

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 606 559**

51 Int. Cl.:

E04B 1/18 (2006.01)
E04B 1/24 (2006.01)
E04B 1/19 (2006.01)
E04B 2/72 (2006.01)
E04C 3/08 (2006.01)
E04C 3/32 (2006.01)
E04C 3/04 (2006.01)
E04B 1/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2010** **PCT/US2010/059725**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2011** **WO2011075394**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2010** **E 10838150 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016** **EP 2513384**

54 Título: **Sistema estructural de paneles para construcción de edificios**

30 Prioridad:

18.12.2009 US 288011 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.03.2017

73 Titular/es:

PATCO LLC (100.0%)
14401W 65th Way Unit B
Arvada, CO 80004, US

72 Inventor/es:

VANKER, JOHN LOUIS y
LASTOWSKI, MICHAEL J.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 606 559 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

Sistema estructural de paneles para construcción de edificios.

Campo técnico

La presente descripción se refiere a un sistema de paneles y modular para construir y ensamblar edificios.

5 Antecedentes

Una estructura de edificio debe soportar fuerzas físicas o desplazamientos sin peligro de desplome o sin pérdida de la funcionalidad o función. Las tensiones sobre edificios son soportadas por las estructuras de edificios.

10 Los edificios de cinco pisos y de menor altura normalmente utilizan un sistema estructural de "pared de soporte" para manejar fuerzas verticales de carga muertas y vivas. Las fuerzas verticales sobre el tejado, los pisos y las paredes de una estructura se pasan verticalmente desde el tejado a las paredes y a la cimentación distribuyendo uniformemente las cargas sobre las paredes y aumentando el tamaño y la compacidad del marco o de la estructura del marco desde pisos superiores progresivamente hacia abajo a pisos inferiores, piso a piso. Para techos y tramos de piso, se utilizan armazones para soportar cargas sobre los techos y pisos y para transferir estas cargas a paredes y columnas.

15 Cuando no existen elementos de soporte verticales, por ejemplo en aberturas de ventanas y puertas, se utilizan vigas para transferir cargas a columnas o paredes. En edificios más altos de cinco pisos, en los que las paredes tienen una capacidad limitada para soportar cargas verticales, el marco de hormigón y/o de acero estructural en forma de grandes vigas y columnas se utiliza para soportar la estructura.

20 Se manejan fuerzas laterales (por ejemplo, fuerzas eólicas y sísmicas) que actúan sobre edificios y se transfieren mediante refuerzo. Un método común para construir una línea de pared reforzada en edificios (típicamente de cinco pisos o menos) es crear paneles reforzados en la línea de pared utilizando revestimiento estructural. Un método más tradicional es utilizar refuerzo diagonal de entrada a través de la línea de pared, pero este método no es viable para edificios con muchas aberturas para puertas, ventanas, etc. Las fuerzas laterales en edificios más altos de cinco pisos se manejan y transfieren mediante refuerzo de entrada de acero pesado, o paneles de acero pesado y/o de hormigón, así como elementos de núcleo estructural tales como torres de escalera y cajas de ascensor de hormigón o de mampostería.

25 Métodos conocidos para construir o ensamblar edificios incluyen los que se muestran en el documento WO2004/051014 A1 que describe un marco de metal estructural comprende un ensamblaje de paneles cada uno incluyendo entre otros una pluralidad de elementos de marco alargados teniendo cada uno un piso central y dos lados paralelos que se extienden a lo largo de bordes opuestos del piso y que sobresalen hacia fuera desde un lado del piso. Uno o cada lado de dos o más elementos de marco están deformados para producir una muesca generalmente cóncava en un lado y un saliente generalmente convexo en el otro lado. La disposición es tal que, en el ensamblaje, la muesca de un elemento y el saliente de otro elemento adyacente cooperan para ayudar en la colocación exacta de los elementos de marco uno con respecto a otro.

35 El documento DE 3303190A1 describe un kit de construcción para levantar estructuras móviles, en particular estructuras feriales y de exposiciones, que comprende columnas de soporte rectas verticales con caballetes horizontales que se pueden fijar a las mismas y sobre las cuales se pueden fijar partes de pared, piso o techo o similares. Las columnas de soporte son en este caso bandas transversales que sobresalen lateralmente como soporte para los caballetes, teniendo los caballetes sobre al menos una de sus caras extremas, recesos abiertos hacia abajo mediante los cuales se acoplan sobre las bandas transversales. Esta configuración permite conseguir un soporte de cierre positivo de los caballetes sobre las columnas de soporte, lo que permite una carga significativamente mayor y lo que - como en el caso de estructuras de andamio de acero - también se puede determinar estáticamente y por tanto también puede utilizarse para un tipo de construcción de varios pisos.

45 Existe una necesidad de un sistema de paneles y modular para construir y montar edificios sin depender de un marco de hormigón y/o de acero estructural, de un refuerzo de entrada de acero pesado y de paneles de acero pesado y/o de hormigón.

Esta necesidad se consigue con un panel estructural según la reivindicación 1

Breve descripción de las figuras

La figura 1 ilustra un travesaño para usar como elemento de marco en paneles de armazón horizontales;

50 La figura 2 ilustra un riel para su uso como un elemento de marco en paneles de armazón horizontales;

Las figuras 3 y 3.1 ilustran un panel de armazón horizontal de refuerzo en V, que forma un panel estructural de acuerdo con la invención;

Las figuras 4, 4.1, y 4.2 ilustran varios paneles de armazón horizontales abiertos que no forman parte de la materia objeto reivindicada;

5 La figura 5 ilustra un armazón para su fijación en paneles de armazón horizontales;

La figura 6 ilustra un ensamblaje de columna estructural para fijar paneles de armazón horizontales entre sí;

Las figuras 7 y 8 muestran la forma de fijar un panel de armazón horizontal tal como se muestra en las figuras 3, 3.1, 4, 4.1, y 4.2 al ensamblaje de columna estructural de la figura 6;

10 La figura 9 muestra una línea de pared de panel de armazón horizontal unificada que tiene paneles de armazón horizontales abiertos y de refuerzo en V en una línea de pared de sistema de construcción de armazón unificado (UTCS);

La figura 10 ilustra el armazón de la figura 5;

La figura 11 muestra el hangar de armazón/travesaño de la figura 6;

La figura 12 ilustra una parte del ensamblaje de columna estructural de la figura 6.

15 La figura 13 ilustra armazones conectados a paneles de armazón horizontales;

La figura 14 ilustra armazones conectados a paneles de armazón horizontales para formar un ensamblaje de espacio abierto UTCS creando una línea de pared;

La figura 15 ilustra una sección de edificio UTCS formada como un ensamblaje de múltiples pisos de una estructura de UTCS;

20 La figura 16 muestra una alineación de los ensamblajes de columna estructurales de la figura 6 en un edificio;

La figura 17 ilustra una vista tridimensional y una vista bidimensional de las secciones piso a piso de una sección de este edificio; y

La figura 18 muestra la transferencia de fuerzas a los ensamblajes de columna estructurales de la figura 6.

Descripción detallada

25 El sistema de construcción de armazón unificado (UTCS) aquí descrito es un sistema estructural único, nuevo e innovador para edificios individuales y de pisos múltiples, basado en paneles estructurales estandarizados. El sistema emplea un número limitado de configuraciones de paneles de pared verticales de marco de metal de calibre ligero (paneles de armazón horizontales), diseñados de manera exclusiva, armazones de piso y de techo de metal de calibre ligero, tubería de acero cuadrada o rectangular enrollada en frío (columnas estructurales) y placas de conexión y sujetadores únicos.

30 A diferencia de las propuestas convencionales para diseñar y crear una estructura de edificio, en la que se emplean muchos ensamblajes diferentes (paredes, columnas, vigas, refuerzos, correas y los sujetadores que los sujetan juntos) para manejar fuerzas vivas y de carga verticales y fuerzas laterales, el UTCS maneja estas fuerzas a través de un número limitado de paneles de armazón horizontales estandarizados diseñados de manera exclusiva, que se ensamblan con columnas estructurales y armazones. Este ensamblaje único de elementos soporta y transfiere de manera efectiva fuerzas verticales y laterales desde las paredes, el piso, el techo y el tejado hasta el sistema de columna redundante y denso UTCS. Por consiguiente, las columnas absorben estas fuerzas verticales y laterales para que el UTCS no sea un sistema estructural de pared de soporte vertical y elimine la necesidad de acero estructural "formado en caliente" (acero ponderado o "hierro rojo") y hormigón como parte de un sistema estructural de edificio.

35 Los elementos de marco de UTCS están hechos a partir de máquinas formadoras de rollo informatizadas especialmente diseñadas. Estas máquinas fabrican travesaños o elementos de marco a partir de acero enrollado en frío comúnmente denominado "acero bobinado". Cada travesaño está cortado al tamaño, pretaladrado para fijar tornillos, con avellanados en el área de cabeza de tornillo de ensamblaje, preperforado para cincelar ensamblajes mecánicos, eléctricos y de fontanería ("MEP") e instalaciones ocultas, preperforado para pasar refuerzo vertical y horizontal y etiquetado para ensamblaje. Las máquinas leen detalles de travesaño de archivos CAD.

Los paneles de armazón horizontales y los armazones utilizados en el UTCS están contruidos con elementos de marco formados a partir de rollo de acero de calibre ligero, tal como acero de calibre 18 a 14, dependiendo de la altura del edificio y de los requisitos de código. Existen dos perfiles de elementos de marco utilizados en los paneles de armazón horizontales, un travesaño 10 ilustrado en la figura 1 y un riel 12 ilustrado en la figura 2. Cada uno del travesaño 10 y el riel 12 se enrolla a partir de acero de calibre ligero, tal como acero de calibre 18 a 14.

Cada uno del travesaño 10 y el riel 12 incluye una banda 14, bridas 16 y rebordes 18 formados como se ilustra en la figura 1. Las bridas 16 se extienden en la misma dirección en ángulos sustancialmente rectos desde lados opuestos de la banda 14, y los rebordes 18 se extienden hacia dentro desde extremos de las bridas 16 para que los rebordes 18 sean paralelos a la banda 14. El travesaño 10 y el riel 12 difieren principalmente en cuanto a que las bridas 16 del riel 12 son ligeramente más altas que las bridas 16 del travesaño 10, y la banda 14 del riel 2 es ligeramente más ancha que la banda 14 del travesaño 10. Estas dimensiones relativas permiten que el travesaño 10 se deslice dentro de o a través del riel 12 sin necesidad de comprimir las bridas 16 del travesaño 12, lo que afecta a su funcionamiento estructural.

El UTCS emplea un número limitado, tal como dos, de configuraciones de paneles de armazón horizontales. Estos paneles de armazón horizontales son los elementos de pared estructurales de UTCS. Si únicamente se utilizan dos de esas configuraciones, éstas son (a) un panel de armazón horizontal de refuerzo en V 20/22 mostrado en la figura 3 o la figura 3.1, que contiene un refuerzo en forma de "V" ("refuerzo en V") y (b) un panel de armazón horizontal abierto 24 mostrado en la figura 4, que no contiene un refuerzo en V.

Generalmente se utiliza un panel de armazón horizontal abierto 24 en cualquier área de un edificio que tenga grandes aberturas (ventanas, puertas, pasos directos y similares) en una estructura de UTCS. El panel de armazón horizontal abierto 24 está diseñado para soportar y transferir fuerzas de carga vivas (ocupación, por ejemplo) y muertas (por ejemplo, placa de yeso, ensamblajes MEP, aislamiento, y similares) verticales desde ensamblajes de piso y techo fijados ya sea a o cerca de cada panel dentro de un edificio ("fuerzas locales"). El panel de armazón horizontal de refuerzo en V 20/22 está diseñado para soportar fuerzas locales verticales y fuerzas laterales que actúan sobre la estructura (eólicas y sísmicas, por ejemplo).

