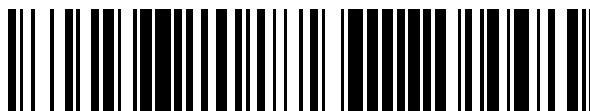


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 809 717**

51 Int. Cl.:

**E04B 1/30** (2006.01)

**E04B 2/58** (2006.01)

**E04B 2/56** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.01.2017 PCT/US2017/013894**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.08.2017 WO17146837**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2017 E 17704121 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020 EP 3420154**

54 Título: **Soportes de pared de acero estructural apilados**

30 Prioridad:

**22.02.2016 US 201662298054 P**

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

**05.03.2021**

73 Titular/es:

**VEGA BUILDING SYSTEMS LLC (100.0%)  
3679 S. Huron St. no. 402  
Englewood, CO 80110, US**

72 Inventor/es:

**COHEN, DAVID L.**

74 Agente/Representante:

**SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio**

ES 2 809 717 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**

Soportes de pared de acero estructural apilados

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a la construcción de edificios de varios pisos y, en particular, al uso de soportes de pared de acero estructural apilados que están interconectados en tres dimensiones con otros elementos de construcción modulares para permitir la construcción rápida de edificios de varios pisos con una calidad mejorada de construcción sobre la que se encuentra en las técnicas tradicionales de construcción de edificios de varios pisos.

10

Antecedentes de la invención

15

Hay una serie de problemas asociados con la construcción de edificios de varios pisos utilizando las técnicas de construcción tradicionales de los edificios con armazón de hormigón colado, los edificios con armazón de hormigón prefabricado, los edificios con armazón de acero estructural convencionales, los edificios con armazón de madera convencionales y la construcción de mampostería como se describe en más detalle a continuación. Los edificios de varios pisos construidos con estas técnicas de construcción tradicionales se construyen de la manera tradicional de los entendidos en el campo, que aplican materiales de construcción (madera dimensional, miembros de acero de calibre delgado, miembros de acero estructural individuales) o materiales resistentes (bloques de hormigón, ladrillo, concreto) para fabricar primero el armazón de la vivienda de varios pisos sobre los cimientos en el sitio de construcción de acuerdo con un conjunto de planos arquitectónicos. Si bien existen pocas limitaciones arquitectónicas, estructurales o dimensionales, estas técnicas de construcción requieren un formato de construcción de campo secuencial, basado en la artesanía, donde el elemento A debe completarse antes de que el elemento B pueda comenzar y, a su vez, el elemento B debe completarse antes de que el elemento C pueda comenzar, etc. Por ejemplo, las paredes a nivel del suelo deben completarse antes de que pueda comenzar la instalación de servicios públicos en el nivel del suelo, las paredes del segundo nivel deben completarse antes de que pueda comenzar el trabajo sustancial en las paredes del piso superior, y las paredes del primer piso en el edificio deben entramarse antes de que los acabados se pueden aplicar a las paredes del primer piso. Si bien estos métodos de construcción han funcionado durante muchos años, existen ineficiencias inherentes en estos métodos que resultan en importantes penalizaciones de tiempo, costo y calidad.

20

25

30

35

Las técnicas de construcción tradicionales implican un proceso prolongado y, por lo tanto, dan como resultado una actividad de construcción de larga duración. Además, el trabajo de acabado se realiza solo después de que se completa el trabajo estructural.

40

Esta fabricación in situ da como resultado una falta de calidad, es propenso a errores y requiere que los trabajadores innoven con respecto a la interconexión de los servicios públicos, lo que resulta en una inconsistencia en la implementación.

Gran parte del trabajo realizado está a merced de las condiciones climáticas locales que pueden retrasar los horarios y dañar los materiales.

45

La mayoría de los materiales y suministros se llevan a mano, pieza por pieza, hacia dentro del edificio durante la construcción, lo cual es un proceso ineficiente.

50

Es común tener cronogramas de construcción de 12 a 30 meses en la construcción tradicional de un edificio de varios pisos, especialmente cuando se utiliza la construcción de ladrillos o bloques de cemento, ya que estos materiales limitan inherentemente el aumento diario de las paredes.

El proceso requiere mucha mano de obra y con frecuencia es difícil ubicar a los trabajadores del nivel de habilidad deseado.

55

Por lo general, existe una gran diversidad en la calidad de los materiales de construcción disponibles y las habilidades de los trabajadores que realizan las tareas de construcción.

La supervisión y el control de calidad en la construcción tradicional de varios pisos no es uniforme.

60

Las ventajas de las técnicas de construcción tradicionales son que estos edificios de varios pisos se pueden construir a cualquier tamaño o diseño que se desee dentro de las limitaciones de las capacidades estructurales del material de estructura. Los edificios de varios pisos se pueden construir fácilmente con las características arquitectónicas, el tamaño de la habitación y el diseño que determine el arquitecto, el constructor y/o el propietario. Otras ventajas de las técnicas tradicionales de construcción de edificios de varios pisos son:

65

- Capacidad para construir una amplia diversidad de edificios.
- La personalización individual es fácil.

- El método de construcción bien conocido y ampliamente aceptado.
- Los subcontratistas y trabajadores están generalmente disponibles.

5 Sin embargo, este proceso de construcción, especialmente al principio, depende en gran medida de las condiciones climáticas y con mayor frecuencia solo puede ocurrir durante el día. Una interrupción en el flujo de la construcción causada por uno de los subcontratistas tiene un efecto dominó en que cada subcontratista debe esperar la finalización del trabajo de otro subcontratista antes de que puedan comenzar su trabajo. Además, operar en un entorno de campo es perjudicial para mantener la calidad de la construcción porque es difícil usar herramientas manuales portátiles para cortar y ensamblar con precisión el material de enmarcado en paredes y varios elementos de entramado con tolerancias precisas. A menudo es difícil en la construcción de edificios de varios pisos encontrar un número suficiente de trabajadores calificados que puedan crear una estructura de alta calidad a costos muy razonables. La calidad sufre y también hay una cantidad significativa de desperdicio, ya que los materiales deben manejarse al menos dos o tres veces entre el envío desde la fábrica hasta la entrega en el sitio de trabajo individual, y hay muchos pasos de manejo adicional de materiales en el sitio de trabajo. Existe un exceso de mano de obra y una rotura significativa como resultado de este manejo repetitivo de materiales. Además, normalmente no hay personas en los sitios de trabajo individuales durante todo el día para recibir materiales, por lo que los materiales y suministros están expuestos a la posibilidad de robo y mal tiempo. Los materiales excedentes, a menos que representen una cantidad significativa, se descartan ya que el valor de los materiales recuperados no compensa el costo involucrado para recuperar estos materiales.

20 Las mejoras en la construcción incluyen la patente francesa No. 1,174,724 que enseña un método armazón reforzado de construcción de paredes y la patente de Estados Unidos No. 6,625,937 que enseña el premontaje de módulos de construcción que usan un armazón reforzado para abarcar el edificio de adelante hacia atrás. Finalmente, la patente de los Estados Unidos No. 8,234,827 enseña el uso de entramado de acero de calibre ligero de armazón reforzado que proporciona soportes especializados para suspender pisos de losas vertidas. Ninguno de estos sugiere el uso de armazones resistentes al momento como se describe y reivindica en el presente documento.

30 En muchas áreas del mundo, el crecimiento de la población excede en gran medida el crecimiento de la vivienda disponible. Por lo tanto, uno de los principales problemas de construcción de edificios en el mundo es la capacidad de construir muy rápidamente grandes cantidades de viviendas para abordar el creciente déficit. Este problema se agrava por cantidades limitadas de mano de obra calificada a un costo razonable. Las técnicas de construcción tradicionales no responden a la escasez de viviendas existente y creciente, y hay una gran demanda de nuevos medios para producir viviendas en cantidades muy grandes de manera efectiva y rápida.

35 Por lo tanto, las técnicas de construcción tradicionales no logran ofrecer la calidad y velocidad de construcción que se desea. En muchos lugares, estos impedimentos provocan una grave escasez de edificios de varios pisos y una falta proporcional de edificios de calidad disponibles.

#### 40 Breve resumen de la invención

45 El presente método y aparato de construcción de edificios de varios pisos utilizando soportes de pared de acero estructural apilados (también denominado "construcción de soportes de pared apilados" en este documento) tiene una amplia aplicación en todo el mundo. Los principales atributos de la construcción de soportes de pared apilados son su capacidad para ser utilizados en una gran diversidad de productos de construcción, con alta calidad, con una menor necesidad de mano de obra calificada, a bajo costo, que se pueda construir de manera oportuna, donde se puede lograr una tasa de producción agregada extremadamente alta para abordar los actuales y crecientes déficits de vivienda.

50 El paradigma de la actual construcción de soportes de pared apilados cambia fundamentalmente el proceso de diseño, el programa de construcción y los detalles de la construcción de edificios de varios pisos. El proceso de construcción se convierte en un programa de ensamblaje rápido de elementos de construcción modulares prefabricados, en lugar del programa de acumulación palo por palo por los artesanos en el campo en las técnicas de construcción tradicionales. La construcción de soportes de pared apilados es un enfoque programático para el diseño y la construcción de edificios.

55 La construcción de soportes de pared apilados es un diseño novedoso de apilamiento de armazones de soportes de pared de acero estructural, que son estructuralmente armazones resistentes al momento o armazones reforzados (denominados "soporte de pared" en este documento) donde se proporcionan disposiciones para la instalación de módulos de piso coordinados. A diferencia de muchas formas de construcción tradicional, los pisos del edificio de varios pisos no separan las paredes en cada nivel del edificio. Las paredes se crean con elementos modulares apilables para formar una estructura vertical continua, y los pisos son soportados por la plataforma de piso en elevaciones predeterminadas que facilitan las conexiones estructurales entre los elementos y que también proporcionan ubicaciones eficientes de interconexión de servicios públicos para conectar todos los sistemas eléctricos y de plomería necesarios del edificio.

Los soportes de pared de acero estructural se pueden prefabricar preferiblemente y, junto con otros conjuntos coordinados, se pueden montar cerca del edificio de varios pisos en construcción de modo que una grúa pueda transportar rápidamente estos elementos modulares a su posición en el edificio en construcción. Este es un proceso de construcción fundamentalmente diferente a las técnicas de construcción tradicionales. En la realización preferida, estos soportes de pared de acero estructural prefabricados típicamente tienen un panel de pared de hormigón delgado fijado al exterior del acero estructural, componentes eléctricos y de servicios de instalación de plomería instalados en los soportes de pared, y ventanas y acabados de paredes interiores potencialmente instalados. Los módulos de piso coordinados están dimensionados para adaptarse a las dimensiones establecidas por los soportes de pared instalados y también incluyen infraestructura eléctrica y de plomería. Tomados en conjunto, estos dan como resultado un rápido ensamblaje de elementos modulares coordinados que incluyen los soportes de pared, los módulos de piso y los módulos de cocina. Como resultado, la construcción se transforma de una acumulación palo por palo en las técnicas de construcción tradicionales a un ensamblaje muy rápido de componentes de ingeniería de precisión, prefabricados, montados o sustancialmente terminados con mejoras significativas en el calendario, el costo, la calidad y la capacidad de construcción agregada.

En la actual construcción de soportes de pared apilados, el edificio es realmente un armazón de acero estructural sin el uso de columnas individuales o independientes apilables. Cuando los soportes Vierendeel verticales, incluidos los elementos verticales de tubo de acero, se utilizan, el proceso de construcción implica apilar los soportes de pared, no las columnas individuales. Se puede colocar un "miembro de acoplamiento" interno colgando de la parte inferior de cada soporte (o fuera de la parte superior del soporte de abajo) de modo que, cuando ese soporte de pared se iza en su posición, el miembro de acoplamiento permite que el soporte esté perfectamente colocado en la parte superior del soporte de pared instalado debajo, y el miembro de acoplamiento también sostiene inmediatamente el soporte de pared que se está instalando en su lugar mientras el miembro de acoplamiento se adhiere a la columna de arriba y a la columna de abajo, generalmente en una extensión de 61 o 91,4 cm (2 o 3 pies) y, como tal, el soporte de pared que se está instalando no puede caer. El soporte de pared es inmediatamente estable al colocarlo en su posición, y el posicionamiento es casi perfecto sin esfuerzo. Todos los soportes de pared se fabrican con una consistencia dimensional precisa, por lo que el montaje del edificio de varios pisos es "similar a Lego™", con piezas idénticas alineadas entre sí. Por lo tanto, se apilan los soportes de pared, no las columnas individuales. Esto es diferente al diseño de acero estructural habitual, y los pisos del edificio de varios pisos tampoco están interpuestos entre los soportes de pared apilados verticalmente, por lo que no es como la construcción de hormigón vertido en el lugar u otros métodos de construcción convencionales.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 ilustra una vista en perspectiva de un soporte de pared utilizado como elemento de construcción en la construcción de soportes de pared apilados;

La Figura 2 ilustra una vista en perspectiva de un miembro de acoplamiento instalado en la parte superior de una columna vertical de un soporte de pared;

La Figura 3 ilustra una vista en perspectiva de dos soportes de pared que están listos para apilarse para convertirse en un soporte de pared de acero estructural apilado, en la esquina de un edificio donde se puede ver la relación entre dos soportes de pared perpendiculares entre sí;

La Figura 4 ilustra una vista en perspectiva de la disposición instalada de los soportes de pared que muestra su relación con otros soportes de pared y la plataforma de piso instalado cerca de la parte superior de los soportes de pared;

La Figura 5 ilustra una vista en perspectiva de un conjunto de soportes de pared con módulos de piso en un edificio típico de varios pisos utilizando el diseño de construcción de soportes de pared apilados y el enfoque de construcción para edificios de varios pisos;

La Figura 6 ilustra una vista en perspectiva de un conjunto de soportes de pared con módulos de piso listos para bajar en las plataformas de piso en un edificio típico de varios pisos utilizando el diseño de construcción de soportes de pared apilados y el enfoque de construcción para edificios de varios pisos;

Las Figuras 7 y 8 ilustran detalles adicionales de un módulo de piso, donde la placa de piso se corta en parte para exponer las viguetas de piso y las instalaciones;

La Figura 9 es una vista en sección transversal de una pared exterior de un edificio de varios pisos;

La Figura 10 ilustra una sección transversal en la unión entre dos conjuntos típicos de soportes de pared apilados;

Las Figuras 11A - 11F ilustran un perno de placa incrustado en los cimientos, que proporciona la colocación inicial de los soportes de pared del primer piso sobre los cimientos en un edificio de varios pisos;

La Figura 12 ilustra una instalación de techo típica que comprende el conjunto convencional de soportes de techo orientados en paralelo, ilustrados con el revestimiento del techo parcialmente retirado;

5 La Figura 13 ilustra un módulo de cocina prefabricado para la instalación en la parte superior de un módulo de piso en una unidad de vivienda;

La Figura 14 ilustra un plano de un segmento de un típico edificio residencial de varios pisos; y

10 La Figura 15 ilustra un típico edificio de varios pisos completado utilizando la construcción de soportes de pared apilados.

