

HUMBERTO RUBIO & CIA.

ABOGADOS

Cra. 7a # 74 – 64 Oficina 506
Tel: (571) 3132408 – 3132423 - 3132410 - 3131759
Fax: (571) 3131647 - 3132367
E-mail: mail@rubiolawyers.com
Apartado Aéreo 21848
Bogotá, D.C. -Col

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-161460- -00007-0000

Fecha: 2013-06-06 14:00:25 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 523 RESPUESTA Folios: 39

Doctor

José Luis SALAZAR LOPEZ

Jefe de la División de Nuevas Creaciones

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COME

E. S. D.

REF. Expediente No.: 10-161460
Patente de Invención: "SISTEMAS Y METODOS DE BATERIAS PARA VEHICULOS"
PCT: PCT/US2009/048952
Clasificación Int.: B60K 6/28
Solicitante: PROTERRA INC.

RESPUESTA A REQUERIMIENTO OFICIO NO.4631 NOTIFICADO POR FIJACION EN LISTA DE 12 DE MARZO 2013.

Humberto RUBIO CAMACHO, mayor de edad, domiciliado en Bogotá, identificado con la Cédula de Ciudadanía No.17'192.062 de Bogotá, Abogado en Ejercicio, portador de la Tarjeta Profesional No. 50.007 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, actuando en carácter de apoderado de la Sociedad **PROTERRA INC.**, domiciliada en 16360 Table Mountain Parkway Golden, Colorado, Estados Unidos de América; conforme al poder que para todos los efectos relacionadas con la Propiedad Industrial me fue conferido por la citada compañía, debidamente reconocido por su Despacho; encontrándome dentro del término legal para dar contestación al auto proferido por su Despacho mediante Oficio No.4631, notificado por Estado el 12 de Marzo de 2013, me permito:

Manifestar:

I- En el informe oficial emitido sobre la presente solicitud, se han formulado las objeciones que a continuación se resumen:

1. De la Solicitud de Patente

Reivindicaciones (Art 30 D 486, Art 22 PCT)

La reivindicación 1 indica un resultado a obtener de esta manera "...de manera tal que los paquetes de baterías individuales se monten individualmente en cavidades dentro de la estructura del piso", lo cual, no es permitido.

La reivindicación 4 indica un resultado a obtener de esta manera "...que no se oxida cuando se expone a un arco eléctrico", lo cual, no es permitido.

La reivindicación 16 indica un resultado a obtener de esta manera "...la fuente de energía para propulsión con baterías es capaz de proporcionar 12,5% o mayor de la energía total del vehículo", lo cual, no es permitido.

Las reivindicaciones 2, 3, 12, 14 y 15 contienen las expresiones “al menos” y “cuando menos”. Estas expresiones no permiten una comparación con el estado de la técnica, y por tanto, no son claras.

La reivindicaciones 2 y 12 contienen el término: “sustancialmente”, es impreciso, por lo cual no permite distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere sustituirlo por un término preciso o un rango concreto.

Se sugiere al solicitante incluir entre paréntesis () los números de referencia de cada uno de los elementos que hacen parte de la invención de acuerdo con la numeración empleada en los dibujos, con el fin de hacer más fácil y sencilla la comprensión de la materia objeto reivindicada.

2. Descripción (Art 28 D 486)

Los dibujos no deben contener información relevante de las características técnicas del invento. Se debe hacer mención mediante un número de referencia para indicar que pieza corresponde en la descripción (anexos 1 y 2).

3. Determinación del Estado de la Técnica

El Estado de la Técnica se determinó con base en la fecha de presentación de la solicitud de la cual se invoca prioridad, es decir, el 27 de junio de 2008.

Consultadas las fuentes de información con que se cuenta, se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud.

Item	Documento	Título	Fecha de Publicación
D1	US 2004/0134699	“Body construction of electric car”	Julio 15, 2004
D2	US 2007/0238023	“Lithium Titanate And Method Of Forming The Same”	Octubre 11, 2007

El documento D1₁ divulga una construcción del cuerpo de un automóvil eléctrico, en el que una construcción del piso plano de la carrocería del vehículo permite baterías para ser fácilmente instaladas en él y retiradas del mismo y que pueden alojarse bajo el piso de una manera eficaz en el espacio y en el que líneas de corriente están racionalmente cableadas (resumen).

El documento D2₂ divulga un método para hacer baterías recargables de titanato de litio proporcionando una mezcla de dióxido de titanio y un componente a base de litio. La mezcla se sinteriza en una atmósfera gaseosa que comprende un agente reductor para formar el titanato de litio. Una célula a base de litio incluye un electrolito, un ánodo y un cátodo, con al menos uno del ánodo y el cátodo que comprende el titanato de litio (resumen).

4. Examen de Patentabilidad (Art 14 D486)

Nivel Inventivo (Art18 D486)

La reivindicación 1 consiste en:

“Un vehículo de servicio pesado, caracterizado porque comprende: una fuente de energía a base de baterías de titanato de litio...” (Fl. 41).

Los documentos D1 y D2 se consideran el estado de la técnica cercano a la invención definida en la reivindicación 1 porque divulgan una construcción del piso de un automóvil eléctrico (resumen, Fig. 3) en el caso de D1, y para D2 un método para hacer baterías recargables de titanato de litio (resumen, Fig. 1).

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 1 y una construcción del piso de un automóvil eléctrico de D1 consiste en que D1 no divulga que la fuente de energía es a base de baterías de titanato de litio.

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 1 y un método para hacer baterías recargables de titanato de litio de D2 consiste en que D2 no divulga que la fuente de energía se aloja dentro de una estructura de piso del vehículo de servicio pesado de manera tal que los paquetes de baterías individuales se monten individualmente en cavidades dentro de la estructura del piso.

El efecto que logra el incluir que la fuente de energía es a base de baterías de titanato de litio es que reduciría el tiempo para recargar las baterías por lo cual daría un mejor rendimiento en el sistema eléctrico.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar una construcción del piso de un automóvil eléctrico conocido en D1 para reducir el tiempo de recarga de las baterías por lo cual daría un mejor rendimiento en el sistema eléctrico?

Sin embargo, la utilización de incluir que la fuente de energía es a base de baterías de titanato de litio, ya está divulgada en el documento D2 que se refiere a un método para hacer baterías recargables de titanato de litio (Figs. 1 y 2; Párr. 0035-0040).

En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia, incluiría en que la fuente de energía fuese a base de baterías de titanato de litio de D2 en el procedimiento de D1 para llegar así al objeto de la reivindicación 1 de la solicitud. Por lo cual se considera obvia.

Las reivindicaciones dependientes 2-11, 13-14, 17 y 18 están afectadas por nivel inventivo, por las razones dadas a continuación:

D1 revela en donde la estructura de piso del vehículo de servicio pesado se forma de un material compuesto (Párr. 0021-0024), afectando el nivel inventivo de la reivindicación 2.

D1 revela en donde la fuente de energía de batería de titanato de litio incluye cuando menos un montaje de baterías con una pluralidad de líneas de baterías, en donde una línea de baterías incluye una pluralidad de paquetes de baterías, en donde un paquete de baterías incluye una pluralidad de módulos de baterías, en donde un módulo de baterías incluye una pluralidad de celdas de titanato de litio (Párr. 0021-0031,0037-0040), afectando el nivel inventivo de la reivindicación 3.

D1 revela en donde un paquete de baterías incluye una caja hermética al agua, elaborada de acero inoxidable o material compuesto que no se oxida cuando se

expone a un arco eléctrico (Párr. 0021-0031,0037-0040), afectando el nivel inventivo de la reivindicación 4.

D1 revela en donde un paquete de baterías incluye divisores que proporcionan aislamiento entre la pluralidad de módulos de baterías (Párr. 0021-0031,0037-0040), afectando el nivel inventivo de la reivindicación 5.

D1 revela en donde un paquete de baterías y un módulo de baterías tienen características de enfriamiento integradas (Párr. 0021-0031,0037-0040), afectando el nivel inventivo de la reivindicación 6.

D1 revela un sistema para manejo de baterías capaz de desconectar una línea de baterías si se detecta una falla (Párr. 0021-0031,0037-0040), afectando el nivel inventivo de la reivindicación 7.

D1 revela en donde el vehículo de servicio pesado es capaz de operar si se desconecta una línea de baterías (Párr. 0021-0031,0037-0040, 0042), afectando el nivel inventivo de la reivindicación 8.

D1 revela en donde un vehículo de servicio pesado es uno de los siguientes: un autobús de tránsito, un autobús de escuela, una camioneta para entrega de paquetería, una camioneta para viajes cortos de ida y vuelta, un camión clase 5-8 o un tracto-camión o camión articulado (resumen, Párr. 0016), afectando el nivel inventivo de la reivindicación 9.

D1 revela en donde el piso del vehículo de servicio pesado es un piso de nivel entre ejes del vehículo (Párr. 0003-0010, 0017-0031; Fig. 3), afectando el nivel inventivo de la reivindicación 10.

D1 revela en donde la fuente de energía (100) con batería de litio tiene una altura de 17.15 cm o menos (Párr. 0021-0031; Fig. 3), afectando el nivel inventivo de la reivindicación 11.

De acuerdo al análisis anterior, la reivindicación 12 tiene las mismas características de las reivindicaciones 1 y 2, y es afectada por nivel inventivo de acuerdo con los documentos D1 y D2.