Como se muestra en la figura 3, el panel de armazón horizontal de refuerzo en V 20 tiene un riel superior 26 y un riel inferior 28. Hacia dentro del riel superior 26 hay un refuerzo horizontal continuo compuesto de rieles adosados (banda con banda) 30 y 32, (denominado refuerzo horizontal doble), que están anclados mediante sujetadores 24, tal como pernos o tornillos, a travesaños laterales 36 y 38 en los lados del panel de armazón horizontal de refuerzo en V 20. El riel superior 20 y el riel inferior 28 también están anclados mediante sujetadores 34 a los travesaños laterales 36 y 38. El área entre el refuerzo horizontal continuo formado mediante los rieles 30 y 32 y el riel superior 26 contiene entramado angulado vertical 40 hecho de travesaños. Este área reforzada en la figura 3 actúa como un área de fijación de armazón 42 dentro del panel de armazón horizontal de refuerzo en V 20 para la fijación de armazones 106 que se describe a continuación, y soporta y transfiere fuerzas ejercidas sobre el panel de armazón horizontal de refuerzo en V 20 a las columnas estructurales que se describen a continuación y fijadas a cada uno de los travesaños laterales 36 y 38 del panel de armazón horizontal de refuerzo en V 20.

El panel de armazón horizontal de refuerzo en V 20 también tiene dos travesaños interiores 44 y 46 y un travesaño central 48 anclado mediante sujetadores 34 a los rieles superior e inferior 26 y 28 y a los rieles 30 y 32. Los travesaños laterales 36 y 38 pasan a través de recortes extremos 50 en los extremos de la banda 14 y en los rebordes 18 de los rieles 30 y 32 para que las bridas 16 de los travesaños 36 y 38 se empalmen con las bridas 16 en los extremos de los rieles 26, 28, 34, y 36. Estos recortes extremos 50 se muestran en la figura 2. Los sujetadores 34 están en estas áreas de empalme. De manera similar, los travesaños interiores 44 y 46 y el travesaño central 48 pasan a través de recortes interiores 52 de las bandas 14 y los rebordes 18 de los rieles 30 y 32 para que un exterior de las bridas 16 de los travesaños 56 y 38 y del travesaño central 100 se empalmen con el interior de las bridas 16 de los rieles 26, 28, 34, y 36. Estos recortes interiores 52 también se muestran en la figura 2. Los sujetadores 34 están en estas áreas de empalme. Los cinco travesaños verticales 36, 38, 44, 46, y 48, por ejemplo, pueden estar separados 24" en el centro. El punto en el que los travesaños interiores 44 y 46 y el travesaño central 48 pasan a través de los rieles 30 y 32 es una conexión de bisagra (es decir, un sujetador individual permite la rotación). Los travesaños del panel de armazón horizontal de refuerzo en V 20 también sirven para soportar ensamblajes de placa de yeso, de conducto, cableado, de fontanería, etc.

El panel de armazón horizontal de refuerzo en V 20 también contiene un refuerzo en forma de V continuo. Este refuerzo en V es único en su diseño y creación. Las dos patas del refuerzo en V son travesaños de refuerzo en V 54 y 56, tal como el travesaño 10 mostrado en la figura 1. El travesaño de refuerzo en V 54 está anclado al travesaño lateral 36 justo por debajo de los rieles 30 y 32 y al riel inferior 28 mediante los sujetadores 34 y pasa a través de un recorte interior 58 en la banda 14 del travesaño interior 44. Este recorte interior 58 se muestra en la figura 1. La banda 14 del travesaño de refuerzo en V 54 se empalma a una brida 16 de cada uno de los travesaños 36 y 44 y al riel 28. Estas áreas de empalme reciben los sujetadores 34 como se muestra.

De manera similar, el travesaño de refuerzo en V 56 está anclado al travesaño lateral 38 justo por debajo de los rieles 30 y 32 y al riel inferior 28 mediante los sujetadores 34 y pasa a través del recorte interior 58 en el travesaño

interior 46. La banda 14 del travesaño de refuerzo en V 56 se empalma a una brida 16 de cada uno de los travesaños 38 y 46 y el riel 28. Estas áreas de empalme reciben los sujetadores 34 como se muestra.

5 La fijación de los travesaños de refuerzo en V 54 y 56 a los travesaños 36 y 38 y al riel 28 requieren que los extremos de los travesaños de refuerzo en V 54 y 56 sean ángulos como se muestra en la figura 3. Estos extremos angulados permiten que se utilicen múltiples sujetadores 34 para anclar los travesaños de refuerzo en V 54 y 56 a sus travesaños laterales correspondientes 36 y 38.

10 Los travesaños de refuerzo en V 54 y 56 están colocados con sus bandas perpendiculares a las bandas de los travesaños 36, 44, 48, y 38 del panel de armazón horizontal de refuerzo en V 20. Además, los travesaños de refuerzo en V 54 y 56 se desplazan de manera continua desde inmediatamente por debajo de los rieles 32 y 34 a través de los travesaños interiores 44 y 46 hacia el vértice de una "V" sustancialmente en la mitad del riel inferior 28. La conexión en el vértice del refuerzo en V se facilita mediante una placa de vértice 60 y sujetadores 34 adicionales, que interconectan los travesaños de refuerzo en V 54 y 56 y el travesaño central 48. La placa 60, el riel inferior 28, y el travesaño 48 y los travesaños de refuerzo en V 54 y 56 están interconectados mediante los tres sujetadores inferiores, como se muestra en la figura 3. El travesaño interior 46 también está fijado mediante sujetadores 34 al riel superior 26 y a los rieles 30 y 32 en el punto en el que el travesaño interior 46 pasa a través de los recortes interiores 52 en los rieles 30 y 32. La placa de vértice 60 puede formarse de un material tal como un acero de rollo frío de calibre 18-14.

20 Las conexiones de los travesaños de refuerzo en V 54 y 56, con los travesaños laterales 36 y 38, con el travesaño central 48 y con el riel 28 son conexiones momentáneas y mejoran el funcionamiento estructural lateral del panel de armazón horizontal de refuerzo en V 20.

Estas conexiones facilitan la transferencia de la mayoría de las fuerzas laterales que actúan sobre el panel de armazón horizontal de refuerzo en V 20 hacia la columna estructural del sistema (que se describe con más detalle a continuación).

25 El panel de armazón horizontal de refuerzo en V 20 también contiene un riel 62 que proporciona refuerzo horizontal. El riel 62 está situado, por ejemplo, en la mitad del refuerzo en V formado por los travesaños de refuerzo en V 54 y 56. El riel 62 tiene los recortes extremos 50 para incorporar los travesaños interiores 44 y 46, tiene el recorte interior 52 para incorporar el travesaño central 48 y está anclado mediante sujetadores 34 a los travesaños interiores 44 y 46 y al travesaño central 48. El riel 62 contribuye al funcionamiento estructural de fuerza lateral del panel de armazón horizontal de refuerzo en V 20.

30 El panel de armazón horizontal de refuerzo en V 20 puede contener otro refuerzo y soporte según sea necesario para ensamblajes de edificio tales como placa de yeso, armarios, barras de agarre y similares. El panel de armazón horizontal de refuerzo en V 20 se utiliza tanto como paredes estructurales interiores (de separación y división) como paredes estructurales exteriores. El panel de armazón horizontal de refuerzo en V 20/22 también puede incorporar ventanas y pasos directos, aunque el espacio está limitado, como se puede observar en las figuras.

35 El panel de armazón horizontal de refuerzo V 22 de la figura 3.1 tiene la misma construcción que el panel de armazón horizontal de refuerzo en V 20 de la figura 3 excepto que el travesaño de refuerzo en V 54 que forma la mitad del refuerzo en V de la figura 3 se sustituye por dos travesaños 64 y 66 cuyos rebordes 18 se empalman entre sí, y el travesaño de refuerzo en V 56 que forma la otra mitad del refuerzo en V de la figura 3 se sustituye por dos travesaños 68 y 70 que pueden o no empalmarse entre sí. De esa forma, los travesaños 64, 66, 68, y 70 forman un refuerzo en V doble para el panel de armazón horizontal de refuerzo en V 22 de la figura 3.1 a fin de proporcionar resistencia extra.

45 Según se muestra en la figura 4, el panel de armazón horizontal abierto 24 tiene un riel superior 80 y un riel inferior 82. Hacia dentro del riel superior 80 hay un refuerzo horizontal continuo compuesto de rieles adosados (banda con banda) 84 y 86, (denominado refuerzo horizontal doble), que está anclado mediante sujetadores 34, tal como pernos o tornillos, a travesaños laterales 88 y 90 en los lados del panel de armazón horizontal abierto 24. El riel superior 80 y el riel inferior 82 también están anclados mediante sujetadores 34 a los travesaños laterales 88 y 90. El área entre el travesaño horizontal continuo formado por los rieles 84 y 86 y el riel superior 80 contiene entramado angulado vertical 92 hecho de travesaños. Este área reforzada en la figura 4 actúa como un armazón estructural 94 para el panel de armazón horizontal abierto 24, y soporta y transfiere fuerzas ejercidas sobre el panel de armazón horizontal abierto 24 a las columnas estructurales descritas a continuación y fijadas a cada uno de los travesaños laterales 88 y 90 del panel de armazón horizontal abierto 24.

50 El panel de armazón horizontal abierto 24 también tiene dos travesaños interiores 96 y 98 y un travesaño central 100 anclado mediante sujetadores 34 a los rieles superiores e inferiores 80 y 82 y a los rieles 84 y 86. Los travesaños laterales 88 y 90 pasan a través de recortes extremos 50 en los extremos de la banda 14 y de los rebordes 18 de los rieles 84 y 86 para que las bridas 16 de los travesaños 88 y 90 se empalmen con las bridas 16 en los extremos de los rieles 80, 82, 84 y 86. Estos recortes extremos 50 se muestran en la figura 2. Los sujetadores 34 están en estas áreas de empalme. De manera similar, los travesaños interiores 96 y 98 y el travesaño central 100 pasan a través de

recortes interiores 52 de las bandas 14 y de los rebordes 18 de los rieles 84 y 86 para que las bridas 16 de los travesaños 96 y 98 y del travesaño central 100 se empalmen con las bridas 16 de los rieles 80, 82, 84, y 86. Estos recortes interiores 52 también se muestran en la figura 2. Los sujetadores 34 están en estas áreas de empalme. Los cinco travesaños verticales 88, 90, 96, 98, y 100, por ejemplo, pueden estar separados 24" en el centro. El punto en el que los travesaños interiores 96 y 98 y el travesaño central 100 pasan a través de los rieles 84 y 86 es una conexión de bisagra (es decir, un sujetador individual permite la rotación). Los travesaños del panel de armazón horizontal abierto 24 también sirven para soportar ensamblajes de placa de yeso, de conducto, de cableado, de fontanería, etc.

El panel de armazón horizontal abierto 24 también contiene un riel 102 que realiza refuerzo horizontal. El riel 102 está situado, por ejemplo, a mitad de camino entre los rieles 82 y 86. El riel de refuerzo horizontal 102 incluye los recortes extremos 50 a través de los cuales pasan los travesaños laterales 88 y 90, tiene tres recortes interiores 52 a través de los cuales pasan los travesaños interiores 96 y 98 y el travesaño central 100, y está anclado mediante sujetadores 34 a los travesaños laterales 88 y 90, a los travesaños interiores 44 y 46 y al travesaño central 48. Las bridas 16 de los travesaños 88, 90, 96, 98, y 100 se empalman con las bridas 16 del riel 102. Los sujetadores 34 se aplican a estas áreas de empalme. El panel de armazón horizontal abierto 24 está diseñado para manejar fuerzas locales verticales.

El panel de armazón horizontal abierto 24 está diseñado para incorporar ventanas, puertas y pasos directos. El panel de armazón horizontal abierto 24, por ejemplo, puede tener una anchura de 20' o menor. Las figuras 4.1 y 4.2 ilustran paneles de armazón horizontales abiertos con una o más aberturas para ventanas, puertas y pasos directos. La figura 4.1 ilustra aberturas cinceladas 104 típicas a través de las cuales pueden pasar ensamblajes MEP. Estos orificios cincelados 104 pueden formarse también en los paneles de armazón horizontales de refuerzo en V 20 y 22. La figura 4.2 ilustra varios paneles de armazón horizontales abiertos con aberturas para puertas.

El panel de armazón horizontal abierto 24 puede contener otro refuerzo y soporte, según sea necesario, para ensamblajes de edificio tales como ventanas, puertas, pasos directos, placa de yeso, armarios, barras de agarre y similares. El panel de armazón horizontal abierto 24 se utiliza tanto como paredes estructurales interiores (de separación y división) como paredes estructurales exteriores.

