

OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 328 201**

② Número de solicitud: 200700964

⑤ Int. Cl.:

**E04B 1/19** (2006.01)

**E04B 1/24** (2006.01)

**E04B 1/343** (2006.01)

**E04B 1/58** (2006.01)

**E04B 1/74** (2006.01)

**E04H 1/12** (2006.01)

**F16S 3/08** (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **30.03.2007**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **10.11.2009**

⑭ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**10.11.2009**

⑦ Solicitante/s: **Jaime Alberto Sarmiento Ocampo  
c/ Silveri Fábregas, nº 1 - 3ª  
08320 El Masnou, Barcelona, ES**

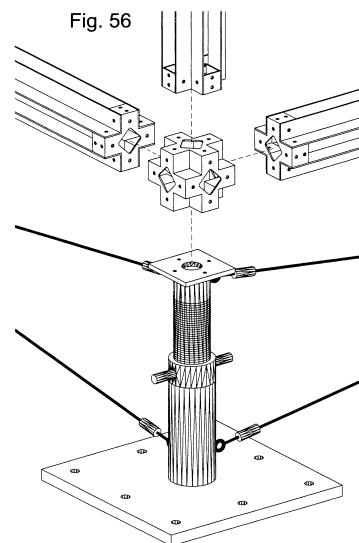
⑧ Inventor/es: **Sarmiento Ocampo, Jaime Alberto**

⑦ Agente: **No consta**

⑤ Título: **Autoconstrucción industrializada modular y climatizada por ventilación natural.**

⑥ Resumen:

Autoconstrucción industrializada modular y climatizada por ventilación natural que se caracteriza por combinar un conjunto de barras, nudos simples, nudos complejos, bases, tensores, cubrebarras y cubrenudos, con o sin postigos de ventilación, especialmente diseñados para, en combinación entre ellos, definir la estructura básica de una construcción, capaz de climatizarse a través de la ventilación natural de sus elementos y del espacio interior que defina, y que permita ser transportada por medios sencillos y ensamblada y desensamblada *in situ* con herramientas sencillas por personas no especialmente cualificadas.



ES 2 328 201 A1

## DESCRIPCIÓN

Autoconstrucción industrializada modular y climatizada por ventilación natural.

### 5 Sector de la técnica

Construcciones, edificaciones, habitáculos modulares industrializado/as.

### Estado de la técnica

10

Existen en la actualidad numerosos tipos de habitáculos o construcciones modulares industrializadas que se caracterizan, entre otras cosas, por venir total o parcialmente montados desde fábrica, por no introducir mecanismos satisfactorios de fijación al terreno, y por confiar el aislamiento térmico sólo a la aplicación de materiales aislantes, a la ventilación por puertas y ventanas o al uso de aparatos de calefacción y/o refrigeración. Así, no existe ningún

15

tipo de construcción industrializada modular que pueda ser trasladada, montada y desmontada en su totalidad con medios sencillos por el propio destinatario *in situ*. Los sistemas que dejan mayor margen a la autoconstrucción parten en cualquier caso de una estructura metálica mínima que viene ya ensamblada o soldada de fábrica, a fin de asegurar su solidez.

20

Igualmente se observa que los distintos sistemas de adaptación y/o anclaje sobre el terreno son excesivamente rígidos, de modo que para su instalación se hacen necesarias obras previas de allanamiento, cimentación y/o sujeción en el terreno donde se instalarán. En realidad se percibe la sujeción y estabilización en el terreno como un problema previo o ajeno a de la propia construcción industrializada.

25

Tampoco se observa en los distintos modelos de habitáculos o construcciones industrializadas modulares que existen en la actualidad un sistema de aislamiento térmico satisfactorio. El mejor aislamiento utilizado consiste en la aplicación de material aislante a las paredes del habitáculo, confiando por lo demás la regulación de la temperatura a las puertas y ventanas, o a los sistemas de calefacción y/o aire acondicionado que pueda instalar el usuario, considerando estas soluciones como suficientes.

30

### Explicación de la invención

#### *Problema técnico*

35

Así pues, los modelos de construcciones industrializadas modulares que existen en la actualidad adolecen de defectos técnicos que dejan en el aire problemas no resueltos.

40

En primer lugar, confiar la solidez de la estructura al soldado o al ensamblaje industrial en fábrica, impide el automontaje sencillo en el lugar de destino. Falta un mecanismo de ensamblaje de las estructuras, y en muchos casos también de todos los elementos, suficientemente sencillo que permita el automontaje con herramientas ligeras por el propio usuario o por personal no cualificado, sin detrimento de la solidez de la construcción. Esta carencia técnica produce además graves resultados. Primero, encarece el costo final del producto al ser necesarios frecuentemente camiones pesados y grúas para la instalación de la construcción. Y, segundo, deja frecuentemente sin atender demandas en zonas de difícil acceso y/o en situaciones de catástrofes, en las que se requiere el traslado y la instalación rápida, manual, económica y con muy pocos medios de construcciones con las que cobijar y atender las necesidades de los damnificados, lugares y momentos en los que existe gran necesidad de construcción y en los que la construcción industrializada puede ser la mejor, si no la única, solución.

45

50

En segundo lugar, al confiar la fijación en el terreno a obras previas de allanado, cimentación y o sujeción, no se permite que sea la propia construcción industrial la que por sí misma sea capaz de adaptarse y sujetarse satisfactoriamente a cualquier terreno. Son el terreno y el espacio de ubicación los que deberán adaptarse, previa transformación, a las necesidades de la construcción.

55

Y, en tercer lugar, las soluciones empleadas para el aislamiento térmico dejan notar la falta de un sistema de aislamiento natural y sostenible que ayude a mantener la temperatura deseada en el interior de la edificación, sustituyendo o reforzando la protección que ya dan de sí los aislantes térmicos y las cámaras de aire aplicados sobre las paredes y los techos en la actualidad, o los sistemas de calefacción y refrigeración conocidos, cuando se dispone de ellos.

60

Estos dos últimos problemas resultan particularmente importantes en situaciones de catástrofes o en zonas de difícil acceso, donde se carece de medios para trabajar el terreno o de la suficiente energía para el funcionamiento de aparatos de calefacción o refrigeración convencionales.

#### *Solución propuesta*

65

La invención propuesta consiste en la formulación de una nueva construcción modular industrializada capaz de ser íntegramente ensamblada, incluida la estructura principal, en el lugar de destino; adaptarse por sí mismo a las distintas formas del terreno; y reducir al máximo, de manera natural y sostenible, la transmisión de las temperaturas

## ES 2 328 201 A1

exteriores al interior de la construcción, mediante la introducción de un conjunto de cámaras aislantes autoventiladas y regulables.

5 Para lograr el primer objetivo, se diseña una estructura y un sistema compuesto en su forma primaria de barras (elementos longitudinales), nudos (elementos de unión de las barras), cubrebarras (elementos que cubren las aperturas e irregulares de las barras compuestas), cubrenudos (elementos que cubren las aperturas e irregularidades de los nudos), y fijadores (piezas de sujeción entre los componentes) para formar la estructura principal básica (las aristas del volumen cuadrangular del módulo y del triangular del tejado) y secundaria (el soporte del cerramiento de las distintas caras del volumen cuadrangular resultante y de las superficies inclinadas del tejado). Ello se completa mediante cubrebarras y cubrenudos que aíslan y protegen la estructura. Para el cerramiento de la construcción (paredes suelo y techo) y para las funciones de puerta y ventanas pueden usarse cualquiera de los materiales y técnicas existentes en el mercado, fijadas sobre los elementos estructurales que se definen en esta invención.

15 Las barras son de dos tipos: simples y compuestas. Las barras simples, a su vez, pueden ser de forma angular (en adelante, *barras angulares*) o en forma de "I" (en adelante, *barras "I"*). Las primeras, son piezas alargadas y rectas, de perfil transversal en forma de ángulo recto o de mayor o menor abertura, según requerimientos del nudo al que deberán ajustarse (ver figura 1). Las segundas, son también piezas rectas y alargadas que, como su nombre indica, tiene un perfil transversal en forma de "I", presentan una tapa soldada en cada uno de sus extremos con perforaciones que coinciden con los agujeros dispuestos de los nudos simples intermedios de las barras compuestas, y ventanas en su alma para permitir el paso del aire de las instalaciones (ver figura 2).

25 Los nudos pueden ser también simples o complejos. El nudo simple es una pieza prismática delimitada por dos polígonos planos, paralelos e iguales, que denominamos bases frontal y trasera, y por tantos paralelogramos laterales cuantos lados tenga el polígono de las bases. Estos nudos presentan las siguientes características comunes: tienen una forma radial, es decir, tienen un centro del cual salen varios brazos. Cada brazo está delimitado por tres rectas que se unen de manera ortogonal. Una de los dos bases está totalmente abierta, mientras que la otra presenta sólo una ventana de ventilación en el centro, y agujeros de fijación en el paralelogramo frontal y en los paralelogramos laterales de cada uno de sus brazos. Los nudos simples, pueden, a su vez, ser en forma de cruz (en adelante, nudos cruz), en forma de "Y" (en adelante, nudos "Y"), o en forma de estrella (en adelante, nudo estrella). El nudo cruz, que se construye sobre una base poligonal cuadrada, presenta cuatro brazos iguales, uno por cada uno de sus lados, formando una cruz griega (en figura 3). El nudo "Y", que se constituye sobre una base poligonal triangular, presenta tres brazos, uno por cada lado del triángulo, formando así una estructura en forma de "Y" (en figura 6). El nudo estrella, que se construye sobre una base poligonal de tantos lados como brazos presenta, formando así una estrella de cinco (en adelante nudo estrella-5) o más brazos (en adelante nudo estrella-n) (en figura 9).

35 Los nudos simples pueden ser abiertos, semiabiertos o cerrados, según tengan abiertas, cerradas o semiabiertas las caras laterales externas de sus brazos (ver, por ejemplo para el nudo cruz, figuras 3, 4 y 5, lo mismo es válido para los otros nudos simples). Se usarán unos u otros según la función que vayan a realizar en la construcción. Será normalmente abierta o semiabierta, cuando no tengan que soportar cubre-barras o cubre-nudos, y cerradas en los demás casos. Los nudos cruz se utilizan para realizar encuentros entre piezas ortogonales y los nudos "Y" y en estrella para el encuentro de piezas oblicuas.

45 Las barras compuestas son las que se forman mediante el ensamblaje de cuatro, en el caso de los nudos cruz, de tres, en el caso de los nudos "Y", o de más de cuatro, en el caso de los nudos estrellas, barras angulares sobre dos o más nudos simples. Para ello se fijan las barras angulares sobre los ángulos cóncavos que forman las caras laterales de los nudos simples, aprovechando para ello los agujeros de fijación que, de forma coincidente, presentan las barras angulares en sus extremos y en los puntos intermedios requeridos. Existen diferentes tipos de barras compuestas, según el tipo de nudos y barras angulares que se utilicen. Así son barras compuestas cruciformes las que se forman mediante el ensamblaje de cuatro barras ortogonales sobre dos o más nudos cruz. Son barras compuestas y-formas las que se forman mediante el ensamblaje de tres barras oblicuas -eventualmente una recta- sobre dos o más nudos "Y". Son barras compuestas de estrellas las que se forman mediante el ensamblaje de cinco o más barras angulares oblicuas sobre dos o más nudos estrella. Se utilizan para el encuentro de planos oblicuos. En combinación con nudos diferentes al cúbico (ver *infra*), sirven para formar módulos diferentes al paralelepípedo, como pentagonales, hexagonales, etc. El ángulo de estas barras simples debe coincidir con el ángulo de la "Y" o del nudo estrellas sobre los que irán colocadas. 55 Importa observar que los nudos simples intermedios realizan en las barras compuestas una doble función: por un lado, refuerzan la solidez de las barras que, como veremos, en su doble función de vigas y pilares forman la estructura básica o de soporte de la construcción, y, por otros, sirven de punto o elemento de ensamblaje de las viguetas, los montantes u otros elementos como puedan ser los marcos de puertas y ventanas, si es el caso.

60 Como ya se ha dicho, es mediante las barras compuestas que se forman los pilares y las vigas que definen la estructura básica o de soporte principal de la construcción, que se compone, en su forma básica (el volumen cuadrangular, pues el sistema reivindicado permite formar otras muchas formas o volúmenes), de cuatro pilares y ocho vigas (4 arriba y 4 abajo) unidos todos ellos entre sí por sus extremos. En el caso de que se quiera introducir un tejado inclinado, se añaden cuatro vigas inclinadas, dos en la parte frontal y dos en la parte trasera, formando los tímpanos del edificio, más una viga horizontal que conecta las cúspides de los tímpanos del tejado y hace las veces de cumbrera. 65 De este modo, los pilares y las vigas, formados por las barras compuestas, se descubren como los elementos de fuerza o soporte básicos de la construcción.

## ES 2 328 201 A1

Se debe destacar también que, en cualquiera de sus dos formas, las barras compuestas presentan la particularidad, y esto es muy importante para lograr la autoventilación de los elementos de la construcción, de tener un corredor libre a lo largo de su parte interior, que no se verá interrumpido tampoco por los nudos ya que presentan una ventana en su parte central, y que permite la circulación longitudinal del aire de un extremo al otro de la barra a través de ese corredor, o transversal cruzándolo de un lado a otro de la barra.