D1 revela en donde las áreas de alto esfuerzo de la carrocería del vehículo se forman de fibras de carbono (Párr. 0021-0031,0037-0040, 0042), afectando el nivel inventivo de la reivindicación 13.

D1 revela en donde el vehículo de servicio pesado comprende una fuente de energía de propulsión adicional (Párr. 0021-0031,0037-0040, 0042; Figs. 1 y 3), afectando el nivel inventivo de la reivindicación 14.

De acuerdo al análisis anterior, la reivindicación 15 tiene las mismas características de las reivindicaciones 1 y 3, y es afectada por nivel inventivo de acuerdo con los documentos D1 y D2.

D1 revela en donde la fuente de energía para propulsión con baterías es capaz de cargar a 90% o más de la capacidad total de baterías dentro de diez minutos utilizando una conexión de carga externa periódica (Párr. 0021-0031,0037-0040, 0042), afectando el nivel inventivo de la reivindicación 17.

D1 revela en donde la fuente de energía de propulsión con baterías es capaz de cargar a 90% o más de la capacidad total de baterías dentro de diez minutos utilizando un dispositivo para generación de energía a bordo (Párr. 0021-0031,0037-0040, 0042), afectando el nivel inventivo de la reivindicación 18.

De acuerdo al análisis anterior, la reivindicación 19 tiene las mismas características de la reivindicación 1, y es afectada por nivel inventivo de acuerdo con los documentos D1 y D2.

5. Conclusión

Los requisitos de Patentabilidad de la presente Solicitud están afectados así:

Item	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	US 2004/0134699	1-19	Nivel Inventivo
D2	US 2007/0238023		

II.- En contestación a las observaciones anteriores, manifestamos lo siguiente:

2.1. De las reivindicaciones

- Acompañamos a esta respuesta un nuevo juego de reivindicaciones (1-18), todas sustentadas en el contenido de la solicitud internacional PCT originalmente presentada, y por lo tanto es permitida según el Artículo 34 de la mencionada Decisión 486.
- Teniendo en cuenta las sugerencias del examinador, se han eliminado de las reivindicaciones términos “de manera tal”, “cuando menos”, “sustancialmente”, y “al menos”
- Se han agregado en las reivindicaciones los números de referencia correspondientes a los elementos de la invención, de acuerdo a losa figuras. Es decir, Los números de referencia que aparecen en las figuras y la descripción de la invención se han incorporado en las reivindicaciones modificadas.
- El nuevo capítulo reivindicatorio que se presenta cumple con lo dispuesto en el Art 30 de D486 y Art 22 PCT.

2.2. Figuras y Descripción:

De acuerdo a las objeciones del examinador se anexa nuevas figuras.

Las figuras 1, 2A, 2B, 2C y 7 han sido enmendadas para eliminar los textos e incluir, en su lugar, números de referencia, conforme a lo solicitado por la autoridad para cumplir con el Artículo 28 D 486).

Además, la descripción de la invención se ha modificado para incluir los textos eliminados de las figuras, así como los números de referencia de estas.

Las modificaciones realizadas a las figuras no debe considerarse materia adicional toda vez que los textos incorporados corresponden a los originalmente presentados en las figuras.

Se han modificado también algunos errores tipográficos presentes en la descripción.

2.3. Determinación del Estado de la Técnica.

Nivel Inventivo:

Las reivindicaciones se han ajustado a la materia encontrada favorable para la solicitud equivalente norteamericana No.12/459,079 y en cuyo examen de fondo fueron considerados los documentos D1 y D2 citados por el examinador en su Concepto Técnico.

De acuerdo al examinador, la combinación de las características divulgadas en D1 y D2 hace evidente la materia del vehículo de servicio pesado comprendiendo una fuente de energía a base de baterías que se reclama en la presente invención. A este respecto, la reivindicación 1 ha sido enmendada para especificar que “la estructura de piso (10) del vehículo de servicio pesado se forma a partir de una sola pieza moldeada o de varias piezas moldeadas de uno o más materiales compuestos”, y “en donde la fuente de energía de baterías está montada con respecto a la estructura de piso (10) para que el vehículo de servicio pesado no tenga compromiso en la distribución de asientos interior del vehículo de servicio pesado”. Ambas características se encuentran debidamente soportadas en el capítulo descriptivo originalmente presentado, particularmente en sus páginas 16, líneas 16-30, y 17, líneas 7- 20.

Ninguno de los documentos citados, solos o en combinación, anticipan la materia que ahora se reclama, particularmente las características antes mencionadas.

Aunque el examinador ha indicado que la estructura de piso del vehículo está formado de un material compuesto y cita los párrafos [0021-0024] de D1. Dicho documento, en su párrafo 0021, enseña que la pluralidad de bastidores huecos para acomodar las 3 baterías están hechos de un material de aluminio. A diferencia de D1, la descripción de la presente invención señala que el material compuesto es un material tal como fibras de carbón o de vidrio, (página 3, línea 1); balsa o núcleo de espuma estructural (página 14, líneas 16-17), entre otros. Contrario a lo indicado por el examinador, D1 no hace referencia a un material compuesto sino únicamente al aluminio, el cual difiere totalmente del material compuesto aquí reclamado.

De igual manera, D1, sólo o en combinación con D2, tampoco enseña o sugiere que la fuente de energía de baterías está montada con respecto a la estructura de piso (10) para que el vehículo de servicio pesado no tenga compromiso en la distribución de asientos interiores del vehículo de servicio pesado.

Por lo anterior, la materia divulgada en los documentos D1 y/o D2 no es relevante para el nivel inventivo de las reivindicaciones de la presente solicitud y que ahora se presentan modificadas.

Teniendo en cuenta lo anterior, la materia reivindicada en la presente invención no es obvia a la luz de lo divulgado en D1 y D2, es decir, sí tiene actividad inventiva en vista de los documentos del estado de la técnica citados en el examen de patentabilidad. Por tanto, la presente invención, además de tener novedad, cumple con tener actividad inventiva por sobre lo divulgado en el estado del arte. Por lo anteriormente expuesto consideramos que la presente solicitud es novedosa tiene nivel inventivo, las reivindicaciones definen la materia que se desea proteger siendo claras, concisas y debidamente sustentadas en la descripción y no está comprendida en el estado de la técnica, conforme lo establece el Art. 14, 16 y 30 de la Decisión 486.

De manera atenta solicito a su Despacho, tener en cuenta todos y cada una de las consideraciones expuestas anteriormente, al momento de estudiar el presente caso.

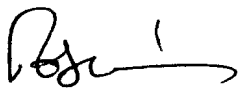
Anexo:

- i. Nuevo capítulo descriptivo.
- ii. Nuevo capítulo reivindicatorio.
- iii. Nuevo pliego de dibujos.

Petición:

Conforme a lo anterior, una vez atendidos los requerimientos y exigencias del examinador y al tener en cuenta el capítulo descriptivo y reivindicatorio modificado, así como la figuras que se presentan con la presente contestación, solicito muy respetuosamente a su Despacho, continuar el trámite de rigor y de ser el caso se hagan las correspondientes observaciones con el ánimo de hacer lo pertinente dentro del presente trámite y sin que se restrinja el derecho de defensa de mi poderdante de volver a realizar modificaciones a su solicitud y teniendo en cuenta que la presente invención tiene nivel inventivo y es novedosa.

Atentamente,



HUMBERTO RUBIO CAMACHO
C.C. 17'192.062 de Bogotá
T.P. 50.007 de Consejo Superior
de la Judicatura.
COD. 4134

SISTEMAS Y MÉTODOS DE BATERÍAS PARA VEHÍCULOS

DECLARACIÓN RESPECTO A INVESTIGACIÓN AUSPICIADA FEDERALMENTE

Esta invención se realizó con el soporte del gobierno de los E.U.A. bajo el programa nacional de autobuses con celdas de combustible (National Fuel Cell Bus program), Número de Contrato _____ por la Administración de Tránsito Federal (FTA = Federal Transit Administration).

ANTECEDENTES

En últimos años, vehículos híbridos y eléctricos, que se proporcionan con una batería, se han propuesto, y algunos de ellos se han puesto en la práctica, para el uso efectivo de energía, en particular energía regenerativa, como medidas ambientales. Típicamente, baterías secundarias que se han puesto en la práctica e instalado en vehículos hasta la fecha, incluyen por ejemplo baterías de almacenamiento de plomo, baterías de hidruro de metal níquel o baterías de ión litio de alta energía.

El uso de estas baterías proporciona muchos retos tales como degradación térmica o el requerimiento de volúmenes o espacios significantes debido a baja capacidad. Estas baterías pueden ser pesadas, lo que puede llevar a un desempeño disminuido de los vehículos. Además, los materiales activos de los electrodos son bajos y la velocidad de oclusión y descarga de iones y por lo tanto no puede lograrse una carga eficiente durante carga rápida, ya sea desde un cargador estacionario o de carga regenerativa. La velocidad de la carga regenerativa puede ser muy pertinente para un vehículo de servicio pesado, tal como un autobús, que puede ser recargado regularmente dentro de pequeños marcos o cuadros de tiempo.

De esta manera, existe necesidad por un vehículo de servicio pesado con un sistema de batería capaz de rápida carga. Existe una necesidad adicional para un vehículo de

servicio pesado que puede utilizar eficientemente su sistema de batería.

