

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 915 904**

51 Int. Cl.:

B61B 13/10 (2006.01)
B60L 13/00 (2006.01)
B60V 3/04 (2006.01)
B61B 3/00 (2006.01)
B61B 13/00 (2006.01)
B61B 13/08 (2006.01)
E01B 2/00 (2006.01)
E01B 25/00 (2006.01)
E01B 25/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.11.2017 PCT/US2017/063071**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.05.2018 WO18098323**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2017 E 17874355 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2022 EP 3544874**

54 Título: **Estructura encerrada modular de transporte y montaje de pista integrada**

30 Prioridad:

23.11.2016 US 201662425749 P
15.03.2017 US 201762471740 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.06.2022

73 Titular/es:

HYPERLOOP TECHNOLOGIES, INC. (100.0%)
2159 Bay Street
Los Angeles, CA 90021, US

72 Inventor/es:

ZARAFSHAN, ALI

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 915 904 T3

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

DESCRIPCIÓN

Estructura encerrada modular de transporte y montaje de pista integrada

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

La presente solicitud reivindica el beneficio de la solicitud Provisional de EE. UU. N.º 62/425,749, presentada el 23 de noviembre de 2016, y la solicitud provisional de EE. UU. N.º 62/471,740, presentada el 15 de marzo de 2017.

10 Antecedentes de la divulgación

Campo de la divulgación

15 La presente divulgación se refiere a un sistema encerrado de transporte de alta velocidad y, más específicamente, a una estructura encerrada de transporte de "tubo" modular y un conjunto de pista de tubo integrado para un sistema de transporte de alta velocidad.

Antecedentes de la divulgación

20 Los sistemas de transporte de tubos de superestructura pueden incluir tubos cilíndricos sólidos ensamblados en conexiones de deslizamiento (por ejemplo, en una interfaz con columnas o pilones respectivos) y conectados entre sí para formar un entorno encerrado de ruta de transporte (por ejemplo, entorno de baja presión). Se instala un sistema de levitación dentro del tubo (por ejemplo, en segmentos) después de que los tubos hayan sido colocados en sus posiciones y conectados entre sí. Sin embargo, la construcción de un sistema de transporte hecho de
25 estructuras de tubos cilíndricos tradicionales tiene limitaciones. Por ejemplo, una estructura de tubos de acero tiene varias limitaciones, tales como: tubos de mayor diámetro que requieren una fabricación especializada y un proceso de transporte difícil y costoso; y entornos de espacio confinado (y los mayores riesgos operativos que conllevan).

30 Una de tales limitaciones, por ejemplo, se debe al tamaño del propio tubo cilíndrico. Los tubos cilíndricos o elípticos de gran diámetro pueden requerir procesos de fabricación especializados (por ejemplo, laminado, soldadura y fresado costosos). Debido a estos procesos de fabricación especializados, existe un número limitado de proveedores que fabrican tubos de gran diámetro. Esto puede restringir los lugares donde se puede construir de forma factible un sistema de transporte que utilice tubos prefabricados.

35 Además, el transporte de estos tubos de gran diámetro puede ser problemático debido al tamaño y/o peso de la propia sección de tubo cilíndrico. Por ejemplo, el transporte de largas distancias de tubos grandes puede requerir camiones y asientos especializados. Además, muchos países exigen permisos para mover grandes cargas y/o presentan un pequeño número de rutas disponibles para transportar los tubos grandes. En el transporte por
40 carretera, una carga de gran tamaño (sobrepeso) es una carga que excede el tamaño y/o los límites de peso legales estándar u ordinarios para una parte específica de la carretera, autopista u otra infraestructura de transporte. Un vehículo que excede las dimensiones legales generalmente requiere un permiso especial, que puede requerir el pago de tarifas adicionales para que el vehículo con exceso de tamaño o peso viaje legalmente en las carreteras. Es posible que sea necesario bloquear las carreteras durante el transporte, y el transporte de tubos de gran diámetro puede requerir conductores piloto. Como tal, con una construcción de tubo grande, las ubicaciones posibles para un
45 sistema de transporte pueden ser limitadas. Sin embargo, incluso si hay un proveedor cerca de un sitio de desarrollo propuesto para que los costos de transporte sean bajos, los tubos aún presentarán un gran costo del proyecto y una barrera para el uso factible (por ejemplo, en función del costo).

50 Además, las estructuras encerradas, como los tubos cilíndricos, presentan entornos de "espacio confinado". Los lugares de trabajo pueden contener áreas que se consideran "espacios confinados", porque son lo suficientemente grandes para que los trabajadores entren y realicen ciertos trabajos, tienen rutas de entrada y/o salida limitadas o restringidas, y no están diseñadas para una ocupación continua. OSHA usa el término "espacio confinado con permiso requerido" (espacio con permiso) para describir un espacio confinado que tiene una o más de las siguientes características: contiene o tiene el potencial de contener una atmósfera de riesgo; contiene material que tiene el
55 potencial de engullir a un operador; tiene paredes o pisos que se estrechan en un área más pequeña, lo que podría atrapar o asfixiar a un entrante; y/o contiene cualquier otro riesgo reconocido para la seguridad o la salud.

60 Trabajar dentro de espacios confinados, como los que se presentan con una estructura tubular, puede ser de riesgo (o peligroso de otro modo) para los empleados, lo que puede generar un aumento en los costos de seguros y responsabilidad civil, aumentos en los riesgos operativos (por ejemplo, accidentes, rescate, etc.) y puede presentar riesgos adicionales para la salud y la seguridad. Por ejemplo, trabajar en espacios confinados puede requerir capacitación adicional y ayudantes u observadores.

65 Además, los entornos de espacio confinado de las estructuras tubulares pueden ralentizar el ritmo de montaje. Estos entornos de espacio confinado de estructuras tubulares presentan una limitación adicional de las estructuras tubulares cilíndricas.

Además, el sistema de transporte tubular puede requerir piezas insertas como soportes, lo que presenta un problema de tolerancia. Los tubos de gran diámetro también pueden requerir sistemas de soporte adicionales para mantener su resistencia estructural. Típicamente, los sistemas de soporte pueden incluir piezas insertas que se construyen para encajar en el tubo. Por lo tanto, si las piezas insertas no se construyen perfectamente, las piezas insertas no encajarán adecuadamente en el tubo. Estos problemas presentan limitaciones adicionales para el uso rentable de estructuras tubulares cilíndricas.

Además, debido a la forma interna circular de las estructuras tubulares, el montaje de sistemas de levitación y/o pistas de guía a las mismas (o en ellas) impone limitaciones significativas a la simplicidad de la construcción, lo que puede ralentizar la tasa de producción. Por ejemplo, la superficie de montaje curvada del interior del tubo cilíndrico impone limitaciones significativas a la simplicidad de construcción. Como tal, con una construcción tubular, las piezas insertas de pista son necesarias para proporcionar un soporte de pista, lo que puede requerir un proceso de extrusión complejo y puede requerir un posicionamiento e instalación meticulosos. Por ejemplo, las piezas insertas de hormigón pueden requerir procesos de formación y/o moldeado complejos. Además, las piezas insertas agregan una masa no estructural significativa al sistema. Las piezas insertas también pueden requerir curado, desmoldeo, transporte, posicionamiento e instalación. Además, las piezas insertas en las estructuras tubulares aún pueden requerir un mecanizado posterior para acomodar o alojar adecuadamente las pistas (por ejemplo, dispuestas y posicionadas de manera alineada). Por lo tanto, la forma interior circular de las estructuras tubulares presenta otro obstáculo para el uso rentable de estructuras tubulares cilíndricas.

Además, estas limitaciones, por ejemplo, pueden deberse a una instalación desintegrada (por ejemplo, instalación de tubo y pista separados) que puede hacer que los tiempos de instalación y/o posicionamiento no sean prácticos para el despliegue a gran escala. Por ejemplo, la instalación separada de pista y tubo aumenta los tiempos de instalación y posicionamiento y hace que lograr la tolerancia necesaria sea una tarea muy poco práctica. Además, lograr la tolerancia requerida puede ser una tarea difícil usando métodos de construcción estándar.

Además, las limitaciones de alineación de las estructuras tubulares a gran escala (por ejemplo, la dificultad para mover y alinear tubos grandes y pesados) pueden limitar el empleo de las estructuras tubulares a gran escala.

Por lo tanto, existe la necesidad de estructuras y métodos de fabricación mejorados para estructuras encerradas de transporte de tubos.

El documento CN104417569A a una tubería de vacío transparente; el documento US48216 47A se refiere a una guía tubular cuesta abajo; el documento US3630153A se refiere a un sistema encerrado de transporte de carril de vehículo; y el documento US4657435A se refiere a una construcción de túnel bajo el agua.

Sumario de las realizaciones de la divulgación

Las características novedosas que son características de la divulgación, tanto en cuanto a la estructura como al método de funcionamiento de la misma, junto con otros objetivos y ventajas de la misma, se entenderán a partir de la siguiente descripción, considerada en relación con los dibujos adjuntos, en los que las realizaciones de la divulgación se ilustran a modo de ejemplo. Sin embargo, debe entenderse expresamente que los dibujos tienen únicamente fines ilustrativos y descriptivos, y no pretenden ser una definición de los límites de la divulgación.

La siguiente descripción detallada ilustra a modo de ejemplo, no a modo de limitación, los principios de la divulgación. Esta descripción permitirá claramente a los expertos en la técnica realizar y usar la divulgación, y describe varias realizaciones, adaptaciones, variaciones, alternativas y usos de la divulgación, incluido lo que actualmente se cree que es el mejor modo de llevar a cabo la divulgación. Debe entenderse que los dibujos son representaciones diagramáticas y esquemáticas de realizaciones de ejemplo de la divulgación, y no limitan la presente divulgación ni están necesariamente dibujados a escala.

La presente divulgación está definida por una estructura modular encerrada de acuerdo con la reivindicación 1 y un método para construir la estructura modular encerrada de acuerdo con la reivindicación 13. La estructura modular encerrada puede ser capaz de soportar un entorno diferente del exterior a la estructura modular encerrada.

De acuerdo con la presente invención se proporciona una estructura modular, configurada para ser conectable con una pluralidad de estructuras modulares para formar una ruta encerrada de transporte. Cada estructura modular comprende un elemento de fondo estructurado y dispuesto para proporcionar una superficie de soporte de pista y una pluralidad de estructura de unión de elemento superior, y un elemento superior configurado para unir al elemento de fondo en la pluralidad de estructuras de unión de elemento superior, en donde el elemento superior está dispuesto para aplicarse de manera sellada con el elemento inferior en donde el elemento de fondo comprende una primera cubierta estructurada y dispuesta para formar una pared exterior del elemento de fondo, y una segunda cubierta estructurada y dispuesta para formar una pared interior de la ruta encerrada de transporte, y en donde la primera cubierta, la segunda cubierta y el elemento superior están formados a partir de una lámina plana de metal.

ES 2 915 904 T3

En las realizaciones, la segunda cubierta está separada de la primera cubierta para proporcionar un espacio entre la primera cubierta y la segunda cubierta.

5 En las realizaciones adicionales, el elemento de fondo comprende una porción horizontal estructurada y dispuesta para proporcionar la superficie de soporte de pista, y dos porciones de ala que sobresalen respectivamente hacia arriba y hacia afuera desde la porción horizontal.

10 En las realizaciones adicionales, las estructuras de fijación del elemento superior están dispuestas respectivamente en las dos porciones de ala.

En las realizaciones adicionales, la estructura modular comprende además al menos un material de soporte dispuesto en el espacio para asegurar la primera cubierta a la segunda cubierta.

15 En las realizaciones adicionales, al menos dicho material de soporte dispuesto en el espacio comprende al menos dos materiales de soporte en el espacio, y dos de los al menos dos materiales de soporte están configurados para proporcionar estructuras de unión de elementos superiores respectivas.

20 En aún otras realizaciones, las estructuras de unión del elemento superior comprenden una ranura de recepción en cada uno de los dos materiales de soporte, en donde las ranuras de recepción tienen el tamaño para acomodar los respectivos extremos del elemento superior de manera sellada.

25 En las realizaciones, el elemento de fondo comprende una porción horizontal estructurada y dispuesta para proporcionar la superficie de soporte de pista, y dos porciones de ala que sobresalen respectivamente hacia arriba y hacia afuera desde la porción horizontal. Al menos dicho material de soporte comprende adicionalmente al menos dos materiales de soporte formados en el espacio en las transiciones respectivas desde la porción horizontal a las dos porciones de ala.

30 En las realizaciones adicionales, la estructura modular comprende además al menos un material de relleno dispuesto en el espacio para definir áreas para formar al menos un material de soporte.

En las realizaciones adicionales, al menos una de la primera cubierta y la segunda cubierta incluye una pluralidad de postes que sobresalen y están estructurados y dispuestos para contactar con el material de soporte para fortalecer una conexión entre el material de soporte y la primera y la segunda cubierta.

35 En aún otras realizaciones, la segunda cubierta incluye una pluralidad de orificios formados en la misma que están estructurados y dispuestos para conectar soportes de pista y/o elementos de pista a la segunda cubierta.

En las realizaciones, la estructura modular comprende además una pista de transporte dispuesta en el elemento de fondo.

40 Otros aspectos de la presente descripción se refieren a un método para formar una ruta encerrada de transporte que comprende una pluralidad de estructuras modulares. El método comprende formar los elementos de fondo respectivos en una primera ubicación, transportar los elementos de fondo respectivos desde la primera ubicación a una ubicación del lugar de trabajo, instalar y conectar los elementos de fondo respectivos para formar una estructura de ruta de transporte, instalar y/o conectar segmentos de pista de los respectivos elementos de fondo para formar una ruta de transporte, y unir los respectivos elementos superiores a los respectivos elementos de fondo de la estructura de la pista de transporte en la ubicación del lugar de trabajo para formar la ruta encerrada de transporte.

50 En algunas realizaciones, la instalación de los segmentos de pista de los elementos de fondo respectivos se realiza antes del transporte de los elementos de fondo respectivos desde la primera ubicación hasta la ubicación del lugar de trabajo.

55 En las realizaciones adicionales, el transporte de los elementos de fondo respectivos desde la primera ubicación a una ubicación del lugar de trabajo comprende el transporte de los elementos de fondo respectivos de manera anidada.

60 Al implementar aspectos de la divulgación, se pueden lograr muchos beneficios. Los beneficios de la divulgación incluyen, por ejemplo: desacoplar la instalación de elementos internos y externos; eliminar la necesidad de vehículos especiales (camiones y remolques) para el transporte de tubos laminados de gran diámetro; reducir el costo de instalación por un margen significativo mediante la eliminación de la instalación de pistas precisas elevadas; eliminar o minimizar los entornos de trabajo de espacios confinados; reducir los procedimientos de instalación especializados y proporcionar una solución de construcción y fabricación modular que acelera la construcción de la pista y la ruta de transporte y mitiga los riesgos.

65 De acuerdo con aspectos de la divulgación, al eliminar un tubo circula largo y ancho, es posible: desacoplar las fases de construcción, eliminar el entorno de "espacio confinado"; acelerar la velocidad de instalación; aumentar la

facilidad de precisión de posicionamiento; permitir la construcción modular; permitir la construcción a gran escala; y/o imponer la masa mínima al sistema.

Breve descripción de los dibujos

- 5 Las características novedosas que son características de los sistemas, tanto en cuanto a la estructura como al método de funcionamiento de los mismos, junto con otros objetivos y ventajas de los mismos, se entenderán a partir de la siguiente descripción, considerada en relación con los dibujos adjuntos, en los que las realizaciones del sistema se ilustran a modo de ejemplo. Sin embargo, debe entenderse expresamente que los dibujos tienen únicamente fines ilustrativos y descriptivos, y no pretenden ser una definición de los límites de la divulgación. Para una comprensión más completa de la divulgación, así como de otros objetivos y características adicionales de la misma, se puede hacer referencia a la siguiente descripción detallada de las realizaciones de la divulgación junto con los siguientes dibujos de ejemplo y no limitativos en los que:
- 10
- 15 La figura 1 muestra una estructura modular de ejemplo de acuerdo con aspectos de la divulgación;
- la figura 2 muestra el elemento inferior de la estructura modular de acuerdo con aspectos de la divulgación;
- 20 la figura 3 muestra una vista en primer plano de la conexión entre el elemento inferior y el elemento superior de la estructura modular que incluye una primera ranura del elemento de fondo de acuerdo con aspectos de la divulgación;
- 25 la figura 4 muestra una placa sustancialmente plana, a la que se le puede dar la forma de la primera cubierta o la segunda cubierta del elemento de fondo de acuerdo con aspectos de la divulgación;
- 30 la figura 5 muestra una primera superficie de la segunda cubierta después de haber formado la segunda cubierta, de acuerdo con aspectos de la divulgación;
- la figura 6 muestra una segunda superficie de la segunda cubierta de acuerdo con aspectos de la divulgación;
- 35 la figura 7 muestra la primera cubierta dispuesta en relación con (por ejemplo, rodeando) la segunda cubierta de acuerdo con aspectos de la divulgación;
- la figura 8 muestra la colocación de uno o más materiales de relleno entre la primera y la segunda cubierta de acuerdo con aspectos de la divulgación;
- 40 la figura 9 muestra la colocación de uno o más materiales de soporte entre la primera y la segunda cubierta de acuerdo con aspectos de la divulgación;
- 45 la figura 10 muestra una vista del elemento de fondo de la estructura modular después de colocar el material de soporte y establecer las juntas de conexión de acuerdo con los aspectos de la divulgación;
- la figura 11 muestra la unión de una pluralidad de almohadillas a la pluralidad de orificios del elemento de fondo de acuerdo con aspectos de la divulgación;
- 50 la figura 12 representa esquemáticamente pistas que pueden unirse a la pluralidad de almohadillas del elemento de fondo de acuerdo con aspectos de la divulgación;
- la figura 13 muestra una estructura modular de ejemplo de acuerdo con aspectos de la divulgación;
- 55 la figura 14 muestra una estructura modular de ejemplo de acuerdo con aspectos de la divulgación;
- la figura 15 muestra una estructura de ejemplo de estructuras modulares combinadas de acuerdo con aspectos de la divulgación;
- 60 la figura 16 muestra una estructura modular de ejemplo que tiene conductos de acuerdo con aspectos de la divulgación;
- las figuras 17A y 17B muestran estructuras modulares de ejemplo conectadas para formar rutas de transporte de acuerdo con aspectos de la divulgación; y
- 65 la figura 18 muestra un diagrama de flujo de ejemplo para ensamblar una estructura modular de acuerdo con aspectos de la divulgación.

