de la estructura se utiliza para albergar uno o más tanques 41, 42, 43, 44 de almacenamiento de hidrógeno para almacenar hidrógeno que es utilizado para alimentar a vehículos impulsados por hidrógeno. Dichos vehículos pueden aparcarse de forma conveniente próximos a o por debajo de la estructura de estacionamiento. La figura 4 muestra dos tanques 42, 43 ubicados dentro de la porción central de la estructura 40 y tanques 41, 44 adicionales ubicados dentro de las ramas de la estructura. Se apreciará que se puede proporcionar cualquiera de los tanques ilustrados en combinación o de forma individual como alternativas. Aunque se proporcionan dos tanques 41, 44 dentro de las respectivas ramas, que pueden proporcionar una distribución de carga incluso más uniforme en la estructura, en algunos ejemplos se puede proporcionar un tanque o tanques únicamente en una de las ramas de la estructura de soporte. El tanque o tanques proporcionados dentro de la estructura 40 de soporte se pueden configurar para tener cualquier forma y en particular una forma que proporciona una integridad estructural requerida y/o hace un uso eficiente del espacio disponible dentro de la estructura de soporte hueca. En un ejemplo, tal como se ilustra, el tanque o tanques pueden ser sustancialmente cilíndricos, en particular cuando los tanques almacenan hidrógeno a altas presiones.

La figura 4a muestra una sección transversal de la estructura 40 de soporte a través de la línea a-a en la figura 4 y muestra que el tanque 42 está situado dentro de la estructura de tal manera que está totalmente rodeado por el material de la estructura 40 de soporte. Esto permite que el material exterior de la estructura de soporte esté configurado para proporcionar al tanque una protección contra impactos, una protección térmica, una protección contra incendios, una protección química, etc., apropiadas tal y como se puede requerir para permitir a los tanques de almacenamiento de hidrógeno cumplir con las normas de seguridad requeridas y tal y como se expone con más detalle más abajo.

En la disposición ilustrada de las figuras 4 y 4a, los tanques 42 y 43 se extienden desde sustancialmente el nivel del suelo hasta la parte superior de la estructura 40 de soporte. Sin embargo, en otros ejemplos, estos tanques pueden elevarse por encima del nivel del suelo y en particular por encima de un nivel en el cual deberían ser susceptibles de dirigir un daño por impacto de un vehículo que impacta con la estructura 40 de soporte. Esto protege los tanques del riesgo de daño y de una potencial ruptura en el caso de que un vehículo impacte con la estructura. De forma similar, cualquier tanque ubicado en las ramas de la estructura, tal y como

los tanques 41 y 44 ilustrados, se protegen de daños dado que están ubicados por encima de la altura de los vehículos a los cuales la estructura del estacionamiento está destinada a albergar. La ubicación de uno o más tanques en estas ramas por lo tanto hace conveniente el uso del espacio disponible dentro de la estructura hueca, mientras se ubican los tanques lejos del riesgo de un impacto directo de un vehículo.

Cuando la estructura está hecha de un material de PRF, se apreciará que puede, de forma ventajosa, ser reparada en el caso de un daño por impacto, por ejemplo recortando y reemplazando secciones dañadas de la estructura con paneles de PRF nuevos.

La estructura 40 también puede estar provista de medios apropiados (no mostrados) para llenar el(los) tanque(s) de hidrógeno y para dispensar hidrógeno almacenado a los vehículos. Dichos medios pueden comprender medios de compresión y enfriamiento para dispensar hidrógeno a vehículos a presiones por encima de, pero no limitadas a, alrededor de 700 bar y serán conocidas para un experto en la técnica. Los tanques proporcionados en la estructura de soporte se pueden disponer para almacenar hidrógeno a presiones de entre 20 y 200 bar (2 a 20 MPa). Durante una operación de repostaje, el hidrógeno puede suministrarse desde los tanques de almacenamiento a través de un compresor a un tanque de almacenamiento alta presión más pequeño inmediatamente antes del repostaje para permitir la transferencia de combustible de hidrógeno a un tanque de vehículo a hasta alrededor de 700 a 1000 bar (70 a 100 MPa). De forma alternativa, se puede utilizar un sistema de compresión para transferir el combustible de hidrógeno directamente desde los tanques de almacenamiento en la estructura de soporte al tanque de combustible del vehículo, sin un almacenamiento a alta presión intermedio. Se apreciará que se pueden proporcionar uno o más tanques de almacenamiento a alta presión dentro de una o más de las estructuras de soporte, para el uso como tanques de alta presión durante la operación de repostaje.

Aunque las estructuras de soporte de las figuras 1, 3 y 4 se muestran cada una comprendiendo una porción de rama superior que tiene dos miembros de rama que se extienden lateralmente en direcciones opuestas, las porciones de rama pueden disponerse en diferentes configuraciones. En particular, la estructura de soporte puede comprender únicamente un miembro de rama único que se extiende lateralmente. Cuando se proporciona únicamente un miembro de rama único, el miembro de rama único puede ser o bien los miembros de rama ilustrados en estas figuras, por ejemplo, o bien el miembro 13a de rama superior o el miembro 13b de rama inferior tal y como se muestra en la figura 3.