COMPENDIO DE LA INVENCION

La invención se dirige a un vehículo de servicio
5 pesado, tal como un autobús, con una fuente de energía capaz de carga rápida. En un aspecto de la invención, la fuente de energía puede incluir una fuente de batería de titanato de litio. En algunos casos, puede proporcionarse una fuente de energía adicional. Una fuente de energía puede comprender uno
10 o más paquetes de baterías. La fuente de energía puede alojarse en el piso del vehículo de servicio pesado. En algunos casos, una pluralidad de paquetes de baterías puede ser montada individualmente en cavidades dentro del piso de un vehículo.

15 De acuerdo con otro aspecto de la invención, el vehículo puede ser un cuerpo compuesto. El cuerpo puede formarse substancialmente de al menos un material compuesto, tal como fibras de carbón o de vidrio, con fibras de alta resistencia. En algunos casos, las áreas de alta tensión del
20 cuerpo del vehículo pueden formarse de un material compuesto. En forma alterna, la carrocería o el cuerpo del vehículo puede formarse de un metal o aleación de metal de peso ligero.

Una o más líneas o sartas de baterías pueden
25 proporcionarse como una fuente de energía de propulsión de acuerdo con una modalidad de la invención. Cada línea puede incluir uno o más paquetes de baterías. Un paquete de baterías puede incluir uno o más módulos, cada uno de los cuales puede incluir una o más celdas de baterías, tales como
30 una celda de baterías de titanato de litio. Un sistema de administración de baterías puede integrarse a cualquier nivel de una fuente de energía de propulsión, para proporcionar retroalimentación de sensor o cualesquiera alarmas o alertas.

El alojamiento para la fuente de energía de propulsión puede incluir características de seguridad, que pueden aislar en forma térmica o eléctrica componentes.

Otras metas y ventajas de la invención serán
5 adicionalmente apreciadas y comprendidas cuando se consideran en conjunto con la siguiente descripción y dibujos acompañantes. Mientras que la siguiente descripción puede contener detalles específicos que describen modalidades particulares de la invención, esto no habrá de considerarse
10 como limitaciones al alcance de la invención, sino más bien como una ejemplificación de modalidades preferidas. Para cada aspecto de la invención, son posibles muchas variaciones como se sugiere aquí que se conocen por aquellos con destreza ordinaria en la técnica. Una variedad de cambios y
15 modificaciones pueden realizarse dentro del alcance de la invención sin apartarse de su espíritu.

INCORPORACIÓN POR REFERENCIA

Todas las publicaciones, patentes y solicitudes de patentes mencionada en esta especificación aquí se incorporan
20 por referencia en la misma medida como si cada publicación, patente o solicitud de patente individual se indicara en forma específica e individualmente como incorporada por referencia.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 Las características novedosas de la invención se establecen con particularidad en las reivindicaciones anexas. Una mejor comprensión de las características y ventajas de la presente invención se obtendrá por referencia a la siguiente descripción detallada que establece modalidades ilustrativas,
30 en donde los principios de la invención se utilizan y los dibujos acompañantes:

La Figura 1 muestra un esquemático de un autobús con diversas características de acuerdo con una modalidad de la invención.

La Figura 2A muestra un perfil de un vehículo de servicio pesado tal como un autobús, con baterías almacenadas dentro del piso del vehículo.

La Figura 2B muestra un ejemplo de donde pueden montarse las baterías en el piso de un vehículo de servicio pesado.

La Figura 2C muestra un ejemplo de un arreglo de baterías.

La Figura 3 muestra un perfil de alto nivel de un arreglo de baterías que puede emplearse como una fuente de energía de propulsión de acuerdo con una modalidad de la invención.

La Figura 4 muestra un esquemático de un montaje de baterías que puede emplearse para propulsar un vehículo de servicio pesado.

La Figura 5 muestra un ejemplo de un paquete de baterías de una línea o sarta.

La Figura 6 muestra un perfil de alto nivel de un módulo de baterías.

La Figura 7 muestra un ejemplo de un módulo de acuerdo con una modalidad de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La invención proporciona sistemas y métodos para baterías de vehículos. Los sistemas de baterías para vehículos para vehículos de servicio pesado o vehículos de elevada ocupación incluyen autobuses, camionetas y camiones clase 5-8, que pueden comprender baterías de titanato de litio y pueden tener diversos arreglos y configuraciones. Diversos aspectos de la invención aquí descrita pueden aplicarse a cualquiera de las aplicaciones particulares

establecidas a continuación o para cualesquiera otros tipos de vehículos o fuentes de energía. La invención puede aplicarse como un sistema o método autónomo, o como parte de un sistema de vehículos integrado. Habrá de entenderse que
5 diferentes aspectos de la invención pueden apreciarse en forma individual, colectiva o en combinación entre sí.

También, diversos aspectos de la invención como se describe, pueden combinarse para proporcionar un vehículo eléctrico híbrido de servicio pesado en donde la fuente de
10 energía de propulsión de baterías puede suministrar 12.5% o más de la energía total del vehículo. En diversas modalidades, la fuente de energía de propulsión de baterías puede suministrar 15% o mayor, 20% o mayor, 25% o mayor, 30% o mayor, 40% o mayor, 50% o mayor, 70% o mayor, 80% o mayor,
15 90% o mayor, 95% o mayor, o substancialmente 100% de la energía total del vehículo. En un ejemplo, características tales como cuerpo compuesto de peso ligero, tren de impulso eficiente y baterías de peso ligero, pueden combinarse de manera tal que la fuente de energía de propulsión de baterías
20 pueda suministrar un gran porcentaje del requerimiento de energía del vehículo.

La Figura 1 muestra un esquema de un autobús con diversas características, de acuerdo con una modalidad de la invención: 1 representa baterías de titanato de litio, 2
25 corresponde al sistema de control maestro; 3 es el radiador montado en la parte delantera del techo; 4 corresponde al aire acondicionado totalmente eléctrico montado en el techo; 5 es el almacenamiento de combustible gaseoso; 6 representa el soporte para montaje impulsor desprendible, incluye: motor
30 impulsor, transmisión, compresión de aire, calentador, apu, inversores y secador de aire; 7 corresponde a la carrocería compuesta y 8 es el ensamble de asientos. En este caso, 37 asientos en un autobús de 10.67 m (35 pies). Las

características del autobús pueden aplicarse a otros vehículos de servicio pesado o de elevada ocupación, en donde "vehículos de servicio pesado" pueden incluir un autobús de tránsito, un autobús de escuela, una camioneta de entrega, un
5 autobús de viajes cortos de ida y vuelta, un tractocamión, un camión clase 5 (una unidad sencilla de seis neumáticos, dos ejes, con peso de 7,264 a 8,853 kg (16,001-19,500 lbs.)), un camión clase 6 unidad sencilla de tres ejes con peso de 8,853.4 a 11,804 kg (19,501-26,000 lbs.)), un camión clase 7
10 (que pesa 11,804.04 a 14,982 kg (26,001-33,000 lbs.)), unidad sencilla de cuatro o más ejes), un camión clase 8 (que pesa 14,982 kg (33,000 lbs.) y más, un remolque de cuatro o menos ejes), un vehículo con un peso GVWR (de más de 6,356 kg (14,000 libras))), un vehículo con una proporción de masa de
15 carga a conductor de 15:1 o mayor, un vehículo con seis o más neumáticos, un vehículo con tres o más ejes, o cualquier otro tipo de vehículo de alta ocupación o servicio pesado.

Un vehículo de servicio pesado puede tener una fuente de energía de propulsión, que incluye baterías. En
20 algunas modalidades de la invención, el vehículo de servicio pesado puede tener una o más fuentes de energía adicionales, tal como un motor de combustión o una celda de combustible. El vehículo de servicio pesado puede ser un vehículo energizado con batería eléctrica o un vehículo eléctrico
25 híbrido, y puede ser capaz de utilizar la misma configuración de batería básica, un motor de impulso y controlador, independientemente de si el vehículo es un vehículo totalmente operado con baterías o un vehículo híbrido.

En algunas modalidades, un vehículo de servicio
30 pesado puede recorrer una ruta predeterminada, y detenerse en puntos predeterminados para recarga. Ver, por ejemplo la Patente de los E.U.A. Número 3,955,657, que aquí se incorpora por referencia en su totalidad.

Fuente de energía de propulsión

En una modalidad de la invención, la fuente de energía de propulsión de un vehículo de servicio pesado puede incluir baterías de titanato de litio. En algunas implementaciones, la falta de energía de propulsión puede incluir baterías que son sólo baterías de titanato de litio, sin requerir cualquier otro tipo de baterías. Las baterías de titanato de litio pueden incluir cualquier formato o composición conocidos en la técnica. Ver, por ejemplo la 10 Publicación de Patente de los E.U.A. Número 2007/0284159, la Publicación de Patente de los E.U.A. Número 2005/0132562, la Publicación de Patente de los E.U.A. Número 2005/0214466, la Patente de los E.U.A. Número 6,890,510, Patente de los E.U.A. Número 6,974,566, y Patente de los E.U.A. Número 6,881,393, 15 que aquí se incorporan por referencia en su totalidad.

El uso de baterías de titanato de litio puede permitir rápida carga de un vehículo, y una prolongada vida útil de batería. En algunas modalidades de la invención, una fuente de energía de propulsión con baterías puede ser capaz 20 de cargar a un muy alto estado de carga dentro de minutos. Por ejemplo, en una modalidad preferible, la fuente de energía puede ser capaz de cargar más de 95% del estado de carga dentro de 10 minutos. En otras modalidades de la invención, una fuente de energía para propulsión de baterías 25 puede ser capaz de cargar más de 65% del estado de carga, más de 70% del estado de carga, más de 75% del estado de carga, más de 80% del estado de carga, más de 85% del estado de carga, más de 90% del estado de carga, o sobre 95% del estado de carga dentro de diez minutos o nueve minutos, siete 30 minutos, cinco minutos, tres minutos, o un minuto.