Las barras “T”, en cambio, se usan directamente (sin adición o suma de otros elementos) para formar la estructura secundaria o de soporte de los cerramientos que cubrirán las caras del volumen resultante, ya sea en su función de viguetas o de montantes.

Los nudos complejos son piezas poliédricas formadas por la unión de bases de nudo simple. Todos ellos presentan la característica de dejar los espacios que quedan entre las bases que componen las caras del poliedro, abiertos (figuras 14, 17, 20, 23, 26, 29, 32, 35 y 38), semiabiertos (figuras 13, 16, 19, 22, 25, 28, 31, 34 y 37) o cerrados (figuras 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33 y 36) en ángulo cóncavo. Cabe diferenciar dos clases de nudos complejos: los nudos complejos regulares y los nudos complejos irregulares. Los primeros se caracterizan por ser piezas poliédricas de caras iguales que están formadas por la unión de n bases de nudo simple (“Y”, cruz o estrella-5) iguales, creando por la unión de cuatro planos en forma de “Y”, un nudo complejo tetraédrico (nudo tetraédrico) (figura 12); por la unión de seis planos en forma de cruz griega, uno cúbico (nudo cúbico) (figura 15); por la unión de ocho bases “Y” por sus extremos, uno octaédrico (nudo octaédrico) (figura 18); por la unión de doce estrellas-5 por sus extremos uno dodecaédrico (nudo dodecaédrico) (figura 21); y por la unión de veinte “Y” por sus extremos uno icosaédrico (nudo icosaédrico) (figura 24). Todas las bases (“Y”, cruz griega o estrella-5) de cada una de las caras de los nudos complejos regulares presentan, como las de los nudos simples, una ventana en su centro y una perforación en cada uno de sus brazos.

Y nudos complejos irregulares que son estructuras poliédricas que se forman por la unión de dos bases “Y” en paralelo con tres cruces en triángulo, uniéndose los extremos de las cruces entre si por prolongación angular cóncava o plana formando un nudo complejo prismático triangular (nudo cuña) (figuras 27 y 30); por la unión de dos nudos estrella-5 en sus caras paralelas con cinco cruces en pentágono formando uno prismático pentagonal (nudo pentagonal) (figura 33), o, de modo general, mediante distintas combinaciones de bases de nudo simple y, en su caso, de tramos supletorios, como es el caso del nudo trapezoidal que se forma por la unión de dos cruces cruzadas en sus caras paralelas con cuatro “Y” en sus otras caras unidas entre dos de sus brazos por trapecios (figura 36). Todas las bases “Y”, cruz o estrella que forman las caras de estos poliedros presentan, como en los nudos simples, una ventana en el centro para el paso de la ventilación y una perforación en cada uno de sus extremos para fijar las barras compuestas. Las caras trapezoidales del nudo complejo troncado y las prolongaciones planas del nudo cuña presentan dos perforaciones para, en su caso, fijar barras simples (figuras 30 y 36).

Importa destacar que mientras el nudo complejo cruz se utiliza para realizar encuentros ortogonales; los restantes nudos sirven para realizar otros encuentros angulares no ortogonales.

En las construcciones cuadrangulares, los nudos cúbicos tienen como función el permitir la unión o ensamblaje sobre un mismo punto (como un vértice de la estructura cuadrangular) de hasta seis elementos (vigas, pilares y/o bases), uno sobre cada una de sus seis caras-cruz. Son las piezas de ensamblaje que permiten unir las vigas y los pilares para formar la estructura principal, amarrándoles los nudos cruz con que terminan dichos elementos. Son también las cruces cúbicas las que permiten sumar a esta estructura principal las bases niveladoras. Y son también los nudos cúbicos los que permiten unir la estructura de unos módulos ortogonales con las de otros para formar construcciones más amplias y complejas.

Los nudos cuña son los que permiten ensamblar a la construcción cuadrangular básica la estructura del tejado inclinado, ya que, ensambladas cada una de ellas, a su vez, sobre el nudo cúbico superior de los cuatro pilares laterales, permitirán sujetar las cuatro vigas inclinadas que van hacia la cumbre, donde se encontrarán con un nudo cúbico en cada uno de los extremos de la barra compuesta cruciforme que hace de cumbre, si se quiere dar al tejado una inclinación de 45 grados, o un nudo cuña, de ángulo a determinar según la inclinación que quiera darse al tejado, en los extremos de la barra compuesta y-forme que haga de cumbre, en el caso de que quiera darse al tejado otra inclinación.

Resulta importante señalar que, según cómo se dispongan y de los ángulos de inclinación que se les den, con las barras compuestas distintas a las cruciformes, y con los nudos complejos distintos al cúbico se pueden obtener volúmenes poliédricos y construcciones con ángulos diferentes al recto, distintos del paralelepípedo que se ha tomado como referencia en esta descripción, pudiendo, de este modo, formar las construcciones más variadas.

Estos elementos que constituyen la estructura de soporte de la construcción, se completan mediante otros elementos que, junto a los materiales que se usarán para cerrar las paredes, el suelo y el techo de la construcción, cerrarán las barras compuestas y los nudos. Para el cerramiento de las barras compuestas (vigas y pilares), se proponen los cubre-barras que son piezas alargadas, de igual dimensión que la abertura longitudinal de la barra compuesta a la que van a cerrar, con perforaciones coincidentes con las de los nudos de dicha barra compleja, y de perfil plano (cubre-barras planas)(figura 39), angular (cubre-barras angular)(figura 40), de canal (cubre-barras en canal) (figura 41) o, en general, de tantas caras como aberturas longitudinales presente la barra compuesta que va a cerrar. Y cubre-nudos que son piezas formadas por tantos planos triangulares, cuadrados, pentagonales o, en general, de tantas formas poligonales, y con tantas perforaciones y en tal posición en sus caras, como el número y la forma de las caras y el número y la posición

## ES 2 328 201 A1

de las perforaciones del nudo complejo que van a cubrir (como ejemplo, ver figuras 42, 43 y 44). Aprovechando las citadas perforaciones que coinciden con las de los nudos simples de las barras compuestas o los de las caras de los nudos complejos que van a cubrir, se fijan a la barra o al nudo cerrando así sus aberturas al exterior.

5 A su vez, si se considera conveniente por el uso o el lugar a que está destinada la construcción, la estructura principal se puede reforzar mediante la colocación de tensores metálicos para dar mayor solidez y estabilidad a la estructura principal.

10 Para lograr el segundo objetivo, que la construcción modular industrializada se adapte por sí misma al terreno, introduce unas bases niveladoras especialmente formuladas para lograr la sujeción al suelo (figura 45). Dichas bases presentan en su extremo superior una pletina que se ajusta y acopla a la cara inferior de los nudos complejos que están ubicados en la base de los pilares. En su parte inferior presentan otra pletina, que tiene agujeros a fin de poder fijarla en el suelo si se cree necesario. Para el caso de que la construcción se deba ubicar en un terreno inclinado, la base puede incorporar una rótula entre la pletina inferior y el fuste, que permitiría, mediante un movimiento giratorio, la adaptación de la base a la inclinación del terreno, vigilando siempre que el fuste permanezca vertical (figura 46).

15 Ambas pletinas se unen entre sí por un fuste de altura regulable, ya sea por un sistema de roscas, de clavijas o hidráulico. En el primer caso el fuste estaría compuesto de dos cilindros de los que uno se enrosca en el interior del otro, más una tuerca con alas de fijación, de modo que se hacen girar las roscas hasta lograr la altura deseada y se fija el conjunto apretando la tuerca. En el segundo, bastaría con deslizar los dos componentes del fuste hasta lograr la altura deseada y fijarla después mediante la clavija. Y, en el tercero, bastaría con regular hidráulicamente el fuste hasta lograr la altura deseada. La combinación de las características de la pletina inferior, unidas a la posibilidad de regular la altura del fuste de la base, permiten adecuar los apoyos de la construcción a la forma del terreno. Cuando se trata de terrenos suficientemente firmes, se puede fijar la construcción al terreno sin ninguna obra externa de adaptación, aunque se trate de un terreno inclinado. En caso de que el terreno no presente suficiente firmeza, bastará con una cimentación, sin otra obra externa adicional, para fijar la estructura al terreno.

20 Las cuatro bases regulables que sujetan y levantan el módulo sobre el suelo se pueden reforzar mediante unos tensores metálicos que se arriostan entre sí para dar una mayor rigidez y estabilidad al conjunto de las bases (figura 45).

30 Y, para conseguir el tercer objetivo, la autorregulación térmica, se define un sistema de climatización natural y sostenible, integrado en la misma estructura y cerramiento de la construcción. Se trata de un sistema que no requiere de consumo energético para lograr el aislamiento, sino que se basa en el aprovechamiento de los efectos físico-eólicos de "chimenea" y de "ventilación cruzada". Consiste en diseñar, más allá de la aplicación de materiales aislantes o de las cámaras cerradas usadas en el actual estado de la técnica, un conjunto de cámaras, aberturas, puertas y pasadizos de ventilación en los distintos elementos de la construcción, que, conectados entre sí, permitirán generar el efecto Chimenea, que produce la circulación vertical de aire, por la diferencia de presión entre dos aberturas a diferentes alturas, en el conjunto de los elementos de la construcción, o el de ventilación cruzada, que consiste en el paso del aire a través de la construcción de la abertura de un costado a la del otro en el interior de la edificación.

40 Para lograr estos efectos se introducen las siguientes características. Primero, las barras compuestas que constituyen los pilares y las vigas de la construcción presentan, como vimos *supra*, un corredor de ventilación en el sentido longitudinal a través de las ventanas de ventilación de los nudos simples y también presentan corredores de ventilación transversal a través de las separaciones entre los perfiles, que tienen el espesor y forma de los nudos simples (figuras 50 a 55). Segundo, los nudos complejos también presentan ventanas de ventilación en sus caras -que coinciden con los huecos de las barras a las cuales se fijan- y que permiten la continuidad del circuito de ventilación (figuras 12 a 38). Tercero, el cerramiento exterior y interior, que forma las paredes, el techo y el suelo del edificio, deja entre su parte interior y su parte exterior una cámara de aire del ancho que determine la altura de los perfiles I, que posibilita la corriente de aire, gracias, de un lado, a las ventanas que abren el alma de las barras "I", y, de otro lado, a las rendijas y a los corredores de aire que surcan el interior de los elementos de la estructura principal. De este modo el interior de todos los elementos que componen la estructura y el cerramiento de la construcción queda eólicamente comunicado permitiendo la circulación de aire entre ellos. Y, cuarto, si se desea, este circuito interno se puede abrir o cerrar al exterior, porque los cubre-barras pueden incorporar postigos que, coincidentes con los corredores de ventilación transversal de las vigas y de los pilares, al abrirse, abren el circuito de aire interno al exterior (figuras 47 a 49). Entonces, si, según la temperatura deseada, se abren los postigos de las vigas superiores y de las inferiores, se genera, por la diferencia de presiones entre las alturas de los postigos, una ventilación de aire vertical (efecto chimenea) que ventila todo el interior de la estructura y de los cerramientos.

50 Igualmente se puede lograr la ventilación cruzada del interior del habitáculo, si, en el caso de que se hayan colocado pilares o vigas intermedias en la construcción, lo que suele ser necesario en estructuras de cierto tamaño, se cierran mediante cubrebarras planos con postigos, que permitan abrir o cerrar las aberturas según convenga a la temperatura interior. Esta característica puede ser especialmente útil en caso de contenedores o construcciones cerradas en las que no se desean ventanas pero sí se considera necesaria una cierta ventilación del interior.

65 Se debe destacar que la construcción industrializada descrita es modular, en el sentido de que permite crear volúmenes mayores mediante la unión de dos o más módulos en una construcción mayor. Para ello, los módulos pueden ensamblarse entre ellos por cualquiera de sus caras. El ensamblaje o unión de los módulos se realizará mediante la

sujeción de las caras externas de los correspondientes nudos complejos. Debe observarse que en estos casos los circuitos de ventilación de un módulo se abrirán a los de sus anexos, puesto que se dejarán abiertas las cruces de las barras compuestas por las cuales se realiza la unión con los otros módulos, permitiendo así la circulación de las corrientes de refrigeración de los elementos de un módulo a los de otro.

5

### *Ventajas*

La construcción modular industrializada propuesta presenta varias ventajas. En primer lugar, puede ser montada en el lugar de destino, sin otra herramienta que un juego de herramientas simples y una hoja de instrucciones de montaje, por el propio usuario o por personas no especialmente cualificadas. Esta característica permite que pueda salir de fábrica en cajas fácilmente transportables por medios terrestres o aéreos, por fuerza mecánica animal o humana, hasta el lugar de destino, reduciendo así drásticamente los costes de transporte, o que pueda ser incluso descargada desde medios aéreos en zonas inaccesibles o catastróficas para resolver problemas inmediatos de falta de habitáculos y construcciones.

15

De igual modo, el mismo mecanismo de montaje descrito permite desmontar y volver a montar la construcción sin necesidad de forzar o romper ninguno de sus piezas o elementos, y, por tanto, sin necesidad de sustituirlas. Esta característica resulta importante, porque, a diferencia de los otros habitáculos industrializados, en el caso de que, por ejemplo, se produzca una avería en las instalaciones ocultas en techos, paredes o corredores, bastará con desmontar las piezas correspondientes (entre las que se incluye también la estructura primaria) para acceder al lugar de reparación y, una vez reparada, volver a montarlas para devolver la construcción a su estado primero.