Descripción detallada de las realizaciones de la divulgación

En la siguiente descripción, se describirán las diversas realizaciones de la presente divulgación con respecto a los dibujos adjuntos. Según sea necesario, en el presente documento se analizan realizaciones detalladas de las realizaciones de la presente divulgación; sin embargo, debe entenderse que las realizaciones divulgadas son meramente ejemplos de las realizaciones de la divulgación que pueden incorporarse en formas diversas y alternativas. Las figuras no están necesariamente a escala y algunas características pueden estar exageradas o minimizadas para mostrar detalles de componentes particulares. Por lo tanto, los detalles estructurales y funcionales específicos divulgados en el presente documento no deben interpretarse como limitantes, sino simplemente como una base representativa para enseñar a un experto en la técnica a emplear de diversas formas la presente divulgación.

Los detalles que se muestran en el presente documento son a modo de ejemplo y con fines de discusión ilustrativa de las realizaciones de la presente divulgación únicamente y se presentan con el fin de proporcionar lo que se cree que es la descripción más útil y fácilmente comprensible de los principios y aspectos conceptuales de la presente divulgación. En este sentido, no se intenta mostrar detalles estructurales de la presente divulgación con más detalle del necesario para la comprensión fundamental de la presente divulgación, de modo que la descripción, tomada con los dibujos, haga evidente a los expertos en la técnica cómo las formas de la presente divulgación pueden materializarse en la práctica.

Como se usa en el presente documento, las formas singulares "un", "una", "el" y "la" incluyen la referencia plural a menos que el contexto dicte claramente lo contrario. Por ejemplo, la referencia a "un material magnético" también indicaría que pueden estar presentes mezclas de uno o más materiales magnéticos a menos que se excluyan específicamente. Como se usa en el presente documento, los artículos indefinidos "un" y "una" indican uno así como más de uno y no limita necesariamente su sustantivo referente al singular.

Excepto donde se indique lo contrario, todos los números que expresan cantidades usados en la memoria descriptiva y las reivindicaciones deben entenderse modificados en todos los casos por el término "alrededor de". En consecuencia, a menos que se indique lo contrario, los parámetros numéricos establecidos en la memoria descriptiva y las reivindicaciones son aproximaciones que pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas que se buscan obtener mediante las realizaciones de la presente divulgación. Como mínimo, y para no ser considerado como un intento de limitar la aplicación de la doctrina de los equivalentes al alcance de las reivindicaciones, cada parámetro numérico debe interpretarse a la luz del número de dígitos significativos y las convenciones ordinarias de redondeo.

Además, la recitación de rangos numéricos dentro de esta especificación se considera una divulgación de todos los valores numéricos y rangos dentro de ese rango (a menos que se indique explícitamente lo contrario). Por ejemplo, si un rango es de aproximadamente 1 a aproximadamente 50, se considera que incluye, por ejemplo, 1, 7, 34, 46,1, 23,7 o cualquier otro valor o rango dentro del rango.

Como se usa en el presente documento, los términos "alrededor de" y "aproximadamente" indican que la cantidad o el valor en cuestión puede ser el valor específico designado o algún otro valor cercano. Generalmente, los términos "alrededor de" y "aproximadamente" que denotan un cierto valor pretenden denotar un rango dentro de $\pm 5\%$ del valor. Como ejemplo, la frase "alrededor de 100" denota un rango de 100 ± 5 , es decir, el rango de 95 a 105. Generalmente, cuando se usan los términos "alrededor de" y "aproximadamente", se puede esperar que se puedan obtener resultados o efectos similares de acuerdo con la divulgación dentro de un rango de $\pm 5\%$ del valor indicado.

Como se usa en el presente documento, el término "y/o" indica que pueden estar presentes todos o sólo uno de los elementos de dicho grupo. Por ejemplo, "A y/o B" indica "solo A, o solo B, o tanto A como B". En el caso de "solo A", el término también cubre la posibilidad de que B esté ausente, es decir, "solo A, pero no B".

El término "sustancialmente paralelo" se refiere a desviarse menos de 20° de la alineación paralela y el término "sustancialmente perpendicular" se refiere a desviarse menos de 20° de la alineación perpendicular. El término "paralelo" se refiere a desviarse menos de 5° de la alineación paralela matemáticamente exacta. De manera similar, "perpendicular" se refiere a desviarse menos de 5° de la alineación perpendicular matemáticamente exacta.

El término "al menos parcialmente" pretende indicar que la siguiente propiedad se cumple hasta cierto punto o completamente.

Los términos "sustancialmente" y "esencialmente" se usan para indicar que la siguiente característica, propiedad o parámetro se realiza o satisface completamente (en su totalidad) o en un grado importante que no afecta negativamente al resultado previsto.

El término "que comprende", como se usa en el presente documento, pretende ser no exclusivo y abierto. Así, por ejemplo, una composición que comprende un compuesto A puede incluir otros compuestos además de A. Sin embargo, el término "que comprende" también cubre los significados más restrictivos de "que consiste esencialmente en" y "que consiste en", de modo que, por ejemplo, "una composición que comprende un compuesto A" también puede consistir (esencialmente) en el compuesto A.

Las diversas realizaciones divulgadas en el presente documento se pueden usar por separado y en varias combinaciones a menos que se indique específicamente lo contrario.

5 Las realizaciones de la presente divulgación pueden usarse en un sistema de transporte de alta velocidad, por ejemplo, como se describe en la solicitud de Ser. N.º 15/007,783 asignada común mente, titulada "Sistema de transporte".

10 Mientras que la memoria descriptiva describe realizaciones particulares de la presente divulgación, los expertos en la técnica pueden idear variaciones de la presente divulgación sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

15 Las realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento incluyen componentes para crear una estructura de "tubo" modular encerrada o semienterrada. Debe entenderse que la estructura de "tubo" de la presente divulgación no connota un tubo cilíndrico.

20 La estructura modular encerrada puede incluir un elemento de fondo y un elemento superior. El elemento superior puede comprender una lámina (por ejemplo, una lámina compuesta o metálica flexible o deformable) con una primera porción de extremo y una segunda porción de extremo. En las realizaciones, la lámina puede ser flexible de manera que el elemento superior puede enrollarse o doblarse, por ejemplo. Un primer extremo lateral del elemento superior puede interactuar de forma acoplable con una de las dos o más ranuras del elemento inferior y un segundo extremo lateral del elemento superior puede interactuar de forma acoplable con otra de las dos o más ranuras del elemento inferior.

25 El elemento de fondo (o inferior) puede incluir una primera cubierta y una segunda cubierta que comprenden láminas de metal. En una realización de ejemplo, el elemento inferior puede incluir una primera cubierta y una segunda cubierta. La segunda cubierta puede colocarse aproximadamente dentro de la primera cubierta. La primera cubierta y la segunda cubierta pueden estar separadas por un espacio. Por ejemplo, la segunda cubierta puede disponerse con respecto a la parte superior de la primera cubierta, con un espacio entre la primera y la segunda cubierta.

30 La primera y la segunda cubierta pueden incluir una porción media plana y una o más porciones de ala en ángulo con respecto a la porción media plana. En las realizaciones, las porciones de ala pueden ser de grosor constante o ahusado.

35 El espacio entre la primera y la segunda cubierta (o porciones de la misma) puede llenarse con uno o más materiales de relleno y uno o más elementos de soporte. En las realizaciones, el hueco puede llenarse con uno o más materiales que incluyen: uno o más elementos de soporte y uno o más materiales de relleno. Dicho elemento o más elementos de soporte pueden ser de hormigón. Dicho elemento o más elementos de soporte pueden usarse para mantener un espacio estático entre la primera y la segunda cubierta. Los materiales de relleno pueden no ser necesariamente estructuralmente rígidos. De acuerdo con aspectos de la divulgación, los materiales de relleno se pueden usar para conformar y construir el elemento de soporte.

45 En las realizaciones, los materiales de relleno y los materiales de soporte pueden ser continuos o segmentados. En una realización de ejemplo y no limitativa, los elementos de soporte pueden estar ubicados en o aproximarse a los extremos terminales de las porciones de ala y porciones opuestas o alejadas de la porción media plana.

50 Algunos de los elementos de soporte pueden incluir una o más ranuras. Como se describió anteriormente, dicha ranura o más ranuras pueden estar configuradas para aceptar de forma acoplable la primera y la segunda porción de extremo del elemento superior. En una realización de ejemplo, el elemento inferior puede incluir dos o más ranuras. Las dos o más ranuras pueden estar ubicadas en una parte superior del elemento inferior. Las dos o más ranuras pueden estar configuradas para aceptar de forma acoplable una o más porciones de extremo del elemento superior.

55 De acuerdo con aspectos de la divulgación, las estructuras modulares están configuradas para conectarse entre sí para formar una estructura encerrada de ruta de transporte para un vehículo de transporte. La estructura encerrada de ruta de transporte puede mantener un entorno diferente del exterior a la estructura modular encerrada. La estructura modular encerrada, por ejemplo, puede ser capaz de soportar una temperatura, una presión y/o cualquier otra condición o combinación de las mismas, diferente de la del entorno externo a la estructura modular encerrada.

60 En una realización de ejemplo, la estructura modular puede incluir uno o más módulos de pista. Los módulos de pista pueden fijarse sobre una superficie de la segunda cubierta del elemento inferior. De acuerdo con aspectos de la divulgación, los módulos de pista pueden fijarse a la porción media plana del elemento inferior.

65 La figura 1 muestra una estructura modular parcial 100 de ejemplo de acuerdo con aspectos de la divulgación. Como se muestra en la figura 1, la estructura modular 100 puede incluir un elemento inferior 101 y uno o más elementos superiores 102 (solo se muestra uno). Como se muestra en la figura 1, los extremos del elemento superior 102 se pueden insertar en las ranuras del elemento inferior 101 y asegurarlos (por ejemplo, mediante soldadura,

sujetadores y/o sellos) para formar la estructura modular 100. En una realización de ejemplo, el elemento 101 de fondo puede estar formado en secciones de 5 metros, con otras longitudes contempladas por la divulgación.

5 De acuerdo con aspectos de la divulgación, una pluralidad de estructuras modulares 100 pueden estar conectadas de extremo a extremo para formar la ruta de transporte. Como debe entenderse, mientras que las estructuras modulares 100 no están encerradas (ya que tienen aberturas en cada lado), cuando una pluralidad de estructuras modulares 100 están conectadas entre sí (y se proporcionan estructuras de sellado apropiadas en los extremos respectivos, por ejemplo, cámaras de aire), la pluralidad conectada de estructuras modulares 100 puede funcionar para proporcionar una ruta encerrada de transporte. De acuerdo con los aspectos de la divulgación, la ruta encerrada de transporte puede funcionar para proporcionar un entorno diferente (por ejemplo, un entorno de baja presión) allí dentro.

15 De acuerdo con aspectos de la divulgación, las estructuras modulares 100 están diseñadas para manejar la mayoría de las tensiones de expansión (por ejemplo, debido a la expansión térmica) dentro de la propia estructura modular 100 (por ejemplo, entre las conexiones entre las estructuras modulares 100). Debe entenderse que las conexiones entre los elementos del tubo y la columna también pueden disipar y disiparán la tensión térmica.

20 Como se muestra en la realización de ejemplo de la figura 1, el elemento superior 102 puede formarse como un elemento semicilíndrico semicircular (o semielíptico) (por ejemplo, a partir de una placa de metal plana). Aunque se muestra que el elemento superior 102 tiene una forma semicilíndrica semicircular (o semielíptica), en las realizaciones contempladas, el elemento superior puede incluir configuraciones alternativas tales como, entre otras, una forma trapezoidal, una forma rectangular, una forma elíptica u otras formas geométricas. En las realizaciones contempladas adicionales, el elemento superior puede comprender acero, material compuesto, polímero reforzado y/o un material tensado.

25 Como se muestra además en la realización de ejemplo de la figura 1, el elemento superior 102 puede tener un tamaño (por ejemplo, formado y/o forma) para que tenga aproximadamente la mitad de la longitud del elemento inferior 101 (en una dirección longitudinal o de transporte). Así, como se muestra en la estructura modular parcial 100 de la figura 1, el elemento inferior 101 está configurado para acomodar dos elementos superiores 102, que pueden estar conectados (por ejemplo, soldados y/o fijados) al elemento inferior 101 y conectados (por ejemplo, soldados) entre sí para formar una estructura modular. En otras realizaciones contempladas, los elementos superiores 102 pueden estar desplazados de los elementos inferiores 101, de modo que un único elemento superior 102 se extienda entre dos elementos inferiores 101 dispuestos de forma adyacente.

35 La figura 2 muestra el elemento inferior 101 de la estructura modular de acuerdo con aspectos de la divulgación. En las realizaciones, el elemento 101 de fondo puede incluir una o más cubiertas (por ejemplo, una cubierta exterior 221 y una cubierta interior 222), uno o más materiales de relleno (por ejemplo, materiales 211, 212, 213, 214 de relleno) dispuestos (por ejemplo, temporalmente) entre la cubierta exterior 221 y la cubierta interior 222, y uno o más elementos de soporte (por ejemplo, elementos 201, 202, 203, 204 y 205 de soporte) dispuestos entre la cubierta exterior 221 y la cubierta interior 222. En una realización de ejemplo y no limitativa, las cubiertas interior y exterior y el elemento superior pueden estar formados cada uno de placas de metal (por ejemplo, placas de acero) que tienen un grosor de aproximadamente 3/8", para minimizar la masa, al tiempo que proporciona suficiente fuerza y rigidez.

45 De acuerdo con aspectos de la divulgación, al utilizar la estructura modular de la presente divulgación, se pueden lograr ahorros de peso significativos. Por ejemplo, con una realización de ejemplo de la presente divulgación, la estructura modular tiene una masa lineal de aproximadamente 3450 kg/m. Por el contrario, un tubo de acero de diámetro circular convencional tiene una masa lineal de aproximadamente 5700 kg/m. Como tal, al utilizar la estructura modular de la presente divulgación, se pueden lograr ahorros significativos de peso y, por lo tanto, de costos. Además, en las realizaciones, la densidad del hormigón (que se puede usar para formar los materiales de soporte o los elementos de soporte) se puede cambiar o ajustar para reducir la masa del sistema.

50 Como se muestra en la figura 2, en una realización de ejemplo, las cubiertas exterior e interior 221, 222 pueden incluir cada una una porción media plana 250 y dos porciones 255 de ala. Las porciones 255 de ala pueden tener un grosor constante o ahusado. Por ejemplo, como se muestra en el ejemplo de realización de la figura 2, las porciones 255 de ala tienen un grosor ahusado. De acuerdo con aspectos de la divulgación, la segunda cubierta 222 puede disponerse con respecto a la primera cubierta (por ejemplo, colocada junto a la primera cubierta 221), con un espacio entre la primera y la segunda cubierta. Como se muestra en la realización de ejemplo y no limitativa de la figura 2, las porciones 255 de ala se estrechan porque la separación del espacio entre la primera cubierta 221 y la segunda cubierta 222 es variable a lo largo de las porciones 255 de ala.

60 Como se ilustra en la representación de ejemplo de la figura 2, se puede usar una combinación de materiales de relleno y/o elementos de soporte, como un primer relleno 211, un segundo relleno 212, un tercer relleno 213, un cuarto relleno 214 y un primer elemento 201 de soporte, un segundo elemento 202 de soporte, un tercer 203 elemento de soporte, un cuarto elemento 204 de soporte, un quinto elemento 205 de soporte y cualquier combinación de los mismos. Mientras que la representación de ejemplo de la figura 2 utiliza cuatro materiales de

65

ES 2 915 904 T3

relleno y cinco elementos de soporte, debe entenderse que la divulgación contempla que se puede usar cualquier combinación de materiales de relleno y elementos de soporte.