En algunas implementaciones, una fuente de energía de propulsión de baterías puede cargarse utilizando una colección de carga externa periódica. Un sistema de carga

externa puede ser un sistema de carga de baterías ubicado externamente de un vehículo. En una implementación alterna, una fuente de energía de propulsión de baterías puede cargarse al utilizar un dispositivo de generación de energía a bordo. Un dispositivo de generación de energía a bordo puede ser cualquier dispositivo generador de energía que puede llevarse a un vehículo o incorporarse en un vehículo, que puede incorporar diversos medios para cargar una batería.

De acuerdo con otra modalidad de la invención, la fuente de energía de propulsión puede incluir baterías con cualquier química de baterías conocida en la técnica o desarrollada posteriormente. Estas baterías de vehículo eléctricas o eléctricas híbridas pueden incluir pero no están limitadas a baterías de plomo-ácido ("inundadas" y VRLA), baterías NiCad, baterías de hidruro de metal níquel, baterías de ión litio, baterías de polímero de ión Li, baterías de aire-zinc, o baterías de sal fundida. En algunas implementaciones, la capacidad de almacenamiento de baterías puede estar dentro del intervalo de capacidad de 18 a 100 kWh.

En algunas modalidades alternas, la fuente de energía de propulsión puede incluir una combinación de baterías de titanato de litio y otros tipos de baterías o ultracapacitores.

Un circuito para control de carga/descarga puede recibir señales de medición de sensores de las baterías, tales como sensores de temperatura, voltímetros y amperímetros. Con base en las señales de alimentación, el circuito de control puede calcular la capacidad de carga presente, y puede establecer un cierto estado de carga (SOC = State Of Charge), y de esta manera controlar la carga/descarga de las baterías de la fuente de energía. Una

batería puede recibir energía de una fuente de energía externa o interna.

La fuente de energía de baterías de un vehículo de servicio pesado puede incluir un grupo de electrodos con una estructura en espiral formada de un electrodo positivo, electrodo negativo y separador entre el electrodo positivo y negativo. El grupo de electrodos puede formarse al bobinar el electrodo positivo y el electrodo negativo con el separador, y después someter la estructura resultante a prensa térmica. En forma alterna, el electrodo positivo, el electrodo negativo y separador pueden formarse al utilizar un polímero adhesivo. Una terminal positiva puede conectarse eléctricamente al electrodo positivo. Similarmente, una terminal negativa en forma de banda puede conectarse eléctricamente al electrodo negativo. El grupo de electrodos puede estar contenido en un recipiente con los extremos de las terminales positivas y negativas para proyectarse desde el recipiente para formar una celda de baterías.

La batería puede incluir un electrodo negativo que comprende un colector negativo y una capa de electrodo negativo que se proporcionan en uno o ambos lados del colector y contener un material activo de electrodo negativo, agente conductor y agente de enlace o de aglutinación.

De acuerdo con algunas modalidades de la invención, el electrodo negativo puede incluir un material activo con un óxido de metal, sulfuro de metal, nitruro de metal o aleación de metal. En algunas implementaciones de la invención, el electrodo negativo puede incluir materiales activos para cualquier química de baterías conocida en la técnica.

Una modalidad preferible de la invención puede incluir un material de electrodo negativo que contiene un óxido complejo de litio - titanio. Los óxidos de titanato de

litio tales como (1) $\text{Li}_{4+x}\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ tipo espinel (x : $-1 \leq x \leq 3$, y de preferencia, $0 < x < 1$) o (2) titanato de litio tipo ramsdelita tal como $\text{Li}_{2+x}\text{Ti}_3\text{O}_7$ (x : $-1 \leq x \leq 3$) pueden emplearse. Óxidos complejos de litio - titanio pueden incluir además de los óxidos de litio - titanio, óxidos basados en titanio que no contienen litio.

Los óxidos de litio - titanio pueden incluir por ejemplo un óxido complejo de metal que contiene al menos un elemento seleccionado del grupo de TiO_2 , Ti, P, V, Sn, Cu, Ni y Fe. El TiO_2 puede ser de un tipo anatasa, y puede tener bajas propiedades cristalinas adquiridas a una temperatura de tratamiento térmico de 300 a 500°C. Como un óxido complejo de metal contiene al menos un elemento seleccionado del grupo de Ti, P, V, Sn, Cu, Ni y Fe, $\text{TiO}_2\text{--P}_2\text{O}_5$, $\text{TiO}_2\text{--V}_2\text{O}_5$, $\text{TiO}_2\text{--P}_2\text{O}_5\text{--SnO}_2$, y $\text{TiO}_2\text{--P}_2\text{O}_5\text{--MeO}$ (Me es al menos un metal seleccionado del grupo que consiste de Cu, Ni y Fe), etc., puede ser ejemplificado. En algunos casos, el óxido complejo de metal puede tener bajas propiedades cristalinas y una microestructura en donde una fase cristalina y una fase amorfa se mezclan, o sólo existe una fase amorfa. En virtud de esta microestructura, el desempeño del ciclo puede ser significativamente mejorado. En particular, un óxido complejo de metal que contiene un óxido de litio - titanio y al menos un elemento seleccionado del grupo de Ti, P, V, Sn, Cu, Ni y Fe es preferible.

En algunas implementaciones, el tamaño de granos promedio de las partículas primarias del material de electrodo negativo puede ser 1 μm o menos. Más preferiblemente, el tamaño de granos promedio del material de electrodo negativo puede ser de 0.3 μm o menos.

Carrocería del vehículo

Un vehículo de servicio o trabajo pesado puede incluir cualquier composición y estructura de carrocería para

el vehículo, conocidas en la técnica. En algunos casos, un vehículo de alta ocupación o servicio pesado puede tener una estructura de carrocería que puede clasificarlo por ejemplo como un autobús de tránsito, un autobús de escuela, una camioneta de entrega, un autobús de viajes cortos de ida y vuelta, un tracto-camión o un camión clase 5-8.

Por ejemplo, un vehículo de servicio pesado puede tener una carrocería compuesta por un metal tal como aluminio o acero, o aleaciones tales como una aleación de magnesio. En modalidades preferidas de la invención, el vehículo puede tener una carrocería fuerte, de peso ligero.

El vehículo de servicio pesado también puede incluir una carrocería de vehículo incluyendo al menos un material compuesto. En algunas modalidades de la invención, la carrocería de vehículo de servicio pesado puede estar formada sustancialmente de al menos un material compuesto. Un material compuesto de preferencia es un material no metálico de peso ligero. Por ejemplo, áreas de alto esfuerzo o tensión del vehículo pueden formarse de un material compuesto tal como fibras de carbón, balsa y/o núcleo de espuma estructural. En algunos ejemplos, el volumen de la carrocería puede formarse de fibras de vidrio de alta resistencia, balsa y/o núcleo de espuma.

Varias modalidades alternas de la invención pueden incluir una carrocería de vehículo, en donde la carrocería comprende una primer capa superficial, una segunda capa superficial y un núcleo entre las capas superficiales. Por ejemplo, el núcleo puede comprender una estructura de panal, o puede estar construido de madera balsa o espuma, o puede incluir un material compuesto que es o no es el mismo que el primer o segundo materiales de capa superficial. Otros materiales que pueden formar diversas partes de la carrocería del vehículo pueden incluir aluminio, acero inoxidable,

fibras de vidrio, aramida, polietileno de ultra-alto peso molecular, fibras de carbón u otras fibras estructurales conocidas, plásticos reforzados con fibras o combinaciones de los mismos. Otras combinaciones de materiales compuestos
5 pueden emplearse para diversos componentes del vehículo de servicio pesado.

Compuestos pueden incluir materiales que pueden cubrir un amplio intervalo de resistencia, desde materiales no estructurales de bajo grado utilizando fibras cortas o
10 fibras no orientadas con resinas económicas, hasta propiedades de alta resistencia y rigidez que utilizan tela tejida en un sistema de resina de alto desempeño. Paneles de carrocería pueden ser elementos estructurales, que tienen alta resistencia y una modalidad preferida puede utilizar
15 este tipo de construcción. Los materiales comunes para compuestos estructurales en aplicaciones comerciales pueden incluir fibras de vidrio, aramida y telas y cintas de fibras de carbón en una matriz de resina epoxi o vinil éster. Éstos materiales pueden tener diferentes propiedades mecánicas en
20 términos de resistencia a la tracción y rigidez, resistencia de compresión y rigidez, resistencia al impacto, etc. Los materiales compuestos también pueden ser resistentes a corrosión y humedad, cuando se construyen adecuadamente.

Al utilizar combinaciones selectas de estos
25 materiales con estas propiedades individuales, la carrocería del vehículo puede lograr las características de desempeño deseadas de extremadamente alta resistencia en el plano del panel o en un ángulo recto, alta rigidez y buena resistencia a impacto y durabilidad. En algunas modalidades, los
30 materiales pueden incluir materiales no compuestos, materiales compuestos o una combinación de los mismos. Un diseño y construcción adecuados de estos paneles compuestos estructurales pueden proporcionar toda la resistencia y

rigidez necesarias para servir como la única estructura de soporte autónomo del chasis vehicular, incluso para servicio urbano intenso.