20

En segundo lugar, la introducción de las bases niveladoras permite ajustar y fijar la construcción al suelo, aunque esté inclinado, sin ninguna otra obra de cimentación o construcción, si se trata de un suelo firme; o sólo mediante una previa cimentación, si se trata de un suelo inestable.

25

Y en tercer lugar, el sistema de ventilación descrito, que se puede abrir o cerrar a voluntad, actúa como climatizador natural y sostenible del edificio, permitiendo la ventilación natural de la estructura y de los cerramientos de la construcción, evita en gran medida que la temperatura exterior penetre en el interior del habitáculo, evitando así elevados costos de refrigeración o calefacción. Por otra parte la posibilidad de ventilación cruzada del interior del habitáculo contribuye, sin necesidad de puertas o ventanas o como complemento de éstas, a ventilarlo y refrigerarlo.

30

### **Descripción de los dibujos aportados**

Para una mejor descripción y comprensión de esta invención se aportan como complemento de las reivindicaciones dibujos de los elementos simples que componen la construcción: barras simples angulares en la figura 1 en las que se señala el ángulo recto que la forma (1) y la posición de los agujeros de sujeción (2); barras simples en "I" en la figura 2, donde se observa su esquema en forma de "I" (3), el detalle de las pletinas soldadas en sus extremos (4), la posición de los agujeros de sujeción (5) y la ventanas de su alma (6); nudos simples en figuras 3, 6 y 9, en las que se observa el prima central básico delimitado en sus bases frontal abierta (7) y trasera cerrada (8) con ventana (10) por polígonos planos, paralelos e iguales, de tantos brazos (11) como lados tenga el prima, estando dichos brazos delimitados por tres planos unidos de manera ortogonal (9) con agujeros de fijación en su base frontal (12) y en sus paralelogramos laterales (13) y pudiendo estar el paralelogramo exterior cerrado (14), semiabierto (15) en figuras 4, 7 y 10, o abierto (16) en figuras 5, 8 y 11; nudos complejos regulares tetraédricos en figura 12 a 14, cúbicos en figuras 15 a 17, octaédricos en figuras 18 a 20, dodecaédrico en figuras 21 a 23, e icosaédrico en figuras 24 a 26, en los que se señalan las ventanas de sus caras (10), la posición de los agujeros de sujeción, así como el carácter abierto (17), semiabierto (18) o cerrado (19) de los espacios que quedan entre las bases que componen las caras; nudos complejos irregulares prismáticos triangulares en figuras 27 y 30 que unen las cruces griegas de sus caras por prolongaciones planas (20) o angulares (21), trapezoidal en figura 33 que se forman por dos cruces griegas cruzadas (22 y 23) en sus caras paralelas y por cuatro "Y"s en sus otras caras (24), unidas entre dos de sus brazos por trapecios (25), y prismático pentagonal en figura 36 que se forman por la unión de dos nudos estrella-5 (26) en sus caras paralelas con cinco cruces (27) en pentágono, indicándose en todos estos nudos complejos irregulares la posición de los agujeros de sujeción simples (12) y de los agujeros de sujeción doblados (28), así como el carácter abierto (17), semiabierto (18) o cerrado (19) de los espacios que quedan entre las bases que componen sus caras (en figuras 27 a 36); cubre-barras planas en figura 39, angulares en figura 40 y en canal en figura 41, en las que se señala la posición de los agujeros dobles de fijación (29), detallándose también en figuras 47 a 48 estos mismos elementos con postigos de ventilación (38); cubre-nudos cuadrados, angulares y esquineros con detalle sin referenciar de los agujeros de fijación; la base, en figuras 45 y 46, con sus pilares (30), compuestos por pies (31) con agujeros en sus bordes (32), una rótula (33), un fuste de altura regulable (34), una pletina superior (35) con sus agujeros de sujeción (36), y dos cables tensores en cada uno de sus lados (37). Para una mejor descripción del invento, también se aportan sin referencia a las reivindicaciones dibujos sobre la composición y formación de las barras compuestas (figuras 50, 51, 52, 53, 54 y 55); de la función ensambladora de los nudos cúbicos en figura 56, "Y" en figura 63, y cuña en figura 62; del proceso de realización o construcción de la invención en figuras 57 a 68; así como detalle de los espacios o mecanismos de autoventilación de la construcción en figuras 69 a 71.

65

## ES 2 328 201 A1

### Descripción de un modo de realización

El proceso comienza con el diseño de la construcción que puede hacerse según unos modelos estándar para los usos más generales, o mediante diseños hechos a propósito para construcciones destinadas a usos determinados o que deben reunir características específicas distintas de las generales. En cualquier caso las piezas y los elementos de construcción que se usarán serán los descritos, pero variarán los materiales usados, los gruesos y longitudes de las piezas y de los elementos y las disposiciones de los puntos de amarre, según el uso a que se destine la construcción, las características del lugar donde deberá ubicarse, el tamaño y forma de la construcción completa, y las características y acabados particulares que quiera dárseles.

Una vez se haya definido el diseño de los elementos en atención a las demandas de cada caso particular, se procede a la elaboración de las piezas con los materiales más idóneos según las técnicas de matrices industriales y de la cerámica, o las usadas en la industria de la madera, en caso de usarse este último material para alguna de las piezas o elementos, o de la construcción en general.

Una vez elaboradas según el diseño previsto, se empaquetan las distintas piezas, junto a un plano e instrucciones de construcción y a la/s herramienta/s necesaria/s para el montaje, y se trasladan al lugar de destino de la construcción por cualquier medio de transporte, incluida la fuerza humana y animal, dado que el tamaño y peso de la caja o cajas puede ser todo lo reducido que se quiera.

Una vez en el lugar de destino, se deberán seguir los siguientes pasos para levantar la construcción de un módulo básico, por ejemplo, un paralelepípedo o un cubo con cubiertas inclinadas:

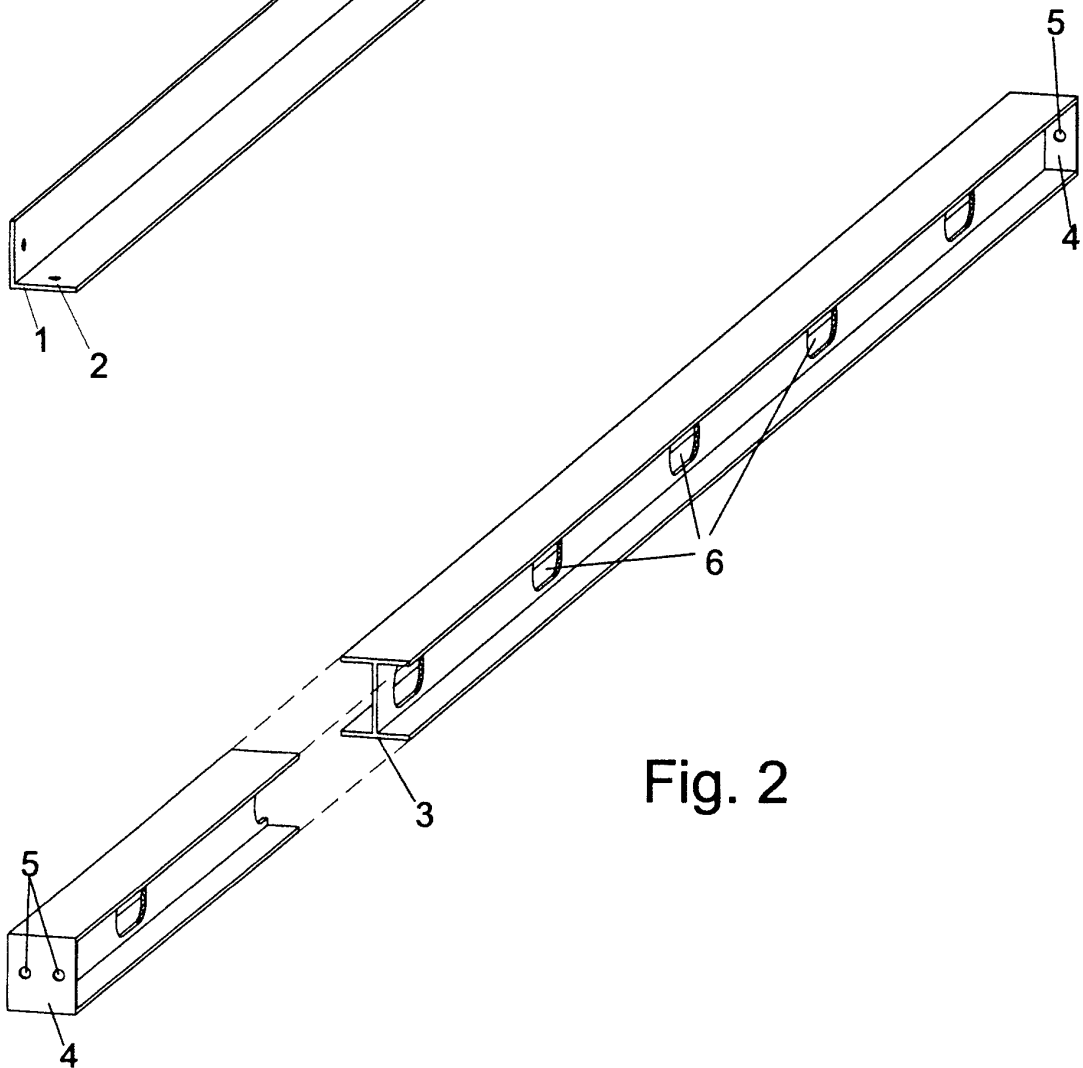
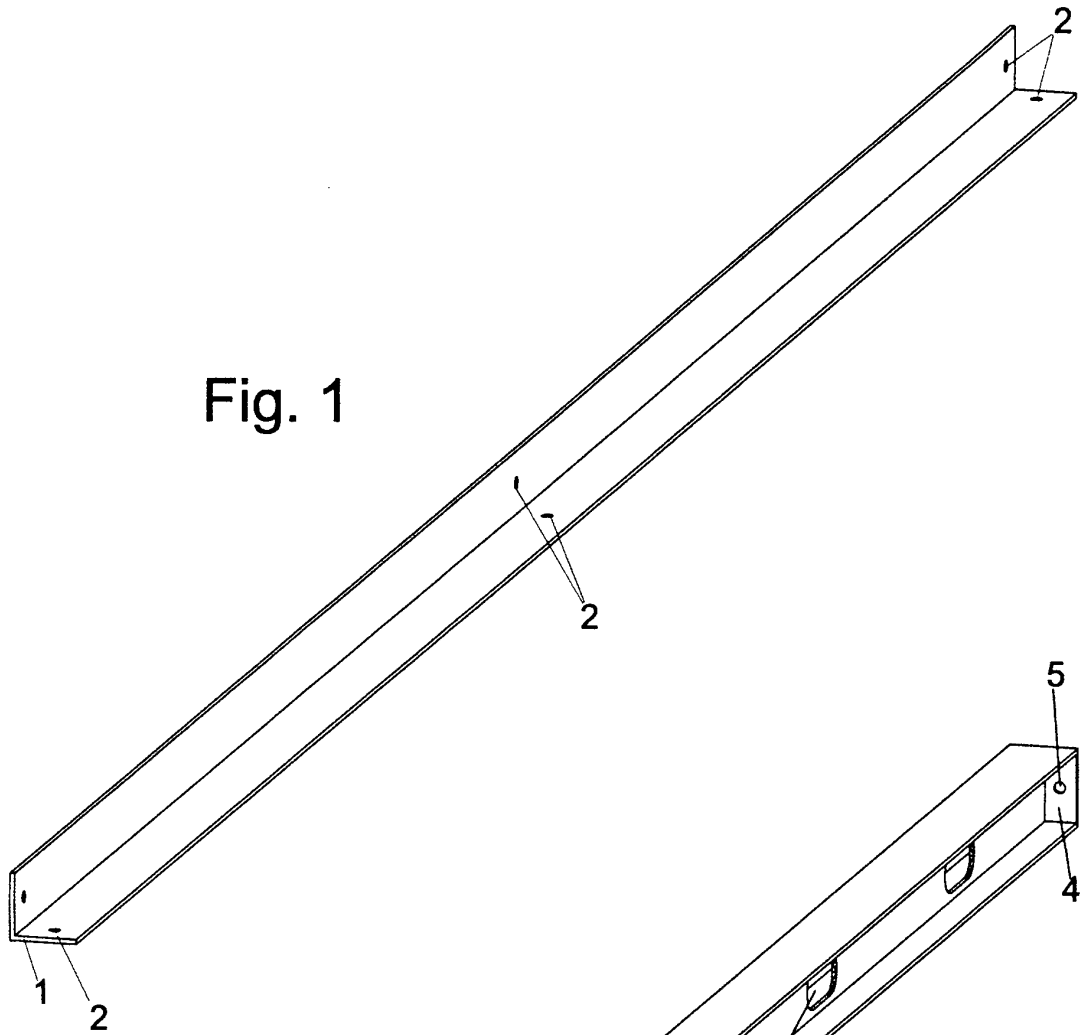
1. Comprobación de la firmeza del terreno. Si el terreno es firme, aunque esté algo inclinado, bastará con fijar las bases directamente sobre él. En caso contrario, bastará una obra de cimentación sencilla en el lugar donde se situarán las bases sin otra construcción adicional.
2. Identificación y ordenación de las piezas de las piezas, según plano y/o proyecto adjunto.
3. Colocan las bases sobre el terreno o la cimentación.
4. Montaje de las barras compuestas.
5. Colocación y ensamblaje del marco inferior de la construcción sobre las bases que se regularán hasta nivelar la estructura.
6. Sobre el marco inferior se colocan las barras compuestas que harán de pilares de la construcción.
7. Sobre cada uno de los pilares se coloca el nudo complejo correspondiente, de modo que con ellos se enlazarán las barras compuestas que definirán el marco superior de la construcción. En el caso de que la construcción no vaya a tener tejado inclinado, verá acabada ya su estructura principal.
8. En caso de que la construcción vaya a tener tejado inclinado, sobre los nudos cúbicos se colocarán a su vez los nudos cuña, y sobre los nudos cruz intermedios los nudos "Y" para la posterior colocación de las viguetas que coincidirán en posición con sus correlativos de la cumbre.
9. Sobre estos nudos cuña se conforman los tímpanos con dos barras compuestas, que hacen de vigas inclinadas, y un tercer nudo cuña (que sería un nudo cúbico en el caso de que las vigas inclinadas formen entre sí un ángulo de 90°), que une las dos barras anteriores y forma la cúspide del tímpano. Del costado opuesto de la construcción se realiza otro tímpano idéntico. Por último, entre los nudos de la cuña se coloca una barra compuesta cruciforme, en el caso de que la cúspide sea ortogonal, o Y-forme, en caso contrario, y que se adaptaría a la forma del nudo cuña de la cúspide.
10. Una vez montada la estructura básica del paralelepípedo más la del tejado, se procede a colocar las barras "I" de la estructura secundaria en las paredes, suelos y cubiertas que se quieran cerrar. Si se desea separar el tejado del volumen paralelepípedo o se quiere dejar la construcción con cubierta plana, se colocará también la estructura secundaria para soportar el techo plano.
11. Una vez colocada la estructura secundaria, se procede a colocar los cerramientos interior y exterior (doble cerramiento), respetando, claro está, el espacio destinado a puertas y ventadas. Tanto unos como otros se fijarán sobre la estructura correspondiente.
12. Y la construcción se acaba cubriendo las aristas, las caras de los pilares y vigas intermedias y los vértices mediante las correspondientes cubre-barras y cubre-nudos, sujetos mediante fijadores a las estructura.

