(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 459 067**

(51) Int. CI.:

E04B 1/76 (2006.01)
E04F 21/08 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2010 E 10718250 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2014 EP 2417308**

(54) Título: **Edificio y método de construcción de un edificio**

(30) Prioridad:

09.04.2009 GB 0906278

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.05.2014

(73) Titular/es:

THE BEATTIE PASSIVE BUILD SYSTEM LTD (100.0%)
Bryons Green Big Back Lane
Chedgrave, Norfolk NR14 6BH, GB

(72) Inventor/es:

BEATTIE, RONALD, PETER

(74) Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

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

Edificio y método de construcción de un edificio

La presente invención se refiere a un edificio y a un método de construcción de un edificio. En particular, pero no exclusivamente, la invención se refiere a edificios tales como casas, escuelas, oficinas, hospitales y edificios similares, y un método de construcción de tales edificios.

Existen numerosos problemas asociados con los métodos de construcción convencionales. Un problema es que con muchos métodos de construcción es muy difícil construir un edificio que tenga un muy alto grado de aislamiento térmico. A menudo, el aislamiento térmico se proporciona mediante la inserción de un material aislante en una cavidad entre las hojas internas y externas de una pared. Este material se puede incorporar durante la construcción del edificio, por ejemplo mediante la inserción de bloques sólidos de un material aislante en la cavidad entre las paredes internas y externas cuando se construyen las paredes. Alternativamente, un material aislante, por ejemplo, en forma de espuma expansiva puede bombearse dentro de la cavidad entre las paredes internas y externas, después de que las paredes se han construido.

Existen diferentes métodos pueden emplearse para aislar el espacio del tejado: por ejemplo, una manta de estera fibrosa puede colocarse entre las vigas del tejado en el espacio del tejado. Sin embargo, estos métodos de aislamiento convencionales frecuentemente resultan en espacios que se quedan en varios lugares alrededor del edificio, por ejemplo alrededor de los aleros y por debajo del espacio del piso. Estos espacios permiten puentes térmicos y permiten que el aire fluya hacia dentro y hacia fuera del edificio, permitiendo así que el calor escape.

Otro problema con muchos métodos de construcción convencionales es que los costes de construcción son muy altos. Por ejemplo, para las casas convencionales de paredes de ladrillo o piedra, se tienen que excavar profundas zanjas y se colocan cimientos de hormigón con el fin de soportar el peso de las paredes. Esto a la vez consume tiempo y es costoso. Otro problema con muchos edificios convencionales es que se construyen utilizando métodos que son muy laboriosos, tales como por la colocación de ladrillos. Esto también aumenta el costo de la construcción.

Un problema adicional es que para los métodos basados en la construcción de paredes sólidas, hacer la inspección del edificio durante la construcción es muy difícil, ya que muchos de los componentes estructurales se ocultarán durante el proceso de construcción. Esto hace que sea difícil confirmar que el edificio cumple con las normas de construcción y las buenas prácticas de construcción.

La US4894964 describe un sistema de marco para una estructura de edificio que comprende el primer y segundo miembros de vigas trianguladas que tienen miembros transversales que se extienden entre ellas. El marco de la estructura está cubierto por paneles de pared interna y externa que forman una pluralidad de plenos dentro de las estructuras de pared y de tejado. Un material aislante puede colocarse en cada uno de estos plenos.

La US5755067 describe una estructura de edificio aislado que comprende una pluralidad de miembros estructurales a los cuales se unen paredes internas y externas, que forman una pluralidad de huecos. Un material aislante se vierte en los huecos para formar una capa aislante.

Es un objetivo de la presente invención proporcionar un edificio, y un método de construcción de un edificio, que mitiga una o más de las desventajas mencionadas anteriormente.

De acuerdo con la presente invención se proporciona un método de construcción de un edificio que comprende una pluralidad de paredes, un tejado y un piso, dicho método incluye levantar una pluralidad de elementos de vigas trianguladas para formar un armazón que comprende al menos dos estructuras de paredes opuestas, una estructura de tejado y una estructura de piso, cada una de dichas estructuras que comprende una pluralidad de elementos de vigas trianguladas, y cada elemento de viga triangulada que incluye al menos dos vigas y una pluralidad de apoyos que mantienen las vigas en una disposición paralela, cada una de dichos elemento de viga triangulada que se disponen en dicho armazón para proporcionar una viga interna y una viga externa; unir una capa de recubrimiento interna y una capa de recubrimiento externa a dicho armazón, de esta manera forman un hueco cerrado entre dichas capas de recubrimiento internas y externas que se extiende sustancialmente de manera continua a través de la estructura de piso, de la estructura de tejado y de las estructuras de paredes opuestas, e inyectar un material aislante en dicho hueco para formar una capa aislante entre las capas interna y externa que se extienden sustancialmente de forma continua a través de la estructura de piso, de la estructura de tejado y de las estructuras de paredes opuestas.

El método permite construir edificios con relativa facilidad y con poco o ningún costo adicional en comparación con edificios de construcción convencional, pero a un muy alto nivel de aislamiento térmico,

por ejemplo a un valor U para los tejados, pisos y paredes exteriores de menos de 0.15 W/m^2K y posiblemente tan bajo como 0.05 W/m^2K. Esto supera en gran medida los niveles de aislamiento térmico que pueden lograrse usando métodos de construcción convencionales sin incurrir en costo adicional sustancial. Este nivel muy alto de aislamiento se consigue debido al hecho de que la capa aislante se extiende sustancialmente de manera continua y sin problemas alrededor de toda la periferia del edificio (incluye la estructura de tejado, las paredes y el piso) y sella cualquier espacio en la estructura, evitando así los puentes térmicos y previene las fugas de aire.

El método de construcción es simple de implementar, requiriendo solo habilidades básicas de construcción y reduce la necesidad de costosas plantas y equipos. Esto conduce a beneficios en términos de mejora de seguridad en el lugar de construcción. El método de construcción es también muy adecuado por la rápida construcción de edificios en una emergencia, por ejemplo después de un terremoto u otro desastre, cuando la mano de obra calificada y equipos de construcción caros pueden ser escasos. En tal caso, los edificios se pueden construir a partir de materiales localmente disponibles o a partir de conjuntos prefabricados de partes.

La estructura del edificio es muy ligera y fuerte, debido a la conexión directa entre los elementos de vigas trianguladas que forman las paredes, el piso y el tejado. El edificio por lo tanto, no requiere cimientos muy profundos o continuos y es capaz de resistir grandes fuerzas externas, por ejemplo, de los terremotos, los huracanes y otras causas.

Además, los edificios construidos usando un método de acuerdo con la invención tienen un armazón abierto que puede inspeccionarse fácilmente durante la construcción, permitiendo a los topógrafos e inspectores de construcción confirmar que los edificios cumplen con todas las normas y reglamentos de construcción pertinentes.

Ventajosamente, al menos algunos de los elementos de vigas trianguladas que forman la estructura de piso, la estructura de tejado y las estructuras de paredes opuestas se interconectan extremo a extremo para formar un armazón sustancialmente continuo que se extiende a través de la estructura de piso, de la estructura de tejado y al menos una de las estructuras de pared.

Preferentemente, los elementos de vigas trianguladas interconectados que forman cada armazón sustancialmente continuo se encuentran en un plano vertical común.

Preferentemente, las vigas internas de los elementos de vigas trianguladas interconectados se interconectan, y las vigas externas de los elementos de vigas trianguladas interconectados se interconectan.

Preferentemente, el método incluye levantar una pluralidad de elementos de vigas trianguladas para formar al menos una estructura de pared final y unir una capa de recubrimiento interior y una capa de recubrimiento exterior a la estructura de pared final para formar una pared hueca final, dicha pared hueca final se conecta al hueco que se extiende a través de la estructura de piso, de la estructura de tejado y las estructuras de paredes opuestas.

Ventajosamente, las capas interna y externa forman el hueco con una separación en el intervalo de 50-600 mm, preferentemente de 200-450 mm. Se ha encontrado que con materiales aislantes disponibles en la actualidad, esta separación proporciona un equilibrio óptimo de espesor de aislamiento contra el costo del edificio.

Preferentemente, el armazón se soporta sobre pilotes discretos o cimientos de base. Esto reduce el costo de la construcción, evitando la necesidad de excavar los cimientos convencionales. Cuando la estructura del edificio es muy ligera pero fuerte, se ha encontrado que los pilotes simples o cimientos base proporcionan un soporte adecuado.

Una membrana a prueba de humedad se puede montar debajo de la estructura de piso.
Ventajosamente, la membrana a prueba de humedad se extiende al menos en parte por las paredes del edificio, preferentemente a una altura de al menos 150 mm sobre el nivel del suelo. La membrana puede extenderse a una mayor altura, si es necesario, para la protección contra inundaciones. Esto proporciona un nivel muy alto de protección contra las inundaciones (particularmente si el edificio también está equipado con puertas y ventanas herméticas).

La capa aislante en la estructura de tejado puede proporcionarse dentro de una estructura de tejado, por ejemplo por debajo de una buhardilla. Alternativamente, la capa aislante en la estructura de tejado puede proporcionarse dentro de un estructura de tejado inclinado, por debajo de una buhardilla.

Ventajosamente, el método incluye la aplicación de una capa de acabado externo a la capa de

recubrimiento externa de al menos una de las paredes y/o de la estructura de tejado. Preferentemente, la capa de acabado externo incluye una capa aislante.

De acuerdo con otro aspecto de la invención se proporciona un edificio que incluye una pluralidad de paredes, un tejado y un piso, una pluralidad de elementos de vigas trianguladas que forman un armazón que comprende al menos dos estructuras de paredes opuestas, un estructura de tejado y un estructura de piso, cada una de dichas estructura que comprende una pluralidad de elementos de vigas trianguladas, y cada elemento de viga triangulada incluye al menos dos vigas y una pluralidad de apoyos que mantienen las vigas en una disposición paralela, cada uno de dichos elemento de una viga triangulada que se disponen en dicho armazón proporciona una viga interna y una viga externa; una capa de recubrimiento interna y una capa de recubrimiento externa unido a dicho armazón y proporciona un hueco cerrado entre dichas capas de recubrimiento internas y externas que se extiende sustancialmente de manera continua a través de la estructura de piso, de la estructura de tejado y de las estructuras de paredes opuestas, y un material aislante de relleno en dicho hueco y que forma una capa aislante entre las capas interna y externa, en donde la capa aislante se extiende sustancialmente de manera continua a través de la estructura de piso, de la estructura de tejado y las estructuras de paredes opuestas.

Las modalidades de la presente invención se describirán ahora, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos acompañantes, en los cuales:

La Figura 1 representa un conjunto de vigas trianguladas adecuadas para la construcción de un edificio, el cual en este ejemplo es una casa simple de dos plantas;
La Figura 2 es una vista en perspectiva que muestra la disposición de las vigas trianguladas que forman la planta baja de la casa;
La Figura 3 es una vista en perspectiva que muestra la disposición de las vigas trianguladas que forman el piso superior de la casa;
La Figura 4 es una vista en perspectiva que muestra la disposición de las vigas trianguladas que forman el tejado de la casa;
La Figura 5 es una vista en perspectiva que muestra la disposición de las vigas trianguladas que forman la pared frontal de la casa;
La Figura 6 es una vista en perspectiva que muestra la disposición de las vigas trianguladas que forman la pared posterior de la casa;
La Figura 7 es una vista en perspectiva que muestra la disposición de las vigas trianguladas que forman la pared derecha de la casa;
La Figura 8 es una vista en perspectiva que muestra la disposición de las vigas trianguladas que forman la pared izquierda de la casa;
La Figura 9 es una vista en perspectiva que muestra el armazón completo de la casa;
La Figura 10 es una vista en perspectiva en despiece que muestra el armazón completo de la casa;
La Figura 11 es una vista en perspectiva en despiece que muestra el esqueleto estructural de la casa, incluye la estructura de tejado;
La Figura 12 es una vista en perspectiva que muestra el esqueleto estructural completo de la casa;
Las Figuras 13 y 14 son vistas en perspectiva que ilustran un método de unión de las vigas trianguladas;
La Figura 15 es una vista en perspectiva que muestra un detalle del esqueleto estructural completo;
La Figura 16 es una vista en perspectiva que muestra un detalle de la estructura del cimiento;
La Figura 17 es una vista en sección que muestra en perspectiva un detalle de la estructura de la planta baja,
La Figura 18 ilustra una serie de etapas consecutivos en un método de construcción de la casa,
Las Figuras 19 y 20 son vistas en sección transversal a través de dos casas terminadas que tienen disposiciones alternativas para el aislamiento de la estructura de tejado;
La Figura 21 es una vista isométrica de una abrazadera del andamio, y
La Figura 22 es una vista isométrica de una herramienta de fijación y de separación de paneles.

La Figura 1 muestra un conjunto de vigas trianguladas 2 usadas en el método de construcción para construir un edificio, en este caso una casa simple de dos plantas. En este ejemplo, se muestran diez tipos de viga triangulada 2 , las cuales varían en longitud y se denominan como tipos T1-T10. Cada viga triangulada 2 incluye dos vigas o miembros alargados paralelos 4, las cuales son se fabrican preferentemente de madera, pero pueden ser alternativamente de otros materiales (por ejemplo acero, hormigón etc.). Las dos vigas están interconectadas por una serie de apoyos 6, las que pueden por ejemplo fabricarse de acero galvanizado y las cuales mantienen una separación constante entre las vigas.

En algunas vigas trianguladas (por ejemplo los tipos T1-T4, T6 y T9-T10) las dos vigas tienen la misma longitud y sus extremos se unen por una columna transversal 8. En otras vigas trianguladas (por ejemplo

los tipos T5, T7 y T8), una viga es ligeramente más larga e incluye una porción 4' en uno o ambos extremos que se extiende más allá del extremo de la otra viga. En los tipos T7 y T8, una columna transversal 8 se proporciona adyacente a cada extremo de la viga para soportar la porción extendida 4'.

En el método de construcción, se usan grandes números de vigas trianguladas de varios tipos. Estas vigas trianguladas se fabrican preferentemente para una especificación estándar, con una separación constante entre las caras internas de las vigas. Por ejemplo, las vigas individuales pueden tener cada una dimensiones de 75 x 47 mm y se establece una separación entre sus caras internas de 206 mm, proporcionando así un ancho de 300 mm entre las caras externas de las vigas. Otras dimensiones son por supuesto posibles, aunque en general se prefiere que el ancho entre las caras externas de las vigas debe estar en el intervalo de 50-600 mm, preferentemente 200-450 mm. La longitud de cada viga triangulada puede variar de acuerdo con el tipo de la viga triangulada y la ubicación prevista de la viga triangulada en el edificio. Típicamente, la longitud puede ser de hasta aproximadamente 10 metros.