En algunas modalidades, la estructura del vehículo puede incluir un bastidor de esqueleto de peso ligero con una pluralidad de paneles de carrocería conectados al bastidor de esqueleto. En otra modalidad, la carrocería puede ser moldeada de varias piezas o de una pieza.

De acuerdo con una modalidad de la invención, la estructura de piso del vehículo puede formarse substancialmente de al menos un material compuesto. Por ejemplo, la estructura de piso del vehículo puede formarse substancialmente de fibras de carbón o fibras de vidrio. En forma alterna, la estructura de piso puede formarse de un material no compuesto tal como metal, que puede incluir aluminio o acero. La estructura de piso puede formarse de cualquier material que no pueda quemarse cuando se expone a un arco eléctrico o calor relativamente elevado.

Ubicación de batería

La Figura 2A muestra un perfil de un vehículo de servicio pesado, tal como un autobús, con baterías (9) almacenadas dentro del piso del vehículo. De acuerdo con algunas modalidades de la invención, baterías de titanato de litio puede montarse dentro de una cavidad de piso del vehículo. Las baterías pueden disponerse en agrupamientos que pueden disponerse individualmente en cavidades de piso por debajo o de los lados de la estructura de piso del autobús. En algunas modalidades de la invención, puede haber una pluralidad de cavidades por debajo del vehículo de servicio pesado, que pueden estar separadas entre sí y pueden contener uno o más agrupamientos de baterías. En forma alterna, puede haber una cavidad por debajo del vehículo, que puede contener los agrupamientos de baterías.

La Figura 2B muestra un ejemplo de donde pueden montarse las baterías (9) en el piso (10) del vehículo de servicio pesado, tal como un autobús. Por ejemplo, cada uno de los paquetes de baterías (11) puede ajustar en un área (12) designada en el piso del autobús. El sistema de baterías puede diseñarse a una altura de 17.15 cm (6.75 in) o menos, lo que puede permitir que quepa bajo el piso de un autobús de tránsito con piso bajo. Esto puede permitir un chasis de piso completamente bajo, sin compromiso en la distribución de asientos interior. El autobús puede tener una configuración de "piso bajo real" tal que el autobús pueda tener un nivel de piso a través del área entre los ejes del autobús, con almacenamiento de energía montado subyacente. Por ejemplo, si un autobús tiene dos ejes, el piso entre los dos ejes (13) puede estar a nivel y plano entre los dos ejes. Esto también puede aplicar a vehículos de servicio pesado con dos o más ejes; el piso entre cualquiera de los ejes puede estar a nivel y plano. Esto puede indicar que el piso del autobús puede no tener proyecciones para acomodar las baterías subyacentes; las baterías se encuentran planas por debajo del piso del autobús. Esto puede hacer contraste con los autobuses tradicionales, que tienen cajas por debajo de los asientos de pasajeros para el sistema de almacenamiento de energía que comprenden las distribuciones de asientos. El sistema de baterías puede tener una altura de 20.32 cm o menos, 18.42 cm o menos, 17.78 cm o menos, 17.23 cm o menos, 17.15 cm o menos, 16.83 cm o menos, 16.51 cm o menos, 16.19 cm o menos, 15.88 cm o menos, 15.24 cm o menos, 12.70 cm o menos, 10.16 cm o menos, 7.62 cm o menos, (8 in o menos, 7.25 in o menos, 7 in o menos, 6.875 in o menos, 6.75 in o menos, 6.625 in o menos, 6.5 in o menos, 6.375 in o menos, 6.25 in o menos, 6 in o menos, cinco in o menos, cuatro in o menos, o tres in o menos).

En algunas modalidades, cada paquete de baterías (11) puede tener su propio compartimiento dentro del piso del autobús (10). En algunos casos, cada paquete de baterías puede aislarse físicamente de los otros paquetes de baterías.

5 Algunos de los paquetes de baterías pueden estar conectados eléctricamente entre sí en una línea, pero pueden de otra forma estar aislados eléctricamente entre sí.

En modalidades alternas de la invención, las baterías (9) pueden ser integradas en otras partes del
10 vehículo de servicio pesado. Por ejemplo, las baterías pueden montarse en el frente, en la parte posterior, techo o parte superior o lados del vehículo. En algunas implementaciones, las baterías pueden ser distribuidas sobre diferentes sitios en el vehículo. Por ejemplo, algunas de las baterías pueden
15 almacenarse dentro del piso del vehículo, mientras que algunas de las baterías pueden almacenarse en la tapa o parte superior del vehículo. Cualquier combinación de ubicaciones de almacenamiento de baterías puede emplearse.

La fuente de energía de propulsión para un
20 vehículo de servicio pesado puede incluir uno o más montajes de baterías. Un montaje de baterías puede proporcionar energía de alto voltaje al motor de tracción, los accesorios de alta energía y accesorios de baja energía en el vehículo a través del uso de un convertidor. En una implementación de la
25 invención, una celda de gran capacidad (por ejemplo, 50Ah) en una línea en serie de baterías en paralelo puede ser más segura de operar en el caso de una falla que un conjunto paralelo de celdas en serie. Debido a que las celdas de litio típicamente fallan en corto, si la celda está en paralelo con
30 muchas otras celdas, las otras celdas pueden descargar tanta energía como está disponible en la celda dañada. En algunos casos, las celdas pueden ponerse primero en paralelo para reducir el costo de los sistemas de administración de batería

ya que cada voltaje de celda puede ser medido. Sin embargo, en algunas otras modalidades, con celdas de mayor capacidad, el poner en paralelo baterías antes de colocarlas en serie puede no ser necesario. El uso de celdas de mayor capacidad
5 puede aumentar la seguridad de todo el montaje sin agregar costo al sistema de administración de baterías. De esta manera, las baterías pueden disponerse en serie o en paralelo o en cualquier combinación de los mismos. Esta flexibilidad de conexión de baterías también puede permitir flexibilidad
10 en la colocación de las baterías. Esta flexibilidad de la colocación de las baterías puede ser benéfica dondequiera que se distribuyen las baterías en el vehículo.

Además, el uso de un material compuesto, o un material no compuesto que no se quema, para el vehículo puede
15 permitir una colocación flexible del paquete de baterías. En el caso de un diseño de piso bajo de un vehículo de servicio pesado, la altura de las baterías puede ser una restricción. Por ejemplo, en algunas modalidades, tal como un camión de escuela o de tránsito de bajo piso, las baterías pueden
20 requerir ser mantenidas a menos de 17.15 cm (6.75") en altura. El integrar los paquetes de baterías en el piso de un vehículo puede mantener el centro de gravedad del vehículo mucho más bajo y compensar la distribución de peso, de esta manera incrementando la capacidad para conducir y seguridad.

25 Montaje de baterías

La Figura 2C muestra un ejemplo de un montaje de baterías (TerraVolt™ Energy Storage). Un módulo (15) puede caber dentro de un paquete de baterías (11), que puede caber dentro de un montaje de baterías (24), que puede incluir
30 líneas (14) de paquetes de baterías (11) conectadas en serie.

La Figura 3 muestra un perfil de alto nivel de un montaje de baterías, que puede utilizarse como una fuente de energía de propulsión, de acuerdo con una modalidad de la

invención. El montaje de baterías en un vehículo puede diseñarse para tener cualquier cantidad de líneas (14) de baterías principales. Por ejemplo, en una modalidad, el montaje de baterías puede incluir tres líneas (14) de 5 baterías principales. Cada línea (14) puede consistir de una cantidad de paquetes de baterías (11). Por ejemplo, puede haber dos paquetes (11) por línea (14). Cada línea puede o no tener el mismo número de paquetes. Por ejemplo, cada línea (14) puede tener dos paquetes (11). En otro ejemplo, una 10 línea (14) puede tener dos paquetes (11), otra línea (14) puede tener un paquete (11), y otra línea (14) puede tener cinco paquetes (14). Las líneas pueden disponerse de manera tal que se conectan en paralelo. En forma alterna, las líneas (14) pueden permitir que los paquetes (11) se conecten en 15 serie.

Un sistema de administración de baterías (BMS = Battery Management System) pueden integrarse en los paquetes y/o módulos para dar una advertencia temprana a problemas potenciales con celdas de baterías más débiles dentro de una 20 línea. El BMS puede dar una retroalimentación precisa respecto a los voltajes y temperaturas de las celdas dentro de los módulos a fin de asegurar un paquete de baterías sano. De haber cualquier problema con una línea particular, esos módulos pueden ser retirados automáticamente de servicio y el 25 vehículo puede operar con reducida capacidad hasta el fin del día, de ser necesario. El BMS puede desconectar una línea de baterías si se detecta una falla. Incluso si toda una línea de baterías se conecta, el vehículo es capaz de operar.

La Figura 4 muestra un esquemático de un montaje 30 de baterías que puede emplearse para propulsar un vehículo de servicio pesado, tal como un autobús, de acuerdo con una modalidad de la invención. En algunos casos, los empaques pueden disponerse eléctricamente en una configuración

escalonada para acoplar resistencias de cableado y asegurar
operación similar de cada línea. Un ejemplo de una
configuración escalonada es un grupo de cuatro paquetes
(paquete 1, paquete 2, paquete 3, paquete 4 alineados desde
5 cercano a lejano), que se disponen en dos líneas. La primera
línea puede conectar en conjunto el paquete 1 y el paquete 4,
mientras que la segunda línea puede conectar en conjunto el
paquete 2 y el paquete 3. Cada paquete puede tener la misma
cantidad de alambre que conecta las dos baterías incluso si
10 cada paquete está a una distancia diferente del área de
unión. Cada paquete puede montarse individualmente por debajo
del vehículo en una, dos o más cavidades construidas en el
piso.