La figura 4b muestra un ejemplo alternativo de una estructura 46 de soporte hueca, dispuesta para albergar tanques de almacenamiento de hidrógeno de una manera similar a la figura 4a pero en la cual la estructura de soporte comprende una porción de tronco y únicamente un miembro 46a de rama único que se extiende lateralmente, correspondiente aproximadamente a la rama 13a superior de la estructura mostrada en la figura 3. La disposición de la figura 4b es en general similar a la mostrada en la figura 4 y se utilizan referencias numéricas similares para indicar componentes similares. En la disposición mostrada en la figura 4b, se muestran tanques 41, 42 y 43 de almacenamiento de hidrógeno ubicados dentro de la estructura 46 de soporte hueca, con el tanque 41 de almacenamiento ubicado en el miembro 46a de rama y los tanques 42 y 43 de almacenamiento ubicados dentro de la porción de tronco de la estructura 46. La figura 4c muestra una sección transversal de la estructura 46 de soporte a través de la línea a-a en la figura 4b y muestra el tanque 42 situado dentro del tronco de la estructura 46 y el tanque 41 ubicado con el miembro 46a de rama con ambos tanques estando totalmente rodeados por el material de la estructura 46 de soporte para permitir que el material exterior de la estructura de soporte esté configurado para proporcionar al tanque una protección contra impactos, una protección térmica, una protección contra incendios, una protección química etc. apropiadas tal y como se expone adicionalmente más abajo.

Se apreciará que una disposición de la estructura de soporte que tiene únicamente un miembro de rama único que se extiende lateralmente, por ejemplo, tal como se muestra en la figura 4b, se puede utilizar en cualquiera de los otros modos de realización descritos de una estructura de estacionamiento y se puede sustituir en lugar de la disposición de la estructura de soporte ilustrada en cualquiera de las figuras.

La figura 5 muestra una disposición similar a la de la figura 4, pero en la cual la estructura 50 de soporte hueca es utilizada para proporcionar un tanque de almacenamiento integral para el almacenamiento de un volumen de hidrógeno 52. Para cumplir los requisitos de seguridad apropiados, la estructura hueca puede ser una estructura de PRF tal y como se describió anteriormente y la superficie interna de la estructura hueca puede estar provista de un material protector adicional para proporcionar un tanque de almacenamiento integral robusto para una contención segura y efectiva del hidrógeno. Dicho material protector se puede seleccionar para proporcionar una protección contra impactos, una protección térmica, una protección contra incendios, una protección química, etc. tal y como se expone con más detalle más abajo.

La figura 5a muestra una sección transversal de la estructura 50 de soporte a través de la línea a-a en la figura 5 y muestra que en esta disposición, sustancialmente todo el volumen interior de la estructura 50 hueca se puede utilizar como un tanque de almacenamiento integral aunque se apreciará que cualquier porción de la estructura hueca se puede utilizar para formar dicho tanque de almacenamiento integral. Por ejemplo, en una disposición alternativa, sólo se pueden utilizar las porciones de rama superiores de la estructura para que el hidrógeno se almacene en el volumen de la estructura hueca por encima de una altura a la cual la estructura podría ser susceptible de dirigir un daño por impacto de un vehículo que impacta con la estructura de soporte, tal y como se describió en conexión con la figura 4.

Al igual que con la disposición de las figuras 4 y 4c, la estructura 50 puede también estar provista de medios apropiados (no mostrados) para llenar el(los) tanque(s) de hidrógeno y para dispensar hidrógeno almacenado a vehículos.

Con referencia ahora a la figura 6, se muestra una disposición en la cual se proporciona una batería dentro de la estructura 60 de soporte hueca y en particular en la cual se proporciona la batería como una batería de flujo. En la disposición ilustrada, la batería de flujo está provista de una batería de flujo integral en la cual el volumen hueco de la estructura de soporte se utiliza para proporcionar tanques de almacenamiento de electrolito integrales tal y como se describe más abajo que se forma a partir de la propia estructura de soporte pero la batería de flujo también se puede implementar utilizando tanques de almacenamiento separados que se aloja ni se montan dentro del volumen hueco de la estructura de soporte.

Tal como se muestra en la figura 6, la estructura 60 de soporte hueca está provista de un tanque 61 de electrolito positivo (anolito), un tanque 62 de electrolito negativo (catolito) y una celda 63 electroquímica. La celda electroquímica comprende dos electrodos 64, 66 separados por una membrana 65 semiporosa. La figura 6a muestra una sección transversal a lo largo de la línea a-a en la figura 6 e ilustra la membrana 65 situada entre los dos electrodos 64, 66. La figura 6b muestra una sección transversal a lo largo de la línea b-b en la figura 6 e ilustra la superficie de la membrana 65 y su forma en este ejemplo particular. Se puede apreciar que la membrana en este caso recorre toda la altura de la estructura 60 de soporte y tiene una anchura más estrecha correspondiente a la profundidad de la estructura de soporte.

Se proporcionan bombas 67a, 67b para bombear los respectivos electrolitos desde los tanques de electrolito a través de la celda electroquímica y pasar por la membrana donde tiene lugar el

intercambio de iones para convertir la energía química en electricidad. El electrolito circulado a través de la celda 63 electroquímica mediante las bombas vuelve a los respectivos tanques de electrolito a través de líneas 68a, 68b de retorno.

- 5 Se puede utilizar la batería para almacenar energía eléctrica generada de las celdas solares montadas en el techo de la estructura de soporte, tal y como se describió anteriormente y/o para almacenar electricidad proporcionada de la red eléctrica o generada por otros medios, en particular otras formas de energía renovable generada en o alrededor del lugar en el que se ubica la estructura de estacionamiento. La batería también se puede utilizar para suministrar
- 10 electricidad a vehículos eléctricos ubicados por debajo o alrededor de la estructura de estacionamiento, por ejemplo desde un punto de carga (no mostrado) provisto en el tronco de la estructura de soporte y por lo tanto fácilmente accesible para un vehículo aparcado bajo el estacionamiento. La batería puede, de forma alternativa o adicionalmente, utilizarse para suministrar electricidad a la red. Se puede proporcionar un inversor 69 para convertir la corriente
- 15 continua (CC) de la batería en corriente alterna (CA) para su uso en la carga de vehículos eléctricos o para suministrar otras cargas o requisitos de transmisión de electricidad.