5 De acuerdo con aspectos de la divulgación, los materiales de relleno y los elementos de soporte pueden disponerse entre la primera cubierta 221 y la segunda cubierta 222. Dicho elemento o más elementos 201, 202, 203, 204 y 205 de soporte pueden mantener (o ayudar a mantener) la segunda cubierta 222 a una distancia fija con respecto a la primera cubierta 221 y proporcionar soporte al elemento inferior de la estructura modular 100. Dicho elemento o más elementos 201, 202, 203, 204 y 205 de soporte pueden incluir hormigón o cualquier otro material adecuado.

10 En las realizaciones, el material de soporte puede ser hormigón, hormigón armado (por ejemplo, con barras de refuerzo), epoxi, un material compuesto de hormigón y un polímero reforzado con fibra. En las realizaciones, el hormigón puede estar pretensado. En algunas realizaciones, se pueden utilizar barras de refuerzo en cada sección (por ejemplo, cada elemento inferior modular 101).

15 En las realizaciones, uno o más materiales 211, 212, 213, 214 de relleno pueden comprender un plástico o una espuma y pueden ser muy ligeros y/o carecer de rigidez estructural. De acuerdo con aspectos de la divulgación, dicho material o más materiales 211, 212, 213, 214 de relleno pueden confinar dicho elemento o más elementos 201, 202, 203, 204 y 205 de soporte durante la formación a ubicaciones predeterminadas entre la primera y la segunda cubierta 221, 222. Por ejemplo, en algunas realizaciones contempladas, la única función de los materiales de relleno es confinar, por ejemplo, materiales de volumen cementoso durante su solidificación.

25 De acuerdo con aspectos de la divulgación, los materiales 211, 212, 213, 214 de relleno pueden disponerse entre la primera cubierta 221 y la segunda cubierta 222, de modo que los materiales 211, 212, 213, 214 de relleno, la primera cubierta 221 y la segunda cubierta 222 definen espacios para formar en ella uno o más elementos 201, 202, 203, 204 y 205 de soporte. Por lo tanto, una vez que los materiales 211, 212, 213, 214 de relleno están dispuestos entre la primera cubierta 221 y la segunda cubierta 222, de manera que los materiales 211, 212, 213, 214 de relleno, la primera cubierta 221 y la segunda cubierta 222 definen espacios, el material del elemento de soporte (por ejemplo, hormigón, epoxi) puede disponerse (por ejemplo, verterse) en los espacios definidos para formar uno o más elementos 201, 202, 203, 204 y 205 de soporte. En las realizaciones, una vez que los elementos 201, 202, 203, 204, y 205 de soporte se solidifiquen (por ejemplo, se endurezcan, fragüen y/o curen), los materiales 211, 212, 213, 214 de relleno pueden ser retirados de la estructura. En otras realizaciones contempladas, los materiales 211, 212, 213, 214 de relleno pueden permanecer después de que los elementos 201, 202, 203, 204 y 205 de soporte se solidifiquen (por ejemplo, se endurezcan, fragüen y/o curen). Por ejemplo, en las realizaciones donde los materiales 211, 212, 213, 214 de relleno permanecen, los materiales 211, 212, 213, 214 de relleno también se pueden utilizar para proporcionar aislamiento y/o reducción del ruido de vibración.

35 Como se muestra con la representación de ejemplo de la figura 2, el primer material 211 de relleno puede estar ubicado sustancialmente en el espacio entre una de las porciones 255 de ala de la primera y la segunda cubierta 221, 222 y el cuarto material 214 de relleno puede estar ubicado sustancialmente en el espacio entre la otra porción 255 de ala de la primera y la segunda cubierta 221, 222. El segundo elemento 202 de soporte se puede colocar (por ejemplo, verter o disponer) entre los materiales del primer relleno 211 y el segundo relleno 212 dispuestos en la intersección de la porción 255 de ala y la porción plana 250. El tercer elemento 203 de soporte puede colocarse entre el segundo 212 y el tercer 213 material de relleno, por ejemplo, aproximadamente en el centro entre las pistas 233, 234. El cuarto elemento 204 de soporte se puede formar (o colocarse) entre el tercero 213 y el cuarto 214 material de relleno dispuestos en la intersección de la otra porción 255 de ala y la porción plana 250. Los elementos 201, 202, 203, 204, y 205 de soporte y los materiales de relleno pueden colocarse longitudinalmente dentro del espacio entre la primera y la segunda cubierta 221, 222. En las realizaciones, los elementos 201, 202, 203, 204 y 205 de soporte pueden ser continuos o segmentados, o cualquier combinación de los mismos.

40 Como se muestra en la figura 2, el primer elemento 201 de soporte puede incluir una primera ranura 241 y el quinto elemento 205 de soporte puede incluir una segunda ranura 242. La primera ranura 241 y la segunda ranura 242 se proporcionan para acomodar los extremos respectivos de los elementos superiores 102 (por ejemplo, véase la figura 1).

45 Como se muestra además en la figura 2, en algunas realizaciones, el elemento 201 de soporte se puede formar para incluir uno o más postes 260 de conexión estructurados y dispuestos para facilitar una conexión alineada entre secciones modulares adyacentes 100. Aunque no se muestra en la figura 2, el otro extremo del primer elemento 201 de soporte puede incluir un orificio de inserción correspondiente estructurado y dispuesto para recibir un poste 260 de conexión desde una sección modular adyacente 100 en el mismo. En las realizaciones, se puede formar un poste 260 de conexión (y el orificio de recepción correspondiente, que no se muestra) cuando se forma el elemento 201 de soporte. Mientras que la realización de ejemplo de la figura 2 solo representa un poste 260 de conexión, la descripción contempla que otros elementos de soporte (por ejemplo, elementos 202, 203, 204 y/o 205 de soporte) también pueden incluir un poste 260 de conexión (y los orificios de recepción correspondientes en los extremos opuestos del mismo).

65

Además, en otras realizaciones contempladas, se pueden formar adicionalmente uno o más orificios pasantes (por ejemplo, en la ubicación aproximada del poste 260 de conexión, o adyacente al mismo) que atraviesan el elemento 201 de soporte de un lado al otro. En las realizaciones, el orificio puede formarse disponiendo una estructura de tubería o conducto en relación con la primera y la segunda cubierta 221, 222 antes de formar el elemento 201 de soporte y, opcionalmente, retirando la estructura de tubería o conducto antes del endurecimiento del hormigón, para formar el agujero pasante. Una vez que una pluralidad de estructuras modulares están alineadas entre sí, uno o más alambres o cables (por ejemplo, cable de acero), por ejemplo, pueden pasar a través de los orificios pasantes respectivos y tensarse para asegurar las estructuras modulares adyacentes entre sí. En las realizaciones contempladas adicionales, dicho orificio o más orificios pasantes pueden usarse para acomodar cables de comunicación, cables de alimentación, etc. Si bien la realización discutida a modo de ejemplo solo describe un orificio pasante, la divulgación contempla que otros elementos de soporte (por ejemplo, los elementos 202, 203, 204 y/o 205 de soporte) también pueden incluir orificios pasantes.

La figura 3 muestra una vista en primer plano de la conexión entre el elemento 101 de fondo y el elemento superior (o de parte superior) 102 de la estructura modular 100 que incluye una primera ranura 241 del primer elemento 201 de soporte del elemento 101 de fondo de acuerdo con aspectos de la divulgación. Como se muestra en la figura 3, un primer lado (o extremo) del elemento superior 102 está configurado para encajar de forma acoplable en la primera ranura 241. Un segundo lado del elemento superior 102 está configurado para encajar de forma acoplable en la segunda ranura 242 (como se muestra en la figura 1). Una vez dispuesto en las respectivas ranuras 241, 242 del elemento inferior 101, el elemento superior 102 se puede asegurar al mismo mediante, por ejemplo, soldadura, sujetadores y/o adhesivo. Además, en las realizaciones, se puede disponer un material de sellado (por ejemplo, material de sellado elastomérico) en la primera ranura 241 y la segunda ranura 242 para ayudar a proporcionar una conexión sellada entre el elemento inferior 101 y el elemento superior 102. Como se muestra en la figura 3, en las realizaciones, la primera ranura 241 (y la segunda ranura 242) pueden incluir cada una uno o más puntos 305 de inicio de soldadura, que se proporcionan para permitir el acceso (por ejemplo, para un robot soldador) para soldar la costura entre dos elementos superiores 102 dispuestos de forma adyacente. Como debe entenderse, dependiendo de cómo se dispongan los elementos superiores 102 sobre los elementos inferiores 101 (por ejemplo, alineados como se muestra en la figura 1 o desplazados, como se explicó anteriormente), dicho punto o más puntos 305 de inicio de soldadura pueden disponerse (o formarse) en diferentes posiciones (por ejemplo, donde se dispone una costura entre dos elementos superiores 102).

La figura 4 muestra una placa sustancialmente plana 401, que puede tener la forma de la primera cubierta 221 o la segunda cubierta 222 del elemento 101 de fondo (como se muestra en la figura 2) de acuerdo con aspectos de la divulgación.

La figura 5 muestra una primera superficie lateral 505 de la segunda cubierta 222 después de que la segunda cubierta 222 haya sido conformada a partir de la placa sustancialmente plana 401 (véase la figura 4) de acuerdo con aspectos de la divulgación. Como se muestra en la figura 5, la segunda cubierta 222 puede incluir una pluralidad de orificios 501. De acuerdo con aspectos de la divulgación, la pluralidad de orificios 501 se puede usar para unir objetos a la segunda cubierta 222.

La figura 6 muestra una segunda superficie lateral 605 de la segunda cubierta 222 de acuerdo con aspectos de la divulgación. Como se muestra en la figura 6, la segunda cubierta 222 puede incluir, junto con la pluralidad de orificios 501, una pluralidad de disposiciones 601 de pernos de corte, que pueden unirse mediante soldadura, por ejemplo. De acuerdo con aspectos de la divulgación, los pernos de corte de las disposiciones 601 de pernos de corte pueden utilizarse para proporcionar una conexión más segura al hormigón de los elementos de soporte (por ejemplo, aumentando el área de superficie de contacto con el hormigón). Mientras que la figura 6 ilustra la pluralidad de disposiciones 601 de pernos de corte a lo largo de los bordes de la porción media plana, debe entenderse que los pernos de corte pueden disponerse adyacentes dondequiera que se ubiquen los elementos de soporte (por ejemplo, en otras áreas de disposición 610 de pernos de corte). Además, mientras que la realización de ejemplo representa las disposiciones 601 de pernos de corte dispuestas en la segunda cubierta 222, debe entenderse que la divulgación contempla pernos de corte dispuestos (por ejemplo, alternativamente o adicionalmente) en la primera cubierta 221.

La figura 7 muestra la primera cubierta 221 dispuesta en relación con (por ejemplo, rodeando) la segunda cubierta 222 de acuerdo con los aspectos de la divulgación. La segunda superficie 605 de la segunda cubierta 222 está dispuesta para mirar hacia la primera cubierta 221. Cuando se construye la estructura modular 100, la primera y la segunda cubierta 221, 222, por ejemplo, pueden colocarse verticalmente en una instalación de prefabricación. La instalación de premoldeado puede estar configurada para disponer la primera y la segunda cubierta 221, 222 con la separación adecuada entre ellas para formar los materiales de relleno y los materiales de soporte entre ellas.

La figura 8 muestra la colocación (o disposición) de uno o más materiales 211, 212, 213, 214 de relleno entre la primera y la segunda cubierta 221, 222 de acuerdo con aspectos de la divulgación. Como debe entenderse, la colocación de los materiales 211, 212, 213, 214 de relleno se puede realizar de forma manual y/o automática usando manipuladores de materiales apropiados (por ejemplo, robots).

La figura 9 muestra la colocación de uno o más materiales 201, 202, 203, 204 y 205 de soporte entre la primera y la segunda cubierta 221, 222 de acuerdo con aspectos de la divulgación. Por ejemplo, después de colocar dicho material o más materiales 211, 212, 213, 214 de relleno, se pueden verter uno o más materiales 201, 202, 203, 204 y 205 de soporte en los espacios definidos entre la segunda cubierta 222, la primera cubierta 221, y uno o más materiales 211, 212, 213, 214 de relleno, como se muestra en la figura 9. El material de soporte puede entonces endurecerse y/o solidificarse, lo que puede formar uno o más elementos 201, 202, 203, 204, 205 de soporte. Dicho elemento o más elementos de soporte pueden incluir un primer elemento 201 de soporte y un quinto elemento 205 de soporte, o cualquier número de elementos de soporte. Los elementos de soporte pueden ser separados, continuos, integrados, acoplados o dispuestos de otro modo con uno o más elementos de soporte. El primer elemento 201 de soporte se puede moldear (por ejemplo, usando un molde formado apropiadamente y/o una fabricación sustractiva posterior a la formación de hormigón) para incluir la primera ranura 241, y el quinto elemento 205 de soporte se puede conformar para incluir la segunda ranura 242. De acuerdo con los aspectos del proceso de fabricación de la presente divulgación, en las realizaciones, la formación y el moldeo externo se limitan a las ranuras 241, 242 de compactación y las cavidades 305 de soldadura.

La figura 10 muestra una vista del elemento 101 de fondo de la estructura modular después de que el material de soporte se solidifica en su lugar para formar los elementos 201, 202, 203, 204, 205 de soporte de acuerdo con aspectos de la divulgación.

La figura 11 representa la unión de una pluralidad de almohadillas 1101 a la pluralidad de orificios (no mostrados) de la segunda cubierta 222 del elemento 101 de fondo de acuerdo con aspectos de la divulgación. De acuerdo con aspectos de la divulgación, la pluralidad de almohadillas 1101 puede proporcionar espacio entre la segunda cubierta 222 y uno o más módulos de pista (por ejemplo, módulos de pista magnética) (como se muestra en la figura 12). En las realizaciones, la pluralidad de almohadillas 1101 puede ser magnéticamente neutra. En las realizaciones, las almohadillas 1101 pueden comprender un material elastomérico. Mientras que la realización de ejemplo y no limitativa de la figura 11 muestra una pluralidad de almohadillas (por ejemplo, cinco almohadillas 1101) alineadas en dos filas, debe entenderse que la pluralidad de almohadillas 1101 puede configurarse en cualquier configuración adecuada.

La figura 12 representa esquemáticamente pistas que pueden unirse a la pluralidad de almohadillas 1101 del elemento 101 de fondo de acuerdo con aspectos de la divulgación. Como se muestra en la figura 12, un primer módulo de pistas puede incluir un primer conjunto de pistas 233, 234 que pueden unirse a la pluralidad de almohadillas. En las realizaciones, el primer conjunto de pistas 233, 234 puede ser magnético (o incluir elementos magnéticos) para la propulsión y/o levitación de un vehículo en el sistema de transporte. Como se muestra en la figura 12, un segundo módulo de pistas puede incluir un segundo conjunto de pistas 231, 232 que pueden unirse a la primera superficie de la segunda cubierta 222, encima de las porciones 255 de ala de la segunda cubierta 222. De acuerdo con aspectos de la divulgación, el segundo conjunto de pistas 231, 232 puede proporcionar un sistema de pista dedicado para guiar el vehículo (donde el primer conjunto de pistas 233, 234 puede configurarse para propulsión y/o levitación). Proporcionar un sistema de pistas dedicado (por ejemplo, en un plano especial o dedicado separado) para guiar el vehículo puede proporcionar un diseño de cruce y/o peralte operativo mejorado (por ejemplo, en un cruce en "Y" de rutas de transporte).

De acuerdo con aspectos de la divulgación, en este punto del proceso de construcción, el elemento inferior 101 de la estructura modular 100 puede transportarse a un lugar de trabajo donde múltiples elementos inferiores 101 pueden combinarse para formar una estructura integrada. De acuerdo con aspectos de la divulgación, en esta etapa de construcción, la estructura integrada de los múltiples elementos inferiores 101 es una estructura abierta que no presenta espacios confinados. Así, en esta etapa, las pistas preinstaladas pueden conectarse a pistas de elementos inferiores adyacentes sin presentar un entorno de espacio confinado. En otras realizaciones contempladas (por ejemplo, sin pistas completamente instaladas en los elementos inferiores), en esta etapa se pueden instalar pistas (o se puede completar la instalación) y las pistas se pueden conectar a pistas de elementos inferiores adyacentes sin presentar un entorno de espacio confinado. El elemento superior 102 (o una pluralidad de elementos superiores 102) de la estructura modular 100 puede entonces formarse y colocarse sobre el elemento inferior 101 y fijarse a la primera y la segunda ranura 241, 242, como se muestra en las figuras 1 y 3.