Los paneles de armazón horizontales descritos anteriormente son lo suficientemente altos como para incorporar las áreas entre piso y techo de los edificios, y como para incorporar la fijación de armazones, tal como un armazón 106 mostrado en la figura 5. El armazón 106 está fijado al área de fijación de armazón 42 e incluye un travesaño superior 108 y un travesaño inferior 110 interconectados mediante un entramado angulado 112 hecho de travesaños para que el entramado angulado 112 esté fijado a los travesaños superior e inferior 108 y 110 mediante los sujetadores 34. El armazón 102 está fijado al área de fijación de armazón 42 de un panel de armazón horizontal 114 mediante el uso de hangares de armazón/travesaño 116 y los sujetadores 34. Aunque el panel de armazón horizontal 114 se muestra como el panel de armazón horizontal de refuerzo en V 20/22, el panel de armazón horizontal 114 puede ser cualquiera de los paneles de armazón horizontales aquí descritos. Los hangares de armazón/travesaño 116 se describen con más detalle a continuación con respecto a la figura 11.

Los hangares de armazón 116 pueden formarse a partir de un material tal como acero de rollo frío de calibre 18-14.

El armazón 106 también se muestra en la figura 10. Los armazones utilizados en el UTCS están hechos a partir de los travesaños 10. Estos armazones tienen los travesaños superiores e inferiores 108 y 110 y el entramado angulado interno 112. Los armazones 106 no tienen entramado lateral o extremo que conecte sus cuerdas superiores e inferiores 108 y 110. El armazón 106 puede formarse de acero de calibre ligero, tal como acero de calibre 18 a 14. El calibre y la longitud del armazón 106 varían dependiendo de la aplicación y de la anchura del espacio de piso.

La figura 6 ilustra un ensamblaje de columna estructural 130 que incluye una columna estructural 132 que tiene una placa superior 134 y una placa inferior 136 soldadas a la parte superior e inferior de la columna estructural 132 para que la placa superior 134 cubra la parte superior de la columna estructural 132 y la placa inferior 136 cubra la parte inferior de la columna estructural 132. La columna estructural 132, por ejemplo, puede tener cuatro lados, puede ser hueca y puede variar en grosor de pared dependiendo de la altura de edificio y de los requisitos de código. La placa superior 134 y la placa inferior 136 se muestran en la figura 6 como lineales en la dirección horizontal y se utilizan donde se unen dos paredes lado a lado para compartir un eje horizontal lineal común. Sin embargo, la placa superior 134 y la placa inferior 136 pueden ser placas en forma de "L" cuando se van a unir dos paredes en una esquina para que los ejes horizontales de las dos paredes sean perpendiculares entre sí.

Uno o más pernos 138 están fijados adecuadamente (tal como mediante soldadura o fusión) a la placa superior 134. Los pernos 138 se extienden alejándose de la placa superior 134 en ángulos rectos. Cada extremo de la placa inferior 136 tiene un orificio 140 a través de la misma. Por consiguiente, puede apilarse una primera columna estructural 132 verticalmente sobre una segunda columna estructural 132 para que los pernos 138 de la placa superior 134 de la segunda columna estructural 132 pasen a través de los orificios 140 de la placa inferior 136 de la primera columna estructural 132. A continuación pueden aplicarse tuercas a los pernos 138 de la placa superior de

la segunda columna estructural 132 y apretarse para fijar las columnas estructurales primera y segunda 132 verticalmente entre sí.

5 Las placas superior e inferior 134 y 136 son ligeramente más anchas que el riel 12 utilizado para el panel de armazón horizontal 20/22/24 y varían en grosor dependiendo de la altura de edificio y de los requisitos de código. La colocación directa de pernos proporcionada mediante los pernos 138 y los orificios 140 permite que las columnas estructurales 132 se conecten entre sí verticalmente y a otros ensamblajes dentro de un edificio (tejado, cimentación, garajes, etc.).

10 Las columnas estructurales 132 están conectadas a paneles de armazón horizontales 20/22/24 mediante secciones de travesaño 142 del travesaño 10. Las secciones de travesaño 142 están soldadas o fijadas de otra forma adecuada a la parte superior e inferior de la columna estructural 132. Una sección de travesaño 144 se fija mediante soldadura o un sujetador adecuado aproximadamente en la mitad de la columna estructural 130 para que su banda 14 se oriente hacia afuera. Esta sección de travesaño 144 es una "demora" para evitar que los travesaños 36, 38, 88, y 90 de los paneles de armazón horizontales se desvíen. Placas de unión tales como 154 pueden o no utilizarse en esta ubicación.

15 El material de la columna estructural 132, por ejemplo, es acero enrollado en frío. La columna estructural 132 puede ser hueca y tener un grosor de pared que varíe dependiendo de la aplicación y el código. El material de las placas 134 y 136 y para los hangares de armazón 144 y 146, por ejemplo, puede ser acero de rollo frío de calibre 18-14.

20 Las figuras 7 y 8 muestran el modo de fijar un panel de armazón horizontal, tal como los paneles de armazón horizontales 20, 22, y 24, al ensamblaje de columna estructural 130. Se crea un panel de armazón horizontal unificado cuando se fija el ensamblaje de columna estructural 130 al panel de armazón horizontal 20/22/24 utilizando cuatro placas de unión de hangar de armazón 150, que tienen un saliente de inserción de travesaño para la fijación de los armazones 106 descrita en detalle a continuación, y dos placas de unión planas 154, todas fijadas mediante sujetadores 34 al travesaño lateral 36 y 38 del panel de armazón horizontal 20/22/24 y las secciones de travesaño 142. Las secciones de travesaño 144, tal como se muestra en la figura 7, actúan para "demorar" evitar que los travesaños 36 y 38 se desvíen a través del espacio entre los travesaños laterales 36 y 38 y la columna estructural 132. Placas de unión tales como 154 pueden o no utilizarse en esta ubicación.

30 En una estructura de UTCS, se ensambla una sección o longitud de pared al fijar un número (dependiendo de la longitud de pared) de paneles de armazón horizontales juntos utilizando los ensamblajes de columna estructurales 130. Los paneles de armazón horizontales 24 se utilizan como una sección o secciones de pared en edificios en los que existen aberturas más grandes tales como ventanas, puertas y pasos directos. Los paneles de armazón horizontales de refuerzo en V 22/22 se utilizan como una sección o secciones de pared generalmente a través del resto de la estructura para proporcionar soporte lateral compacto de la estructura. La figura 9 muestra una línea de pared de panel de armazón horizontal que tiene paneles de armazón horizontales abiertos y de refuerzo en V 24 y 20/22 en una línea de pared UTCS.

35 Como se indica anteriormente, el armazón 106 está fijado al panel de armazón horizontal 20/22/24 mediante los hangares de armazón/travesaño 116 y los sujetadores 34 situados en los travesaños interiores 44 y 46 y en el travesaño central 48. El hangar de armazón/travesaño 116 se muestra en la figura 11 e incluye un saliente de inserción de travesaños 152 para ser recibidos dentro del travesaño superior 108 del armazón 106, como se ilustra en la figuras 5 y, cuando se invierten 180 grados, como se ilustra en las figuras 5 y 8, dentro del travesaño inferior 110 del armazón 106. El hangar de armazón/travesaño 116 también incluye bridas en forma de L 172 utilizadas para fijar los hangares de armazón/travesaño al riel superior 26, e invertidas, al refuerzo horizontal 30 y 32 de los paneles de armazón horizontales.

45 Los armazones 106 se conectan a los paneles de armazón horizontales 20/22/24 al insertar el extremo del travesaño superior 108 del armazón 106 dentro del saliente de inserción 152 y al sujetar mediante sujetadores 34, y al conectar mediante sujetadores 34, las bridas en forma de L 172 a la banda 14 y a la brida 16 del riel superior 26 y al conectar, mediante el sujetador 34, una pestaña saliente 176 del hangar de armazón 116 a la brida superior 16 del travesaño 108. El travesaño inferior 110 del armazón 106 se conecta al invertir el hangar de armazón/travesaño 116 180 grados, al insertar el extremo del travesaño inferior 110 del armazón 106 en el saliente de inserción 152 y al sujetar mediante sujetadores 34, conectar mediante sujetadores 34, las bridas en forma de L 172 a la banda 14 de los rieles 30 y 32, y al conectar mediante el sujetador 34, la pestaña saliente 176 a la brida inferior 16 del travesaño 110.

55 Un armazón 106 también se fija a cada una de las columnas estructurales 132 mediante un saliente de inserción 152 sobre la placa de unión 150. El extremo del travesaño superior 108 del armazón 106 se inserta sobre el saliente de inserción 152 de la placa de unión 150 y se sujeta con sujetadores 34 a la banda 14 del travesaño 108. La pestaña saliente 176 se sujeta mediante un sujetador a la brida superior 16 del travesaño 108. El travesaño inferior 110 del armazón 106 se conecta mediante la inserción del extremo del travesaño 110 sobre el saliente de inserción 152 de una placa de unión 150 que se gira 180 grados. Se utilizan sujetadores 34 para conectar el saliente de inserción 152 a la banda 14 del travesaño 110. La pestaña saliente 176 se fija mediante un sujetador a la brida inferior 16 del travesaño 110.

La figura 13 ilustra los armazones 106 conectados a paneles de armazón horizontales 20/22/24.

La figura 14 ilustra los armazones 106 conectados a paneles de armazón horizontales 20/22/24 formando un ensamblaje de espacio abierto de UTCS en el que los paneles de armazón horizontales 20/22/24 se ensamblan con los armazones 106 para crear una línea de pared. Los armazones 106 soportan un ensamblaje de piso y de techo.

- 5 La fijación de los armazones 106 a los paneles de armazón horizontales de este modo incorpora el armazón 106 dentro de paneles de armazón horizontales 20/22/24, eliminando el "punto de bisagra" que existe donde un ensamblaje de pared se asienta sobre un piso, o donde un ensamblaje de techo se asienta en la parte superior de una pared. Esta conexión unifica los armazones 106 y los paneles de armazón horizontales 20/22/24, permitiendo de hecho que el sistema de pared y de piso completo actúe junto como un "armazón". Esta configuración facilita la
- 10 transferencia de fuerzas sobre piso, techo y paneles de armazón horizontales 20/22/24 a sus ensamblajes de columna estructurales fijados 130. Por tanto, fuerzas verticales y laterales no son transferidas verticalmente de panel de armazón horizontal a panel de armazón horizontal. Cuando el subpiso y la placa de yeso están incorporados en el edificio, el sistema completo actúa como un "diafragma".

- 15 La figura 15 ilustra una sección de edificio UTCS formada como un ensamblaje de múltiples pisos de una estructura de UTCS. En un edificio o estructura de UTCS, los paneles de armazón horizontales 20/22/24 se colocan para que los ensamblajes de columna estructurales 130 sobre un piso se alineen verticalmente con los ensamblajes de columna estructurales 130 sobre el piso inferior, y así sucesivamente, hacia abajo hasta una cimentación.

La figura 16 muestra esta alineación de los ensamblajes de columna estructurales. La figura 16 también ilustra la compacidad de los ensamblajes de columna estructurales 130 en una estructura de UTCS.

- 20 La figura 17 ilustra una vista tridimensional y una vista bidimensional de las juntas de piso a piso de este ensamblaje. Muestra que los paneles de armazón horizontales 20/22/24 no se ponen en contacto o se soportan entre sí, como de otra forma es típico en una "pared de soporte" y en estructuras de acero y hormigón. Los paneles de armazón horizontales sobre un piso de una estructura de UTCS no transportan carga desde el piso superior. Esta carga a su vez se transfiere hacia y se transporta mediante los ensamblajes de columna estructurales 130. Cada
- 25 "piso" o elevación de la estructura amortigua y transfiere sus fuerzas de carga vivas y muertas verticales a los ensamblajes de columna estructurales 130, donde se amortiguan y transfieren verticalmente a la cimentación del edificio.

- 30 Los paneles de armazón horizontales de refuerzo en V 20/22 amortiguan y transfieren las fuerzas laterales que actúan sobre el edificio hacia los ensamblajes de columna estructurales redundantes 130 en la estructura. Esta transferencia de fuerzas se ilustra en la figura 18. La parte de ampliación de la figura 18 también ilustra que los paneles no se soportan uno sobre otro verticalmente y que las fuerzas (flechas) no se transfieren verticalmente de un panel a otro. En vez de esto, las fuerzas verticales y laterales se transfieren lateralmente a los ensamblajes de columna estructurales 130. Este tipo de transferencia de carga se facilita mediante el diseño y ensamblaje únicos del sistema. Tanto los paneles de armazón horizontales 20/22/24 como los armazones 106 actúan como un sistema de
- 35 armazón unificado.