#### Descripción detallada de la invención

15 Como se muestra en las Figuras 1, 2 y 3, la actual construcción de soportes de pared apilados hace uso de soportes de pared 100 que están interconectados en tres dimensiones. El uso de soportes de pared 100 permite la finalización rápida de la construcción con una calidad mejorada sobre la construcción tradicional de edificios de varios pisos. La Figura 1 ilustra una vista en perspectiva del soporte de pared 100 que se utiliza como elemento de construcción en la construcción soporte de pared apilado. El presente soporte de pared 100 normalmente usa soportes Vierendeel. El soporte de pared 100 se puede implementar utilizando una variedad de tecnologías de soporte para proporcionar la resistencia requerida.

20 A diferencia de los soportes tradicionales Vierendeel, las barras horizontales o las vigas de soporte de pared 111-114 y 121-124 no abarcan toda la longitud del soporte de pared 100 y cubren las columnas individuales de soporte de pared 101-105, sino las columnas de soporte de pared 101-105 se extienden más allá de las barras horizontales superiores e inferiores, de modo que las barras interconectan las columnas de soporte de pared 101-105 de manera segmentada. Por lo tanto, las barras horizontales no proporcionan la capacidad de carga vertical, pero funcionan para asegurar y apuntalar las columnas verticales de soporte de pared 101 - 105 para permitirles transportar cargas verticales y proporcionar capacidad de corte para soporte de pared 100.

30 El soporte de pared 100 que se muestra en la Figura 1 generalmente incluye una pluralidad de conjuntos de miembros de armazón 151 - 154 que proporcionan el armazón para la instalación de enchufes eléctricos (no mostrados), soporte para plomería (no mostrados) y cualquier otra infraestructura de instalaciones. Además, proporcionan el respaldo al que se unen el panel de pared exterior 160 y también el panel de pared interior 170. El aislamiento (no mostrado) se puede instalar entre o detrás de los diversos miembros de armazón 151 - 154 antes de que el panel de pared interior 170 se una a los miembros de armazón 151 - 154.

35 Las plataformas de piso 141 - 144 se colocan en la superficie superior de las vigas horizontales superiores del soporte de pared 111 - 114, y se pueden soldar por puntos en su lugar para mantenerlos en su lugar hasta que se instale el soporte de pared 100 de arriba, que se puede usar opcionalmente para intercalar las plataformas de piso 141 - 144 entre la viga horizontal superior de un soporte de pared inferior 100 y una viga horizontal inferior de un soporte de pared colocada en la parte superior de este soporte de pared como se muestra en la Figura 3. Las plataformas de piso 141 - 144, alternativamente, pueden estar formadas por un único elemento plano que tiene aberturas formadas en una superficie superior correspondiente a los miembros de acoplamiento 131 - 135, y puede colocarse en una viga horizontal superior de un soporte de pared 100 con los miembros de acoplamiento 131 - 135 que sobresalen de los miembros verticales 101 - 105 del soporte de pared 100 que se insertan en las aberturas en las plataformas de piso. Las plataformas de piso 141 - 144 también incluyen una superficie sustancialmente plana que se extiende en una dirección horizontal perpendicular a la viga horizontal superior hacia el interior del edificio de varios pisos. Como se describe a continuación y se ilustra en las Figuras 6 y 10, los módulos de piso 161, 162 se colocan directamente en las plataformas de piso 141 - 144 y no se extienden horizontalmente más allá de las caras interiores de los soportes de pared 201, 202, como se muestra en la Figura 10, así que este no es un diseño como con concreto vertido en el lugar donde se vierte físicamente un piso horizontal separando las columnas sobre el piso y debajo de él. Los módulos de piso 161, 162 pueden comprender placas de piso 161A, 162A colocadas en la parte superior de las viguetas de piso (por ejemplo 164) que están unidas a la parte superior de las plataformas de piso 141 - 144 o, alternativamente, las placas de piso 164A, 164B (o estructuras alternativas) que se puede colocar directamente encima de las plataformas de piso 141-144. Las viguetas de piso 164 se pueden fabricar a partir de material de acero de calibre ligero y típicamente tendrían agujeros a través de la cara vertical de las mismas de manera separada para permitir el enrutamiento de los componentes de servicios públicos y reducir el peso de las viguetas de piso 164 sin comprometer la integridad de estos elementos.

60 La construcción de soportes de pared apilados, como se ilustra en la Figura 3, utiliza los soportes de pared prefabricados 1 - 4, cada uno de los cuales está formado por un soporte de pared 100, interconectado por los miembros de acoplamiento del soporte de pared 341 - 350. Los miembros de acoplamiento del soporte de pared 341 - 350 se pueden colocar colgando del fondo de un soporte de pared superior 3, 4 o sobresaliendo de la parte superior de un soporte de pared inferior 1, 2 como se muestra en la Figura 3 cuando los soportes de pared 1, 2 y 3, 4 se unen. Esto permite la instalación de un soporte de pared 3, 4 donde está casi perfectamente posicionado en la parte superior del soporte de pared 1, 2 instalado debajo y también sujeta y soporta el soporte de pared 3, 4 recién instalado

inmediatamente después de la instalación, minimizando así la grúa requerida y tiempo de la tripulación. La Figura 2 ilustra una vista en perspectiva de un miembro de acoplamiento 132 instalado en la parte superior de una columna vertical 102 de un soporte de pared 100. El miembro de acoplamiento 132 se muestra en forma de columna (puede ser cualquier forma, típicamente cuadrada o columnar o poligonal) y cabe dentro de la columna vertical 102, con la plataforma de piso 132A que limita la distancia a la que el miembro de acoplamiento 132 ingresa en la columna vertical 102 y mantiene también la continuidad de las plataformas de piso 111, 112. Se puede insertar una o más longitudes de la barra de refuerzo 132B en el miembro de acoplamiento 132 para proporcionar resistencia adicional al soporte de pared 100 cuando el miembro de acoplamiento 132 y la columna vertical 102 se llenan con un material de relleno, como hormigón, que forma un relleno de masa sólida dentro del miembro de acoplamiento 132 y la columna vertical 102 para crear una unión fija que une verticalmente los soportes de pared adyacentes 1-4. Alternativamente, si el miembro de acoplamiento 132 tiene forma rectangular, se puede soldar a la columna vertical 102 de soporte de pared 100 para unir verticalmente los soportes de pared adyacentes 1-4, o los soportes de pared verticalmente adyacentes 1 - 4 se pueden soldar o atornillar directamente entre sí.

La construcción de soportes de pared apilados permite la construcción de edificios de varios pisos de una manera altamente modular porque, además de los soportes de pared modulares 100, los módulos de piso modulares 161, 162, que se muestran en las Figuras 6 y 8, y el módulo de cocina 1201, que se muestra en la Figura 12, también puede construirse eficientemente fuera de los cimientos de una manera más eficiente e incorporarse rápidamente como elementos prefabricados en el edificio de varios pisos. Además, las eficiencias de construcción adicionales se deben al hecho de que los cerramientos y acabados de paredes pueden fijarse a los soportes de pared 100 antes de su instalación, y todos los módulos que forman parte del edificio de varios pisos pueden prepararse previamente con plomería y subsistemas eléctricos porque la construcción general se ha planificado previamente para la integración de los servicios públicos en ubicaciones específicas de interconexión de servicios públicos como se muestra en la Figura 12. El proceso de construcción del edificio se convierte así en un proceso de ingeniería, sistematizado y controlado de preparación e instalación de componentes de ingeniería juntos donde estos componentes se conectan estructuralmente, con sistemas eléctricos y de fontanería conectables, y en muchos casos, con acabados de paredes aplicados previamente.

Tipos tradicionales de construcción de edificios de varios pisos

Existen varios tipos tradicionales de construcción de edificios de varios pisos: edificios con armazón de hormigón colado, edificios con armazón de hormigón prefabricado, armazones convencionales de acero estructural, edificios con armazón de madera convencional y construcción de mampostería.

Edificios con armazón de hormigón vertido: en la mayoría de las partes del mundo, los edificios con armazón de hormigón vertido son la norma. Para cada piso sucesivo, se vierten columnas, se vierte una viga en la parte superior de las columnas para unir las columnas, y luego se forma un piso y se vierte en la parte superior de las vigas y se extiende entre ellas para formar un armazón de concreto monolítico. Las cargas verticales y de cizallamiento desde arriba se transmiten a través de los pisos de concreto hacia abajo a las columnas, vigas y pisos en la estructura siguiente. Esta estructura aprovecha la enorme capacidad de compresión del hormigón, ya que utiliza el tercer piso como ejemplo con un edificio de 20 pisos, las cargas de compresión verticales y las cargas de cizallamiento asociadas con el viento y un terremoto de los 17 pisos del edificio sobre la base directamente y se transfiere a través del tercer piso de concreto al segundo piso siguiente. Se coloca acero de refuerzo vertical, típicamente sobresaliendo y saliendo de las columnas para extenderse a través de vigas y pisos y hacia dentro de las columnas de arriba para proporcionar una resistencia a la tracción verticalmente continua, que el concreto por sí solo no tiene. La resistencia a la tracción es una parte del desarrollo de la resistencia al corte requerida en el armazón del edificio de concreto.

Edificios de armazón de hormigón prefabricados: el hormigón puede prefabricarse en formas 2D o 3D como un medio para construir el armazón de una estructura. Estos se elevan en su posición en el edificio y se fijan juntos, más comúnmente a través del acero de soldadura que se extiende desde una placa incrustada en un miembro prefabricado hasta una incrustación similar en el miembro prefabricado adyacente. Las secciones prefabricadas tienen la capacidad estructural requerida para cargas verticales y de cizallamiento, al igual que las conexiones entre las secciones prefabricadas. Los armazones prefabricados pueden incluir columnas, o de lo contrario las cargas verticales estarían diseñadas para ser transportadas en secciones de pared.

Armazones convencionales de acero estructural: el acero estructural ha permitido la construcción de edificios a alturas que antes no eran posibles. El acero es un material de muy alta resistencia y tiene una resistencia considerable tanto en tensión como en compresión (a diferencia del concreto que solo tiene una alta resistencia a la compresión, sin acero de refuerzo). Con este material de alta resistencia, las columnas se proporcionan habitualmente, con mayor frecuencia en un espacio significativo entre ellas para crear un espacio abierto sin columnas en los pisos, y lo más importante es que estas columnas se apilan unas encima de otras y se conectan directamente entre sí. Se produce una ruta de carga vertical continua donde las cargas se transfieren de una columna a otra a través del edificio. Esto es totalmente diferente al armazón de hormigón vertido donde las columnas no son continuas, ya que cada piso las separó. Se proporcionan vigas horizontales que se fijan a las columnas, y estas vigas sostienen las columnas, crean capacidad de cizallamiento en el armazón general y sostienen los pisos al transferir el peso del piso a las columnas. A medida que los edificios se hacen más altos, las columnas se hacen más grandes, y los tamaños de las vigas deben

crecer para estabilizar las columnas verticales y crear capacidad de cizallamiento en el armazón general del edificio alto. Esto funciona bien. Todos estamos familiarizados con el aspecto de un edificio con estructura de acero estructural y la escala "pesada" de la columna y el armazón de la viga, y la capacidad resultante de construir planos de pisos altos y abiertos y también crear secciones de ventanas amplias y abiertas en paredes exteriores.

5 Armazón de madera convencional: esta arquitectura de construcción se hizo común cuando los árboles se aserraron en madera dimensional de tamaños consistentes. Esto permitió que el entramado de madera proliferara en áreas donde los bosques son comunes.

10 Construcción de mampostería: Quizás una de las técnicas de construcción más antiguas es la construcción de mampostería. Hacer ladrillos y luego colocarlos en las paredes no es solo una práctica histórica, sino que sigue siendo una práctica común en la construcción moderna. Los muros de mampostería se utilizan para crear muros de carga, donde las cargas desde arriba son soportadas por la mampostería, y los muros de mampostería también se utilizan en configuraciones sin carga, como los muros de relleno de un edificio de armazón de hormigón vertido. La mampostería puede desarrollar una resistencia a la compresión relativamente alta, incluidos los ladrillos y el mortero, pero la mampostería (no reforzada) es un material de baja resistencia en tensión. En consecuencia, existen limitaciones en la aplicación de la construcción de mampostería; además, la mampostería se coloca a mano, por lo que la calidad y la apariencia son inherentemente propensas a la variabilidad. Otra distinción en los tipos de construcción de varios pisos es el uso de soportes. Este componente de construcción se puede encontrar en los cuatro tipos tradicionales de construcción de edificios de varios pisos, y se describe con más detalle en la siguiente sección.