En un ejemplo, la batería de flujo puede ser una batería de flujo de vanadio o una batería redox de vanadio la cual puede utilizar electrolitos basados en vanadio y electrodos basados en

20 carbono. De forma alternativa, la batería de flujo puede ser una batería de zinc-bromo. Sin embargo, se pueden proporcionar otras químicas de batería y funcionamientos de batería de flujo que puedan hacer uso de la capacidad de almacenar de forma conveniente los componentes relevantes dentro del volumen hueco de la estructura 60 de soporte.

- 25 Los tanques de electrolito pueden proporcionarse de forma conveniente en ramas opuestas respectivas de la estructura de soporte y la porción de tronco sustancialmente vertical de la estructura de soporte se puede utilizar para albergar la celda 63 electroquímica. De esta manera, los volúmenes huecos de las ramas, que forman una porción significativa del volumen interno de la estructura de soporte, de forma ventajosa proporcionan volúmenes para los tanques de
- 30 almacenamiento de electrolito, cuyos volúmenes determinan la capacidad de almacenamiento de la batería y la porción de tronco sustancialmente vertical proporciona de forma conveniente un área de contacto lineal grande entre los tanques de almacenamiento de electrolito para facilitar la reacción electroquímica a lo largo de los electrodos cuando se hacen circular los electrolitos.

Al utilizar tanques de almacenamiento de electrolito que se forman de forma integral dentro de la estructura hueca de la estructura de soporte en particular en las ramas, es posible maximizar el uso efectivo del espacio hueco dentro de la estructura y aumentar la densidad de energía de la batería.

5

Además, debido a la configuración de la estructura de soporte, puede ser posible, en algunas disposiciones de batería de flujo, hacer uso de la gravedad para ayudar con la circulación del electrolito desde los tanques de almacenamiento a través de la celda electroquímica, en particular, cuando los tanques de almacenamiento de electrolito están ubicados en las ramas de la estructura de soporte. Las bombas pueden utilizarse entonces para ayudar con la circulación del electrolito de vuelta a través de los tanques de almacenamiento.

La figura 7 muestra una disposición adicional de un sistema de batería de flujo en el cual se utilizan estructuras de soporte individuales múltiples de la estructura de estacionamiento como diferentes elementos de la batería de flujo. En particular, la figura 7 muestra una disposición en la cual se utilizan tres estructuras 70, 72, 74 de soporte adyacentes respectivamente para proporcionar un tanque de electrolito negativo, una celda electroquímica y un tanque de electrolito positivo. La batería de flujo funciona sustancialmente de la misma manera que en la disposición de la figura 6, pero los elementos de la batería de flujo están alojados en diferentes partes de una estructura de estacionamiento que comprende múltiples estructuras de soporte huecas. Por ejemplo, las tres estructuras 70, 72 y 74 de soporte pueden soportar una estructura de techo (no mostrada) a través de al menos las tres estructuras de soporte que a su vez pueden soportar una matriz de celdas solares (no mostrada) tal y como se describió anteriormente y pueden proporcionar espacio para albergar vehículos aparcados por debajo del techo y entre las estructuras de soporte. Mediante la implementación de la batería a través de las múltiples estructuras de soporte que son utilizadas para soportar el techo del estacionamiento que se extiende entre las mismas, se proporciona a la estructura de estacionamiento una batería que tiene un volumen total mayor que puede albergar los electrolitos y la celda electroquímica y de esta manera se puede proporcionar una batería con una capacidad de almacenamiento mayor. Esta disposición también combina de forma ventajosa los elementos estructurales del estacionamiento con elementos que forman la batería de flujo para hacer un uso eficiente del espacio en el lugar del estacionamiento.

La disposición de batería de flujo de la figura 7 funciona sustancialmente de la misma manera que la disposición de la figura 6 excepto que los tanques de electrolito y la celda electroquímica

se proporcionan en estructuras huecas separadas y se conectan mediante líneas de suministro apropiadas para permitir que circule el electrolito entre las estructuras para hacer funcionar la batería de flujo. Se utilizan estructuras 70 y 74 de soporte para proporcionar un tanque de electrolito negativo y un tanque de electrolito positivo, respectivamente, que se pueden formar de forma integral a partir de la estructura hueca de la propia estructura de soporte para maximizar el volumen de tanque disponible dentro de la estructura o se puede formar utilizando uno o más tanques de almacenamiento alojados dentro de cada estructura de soporte. La figura 7a muestra una sección transversal de la estructura 70 de soporte a través de la línea a-a en la figura 7 y muestra que en esta disposición, sustancialmente todo el volumen interior de la estructura 70 hueca se puede utilizar como un tanque de almacenamiento integral aunque se apreciará que se puede utilizar cualquier porción de la estructura hueca para formar dicho tanque de almacenamiento integral. Por ejemplo, en una disposición alternativa, sólo se pueden utilizar las porciones de rama superiores de la estructura para que el electrolito se almacene en el volumen de la estructura hueca por encima de una altura a la cual la estructura podría ser susceptible de dirigir un daño por impacto de un vehículo que impacta con la estructura de soporte. La figura 7c, de forma similar, muestra una sección transversal de la estructura 74 de soporte a través de la línea c-c en la figura 7 y muestra que en esta disposición, sustancialmente todo el volumen interior de la estructura 74 hueca se puede utilizar como un tanque de almacenamiento integral para almacenar el electrolito negativo aunque de nuevo se apreciará que se pueden contemplar otras configuraciones, tal y como se describió en conexión con la figura 7a.