- 40 El UTCS puede emplear paneles de armazón horizontales con anchuras que varían de 20' a 2', siendo los más comunes paneles de armazón horizontales de refuerzo en V 20/22 que miden 8' y 4'. Estos paneles dan como resultado una redundancia significativa de los ensamblajes de columna estructurales 130 dentro de la estructura. Cada panel de armazón horizontal abierto 24 actúa para soportar y mitigar únicamente aquellas fuerzas locales verticales cerca de sus ensamblajes de columna estructurales fijados 130. Los paneles de armazón horizontales de refuerzo en V 20/22 actúan para soportar fuerzas locales verticales así como fuerzas laterales que actúan sobre la estructura. Debido al modo único en el que los paneles de armazón horizontales 20/22/24 transfieren fuerzas verticales y laterales y a la redundancia de los ensamblajes de columna estructurales 120 del sistema, no hay necesidad de configurar paneles de forma diferente de piso a piso. Únicamente el ancho y el calibre de los rieles 12,
- 45 los travesaños 10 y el refuerzo en V varían dependiendo de la altura del edificio y de los requisitos de código.

Las paredes divisorias no estructurales interiores que separan espacios dentro de un edificio de UTCS están construidas de acero de calibre ligero (típicamente calibre 24-28) y son típicas en una construcción de marco de acero Tipo I y Tipo II.

- 50 El UTCS es extremadamente eficiente al manejar fuerzas verticales y laterales en un edificio. Con el UTCS, la necesidad de construir una estructura de pared de soporte o un núcleo estructural pesado se elimina, reduciendo sustancialmente costes con respecto a prácticas de construcción tradicionales. El UTCS ahorra tiempo también debido a que la estructura de un edificio se levanta a partir de un número limitado de paneles preensamblados. Esto reduce drásticamente el coste de diseño de la estructura de edificios.

- 55 El UTCS es único e innovador. Puede construirse en casi cualquier sistema de cimentación incluyendo losas, estacionamientos estructurados, tiendas y centros comerciales. El UTCS emplea una tecnología de marco que se basa en una aproximación de paneles incorporada al sistema para construcción. El UTCS utiliza tecnología de

edificio de paneles e ingeniería innovadora para reducir significativamente el coste de diseño, de material y de construcción de un edificio. La tecnología e ingeniería de UTCS son un sistema y un método estructural novedosos para ensamblar edificios individuales y de múltiples pisos.

- 5 Anteriormente se han descrito algunas modificaciones de la presente invención. Por ejemplo, aunque la presente invención es particularmente útil para construir y ensamblar edificios sin depender de un marco de hormigón y/o de acero estructural, de un refuerzo de entrada de acero pesado y de paneles de acero pesado y/o de hormigón, también puede aplicarse a edificios que tienen un marco de hormigón y/o de acero estructural, un refuerzo de entrada de acero pesado, paneles de acero pesado y/o de hormigón. A los expertos en la técnica se les ocurrirán otras modificaciones para la presente invención.

10

REIVINDICACIONES

1. Panel estructural (20) para un edificio, comprendiendo:

unos elementos alargados horizontales primero (26), segundo (30), tercero (32) y cuarto (28);

5 unos elementos alargados verticales primero (36) y segundo (38) fijados a los elementos alargados horizontales primero (26), segundo (30), tercero (32) y cuarto (28) de manera que los elementos alargados horizontales primero (26) y cuarto (28) formen respectivamente una parte superior y una parte inferior del panel estructural (20), de manera que los elementos alargados verticales primero (36) y segundo (38) formen lados respectivos del panel, y

10 en el que al menos uno de los elementos alargados horizontales y verticales comprende un travesaño (10), en el que al menos otro de los elementos alargados horizontales y verticales comprende un riel (12), en el que el riel (12) comprende una banda de riel (14) y unas bridas de riel primera y segunda (16), en el que las bridas de riel primera y segunda (16), se extienden en la misma dirección en ángulos sustancialmente rectos desde lados opuestos de la banda de riel (14), en el que el travesaño (10) comprende una banda de travesaño (14) y unas bridas de travesaño primera y segunda (16), en el que las bridas de travesaño primera y segunda (16) se extienden en la misma dirección en ángulos sustancialmente rectos desde lados opuestos de la banda de travesaño (14), y en el que la

15 banda de riel (14) es más ancha que la banda de travesaño (14) de manera que el travesaño (10) pueda ajustarse dentro del riel (12); y

en el que el panel estructural (20) comprende además unos elementos alargados verticales tercero (44), cuarto (48) y quinto (46) fijados a los elementos alargados horizontales primero (26), segundo (30), tercero (32) y cuarto (28)

20 caracterizado por que los elementos alargados horizontales segundo (30) y tercero (32) están dispuestos adosados para formar un refuerzo horizontal doble continuo que se conecta a de cada uno de los elementos alargados verticales primero (36) y segundo (38) y que forma un puente entre los elementos alargados verticales primero (36) y segundo (38) que forman los lados del panel estructural (20); y por que el cuarto elemento alargado vertical (48) está sustancialmente centrado entre los elementos alargados verticales primero (36) y segundo (38), de manera que el

25 tercer elemento alargado vertical (44) está entre los elementos alargados verticales primero (36) y cuarto (48), de manera que el quinto elemento alargado vertical (46) está entre los elementos alargados verticales cuarto (48) y segundo (38); y

por que el panel estructural (20) comprende además:

un primer elemento de refuerzo (54) fijado a elementos alargados verticales primero (36) y tercero (44) y al cuarto elemento alargado horizontal (28); y,

30 un segundo elemento de refuerzo (56) fijado a elementos alargados verticales segundo (38) y quinto (46) y al cuarto elemento alargado horizontal (28), en el que los elementos de refuerzo primero (54) y segundo (56) forman un refuerzo en V integrado en el panel estructural diseñado para transferir una carga lateral sobre el panel de refuerzo en V estructural a una columna estructural.

35 2. Panel estructural (20) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el riel (12) comprende además unos rebordes de riel primero y segundo (18), en el que los rebordes de riel primero y segundo (18) se extienden hacia dentro desde extremos de las bridas de riel primera y segunda (16) de manera que los rebordes de riel primero y segundo (18) son paralelos a la banda de riel (14), en el que el travesaño (10) comprende además unos rebordes de travesaño primero y segundo (18), y en el que los rebordes de travesaño primero y segundo (18) se extienden hacia dentro desde extremos de las bridas de travesaño primera y segunda (16) de manera que los rebordes de travesaño

40 primero y segundo (18) son paralelos a la banda de travesaño (14).

3. Panel estructural (20) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un tercer elemento de refuerzo (62) entre los elementos alargados verticales tercero (44) y quinto (46) y fijado a los elementos alargados verticales tercero (44), cuarto (48) y quinto (46).

4. Método para construir un edificio, comprendiendo:

45 fijar a una primera columna estructural un primer panel de armazón estructural (20), siendo dicho primer panel de armazón estructural un panel estructural tal y como se define en la reivindicación 1;

fijar directamente y de manera vertical una segunda columna estructural a la primera columna estructural; y,

50 fijar un segundo panel de armazón estructural (20) a la segunda columna estructural de manera que el segundo panel de armazón estructural sea vertical sobre el primer panel de armazón estructural, para que quede un espacio libre entre los paneles de armazón estructurales primero y segundo (20), y de manera que una carga viva y muerta vertical y una carga lateral se transfieran lateralmente a las columnas estructurales primera y segunda y después

verticalmente entre las columnas primera y segunda en vez de desde un panel de armazón verticalmente estructural a un panel de armazón estructural.

5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además:

fijar un tercer panel de armazón estructural (20) a la primera columna estructural; y,

- 5 fijar un cuarto panel de armazón estructural (20) a la segunda columna estructural de manera que el cuarto panel de armazón estructural (20) esté verticalmente sobre el tercer panel de armazón estructural (20), de manera que quede un espacio libre entre los paneles de armazón estructurales tercero y cuarto (20), y de manera que las cargas vivas y muertas verticales y las cargas laterales sobre los paneles de armazón estructurales tercero y cuarto (20) se transfieran lateralmente a través de los paneles de armazón estructurales tercero y cuarto a las columnas
- 10 estructurales primera y segunda en vez de panel de armazón estructural a panel de armazón estructural.

6. Método de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además:

- 15 fijar un primer armazón de piso y/o de techo a una parte de armazón integrada del primer panel de armazón estructural de manera que el primer armazón de piso y/o de techo soporte un elemento que comprenda un techo de un primer espacio definido al menos parcialmente por el primer panel de armazón estructural (20) y un piso de un segundo espacio definido al menos parcialmente por el segundo panel de armazón estructural (20); y,

fijar un segundo armazón de piso y/o de techo a una parte de armazón integrada del segundo panel de armazón estructural (20) de manera que el segundo armazón de piso y/o de techo soporte un elemento que comprende un techo del segundo espacio y un piso de un tercer espacio sobre el segundo espacio.

7. Método de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además:

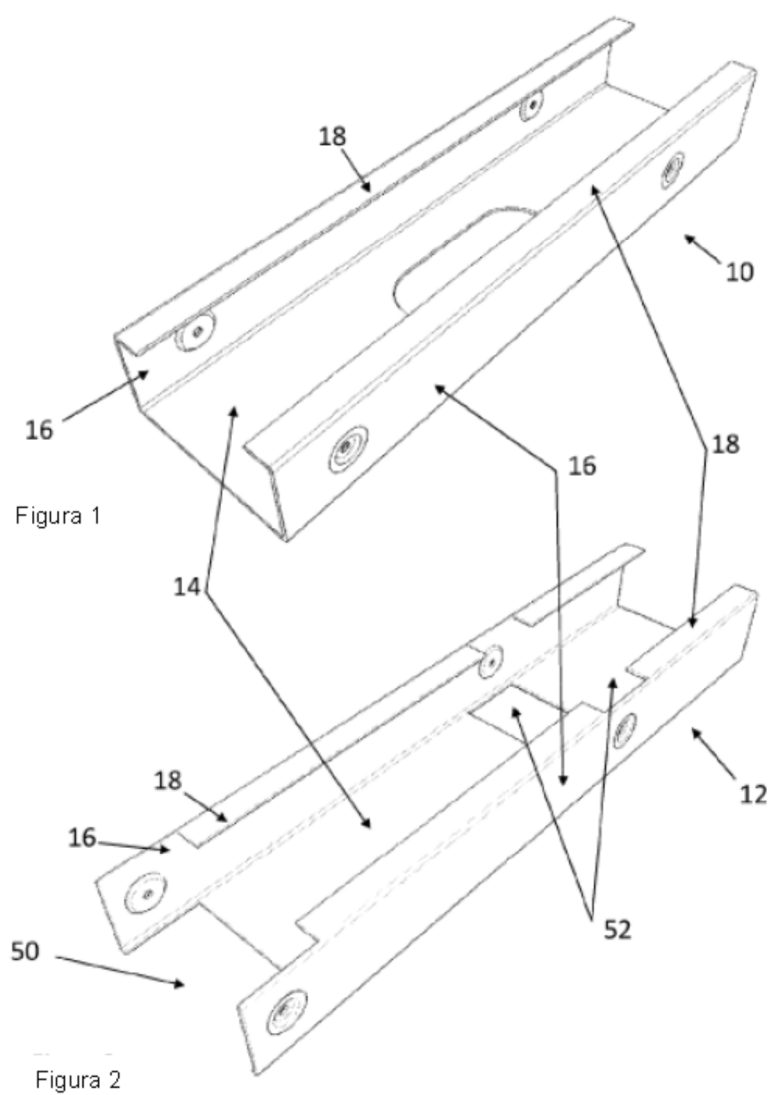
- 20 fijar una tercera columna estructural de manera vertical y directamente a la segunda columna estructural;
- fijar un tercer panel de armazón estructural a la tercera columna estructural verticalmente sobre el segundo panel de armazón estructural (20);
- fijar una cuarta columna estructural de manera vertical y directamente a la tercera columna estructural;
- 25 fijar un cuarto panel de armazón estructural a la cuarta columna estructural verticalmente sobre el tercer panel de armazón estructural (20);
- fijar una quinta columna estructural de manera vertical y directamente a la cuarta columna estructural;
- fijar un quinto panel de armazón estructural a la quinta columna estructural verticalmente sobre el cuarto panel de armazón estructural (20);
- fijar una sexta columna estructural de manera vertical y directamente a la quinta columna estructural; y,
- 30 fijar un sexto panel de armazón estructural a la sexta columna estructural verticalmente sobre el quinto panel de armazón estructural (20);

- 35 en el que existe un espacio libre entre los paneles de armazón estructurales primero, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto (20) de manera que se transfieran fuerzas verticales y laterales en los paneles de armazón estructurales primero, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto lateralmente desde los paneles de armazón estructurales primero, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto (20) a las columnas estructurales primera, segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta y después verticalmente hacia abajo en vez de verticalmente entre los paneles de armazón estructurales primero, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto (20).