#### Tecnología básica del soporte

25 En general, los soportes de pared se pueden fabricar utilizando armazones reforzados o armazones resistentes al momento desde un punto de vista estructural. Las cargas de cizallamiento en un armazón reforzado son transportadas por miembros de refuerzo; las cargas de cizallamiento en los armazones resistentes al momento, según la presente invención, son transportadas por la capacidad de momento de las conexiones entre los miembros del armazón. En la presente construcción de soportes de pared apilados, los soportes de pared 100 se demuestran usando una configuración de soporte Vierendeel. La tecnología básica del soporte y las características del soporte Vierendeel se describen a continuación.

35 En ingeniería, un soporte clásica es una estructura que consta solo de miembros de dos fuerzas, donde los miembros están organizados de modo que el conjunto como un todo se comporte como un solo objeto. Un "miembro de dos fuerzas" es un componente estructural donde la fuerza se aplica a solo dos puntos. Si bien esta definición rigurosa permite que los miembros que forman un soporte tengan cualquier forma y se interconecten en cualquier configuración estable, los soportes generalmente comprenden cinco o más unidades triangulares construidas con miembros rectos cuyos extremos están conectados en uniones denominadas nodos. En este contexto típico, se considera que las fuerzas externas y las reacciones a esas fuerzas actúan solo en los nodos y producen fuerzas en los miembros que son tensores o compresivos. Para los miembros rectos, los momentos (pares) se excluyen explícitamente porque, y solo porque, todas las uniones en un soporte se tratan como revolucionadas, como es necesario para que los enlaces sean miembros de dos fuerzas.

45 Un soporte plano tradicional es aquel en el que todos los miembros y nodos se encuentran dentro de un plano bidimensional, mientras que un soporte espacial tiene miembros y nodos que se extienden en tres dimensiones. Las vigas superiores en un soporte se llaman barras superiores y generalmente están en compresión, las vigas inferiores se llaman barras inferiores y están típicamente en tensión, las vigas interiores se llaman redes y las áreas dentro de las redes se llaman paneles. Un soporte consiste en miembros típicamente rectos conectados en uniones, tradicionalmente denominados puntos de panel. Los soportes son típicamente figuras geométricas que no cambian de forma cuando las longitudes de los lados son fijas y comúnmente se componen de triángulos debido a la estabilidad estructural de esa forma y diseño. Un triángulo es la comparación más simple, pero tanto los ángulos como las longitudes de una figura de cuatro lados deben fijarse para que conserve su forma.

55 Un soporte puede considerarse como una viga donde la red consiste en una serie de miembros separados en lugar de una placa continua. En el soporte, el miembro horizontal inferior (la barra inferior) y el miembro horizontal superior (la barra superior) llevan tensión y compresión, cumpliendo la misma función que los rebordes de una viga tipo I. La barra que lleva tensión y el que lleva compresión depende de la dirección general de flexión.

60 Una variación del soporte plano es el soporte Vierendeel, que es una estructura donde los miembros no están triangulados sino que forman aberturas rectangulares y es un armazón con uniones fijas que son capaces de transferir y resistir momentos de flexión. Los soportes Vierendeel son soportes rígidamente unidos que tienen solo miembros verticales interconectados por las barras superior e inferior que se conectan a un lado de los miembros verticales que se enfrentan a miembros verticales adyacentes y en una ubicación a una distancia predeterminada debajo de la parte superior de los miembros verticales. Los barras son normalmente paralelos o casi paralelos. Los elementos en los soportes Vierendeel están sujetos a flexión, fuerza axial y corte, a diferencia de los soportes convencionales con miembros de banda diagonales donde los miembros están diseñados principalmente para cargas axiales. Como tal, no se ajusta a la definición estricta de un soporte (ya que contiene miembros que no son de dos fuerzas); los soportes

regulares comprenden miembros que comúnmente se supone que tienen uniones clavadas, con la implicación de que no existen momentos en los extremos articulados. La utilidad de este tipo de estructura en los edificios es que una gran cantidad de la envoltura exterior permanece sin obstrucciones y puede usarse para ventanas y aberturas de puertas como se muestra en las Figuras 1 y 15. Esto es preferible a un sistema de armazón reforzado, que dejaría algunas áreas obstruidas por los tirantes diagonales.

Tecnología de concreto

El concreto es un material compuesto de agregado grueso unido con un cemento fluido que se endurece con el tiempo. La mayoría de los hormigones utilizados son concretos a base de cal, como el concreto de cemento Portland o concretos hechos con otros cementos hidráulicos, como los fundidos. En el concreto de cemento Portland (y otros hormigones de cemento hidráulico), cuando el agregado se mezcla con el cemento seco y el agua, forman una masa fluida que se moldea fácilmente. El cemento reacciona químicamente con el agua y otros ingredientes para formar una matriz dura que une todos los materiales en un material duradero similar a la piedra. A menudo, se incluyen aditivos (como puzolanas o súper plastificantes) en la mezcla para mejorar las propiedades físicas de la mezcla húmeda o del material terminado. La mayoría del hormigón se vierte con materiales de refuerzo (como barras de refuerzo) incrustados para proporcionar resistencia a la tracción, produciendo hormigón armado. Por lo tanto, el concreto se puede verter en una forma o columna y se ajustará a la forma de la forma, endureciéndose en su lugar para bloquear los elementos en un material duradero similar a una piedra.

Construcción de soportes de pared apilados

Las Figuras 1 y 3 ilustran, respectivamente, una vista en perspectiva del soporte de pared 100 y la unión de soportes de pared apilados verticalmente 1-4, uno encima del otro, donde el soporte de pared apilado inferior 1 es adyacente a un soporte de pared apilado perpendicular 2 y el soporte de pared apilado superior 3 está adyacente a un soporte de pared apilado perpendicular 4, con los revestimientos de pared exterior retirados en esta figura de manera que se puedan ver los miembros de acero de los soportes de pared 1-4. En la construcción de soportes de pared apilados, el edificio es realmente un conjunto de soportes de acero estructural apilados sin el uso de columnas individuales apiladas verticalmente. El diseño del edificio de varios pisos de construcción de soportes de pared apilados crea muros de soportes de pared apilados verticalmente 1-4, no miembros de entramado de columnas de acero o concreto individuales. El edificio de varios pisos resultante es una pluralidad de soportes de pared interconectados en una matriz tridimensional para formar una pluralidad de paredes externas de varios pisos para encerrar un volumen de espacio y una pluralidad de particiones estructurales internas que están conectadas entre sí y a las paredes externas en al menos dos capas planas para proporcionar soporte lateral a las paredes externas a las que están interconectadas.

En esta estructura, cada soporte de pared 1-4, como se muestra en la Figura 3, consiste en una pluralidad de columnas verticales alineadas linealmente 301-309, 311-319 a lo largo de una longitud horizontal, al menos dos de las columnas verticales en cada soporte de pared 1-4 típicamente que comprenden columnas huecas, y las columnas verticales adyacentes están interconectadas en la parte superior e inferior por vigas horizontales 321-327, 381-387, 351-357, 361-367. Como se muestra en la Figura 3, los soportes de pared 1-4 están interconectados mediante el uso de miembros de acoplamiento 341-350, cada uno insertable en los extremos superiores de las columnas huecas de un primer conjunto de soportes de pared 1, 2 donde sobresalen los miembros de acoplamiento 341 - 350 por encima de la parte superior de la columna hueca en la que se inserta y el extremo inferior de la columna hueca de un segundo conjunto de soportes de pared 3, 4 que se colocan verticalmente en la parte superior del primer conjunto de soportes de pared 1, 2, de modo que cuando los soportes de pared 3, 4 son grúas elevadas en su posición, los miembros de acoplamiento 341-350 permiten que los soportes de pared 3, 4 estén perfectamente posicionadas en la parte superior de los soportes de pared instalados 1, 2 ubicados debajo, y los miembros de unión 341- 350 también sostienen los soportes de pared 3, 4 que se instalan en su lugar inmediatamente ya que los miembros de acoplamiento 341-350 se adhieren a las columnas de soporte de pared por encima de 311-319 y por debajo de 301-309, hasta cierto punto donde los soportes de pared 3, 4 que se instalen no caen. Es estable inmediatamente después de colocarlo en posición, y el posicionamiento es perfecto y sin esfuerzo. Además, las plataformas de piso 331-337 se insertan entre los soportes de pared 1-4. Todas los soportes de pared 1-4 se fabrican con una consistencia dimensional precisa, por lo que el ensamblaje es confiable y simple con piezas idénticas alineadas entre sí. Por lo tanto, los soportes 1-4 se apilan, pero no columnas individuales, que es diferente al diseño y construcción de acero estructural habituales. Además, el grosor de la pared de las columnas verticales puede variar ya que su ubicación en el edificio de varios pisos varía, ya que los pisos superiores del edificio requieren materiales de pared más ligeros, ya que la carga transportada allí se reduce de la de los pisos inferiores. Como se describe con más detalle a continuación, las columnas 305, 306, 315 y 316 del soporte de pared del extremo de los soportes de pared 1, 2 y 3, 4 mostrados pueden fijarse juntos mediante soldadura, fijación, atornillado, amarre, relleno de hormigón y/u otros medios.

Un conjunto secuencial de imágenes para ilustrar el método de construcción que usa los soportes de pared de la presente invención comprende la Figura 4, que ilustra una vista en perspectiva de la disposición instalada de soportes de pared para dos apartamentos, la plataforma de piso instalado cerca de la parte superior del soporte de pared superior; la Figura 5, que ilustra una vista en perspectiva de un conjunto de soportes de pared con módulos de piso en un edificio típico de varios pisos utilizando el diseño de construcción de soportes de pared apilados y el enfoque de construcción para edificios de varios pisos de la presente invención; y la Figura 6, que ilustra una vista en perspectiva



de un conjunto de soportes de pared listos para recibir un módulo de piso que se colocará en las plataformas de piso en un edificio típico de varios pisos utilizando el diseño de construcción de soportes de pared apilados y el enfoque de construcción para edificios de varios pisos de la presente invención.

5 Como se muestra en la Figura 4, los soportes de pared se pueden interconectar para formar dos espacios cerrados A, B; y este formulario se puede ampliar en tres dimensiones para formar un armazón de varios pisos como se muestra en la Figura 5. Los espacios básicos de soporte de pared A, B se pueden unir con un conjunto de espacios cerrados C, D añadidos a la parte superior del mismo para formar un armazón de dos pisos. Los espacios de soporte de pared A, B incluyen plataformas de piso como se describió anteriormente y se muestra en la Figura 5, y los módulos de piso se colocan allí para proporcionar un piso para los espacios de soporte de pared C, D. Un conjunto correspondiente de espacios de soporte de pared de dos pisos E-H se puede ubicar yuxtapuesto al soporte de pared separado A-D, separado del espacio de área común J. Esta estructura se ilustra en una forma más terminada en las Figuras 14 y 15, que se describen a continuación.

15 Módulos de piso

Las Figuras 6 y 7 ilustran detalles de los módulos de piso 161, 162. Cada módulo de piso, tal como 161, consiste en una pluralidad de viguetas de piso orientadas en paralelo, separadas, como la viga de piso 164, que se ha formado en una pluralidad de recortes 164A (Figura 7) a través de las cuales se pueden enrutar las instalaciones. Los módulos de piso 161, 162 son el soporte para las placas de piso 161A, 162A, que proporcionan un sustrato para el piso, como una losa de revestimiento 1031 (ilustrada en la Figura 10). La Figura 6 también ilustra la provisión de paredes de los cimientos 170, 171, que tienen incrustados pernos de placa incrustados en los cimientos sobre los cuales se colocan miembros de acoplamiento, como se describe a continuación (denominados colectivamente "anclas de acoplamiento" en este documento). Los módulos de piso 161, 162, con sus respectivas placas de piso 161A, 162A, se instalan en las plataformas de piso de los espacios cerrados A, B.

La Figura 7 ilustra detalles adicionales de un módulo de piso 161, donde la placa de piso 161A se corta en parte para exponer las viguetas de piso 164. Las viguetas de piso 164 están tapadas en sus extremos con la pista de tapado 171, 172 que están interconectadas en sus extremos con las viguetas de piso 173, 174 que no tienen aberturas formadas en las mismas. Por lo tanto, los elementos 171-174 crean un armazón de superficie perimetral sólido para el módulo de piso 161 para permitir que una losa de revestimiento 1031 (ilustrada en la Figura 10) se vierta sobre la placa de piso 161A y se extienda a los espacios entre el módulo de piso 161 y los soportes de pared circundantes como se describe a continuación. Se montan varias instalaciones en el módulo de piso 161 mediante el enrutamiento entre las viguetas de piso adyacentes 164 y a través de las aberturas 164A formadas en las viguetas de piso 164. Se muestran los servicios eléctricos 167, 168, así como las tuberías de agua y de desechos 165, 166. Todas estas instalaciones se enrutan a un lado 172 del módulo de piso 161, donde se presentan en las aberturas 169A, 169B, y cada abertura proporciona acceso a un conjunto de instalaciones. Las Figuras 8A y 8B ilustran una vista ampliada de las aberturas 169A, 169B y las respectivas tuberías 165, 166 y las interconexiones eléctricas 167, 168 de servicios públicos.