La estructura 72 de soporte está dispuesta para proporcionar la celda electroquímica a través de la cual se hace circular el electrolito mediante bombas 77, 78. La figura 7b muestra una sección transversal a lo largo de la línea b-b en la figura 7 e ilustra la membrana 75 situada entre dos electrodos 81, 83. En la disposición ilustrada la membrana 75 discurre verticalmente entre la parte superior y la parte inferior del interior de la estructura 72 de soporte para dividir su volumen hueco en dos secciones para separar el electrolito 71 negativo en un lado del electrolito 73 positivo en el otro lado. El funcionamiento de la batería de flujo utiliza el mismo principio que la disposición de la figura 6. La bomba 77 hace circular el electrolito negativo desde el tanque de electrolito negativo proporcionado por, o dentro de, la estructura 70 de soporte a través de una línea 84 de suministro conectada entre la estructura 70 de soporte y la estructura 72 de soporte, a través de un volumen dentro de la estructura 72 de soporte en un primer lado de la membrana 75 y pasado el electrodo 81. El electrolito 71 negativo que circula es devuelto al tanque de electrolito negativo a través de una línea 85 de retorno conectada entre la estructura 72 de soporte y la estructura 70 de soporte. De forma similar, la bomba 78 hace circular el electrolito

positivo desde el tanque de electrolito positivo proporcionado por, o dentro de, la estructura 74 de soporte a través de una línea 86 de suministro conectada entre la estructura 74 de soporte y la estructura 72 de soporte a través de un volumen dentro de la estructura 72 de soporte en un segundo lado de la membrana 75 y pasado el electrodo 83. El electrolito 73 positivo que circula es devuelto al tanque de electrolito positivo a través de una línea 87 de retorno conectada entre la estructura 72 de soporte y la estructura 74 de soporte. Los electrodos, la membrana y los electrolitos pueden ser los mismos que los utilizados en la disposición de la figura 6 o se pueden seleccionar de cualquier otro material y composición química adecuados para el funcionamiento de la batería de flujo. Aunque los tanques de electrolito positivo y negativo y la celda electroquímica se muestran en la figura 7 ocupando la totalidad de las estructuras 70, 72 y 74 de soporte respectivas se apreciará que los tanques y la celda pueden albergarse en cualquier porción apropiada de las estructuras respectivas. Además, los tanques y la celda pueden albergarse en más o menos de las tres estructuras de soporte ilustradas, por ejemplo proporcionando tanques de electrolito positivo en dos o más estructuras de soporte, tanques de electrolito negativo en dos o más estructuras de soporte y conectando estos cuatro o más tanques a una estructura de soporte separada configurada para proporcionar la celda electroquímica.

Aunque las líneas 84 y 86 de suministro se muestran suministrando electrolitos dentro de la parte superior de la celda electroquímica y las líneas 85 y 87 de retorno se muestran devolviendo el electrolito desde la parte inferior de la celda electroquímica a los tanques de electrolito, se pueden proporcionar otras configuraciones de líneas de suministro y de retorno para hacer circular el electrolito a través de la celda electroquímica. Por ejemplo, se puede suministrar el electrolito a la parte inferior de la celda electroquímica y bombearse hacia arriba a través de la celda y devolverse desde la parte superior de la estructura 72 de suministro a los tanques de electrolito. De forma similar, las líneas 84 y 86 de suministro así como las líneas 85 y 87 de retorno, se muestran conectándose a la parte inferior de los tanques de electrolito negativo y positivo de las estructuras 70 y 74 de soporte, pero se pueden utilizar configuraciones alternativas. Por ejemplo, el electrolito puede suministrarse desde la parte superior de los tanques y devolverse a la parte inferior o viceversa. También se apreciará que aunque se muestran dos bombas 77, 78 para hacer circular los electrolitos, se pueden proporcionar diferentes disposiciones de circulación, incluyendo diferentes disposiciones de bombeo, varios tipos de bombas y/o diferentes números y posiciones de las bombas.

Además, puede ser posible en algunas disposiciones hacer uso de la gravedad para ayudar con el electrolito que circula desde los tanques de almacenamiento a través de la celda electroquímica. Por ejemplo, se puede utilizar la gravedad para ayudar con la alimentación de electrolito desde la parte inferior de los tanques de electrolito dentro de la celda electromecánica suministrando el electrolito desde la parte inferior de los tanques a la celda.

Se puede proporcionar un inversor 89 tal y como se describió en conexión con la figura 6.

Las estructuras de soporte huecas ilustradas en las figuras pueden constituirse a partir de varios materiales que las permiten proporcionar el grado de protección requerido en una aplicación dada. Por ejemplo, los tanques de almacenamiento de hidrógeno como los descritos en conexión con las figuras 4 y 5 pueden cumplir ciertos requisitos de seguridad incluyendo normas relacionadas con, por ejemplo, pruebas de rotura, pruebas de impacto así como pruebas de presión, fuga, fatiga, temperatura y de incendios, entre otras. También aplicarán requisitos de seguridad similares a los tanques de almacenamiento de electrolito descritos en conexión con las figuras 6 y 7, que pueden necesitar cumplir normas relacionadas con, por ejemplo, resistencia a impactos, ensayos de fugas, ensayos de resistencia mecánica y/o temperatura, entre otros.