En la construcción de un edificio, se calculan los tipos y números de vigas trianguladas requeridas para construir el armazón del edificio y después se fabrican y se etiquetan las vigas trianguladas. Normalmente, las vigas trianguladas serán prefabricadas fuera del sitio y etiquetadas antes de la entrega al sitio de la obra del edificio. Alternativamente, pueden fabricarse en el lugar. Estas vigas trianguladas, se ensamblan después en un orden predeterminado durante la construcción del edificio.

La disposición de las vigas trianguladas y otros elementos usados en la construcción de una casa simple de dos plantas se ilustra en las Figuras 2-17. Se debe entender que estos dibujos ilustran solamente un solo ejemplo de un edificio típico construido de acuerdo con el método descrito en la presente: el número y la disposición de las vigas trianguladas puede ser diferente en la construcción de otros edificios.

En este ejemplo, el armazón de la planta baja 10 se construye a partir de catorce vigas trianguladas 2 de tipo T7, que tienen cada una viga superior más corta y una viga inferior más larga Estas vigas trianguladas se disponen en paralelo entre si, como se ilustra en la Fig. 2, principalmente a una separación de centro a centro de 600 mm, mientras que las tres vigas trianguladas más cercanas al lado frontal del edificio y las dos vigas trianguladas más cercanas al lado posterior del edificio tienen una separación de 300 mm.

El armazón de la planta superior 12 se construye de ocho vigas trianguladas de tipo T9 y cinco vigas trianguladas de tipo T10, que tiene cada una de las vigas superior e inferior de igual longitud. Como se ilustra en la Fig. 3, estas vigas trianguladas 2 se disponen en paralelo entre si, en las separaciones especificadas. Las vigas trianguladas tipo T10 más cortas proporcionan una abertura 14 para una escalera. El armazón se completa por una viga anular 16 que se extiende alrededor de la periferia del armazón y de un elemento de contorno 18 que se extiende a través de los extremos de las vigas trianguladas tipo T10 más cortas adyacentes a la apertura de la escalera 14.

El armazón de la estructura de tejado 20 se construye a partir de catorce vigas trianguladas de tipo T8, cada una que tiene una viga superior más larga y una viga inferior más corta. Como se ilustra en la Fig. 4, estas vigas trianguladas 2 se disponen en paralelo entre si, a una separación (centro a centro) de 600 mm, mientras que las tres vigas trianguladas más cercanas al lado frontal del edificio y las dos vigas trianguladas más cercanas al lado posterior del edificio tienen una separación de 300 mm.

El armazón de la pared frontal 22 se construye a partir de vigas trianguladas de tipos T1, T2, T3, T4 y T6, como se muestra en la Fig. 5. Nueve vigas trianguladas de tipo T6 se disponen verticalmente para formar la estructura principal de la pared, mientras las otras vigas trianguladas se fijan ya sea vertical u horizontalmente para crear tres aberturas de ventanas 24 y una abertura de puerta 26. El armazón de la pared posterior 28 que se muestra en la Fig. 5 tiene una estructura bastante similar, que comprende vigas trianguladas de tipos T3, T4 y T6, las cuales se disponen para proporcionar aberturas para dos ventanas superiores 30 y dos ventanas o puertas inferiores 32.

Las paredes del lado derecho a izquierdo 36, 38 se muestran en las Figs. 7 y 8 cada una consiste de catorce vigas trianguladas de tipo T5, cada viga triangulada que tiene en su extremo superior una viga interna más corta y una viga externa más larga. Estas vigas trianguladas 2 se disponen verticalmente, la mayoría a una separación (centro a centro) de 600 mm, mientras que las tres vigas trianguladas más cercanas al lado frontal del edificio y las dos vigas trianguladas más cercanas al lado posterior del edificio tienen una separación de 300 mm, a fin de que coincidan con la separación de las vigas trianguladas que forman la planta baja y el tejado.

Las Figs. 9 y 10 muestran el armazón completo del edificio que comprende la planta baja 10, la planta superior 12 y la estructura de tejado 20 así como también la pared frontal 22, la pared posterior 28 y las paredes laterales 36, 38. Las vigas trianguladas que forman la planta baja 10, las paredes laterales opuestas 36,38 y la estructura de tejado 20 se unen extremo a extremo para formar catorce estructuras de marco rectangular que se extienden de manera continua alrededor del edificio. Las armazones de las

paredes frontales y posteriores 22, 28 se soportan por las vigas trianguladas de la estructura de piso y se conectan directamente a los armazones de la planta baja 10, la estructura de tejado 20 y las paredes laterales 36, 38. Esto da al armazón completo del edificio gran resistencia y rigidez.

Se observará que la viga externa de la estructura de las paredes laterales opuestas 36, 38 se conectan a la vigas externas de la planta baja 10 y la estructura de tejado 20 (es decir, las vigas inferiores del piso y las vigas superiores de la estructura de tejado), mientras que las vigas internas de las paredes laterales se conectan a las vigas internas de la planta baja y a la estructura de tejado. Los extremos de las vigas se conectan por ejemplo usando tornillos y placas metálicas de pared. Las vigas internas y externas de las paredes frontales y posteriores 22, 28 se conectan de manera similar respectivamente a las vigas internas y externas de la planta baja 10 y la estructura de tejado 20.

Una vez que las superficies internas y externas del armazón se cubren con tablas, esta construcción proporciona un hueco 40 que se extiende de manera continua alrededor de las cuatro paredes externas 22, 28, 36, 38, la planta baja 10 y la estructura de tejado 20. Subsecuentemente, este hueco 40 se rellena con un material aislante térmico para proporcionar una capa aislante que se extiende de manera continua y sin problemas alrededor de todos los lados externos del edificio.

La estructura de piso superior 12 también incluye un hueco entre las vigas superiores e inferiores, pero en esta modalidad el hueco del piso superior se separa del hueco en las paredes circundantes por la viga anular 16, la cual se une a las vigas internas de las paredes. Por lo tanto, cuando el material aislante se inyecta dentro de las paredes, no fluye hacia el hueco del piso superior: no es necesario en esta ubicación ya que la planta superior 12 no forma una superficie externa del edificio. Sin embargo, si se desea proporcionar una capa aislante dentro de la estructura de piso superior, por ejemplo para reducir el flujo de calor dentro del edificio, esto puede lograrse proporcionando un número de hoyos en la viga anular 16 de modo que el material aislante pueda fluir hacia el hueco del suelo superior.

Las Figs. 11 y 12 muestran el esqueleto estructural completo del edificio que incluye, además del armazón de las Figs. 9 y 10, los cimientos 42, una lámina de prueba de humedad (DPC) 44, una escalera 46 y la estructura de tejado 50. En este caso, la estructura de tejado 50 se forma por un conjunto de vigas trianguladas convencionales de tejado 52, que proporcionan una buhardilla entre la estructura de tejado y el tejado a dos aguas. Otras numerosas estructuras de tejado que pueden usarse además, incluyen estructuras de tejados a dos aguas, plano e inclinado.

Alternativamente, como se muestra en la Fig. 19 una estructura de tejado a dos aguas puede formarse usando vigas trianguladas del tipo usadas en la construcción de las paredes y los pisos, y esta estructura de tejado puede unirse a las paredes de una manera similar a la estructura de tejado descrita previamente, de modo que el hueco en la estructura de tejado se conecta de manera continua al hueco en las paredes. Entonces, cuando el material aislante se inyecta, formará una capa aislante que se extiende de manera continua alrededor de todos los lados externos del edificio, incluyendo la estructura de tejado. En este caso, una estructura de tejado convencional puede proporcionarse, si es necesario. La capa aislante se colocará sobre la estructura de tejado y la buhardilla.

Los detalles adicionales de la estructura del edificio se ilustran en las Figs. 13 a la 17. Las Figs. 13 y 14 muestran detalles del método de unión para unir los extremos de las vigas trianguladas 2 que forman la planta baja 10, una pared lateral 38 y la estructura de tejado 20, así como también la estructura de piso superior 12. Las vigas externas del piso y las vigas trianguladas del tejado y las viga externa en el extremo superior de cada viga triangulada de pared se extienden de modo que se interconectan entre sí. Las vigas internas se interconectan similarmente. Las vigas se fijan entre sí por ejemplo con placas metálicas y tornillos. Las vigas del piso se fijan a los cimientos 42, por ejemplo usando pernos de fijación (no mostrados). Las vigas de la estructura de piso superior 12 se conectan a la viga anular 16, las cuales se unen a las vigas internas de las vigas trianguladas de pared. Las vigas trianguladas del tejado 52 se unen a las vigas trianguladas de la estructura de tejado 20 usando placas metálicas.

La Fig. 15 muestra detalles de los paneles internos aplicados al armazón. El armazón de la planta baja 10 se cubre con paneles de piso 54 que comprenden una capa de tableros de fibra orientada (OSB) de 18 mm, una capa de poliestireno expandido (EPS) de 50 mm tablero aislante y para terminar una cubierta OSB de 22 mm Las superficies internas de las paredes 38 se cubren con OSB de 18 mm. El armazón del piso superior 12 se cubre con una cubierta de OSB de 22 mm. El tejado se cubren con OSB de 18 mm.

Los detalles de los cimientos se muestran en la Fig. 16. El edificio se soporta sobre travesaños de cimientos de hormigón 56, los cuales se fijan con pernos 55 para enterrar las bases de hormigón 42. Esto es generalmente suficiente, ya que el edificio tiene un peso muy ligero. Si se construye un edificio más grande, más pesado, puede necesitarse cimientos o pilotes más extensos.

Los detalles de la estructura completa del edificio se muestran en sección en la Fig. 17. El armazón se fabrica a partir de las vigas trianguladas 2, incluyendo la estructura de piso 10, las paredes 22, 28, 36, 38

y la estructura de tejado 50, se cubre en su totalidad con una capa de recubrimiento interna 57 y una capa de recubrimiento externa 58 para formar un hueco 40 que se extiende alrededor de la superficie externa del edificio. Se usan varios tipos de entablado para formar las capas de cubierta interna y externa, excepto en el caso de la estructura de piso donde la capa de recubrimiento externa se forma por una membrana a prueba de humedad (DPM) 62 colocada bajo el piso.

El suelo debajo de las vigas trianguladas del piso 10 se cubre con una capa de revestimiento de 75 mm de arena/cemento 58 sobre una capa de 100 mm de lecho de cimiento compactado 60. La membrana a prueba de humedad 62 se coloca sobre la capa de revestimiento y se extiende hacia fuera entre las paredes laterales 38 y los travesaños de cimiento 56. El borde de la DPM 62 se toma hacia arriba para cubrir la parte inferior de la estructura de pared 38, típicamente a una altura de unos 500 mm. La superficie externa de la estructura de la pared se cubre con una capa de OSB de 18 mm 64 (la parte más baja se cubre por la DPM), seguida por la capa de EPS de 60 mm de panel aislante 66, y tiene un acabado con una capa de enchapado renderizado seleccionado 68. La parte más baja de la pared se protege por una lámina base a prueba de humedad plástica moldeada 70, la cual se monta sobre un listón 72 que fija la DPM sobre el tablero OSB vertical. La superficie interna de la estructura de pared se cubre con una capa de OSB de 18 mm 73.

Un método de construcción de un edificio se ilustra esquemáticamente en la Figura 18. En este ejemplo el edificio es una casa. Debe entenderse sin embargo, que el método también puede aplicarse a la construcción de otros edificios.

La etapa 1 ilustra una etapa temprana de construcción. La capa superior del suelo se ha eliminado del sitio de la obra del edificio, dejando una excavación poco profunda 74 que cubre la zona baja del edificio. Se ha excavado una serie de hoyos de los cimientos 76. En la etapa 2, el hormigón se vierte dentro de esos hoyos para formar un conjunto de bases de cimiento de hormigón 78. Estas dos etapas del método de construcción son convencionales y por lo tanto no se describirán adicionalmente.

Los travesaños de cimientos de hormigón 56, se colocan después a través de los cimientos base 78 para formar la estructura base del edificio (Etapa 3). El área entre los travesaños se llena después con el cimiento 60 y se cubre con el revestimiento de hormigón/arena 59 (Etapas 4-5). El andamio 80, se levanta después alrededor del sitio de la obra del edificio (etapa 6): el andamio que se levanta a través del frente del edificio se ha omitido para mayor claridad. Una membrana a prueba de humedad (DPM) 62 se coloca a través de los travesaños 56 y del revestimiento 59 (Etapa 7). Alternativamente, si se requiere ventilación en la capa base del suelo, el revestimiento puede omitirse; la membrana a prueba de humedad 62 se coloca simplemente a través de los travesaños 56.

Con el fin de construir el piso 10 un número predeterminado de vigas trianguladas 2 previamente ensambladas se colocan a través de los travesaños 56 de modo que se extienden en ángulos rectos a los travesaños a través del ancho del edificio (Etapa 8). Las vigas trianguladas 2 se disponen de canto con respecto a los travesaños 56, de modo que en cada viga triangulada una de las vigas se localiza verticalmente por encima de la otra viga. La viga superior forma una parte superior de la estructura de piso, mientras que la viga inferior forma una parte inferior de la estructura de piso.

La separación correcta de las vigas trianguladas 2 puede garantizarse mediante el uso de una plantilla en forma de peine (no mostrada) que tiene una pluralidad de rebajes para recibir los extremos de las vigas trianguladas. Después de que las vigas trianguladas se han asegurado en posición, la plantilla se puede retirar Alternativamente, la separación se puede ajustar mediante elementos de madera separadores precortados entre las vigas trianguladas. Las vigas trianguladas se disponen de modo que se encuentran en paralelo entre sí, típicamente con una separación de centro a centro de 600 mm (aunque la separación puede por ejemplo estar en el intervalo de 100-800 mm).

Después de colocar las vigas trianguladas que forman el piso 10, se coloca la plataforma de la planta baja 54 de OSB de 18 mm que proporciona una superficie de trabajo accesible (Etapa 9). La siguiente etapa es para levantar otro conjunto de vigas trianguladas para formar una pared lateral 38 del edificio (Etapa 10). Otra vez, las vigas trianguladas 2 de las paredes normalmente se preensamblan y se codifican listas para el levantamiento. Cada pared de viga triangulada 2 se conecta a un extremo de las vigas trianguladas del piso, por lo que garantiza una correcta separación de la vigas trianguladas de pared. La vigas trianguladas de pared se disponen verticalmente, con una viga en el lado interno de la pared y la otra viga en el lado externo de la pared. La correcta separación de los extremos superiores de las vigas trianguladas verticales 2 se garantiza al sujetar las vigas trianguladas a las abrazaderas de andamio 82 previamente unidas al andamiaje. Este proceso se repite para levantar las vigas trianguladas de la otra pared lateral 36 (Etapa 11).

Aunque no se muestra en los dibujos, los listones pueden unirse opcionalmente de manera temporal a las vigas trianguladas verticales para mantenerlos en su posición.