8. Método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que todos los paneles de armazón estructurales (20) están contruidos a partir de travesaños (10) que comprenden acero de calibre ligero de calibre entre 18 y 14, inclusive.

- 40 9. Panel estructural (20) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que cada uno del riel (12) y el travesaño (10) comprende acero de calibre ligero de calibre entre 18 y 14, inclusive.

- 45 10. Método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que cada uno de los travesaños (10) comprende una banda de travesaño (14), unas bridas de travesaño primera y segunda (16) y unos rebordes de travesaño primero y segundo (18), en el que las bridas de travesaño primera y segunda (16) se extienden en la misma dirección sustancialmente en ángulos rectos desde lados opuestos de la banda de travesaño (14), en el que los rebordes de travesaño primero y segundo (18) se extienden hacia dentro desde extremos de las bridas de travesaño primera y segunda (16) de manera que los rebordes de travesaño primero y segundo (18) sean paralelos a la banda de travesaño (14).



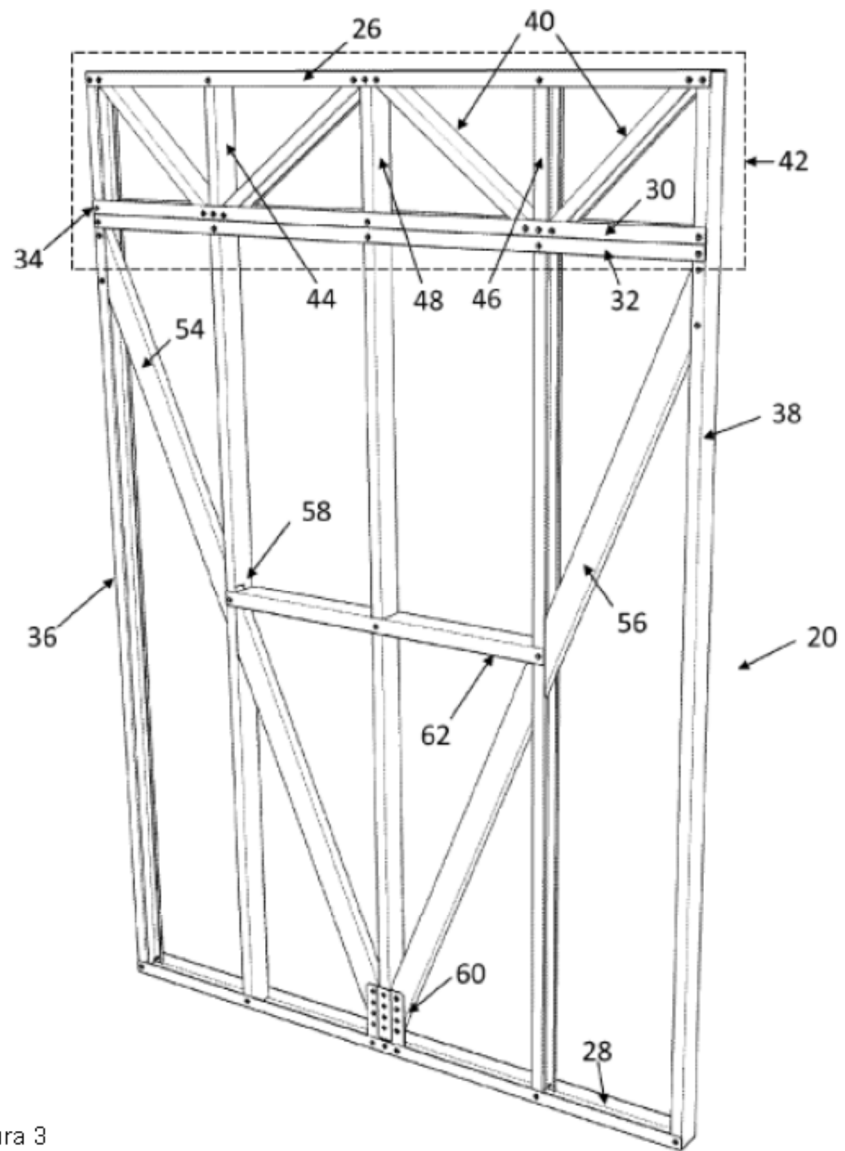


Figura 3

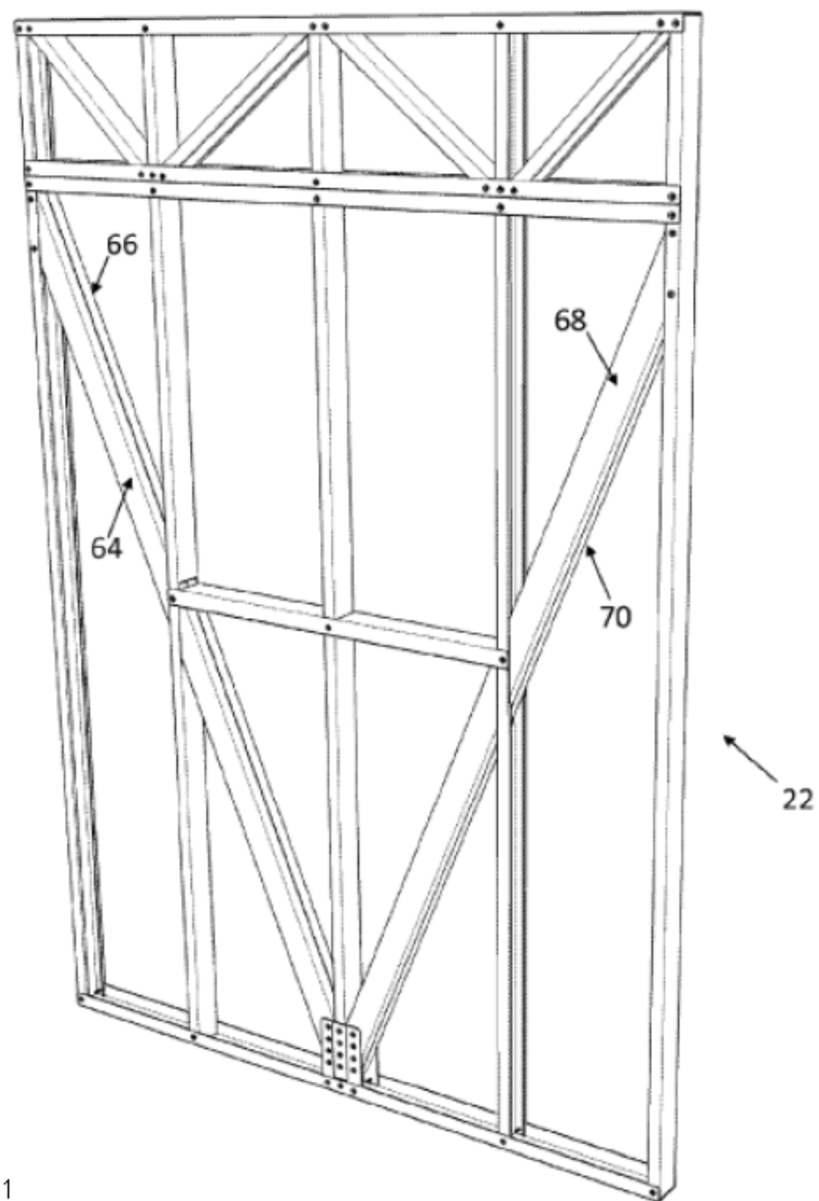


Figura 3.1

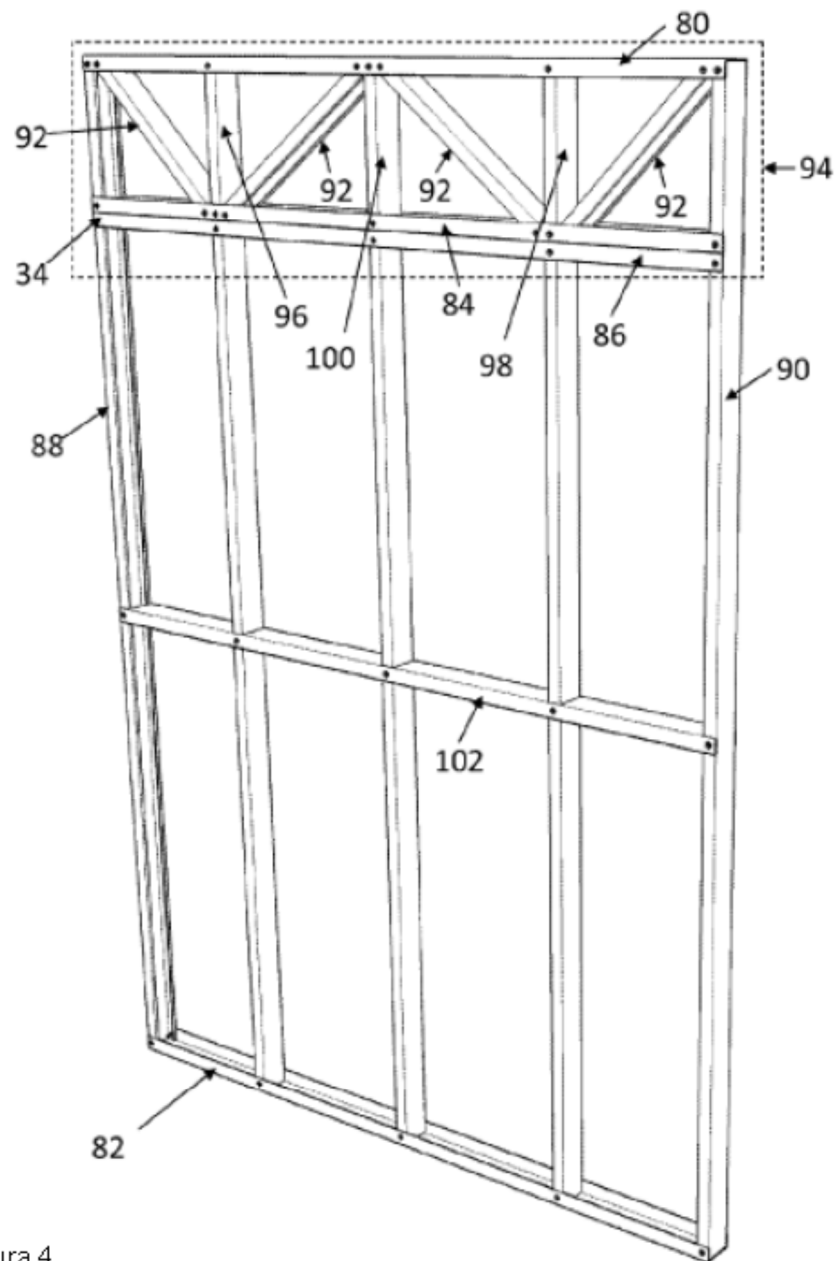


Figura 4

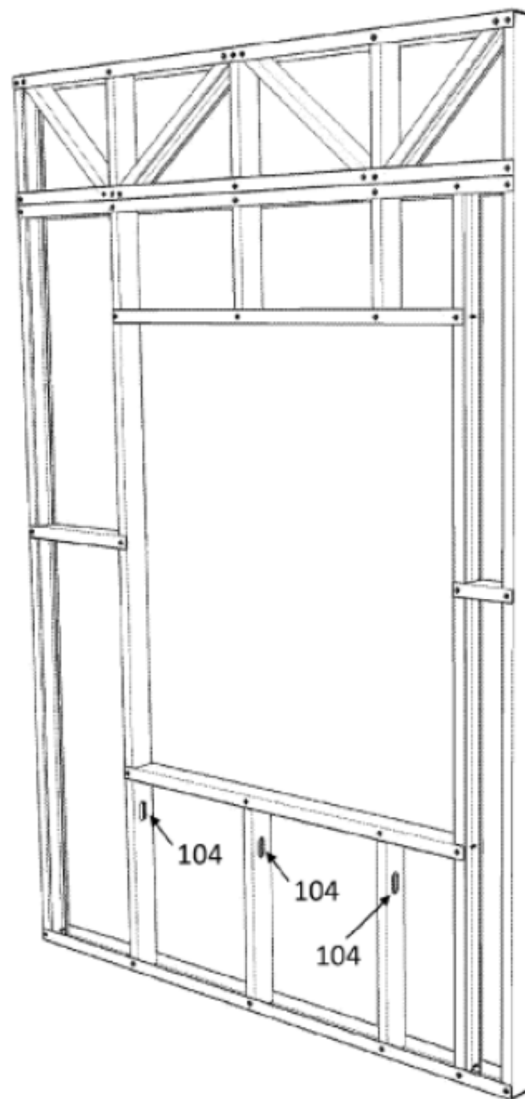


Figura 4.1

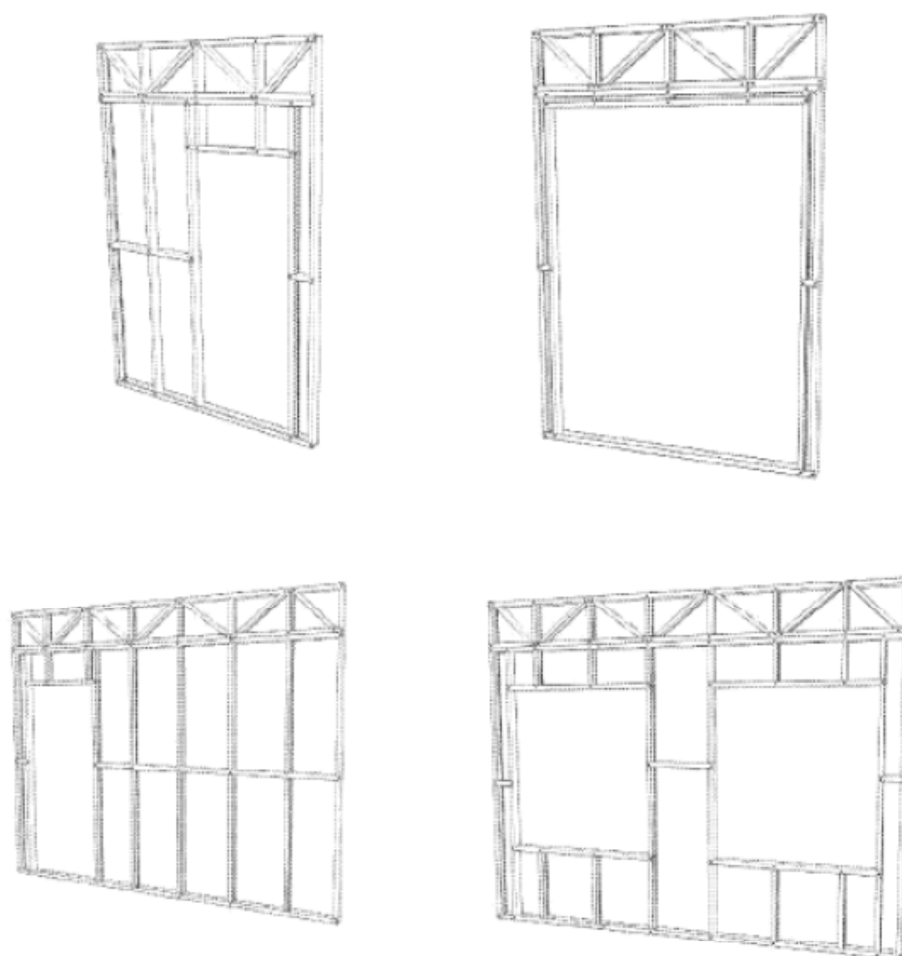


Figura 4.2 – Paneles de armazón horizontales abiertos

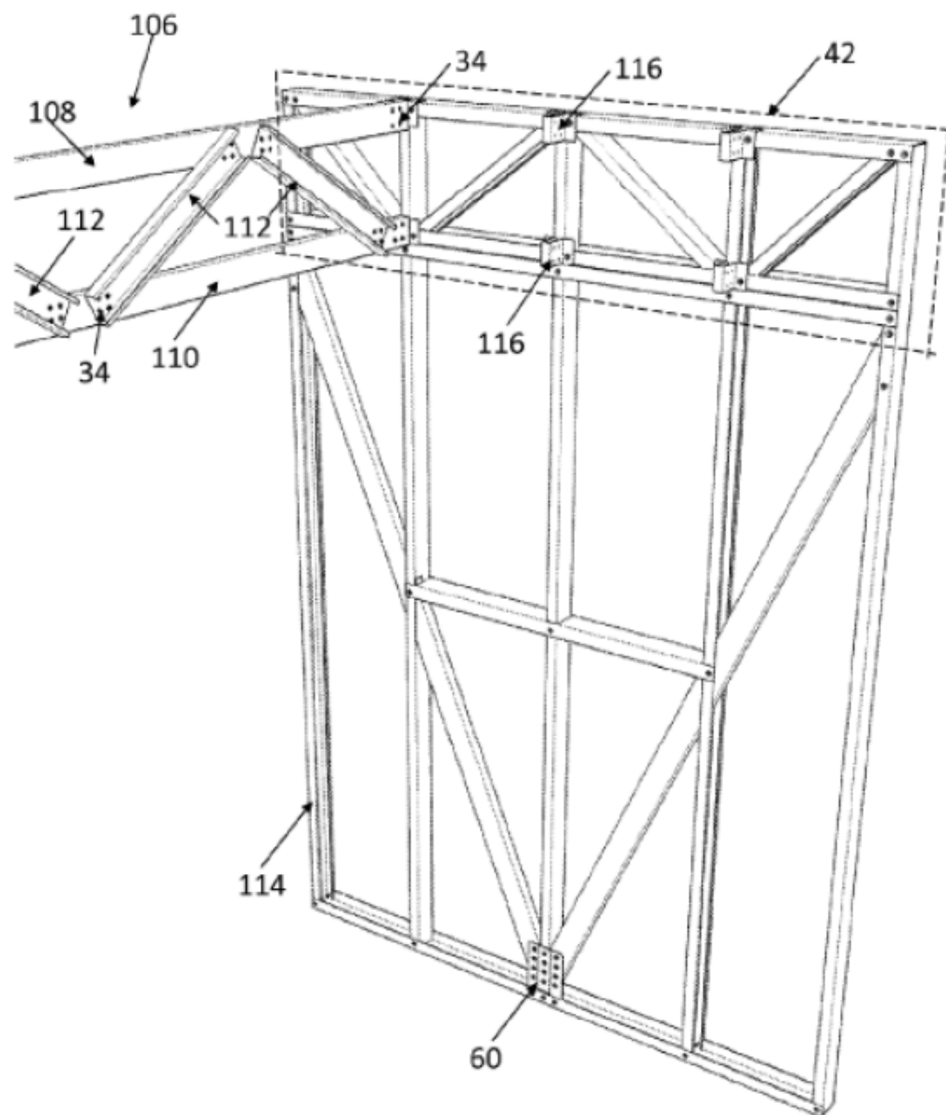


Figura 5

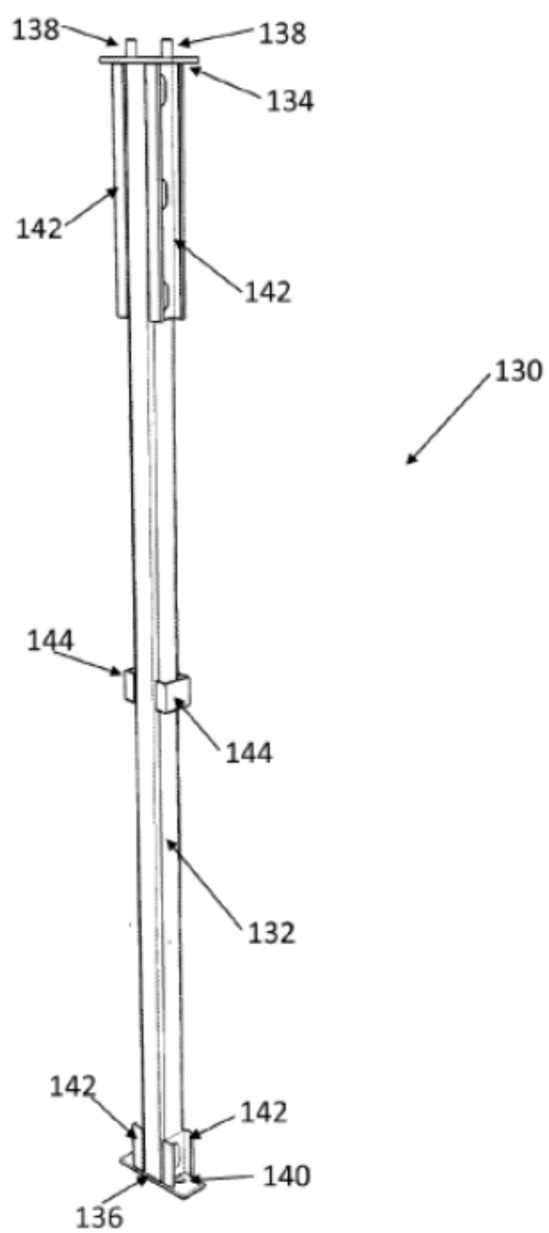


Figura 6

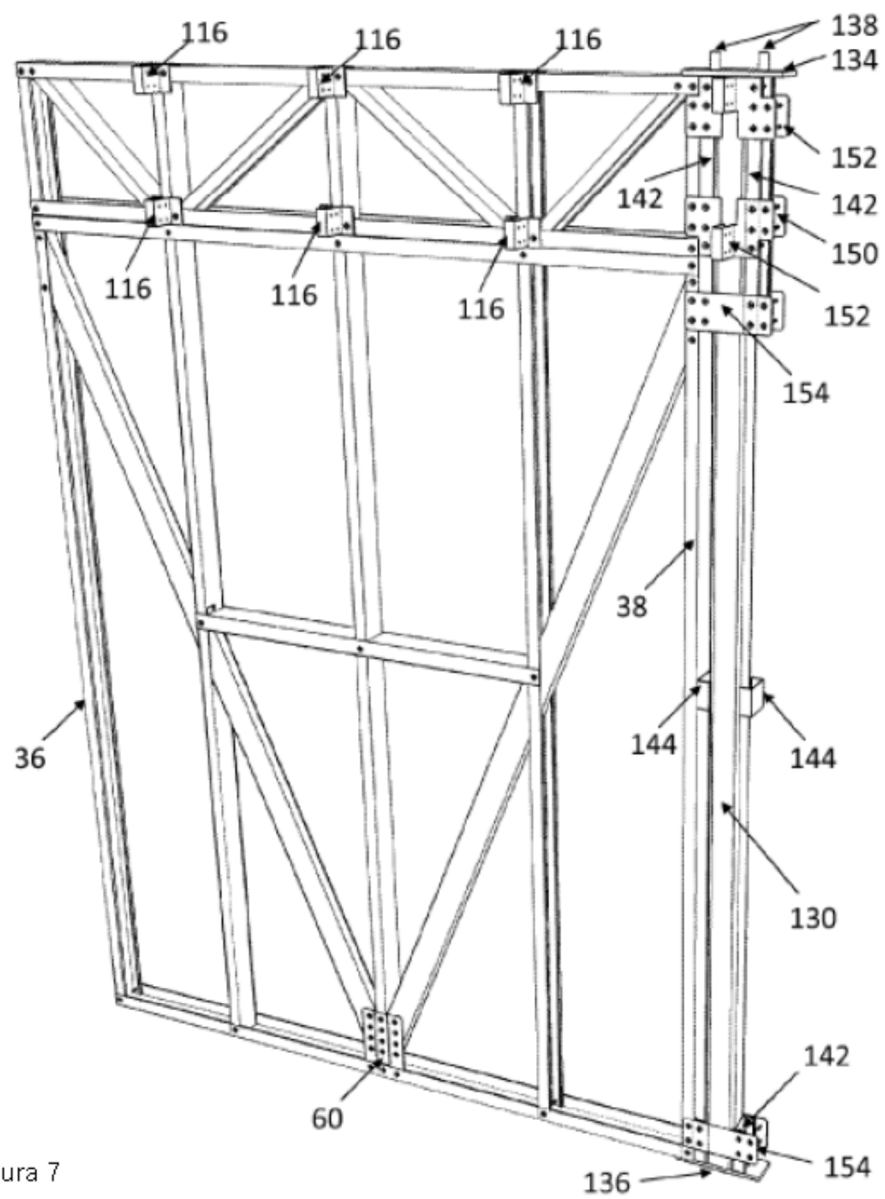


Figura 7

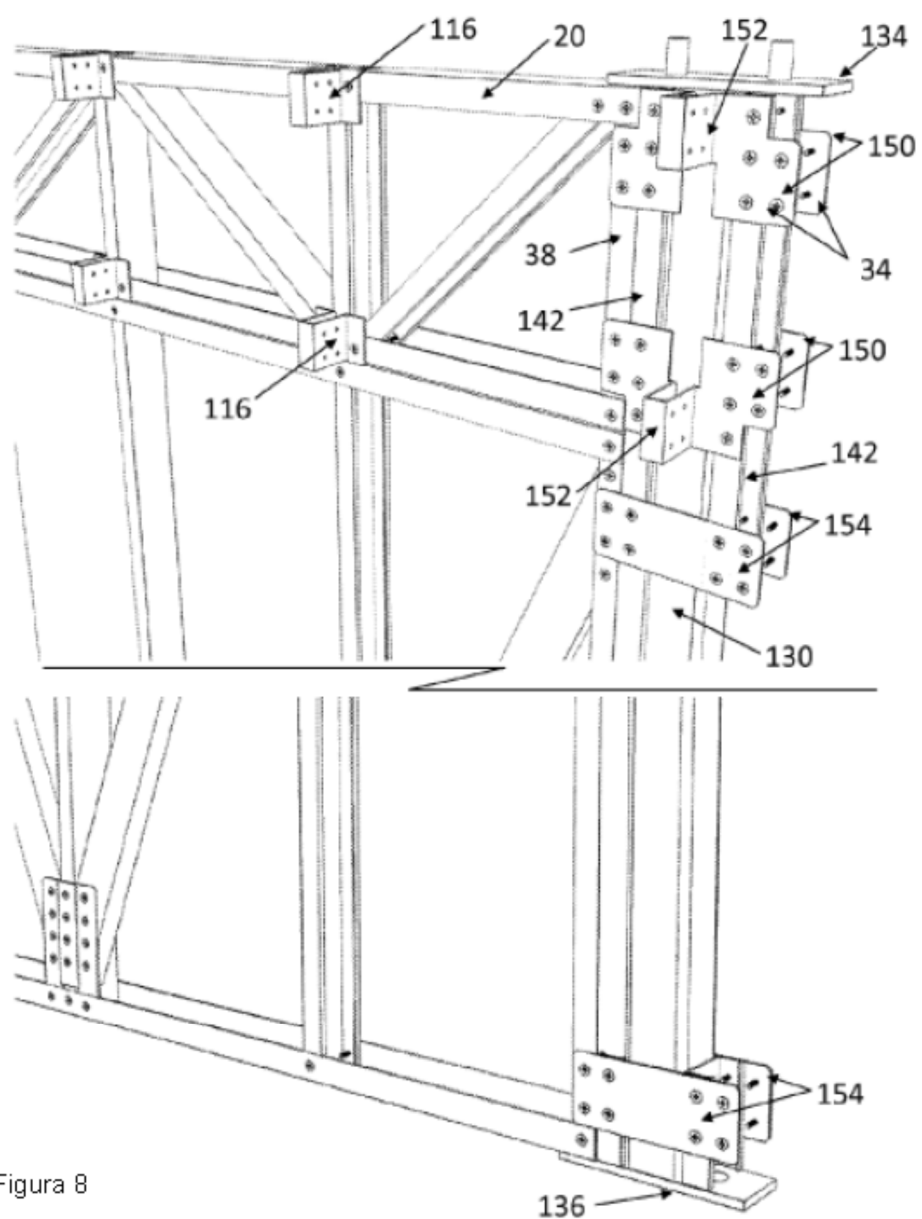


Figura 8