La Figura 9 es una vista en sección transversal de una pared exterior de un edificio de varios pisos, donde el soporte de pared 3 está montado en la parte superior del soporte de pared 1. Las soportes de pared 1, 3 comprenden columnas verticales 303, 311 interconectadas por un miembro de acoplamiento que tiene un segmento de plataforma de piso 1021. Una sección transversal de los miembros horizontales 1051, 1052 se muestra con fines ilustrativos. Las losas de la pared exterior 1042, 1041 se fijan a los soportes de pared 1, 3, respectivamente. La losa de la pared exterior 1042 está asegurada en su lugar en el lado superior de la misma, por el voladizo de la plataforma de piso 1021 girando hacia abajo. El lado inferior de cada losa de pared exterior 1041 está asegurada por el hoyo de proyección/pared 921. El espacio entre las losas de la pared exterior respectivas 1041, 1042 se puede rellenar mediante la aplicación de un material de relleno, que proporciona protección contra los elementos. En el lado interior de los soportes de pared 1, 3, los revestimientos de pared 1011, 1012 están asegurados a las columnas verticales 311, 301 de manera convencional.

50 Sección transversal del piso

La Figura 10 ilustra una sección transversal en la unión entre dos conjuntos típicos de soportes de pared apilados 1-3 y 1003-1004. Además, la Figura 10 muestra la losa de revestimiento 1031 vertida en la parte superior del módulo de piso 161 y también llenando los espacios (hoyos receptores de fluido) entre los bordes de la plataforma de piso 1021, 1022 y el soporte de pared 1, 1003. La Figura 10 también muestra unos paneles delgados de pared exterior de concreto 1041, 1042 utilizados en la realización preferida, donde estos paneles delgados de pared exterior de concreto 1041, 1042 se fijan a los soportes de pared 3, 1 antes de instalar los soportes de pared 3, 1 en el edificio, donde los paneles de pared exterior 1041, 1042 están en el exterior de los soportes de pared 3, 1 en una condición exterior, y los paneles delgados de concreto 1013-1016 utilizados en los soportes de pared 3, 1, 1003, 1004 donde funcionan como ignífugo y como separación interior insonorizada según sea necesario en un edificio de varios pisos.

La Figura 10 también ilustra solo una parte de los soportes de pared 1, 3, 1003, 1004 y componentes coordinados en aras de la claridad, debido al espacio limitado disponible en la figura. Los soportes de pared 1, 3 contienen cada uno, una columna de soporte de pared como 301, 311, respectivamente, a la que se fija un panel de pared de concreto 1041-1042, en el caso de las columnas de soporte de pared 311, 301, como el acabado exterior del edificio. Las

columnas de soporte de pared 311, 301 están interconectadas a su respectiva columna de soporte de pared adyacente (no mostrada) a través de dos vigas horizontales de soporte, dos de las cuales 1051-1052, respectivamente, se ilustran en la Figura 10 (al igual que las vigas horizontales de soporte 1053, 1054 para soportes de pared 1003, 1004). Para que esta estructura soporte los pisos, las plataformas de piso 1021, 1022 están unidas a las vigas horizontales de soporte de pared 1052 y 1054, mediante soldadura, atornillado o alguna otra conexión estructural, respectivamente, para recibir el módulo de piso 161, que es el elemento de soporte de carga del piso entre las plataformas de piso enfrentados 1021, 1022. Las plataforma de piso 1021 corre a lo largo de soporte de pared 1. El módulo de piso 161 como se muestra en las Figuras 6 y 7 se coloca en la parte superior de las plataformas de piso 1021, 1022 y abarca la abertura entre las paredes formadas por los soportes de pared 1, 3, 1003, 1004. El módulo de piso 161 consta de una pluralidad de viguetas de piso orientadas sustancialmente paralelas 164 sobre las cuales se coloca una cubierta 161A que proporciona una superficie sólida sobre la cual se puede verter la losa de revestimiento 1031. En este caso, se vierte una delgada losa de revestimiento 1031 de concreto sobre la cubierta 161A, y esta losa de revestimiento 1031 también llena el espacio entre el módulo de piso 161 y los soportes de pared 3, 1003. El módulo de piso 161 mostrado en la realización preferida de las Figuras 6, 7 y 10 está enmarcado con viguetas de piso de acero de calibre ligero 164 que se extienden en una dirección y una pista de tapado 171, 172 que tapa y encierra los extremos de las viguetas de piso 164 en el módulo de piso 161 en los dos lados del módulo de piso 161 que tienen los extremos de las viguetas de calibre de luz. La losa de revestimiento 1031 también llena el vacío entre soportes de pared 3 y 1003 y otras ubicaciones similares, ya que las pistas de tapado 171, 172 y vigueta de extremo 173, 174 en combinación con las plataformas de piso 1021, 1022 forman un hoyo en el que el concreto se vierte para que la losa de revestimiento 1031 pueda fluir para crear una estructura integral (anclaje de losa de piso) que bloquea el módulo de piso 161 a los soportes de pared 3, 1003. Esta losa de revestimiento de concreto 1031 puede terminarse para convertirse en el acabado interior final o puede ser el subsuelo para alfombras, baldosas, pisos de madera o similares. La cubierta 161A es soportada por el Módulo de piso 161, y se aplica la losa de revestimiento de acabado de piso de concreto 1031. Cuando los soportes de pared se fijan entre sí horizontal y verticalmente para estabilizarlos en tres dimensiones y la losa de revestimiento 1031 se vierte para fijar aún más los soportes de pared 3, 1003 y para integrar estructuralmente el módulo de piso 161 con todos los soportes de pared 3, 1003, se crea un conjunto estructuralmente integrado donde todos los conjuntos coordinados están interconectados estructuralmente y actúan como un todo estructural.

La Figura 13 ilustra un módulo de cocina típico 1300 para una cocina, que incluye una estufa/fogón 1305, un fregadero 1306, gabinetes 1301-1304, 1309, lámparas 1307, 1308 y similares. Las instalaciones 1310, 1311 que sirven a estos electrodomésticos se ejecutan en puntos de interconexión en el módulo de electrodomésticos 1300, que se acoplan con las instalaciones que están preinstaladas en el módulo de piso 161 como se describe anteriormente. La interconexión de los servicios públicos 1310, 1311 se puede hacer después de instalar losa de revestimiento 1031, lo que simplifica la construcción del acabado en la unidad de vivienda.

#### Techo

La Figura 12 ilustra una instalación de techo típica que comprende el conjunto convencional de vigas de techo orientadas en paralelo 1221, ilustrado con el revestimiento del techo 1222 parcialmente retirado. El techo se puede unirse al piso superior del edificio de varios pisos utilizando técnicas convencionales para conectar los soportes de pared 1201-1204 y sus módulos de piso 1211-1213 y puede ser de cualquier estilo y acabado.

En la aplicación de edificio residencial de varios pisos aquí descrita, la Figura 14 ilustra dos unidades de apartamentos 401, 402 y sus respectivas paredes 403-407. Las paredes 403 y 405 consisten en cinco columnas de soporte de pared 451-455 y 456-460, respectivamente, cuyas columnas de soporte de pared están interconectadas por pares de vigas de soporte de pared 411-414 y 415-418, respectivamente. De manera similar, las paredes 404, 406, 407 consisten en cinco columnas de soporte de pared 461-465, 466-470 y 471-475, respectivamente, cuyas columnas de soporte de pared están interconectadas por pares de vigas de soporte de pared 421-424, 431 -434, 441-444, respectivamente. Esta vista en planta ilustra la ubicación de las vigas de soporte de pared, que en la práctica son dos barras por tramo, una en la parte superior de las columnas de soporte de pared y otra en la parte inferior de las columnas de soporte de pared como se muestra en el diagrama de la Figura 5.

#### Cimientos

Las Figuras 11A - 11F ilustran un mecanismo que se puede utilizar para hacer la transición de los cimientos de concreto vertidos habituales 170 y 171 (en la Figura 6) de un edificio de varios pisos a un sistema de entramado dimensionado de precisión que debe apoyarse y fijarse al concreto vertido en el campo. Es casi imposible controlar con precisión las dimensiones terminadas resultantes del concreto vertido en el campo o las incrustaciones fundidas en el concreto. Las dimensiones precisas de los soportes de pared requieren una precisión correspondiente en su punto de fijación a los cimientos en cada columna de soporte de pared. Las placas de soldadura se incrustan comúnmente en concreto vertido en el campo como punto de unión para etapas posteriores de construcción. La Figura 11 muestra un miembro de anclaje que incluye una nueva placa de soldadura 1111A donde se ha perforado en el centro y se fija una varilla de acero roscada 1111B o un perno a la placa de soldadura 1111A con una porción roscada de la varilla 1111B que se extiende hacia arriba. En esta configuración, la placa de soldadura 1111A con la varilla roscada 1111B unida puede incrustarse en el concreto durante el vertido, y los pernos de fijación aseguran la placa de soldadura 1111A con el

## ES 2 809 717 T3

perno roscado 1111B de forma segura. Para corregir fácilmente cualquier desalineación, un miembro de acoplamiento 1111C podría tener una placa plana 1111Q con un orificio soldado en un extremo.

Este agujero puede ser de 1 3/8 pulgadas y la varilla roscada puede ser de 3/8 pulgadas. Si la varilla estuviera en la posición perfecta, estaría en el centro de este agujero creando un espacio uniforme de 1/2 pulgada a su alrededor. Sin embargo, la varilla roscada podría estar fuera de posición hasta 1/2 pulgada, y sería simple y fácil deslizar el miembro de acoplamiento 1111C a la posición correcta, y luego fijarlo con una arandela grande y una tuerca 1111D, y probablemente una soldadura posterior, a la placa de soldadura 1111A. Un punto de partida perfecto para resultados precisos del soporte de pared.

La distinción entre la actual construcción de soporte apilada y la técnica anterior crece con el diseño y la construcción de los pisos y componentes horizontales del armazón del edificio. El armazón de acero estructural de la técnica anterior tenía vigas sustancialmente horizontales que se enmarcaban en las columnas de acero individuales, mientras que la construcción de soportes de pared apilados actual, no. Al colocar los soportes de pared verticales en una disposición ortogonal, las columnas verticales de soporte de pared de los soportes de pared que son perpendiculares entre sí se fijan juntas, evitando así la "colocación" de cada soporte de pared en la dirección opuesta a su plano. Por lo tanto, a diferencia de la construcción tradicional de edificios de acero estructural que requiere vigas de acero pesadas para restringir el movimiento horizontal de las columnas de acero individuales y proporcionar un armazón con capacidad de corte, la geometría de la construcción de soportes de pared apilados de los soportes de pared verticales posicionados ortogonalmente conectados en sus extremos y también en columnas de soporte de pared que no están al final, inherentemente controla y estabiliza el movimiento de la columna de soporte de pared que de otro modo ocurriría en la vista en planta. Por lo tanto, no se necesitan vigas de acero pesadas ni estructuras de columna/viga individuales habituales para crear un armazón reforzado o un armazón resistente al momento especial. En su lugar, se crea una dispersión de columnas de soporte de pared más pequeñas (tan pequeñas como 15.2x15.2cm (6"x6") en un edificio de 14 pisos) y se crea una dispersión de elementos de cizallamiento en virtud de una gran cantidad de soportes de pared que cada uno proporciona capacidad de cizallamiento, yendo en ambas direcciones planas, lo que resulta en un nivel adecuado de capacidad de cizallamiento agregada sin el desarrollo de la capacidad de cizallamiento en el clásico armazón de columna/viga de acero individual.

La distinción crece aún más con los pisos instalados, que son módulos de piso de acero de calibre ligero o tipos de viguetas que se preensamblan en un conjunto coordinado que se encuentra en la parte superior de la plataforma de piso ubicado cerca de la parte superior de los soportes de pared. La plataforma de piso es una bandeja para los módulos de piso. Entonces, cuando los soportes de pared se instalan en un piso particular de un edificio, se crea un plataforma de piso continua en pasillos, habitaciones, unidades de apartamentos y áreas de balcones exteriores, de modo que los módulos de piso de los pasillos, habitaciones y unidades de apartamentos prefabricados, y las áreas de balcones exteriores se pueden levantar con la grúa (donde estos módulos de piso prefabricados se montan para su ensamblaje cerca de la grúa) y se colocan rápida y eficientemente en su lugar. No es necesario hacer una conexión al armazón del edificio antes de que la grúa pueda soltarse, ya que los módulos de piso simplemente descansan en la plataforma de piso sin necesidad de un posicionamiento preciso. Todos estos módulos de piso se ubican en un plataforma de piso perimetral de un área de construcción determinada, y generalmente se proporciona un espacio en los 4 lados para permitir una fácil colocación del módulo de piso, así que simplemente se deja caer el módulo de piso en la plataforma de piso y se continúa. Más tarde, o de otro modo, los módulos de piso se pueden mover un poco de una manera u otra según sea necesario una pulgada o dos para lograr la alineación deseada. Se requiere poca habilidad y es difícil de instalar incorrectamente. Luego se vierte una losa de concreto sobre los módulos de piso para crear un diafragma estructural a prueba de fuego, insonorizado, que también se puede pulir para ser la superficie del piso terminado. Los pisos resultantes se implementan sin una gruesa losa de concreto capaz de atravesar las habitaciones como está presente en el edificio tradicional de concreto vertido en el lugar, y también sin el pesado armazón de columna/viga de acero individual como en la construcción clásica de acero estructural.