Después de levantar las vigas trianguladas verticales que forman la estructura de las paredes laterales 36,38, la siguiente etapa consiste en unir la vigas anulares 16 a las paredes laterales y ensamblar la estructura de piso superior 12 uniendo las vigas trianguladas horizontales a los travesaños de anillo (Etapa 12). Si es necesario, también puede unirse en esta etapa un contorno de escalera. En la plataforma del piso superior 84 se coloca después un OSB de 22 mm en las vigas trianguladas del piso superior (Etapa 13).

La siguiente etapa es para unir más vigas trianguladas preensambladas para formar la estructura de tejado 20 (Etapa 14). Las vigas trianguladas horizontales se unen a los extremos superiores de las vigas trianguladas verticales de las paredes laterales opuestas para formar la estructura de tejado 20. La separación correcta de las vigas trianguladas del tejado se garantiza uniendo las vigas trianguladas de la pared lateral previamente levantadas.

Las vigas trianguladas que forman la pared posterior 24 se insertan y se unen después a las vigas trianguladas de la estructura de piso 10, la estructura de tejado 20 y las paredes laterales 36,38 (Etapa 15). Las vigas trianguladas que forman la pared frontal 22 se ensamblan de manera similar (Etapa 16).

La siguiente etapa es aplicar el enchapado externo 64 al armazón (Etapa 17). El enchapado típicamente incluye una capa de OSB de 18 mm, las cual se une a las superficies externas del armazón para cubrir las paredes frontal, posterior y lateral. El OSB asegura las vigas trianguladas en posición, de modo que el edificio sea entonces autosoportable. La estructura de piso se conecta a los cimientos 10 sobre el nivel DPC, y se conecta a través de la capa de revestimiento externa OSB a las paredes estructurales, manteniendo así el edificio en posición. La DPM 62 se dispone y se fija para cubrir la parte inferior del enchapado externo 64. La DPC rígida externa 70 se une entonces a todas las elevaciones expuestas (Etapa 18).

Esto completa la construcción del armazón básico del edificio. Se apreciará que en esta etapa el armazón es totalmente abierto en el interior, lo que permite una fácil inspección de todos los elementos de la estructura para el cumplimiento de las normas de construcción. Aunque no se muestra en los dibujos, también se pueden unir los servicios (por ejemplo, electricidad y agua) o conductos para los servicios al armazón en esta etapa.

El vigas trianguladas del tejado 52 se colocan y se fijan después en posición (Etapa 19). El enchapado interno 57 se une a las superficies internas del armazón y al enchapado externo 58 se une a la superficie externa del armazón, cubriendo las paredes y el tejado (Etapa 20). Puede usarse cualquiera de los materiales adecuados, por ejemplo las placas de yeso o placas de protección contra el fuego para las paredes y la estructura de tejado, y OSB, tablas de partículas o tablas de piso para el piso. También se insertan puertas y ventanas.

Esto completa la estructura principal del edificio. Cabe señalar que el hueco 40 entre las envolturas internas y externas del armazón es totalmente abierto. Este hueco se extiende sustancialmente de manera continua alrededor del armazón del edificio, incluye las estructuras de las paredes, piso y tejado. En este contexto, el término "estructura de tejado" incluye la estructura de tejado y del tejado externo, ya que cualquiera de estas estructuras puede proporcionar el hueco que se llena subsecuentemente con un material aislante.

El hueco 40 en las estructuras de las paredes, piso y tejado se llena después mediante el bombeo de un material aislante adecuado 86 bajo presión dentro del hueco. Cualquier material aislante adecuado puede usarse incluyendo, por ejemplo, espuma de expansión o bolitas de EPS. El material aislante 86 rellena completamente el hueco y proporciona una capa aislante sustancialmente continua que se extiende a través de las estructuras de las paredes, piso y tejado del edificio, y rellena cualquier espacio en el entablado del marco.

Finalmente, puede completarse el acondicionamiento interno del edificio, y las paredes externas y el tejado pueden cubrirse en el entablado aislante y en los acabados exteriores que incluyen, por ejemplo, renderizar o enladrillar, enchapar, embaldosar el tejado etc..

En la modalidad mostrada en la Fig. 19, una estructura de tejado a dos aguas 50 se forma a partir de un conjunto de vigas trianguladas convencionales de tejado 88, que proporcionan una buhardilla 90 entre la estructura de tejado 20 y el tejado de a dos aguas. La estructura de tejado 20 se fabrica a partir de vigas trianguladas del tipo mostrado en la Fig. 1, que proporcionan un hueco que se conecta al hueco en las paredes 36, 38. Cuando el material aislante se inyecta, se forma una capa aislante 86 que se extiende de manera continua alrededor de todos los lados externos del edificio, que incluye las estructuras de las paredes 36, 38, piso 10 y tejado 50. La capa aislante en la estructura de tejado se encuentra en la estructura de tejado 20, por debajo de la buhardilla 90.

En la disposición alternativa mostrada en la Fig. 20, una estructura de tejado a dos aguas 50 se forma usando vigas trianguladas del tipo mostrado en Fig. 1. Esta estructura de tejado 50 se une a las paredes 36, 38 de tal manera que el hueco en la estructura de tejado se conecta de manera continua al hueco en las paredes. Cuando el material aislante se inyecta, se forma una capa aislante 86 que se extiende de manera continua alrededor de todos los lados externos del edificio, que incluyen estructuras de las paredes 36, 38, piso 10 y tejado 50. En este caso, el hueco en la estructura de tejado 20 no se conecta al hueco en las paredes, y no se rellena de material aislante. La capa aislante 86 se encuentra tanto sobre la estructura de tejado 20 como la buhardilla 90.

La abrazadera del andamio 82 que se usa cuando se levanta el armazón del edificio, se muestra en la Figura 21. La abrazadera incluye una placa 92 con un elemento de bloqueo liberable 94, que juntos forman un hoyo circular 96 para recibir un poste horizontal del andamio. Dos soportes en forma de U 98 se conectan a la placa 92, cada uno comprende una porción base 100 y dos brazos paralelos 102. Un hoyo roscado 104 se proporciona en la porción base 100.

En uso, la abrazaderas del andamio 82 se unen a la separación apropiada a un poste horizontal del andamio 80 que se levanta alrededor del lugar de la construcción, de modo que los elementos de soporte 98 se disponen verticalmente uno sobre el otro. Después, como se ilustra en la Figura 18, Etapa 10, el extremo superior de cada viga triangulada vertical 2 se encuentra entre los brazos 102 de los elementos de soporte 98 y se aseguran ajustando los tornillos en la viga triangulada a través de los hoyos roscados 104. Esto garantiza la correcta separación de la viga triangulada y la asegura en su posición mientras que se construye el resto del armazón. Una vez que el armazón se ha completado, se remueve la abrazadera del andamio 82.

Una herramienta de separación y de fijación 106 se usa cuando se fija el aislamiento externo y las tablas de enchapado 66, 68 ilustradas en la Figura 17, se muestra en Figura 22. La herramienta incluye una placa base horizontal 108, una placa posterior 110 que se extiende hacia arriba desde el borde posterior de la placa base 108 y una placa frontal 112 que se extiende hacia abajo desde debajo de la placa base 108 cerca de su borde frontal. Una platabanda 114 se extiende diagonalmente entre la placa base 108 y la placa frontal 112.

En uso, cuando el aislamiento externo y las tablas de enchapado 66, 68 se aseguran al armazón del edificio como se ilustra en la Figura 17, la herramienta de separación y fijación 106 se usa para soportar las tablas temporalmente y proporciona un espacio de alrededor de 5 mm entre los bordes de las tablas adyacentes para permitir la expansión y contracción de las tablas. Una vez que las tablas han sido aseguradas en posición, la herramienta 112 se remueve.

REIVINDICACIONES

1. Un método de construcción de un edificio que comprende una pluralidad de paredes (36,38), un tejado (50) y un piso (10), dicho método que incluye:

levantar una pluralidad de elementos de vigas trianguladas (2) para formar un armazón que comprende al menos dos estructuras de paredes opuestas (36,38), una estructura de tejado (50) y una estructura de piso (10), cada una de dichas estructuras que comprende una pluralidad de elementos de vigas trianguladas (2), y cada elemento de viga triangulada (2) que incluye al menos dos vigas (4) y una pluralidad de apoyos (6) que mantienen las vigas en una disposición paralela, cada uno de dichos elementos de la viga triangulada (2) se dispone en dicho armazón para proporcionar una viga interna y una viga externa;
unir una capa de recubrimiento interna (57) y una capa de recubrimiento externa (58) a dicho armazón, formando de esta manera un hueco cerrado (40) entre dichas capas de recubrimiento internas y externas, y
proporcionar un material aislante en dicho hueco (40) para formar una capa aislante (86) entre las capas interna y externa;
caracterizado por levantar los elementos de vigas trianguladas (2) de tal manera que el hueco cerrado (40) se extienda sustancialmente de manera continua a través de la estructura de piso (10), de la estructura de tejado (50) y de las estructuras de paredes opuestas (36,38), e
inyectar el material aislante de dicho hueco (40) para formar una capa aislante (86) entre las capas interna y externa que se extiende sustancialmente de manera continua a través de la estructura de piso (10), de la estructura de tejado (50) y de las estructuras de paredes opuestas (36,38).

2. Un método de acuerdo con a cualquiera de las reivindicaciones precedentes en las cuales al menos alguno de los elementos de vigas trianguladas (2) que forman la estructura de piso (10), la estructura de tejado (50) y la estructuras de paredes opuestas (36,38) se interconectan extremo a extremo para formar un armazón sustancialmente continuo que se extiende a través de la estructura de piso (10), la estructura de tejado (50) y al menos una de las estructuras de paredes (36,38).

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2 en las cuales los elementos interconectados de vigas trianguladas (2) que forman cada armazón sustancialmente continuo se localizan en un plano vertical común.

4. Un método de acuerdo con la reivindicación 2 o a la reivindicación 3 en las cuales las vigas internas (4) de los elementos de vigas trianguladas interconectadas (2) se interconectan, y las viga externas (4) de los elementos de vigas trianguladas interconectadas (2) se interconectan.

5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes que incluye levantar una pluralidad de elementos de vigas trianguladas (2) para formar al menos una estructura de pared final (36) y unir una capa de recubrimiento interna y una capa de recubrimiento externa a la estructura de pared final para formar un hueco de pared final, dicho hueco de pared final se conecta al hueco que se extiende a través de la estructura de piso (10), de la estructura de tejado (50) y de las estructuras de paredes opuestas (36,38).

6. Un edificio que incluye una pluralidad de paredes, un tejado y un piso, una pluralidad de elementos de vigas trianguladas (2) que forman un armazón que comprende al menos dos estructuras de paredes opuestas (36,38), una estructura de tejado (50) y una estructura de piso (10), cada una de dichas estructuras que comprende una pluralidad de elementos de vigas trianguladas (2), y cada elemento de viga triangulada (2) que incluye al menos dos vigas (4) y una pluralidad de apoyos (6) que mantienen las vigas en una disposición paralela, cada uno de dichos elementos de viga triangulada (2) se disponen en dicho armazón para proporcionar una viga interna y una viga externa;
una capa de recubrimiento interna (57) y una capa de recubrimiento externa (58) se unen a dicho armazón y proporcionan un hueco cerrado (40) entre dichas capas de recubrimiento internas y externas, y un material aislante que rellena dicho hueco y forma una capa aislante (86) entre las capas interna y externa (57,58);
caracterizado porque el hueco (40) se extiende sustancialmente de manera continua a través de la estructura de piso (10), de la estructura de tejado (50) y de las estructuras de paredes opuestas (36,38), y
la capa aislante (86) se extiende sustancialmente de manera continua a través de la estructura de piso (10), de la estructura de tejado (50) y de las estructuras de paredes opuestas (36,38).

7. Un edificio de acuerdo con la reivindicación 6 en la cual al menos alguno de los elementos de vigas trianguladas (2) que forman la estructura de piso (10), de la estructura de tejado (50) y las estructuras de paredes opuestas (36,38) se interconectan extremo a extremo para formar un armazón sustancialmente

continuo que se extiende a través de la estructura de piso (10), de la estructura de tejado (50) y al menos una de las estructuras de paredes (36,38).

8. Un edificio de acuerdo con la reivindicación 7 en las cuales los elementos interconectados de vigas trianguladas (2) que forman cada armazón sustancialmente continuo se localizan en un plano vertical común.

9. Un edificio de acuerdo con la reivindicación 7 o la reivindicación 8 en las cuales las vigas internas (4) de los elementos de vigas trianguladas interconectados (2) se interconectan, y las viga externas (4) de los elementos de vigas trianguladas interconectados se interconectan.

10. Un edificio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 6 a la 9, que incluye al menos una estructura de pared final (36) que comprende una pluralidad de elementos de vigas trianguladas (2), una capa de recubrimiento interna (57) y una capa de recubrimiento externa (58), dicha estructura de pared final (36) que incluye un hueco de pared final que se conecta al hueco que se extiende a través de la estructura de piso (10), de la estructura de tejado (50) y las estructuras de paredes opuestas (36,38).

11. Un edificio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 6 a la 10, en las cuales las capas interna y externa (57,58) tienen una separación en el intervalo de 50-600 mm.

12. Un edificio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 6 a la 11, en las cuales el armazón se soporta sobre pilotes discretos o cimientos base (78).

13. Un edificio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 6 a la 12, que incluye una membrana a prueba de humedad (62) debajo de la estructura de piso, las cuales opcionalmente se extiende al menos en parte por las paredes del edificio.

14. Un edificio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 6 a la 13, en las cuales las capa aislante (86) en la estructura de tejado (50) se proporciona dentro de una estructura de tejado (20) o dentro de una estructura de tejado inclinado.

15. Un edificio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 6 a la 14, que incluye una capa de acabado externo (64) unida a la capa de recubrimiento externa (58) de al menos una de las paredes (36, 38) y/o de la estructura de tejado (50).