La instalación de hidrógeno o tanques de almacenamiento de electrolito en el interior de las estructuras de soporte huecas permite la construcción de las propias estructuras de soporte para proporcionar alguna o toda la protección requerida. En algunos casos, dichos tanques pueden estar provistos como componentes separados que ya cumplen con los requisitos de seguridad y rendimiento y que se alojan dentro de las estructuras de soporte huecas. La estructura de soporte puede estar hecha de PRF y puede estar reforzada con fibras de carbono, fibras de aramida o varias formas de fibras de lino o de cáñamo. En este caso, la estructura de soporte puede estar provista de un grado adicional de protección para los tanques discretos proporcionando una protección adicional contra impactos, temperatura, fuego o química, por ejemplo. Se puede proporcionar un relleno de material de espuma en los huecos entre la estructura de soporte y un tanque alojado dentro de la misma para proporcionar un aislamiento térmico adicional, una protección contra impactos o una protección contra el fuego, por ejemplo. Cualquier material proporcionado dentro de la estructura de soporte hueca también se puede seleccionar y disponer para proporcionar un aislamiento de sonido, por ejemplo, para aislar el sonido de las bombas 67a, 67b mostradas en la disposición de batería de flujo de la figura 6 o cualquier otro equipo alojado dentro de las estructuras de soporte. En particular, dicha instalación de sonido se puede

proporcionar incluyendo rellenos de espuma en ubicaciones seleccionadas dentro de la estructura de soporte hueca, tal y como sea apropiado.

Cuando se monta un tanque discreto dentro de la estructura de soporte, también puede ser posible para el material de la estructura de soporte proporcionar una protección adicional a un tanque que de otro modo no podría cumplir con los requisitos de regulación especificados, de manera que la combinación de la construcción del tanque y la estructura de soporte cumple los requisitos especificados para toda la instalación.

Tanques adecuados para almacenamiento de hidrógeno pueden incluir aquellos utilizados en vehículos impulsados por hidrógeno, por ejemplo y dichos tanques se pueden utilizar o adaptar para la ubicación en el interior de las estructuras de soporte. Dichos tanques pueden estar contruidos a partir de materiales basados en polímeros y pueden incluir materiales compuestos que pueden utilizar una matriz de resina epoxi. En particular, la resina epoxi puede proporcionar el grado requerido de protección al fuego en un material compuesto. Materiales compuestos adecuados pueden reforzarse utilizando fibra de carbono, fibra de vidrio o fibras de aramida sintética tales como Kevlar en mechas o tejidos. De forma alternativa, se pueden hacer tanques a partir de acero inoxidable o aluminio, reforzados con fibra de carbono, fibra de vidrio o fibras de aramida por ejemplo enrollados alrededor de un tanque metálico cilíndrico para proporcionar una resistencia a fuerzas y a impactos adecuada. En otros ejemplos, se puede utilizar un recubrimiento de aluminio o de acero con fibra de vidrio, de aramida o de carbono para formar un material compuesto de matriz de metal. En algunos ejemplos, tanques adecuados comprenden una fibra de carbono recubierta con un material de polímero. Combinaciones de acero y/o un material compuesto pueden proporcionar tanques capaces de almacenar hidrógeno a presiones de hasta alrededor de 700 bar (70 MPa).

Cuando el tanque se instala dentro de la estructura de soporte hueca, la estructura de soporte puede proporcionar una integridad estructural adicional al tanque y por lo tanto mejorar el rendimiento global del tanque.

Cuando se utiliza una estructura de soporte hueca para proporcionar un tanque de almacenamiento integral para hidrógeno (tal como en la figura 5) o electrolitos de batería (tal como en las figuras 6 y 7), la estructura de soporte puede comprender un material de PRF o estar revestida con un material compuesto adecuado que está construido de manera que

proporciona el índice de presión requerido y cumple con otros criterios de rendimiento tal y como se expuso anteriormente.

Tanques adecuados para un almacenamiento de electrolito de batería de flujo, tales como los que se pueden utilizar en las disposiciones de las figuras 7 y 8, pueden incluir tanques de polímero o de acero inoxidable y pueden estar hechos de otros materiales adecuados utilizados convencionalmente para el almacenamiento de electrolito en baterías de flujo. Cuando se utiliza una estructura de soporte hueca para proporcionar un tanque de almacenamiento integral para el almacenamiento de electrolito de una batería de flujo, la estructura de soporte puede comprender un material de PRF y puede estar recubierta o revestida internamente para proporcionar una resistencia química adecuada a la estructura para permitir su uso como un tanque de almacenamiento. Por ejemplo, se pueden aplicar pegamentos, resinas o revestimientos de gel químicamente resistentes al interior de la estructura para proporcionar una superficie interna adecuada para el uso como un tanque de almacenamiento de electrolito y/o el interior de la estructura de soporte se puede revestir con cualquier material adecuado que proporcione la resistencia química requerida.

Aunque los modos de realización de almacenamiento de hidrógeno de las figuras 4 y 5 han sido descritos como sistemas separados de los modos de realización de batería de flujo de las figuras 6 y 7, se apreciará que el almacenamiento de hidrógeno y las baterías de flujo pueden combinarse dentro de múltiples estructuras de soporte de una instalación de estacionamiento solar única. En otras palabras, una instalación de estacionamiento puede comprender una pluralidad de estructuras de soporte huecas ilustradas que soportan un techo que se extiende entre las mismas, que soportan preferiblemente celdas solares para generar electricidad y que proporcionan un espacio entre y alrededor de las estructuras de soporte para que aparquen vehículos por debajo de la estructura del techo. Se pueden utilizar una o más estructuras de soporte para proporcionar una o más baterías de flujo tal y como se describió anteriormente, mientras que otras estructuras de soporte pueden utilizarse para proporcionar el almacenamiento de hidrógeno. De esta manera, la instalación de estacionamiento puede proporcionar una generación y almacenamiento de electricidad, así como una carga de un VE y un suministro de combustible de hidrógeno a vehículos. En algunos casos, una estructura de soporte única puede incluir tanto un almacenamiento de hidrógeno como un almacenamiento de batería y una estructura de soporte única puede proporcionar tanto un dispensado de hidrógeno como puntos de carga de un VE.