En otras realizaciones contempladas, el elemento superior 102 (o una pluralidad de elementos superiores 102) de la estructura modular 100 puede instalarse en el elemento inferior 101 antes de completar la instalación de pista. De acuerdo con aspectos de la divulgación, en las realizaciones, el elemento superior 102 puede formarse doblando una lámina de metal (y no cortando un segmento tubular de un tubo cilíndrico formado). Como tal, con la estructura de tubo modular de la presente divulgación, las estructuras tubulares cilíndricas preformadas no son necesarias y, de acuerdo con aspectos de la divulgación, pueden evitarse los numerosos inconvenientes de usar estructuras tubulares cilíndricas preformadas en un sistema encerrado de transporte de entorno.

Aunque se muestra que el elemento superior 102 tiene una forma semicircular (o semielíptica) y semicilíndrica, en las realizaciones contempladas, el elemento superior puede incluir configuraciones alternativas tales como, entre otras, una forma trapezoidal, una forma rectangular, una forma elíptica u otras formas geométricas. En otras

realizaciones contempladas, el elemento superior puede comprender acero, material compuesto, polímero reforzado y/o un material tensado.

5 De acuerdo con aspectos de la divulgación, mediante la construcción de una realización de ejemplo del elemento inferior en una instalación externa, se pueden lograr tolerancias más altas. Construir con tolerancias más altas es importante para pistas de larga distancia donde un pequeño error puede multiplicarse en largas distancias.

10 Al implementar aspectos de la divulgación, se elimina la restricción del tubo circular, se pueden desacoplar las fases de construcción, se pueden eliminar los espacios confinados, se pueden acelerar los tiempos de instalación, se puede aumentar la precisión de posicionamiento, se permite la construcción a gran escala, al menos la masa al sistema se impone al sistema, y se logra la construcción modular.

15 La figura 13 muestra una estructura modular 1300 de ejemplo de acuerdo con aspectos de la divulgación. Como se muestra en la figura 13, la estructura modular 1300 puede incluir un elemento inferior 1301 y un elemento superior 1302. Como se muestra en la figura 13, los extremos del elemento superior 1302 se pueden insertar en las ranuras de los elementos 1320 de soporte del elemento inferior 1301 y asegurarlos (por ejemplo, usando soldadura, sujetadores y/o sellos) para formar la estructura modular 1300. En una realización de ejemplo, el elemento 1301 de fondo puede formarse en secciones de 5 metros, con otras longitudes contempladas por la divulgación. De acuerdo con aspectos de la divulgación, una pluralidad de estructuras modulares 1300 pueden conectarse de extremo a extremo para formar la ruta de transporte.

20 Como se muestra además en la realización de ejemplo de la figura 13, el elemento superior 1302 puede tener un tamaño (por ejemplo, formado y/o forma) para tener aproximadamente la misma longitud que el elemento inferior 1301 (en una dirección longitudinal o de transporte). Así, como se muestra en la estructura modular 1300 de la figura 25 13, el elemento inferior 1301 está configurado para acomodar un elemento superior 1302, que se puede conectar (por ejemplo, soldar y/o sujetar) al elemento inferior 1301. Como se muestra en la figura 13, el elemento superior 1302 puede incluir una o más nervaduras circunferenciales 1310 (por ejemplo, tres nervaduras 1310) para proporcionar una mayor integridad estructural al elemento superior 1302. En las realizaciones, las nervaduras 1310 se pueden soldar al elemento superior después de formar el elemento superior 1302 y unirlo al elemento inferior 30 1301. Además, en las realizaciones, las nervaduras 1310 también se pueden unir al elemento inferior 1301 (por ejemplo, sujetar y/o soldar al elemento inferior 1301).

35 Como se muestra en la figura 13, el elemento inferior 1301 incluye una porción media plana 1350 y dos porciones 1355 de ala. Con esta realización de ejemplo y no limitativa, las porciones 1355 de ala tienen un grosor constante. Como se muestra en la figura 13, las porciones 1355 de ala no están ahusadas de modo que la separación entre la primera cubierta 1321 y la segunda cubierta 1322 sea aproximadamente constante a lo largo de las porciones 1355 de ala. De acuerdo con aspectos de la divulgación, con tal construcción y estructura (por ejemplo, la primera cubierta 40 1321 y la segunda cubierta 1322 tienen la misma forma aproximada) los elementos inferiores 1301 pueden anidarse más eficientemente durante el transporte y/o almacenamiento. Como se muestra en la figura 13, con realizaciones que incluyen las porciones 1355 de ala que tienen un grosor constante, no se puede proporcionar ninguna región en los elementos 1320 de soporte en la parte superior de las porciones 1355 de ala de la segunda cubierta para un segundo conjunto de pistas (por ejemplo, pistas de guía).

45 Como se muestra además en la figura 13, con esta realización de ejemplo, el elemento inferior 1301 incluye miembros 1305 de estructuración (o refuerzos) entre la primera cubierta 1321 y la segunda cubierta 1322 tanto en la porción media plana 1350 como en las dos porciones 1355 de ala. En una realización de ejemplo y no limitativa, los miembros 1305 de estructuración (o refuerzos) pueden tener un grosor de aproximadamente 0,5". En las realizaciones, los miembros 1305 de estructuración pueden unirse (por ejemplo, soldarse a) la primera cubierta 1321 y/o la segunda cubierta 1322. En las realizaciones, los miembros 1305 de estructuración pueden estar estructurados y dispuestos para proporcionar resistencia estructural, soporte y/o redundancia al elemento inferior 1301. Además, en las realizaciones, los miembros 1305 de estructuración se pueden usar para espaciar adecuadamente la primera 50 cubierta 1321 y la segunda cubierta 1322 durante la formación del elemento inferior 1302. En algunas realizaciones contempladas, los miembros 1305 de estructuración se pueden utilizar en lugar de (o además de) los materiales de relleno descritos anteriormente para formar los elementos 1315, 1320 de soporte.

55 La figura 14 muestra una estructura modular 1400 de ejemplo de acuerdo con aspectos de la divulgación. Como se muestra en la figura 14, la estructura modular 1500 incluye un elemento inferior 1401 y un elemento superior 1402. Como se muestra en la figura 14, los extremos del elemento superior 1302 se pueden insertar en las ranuras de los elementos 1420 de soporte del elemento inferior 1401 y asegurarlos (por ejemplo, usando soldadura, sujetadores y/o sellos) para formar la estructura modular 1400. En una realización de ejemplo, el elemento 1401 de fondo puede formarse en secciones de 5 metros, con otras longitudes contempladas por la divulgación. De acuerdo con aspectos de la divulgación, una pluralidad de estructuras modulares 1400 pueden estar conectadas de extremo a extremo para formar la ruta de transporte.

65 Como se muestra además en la realización de ejemplo de la figura 14, el elemento superior 1402 puede tener un tamaño (por ejemplo, formado y/o forma) para tener aproximadamente la misma longitud que el elemento inferior

1401 (en una dirección longitudinal o de transporte). Así, como se muestra en la estructura modular 1400 de la figura 14, el elemento inferior 1401 está configurado para acomodar un elemento superior 1402, que se puede conectar (por ejemplo, soldar y/o sujetar) al elemento inferior 1401. Como se muestra en la figura 14, el elemento superior 1402 puede incluir una o más nervaduras circunferenciales 1410 (por ejemplo, dos nervaduras 1410) para proporcionar mayor integridad estructural y rigidez al elemento superior 1402. En las realizaciones, las nervaduras 1410 se pueden soldar al elemento superior después de formar el elemento superior 1402 y unirlo al elemento inferior 1401. Además, en las realizaciones, las nervaduras 1410 también se pueden unir al elemento inferior 1401 (por ejemplo, sujetar y/o soldar al elemento inferior 1401).

Como se muestra en la figura 14, el elemento inferior 1401 incluye una porción media plana 1450 y dos porciones 1455 de ala. Con esta realización de ejemplo y no limitativa, las porciones 1455 de ala tienen un grosor ahusado. Como se muestra en la figura 14, las porciones 1455 de ala se estrechan de tal manera que la separación entre la primera cubierta 1421 y la segunda cubierta 1422 varía a lo largo de las porciones 1455 de ala. Como se muestra en la figura 14, con realizaciones que incluyen las porciones 1455 de ala que tienen un grosor ahusado, se puede proporcionar una región en los elementos 1420 de soporte en la parte superior de las porciones 1455 de ala de la segunda cubierta para un segundo conjunto de pistas (por ejemplo, pistas de guía).

Como se muestra además en la figura 14, con esta realización de ejemplo, el elemento inferior 1401 incluye miembros 1405 de estructuración entre la primera cubierta 1421 y la segunda cubierta 1422 tanto en la porción media plana 1450 como en las dos porciones 1455 de ala. En las realizaciones, los miembros 1405 de estructuración se pueden unir a (por ejemplo, soldar a) la primera cubierta 1421 y/o la segunda cubierta 1422. En las realizaciones, los miembros 1405 de estructuración pueden estructurarse y disponerse para proporcionar resistencia estructural, soporte y/o redundancia al elemento inferior 1401. Además, en las realizaciones, los miembros 1405 de estructuración se pueden usar para espaciar adecuadamente la primera cubierta 1421 y la segunda cubierta 1422 durante la formación del elemento inferior 1402. En algunas realizaciones contempladas, los miembros 1405 de estructuración pueden utilizarse en lugar de (o además de) los materiales de relleno descritos anteriormente para formar los elementos 1415, 1420 de soporte.

La figura 15 muestra una estructura modular 1500 de ejemplo de acuerdo con aspectos de la divulgación. Como se muestra en la figura 15, la estructura modular 1500 puede incluir un elemento inferior 1501 y un elemento superior 1502. Con la estructura modular 1500 de ejemplo, esta puede ser un solo elemento inferior 1501 y un solo elemento superior 1502, o una pluralidad de elementos inferiores 1501 y elementos superiores 1502 respectivos conectados entre sí para formar la estructura modular 1500 que tiene una longitud (por ejemplo, una longitud de tramo). En una realización de ejemplo contemplada, la longitud del tramo puede ser de aproximadamente 40 metros. Como se muestra en la figura 15, los extremos del elemento superior 1502 se pueden insertar en las ranuras de los elementos 1520 de soporte del elemento inferior 1501 y asegurarlos (por ejemplo, usando soldadura, sujetadores y/o sellos) para formar la estructura modular 1500. De acuerdo con aspectos de la divulgación, una pluralidad de estructuras modulares 1500 pueden conectarse de extremo a extremo para formar la ruta de transporte.

Como se muestra además en la realización de ejemplo de la figura 15, el elemento superior 1502 puede tener un tamaño (por ejemplo, formado y/o forma) para que tenga aproximadamente la misma longitud que el elemento inferior 1501 (en una dirección longitudinal o de transporte). Así, como se muestra en la estructura modular 1500 de la figura 15, el elemento inferior 1501 está configurado para acomodar un elemento superior 1502, que se puede conectar (por ejemplo, soldar y/o sujetar) al elemento inferior 1501. Como se muestra en la figura 15, el elemento superior 1502 puede incluir una o más nervaduras circunferenciales 1510 para proporcionar una mayor integridad estructural al elemento superior 1502. En las realizaciones, las nervaduras (por ejemplo, refuerzos o soldaduras externas) 1510 pueden soldarse al elemento superior después de que la parte superior del elemento 1502 se forma y se une al elemento inferior 1501. Además, en las realizaciones, las nervaduras 1510 también se pueden unir al elemento inferior 1501 (por ejemplo, sujetar y/o soldar al elemento inferior 1501).

Como se muestra en la figura 15, el elemento inferior 1501 incluye una porción media plana 1550 y dos porciones 1555 de ala. Con esta realización de ejemplo y no limitativa, las porciones 1555 de ala tienen un grosor constante. Como se muestra en la figura 15, las porciones 1555 de ala no están ahusadas de modo que el espacio entre la primera cubierta 1521 y la segunda cubierta 1522 sea aproximadamente constante a lo largo de las porciones 1555 de ala.

Como se muestra además en la figura 15, con esta realización de ejemplo, el elemento inferior 1501 incluye miembros 1505 de estructuración entre la primera cubierta 1521 y la segunda cubierta 1522 tanto en la porción media plana 1550 como en las dos porciones 1555 de ala. En las realizaciones, los miembros 1505 de estructuración se pueden unir (por ejemplo, soldar a) la primera cubierta 1521 y/o la segunda cubierta 1522. En las realizaciones, los miembros 1505 de estructuración pueden estar estructurados y dispuestos para proporcionar resistencia estructural, soporte y/o redundancia al elemento inferior 1501. Además, en las realizaciones, los miembros 1505 de estructuración se pueden usar para espaciar correctamente la primera cubierta 1521 y la segunda cubierta 1522 durante la formación del elemento inferior 1502.

La realización de ejemplo de la figura 15 se usó para estudiar el rendimiento estructural de la estructura modular 1500 en condiciones que incluyen carga por gravedad (peso propio), carga por velocidad extrema del viento (por ejemplo, 96 mph) y ambiente interior de baja presión/presión atmosférica exterior (combinado con la gravedad cargando). El análisis usó una longitud de tramo de 40 metros (que puede ser una longitud económica máxima de construcción), asumió que un tramo está directamente adyacente a la fijación y está ubicado a 10 metros sobre el suelo (por ejemplo, para representar la presión máxima esperada del viento).

Como criterio de rendimiento, para tener un criterio de deflexión unificado, se normalizó la deflexión a la longitud del tramo. Por lo tanto, se midió la deflexión por longitud (por ejemplo, Δ/L) debida a las condiciones anteriores, usando el criterio de estado de tensión de Von Mises. Con respecto al análisis de gravedad, la deflexión absoluta bajo el peso propio fue de ~ 5 mm, lo que corresponde a un Δ/L de $-1/8000$, con una tensión máxima de ~ 70 MPa. Con respecto al análisis de viento, la deflexión absoluta debida al viento fue de $-6,5$ mm, lo que corresponde a un Δ/L de $-1/6200$, con un esfuerzo máximo de ~ 390 MPa. Según los estándares actuales para los sistemas de transporte, la deflexión máxima permitida es de 19 mm.

Con respecto al análisis de presión, la deflexión absoluta bajo vacío fue de -70 mm para la cubierta exterior y -30 mm para la cubierta interior, lo que corresponde a un Δ/L de $-1/1300$, con una tensión máxima de ~ 400 MPa. De acuerdo con aspectos de la divulgación, la cubierta exterior está estructurada y dispuesta para permitir su deflexión sin afectar (o sin impedir) la deflexión de la cubierta interna, que puede desviarse en un grado diferente.

La figura 16 muestra una estructura modular de ejemplo 1600 de acuerdo con aspectos de la divulgación. Como se muestra en la figura 16, se pueden formar uno o más orificios pasantes 665 que atraviesan el elemento 1620 de soporte de un lado al otro. En las realizaciones, el orificio 1665 se puede formar disponiendo una estructura de tubería o conducto en relación con la primera y la segunda cubierta 1621, 1622 antes de formar los elementos 1620 de soporte y, opcionalmente, retirando la estructura de tubería o conducto antes, por ejemplo, del endurecimiento del hormigón, para formar el orificio pasante 1665. Una vez que una pluralidad de estructuras modulares 1600 están alineadas entre sí, uno o más alambres o cables (por ejemplo, cable de acero), por ejemplo, pueden pasar a través de los orificios pasantes respectivos 1665 y tensarse (por ejemplo, postensado) para asegurar las estructuras modulares adyacentes 1600 entre sí.

De acuerdo con aspectos de la divulgación, al utilizar el postensado con las estructuras modulares, las longitudes de tramo más largas se vuelven más factibles económicamente. Por ejemplo, utilizar el postensado reduce los costos de mano de obra y materiales para las subestructuras. Además, el postensado permite desarrollar una curvatura positiva en los tramos antes de la instalación. Por lo tanto, de acuerdo con aspectos de la divulgación, con el postensado es posible lograr un perfil de deflexión cero bajo el peso propio. Además, el postensado con las estructuras modulares aumenta la rigidez y aumenta la frecuencia del sistema.

En otras realizaciones contempladas, uno o más orificios pasantes 1665 pueden usarse para acomodar cables de comunicación, cables de alimentación, etc. Si bien la realización discutida a modo de ejemplo solo describe los orificios pasantes 1665 en los elementos 1620 de soporte, la descripción contempla que otros elementos de soporte (por ejemplo, los elementos 1615 y/o 1625 de soporte) también pueden incluir orificios pasantes 1665.

Si bien las realizaciones de ejemplo representadas incluyen una estructura modular para formar una ruta encerrada de transporte, la divulgación contempla una estructura modular para formar dos rutas de transporte encerradas (por ejemplo, una al lado de la otra). En dichas realizaciones contempladas, la estructura puede incluir adicionalmente una pared central vertical (o soportes verticales espaciados) dispuesta entre un fondo del elemento inferior y un pico del elemento superior para proporcionar estabilidad estructural y resistencia a la estructura modular y para evitar la deflexión de la parte superior del elemento superior.

Las figuras 17A y 17B representan esquemáticamente vistas desde arriba (o vistas laterales) de estructuras modulares de ejemplo conectadas entre sí para formar rutas de transporte curvos de acuerdo con aspectos de la divulgación.