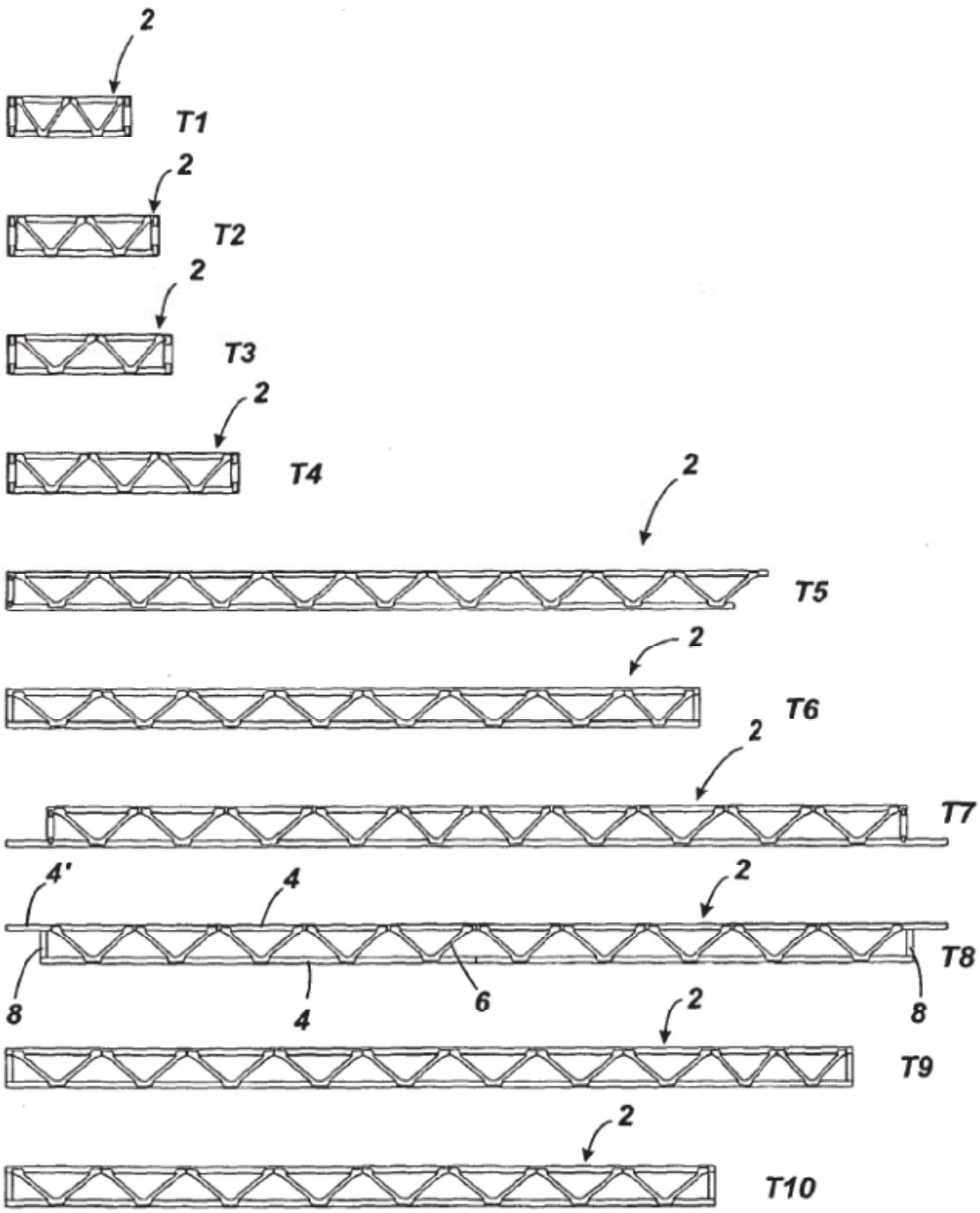


Fig. 1

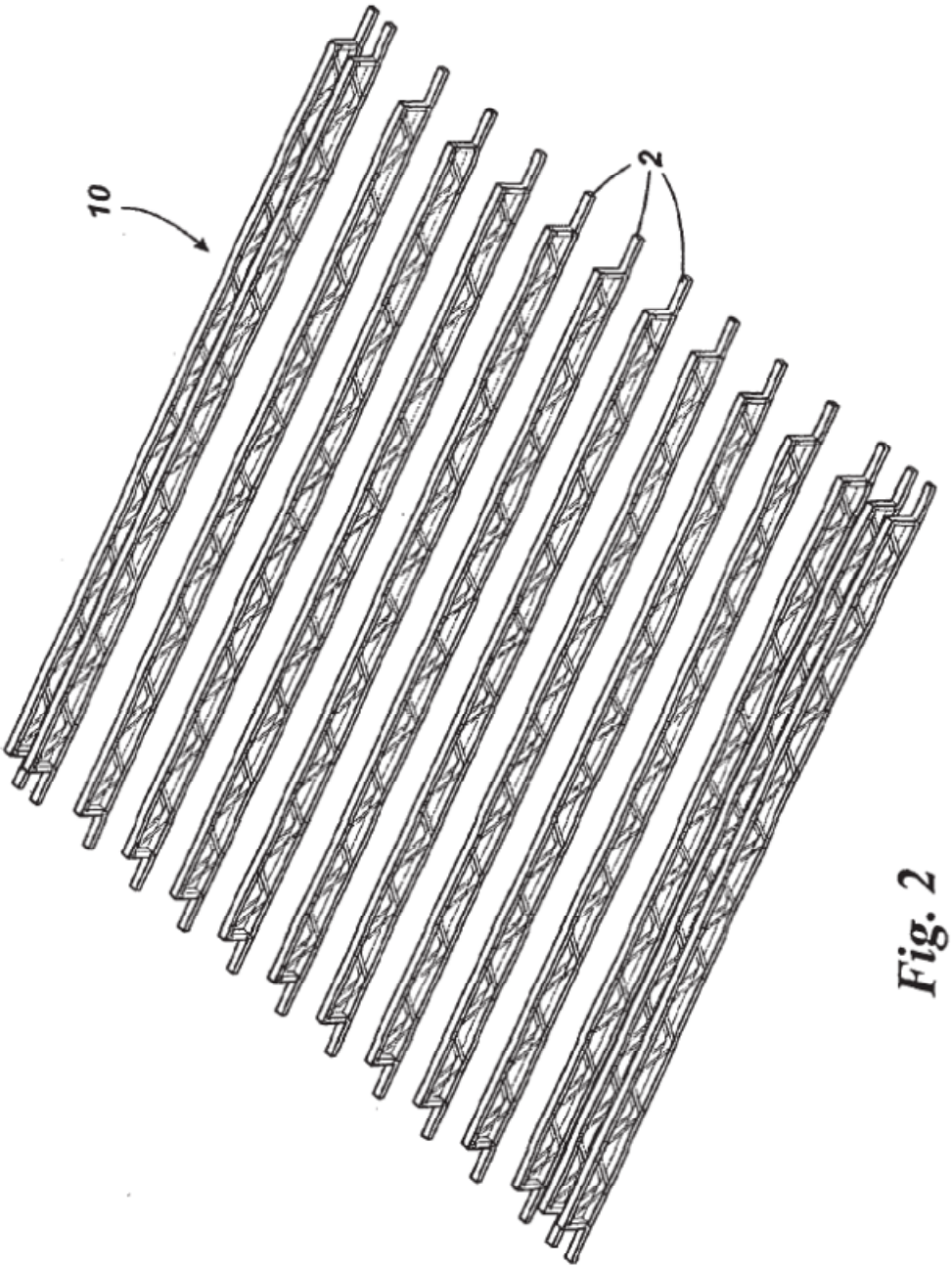


Fig. 2

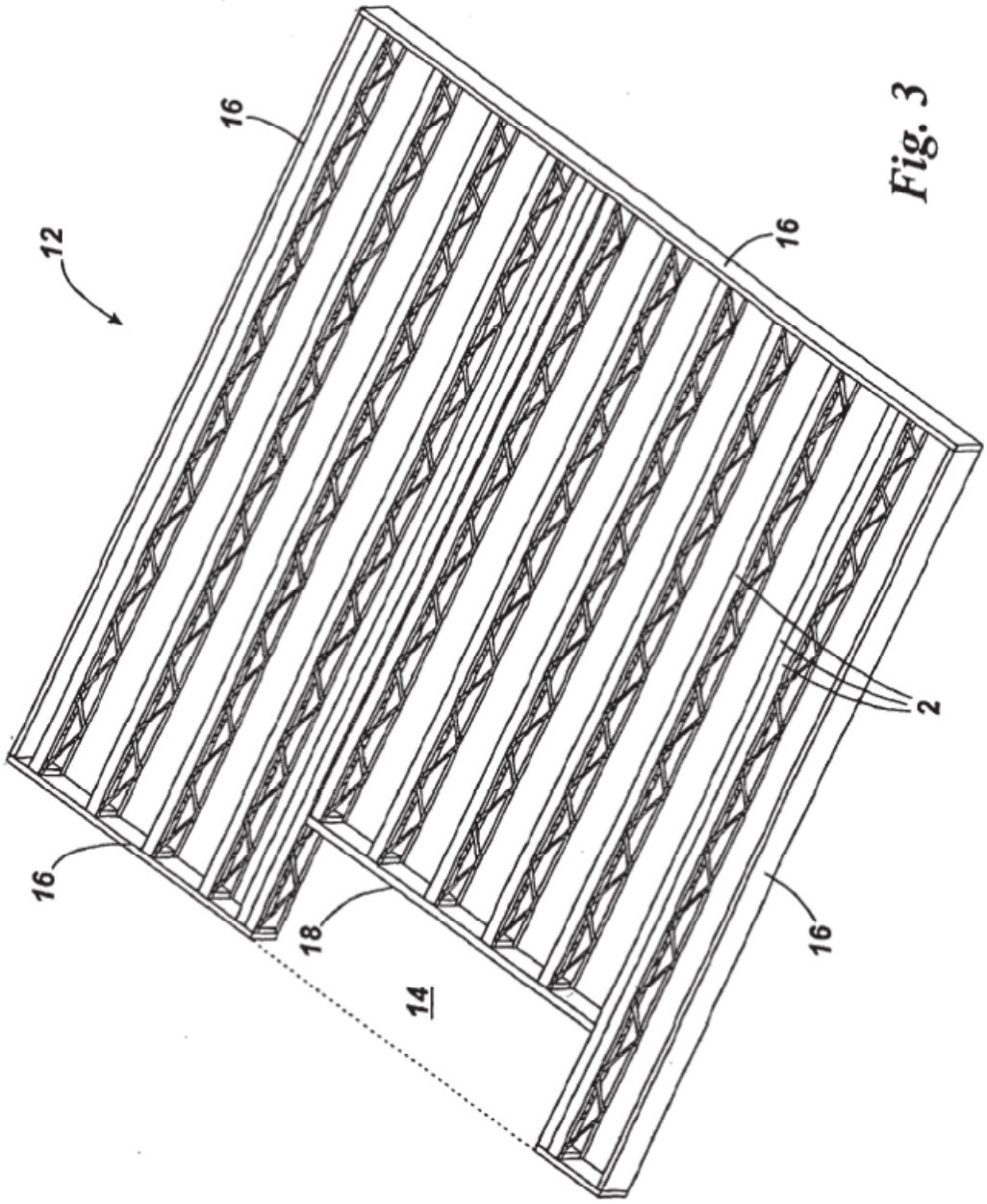


Fig. 3

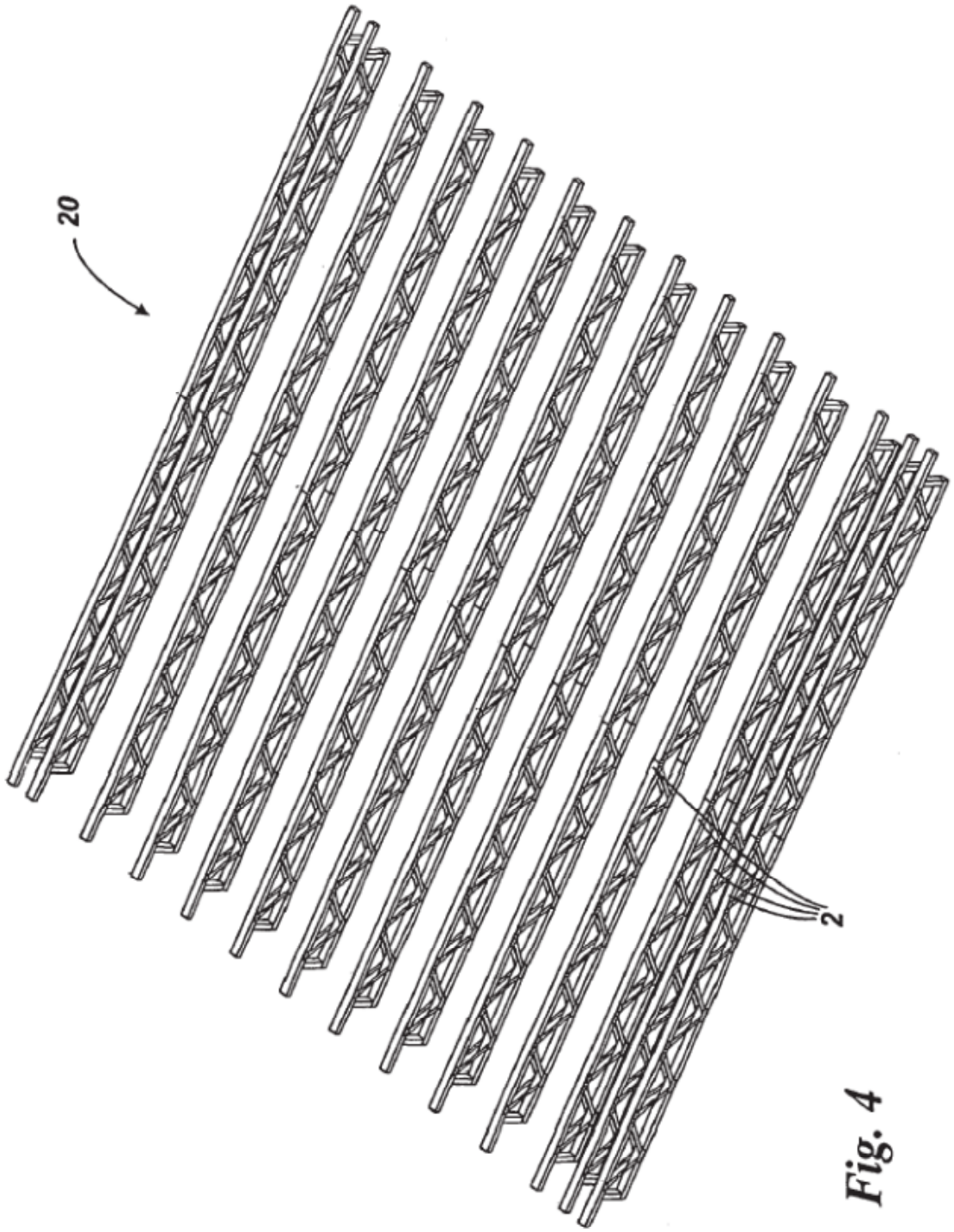


Fig. 4

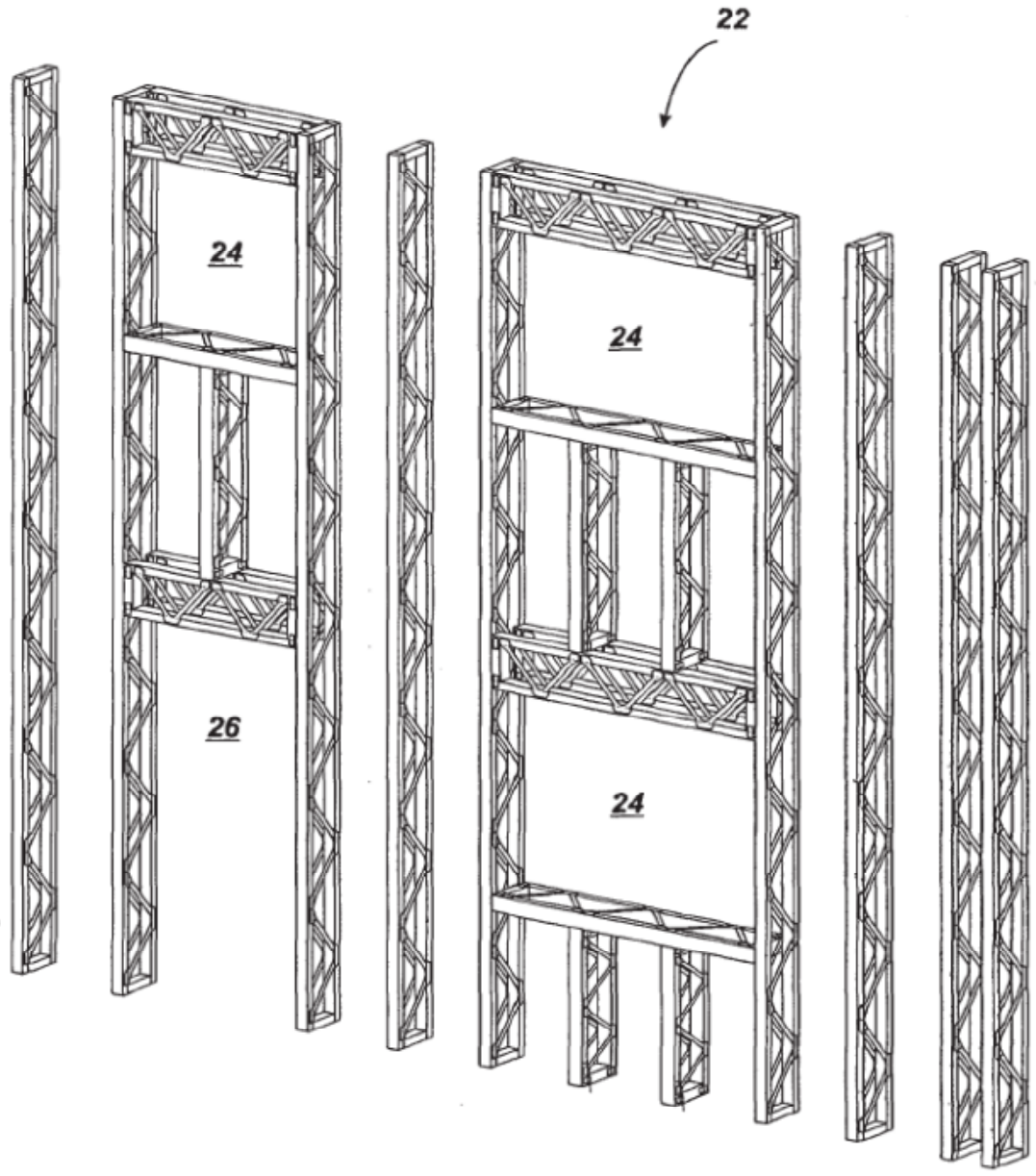


Fig. 5

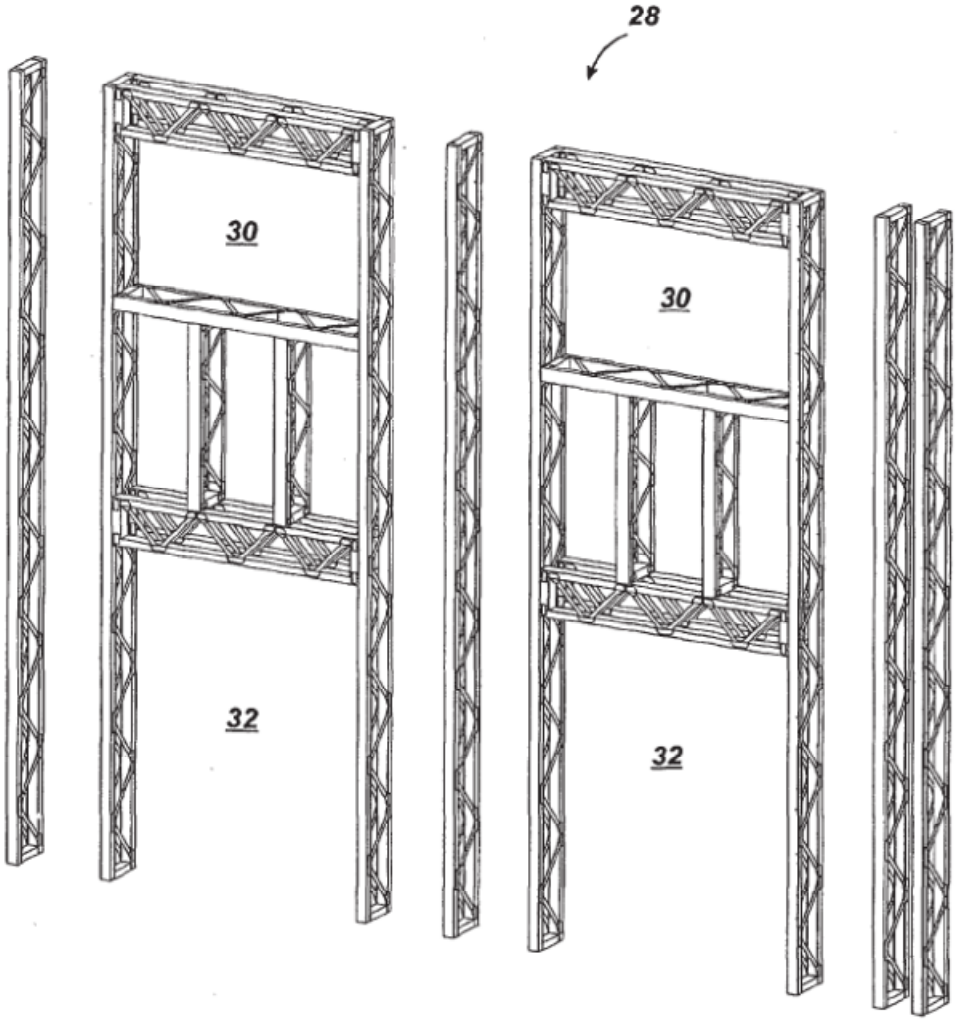


Fig. 6

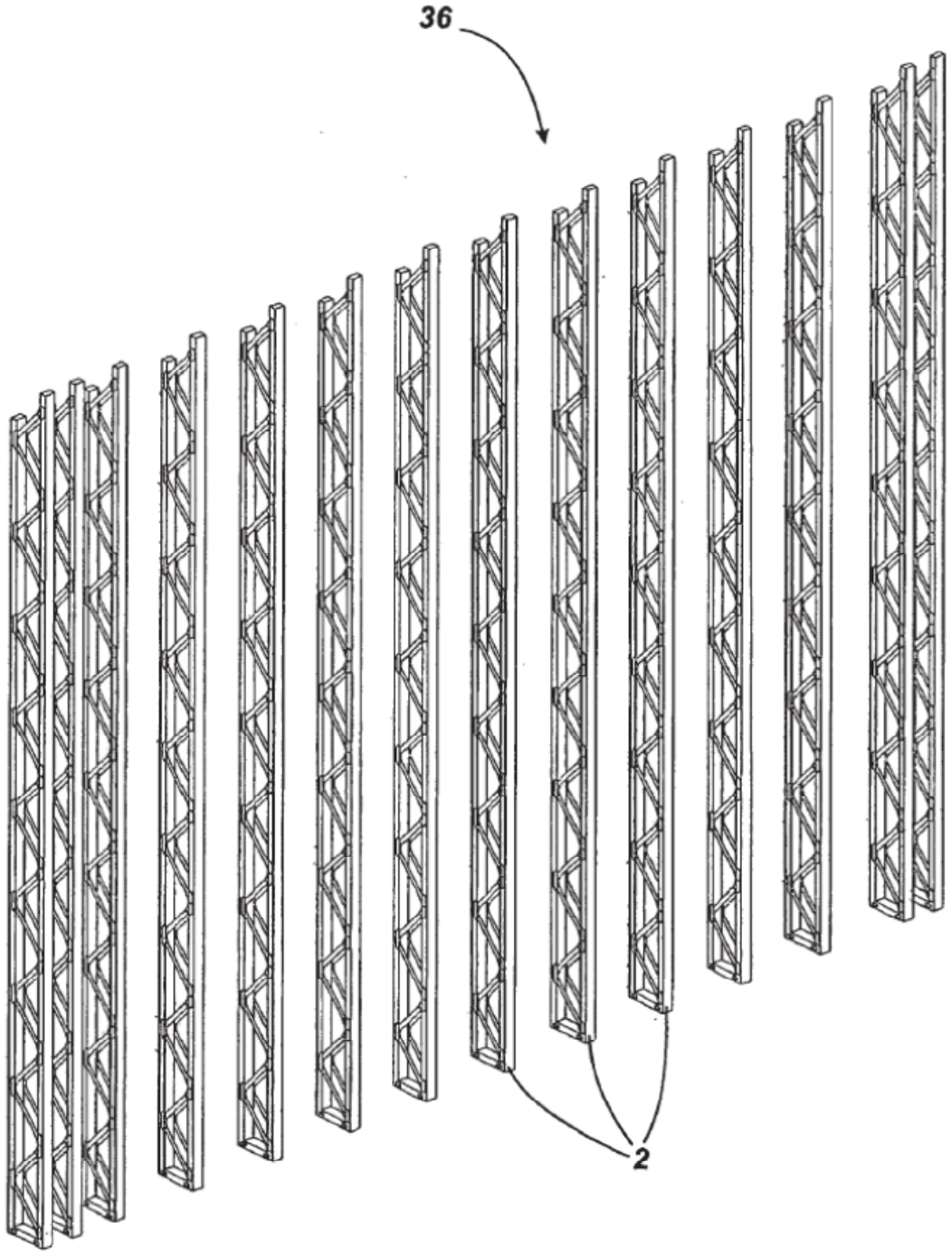


Fig. 7