Además, al proporcionar estructuras de soporte huecas que pueden alojar tanto tanques de almacenamiento de electrolito para su uso en una batería de flujo como tanques de almacenamiento de hidrógeno, es posible para estos tanques de almacenamiento que sean intercambiables de tal manera que los tanques de almacenamiento de electrolito se pueden reemplazar con tanques de almacenamiento de hidrógeno y viceversa. De esta manera, es posible proporcionar una instalación de estacionamiento que es flexible y que se puede adaptar a las necesidades de un lugar particular que cambia a lo largo del tiempo y también proporciona garantías de futuro para tecnologías cambiantes. Por ejemplo, el uso de un almacenamiento de hidrógeno en una estructura de estacionamiento solar puede hacerse más frecuente con el uso creciente de tecnologías para la producción de hidrógeno a partir de energía solar en cuyo caso se puede requerir una mayor capacidad para el almacenamiento de hidrógeno producido in situ a partir de la energía solar generada por la propia estructura de estacionamiento.

En particular, al configurar las estructuras de soporte para proporcionar una protección estructural adecuada contra un impacto, el fuego, etc., tal y como se expuso anteriormente, las estructuras pueden ser adecuadas tanto para un almacenamiento de hidrógeno como un almacenamiento de electricidad. De forma similar, al seleccionar materiales y constituciones apropiadas o los tanques de almacenamiento, estén los mismos instalados dentro de estructuras de soporte o formados de forma integral a partir de las propias estructuras de soporte, los tanques de almacenamiento se pueden configurar para almacenar de forma adecuada o bien hidrógeno o un electrolito de batería de flujo sin cambiar los tanques. Las estructuras de soporte pueden entonces reconfigurarse en el futuro, si se requiere, para cambiar una estructura de soporte que está siendo desplegada como un tanque de almacenamiento de hidrógeno a una batería de flujo o viceversa, sin tener que reemplazar los tanques.

La superficie exterior de las estructuras de soporte descritas se pueden utilizar para proporcionar un espacio para publicidad y/u otros medios de comunicación con el usuario, tales como pantallas de visualización que proporcionan información o instrucciones, paneles electrónicos flexibles o TFT montados nivelados con la superficie de la estructura de soporte o interfaces de usuario tales como pantallas táctiles para el procesamiento de pagos para carga de un VE, aparcamiento, etc. Las estructuras de soporte contorneadas (mostradas con más detalle en la figura 1) pueden estar revestidas con una envoltura de película de PVC o sintética para mostrar anuncios u otras marcas o información.

Se apreciará a partir de la descripción anterior que el estacionamiento se puede formar a partir de estructuras de soporte que tienen varias características ventajosas diferentes y las disposiciones descritas en conexión con las figuras se pueden implementar en cualquier combinación.

5

La naturaleza hueca de las estructuras permite, sin limitación, que lo siguiente se incorpore en el diseño de las estructuras: cables, conductos, componentes eléctricos, tuberías de agua, almacenamiento de agua, integración de baterías. El estacionamiento y las estructuras de soporte huecas se pueden utilizar también como un aparato de potenciamiento de la señal telefónica celular o Wi-Fi dado que las estructuras de soporte no están formadas de forma preferible utilizando materiales conductores (y están formadas de forma preferible a partir de PRV y PRF) y no actuarán como una antena o interferirán con otros aparatos de potenciamiento de la señal o Wi-Fi situados dentro de la cavidad de las estructuras de soporte. Esto proporciona una ventaja significativa respecto a las estructuras de estacionamiento convencionales que están normalmente construidas a partir de acero y que tampoco proporcionan un espacio interior para albergar dicho equipo. En algunos modos de realización, el espacio interior de las estructuras de soporte se puede utilizar para alojar antenas Wi-Fi o celulares o potenciadores en lugar de antenas convencionales ubicadas en cualquier lugar en las proximidades.

Aunque se hace referencia en esta descripción al uso de materiales de PRV y PRF para formar las estructuras de soporte del estacionamiento, también se pueden utilizar otros materiales adecuados, de forma preferible distintos de materiales no eléctricamente conductores, en particular cuando estos se pueden utilizar para formar una estructura de soporte hueca del tipo ilustrado para lograr ventajas similares a las descritas.

25

REIVINDICACIONES

1. Un estacionamiento solar que comprende:

5

al menos una estructura de soporte y un techo soportado por la al menos una estructura de soporte, estando dispuesto el techo para soportar al menos un panel solar,

10

estando formada la al menos una estructura de soporte a partir de un material de plástico reforzado con fibra (PRF) y que comprende una carcasa exterior que encierra un volumen interior;

15

al menos un tanque de almacenamiento de electrolito para almacenar un anolito y un catolito líquido;

una celda electroquímica que comprende un par de electrodos separados por una membrana; y

20

al menos una bomba dispuesta para hacer circular el anolito y el catolito entre el(los) tanque(s) de almacenamiento y la celda electroquímica para formar una batería de flujo,

en donde el al menos un tanque de almacenamiento de electrolito está ubicado dentro del volumen interior de al menos una estructura de soporte.

25

2. El estacionamiento solar de la reivindicación 1, en donde un tanque de almacenamiento de anolito está previsto en una primera estructura de soporte, un tanque de almacenamiento de catolito está previsto en una segunda estructura de soporte y la celda electroquímica está prevista en una tercera estructura de soporte.