Un paquete puede incluir cajas o recipientes que
15 circunscriben a los contenidos del paquete. Los recipientes
pueden tener cualquier forma o configuración que pueda
permitirles retener los contenidos del paquete de baterías.
Los recipientes pueden ser herméticos al agua y pueden
formarse de un material que no se oxide o queme cuando se
20 exponga a un arco eléctrico. Por ejemplo, el material para
los recipientes puede ser acero inoxidable 3CR12 para
proteger contra corrosión de las sales del camino, inhibir
oxidación cuando está en contacto con un arco eléctrico, y
ayudar con fatiga de material. Otros materiales, tales como
25 materiales compuestos, pueden emplearse que puedan tener
características similares.

Diseño de paquete de baterías

La Figura 5 muestra un ejemplo de un paquete de
baterías de una línea. Un paquete de baterías puede incluir
30 uno o más módulos, por ejemplo los paquetes de baterías cada
uno pueden contener ocho módulos. Cada paquete de baterías de
un montaje de baterías puede o no incluir el mismo número de
módulos. Por ejemplo, un paquete de baterías puede incluir

seis módulos, mientras que otro paquete de baterías puede incluir ocho módulos, mientras que otro paquete de baterías también puede incluir ocho módulos.

El diseño de paquete puede permitir o alojar
5 seguridad y tamaño. En un diseño de paquete, puede considerarse una cantidad de factores incluyendo detección, contención, aislamiento y supresión. Cada una de estas áreas puede atender a un grupo de problemas potenciales que pueden ocurrir y que pueden ayudar a cumplir con todas las normas
10 aplicables de seguridad de vehículos motrices federales.

Un BMS puede ser un método de detección primario de un problema con una celda, módulo, paquete o línea particular. El BMS puede detectar cuando ocurre una falla y puede ser capaz de dirigir al montaje de baterías para
15 desconectar porciones del montaje de baterías, tales como líneas de baterías individuales, en donde la falla puede haber ocurrido, a fin de evitar que otras porciones del montaje de baterías estén comprometidas y permitir una operación continua del vehículo. El BMS puede comunicar con y
20 dentro de cada paquete para lograr el nivel deseado de detección y manejo.

El paquete puede ser hermético al agua y puede proporcionar contención. El paquete puede estar contenido dentro de un recipiente o caja que puede proteger el paquete
25 contra elementos externos que pueden dañar los contenidos del paquete. El recipiente del paquete puede diseñarse para proteger el paquete por un prolongado periodo de tiempo. Además de proteger los contenidos del paquete de amenazas externas, el recipiente de un paquete puede contener
30 cualesquiera fallas que puedan ocurrir dentro del paquete, a fin de evitar daño a otros paquetes o porciones del vehículo.

Divisores entre los módulos pueden proteger los módulos de otros módulos que pueden tener una falla, de esta

manera proporcionando aislamiento. Si un módulo fuera a fallar, los divisores pueden proteger a otros módulos contra el módulo con falla. Los divisores pueden o no ser integrados en la estructura del recipiente de paquete y pueden elaborarse de un material que puede no oxidarse cuando se expone a arcos eléctricos o altas temperaturas. La Figura 2C muestra un ejemplo de un recipiente de empaque con divisores de módulos.

Puede no ser necesaria supresión debido al muy limitado espacio de aire dentro del recinto. En algunos casos, pueden agregarse configuraciones de supresión, que pueden requerir y proporcionar una ruta de escape para el material de supresión. La ruta de escape puede consistir de una abertura perforada o taladrada en una sección del empaque con un blindaje de retorno con resorte y un material de empaque para sellar la abertura de escape cuando no está en uso.

En algunas modalidades, un paquete de baterías puede incluir módulos con conectores térmicos integrados, características de enfriamiento tales como una placa de enfriamiento, retenedores de módulos, barras conectoras para conectar en conjunto módulos, y uno o más pequeños compartimientos que pueden alojar los tableros de BMS, relees y fusibles. El compartimiento puede o no estar aislado en forma sustancialmente térmica y/o física de los módulos. Cableado de interconexión puede pasarse a un conector hermético al agua en la pequeña caja de extremo que puede desconectar energía al relé, de esta manera haciendo seguras las terminales de conector cuando el cable principal se desconecta. El empaque puede incluir características de enfriamiento integradas además de características de enfriamiento de los módulos. En algunas implementaciones, placas de enfriamiento integradas pueden proporcionar

enfriamiento desde un sistema de enfriamiento eléctrico de
vehículo principal. En algunas modalidades, las placas de
enfriamiento de preferencia pueden mantenerse por debajo de
43°C para operación de las baterías. Otras características de
5 enfriamiento conocidas en la técnica, tales como diversos
montajes de colector térmico o uso de enfriamiento de
convección, pueden emplearse en un paquete de baterías.
Técnicas de enfriamiento activo, tales como enfriamiento con
fluido, que pueden utilizar ventiladores, el paso de aire,
10 líquido u otros fluidos, también pueden emplearse.

Un blindaje térmico que consiste de un
revestimiento cerámico aplicado por rocío en el punto más
bajo de los empaques puede aplicarse a los mismos expuestos
al lado inferior del vehículo o cualquier parte adicional en
15 donde pueda ser de consideración el calor radiado.

Este diseño de empaque de baterías tiene los
siguientes beneficios: integración de bajo costo, diseño para
seguridad, facilidad de ensamblado, puede ser libre de
mantenimiento y puede tener un montaje simple.

20 **Diseño de módulo de baterías**

La Figura 6 muestra un perfil de alto nivel de un
módulo de baterías. Un módulo de baterías puede incluir una o
más celda de baterías. En una modalidad preferible, las
celdas de baterías pueden ser celdas de baterías a base de
25 titanato de litio. En otras modalidades, las celdas de
baterías pueden tener otras químicas de baterías conocidas en
la especialidad. Por ejemplo, cada módulo puede comprender
diez celdas de baterías. Cada módulo puede o no incluir el
mismo número de celdas de baterías. Por ejemplo, un módulo
30 puede incluir ocho celdas de baterías, mientras que otro
módulo puede incluir doce celdas de baterías, y otro módulo
puede incluir trece celdas de baterías, mientras que aún otro
módulo puede incluir trece celdas de baterías.

Las celdas pueden tener un arreglo o conexión dentro del módulo. Por ejemplo, las celdas todas pueden estar conectadas en serie. En forma alterna, las celdas pueden estar conectadas en paralelo. O en algunos casos, las celdas
5 pueden estar conectadas en una combinación en serie o paralelo dentro del módulo.

Las celdas de baterías pueden tener diversas especificaciones, tales como diversos voltajes. Por ejemplo, cada celda para una batería de titanato de litio puede estar
10 a $2.3 V_{\text{nominal}}$, 50 Ah dando una energía nominal de 115 Wh. Cada celda, tal como baterías de ión litio u otros tipos de baterías, puede o no variar en sus especificaciones. En algunas modalidades, las celdas pueden ser celdas prismáticas. Cada celda prismática puede estar alojada en una
15 bolsa de hoja delgada metálica/Mylar especializada y puede ser algo frágil. El alojamiento del módulo puede diseñarse para y proteger las celdas de daño externo, haciéndolas más fáciles de manejar y proporcionando soporte de enfriamiento.

Los módulos pueden incluir características de
20 enfriamiento. Por ejemplo, módulos pueden tener aletas de enfriamiento a base de aluminio integradas colocadas entre cada celda. En otros ejemplos, placas de enfriamiento todas pueden ligarse a una placa posterior de aluminio anodizado, que puede entonces enfriarse para soportar incluso
25 enfriamiento a través del módulo. Otras características de enfriamiento conocidas en la técnica pueden emplearse, tales como diversos arreglos de conector térmico, enfriamiento de convección forzada y así en adelante.

La Figura 7 muestra un ejemplo de un módulo de
30 acuerdo con una modalidad de la invención. El módulo comprende un recinto (16), un conector para manejo térmico (17), un conector para manejo de baterías (18), una terminal positiva (19), una terminal negativa (20), una placa de

soldadura frontal (21), una celda de baterías (22) y una placa de enfriamiento (23). El recinto (16) de un módulo puede elaborarse de un material ABS que puede fácilmente maquinarse y producirse en forma muy rápida. En otras 5 implementaciones, el recinto (16) de un módulo puede ser de otros materiales, tales como un material compuesto, fibras de vidrio o fibras de carbón. En algunos ejemplos, el recinto (16) puede elaborarse de un material que puede proporcionar cierto nivel de aislamiento, tal como un material que no 10 pueda quemarse cuando se expone a un arco eléctrico. Una placa de soldadura frontal (21) puede incluirse para situar en forma precisa y sostener las terminales (19, 20) al recinto (16) para reducir fisuras por esfuerzo-fatiga en las lengüetas de la celda. En algunos casos, las lengüetas de 15 celda pueden elaborarse de metal, tal como aluminio. Conectores BMS pueden integrarse en el frente del módulo para rápida conexión de un BMS externo. Las terminales (19, 20) pueden estar desplazadas y encintadas para instalación vertical de pernos de conexión y facilidad de ensamblado.

20 Los módulos (15) deben ser aislados entre sí para proteger contra cortocircuito potencial. Esto puede lograrse a través de una cuidadosa selección de material y post-procesamiento de los conectores térmicos. Si un corto se detectara a través del BMS, el sistema puede desconectar cada 25 paquete en la línea, que puede aislar la falla. Este nivel de seguridad puede incluirse en el caso de una falla o caída del sistema de aislamiento.