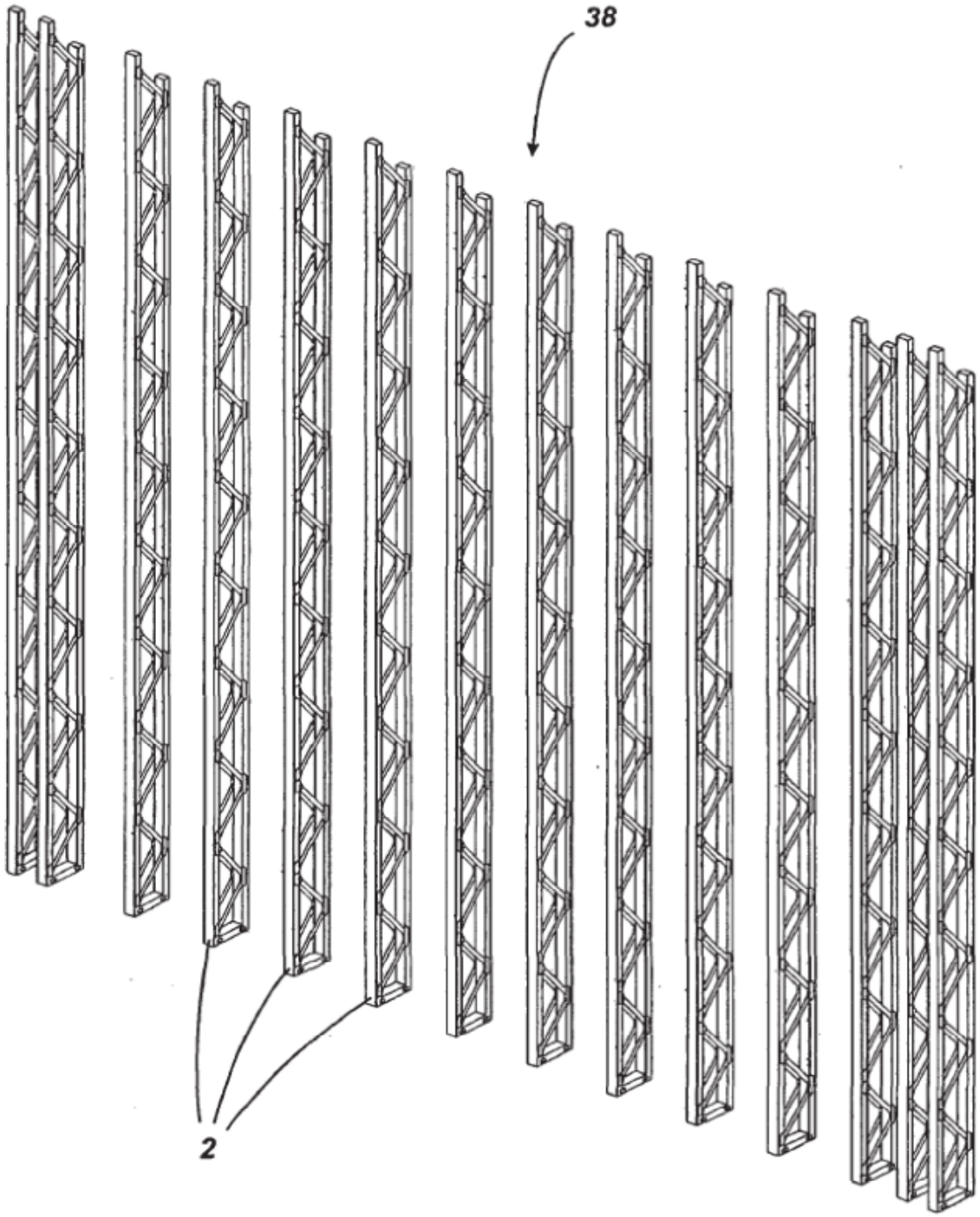


Fig. 8

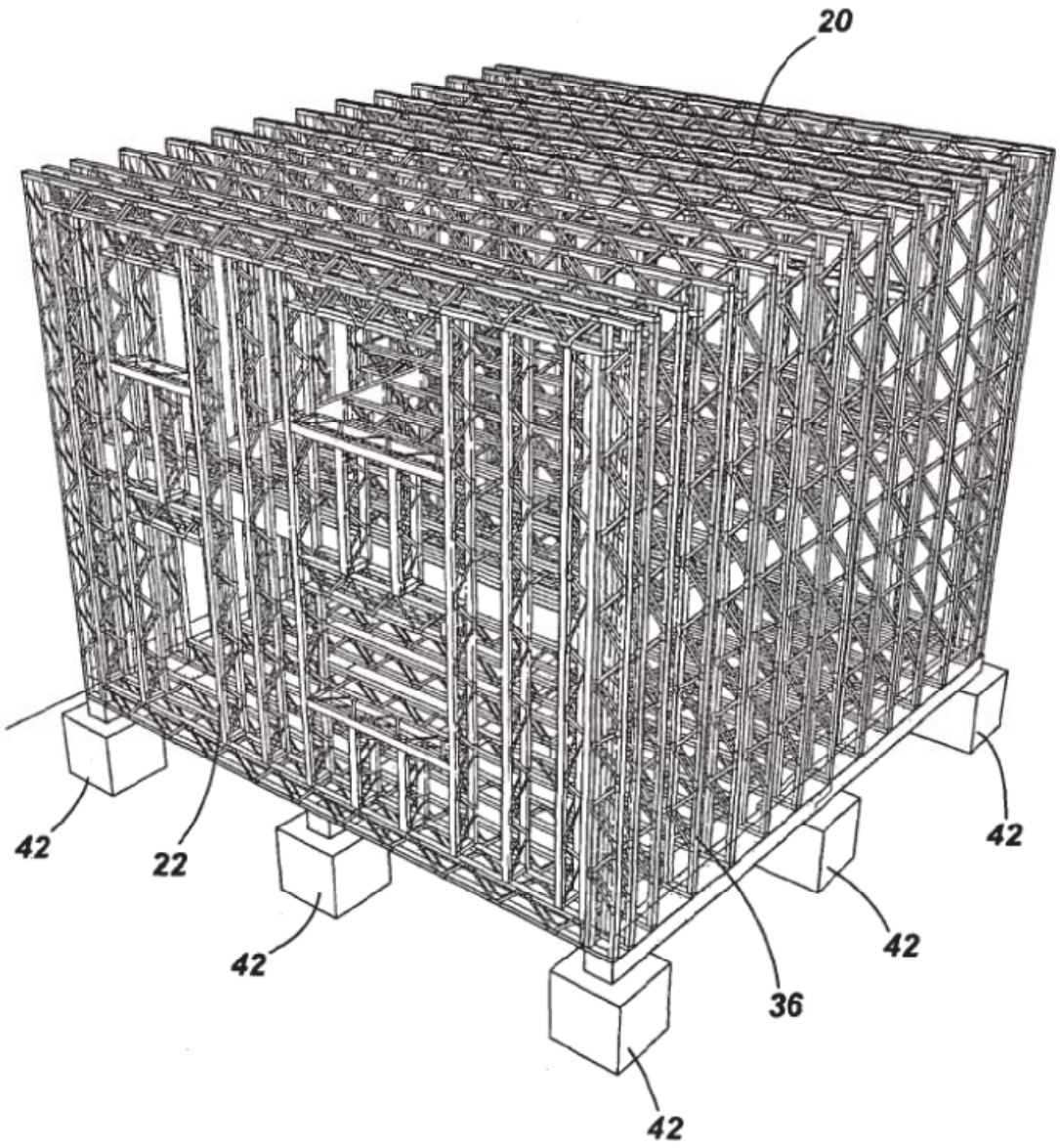


Fig. 9

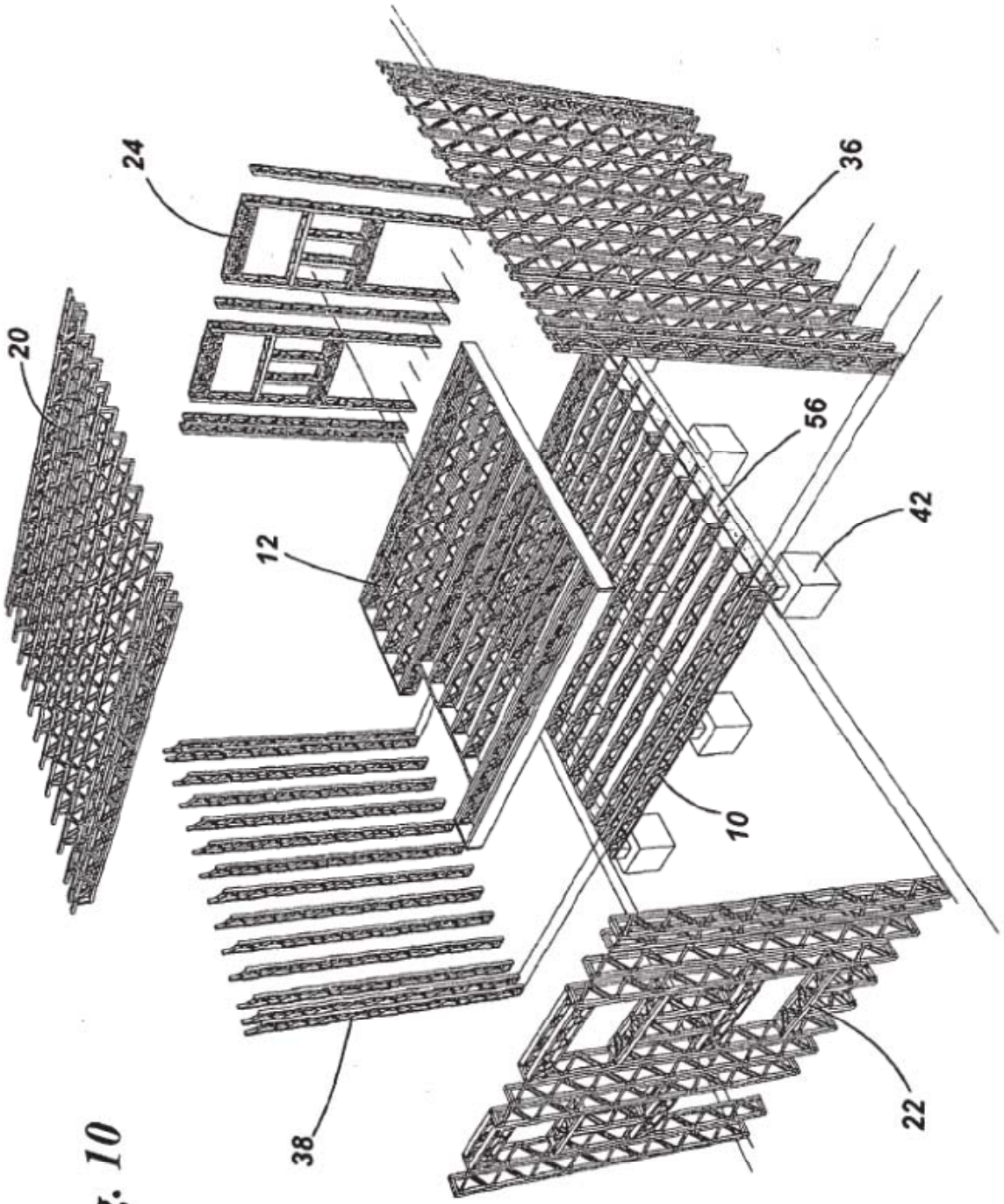


Fig. 10

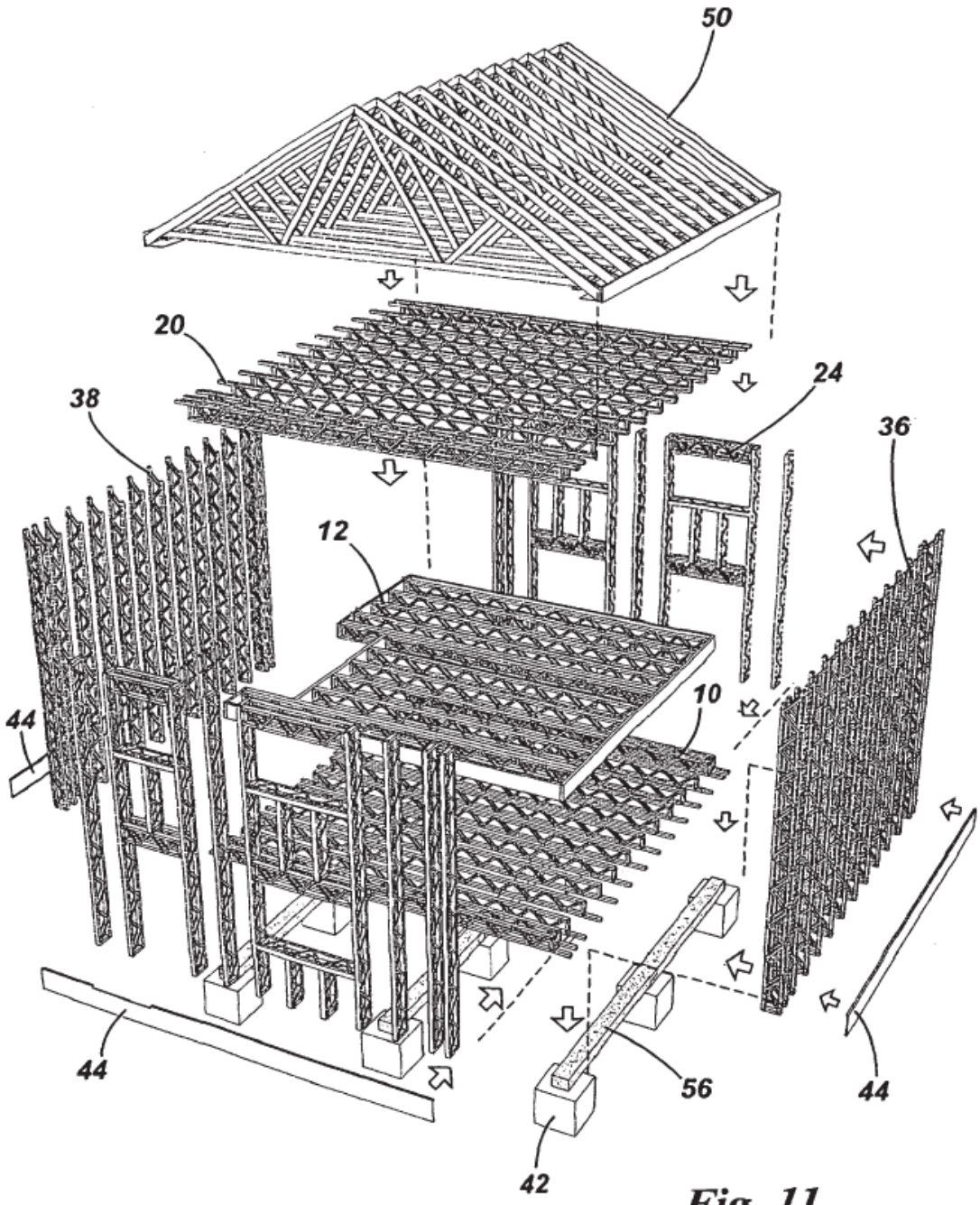


Fig. 11

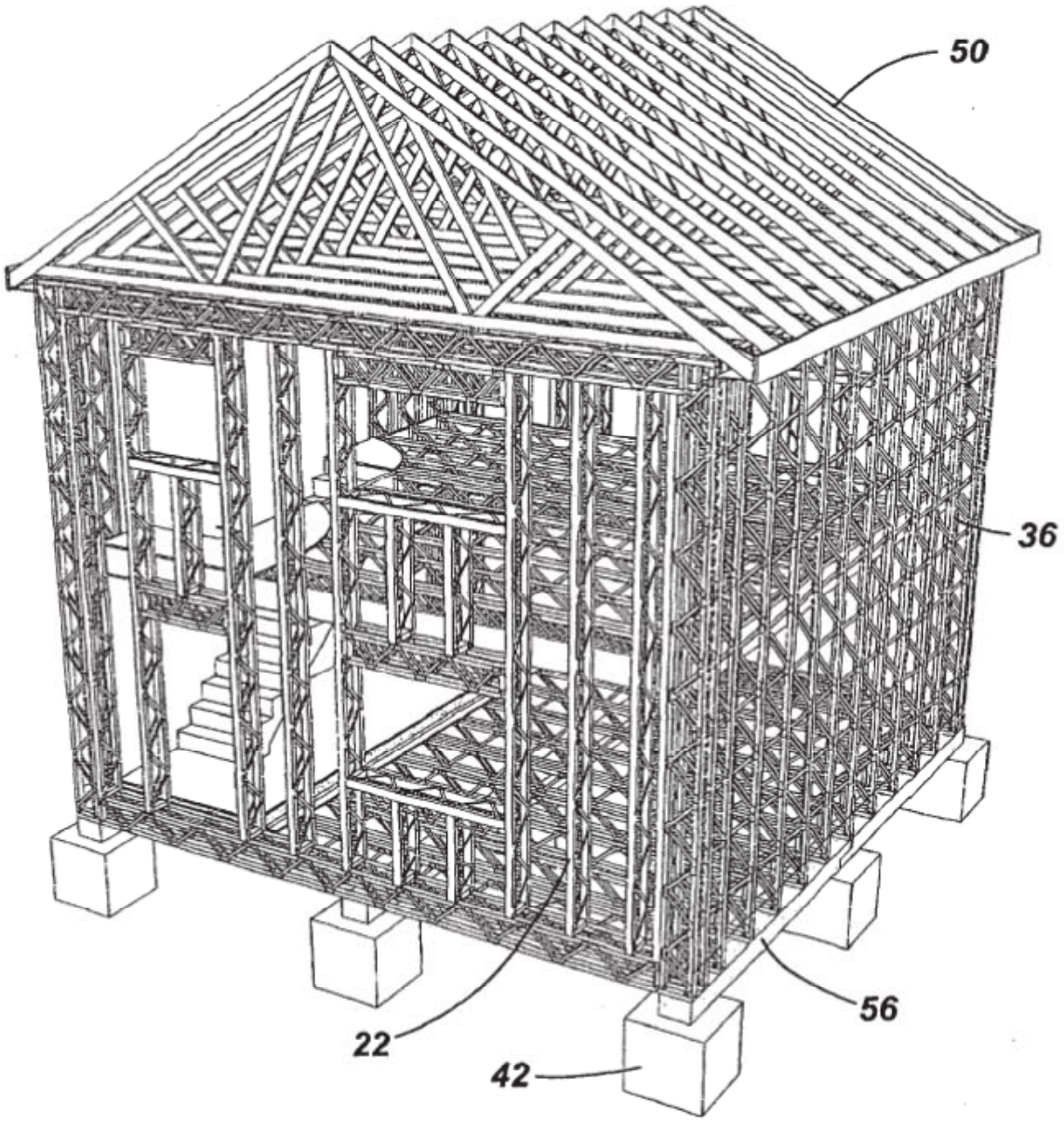


Fig. 12

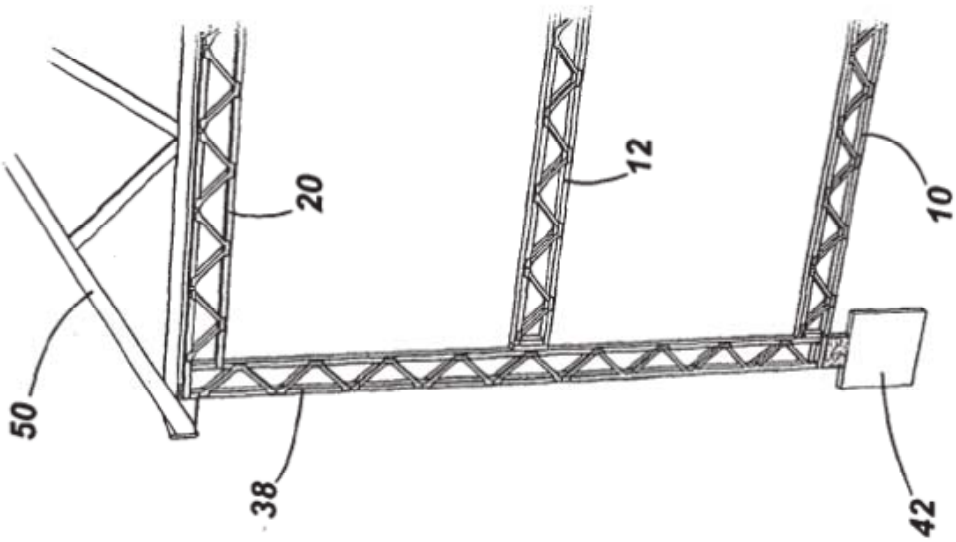


Fig. 14

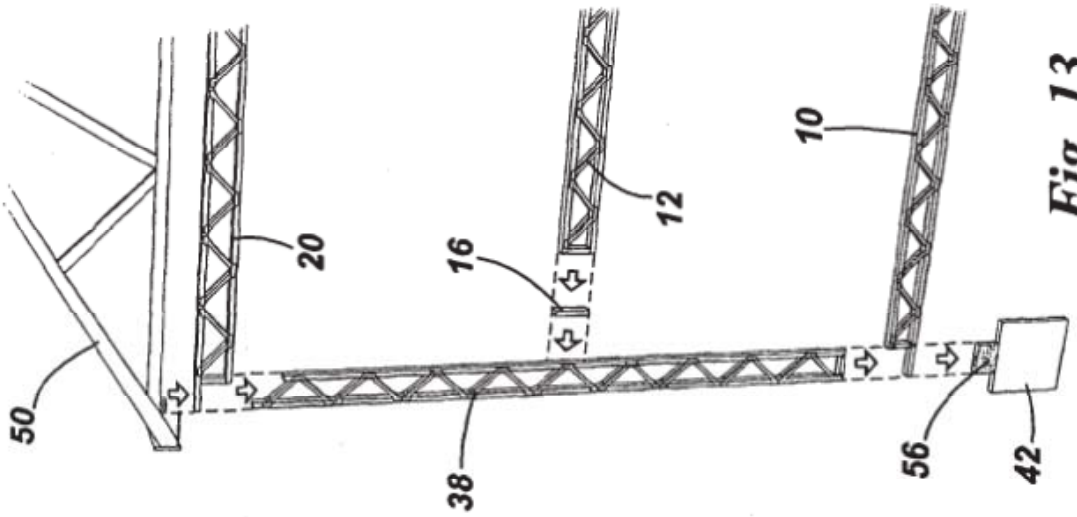


Fig. 13