30

3. El estacionamiento solar de la reivindicación 1, en donde la al menos una estructura de soporte comprende una porción de tronco central sustancialmente vertical para montarse en el suelo y una porción de rama para soportar el techo, la porción de rama que comprende dos miembros de rama que se extienden lateralmente en direcciones opuestas y en donde los tanques de almacenamiento de anolito y catolito separados están ubicados dentro de los respectivos miembros de rama de la estructura de soporte y la celda electroquímica está ubicada entre los

35

tanques de almacenamiento de anolito y catolito y en particular en la porción de tronco.

4. El estacionamiento solar de la reivindicación 2, en donde la membrana está dispuesta para recorrer sustancialmente toda la altura de la estructura de soporte.
- 5 5. El estacionamiento solar de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el al menos un tanque de almacenamiento de electrolito se forma de forma integral por el volumen interior de la al menos una estructura de soporte.
- 10 6. El estacionamiento solar de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el al menos un tanque de almacenamiento de electrolito comprende un revestimiento o recubrimiento resistente a ácidos formado en una superficie interior del material de PRF.
- 15 7. El estacionamiento solar de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el al menos un tanque de almacenamiento de electrolito está formado a partir de un material de polímero o de acero inoxidable.
- 20 8. El estacionamiento solar de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la batería de flujo se dispone para almacenar energía eléctrica generada por al menos un panel solar FV soportado en el techo.
9. El estacionamiento solar de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde la al menos una estructura de soporte comprende un punto de carga de un vehículo eléctrico (VE) alimentado por la batería.
- 25 10. El estacionamiento solar de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde al menos una estructura de soporte comprende un tanque de almacenamiento de hidrógeno ubicado dentro del volumen interior para almacenar combustible de hidrógeno para dispensar a un vehículo.
- 30 11. El estacionamiento solar de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada estructura de soporte comprende una porción de tronco central sustancialmente vertical para montarse en el suelo y una porción de rama para soportar el techo, la porción de rama que comprende al menos un miembro de rama que se extiende lateralmente.

12. El estacionamiento solar de la reivindicación 11, en donde al menos un miembro de rama que se extiende lateralmente está conformado para proporcionar una superficie superior sustancialmente plana para soportar el techo.

5 13. El estacionamiento solar de la reivindicación 12, en donde la porción de rama comprende dos miembros de rama que se extienden lateralmente en direcciones opuestas y está formado a partir de una pieza única de material de PRF.

10 14. El estacionamiento solar de la reivindicación 13, en donde el al menos un tanque de almacenamiento está ubicado por encima del nivel del suelo, dentro de al menos uno de los miembros de rama que se extiende lateralmente.

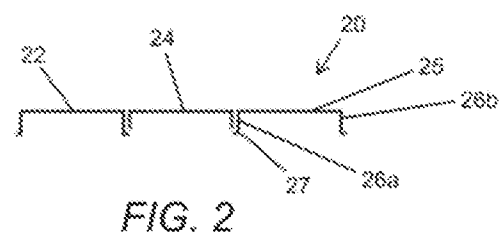
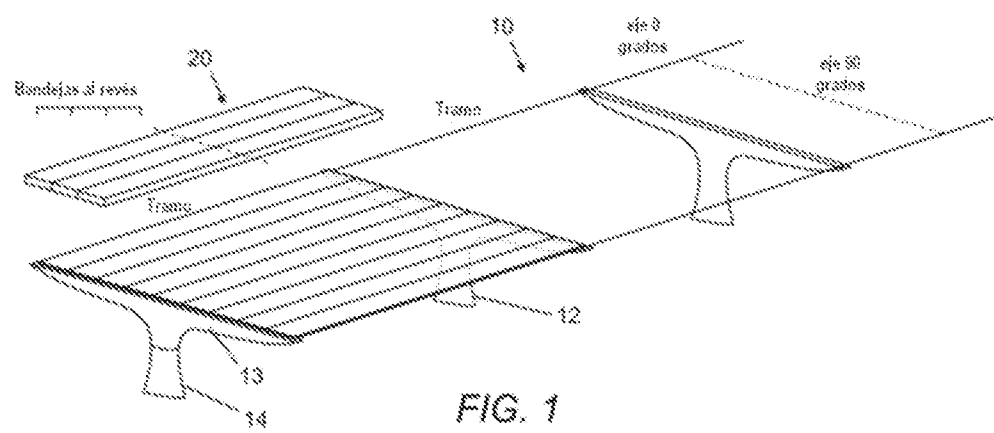
15. El estacionamiento solar de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el techo comprende una pluralidad de elementos de techo cada uno que se extiende en una dirección de
15 manera que forma un tramo entre dos miembros de soporte dispuestos separados, cada elemento de techo dispuesto paralelo con y conectado a, un elemento de techo adyacente.

16. El estacionamiento solar de la reivindicación 15, en donde cada elemento de techo comprende una base sustancialmente plana y paredes laterales que se extienden
20 sustancialmente de forma perpendicular desde la base para formar una sección transversal en forma de U, los elementos de techo dispuestos de tal manera que las paredes laterales de elementos de techo adyacentes hacen tope entre sí y están conectadas entre sí a lo largo de la longitud del tramo.

25 17. El estacionamiento solar de la reivindicación 16, en donde al menos un elemento de techo y de forma preferible uno de cada dos elementos de techo alternados está provisto de una pestaña que se extiende lateralmente que se extiende desde un borde distal de al menos una pared lateral y se dispone para asentarse contra el borde distal de la pared lateral de un elemento de techo adyacente.

30 18. El estacionamiento solar de cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17, en donde los elementos de techo están formados de plástico reforzado con fibra (PRF), por ejemplo, fibra de vidrio, con un núcleo de espuma o polietileno tereftalato (PET).