## REIVINDICACIONES

1. Autoconstrucción industrializada modular y climatizada por ventilación natural que, sobre la base de los materiales y técnicas comunes en las industrias metalúrgicas, de los habitáculos industrializados, del plástico, de la madera y de la construcción, se **caracteriza** por componerse de las siguientes piezas y elementos: Barras simples angulares que son piezas rectas alargadas, de perfil transversal en forma de ángulo recto u oblicuo (1) (en figura 1), que presentan agujeros en los extremos de cada uno de sus lados así como en los puntos intermedios que requiera la construcción (2) (en figura 1), pero siempre coincidentes con los agujeros de los nudos de ensamblaje. Barras simples en "I" que son barras alargadas con un perfil transversal en "I" (3) (en figura 2), que están cerradas en sus extremos con pletinas soldadas (4) (en figura 2) y con perforaciones coincidentes con las de los nudos simples (5) (en figura 2), que presentan agujeros o ventanas en su alma (6) (en figura 2). Nudos simples son piezas que, sobre la base de un prisma, delimitado en su base frontal y trasera por dos polígonos planos, paralelos e iguales (7 y 8) (en figuras 3, 6 y 9) y por tantos paralelogramos laterales como lados tengan los polígonos (9) (en figuras 3, 6 y 9). Uno de los polígonos está totalmente abierto (7) (en figuras 3, 6 y 9) y otro cerrado (8) (en figuras 3, 6 y 9) aunque con una ventana en el centro (10) (en figuras 3, 6 y 9), presentan (11) (en figura 6), cuatro (11) (en figura 3), cinco (11) (en figura 9) o, en general, tantos brazos como lados tenga el prisma. Cada uno de estos brazos, que está delimitados por tres planos que se unen de manera ortogonal (9) (en figuras 3, 4 y 5), tienen agujeros de fijación en su base frontal (12) (en figuras 3, 6 y 9), así como en sus paralelogramos laterales (13) (en figuras 3, 6 y 9), pudiendo ser el paralelogramo exterior cerrado (14) (en figuras 3, 6 y 9), semiabierto (15) (en figuras 4, 7 y 10) o abierto (3, 6 y 9) (en figuras 5, 8 y 11). Nudos complejos regulares que son piezas poliédricas de caras iguales que están formadas por la unión de n bases de nudo simple iguales, creando por la unión de cuatro planos en forma de "Y", un nudo complejo tetraédrico (figuras 12 a 14); por la unión de seis planos en forma de cruz griega, uno cúbico (en figuras 15 a 17); por la unión de ocho bases "Y" por sus extremos, uno octaédrico (en figuras 18 a 20); por la unión de doce estrellas-5 por sus extremos, uno dodecaédrico (figuras 21 a 23); y por la unión de veinte "Y" por sus extremos, uno icosaédrico (figuras 24 a 26). Nudos complejos irregulares que son estructuras poliédricas que se forman por la unión de dos bases "Y" en paralelo con tres cruces en triángulo, uniéndose los extremos de las cruces entre si por prolongación plana (20) (en figura 30) o angular cóncava (21) (en figuras 27 a 32) formando un nudo complejo prismático triangular o cuña (figura 27); por la unión de dos cruces cruzadas (22 y 23) en sus caras paralelas con cuatro "Y" en sus otras caras (24) unidas entre dos de sus brazos por trapecios (25), formando un nudo complejo trapezoidal (en figura 33); por la unión de dos nudos estrella-5 (26) (en figura 33) en sus caras paralelas con cinco cruces (27) en pentágono formando uno prismático pentagonal (en figura 36); o, de manera general, mediante otras combinaciones de bases de nudo simple y, en su caso, de tramos supletorios. Todas las bases ("Y", cruz o estrella) que forman las caras de estos poliedros regulares e irregulares presentan, como en los nudos simples, una ventana en el centro (10) y una perforación en cada uno de sus extremos (12) (en figuras 12 a 38). Las caras trapezoidales del nudo complejo trapezoidal y las prolongaciones planas de los nudos cuña, presentan sólo dos perforaciones (28) (en figura 30 a 32 y 36 a 38). Los espacios que quedan entre las bases que componen las caras tanto de los nudos complejos regulares como las de los irregulares pueden quedar abiertos (17) (en figuras 14, 17, 20, 23, 26, 29, 32, 35 y 38), semicerrados (18) (en figuras 13, 16, 19, 22, 25, 28, 31, 34 y 37) o cerrados (19) (en figuras 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33 y 36) en ángulo cóncavo. Cubre-barras son piezas alargadas, de igual dimensión que la abertura longitudinal de la barra compuesta a la que van a cerrar, con perforaciones coincidentes con las de los nudos de dicha barra compleja (29) (en figuras 39 a 41), y de perfil plano (figura 39), angular (figura 40), de canal (figura 41) o, en general, de tantas caras como aberturas longitudinales presente la barra compuesta que va a cerrar. Cubre-nudos son piezas formadas por tantos planos triangulares, cuadrados (en figuras 42 a 44), pentagonales o, en general, de tantas formas poligonales, y con tantas perforaciones y en tal posición en sus caras, como el número y la forma de las caras y el número y la posición de las perforaciones del nudo complejo que van a cubrir. Y fijadores de calibre, número y longitud variable según requerimientos de la construcción.

2. Autoconstrucción industrializada modular y climatizada por ventilación natural que, sobre la base de la reivindicación 1, se **caracteriza** por unir a la estructura resultante una base compuesta por tres o más pilares (30) (en figura 45), compuestos por una pletina grande inferior o pie (31), con agujeros en sus bordes (32), que puede estar unida al brazo por una rótula que a modo de tobillito permite un cierto movimiento de la pletina (33), un fuste de altura regulable ya sea por mecanismo de roscas, clavijas o hidráulico (34), una pletina pequeña superior, soldada a la parte superior del fuste, de la misma forma y tamaño que el nudo complejo al que se va a ensamblar (35) y con agujeros dispuestos de tal modo que permitirán su sujeción a la cara inferior de los nudos complejos situados en la base de cada uno de los pilares de la construcción (36); y dos cables tensores por cada lado de la base, dispuestos de modo que se cruzan dos cables en cada lado de la base, yendo respectivamente de la parte inferior de un pie a la parte superior del pie opuesto, y viceversa (37) (en figura 46).

3. Autoconstrucción industrializada modular y climatizada por ventilación natural que, sobre la base de la reivindicación 1, se **caracteriza** por introducir sobre los cubrebarras postigos de ventilación que, coincidiendo con las aberturas de vigas y pilares, las cierran o abren a voluntad por el usuario (38) (en figuras 47 a 49).



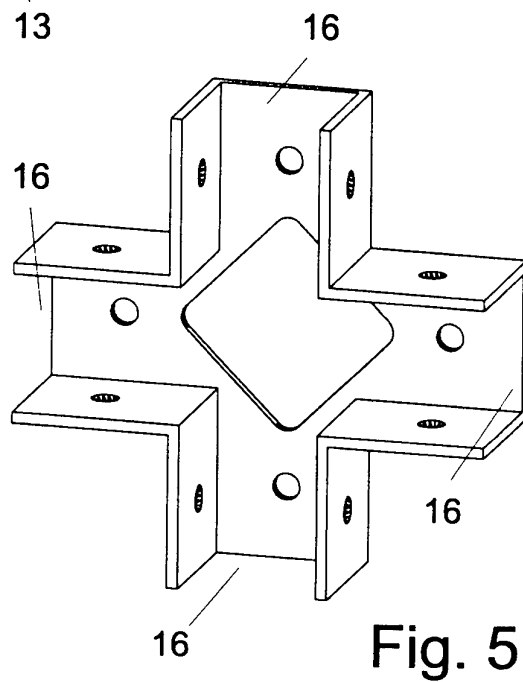
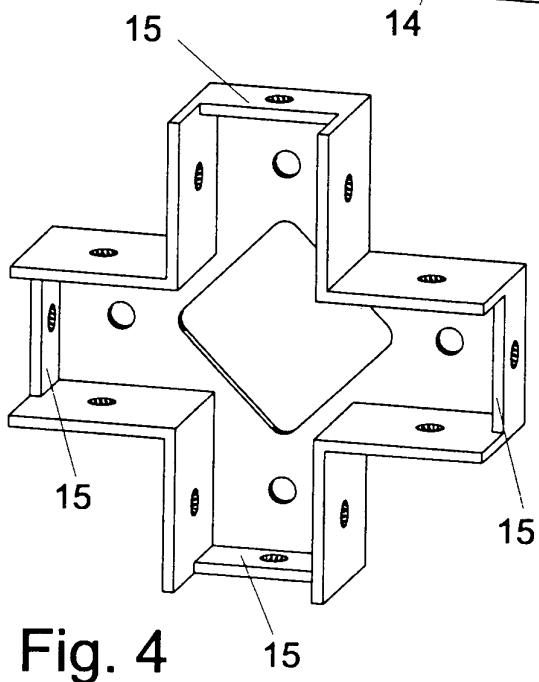
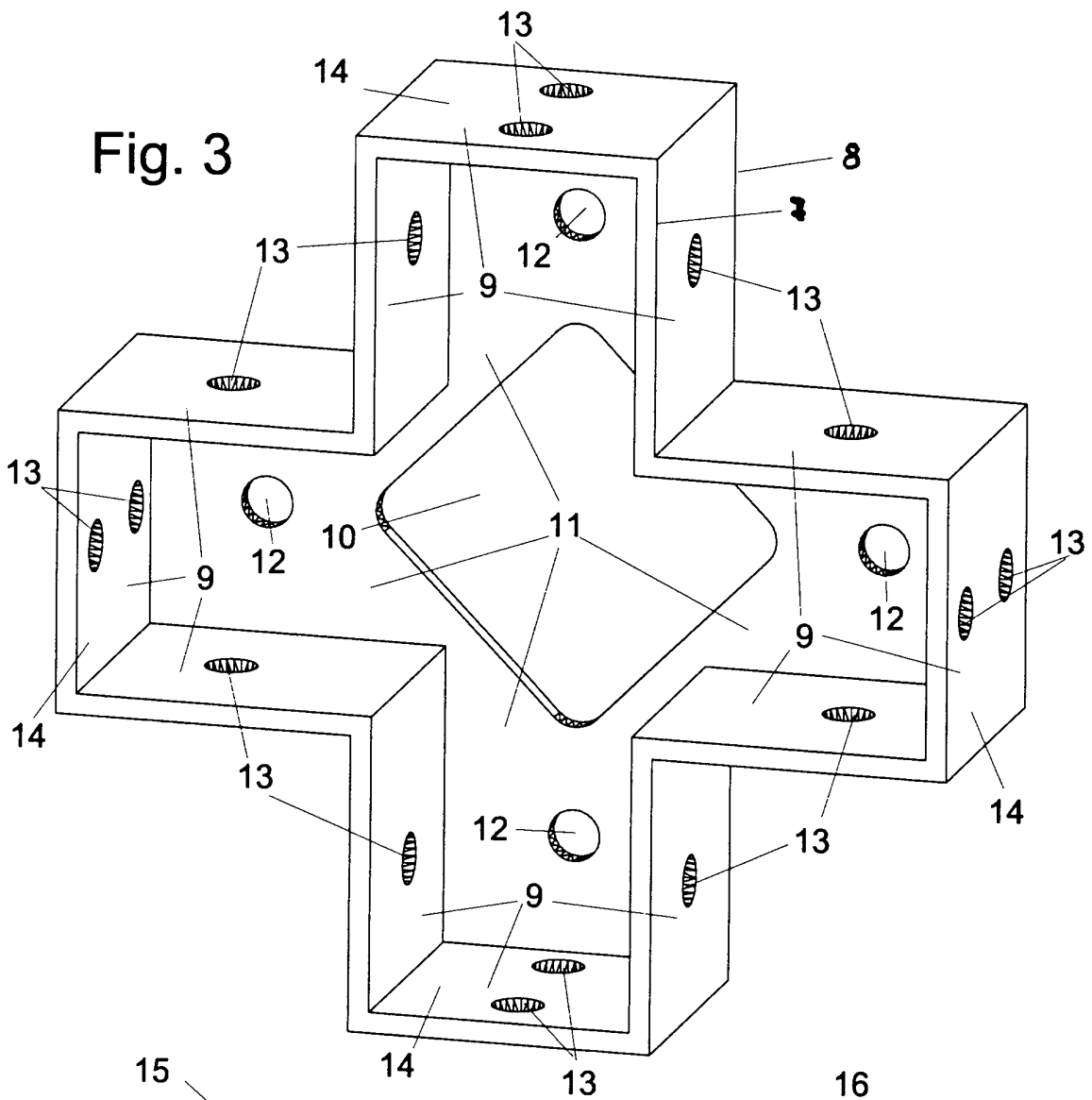