Habrà de entenderse de lo anterior que, mientras que se han ilustrado y descrito implementaciones 30 particulares, pueden realizarse diversas modificaciones y se contemplan aquí. Tampoco se pretende que la invención esté limitada por los ejemplos específicos que se proporcionan dentro de la especificación. Mientras que la invención se ha

descrito con referencia a la especificación anteriormente mencionada, las descripciones e ilustraciones de las modalidades preferidas aquí, no se pretenden que sean consideradas en un sentido limitante. Además, habrá de
5 entenderse que todos los aspectos de la invención no se limitan a las específicas ilustraciones, configuraciones o proporciones relativas establecidas aquí que dependen de una variedad de condiciones y variables. Diversas modificaciones en forma y detalle de las modalidades de la invención serán
10 aparentes para una persona con destreza en la técnica. Por lo tanto se contempla que la invención habrá de cubrir cualesquiera de estas modificaciones, variaciones y equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un vehículo de servicio pesado, caracterizado porque comprende: una fuente de energía a base de baterías, en donde la fuente de energía de baterías incluye una pluralidad de paquetes de baterías (11) y se aloja dentro de una estructura de piso (10) del vehículo de servicio pesado, los paquetes de baterías (11) individuales se montan individualmente en cavidades dentro de la estructura del piso (10),

en donde la estructura de piso (10) del vehículo de servicio pesado se forma a partir de una sola pieza moldeada o de varias piezas moldeadas de uno o más materiales compuestos, y

en donde la fuente de energía de baterías está dispuesta con respecto a la estructura de piso (10) para que el vehículo de servicio pesado no tenga compromiso en la distribución de asientos interiores del vehículo de servicio pesado.

2. El vehículo de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque la fuente de energía de baterías incluye un montaje de baterías (24) con una pluralidad de líneas de baterías (14), en donde una línea de baterías (14) individual incluye una pluralidad de paquetes de baterías (11), en donde un paquete de baterías (11) individual incluye una pluralidad de módulos de baterías (15).

3. El vehículo de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque el paquete de baterías (11) individual incluye una caja hermética al agua elaborada de acero inoxidable o material compuesto.

4. El vehículo de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque el paquete de baterías (11) individual

incluye divisores que proporcionan aislamiento entre la pluralidad de módulos de baterías (15).

5. El vehículo de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque el paquete de baterías (11) individual y el módulo de baterías (15) individual tienen características de enfriamiento integradas.

6. El vehículo de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque comprende un sistema para manejo de baterías para desconectar una línea de baterías (14) si se detecta una falla.

7. El vehículo de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque el vehículo de servicio pesado es capaz de operar si se desconecta una línea de baterías (14).

8. El vehículo de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el vehículo de servicio pesado es uno de los siguientes: un autobús de tránsito, un autobús de escuela, una camioneta para entrega de paquetería, una camioneta para viajes cortos de ida y vuelta, un camión clase 5-8 o un tracto-camión o camión articulado.

9. El vehículo de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el piso del vehículo de servicio pesado es un piso de nivel entre los ejes (13) del vehículo.

10. El vehículo de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque la fuente de energía con batería de titanato de litio tiene una altura de 17.15 cm (6.75 in) o menos.

11. Un vehículo de servicio pesado, caracterizado porque comprende: una fuente de energía para propulsión con baterías de titanato de litio que está alojada dentro de una estructura de piso (10) del vehículo de servicio pesado; en donde la fuente de energía para propulsión con baterías (1) está montada con respecto a la estructura de piso (10) para que el vehículo de servicio pesado no tenga compromiso en la

distribución de asientos interior del vehículo de servicio pesado;

y una carrocería de vehículo formada de uno o más materiales compuestos que aloja la fuente de energía para propulsión con baterías de titanato de litio.

12. El vehículo de servicio pesado de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado porque las áreas de alto esfuerzo de la carrocería del vehículo se forman de fibras de carbono.

13. El vehículo de servicio pesado de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado porque el vehículo de servicio pesado comprende una fuente de energía de propulsión adicional.

14. Un vehículo de servicio pesado, caracterizado porque comprende una fuente de energía para propulsión con baterías, en donde la fuente de energía para propulsión con baterías está alojada dentro de una estructura de piso (10) del vehículo de servicio pesado, en donde la fuente de energía para propulsión con baterías está montada con respecto a la estructura de piso (10) para que el vehículo de servicio pesado no tenga compromiso en la distribución de asientos interior del vehículo de servicio pesado, en donde la fuente de energía para propulsión con baterías incluye un montaje de baterías (24) con una pluralidad de líneas de baterías (14), en donde una línea de baterías (14) incluye una pluralidad de paquetes de baterías (11), en donde un paquete de baterías (11) incluye una pluralidad de módulos de baterías (15), en donde un módulo de baterías (15) incluye una pluralidad de celdas de baterías.

15. El vehículo eléctrico híbrido de servicio pesado de conformidad con la reivindicación 14, caracterizado porque la fuente de energía para propulsión con baterías proporciona 12.5% o mayor de la energía total del vehículo.

16. El vehículo eléctrico híbrido de servicio pesado de conformidad con la reivindicación 14, caracterizado porque la fuente de energía para propulsión con baterías carga a 90% o más de la capacidad total de baterías dentro de diez minutos utilizando una conexión de carga externa periódica.

17. El vehículo eléctrico híbrido de servicio pesado de conformidad con la reivindicación 14, caracterizado porque la fuente de energía para propulsión con baterías carga a 90% o más de la capacidad total de baterías dentro de diez minutos utilizando un dispositivo para generación de energía a bordo.

18. Un vehículo de servicio pesado, caracterizado porque comprende una fuente de energía para propulsión con baterías que comprende baterías que son solamente baterías de titanato de litio, en donde la fuente de energía para propulsión con baterías está montada con respecto a la estructura de piso (10) para que el vehículo de servicio pesado no tenga compromiso en la distribución de asientos interior del vehículo de servicio pesado.

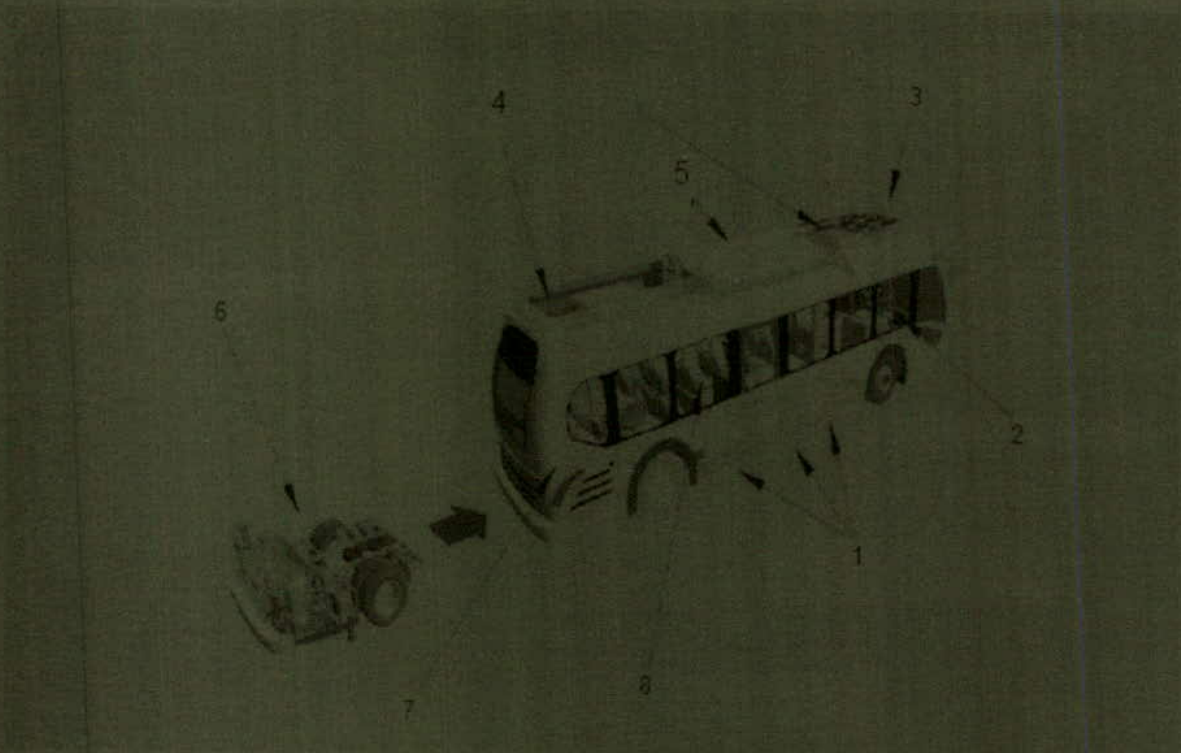
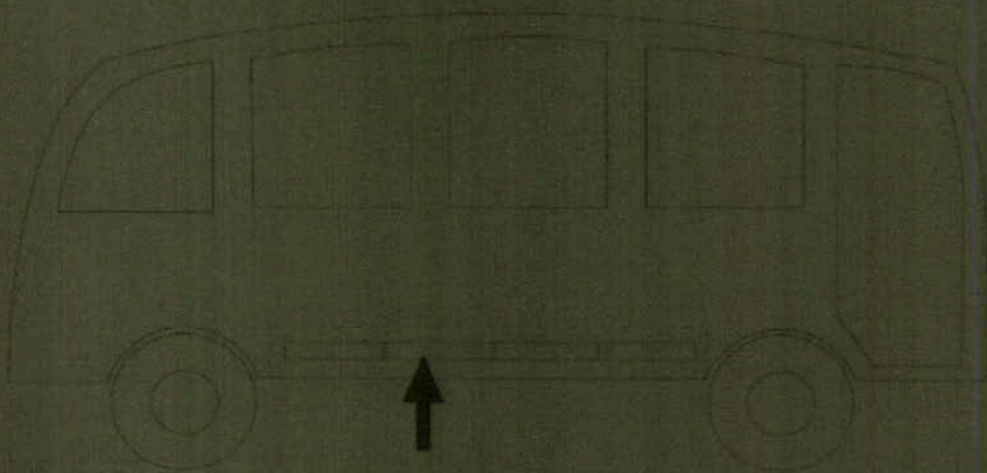