Desde el punto de vista del diseño de acero estructural, los soportes de pared pueden ser un "armazón reforzado" o un "armazón resistente al momento o armazón resistente al momento especial". Como armazón reforzado, se instala una pieza diagonal de acero u otro refuerzo en al menos una bahía de cada soporte de pared. La diagonal funciona como un refuerzo de cizallamiento en ese soporte de pared, lo que aumenta en gran medida su capacidad para resistir el plegado en la dirección del soporte de pared. Se crea un armazón resistente al momento especial cuando, en virtud de la geometría de soporte de pared y sus miembros y su conexión, el soporte de pared tiene capacidad de cizallamiento para resistir la colocación en la dirección de soporte de pared y funciona con la capacidad de cizallamiento inherente de un soporte Vierendeel. Los armazones resistentes al momento se flexionan en la carga del ciclo de los terremotos y con la carga del viento, en lugar de ser un armazón rígido reforzado; por lo tanto, los armazones resistentes al momento tienden a funcionar mejor y se prefieren en edificios altos de varios pisos y en áreas de alta carga sísmica. Ambas implementaciones funcionan, y la arquitectura y la ingeniería de diseño del presente técnica también pueden funcionar.

El panel delgado de pared de concreto de la realización preferida del edificio de varios pisos se vierte en el soporte de pared prefabricado en un sistema de formación en el sitio, o se fabrican como otro ensamblaje prefabricado que simplemente se fija a los soportes de pared. De cualquier manera, en la realización preferida de la presente técnica, cuando se levanta un armazón de pared, consta de los elementos estructurales, servicios públicos instalados, paredes,

acabados de pared, etc. No hay ningún requisito para volver a colocar el ladrillo puesto a mano como relleno como se realiza hoy en los edificios tradicionales de concreto vertido en el lugar. Levantar los soportes de pared, colocar los módulos de piso, verter las losas de revestimiento, conectar las instalaciones que se han preinstalado en los elementos modulares en las ubicaciones de interconexión de servicios públicos, luego mover hacia adelante y hacia arriba.

5 La Figura 14 ilustra una vista en planta de un piso de un edificio de varios pisos parcialmente terminado utilizando la pared de acero estructural prefabricada apilada; la Figura 6 ilustra una vista en perspectiva de varios apartamentos residenciales típicos de un edificio de varios pisos construido con la construcción de soportes de pared apilados; y la Figura 15 ilustra un típico edificio de varios pisos completado utilizando la construcción de soportes de pared apilados. Estas figuras proporcionan una visión general de la construcción y apariencia de edificios de varios pisos. En particular, la vista en perspectiva de la Figura 6 ilustra el diseño de dos unidades de apartamentos residenciales típicos 601, 602 con los elementos de acabado final instalados en el mismo. En la Figura 5, estas dos unidades de apartamentos residenciales se muestran en su etapa básica de pared exterior, con las paredes 501-505 y los pisos 506, 507 colocados por una grúa en la parte superior del segundo piso del piso de varios pisos parcialmente completado edificio. A medida que avanza la construcción, se agregan pisos sucesivos hasta que el edificio de varios pisos se complete como se muestra en la Figura 7.

#### Resumen

20 Las actuales construcciones de soportes apilados y su uso en la construcción de edificios de varios pisos se apartan de los métodos tradicionales de construcción de edificios de varios pisos mediante el uso de soportes de pared modulares prefabricados que están interconectados en tres dimensiones para permitir la rápida finalización de la construcción de edificios con una mejor calidad de construcción que la que se encuentra en la construcción tradicional de edificios de varios pisos. Además, los elementos modulares adicionales, incluidos los módulos de piso y los módulos de cocina, complementan los soportes de pared para crear un programa completamente modular de construcción de edificios que se puede lograr de manera rápida y eficiente. El edificio resultante es realmente un almacén de acero estructural sin el uso de columnas y vigas de apilamiento tradicionales, pesadas e individuales, ya que los soportes de pared verticales crean elementos de acero verticales continuos más pequeños en virtud de la configuración de diseño y el ensamblaje vertical de los soportes de pared, logrando así que la construcción se convierta en un proceso de apilar soportes de pared, no columnas y vigas de acero pesadas individuales. Se puede colocar un miembro interno de acoplamiento de la columna del soporte de pared colgando de la parte inferior de cada soporte de pared o sobresaliendo de la parte superior de los soportes de pared inferiores para permitir que la colocación del soporte de pared esté perfectamente posicionada en la parte superior del soporte de pared instalado debajo.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para construir un edificio de varios pisos, que comprende:  
 5 ensamblar una pluralidad de soportes de pared (100), cada uno de los cuales comprende un armazón resistente al momento, que consiste en una pluralidad de miembros verticales (101-105), los miembros adyacentes están interconectados en la parte superior e inferior por vigas horizontales (111-114, 121- 124), conectadas a un lado respectivo de los miembros verticales (101 - 105), en donde al menos dos miembros verticales del soporte de pared (100) comprenden columnas huecas; y  
 10 para al menos dos pisos del edificio de varios pisos:  
     apilar soportes de pared adicionales (3, 4) encima de los soportes de pared existentes (1, 2) instalados para el piso inferior, insertar un miembro de acoplamiento (341 - 349) en las columnas huecas (301 - 309, 311-319) de al menos dos de los miembros verticales para cada soporte de pared (1, 2) y el soporte de pared adicional (3, 4), donde el miembro de acoplamiento (341 - 349) se extiende hacia ambas columnas huecas  
 15 (301 - 309) de cada soporte de pared (1, 2) y las columnas huecas (311 - 319) de los soportes de pared adicionales (3, 4).
2. El método para construir un edificio de varios pisos de la reivindicación 1, que comprende además:  
 20 soldar las columnas huecas del conjunto preconfigurado de soportes de pared a sus miembros de acoplamiento verticales para crear uniones fijas.
3. El método para construir un edificio de varios pisos de la reivindicación 1, que comprende además:  
 25 llenar los miembros de acoplamiento y las columnas huecas en las que estos se insertan con una cantidad predeterminada de material que se forma como una masa sólida para crear uniones fijas.
4. El método para construir un edificio de varios pisos de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la etapa de ensamblaje comprende:  
 30 fabricar soportes de pared que comprenden soportes Vierendeel verticales con miembros verticales continuos de tubo de acero que forman aberturas rectangulares, como un armazón con uniones fijas que son capaces de transferir y resistir momentos de flexión.
5. El método para construir un edificio de varios pisos de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la etapa de fabricación comprende además:  
 35 construir soportes rígidamente unidos que tienen solo miembros verticales entre las barras superior e inferior.
6. El método para construir un edificio de varios pisos de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la etapa de ensamblaje comprende:  
 40 fabricar soportes de pared que comprenden una pluralidad de miembros verticales continuos de tubo de acero alineados en una matriz lineal, con los miembros adyacentes de los miembros verticales que se interconectan por una viga superior que abarca el espacio entre los miembros verticales adyacentes y una viga inferior que abarca el espacio entre los miembros verticales adyacentes, la interconexión es de uniones fijas que son capaces de transferir y resistir momentos de flexión.
7. El método para construir un edificio de varios pisos de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la etapa de fabricación comprende:  
 45 interconectar las vigas superior e inferior de manera que los miembros verticales del tubo de acero sobresalgan por encima y por debajo de las vigas superior e inferior, respectivamente, una distancia predeterminada.
8. El método para construir un edificio de varios pisos de la reivindicación 1, que comprende además:  
 50 unir las plataformas de piso a la viga horizontal superior de un soporte inferior de los soportes de pared apilados contiguos, en donde las plataformas de piso se extienden en una dimensión horizontal desde la cara de los soportes de pared apilados contiguos hacia el interior del edificio de varios pisos.
9. El método para construir un edificio de varios pisos de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende además:  
 55 depositar módulos de piso prefabricados encima de las plataformas de piso para abarcar la distancia entre los soportes de pared enfrentados, en donde los módulos de piso prefabricados se extienden solo entre las caras interiores de los soportes de pared.
10. Un edificio de varios pisos que comprende:  
 60 una pluralidad de soportes de pared (100) interconectados en una matriz tridimensional para formar una pluralidad de paredes exteriores de varios pisos para encerrar un volumen de espacio y una pluralidad de particiones estructurales internas que están conectadas entre sí y a las paredes exteriores en al menos dos capas planas para proporcionar soporte lateral a las paredes exteriores a las que están interconectadas;  
 65 en donde cada uno de los soportes de pared (100) comprende un armazón resistente al momento, que consiste en:

- 5 una pluralidad de columnas separadas orientadas en paralelo (101-105), cada una con un extremo superior y un extremo inferior en donde al menos dos columnas comprenden columnas huecas, una pluralidad de segmentos de pared rectangular orientados linealmente e interconectados, cada uno de los cuales comprende la primera (111-114) y segunda (121-124) vigas horizontales cada una de las cuales tiene un primer extremo y un segundo extremo, en donde el primer extremo de una primera viga y el primer extremo de una segunda viga están conectados a un lado del extremo superior y del extremo inferior, respectivamente, de una primera columna, y el segundo extremo de la primera viga y el segundo extremo de la segunda viga están conectados a un lado del extremo superior y del extremo inferior, respectivamente, de una segunda columna para formar un segmento de pared rectangular, la interconexión es de uniones fijas capaces de transferir y resistir momentos de flexión; y
- 10 una pluralidad de miembros de acoplamiento de soporte de pared (131 - 134), cada uno de los cuales se inserta en los extremos superiores de la primera y segunda columnas huecas de un primer soporte de pared y los extremos inferiores de la primera y segunda columnas huecas de un segundo soporte de pared que se colocan verticalmente encima del primer soporte de pared.
- 15 11. El edificio de varios pisos de acuerdo con la reivindicación 10, en donde dichos soportes de pared comprenden: soportes Vierendeel verticales con miembros verticales continuos de tubo de acero que forman aberturas rectangulares, como un armazón con uniones fijas que son capaces de transferir y resistir momentos de flexión.
- 20 12. El edificio de varios pisos de acuerdo con la reivindicación 10, en donde dichos soportes de pared comprenden: una pluralidad de miembros verticales de tubo de acero alineados en una matriz lineal, con los miembros adyacentes de los miembros verticales interconectados por una viga superior que abarca el espacio entre los miembros verticales adyacentes y una viga inferior que abarca el espacio entre los miembros verticales adyacentes, la interconexión es de uniones fijas que son capaces de transferir y resistir momentos de flexión.
- 25 13. El edificio de varios pisos de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además:
- 30 cimientos para soportar las paredes del edificio de varios pisos; y una pluralidad de anclajes de acoplamiento incrustados en los cimientos en una matriz lineal, cada anclaje de acoplamiento tiene una parte superior que sobresale de los cimientos para insertar la parte superior sobresaliente del anclaje de acoplamiento en la parte inferior de las columnas huecas de un conjunto preconfigurado de soportes de pared.
- 35 14. El edificio de varios pisos de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además: una pluralidad de plataformas de piso, unidas a la viga horizontal superior de un soporte inferior de los soportes de pared apilados contiguos, en donde las plataformas de piso se extienden en una dimensión horizontal desde la cara de las soportes de pared apilados contiguos hacia el interior del edificio de varios pisos.
- 40 15. El edificio de varios pisos de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende además: una pluralidad de módulos de piso prefabricados depositados encima de las plataformas de piso para abarcar la distancia entre los soportes de pared enfrentados, en donde los módulos de piso prefabricados se extienden solo entre las caras interiores de los soportes de pared.