Fig. 6

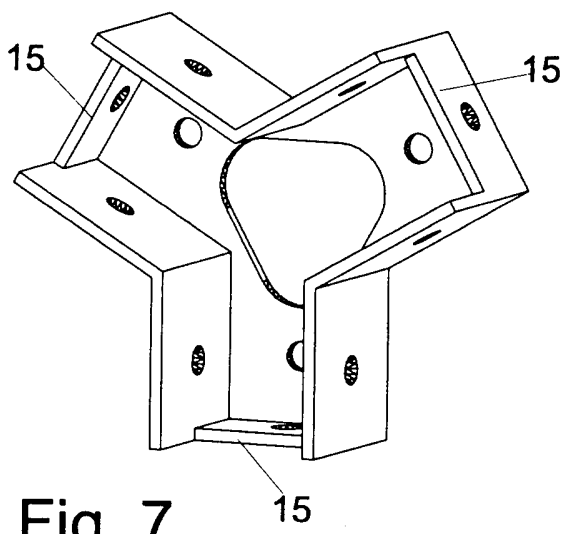
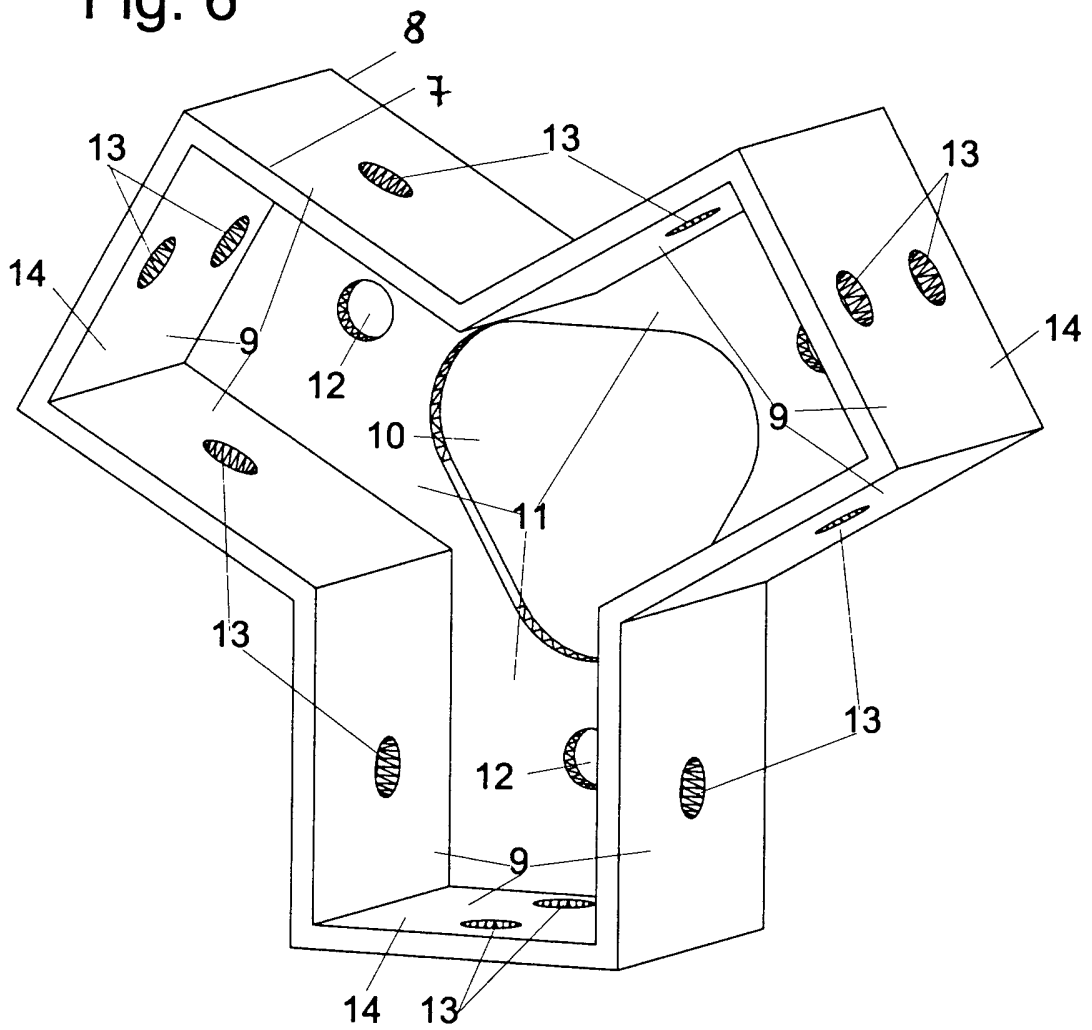


Fig. 7

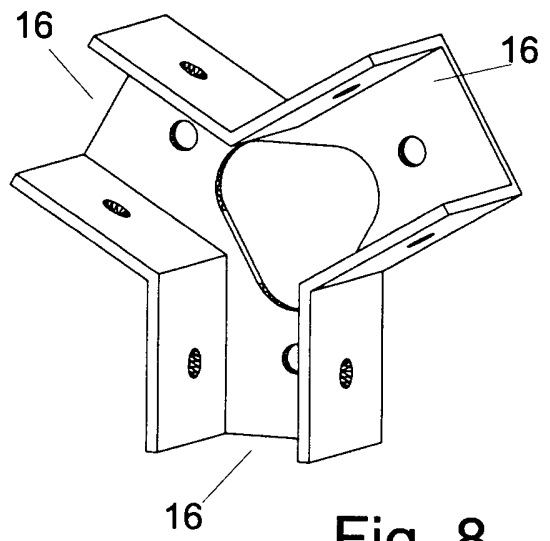


Fig. 8

Fig. 9

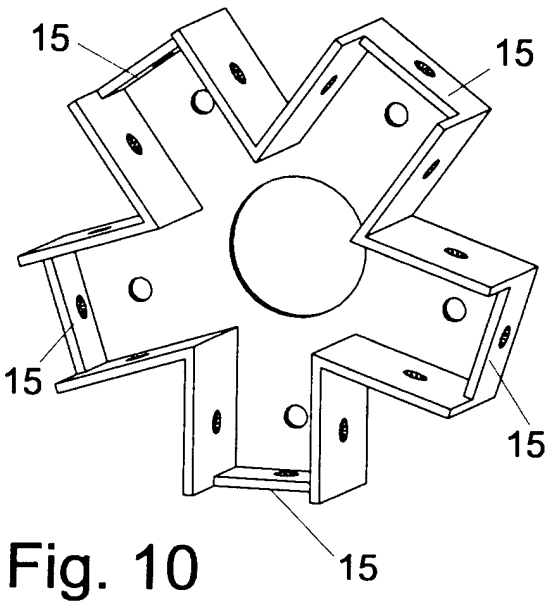
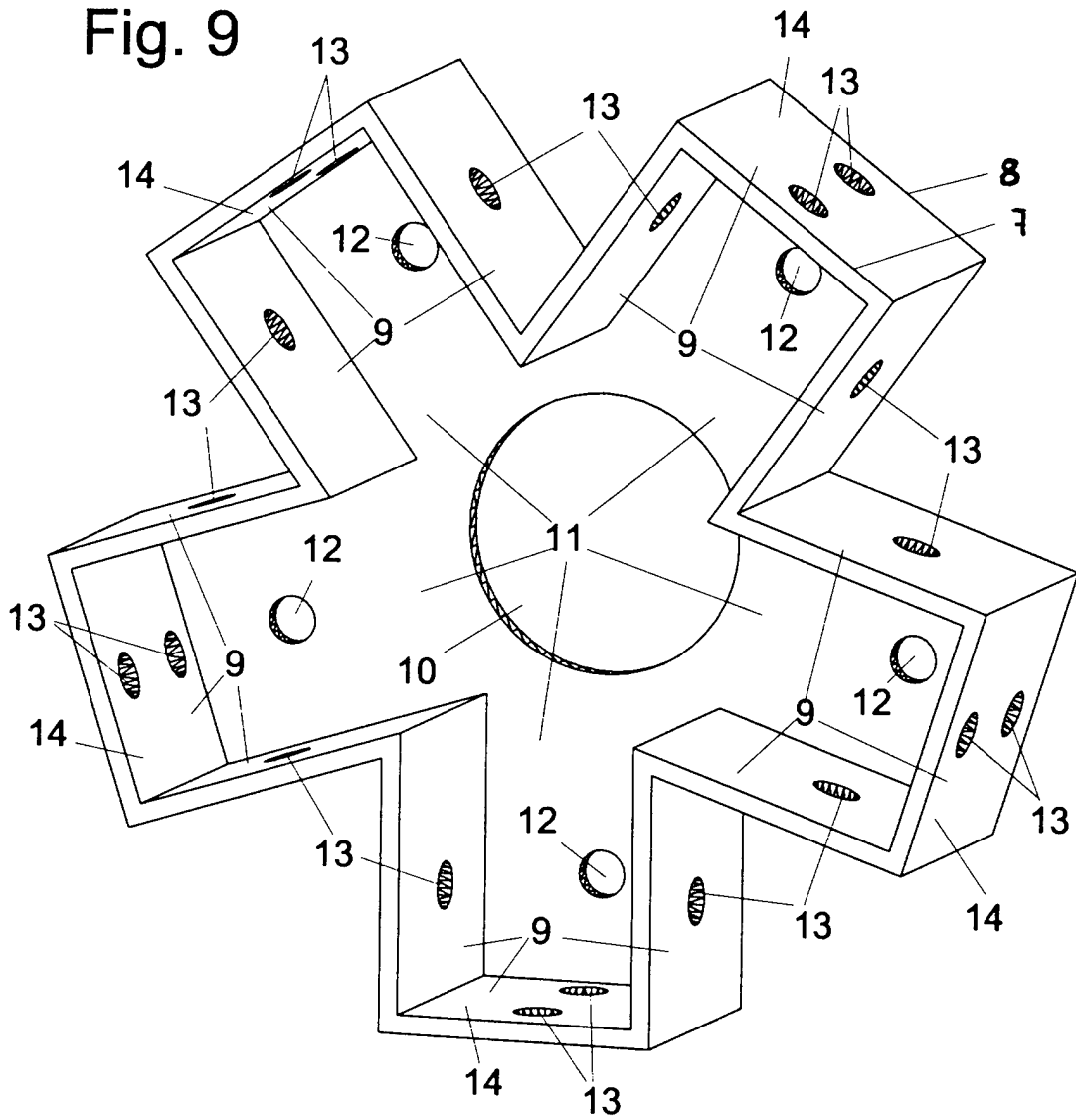