19. El estacionamiento solar de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende al menos un panel solar en particular un panel solar fotovoltaico (FV) o un panel solar térmico, montado en el techo.
- 5 20. El estacionamiento solar de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende al menos un panel solar térmico, montado en el techo y un tanque de almacenamiento situado dentro de la cavidad de la al menos una estructura de soporte, el al menos un panel solar térmico dispuesto para calentar agua para almacenar en el tanque de almacenamiento.



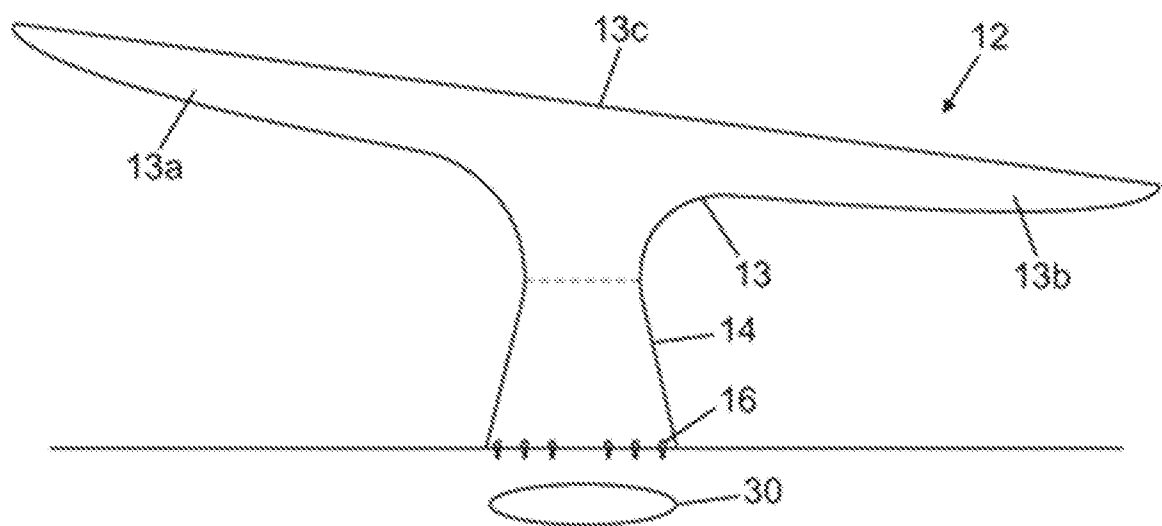


FIG. 3

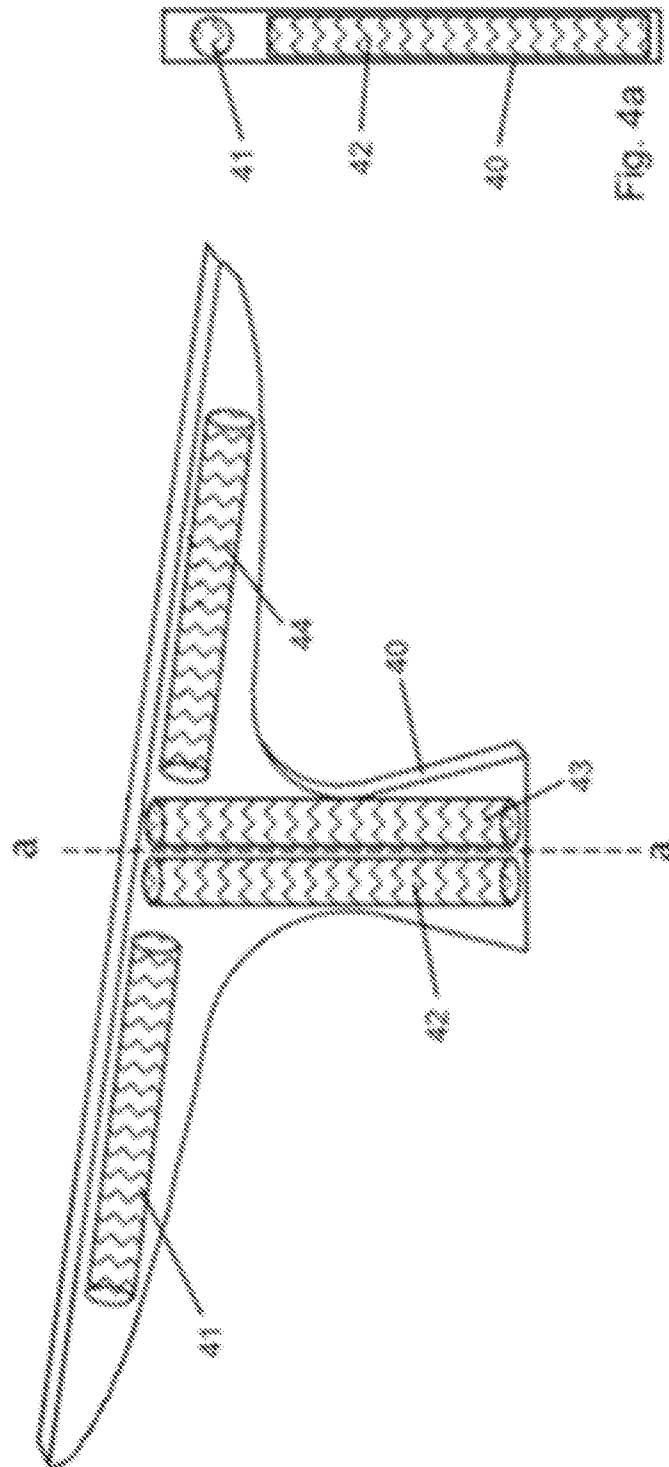


Fig. 4