De acuerdo con aspectos de la divulgación, las estructuras modulares están configuradas para conectarse entre sí para formar una estructura encerrada de ruta de transporte para un vehículo de transporte. La estructura encerrada de ruta de transporte puede mantener un entorno diferente del exterior a la estructura modular encerrada. La estructura modular encerrada, por ejemplo, puede ser capaz de soportar una temperatura, una presión y/o cualquier otra condición o combinación de las mismas, diferente de la del entorno externo a la estructura modular encerrada.

Como se muestra en la figura 17A, una estructura modular 100 puede conectarse a estructuras modulares 100 para formar una ruta 1700 de transporte de formas. Como se muestra en la figura 17B, una estructura modular 100' puede estar conectada a estructuras modulares 100' para formar una ruta 1750 de transporte de formas. De acuerdo con aspectos de la divulgación, mediante la configuración de algunas estructuras modulares para porciones de una ruta de giro (por ejemplo, con una forma trapezoidal superior como se representa esquemáticamente en la figura 17B), una pluralidad de estas estructuras modulares (por ejemplo, estructuras modulares 100') se puede utilizar para crear una ruta de giro (por ejemplo, ruta de transporte 1750). Por el contrario, las estructuras modulares para

porciones de una ruta recta (por ejemplo, la estructura modular 100 con una forma rectangular superior como se representa esquemáticamente en la figura 17A), una pluralidad de estas estructuras modulares (por ejemplo, estructuras modulares 100) se pueden utilizar para crear una ruta recta (por ejemplo, ruta 1700 de transporte). Como debe entenderse, las estructuras modulares de la presente divulgación se pueden configurar adecuadamente para proporcionar el radio de giro deseado de la ruta de transporte, como se ejemplifica en las representaciones esquemáticas no limitativas de las figuras 17A y 17B.

La figura 18 muestra un diagrama 1800 de flujo de ejemplo y no limitativo para ensamblar una estructura modular de ejemplo de acuerdo con aspectos de la divulgación. Como se muestra en la figura 18, en el paso 1805, se moldean el primer y el segundo elemento de cubierta (por ejemplo, desde una placa plana como se muestra en la figura 4 hasta las cubiertas como se muestra en las figuras 5 y 7). En el paso 1810, se forman orificios en la segunda cubierta y se forman postes (o pernos de fricción) en la primera cubierta y/o la segunda cubierta (por ejemplo, como se muestra en las figuras 5 y 6). En el paso 1815, la primera y la segunda cubierta se alinean entre sí (por ejemplo, como se muestra en la figura 7). En el paso 1820, los materiales de relleno se disponen entre la primera y la segunda cubierta (por ejemplo, como se muestra en la figura 8). En el paso 1825, los elementos de soporte se forman entre la primera y la segunda cubierta (por ejemplo, como se muestra en la figura 9).

Como se muestra en la figura 18, en el paso opcional 1830 (como se indica mediante la línea discontinua), los materiales de relleno se eliminan de entre la primera y la segunda cubierta (por ejemplo, como se muestra en la figura 13). En el paso 1835, las almohadillas de soporte de pista se unen al elemento inferior. En el paso 1840, las pistas se unen a las almohadillas. En el paso 1845, se forma el elemento superior (por ejemplo, doblando una placa plana en forma de arco). En el paso 1850, el elemento superior se une al elemento inferior (por ejemplo, como se muestra en la figura 1).

Aunque las realizaciones de esta divulgación se han descrito completamente con referencia a los dibujos adjuntos, se debe señalar que varios cambios y modificaciones resultarán evidentes para los expertos en la técnica. Tales cambios y modificaciones deben entenderse incluidos dentro del alcance de las realizaciones de esta divulgación tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. Específicamente, los componentes de ejemplo se describen en el presente documento. Cualquier combinación de estos componentes puede usarse en cualquier combinación. Por ejemplo, cualquier componente, característica, paso o parte puede integrarse, separarse, subdividirse, eliminarse, duplicarse, agregarse o usarse en cualquier combinación y permanecer dentro del alcance de la presente divulgación. Las realizaciones son solo de ejemplo y proporcionan una combinación ilustrativa de características, pero no se limitan a las mismas.

Las ilustraciones de las realizaciones descritas en el presente documento pretenden proporcionar una comprensión general de las diversas realizaciones. Las ilustraciones no pretenden servir como una descripción completa de todos los elementos y características de los aparatos y sistemas que utilizan las estructuras o métodos descritos en el presente documento. Muchas otras realizaciones pueden ser evidentes para los expertos en la técnica al revisar la divulgación. Se pueden utilizar otras realizaciones y derivarse de la divulgación, de manera que se puedan realizar sustituciones y cambios estructurales y lógicos sin apartarse del alcance de la divulgación. Además, las ilustraciones son meramente representativas y pueden no estar dibujadas a escala. Ciertas proporciones dentro de las ilustraciones pueden estar exageradas, mientras que otras proporciones pueden estar minimizadas. En consecuencia, la descripción y las figuras deben considerarse ilustrativas y no restrictivas.

En consecuencia, la presente divulgación proporciona varios sistemas, estructuras, métodos y aparatos. Aunque la divulgación se ha descrito con referencia a varias realizaciones de ejemplo, se entiende que las palabras que se han usado son palabras de descripción e ilustración, en lugar de palabras de limitación. Se pueden realizar cambios dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Aunque la divulgación se ha descrito con referencia a materiales y realizaciones particulares, no se pretende que las realizaciones de la invención se limiten a los detalles divulgados; más bien, la invención se extiende a todas las estructuras, métodos y usos funcionalmente equivalentes que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

El objeto descrito anteriormente debe considerarse ilustrativo y no restrictivo, y las reivindicaciones adjuntas pretenden cubrir todas las modificaciones, mejoras y otras realizaciones que se encuentran dentro del alcance de la presente divulgación. Por lo tanto, en la medida máxima permitida por la ley, el alcance de la presente divulgación se determinará mediante las siguientes reivindicaciones, y no estará restringido ni limitado por la descripción detallada anterior.

En consecuencia, la arquitectura novedosa pretende abarcar todas las alteraciones, modificaciones y variaciones que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, en la medida en que el término "incluye" se use en la descripción detallada o en las reivindicaciones, se pretende que dicho término sea inclusivo de manera similar al término "que comprende", ya que "que comprende" se interpreta cuando se emplea como una palabra transitoria en una reivindicación.

Si bien la divulgación se ha descrito con referencia a realizaciones específicas, los expertos en la técnica comprenderán que se pueden realizar varios cambios y elementos equivalentes pueden sustituirse por elementos de

la misma sin apartarse del alcance de la divulgación. Si bien las realizaciones de ejemplo se describen anteriormente, no se pretende que estas realizaciones describan todas las formas posibles de las realizaciones de la divulgación. Más bien, las palabras utilizadas en la especificación son palabras de descripción en lugar de limitación, y se entiende que se pueden realizar varios cambios sin apartarse del alcance de la divulgación. Además, se pueden realizar modificaciones sin apartarse de las enseñanzas esenciales de la divulgación.

Por lo tanto, aunque la memoria descriptiva describe realizaciones particulares de la presente divulgación, los expertos en la técnica pueden idear variaciones de la presente divulgación sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. Por ejemplo, mientras se discute en el contexto del sistema de transporte de alta velocidad y baja presión, debe entenderse que la divulgación contempla que otros sistemas de transporte pueden utilizar aspectos de los procesos y estructuras de carga/descarga de la presente divulgación. Por ejemplo, el sistema de transporte puede incluir un sistema de transporte de alta velocidad (por ejemplo, un tren de levitación magnética (levitación magnética)) que no utiliza un entorno de baja presión.

REIVINDICACIONES

- 1.- Una estructura modular (100), configurada para ser conectable con una pluralidad de estructuras modulares (100) para formar una ruta encerrada (1700) de transporte, comprendiendo cada estructura modular (100):
- 5 un elemento (101) de fondo estructurado y dispuesto para proporcionar una superficie de soporte de pista y una pluralidad de estructuras de unión de elemento superior, y
- 10 un elemento superior (102) configurado para unir el elemento (101) de fondo en la pluralidad de estructuras de elemento superior, en donde el elemento superior está dispuesto para aplicarse de manera sellada con el elemento (101) de fondo,
- caracterizada porque el elemento de fondo comprende:
- 15 una primera cubierta (221) estructurada y dispuesta para formar una pared exterior del elemento (101) de fondo; y,
- una segunda cubierta (222) estructurada y dispuesta para formar una pared interior de la ruta encerrada de transporte; y
- 20 en donde la primera cubierta (221), la segunda cubierta y el elemento superior (102) están formados a partir de una lámina plana de metal.
- 2.- La estructura modular (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la segunda cubierta (222) está separada de la primera cubierta (221) para proporcionar un espacio entre la primera cubierta (221) y la segunda cubierta (222).
- 25
- 3.- La estructura modular (100) de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el elemento (101) de fondo comprende una porción horizontal (250) estructurada y dispuesta para proporcionar la superficie de soporte de pista, y dos porciones (255) de ala que sobresalen hacia arriba y hacia afuera desde la porción horizontal (250).
- 30
- 4.- La estructura modular (100) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde las estructuras de unión de elemento superior están dispuestas respectivamente sobre las dos porciones (255) de ala.
- 5.- La estructura modular (100) de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además:
- 35 al menos un material (201, 202, 203, 204, 205) de soporte dispuesto en el espacio para asegurar la primera cubierta (221) a la segunda cubierta (222).
- 6.- La estructura modular (100) de acuerdo con la reivindicación 5, en donde al menos dicho material (201, 202, 203, 204, 205) de soporte dispuesto en el espacio comprende al menos dos materiales (201, 201, 203, 204, 205) de soporte en el espacio, y en donde dos de al menos dos materiales (201, 205) de soporte están configurados para proporcionar ambas estructuras de unión de elemento superior respectivas.
- 40
- 7.- La estructura modular (100) de acuerdo con la reivindicación 6, en donde las estructuras de unión de elemento superior respectivas comprenden una ranura (241, 242) de recepción en cada uno de los dos de al menos dichos dos materiales (201, 205) de soporte, en donde las ranuras (241, 241) de recepción tienen el tamaño para acomodar los respectivos extremos del elemento superior (102) de manera sellada.
- 45
- 8.- La estructura modular (100) de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el elemento (101) de fondo comprende una porción horizontal (250) estructurada y dispuesta para proporcionar la superficie de soporte de pista, y dos porciones (255) de ala que sobresalen hacia arriba y hacia afuera desde la porción horizontal, y
- 50 en donde al menos dicho material (201, 202, 203, 204, 205) de soporte comprende además al menos dos materiales (202, 204) de soporte formados en un espacio en las respectivas transiciones desde la porción horizontal (250) a las dos porciones (255) de ala.
- 55
- 9.- La estructura modular (100) de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende además:
- 60 al menos un material (21, 212, 213, 214) de relleno dispuesto en el espacio para definir áreas para formar al menos dicho material (201, 202, 203, 204, 205) de soporte.
- 10.- La estructura modular (100) de acuerdo con la reivindicación 5, en donde al menos una de la primera cubierta (221) y la segunda cubierta (222) incluye una pluralidad de postes (260) que sobresalen desde allí y estructurados y dispuesto para entrar en contacto con el material de soporte para fortalecer una conexión entre el material (201, 202, 203, 204) de soporte y la primera y la segunda cubierta (221, 222).
- 65

11.- La estructura modular (100) de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la segunda cubierta (222) incluye una pluralidad de orificios (501) formados dentro que están estructurados y dispuestos para conectar soportes de pista y/o elementos de pista a la segunda cubierta (222).

5 12.- La estructura modular (100) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una pista (233, 234) de transporte dispuesta en el elemento (101) de fondo.

13.- Un método para formar una ruta encerrada (1700) de transporte que comprende una pluralidad de estructuras modulares (100) de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo el método:

10 formar elementos (101) de fondo respectivos en una primera ubicación;

transportar los respectivos elementos (101) de fondo desde la primera ubicación a una ubicación del lugar de trabajo;

15 instalar y conectar los elementos (101) de fondo respectivos para formar una estructura de ruta de transporte;

instalar y/o conectar segmentos de pista de los respectivos elementos (101) de fondo para formar una pista de transporte; y

20 unir los respectivos elementos superiores (102) a los respectivos elementos (101) de fondo de la estructura de ruta de transporte en la ubicación del lugar de trabajo para formar la ruta encerrada de transporte.

25 14.- El método de acuerdo con la reivindicación 13, en donde la instalación de los segmentos de pista de los respectivos elementos (101) de fondo se realiza antes del transporte de los respectivos elementos de fondo desde la primera ubicación hasta la ubicación del lugar de trabajo.

30 15.- El método de acuerdo con la reivindicación 13, en donde el transporte de los respectivos elementos (101) de fondo desde la primera ubicación a una ubicación del lugar de trabajo comprende el transporte de los respectivos elementos de fondo de manera anidada.