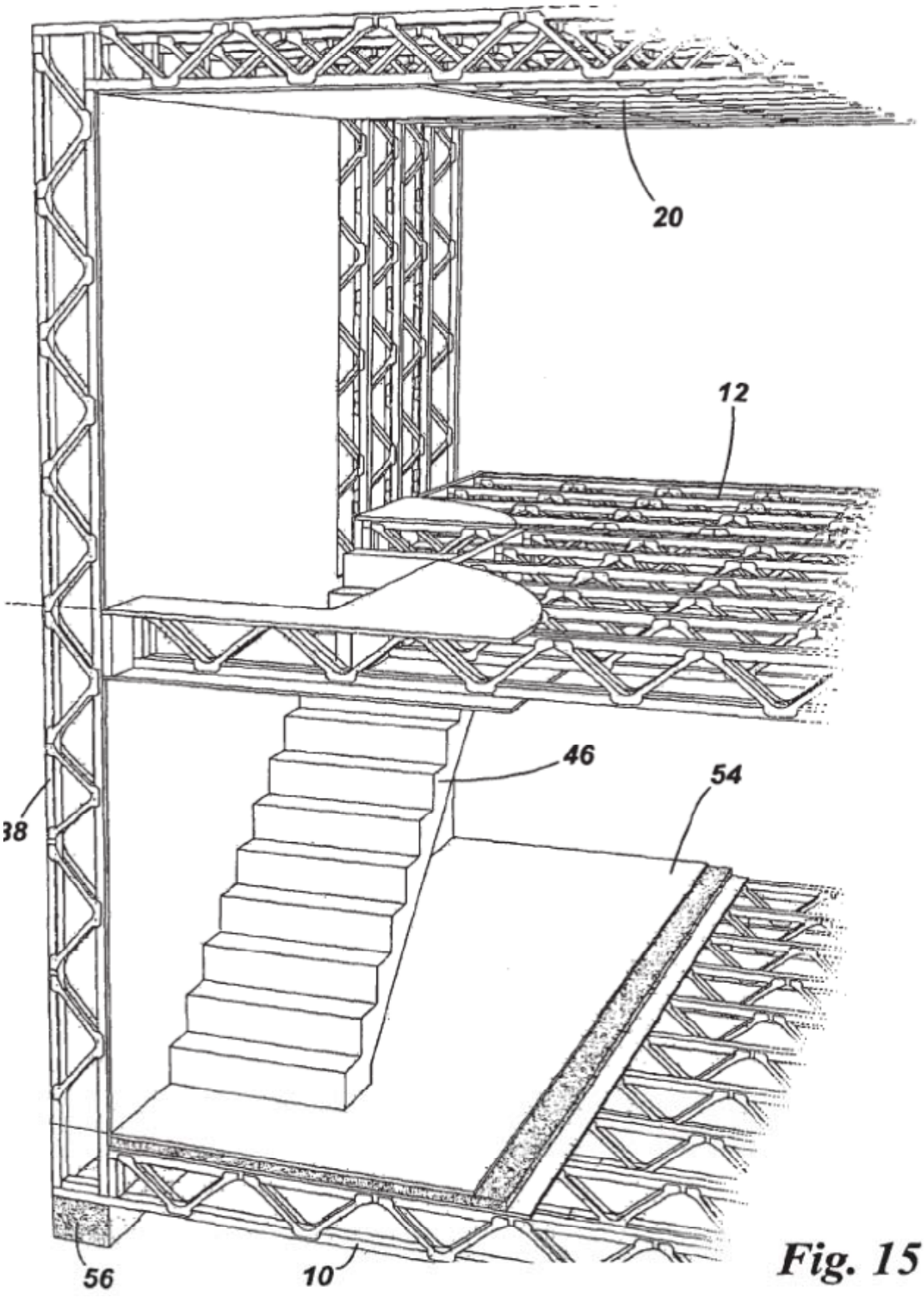


Fig. 15

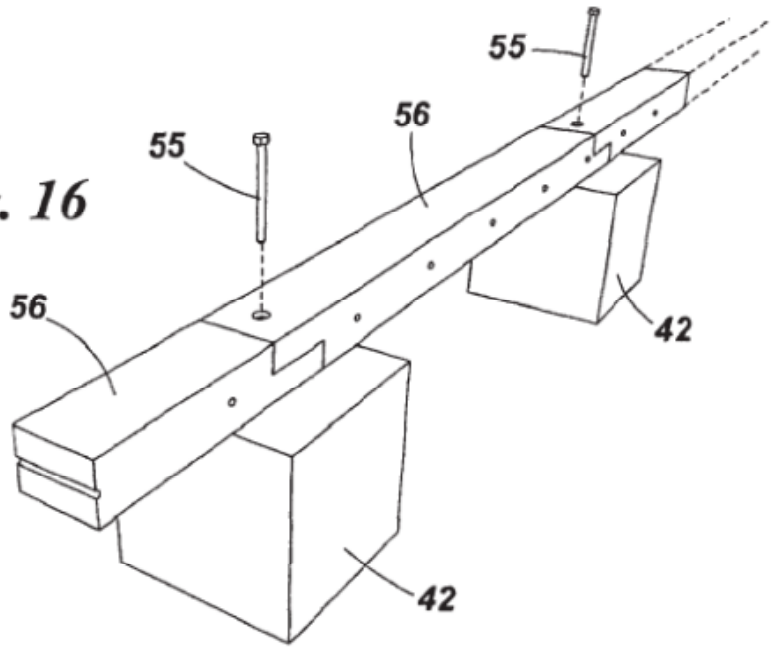

55
56
55
56
42
42

Fig. 16

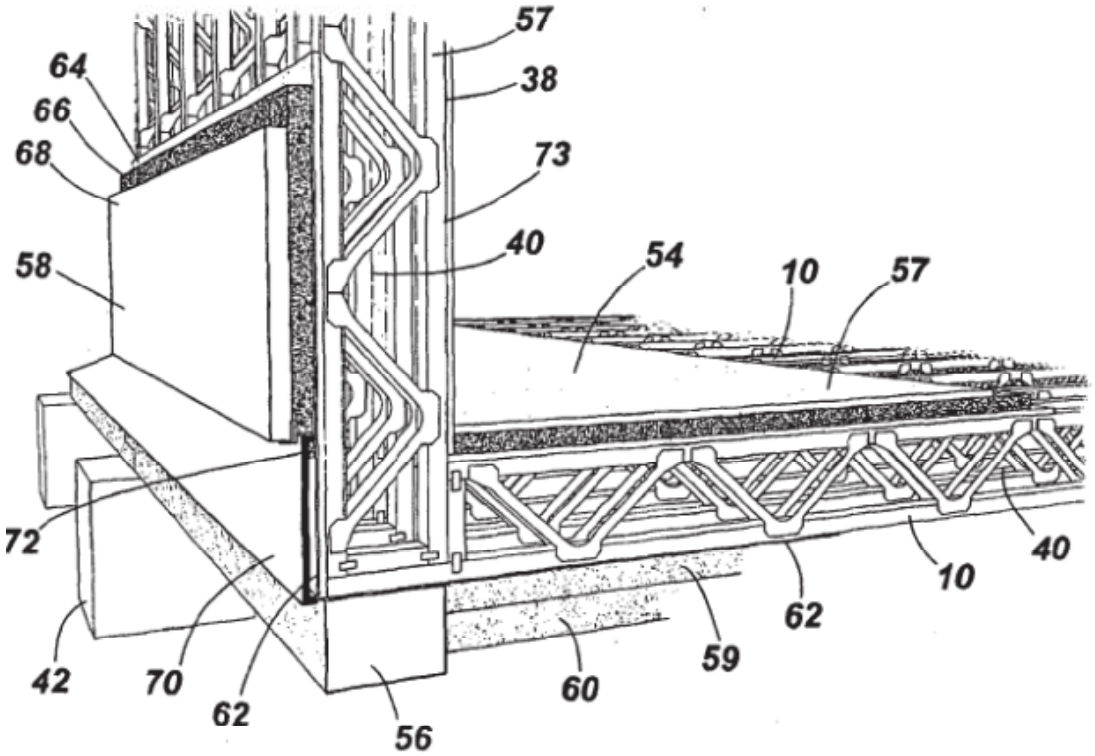
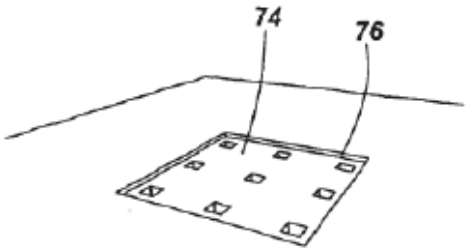
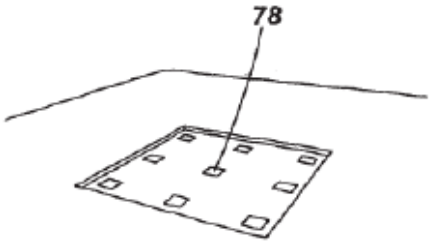

57
64
38
66
68
73
40
58
54
10
57
72
40
10
62
42
70
62
59
60
56

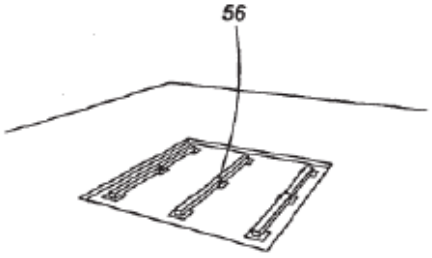
Fig. 17