Fig. 10

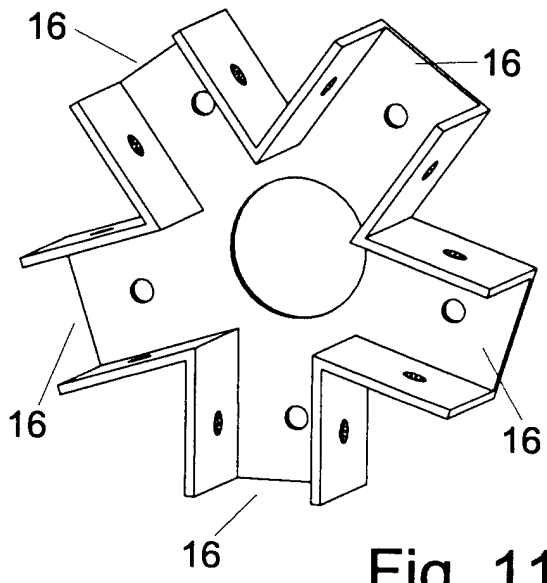


Fig. 11

Fig. 12

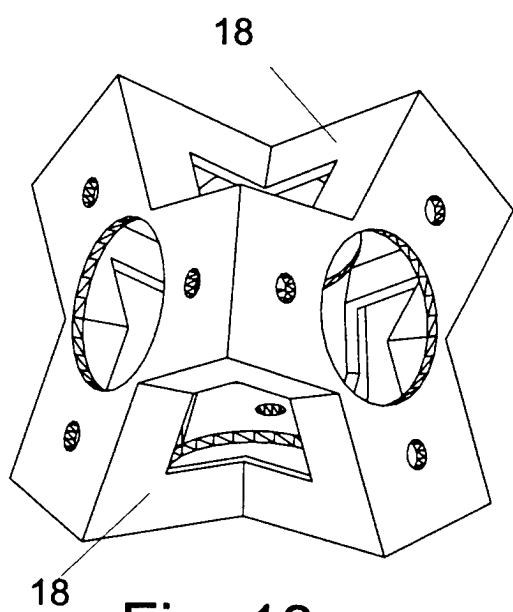
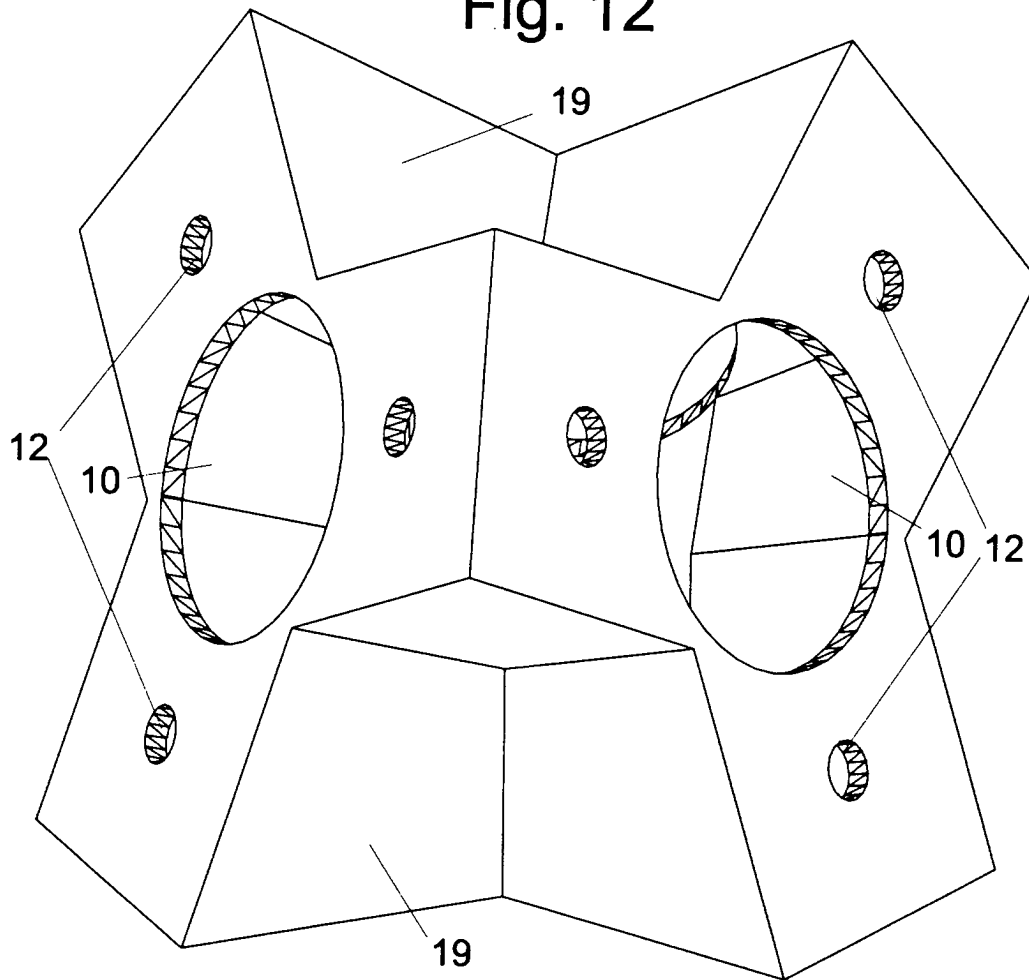


Fig. 13

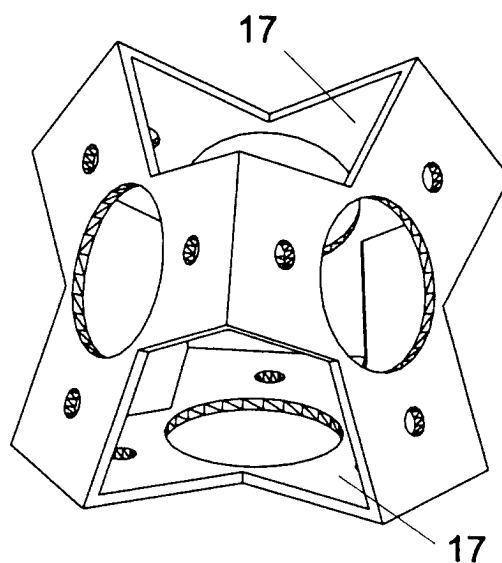


Fig. 14

Fig. 15

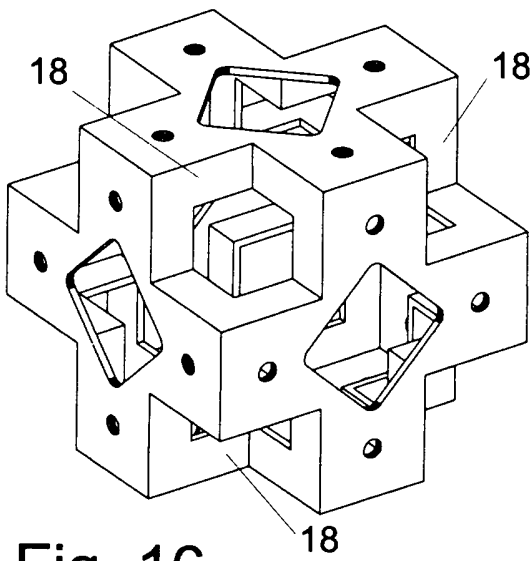
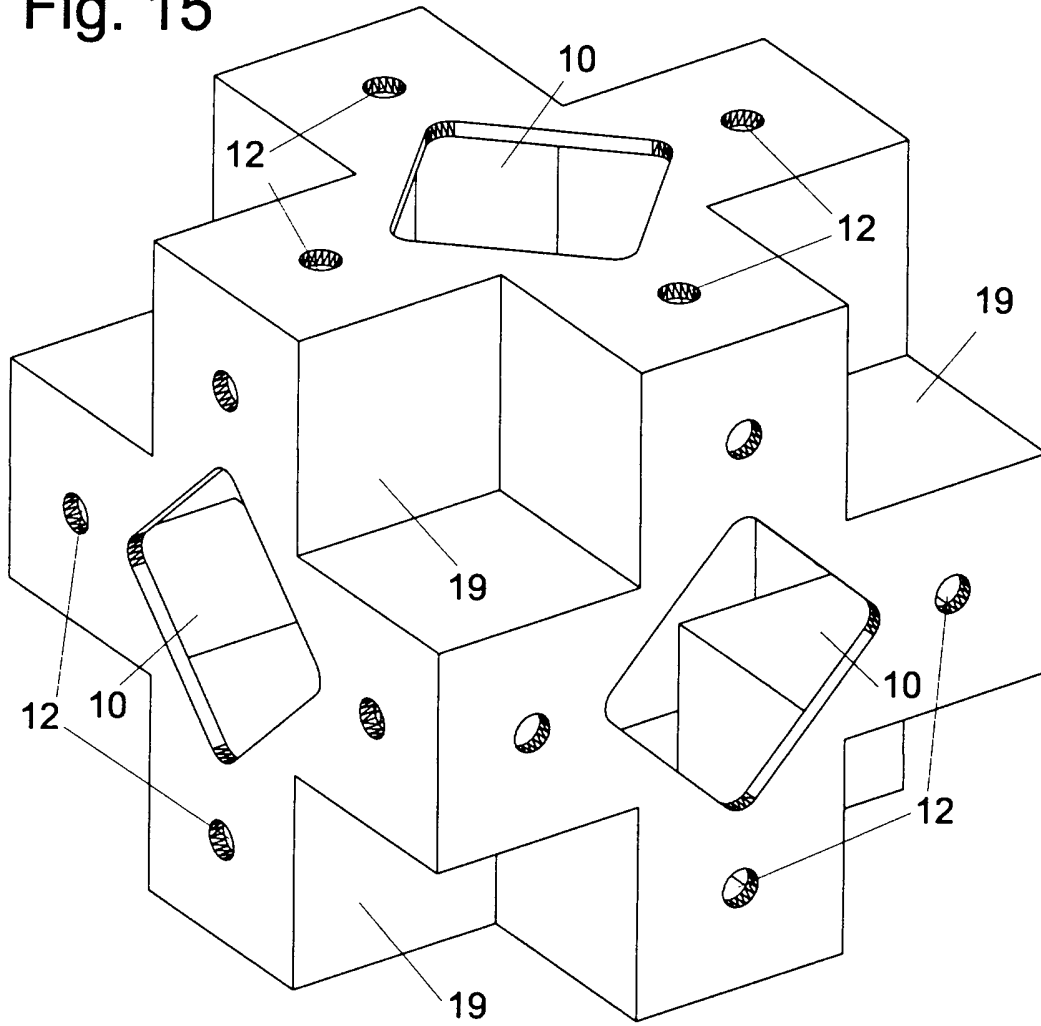