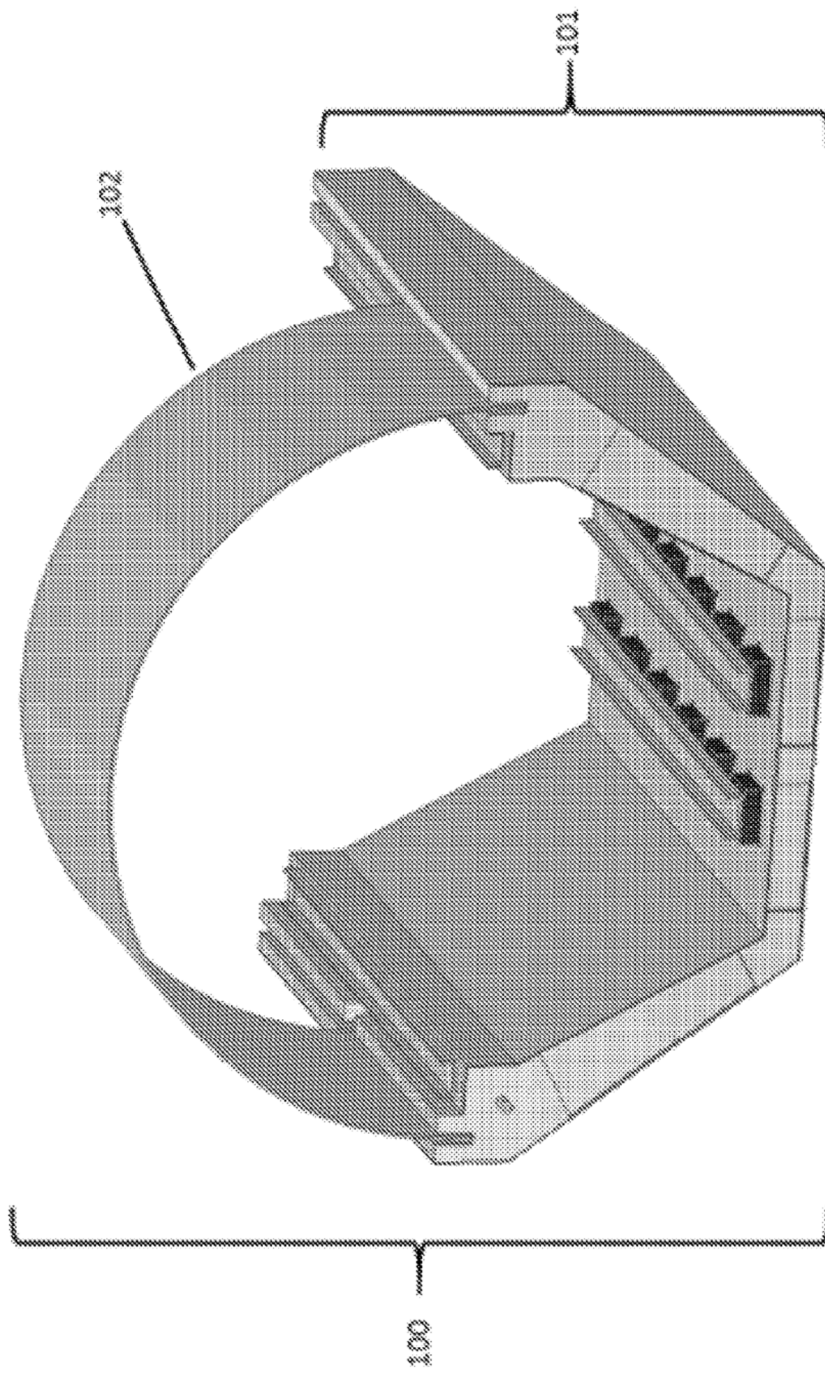


FIG. 1

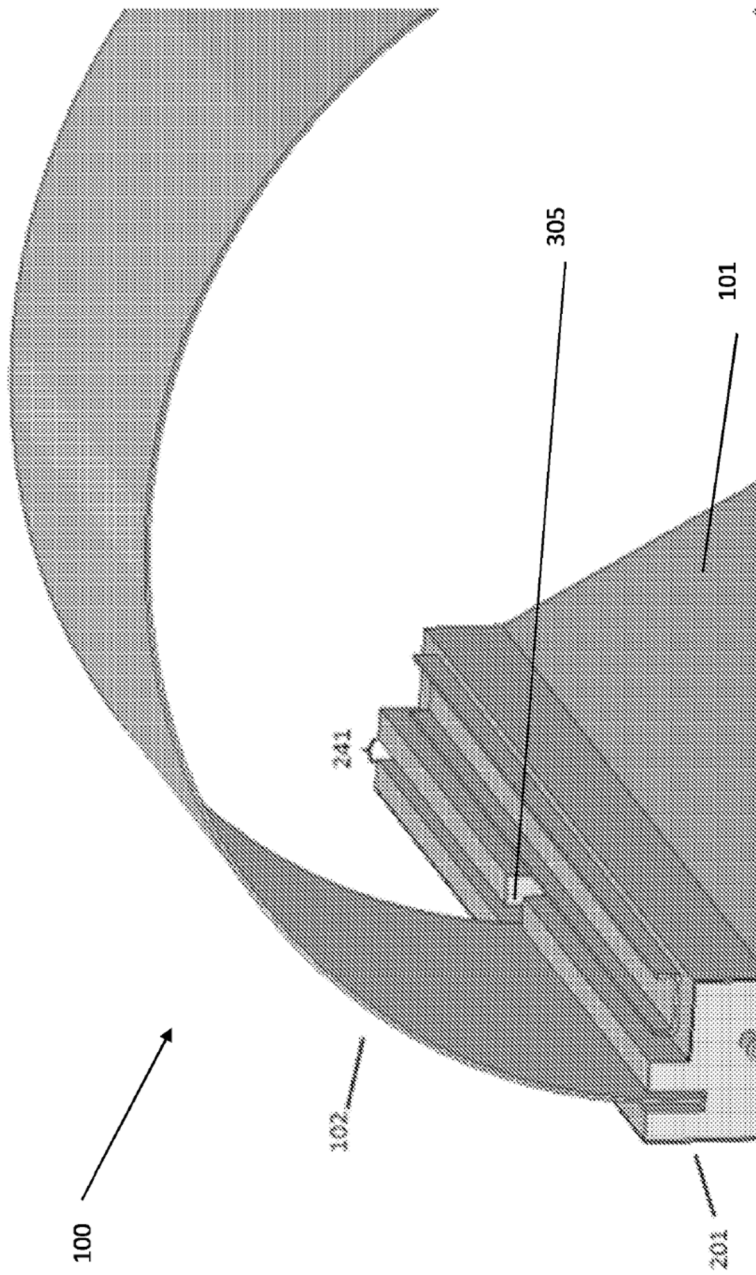


FIG. 3

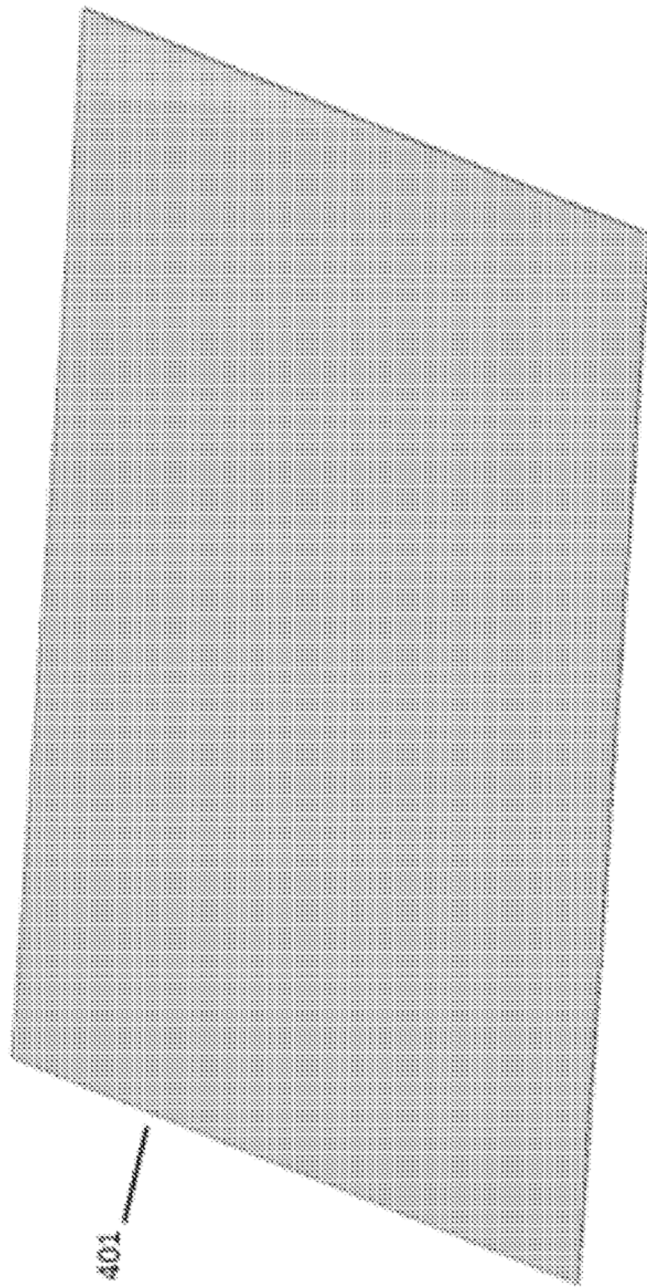


FIG. 4

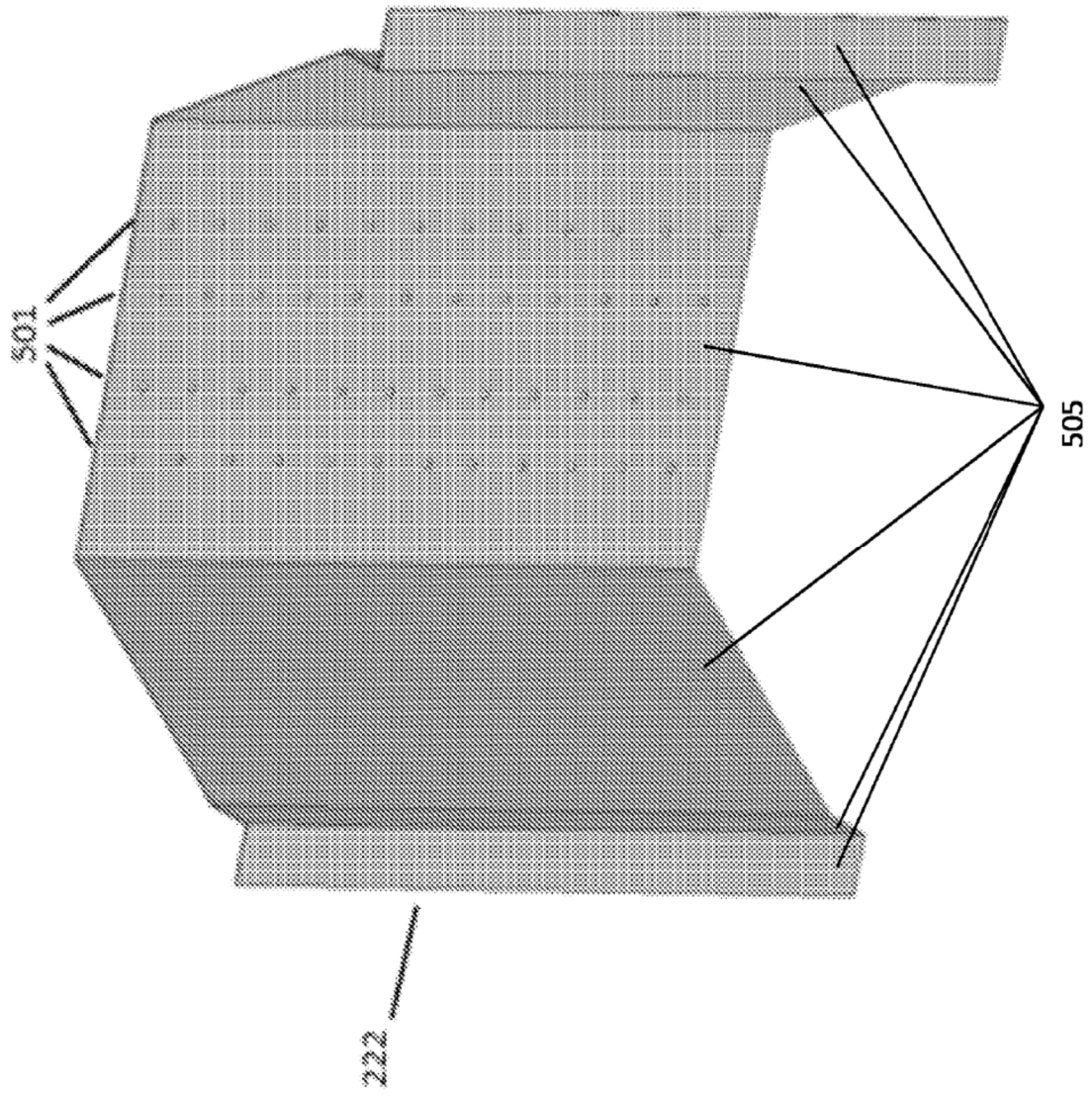


FIG. 5

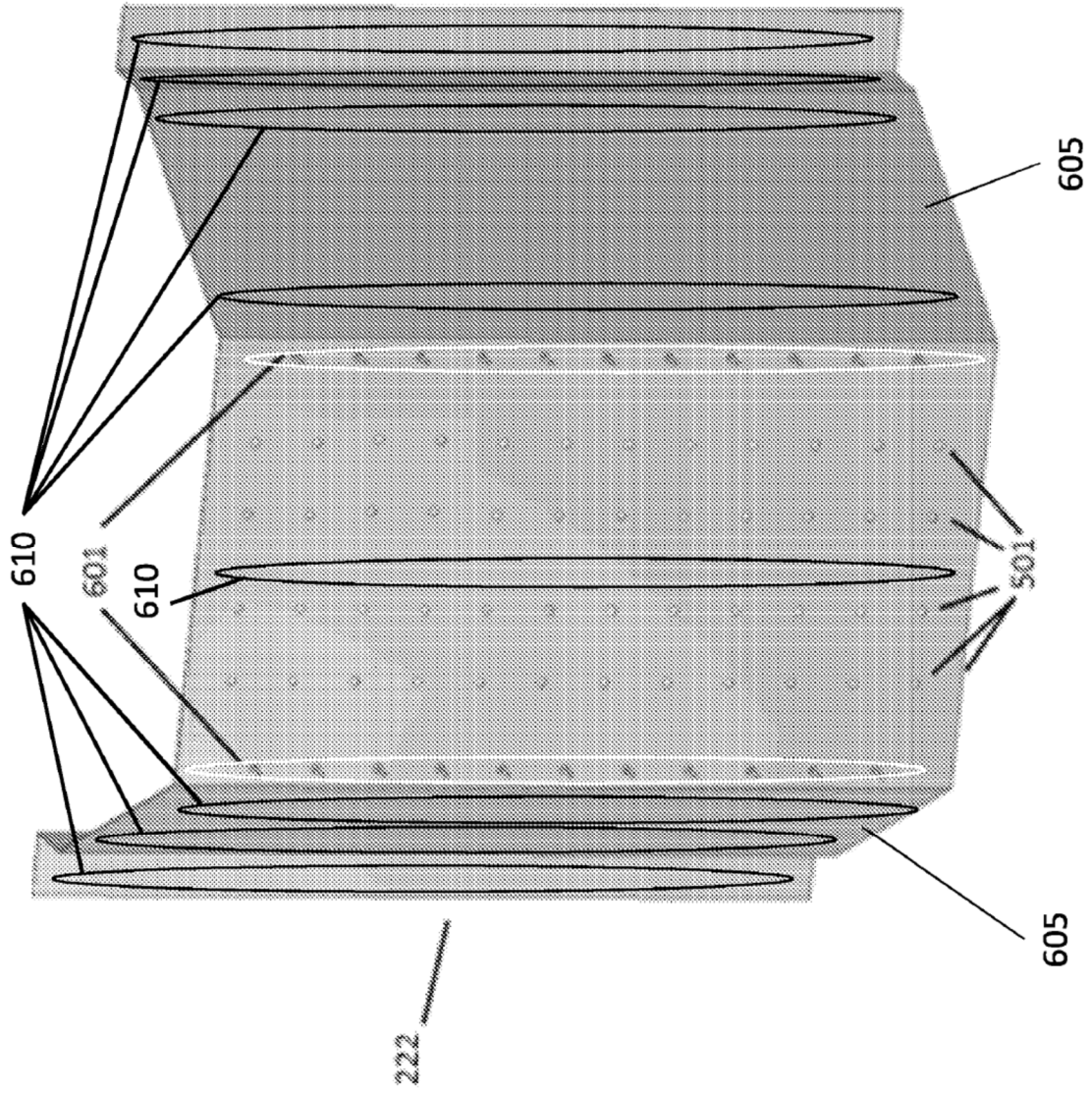


FIG. 6