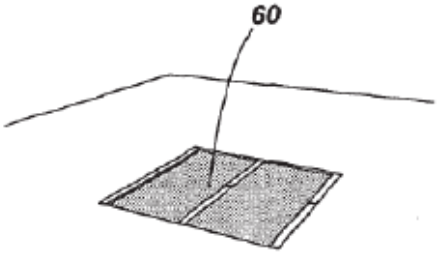
Etapa 1



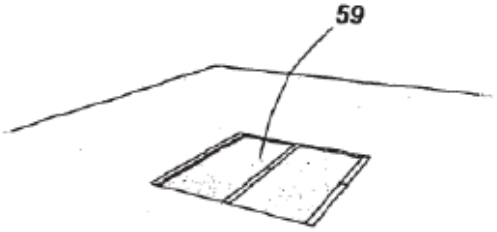
Etapa 2



Etapa 3

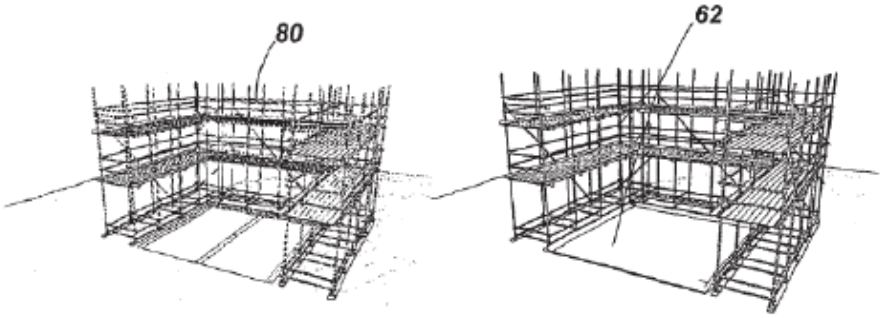


Etapa 4

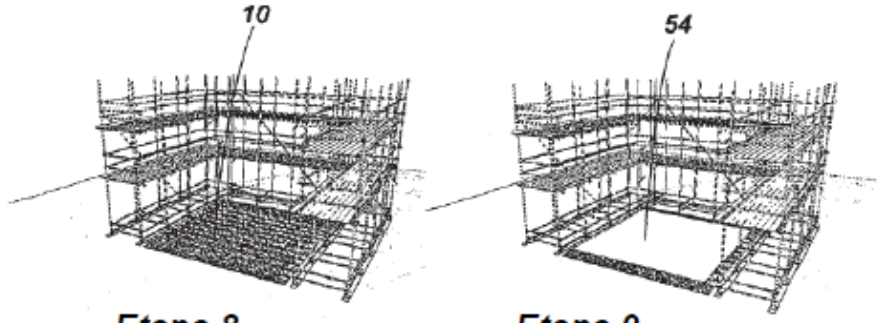


Etapa 5

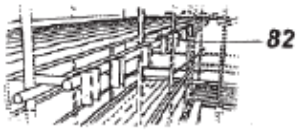
Fig. 18

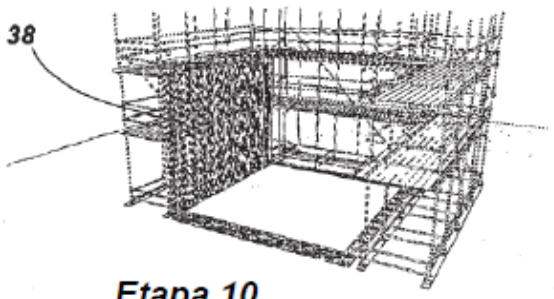


Etapa 6 Etapa 7



Etapa 8 Etapa 9





Etapa 10

Fig. 18 (Continuación)