Fig. 16

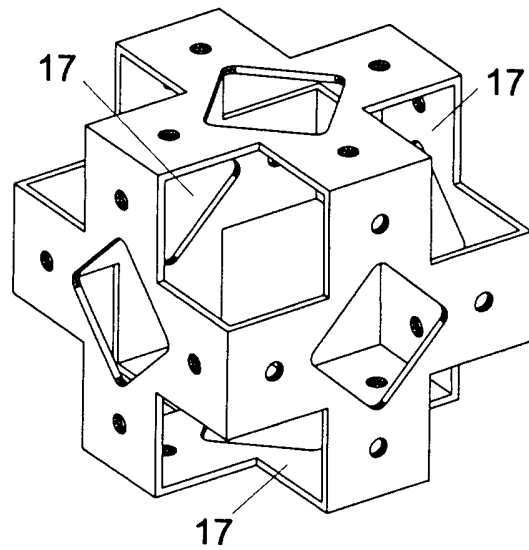


Fig. 17

Fig. 18

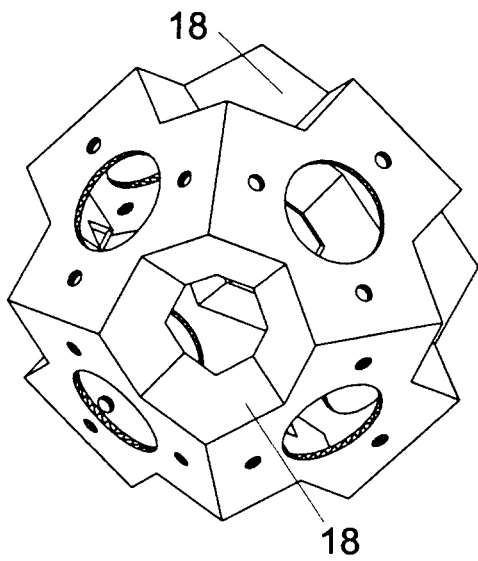
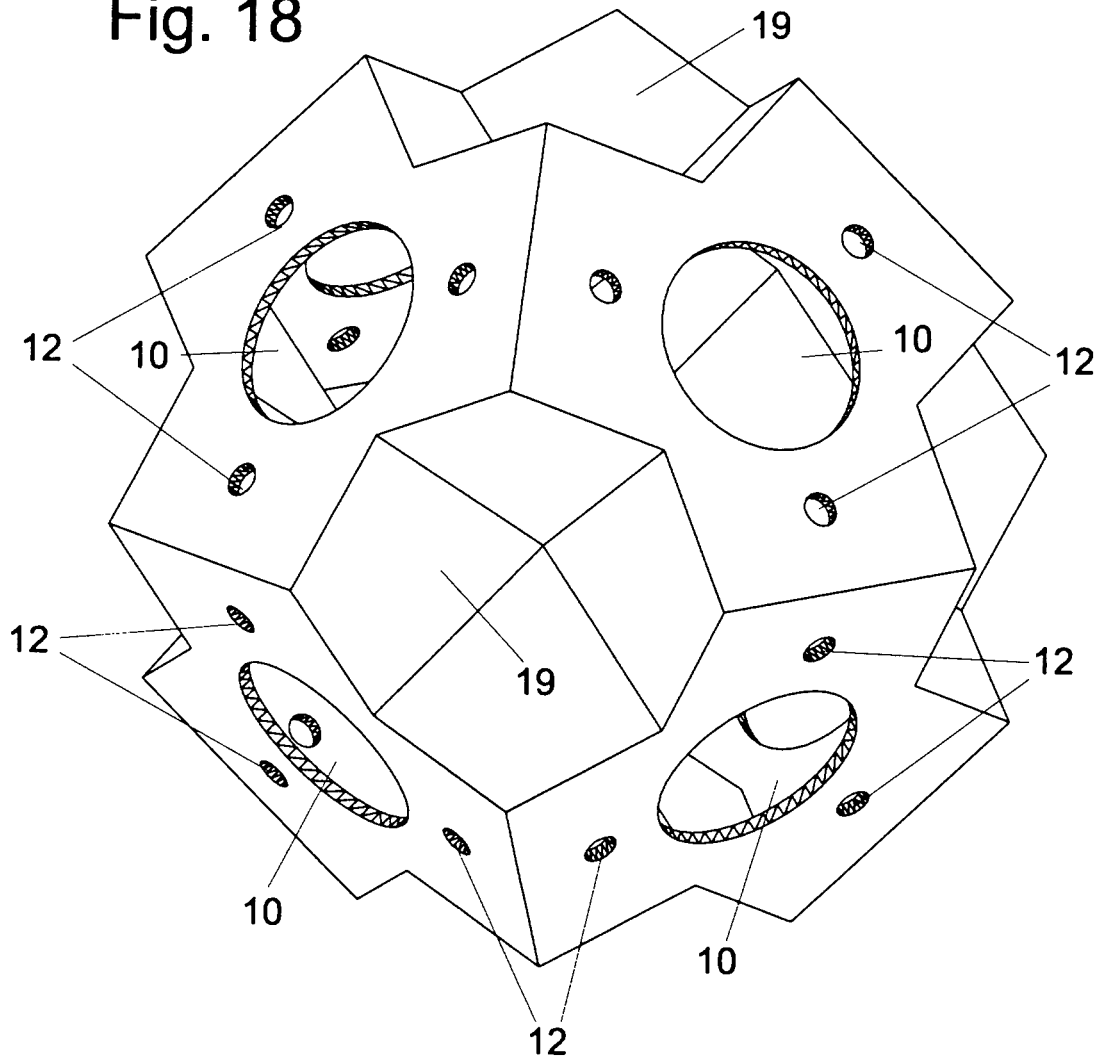


Fig. 19

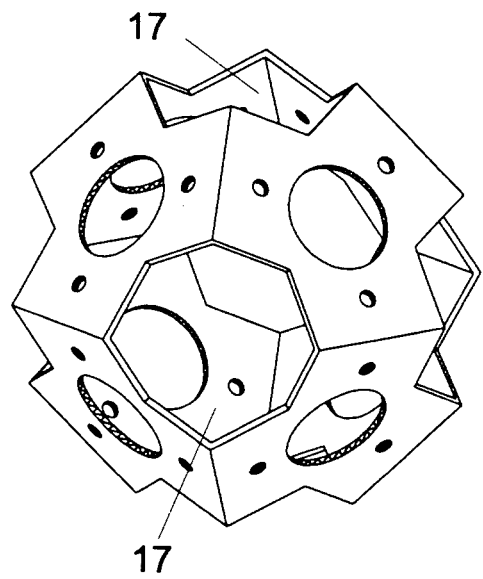


Fig. 20

Fig. 21

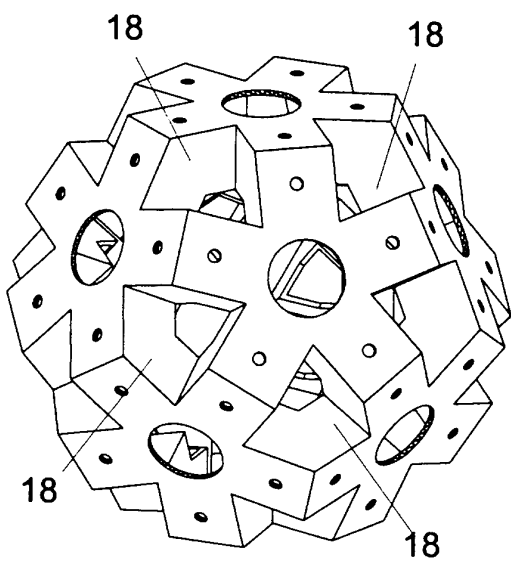
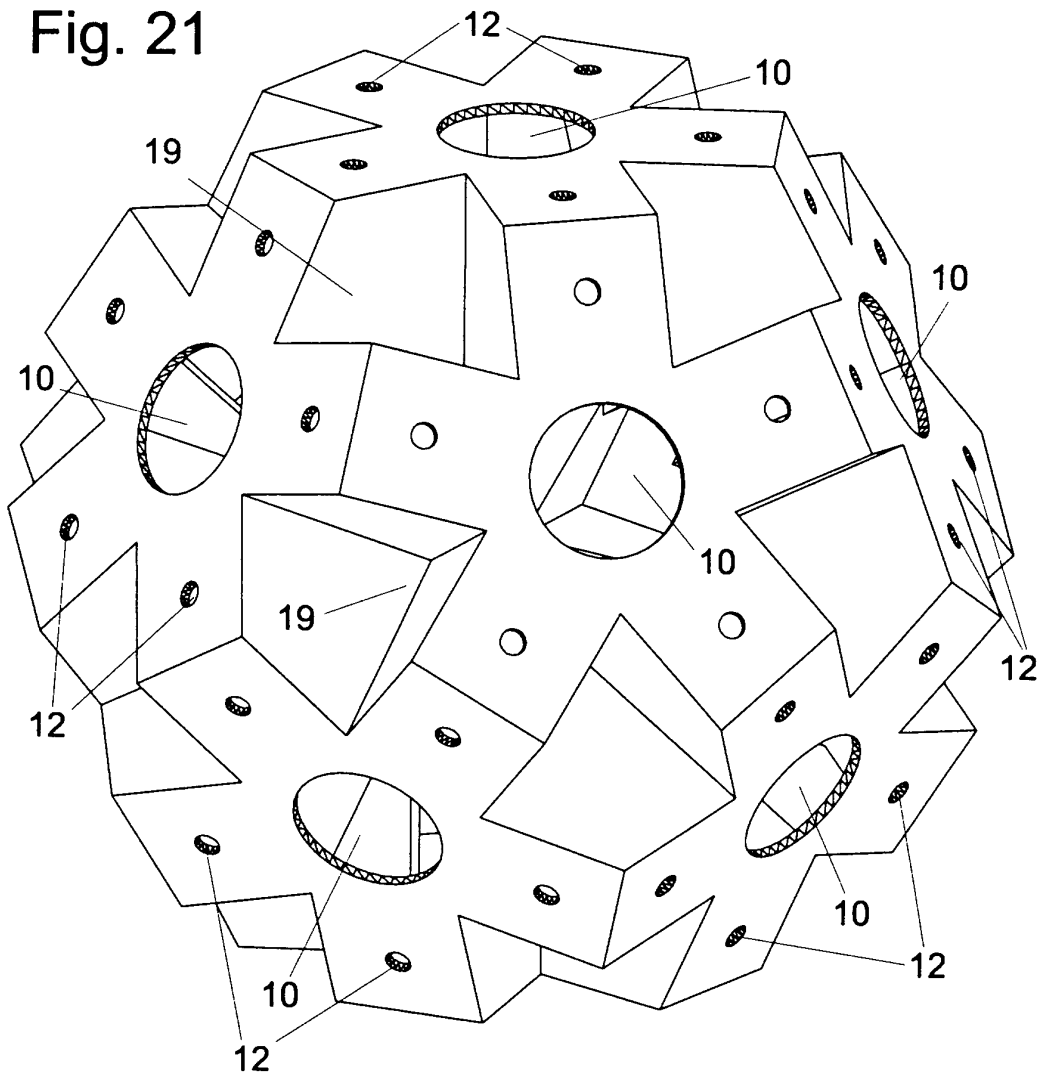


Fig. 22

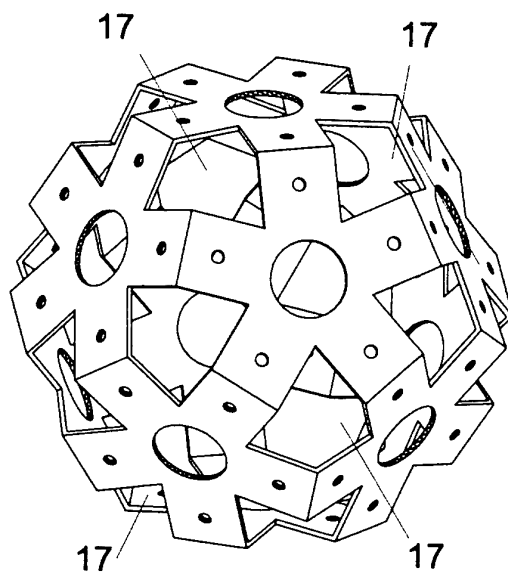


Fig. 23

Fig. 24

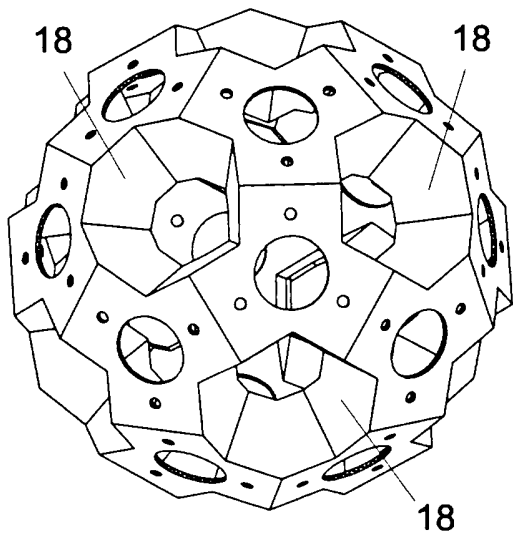
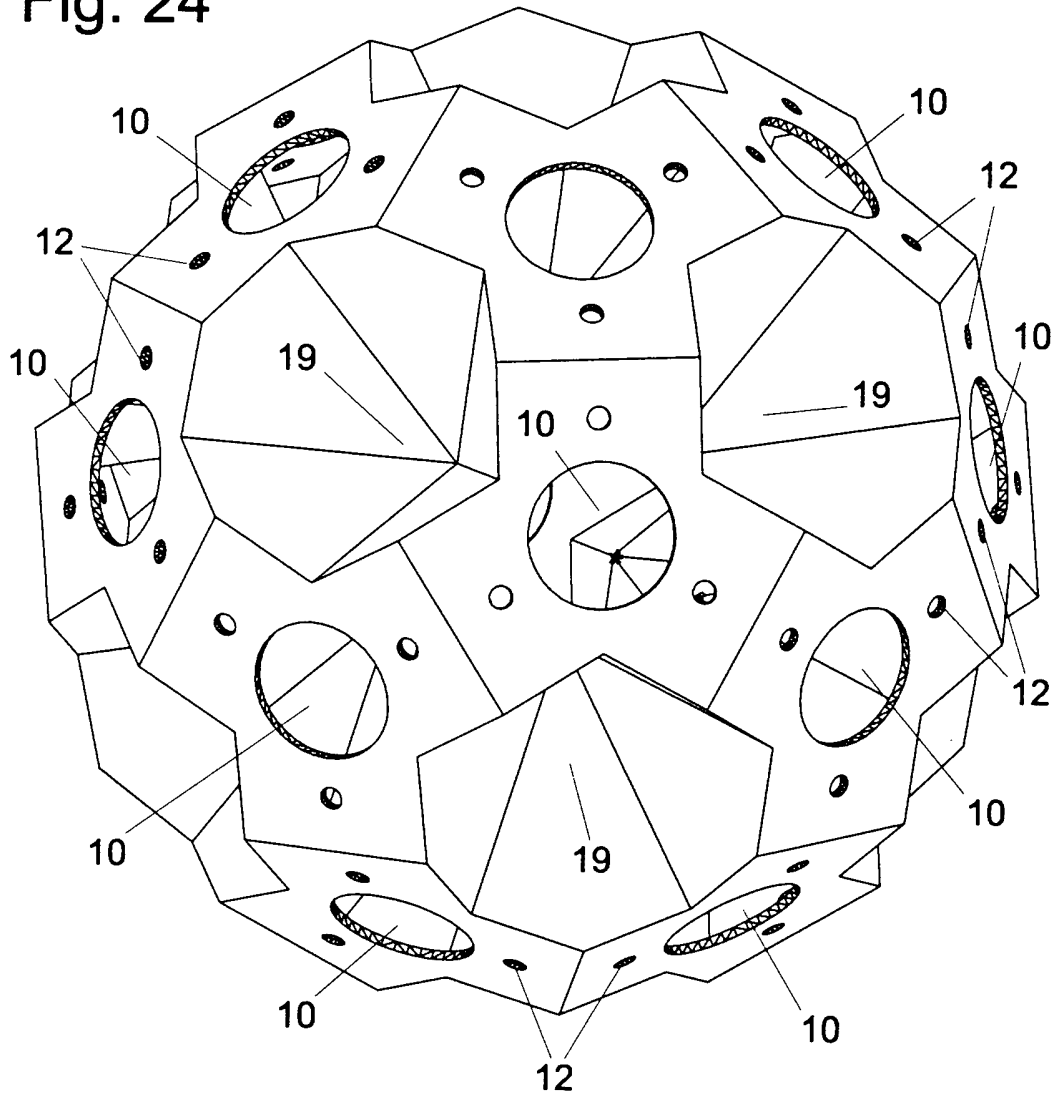