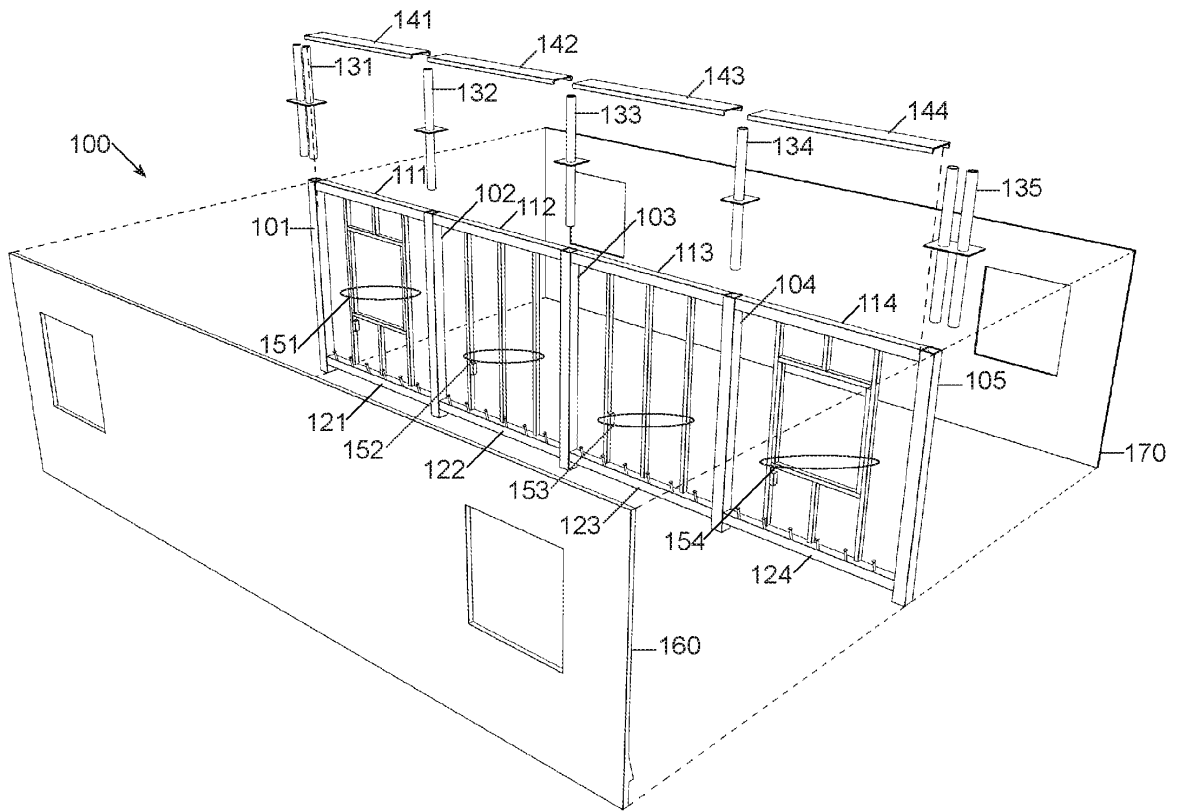


FIGURA 1

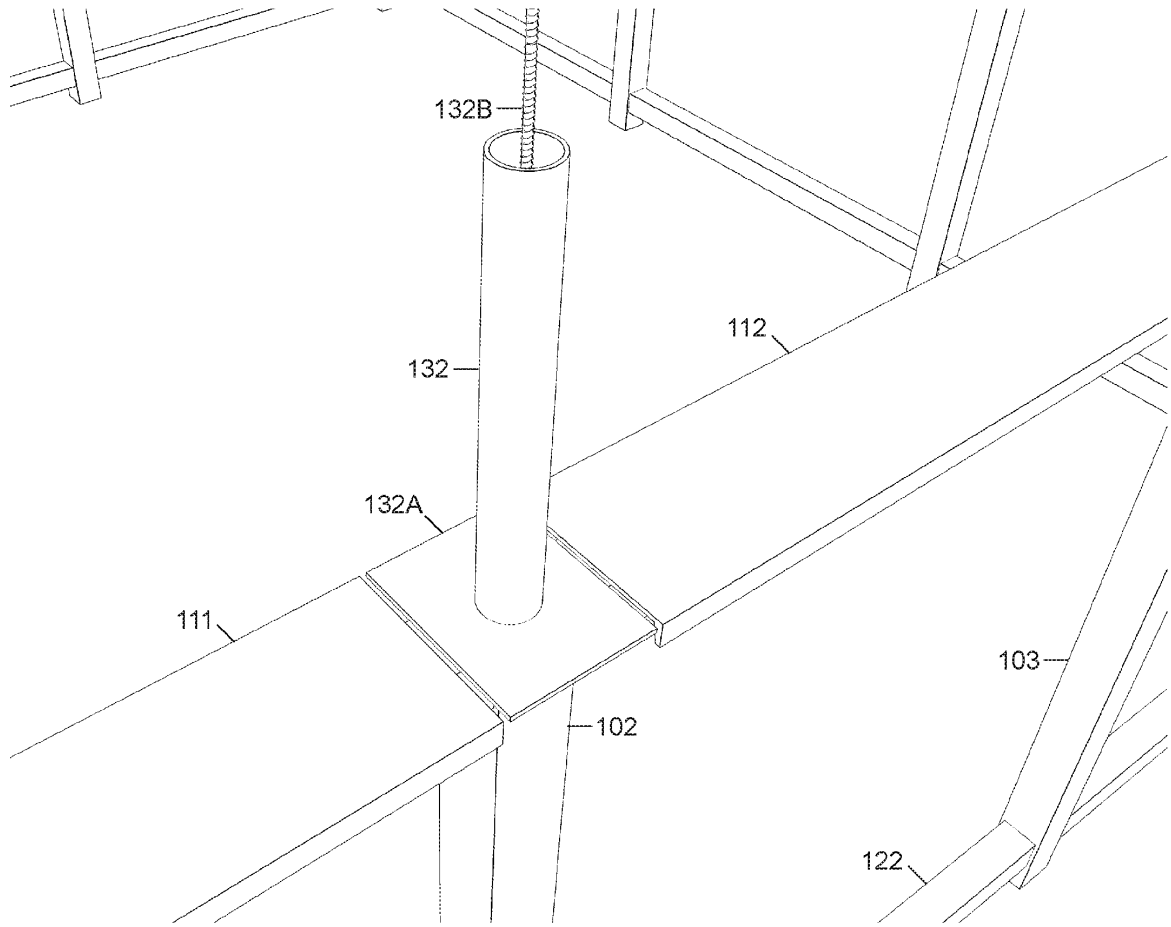


FIGURA 2



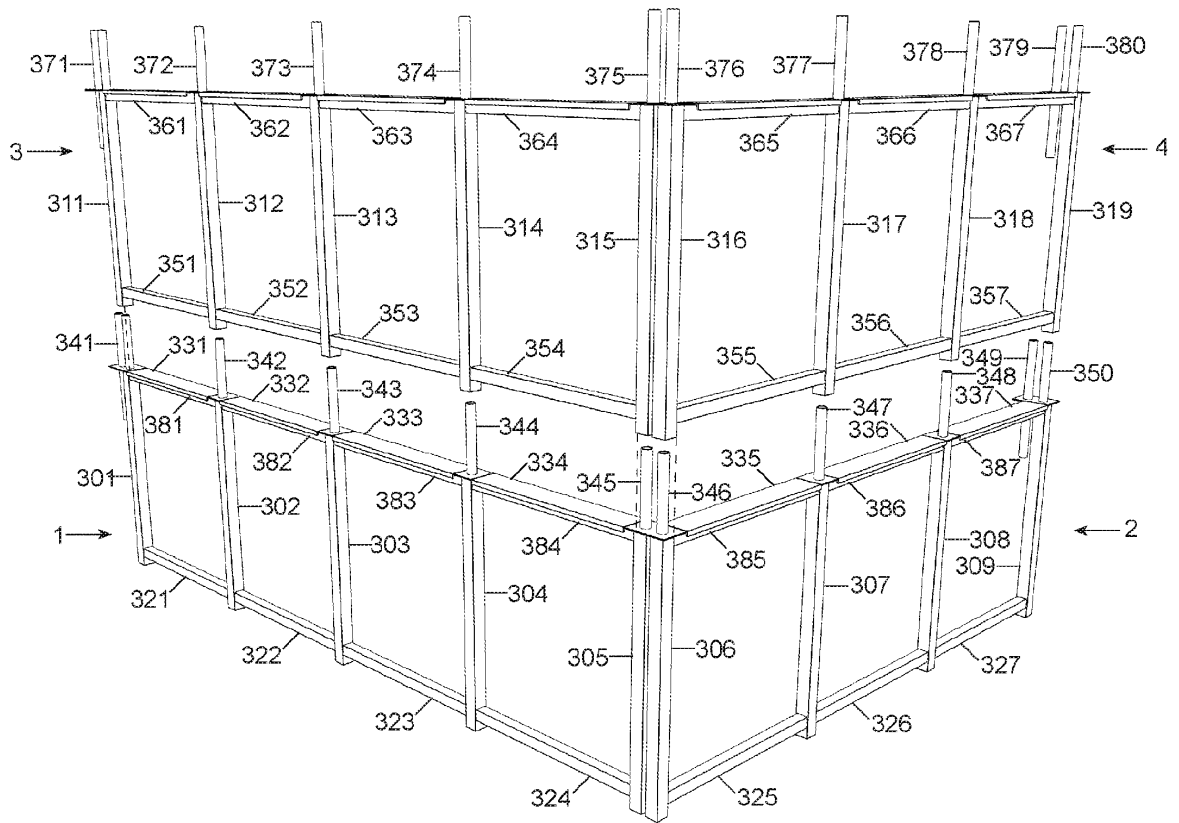


FIGURA 3

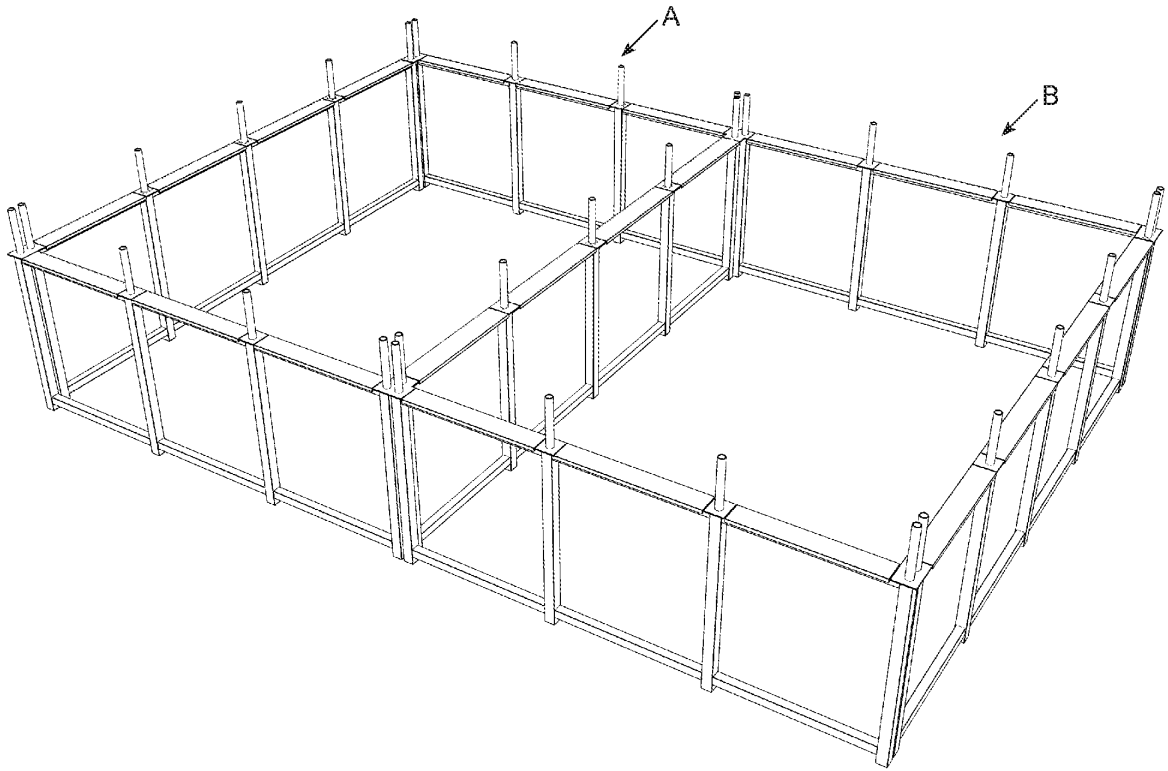


FIGURA 4

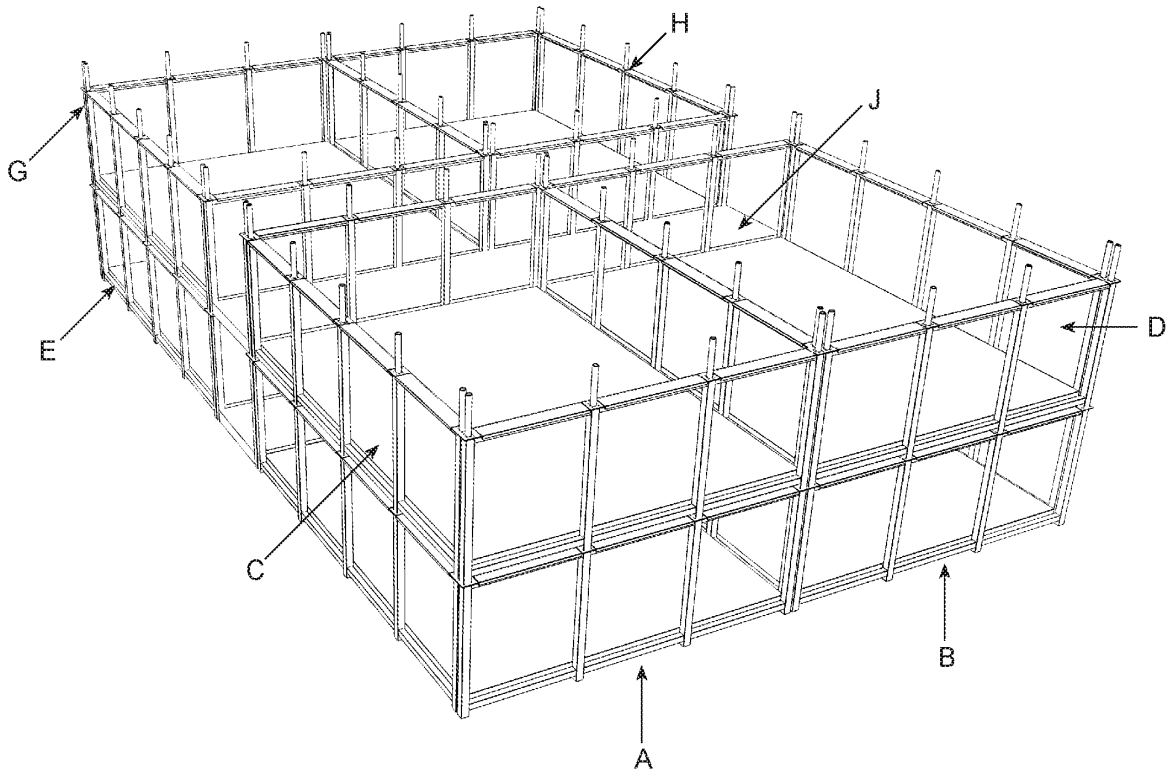


FIGURA 5

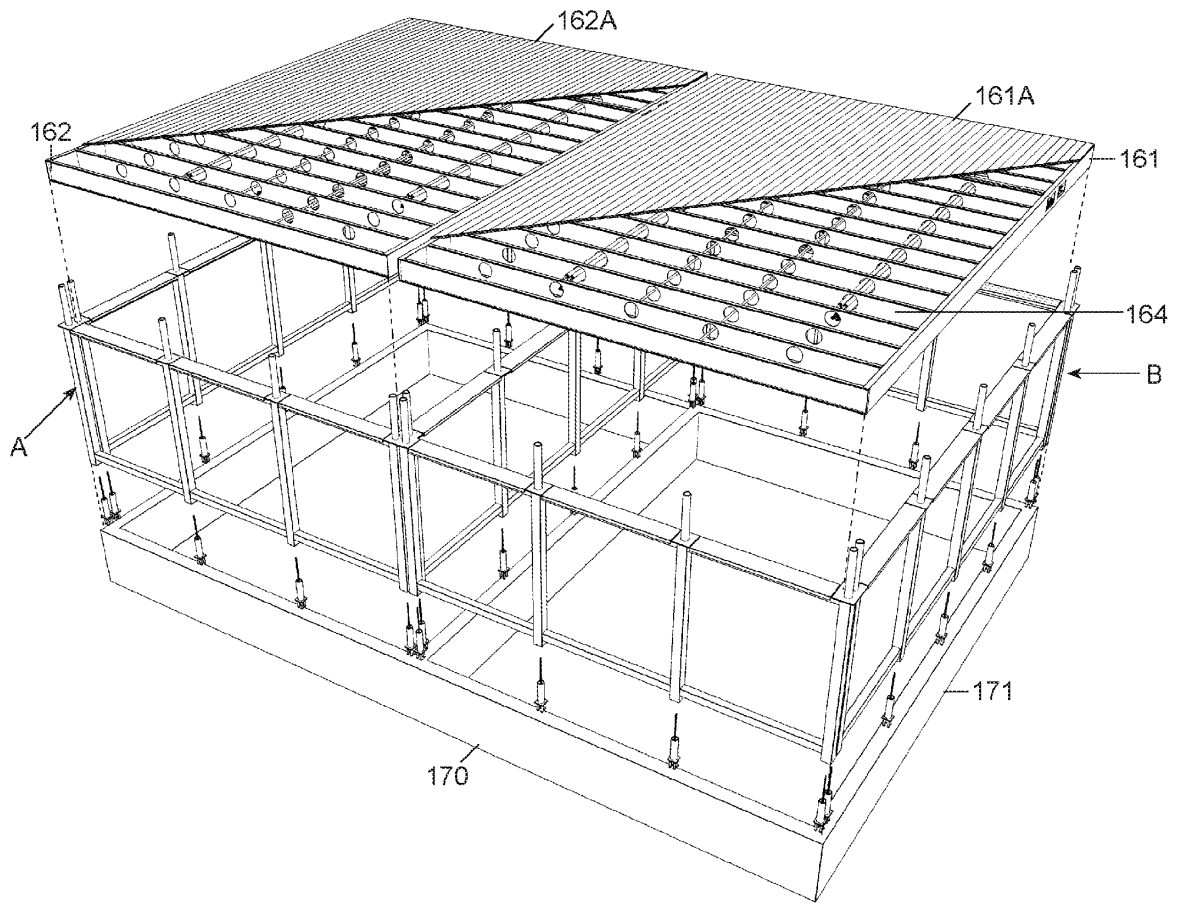