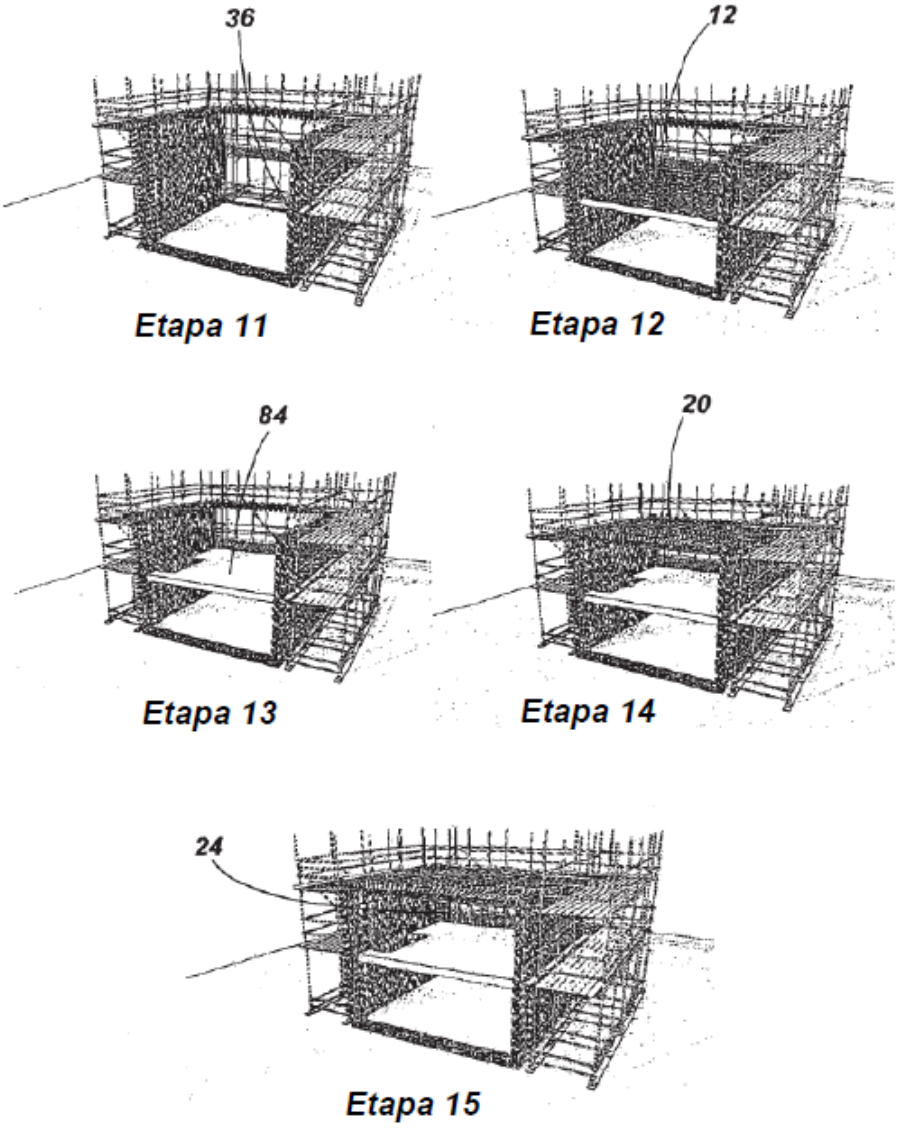


Fig. 18 (Continuación)

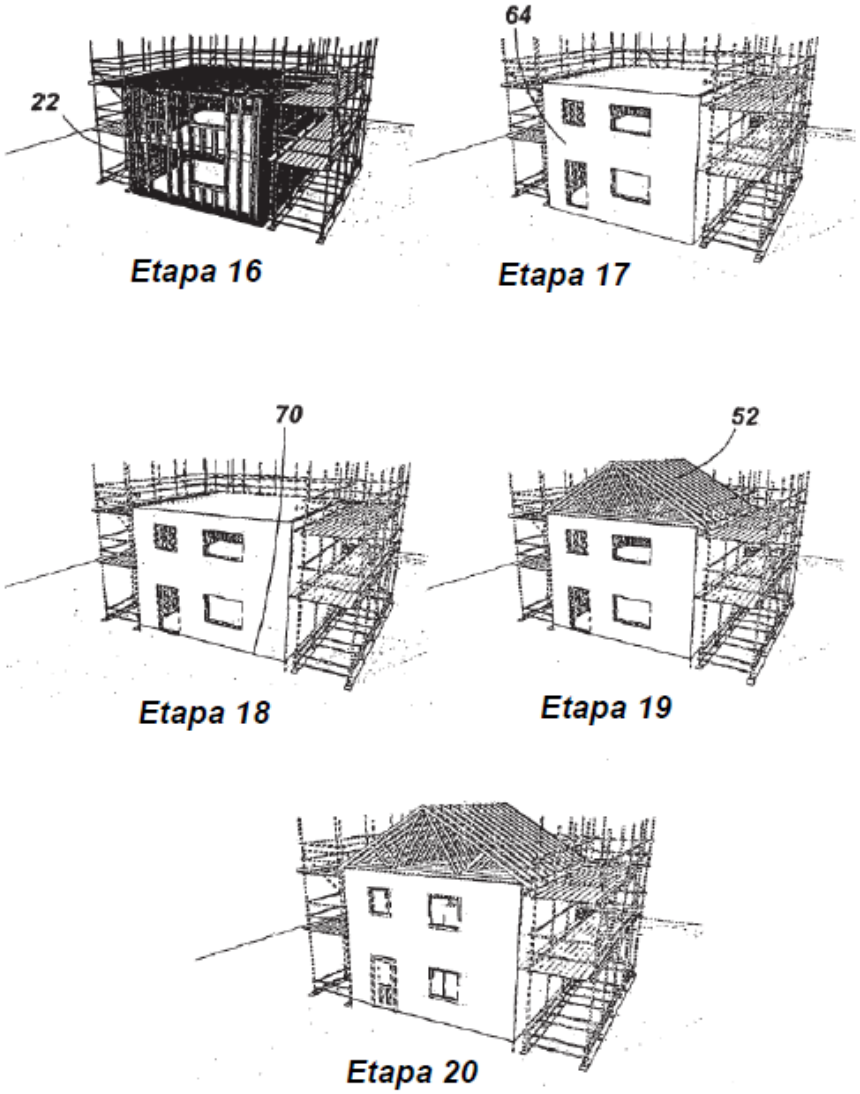


Fig. 18 (Continuación)

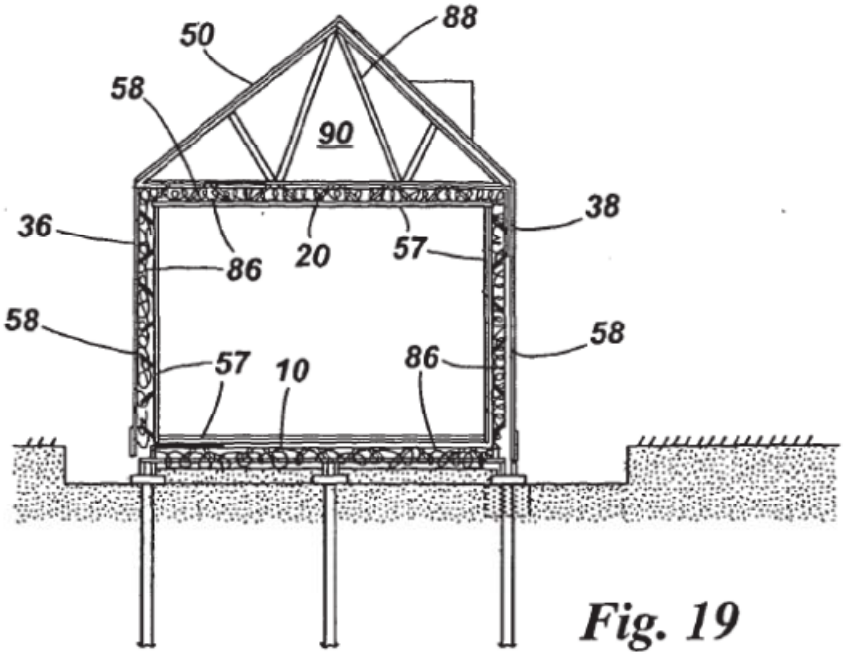

50
88
58
90
36
38
86
20
57
58
58
57
10
86

Fig. 19

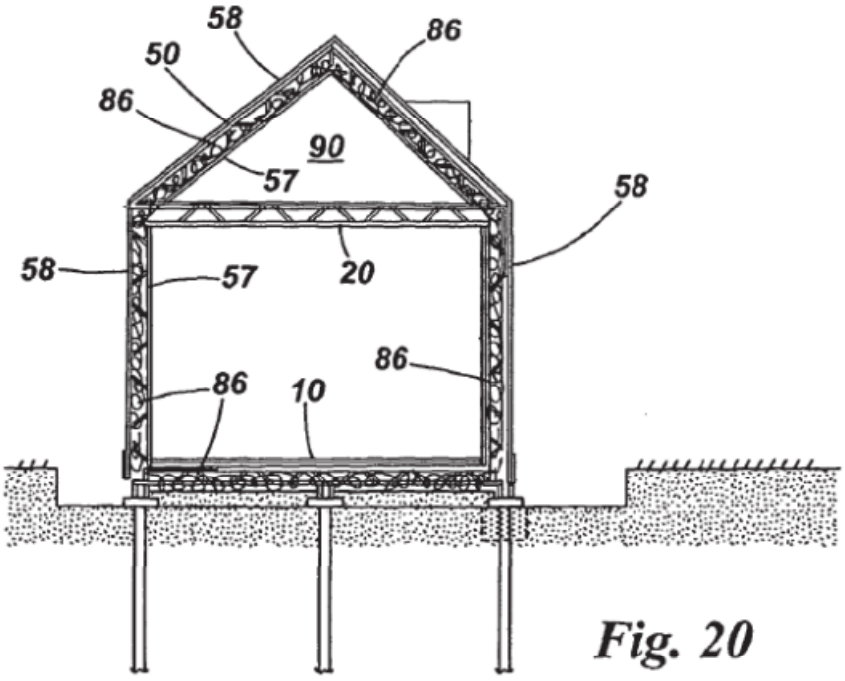

58
86
50
86
90
57
58
58
57
20
86
86
10

Fig. 20

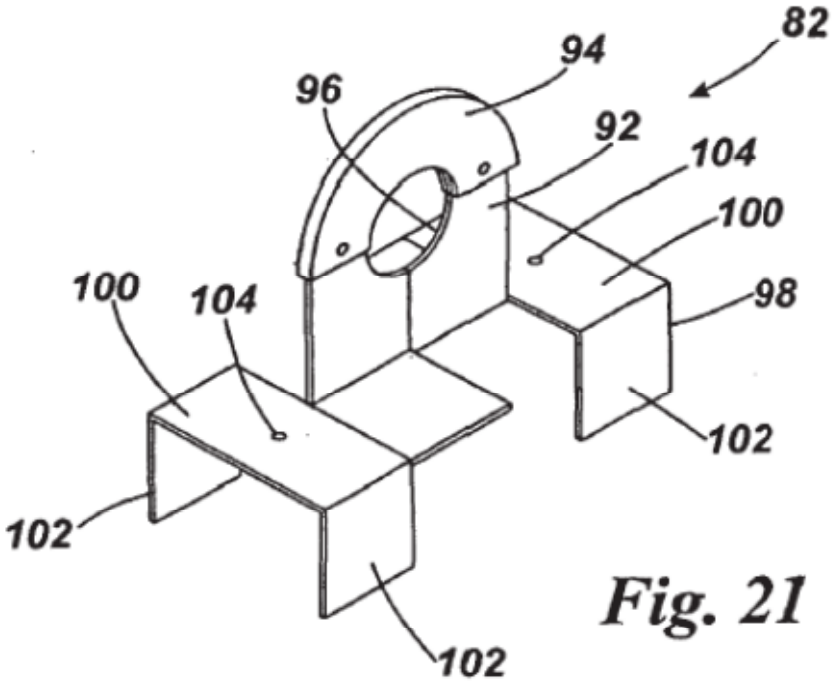


Fig. 21

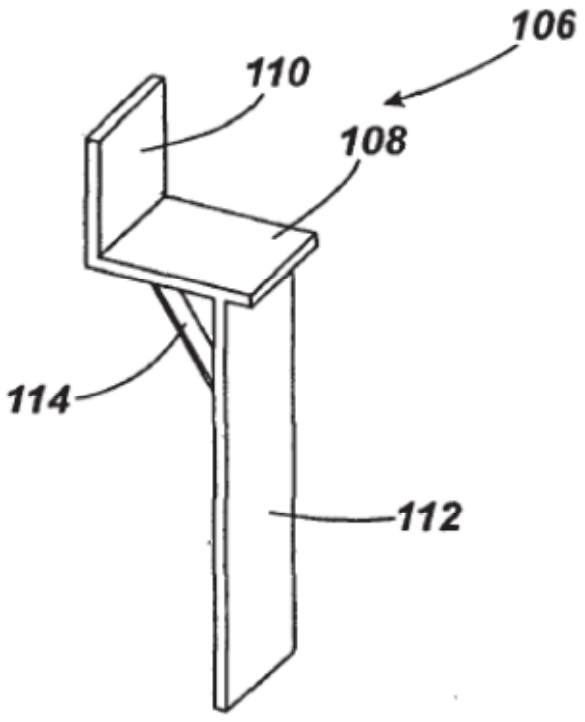


Fig. 22