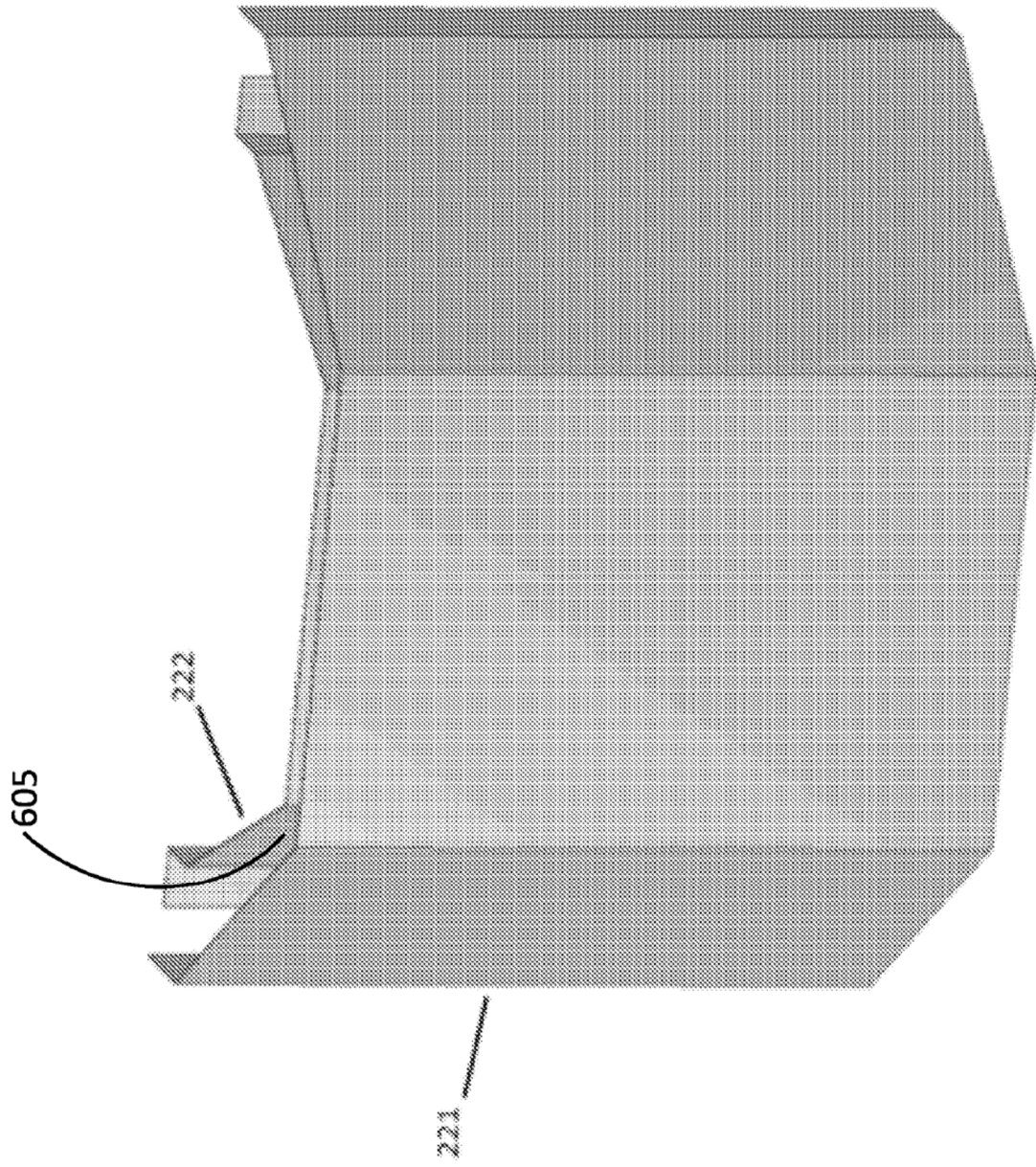


FIG. 7

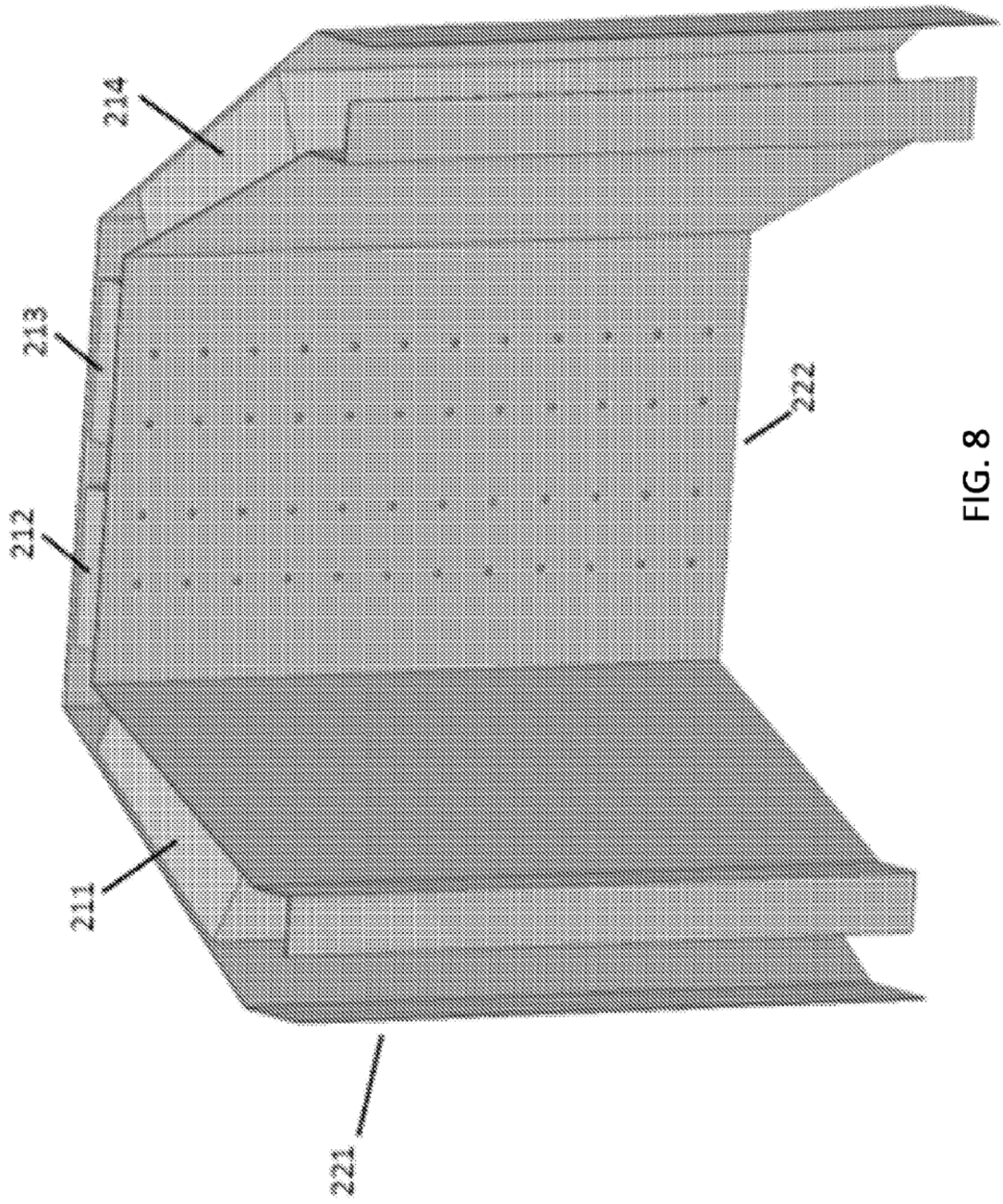


FIG. 8

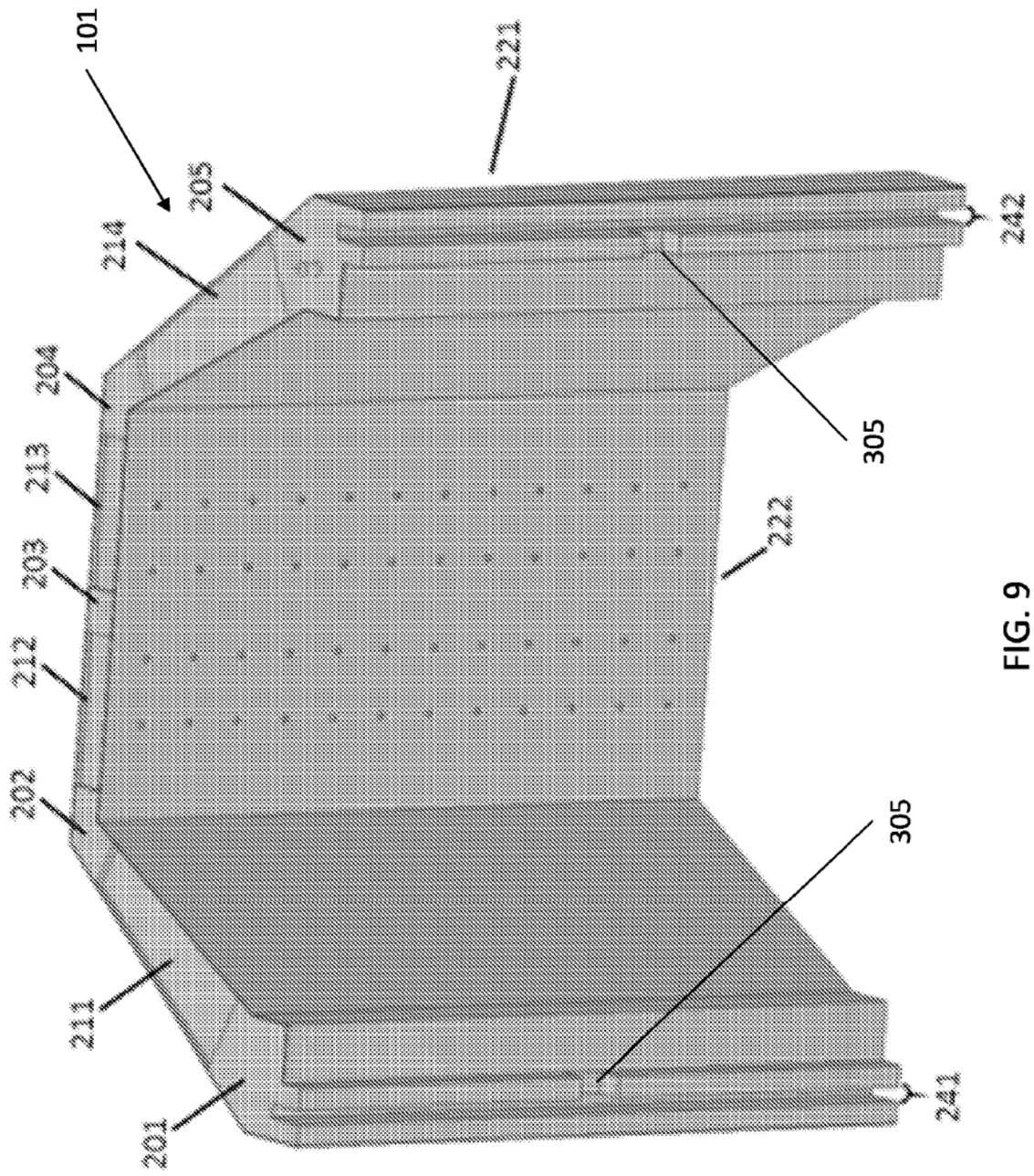


FIG. 9

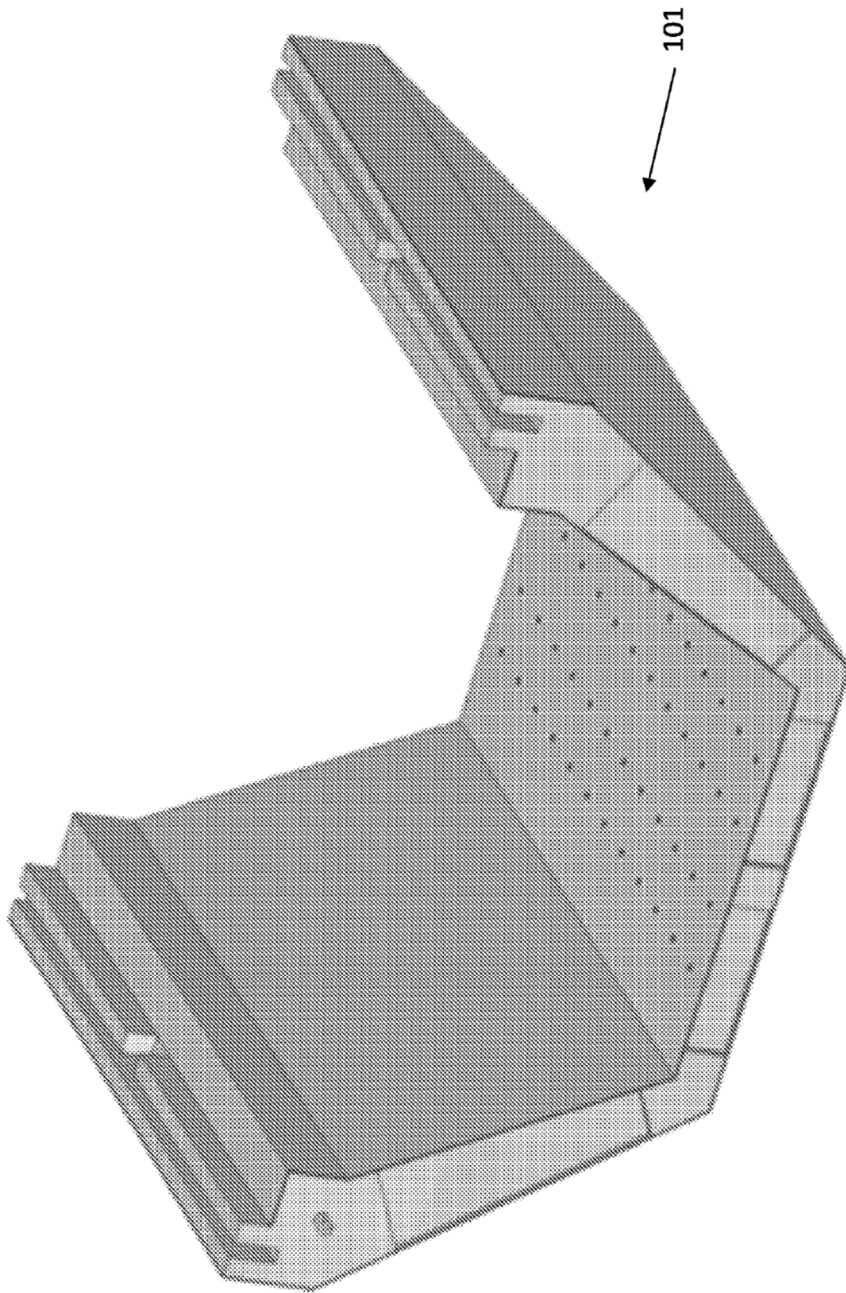


FIG. 10

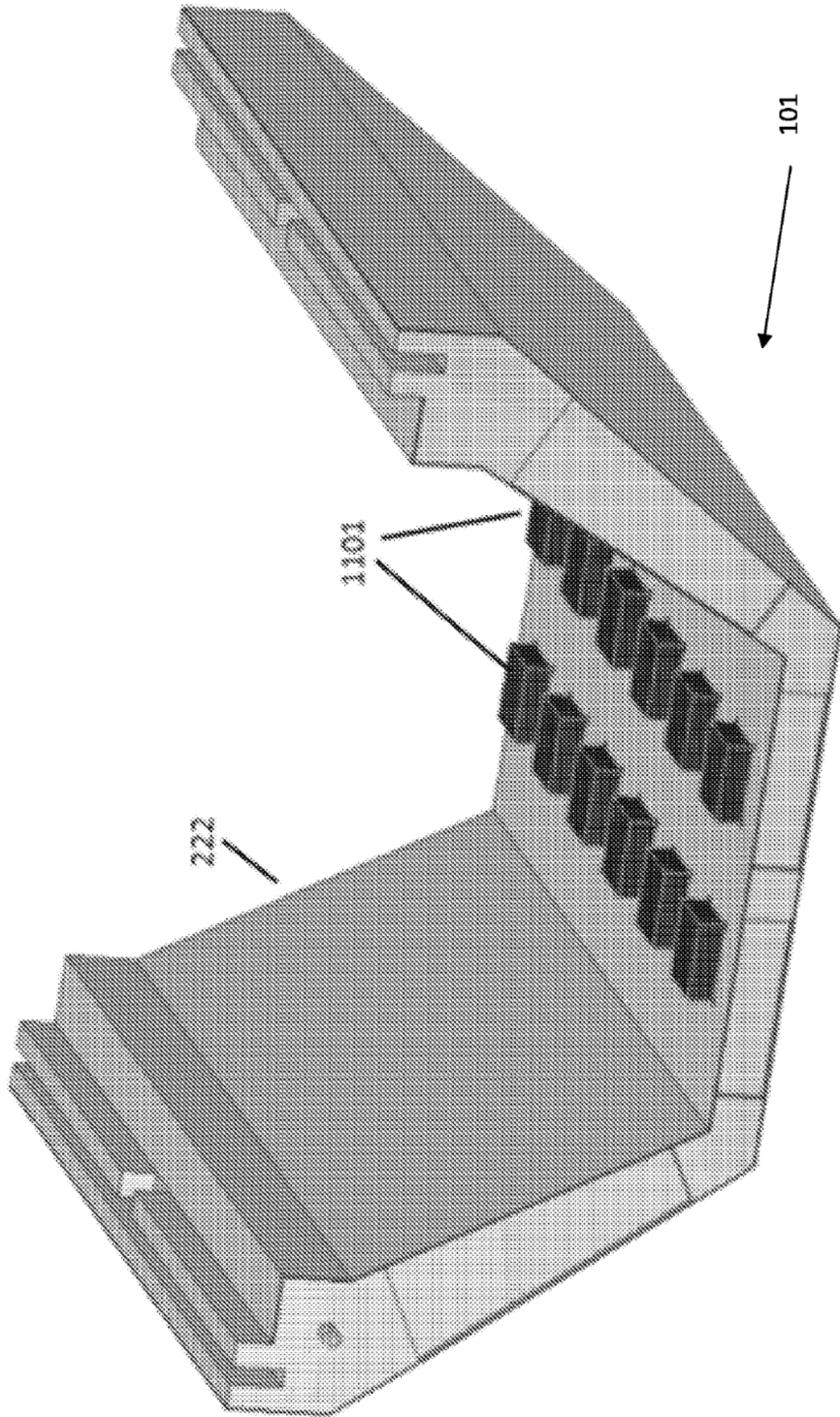


FIG. 11