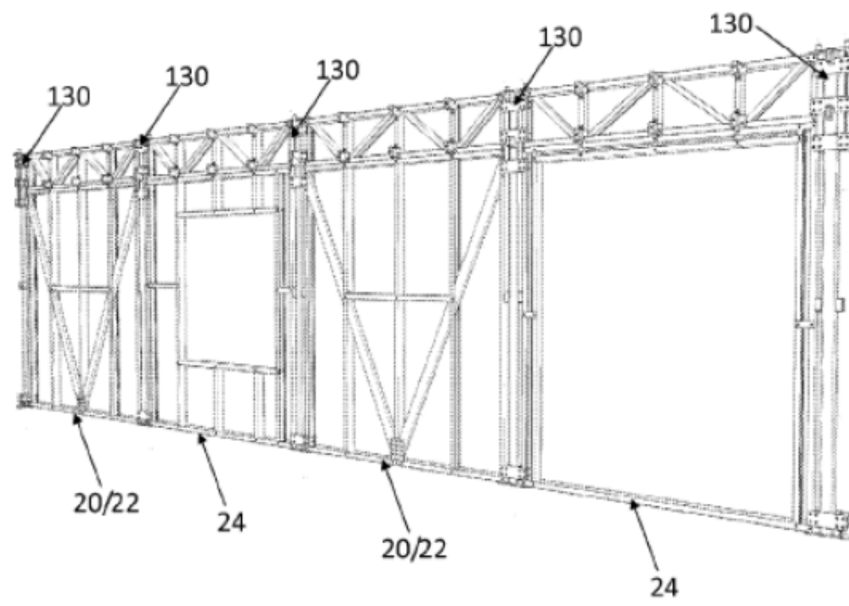


Figura 9

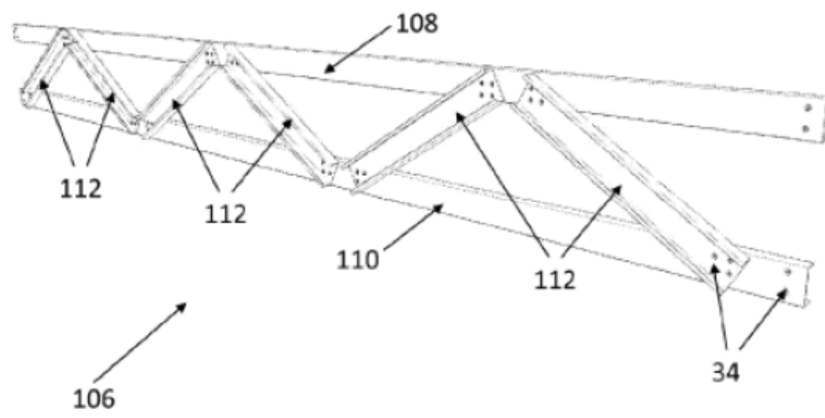


Figura 10

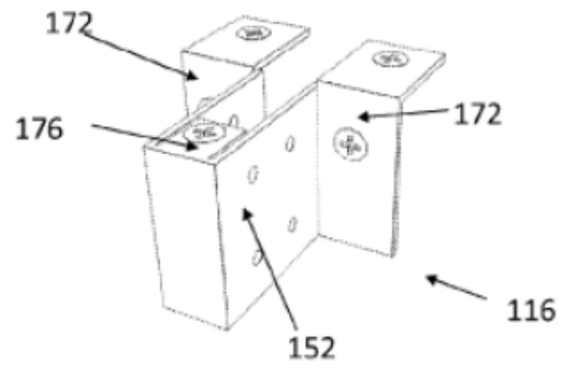


Figura 11

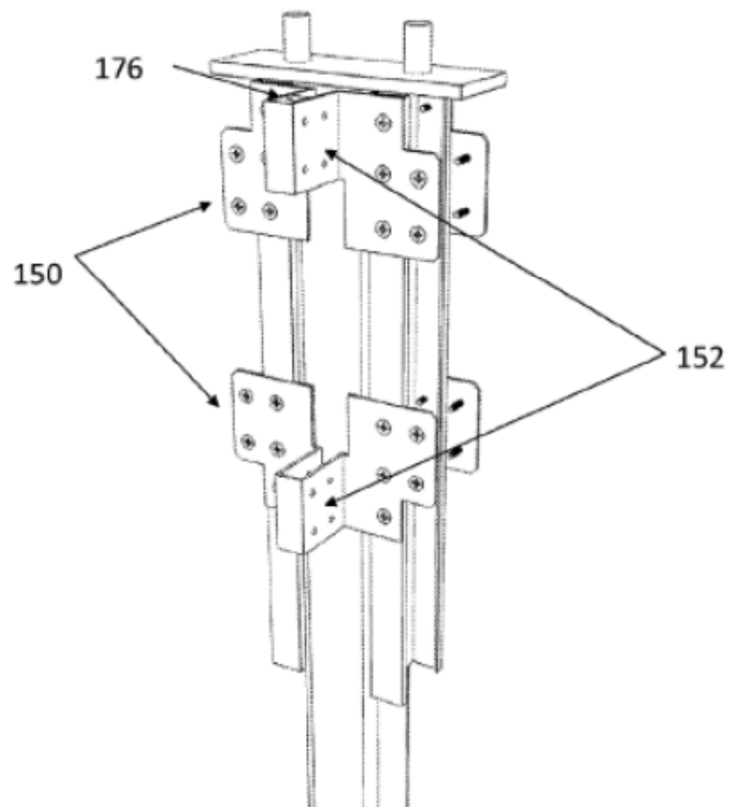


Figura 12

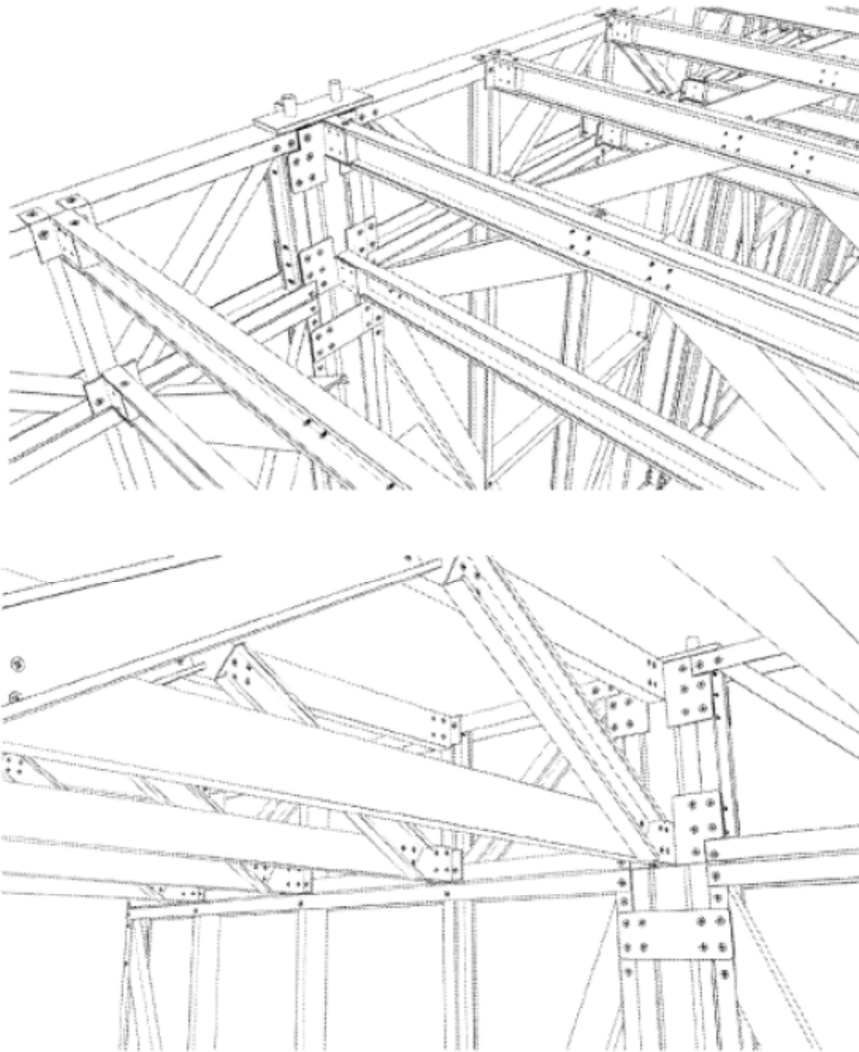


Figura 13

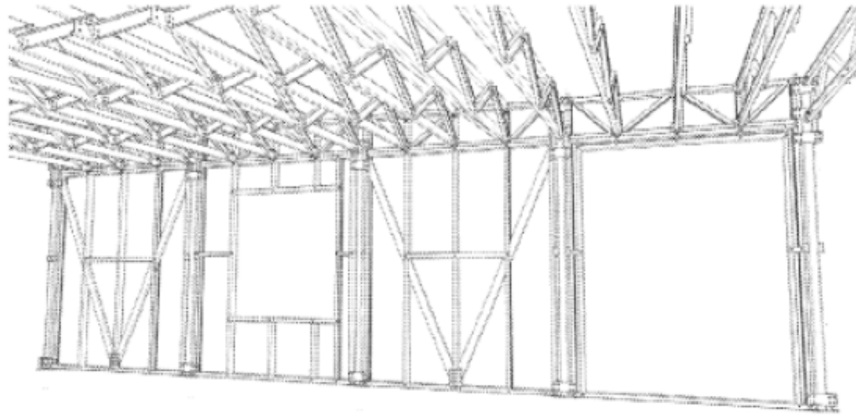


Figura 14

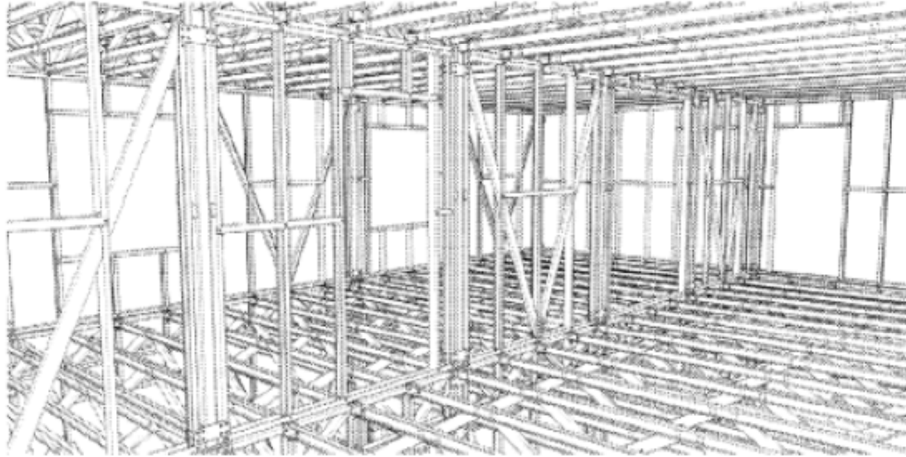


Figura 15

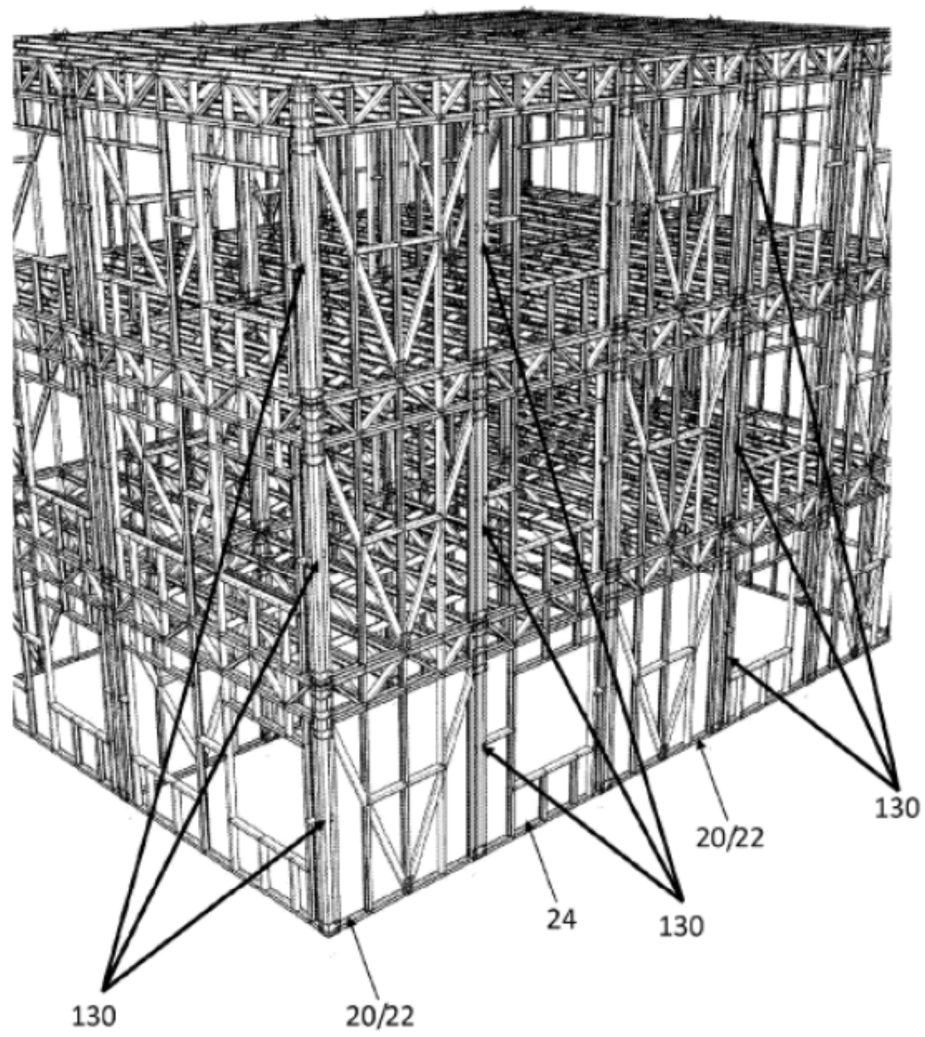


Figura 16

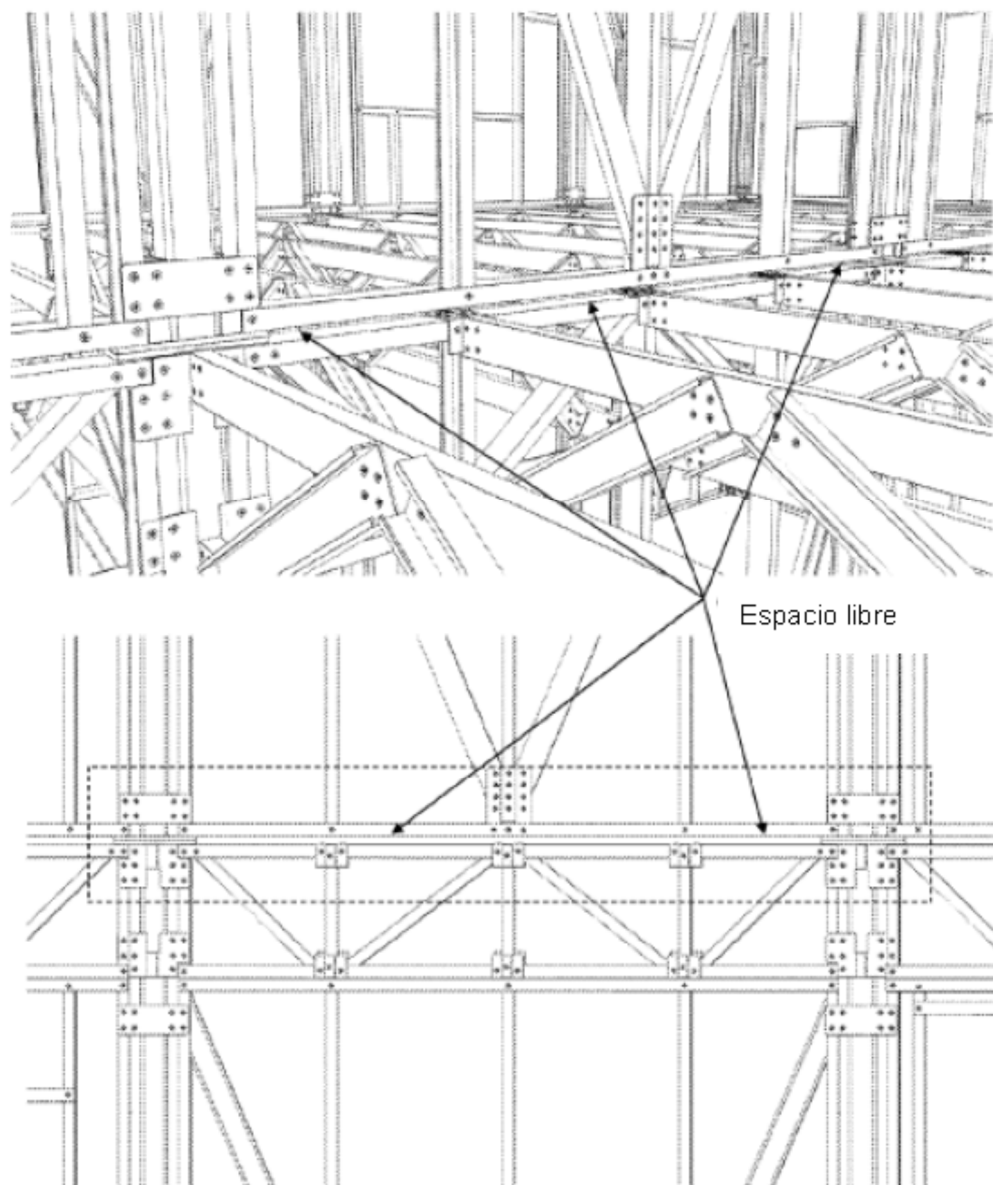


Figura 17

Carga de tejado

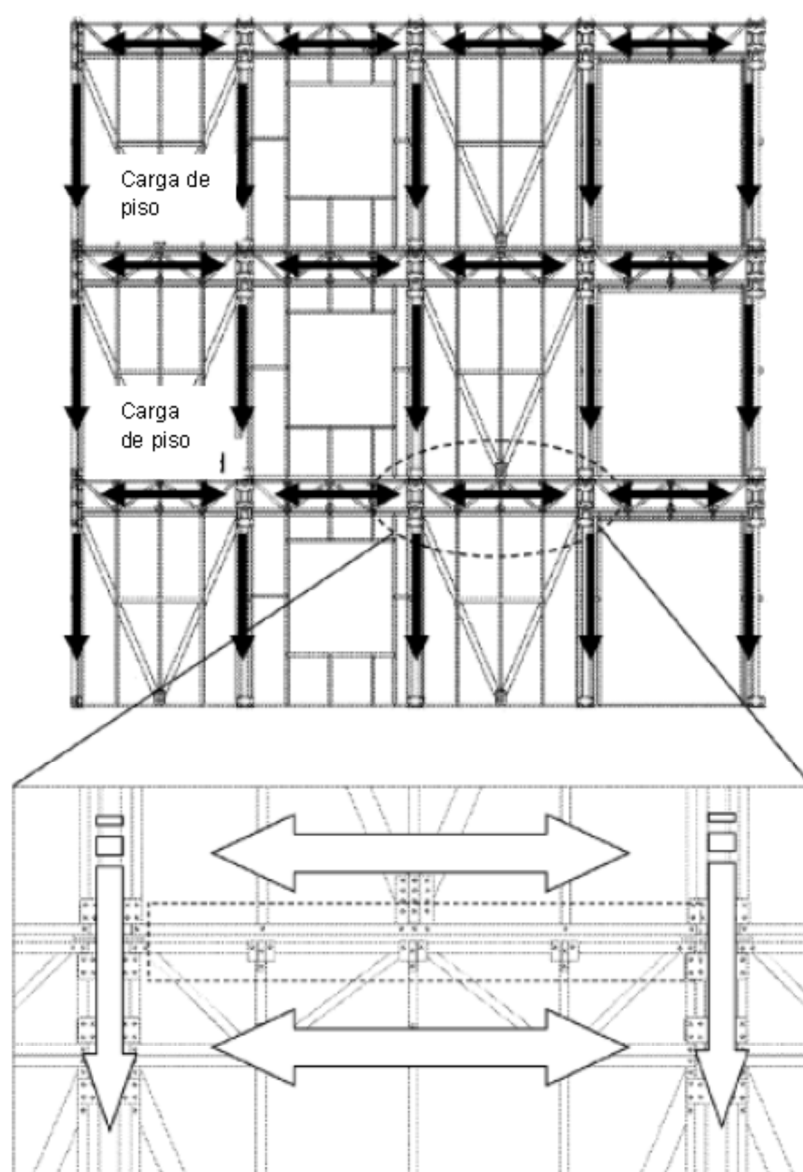


Figura 18