FIGURA 6

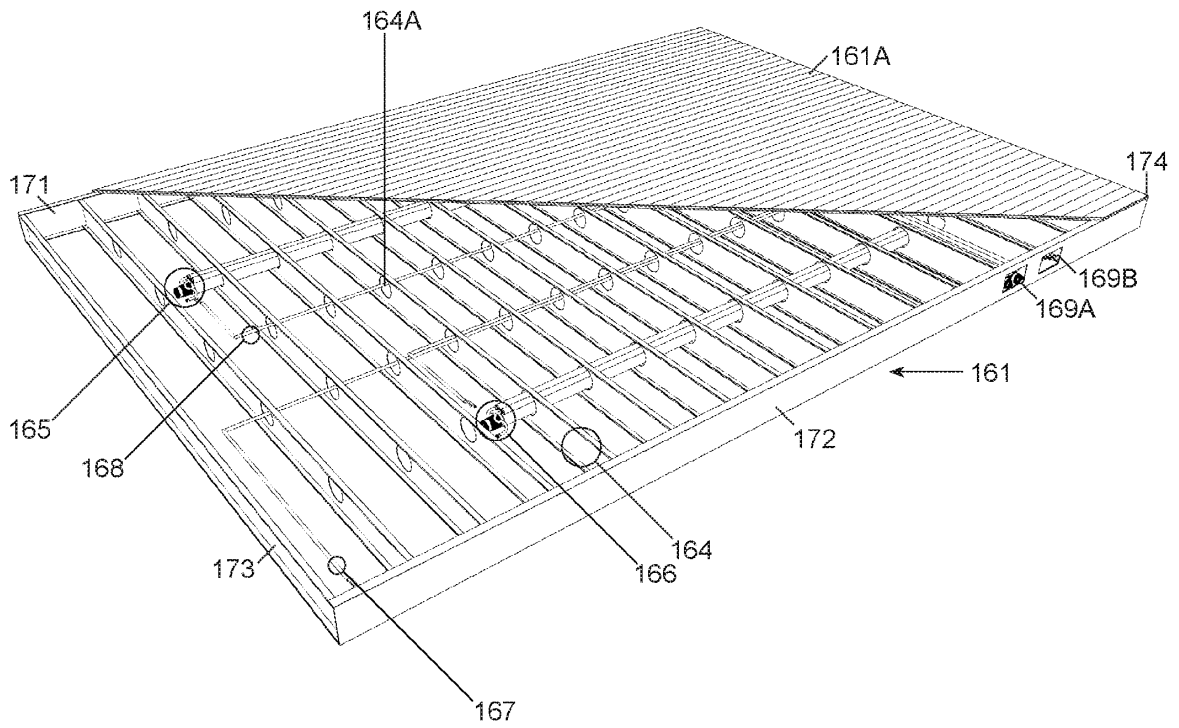


FIGURA 7

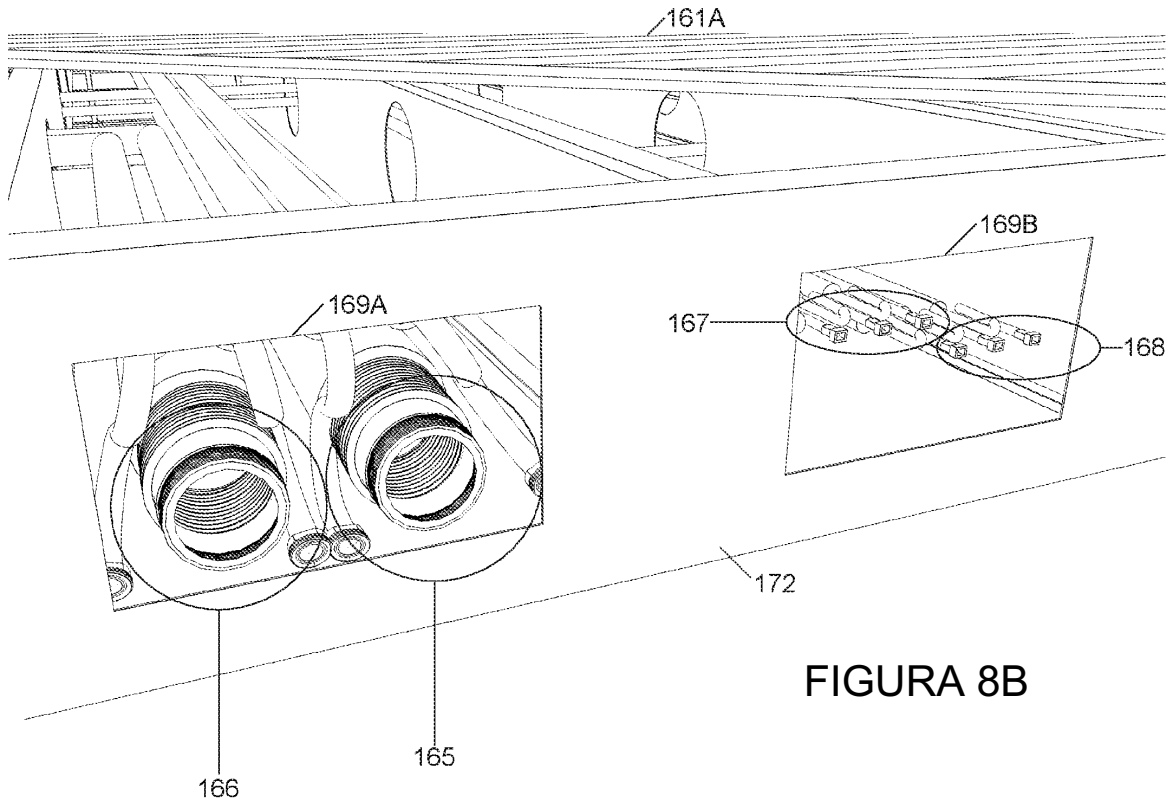


FIGURA 8A

FIGURA 8B

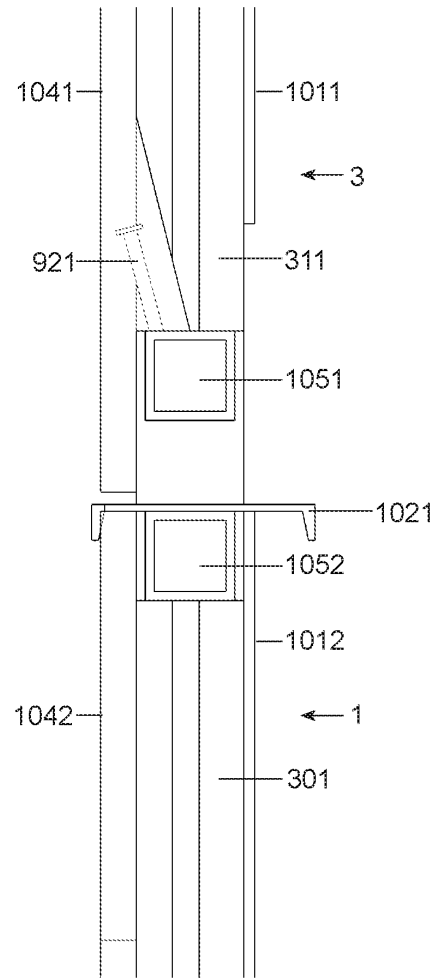


FIGURA 9

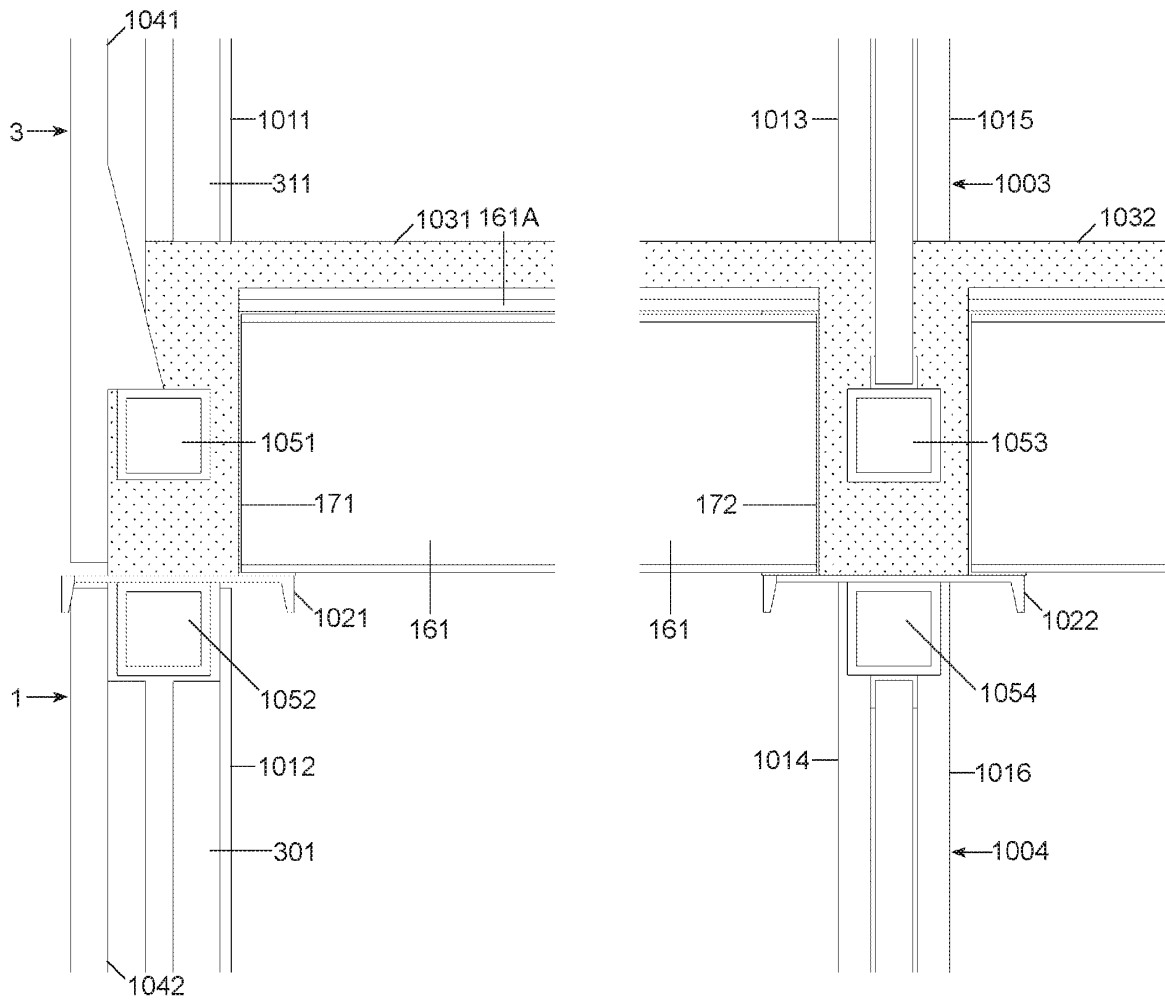


FIGURA 10



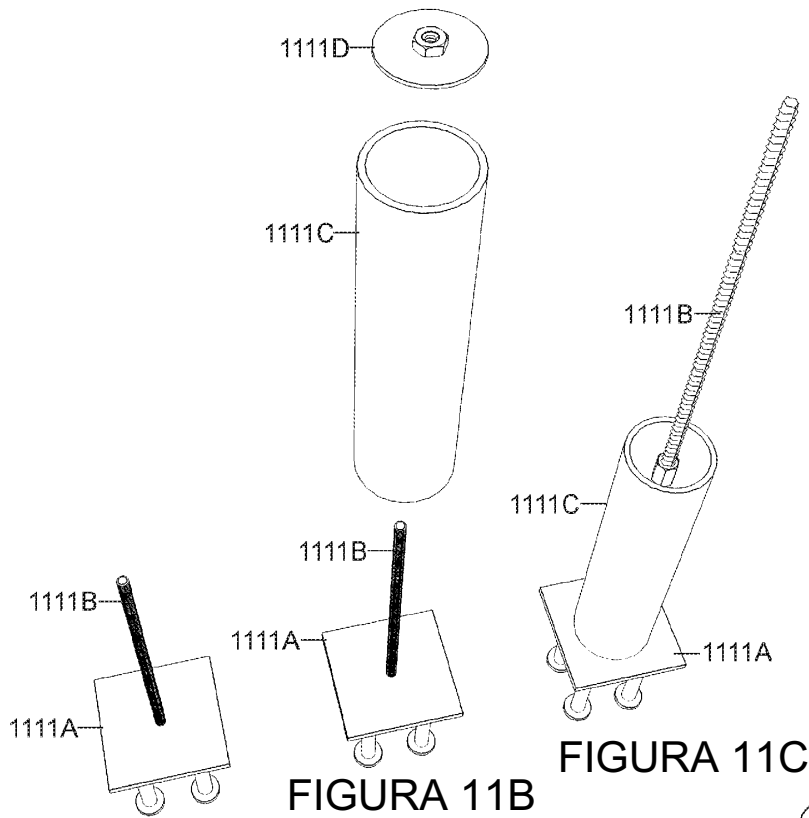