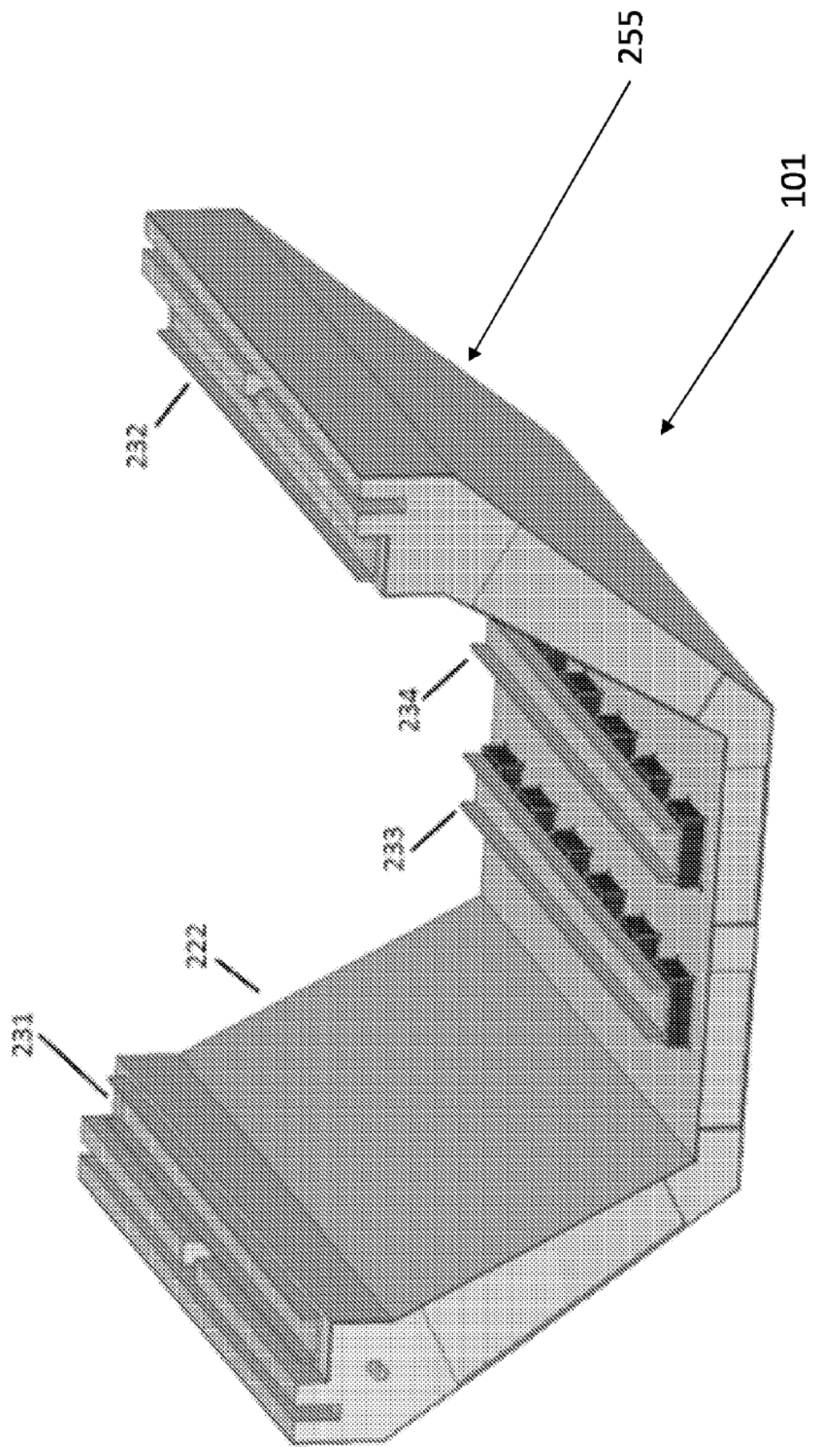


FIG. 12

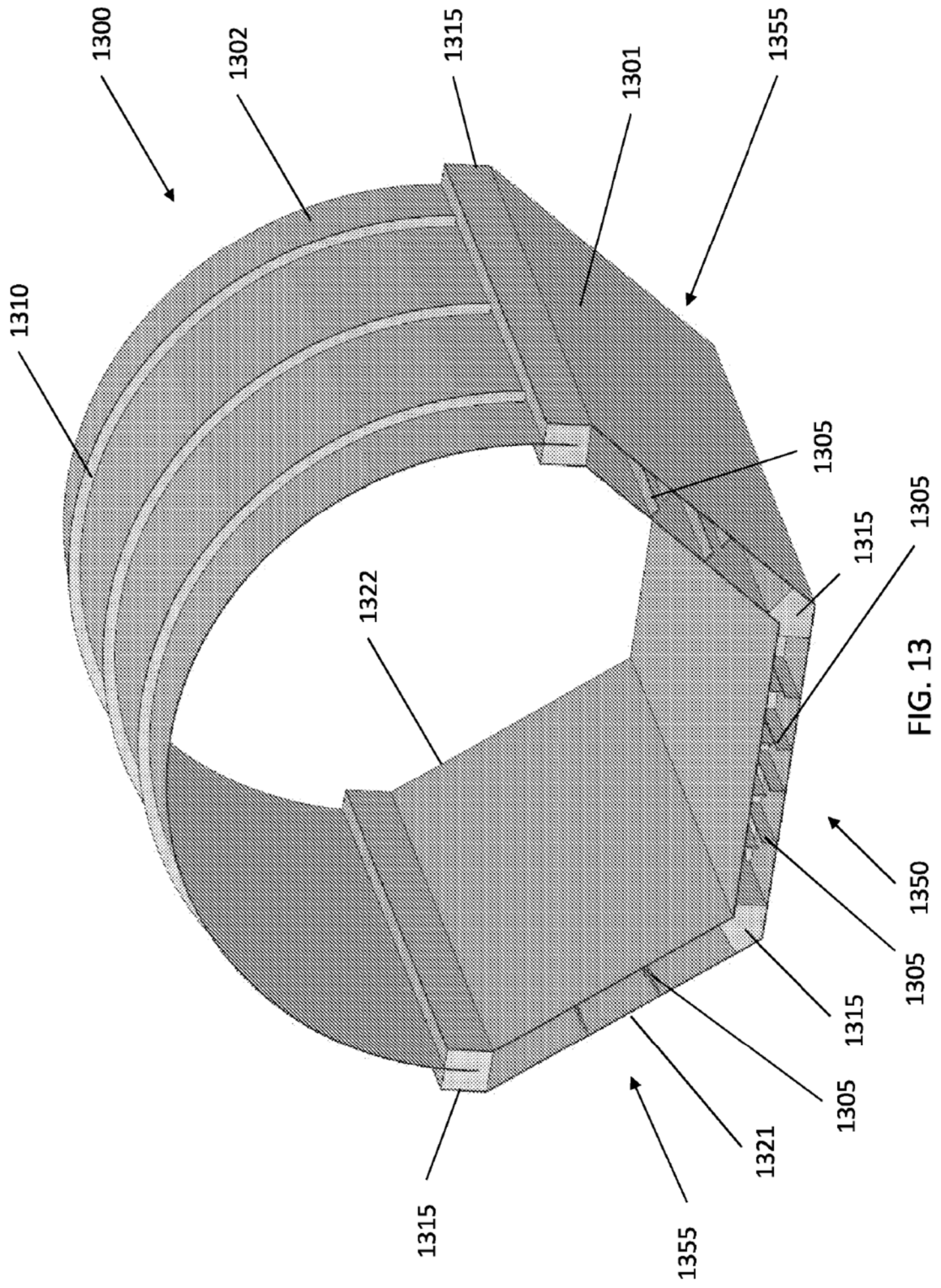
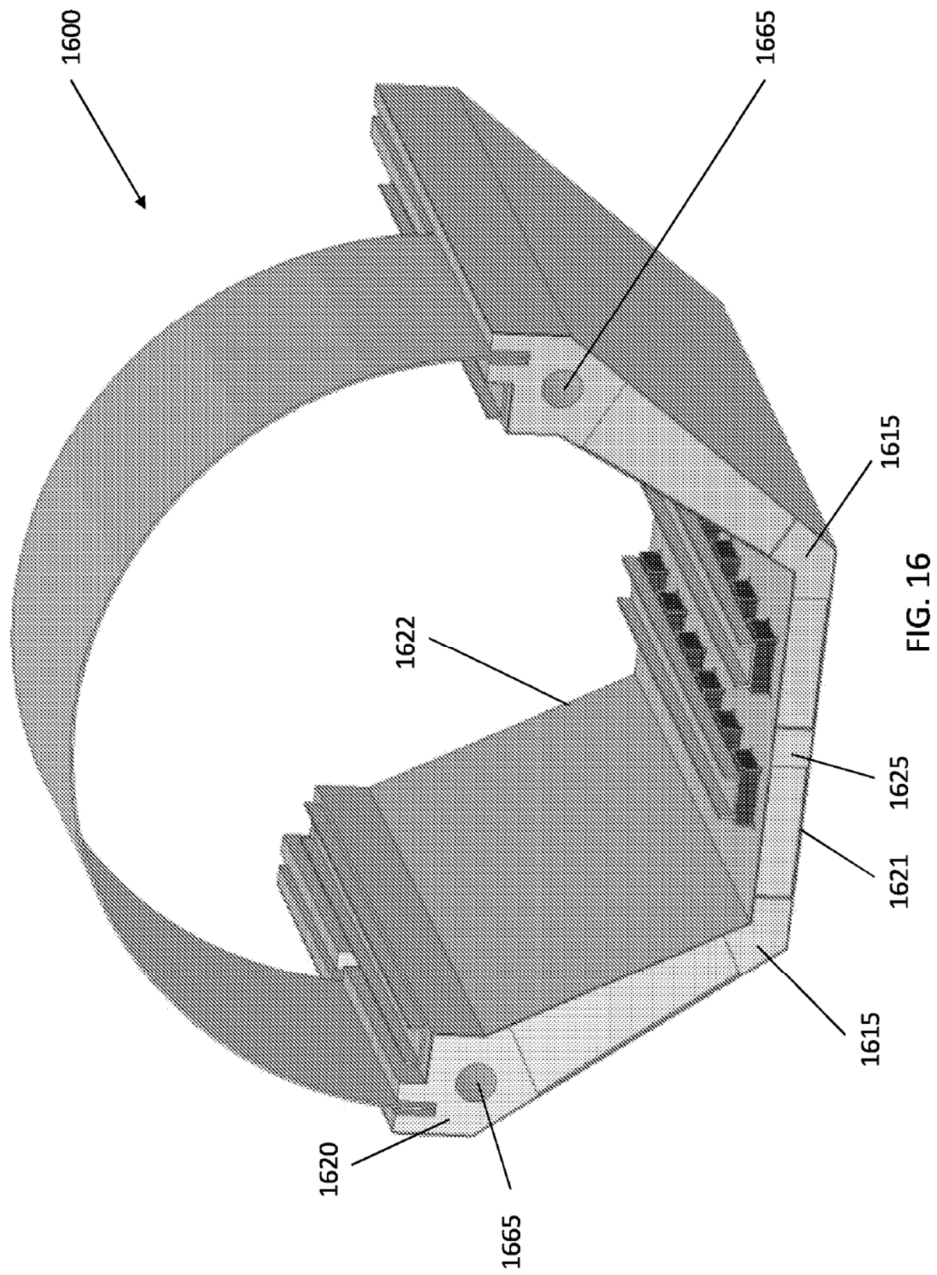


FIG. 13



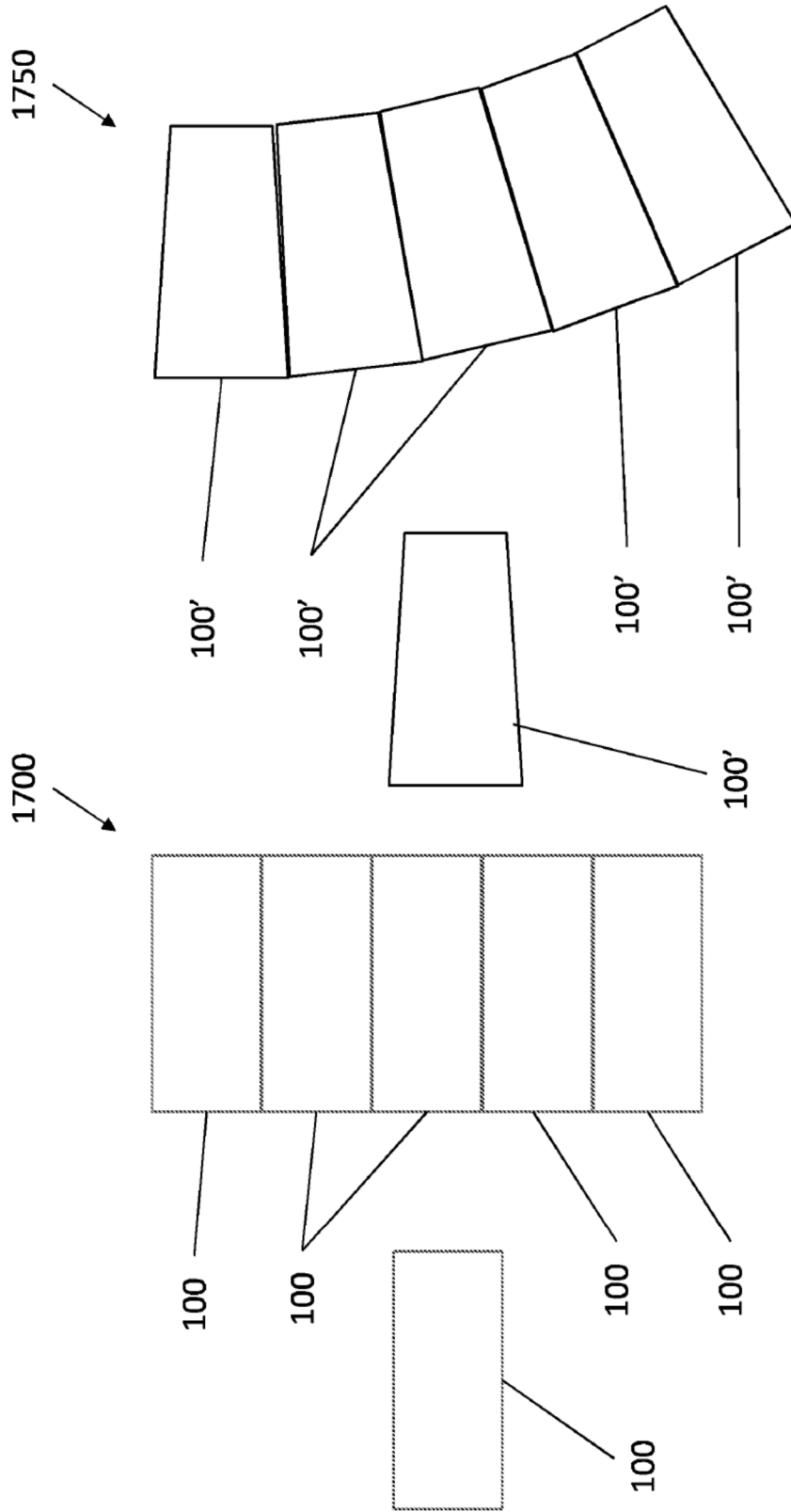


FIG. 17B

FIG. 17A

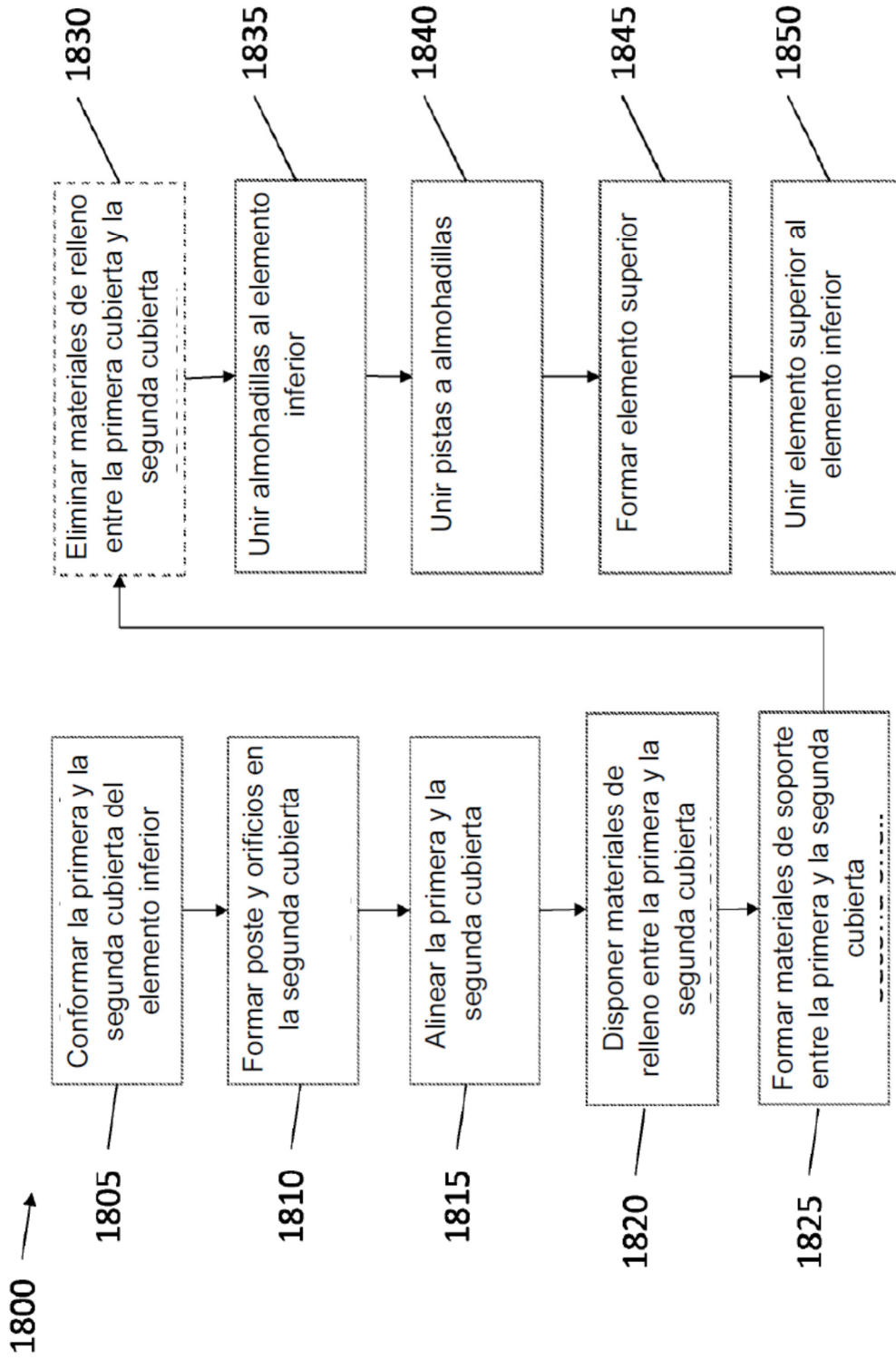


FIG. 18