Figura 1



9
Figura 2A

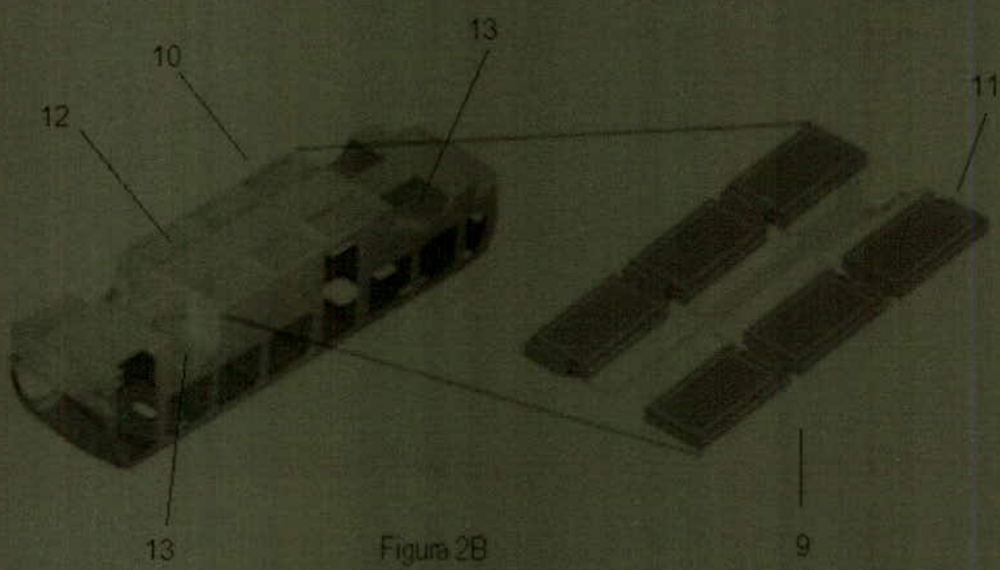


Figura 2B

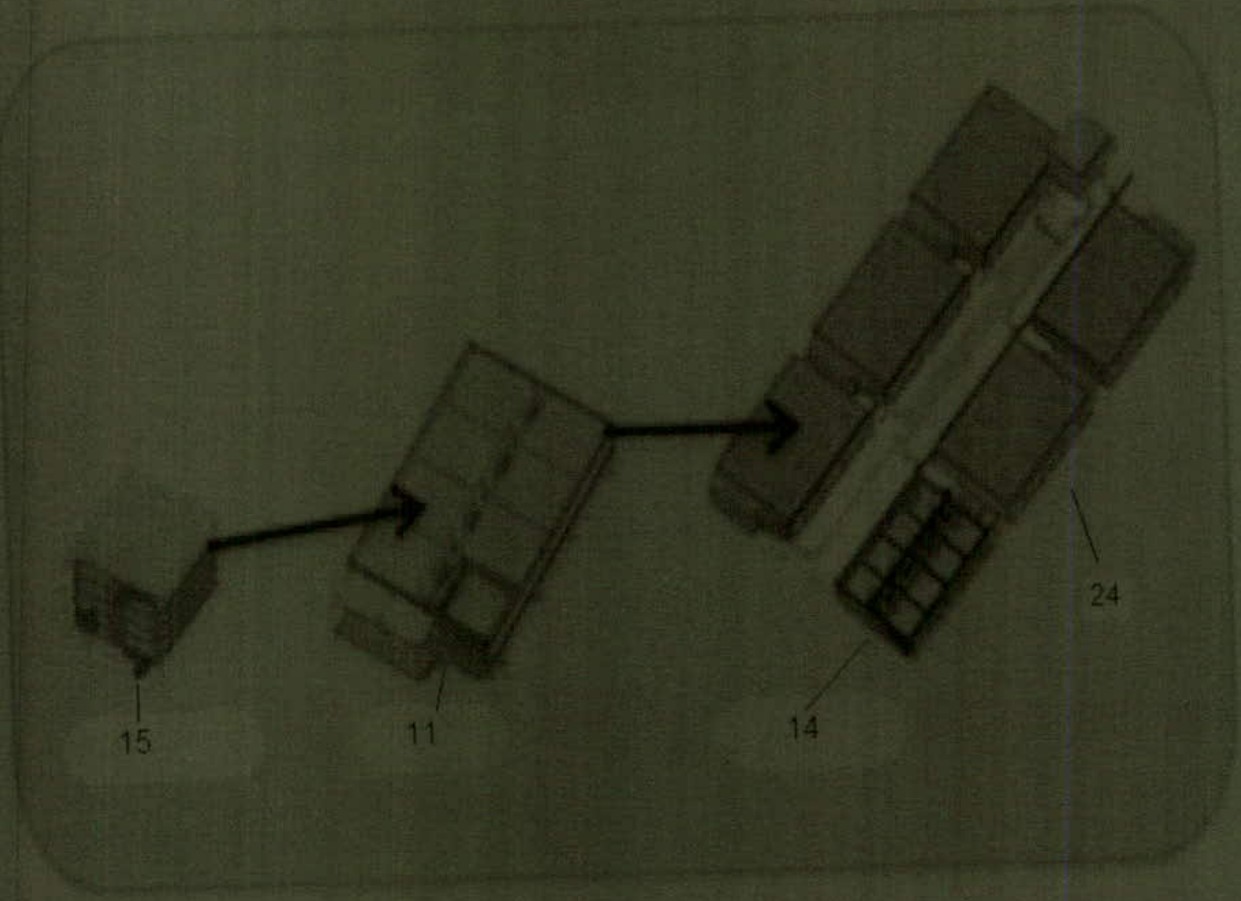


Figura 2C

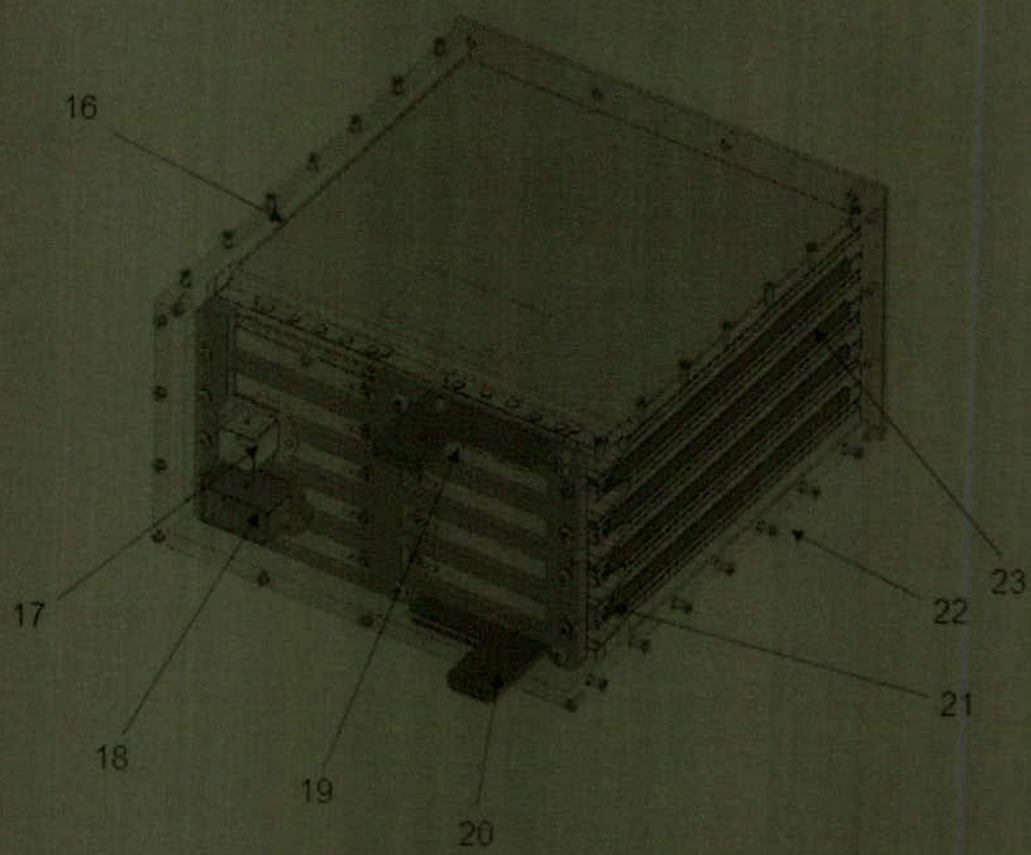


Figura 7