FIGURA 11A

FIGURA 11B

FIGURA 11C

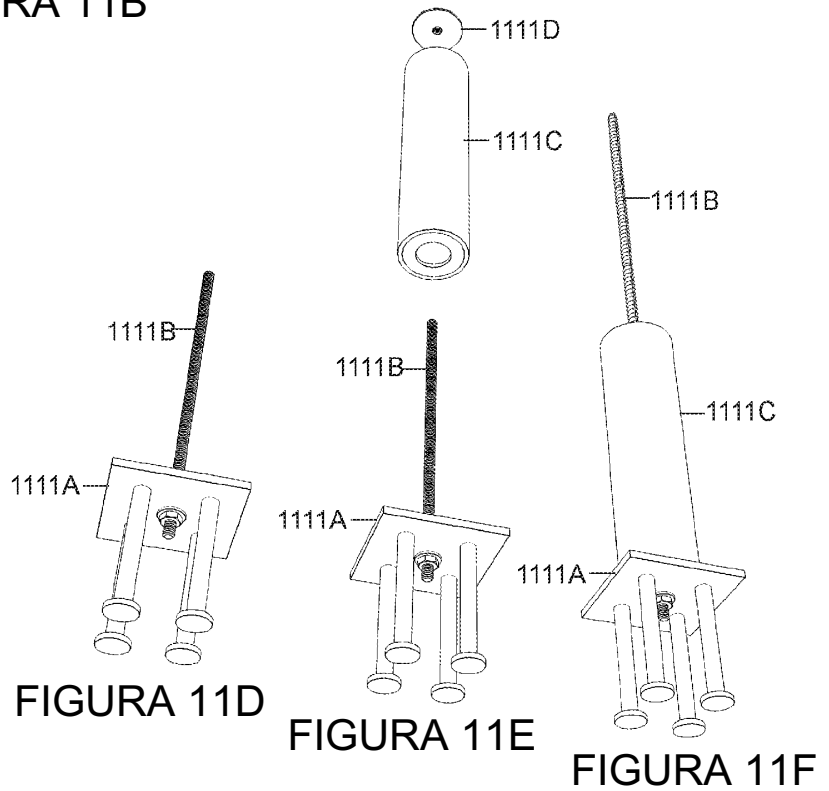


FIGURA 11D

FIGURA 11E

FIGURA 11F

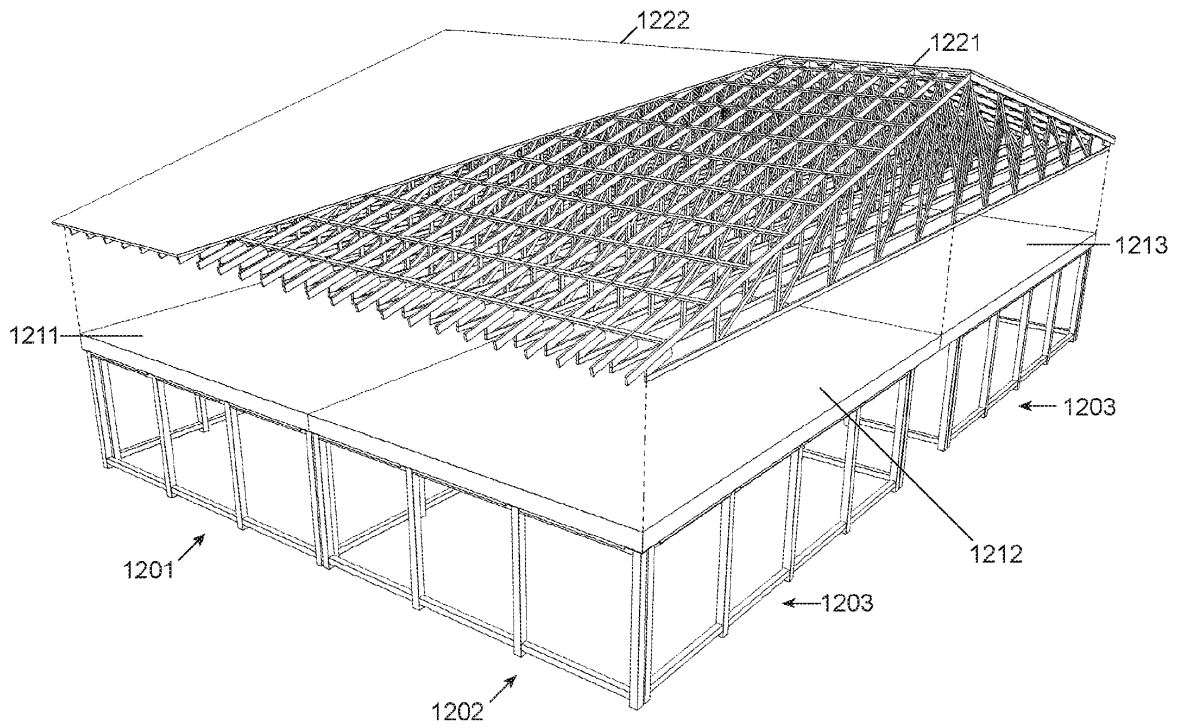


FIGURA 12

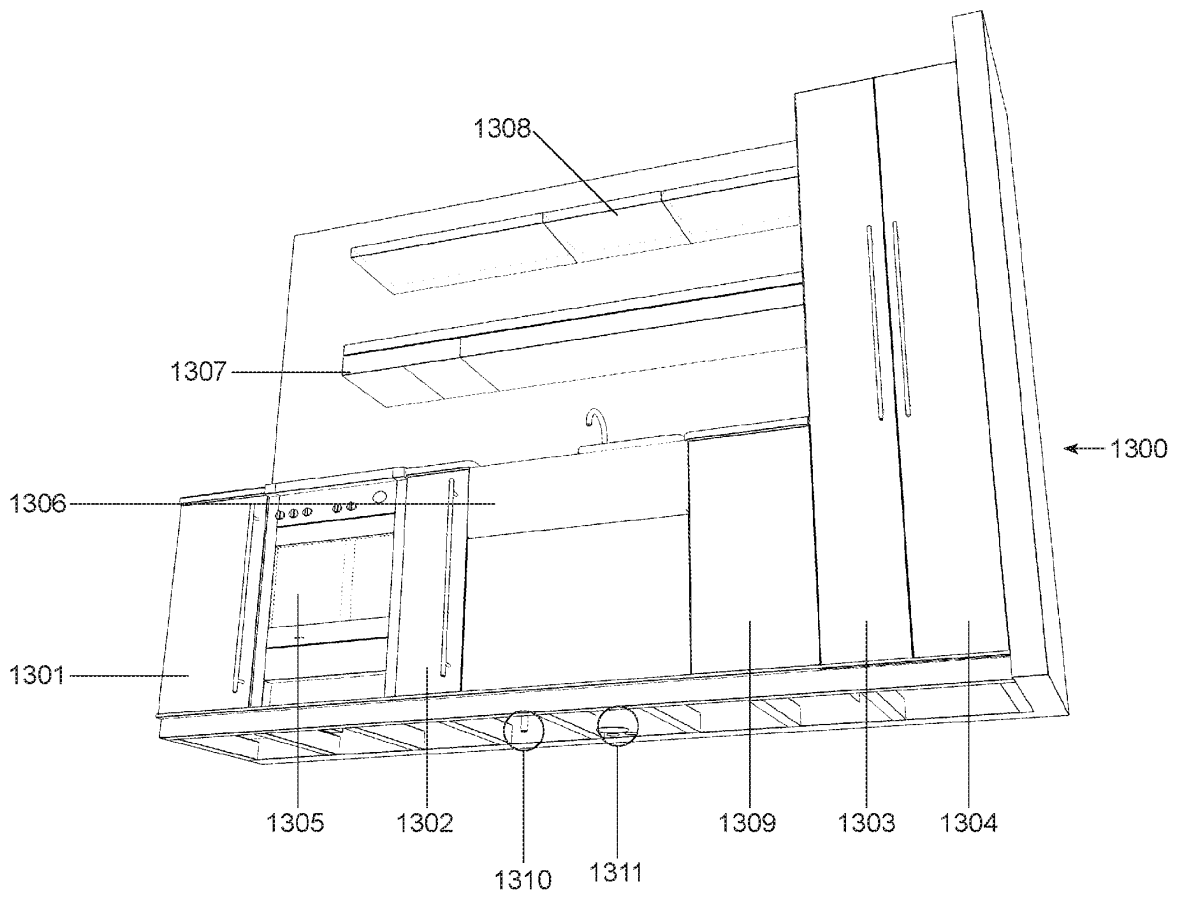


FIGURA 13

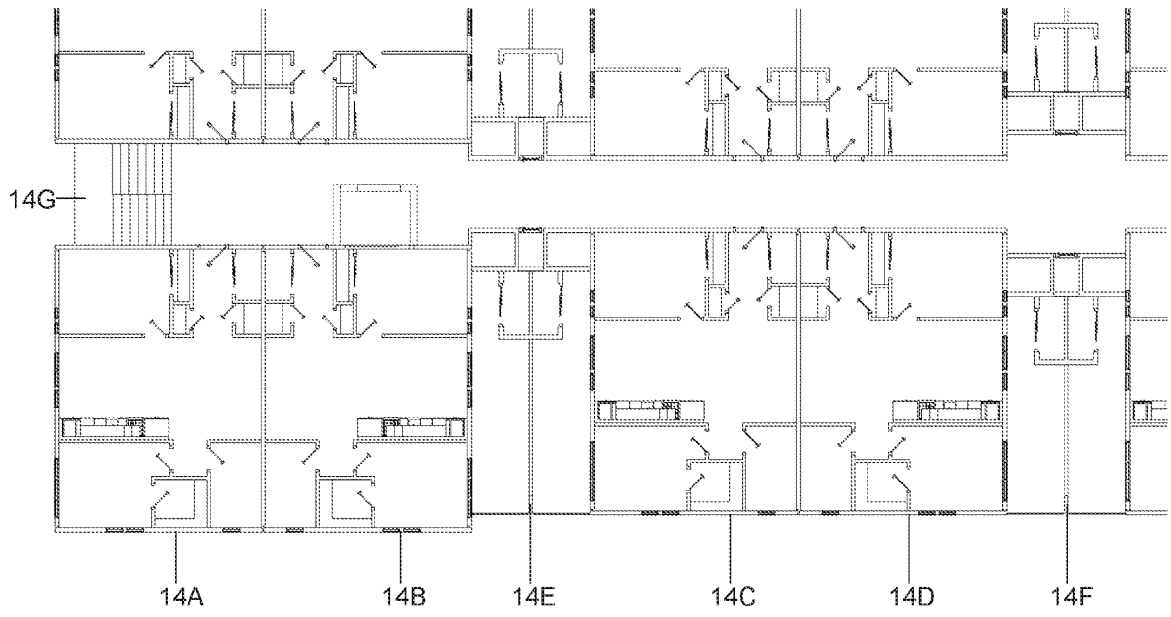


FIGURA 14



FIGURA 15