Fig. 25

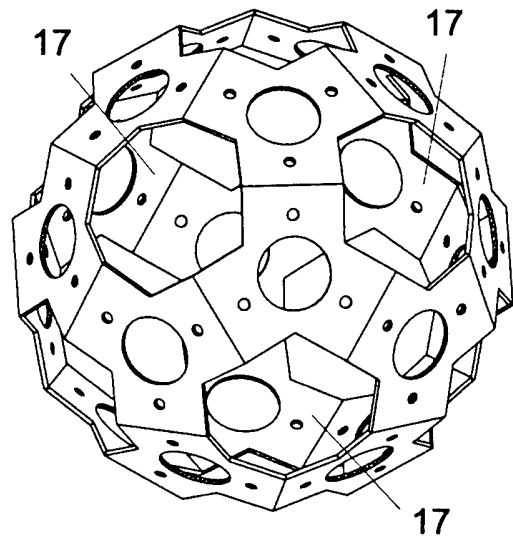


Fig. 26

Fig. 27

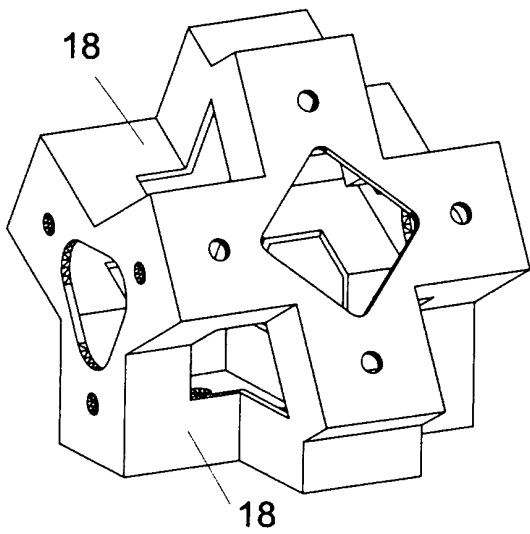
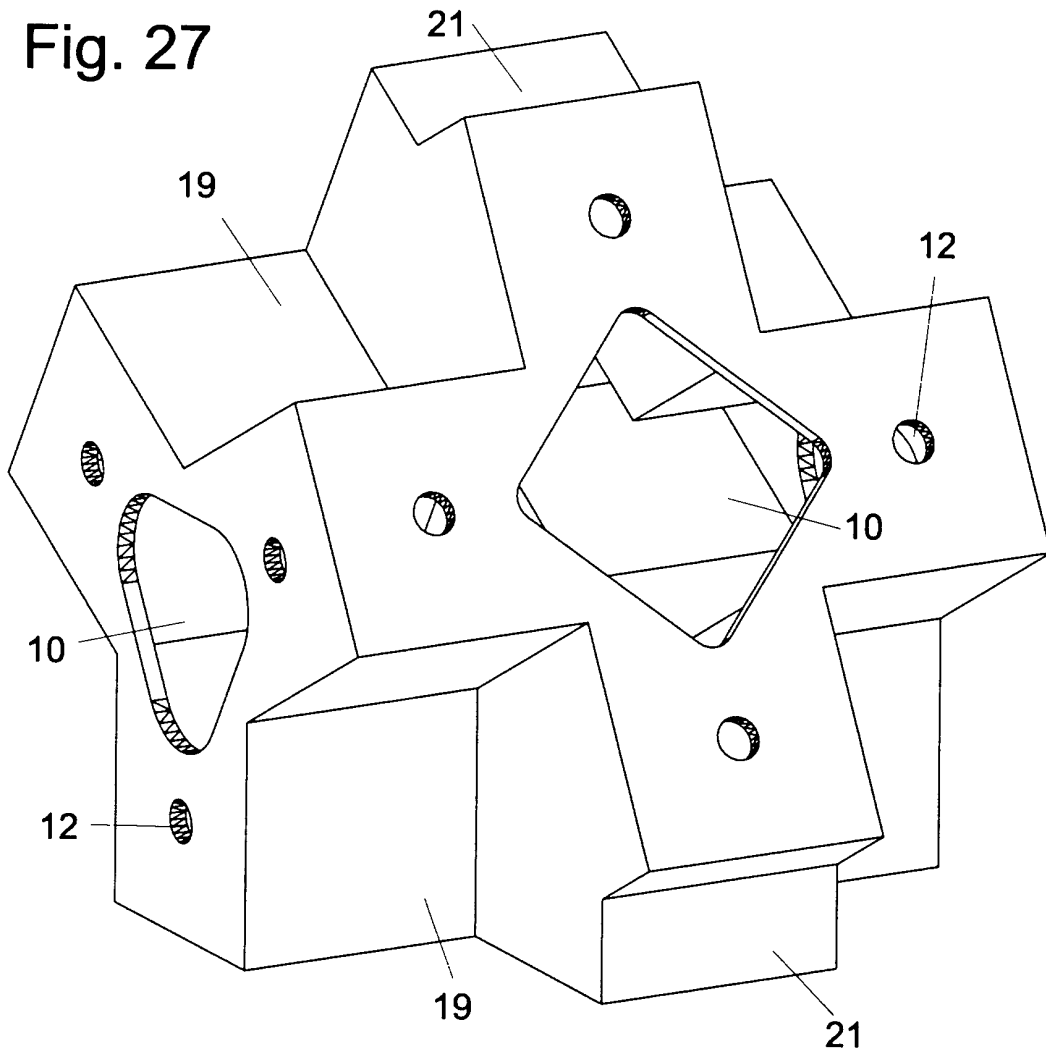


Fig. 28

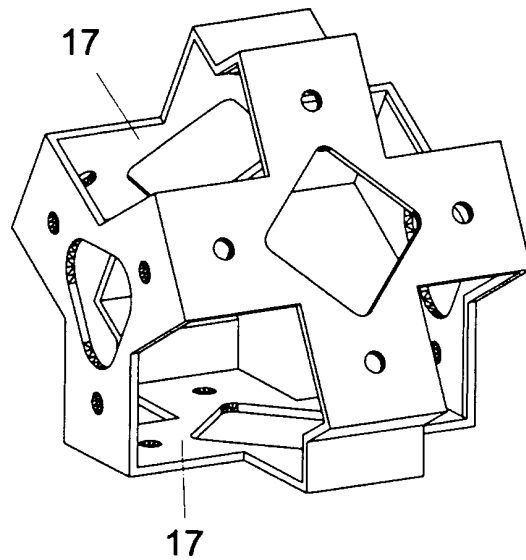


Fig. 29

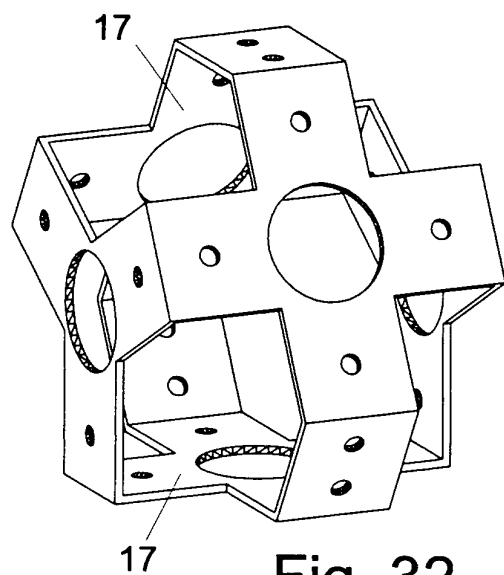
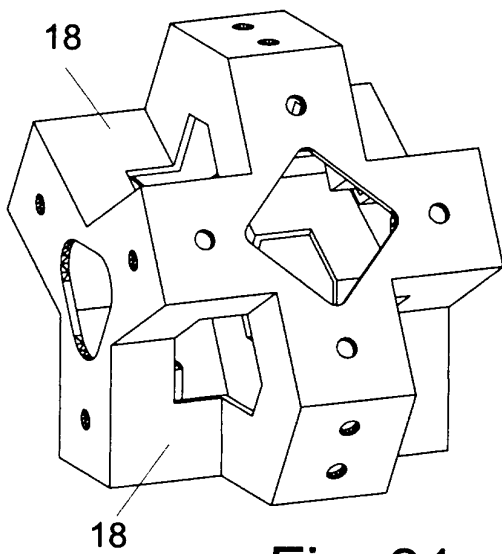
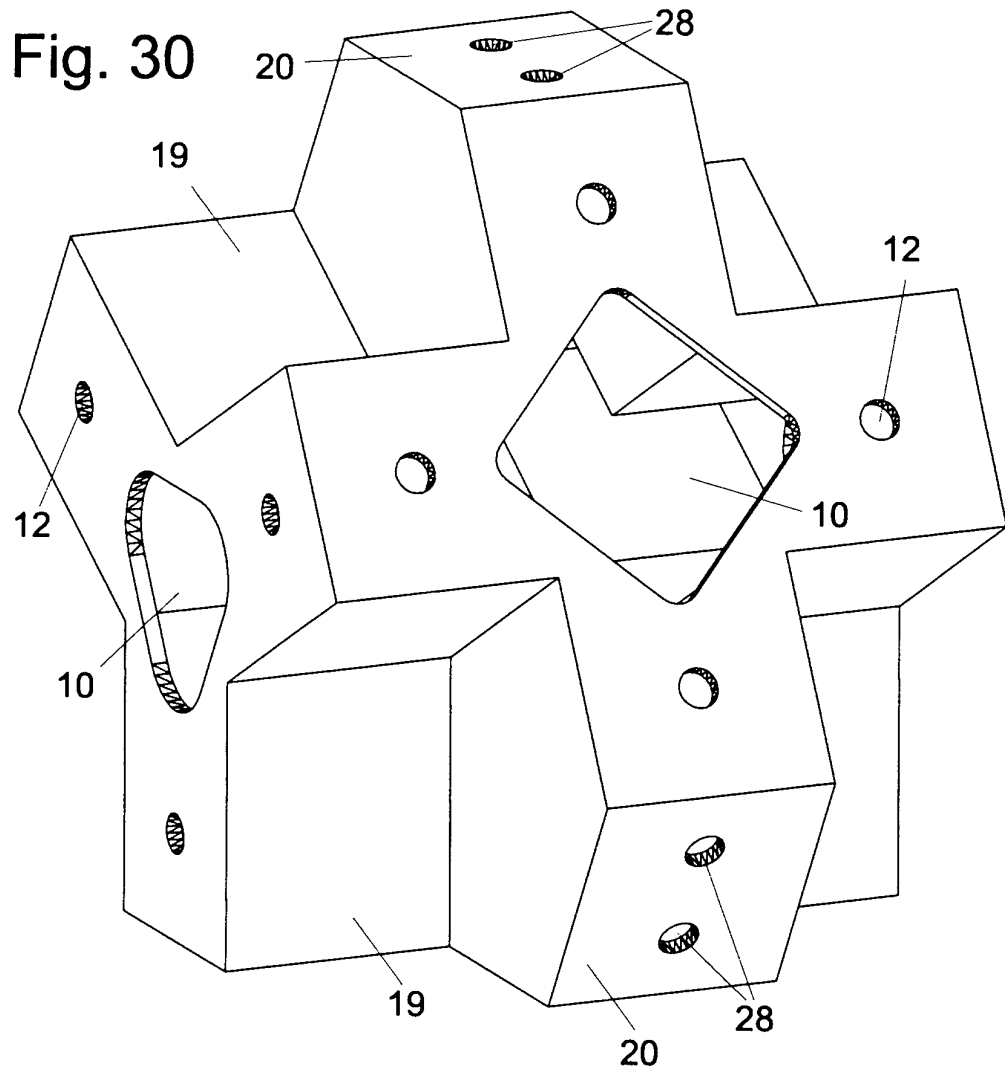


Fig. 33

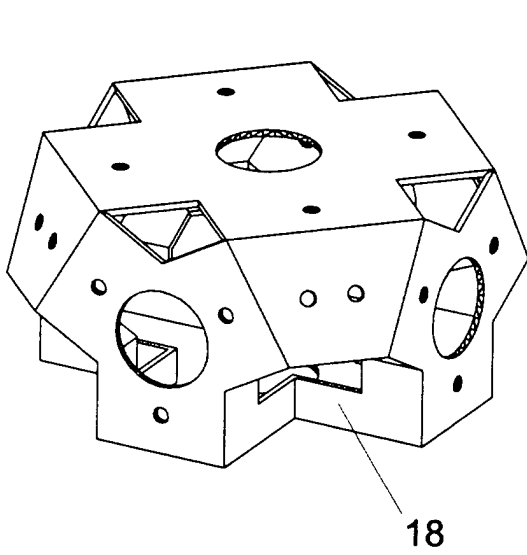
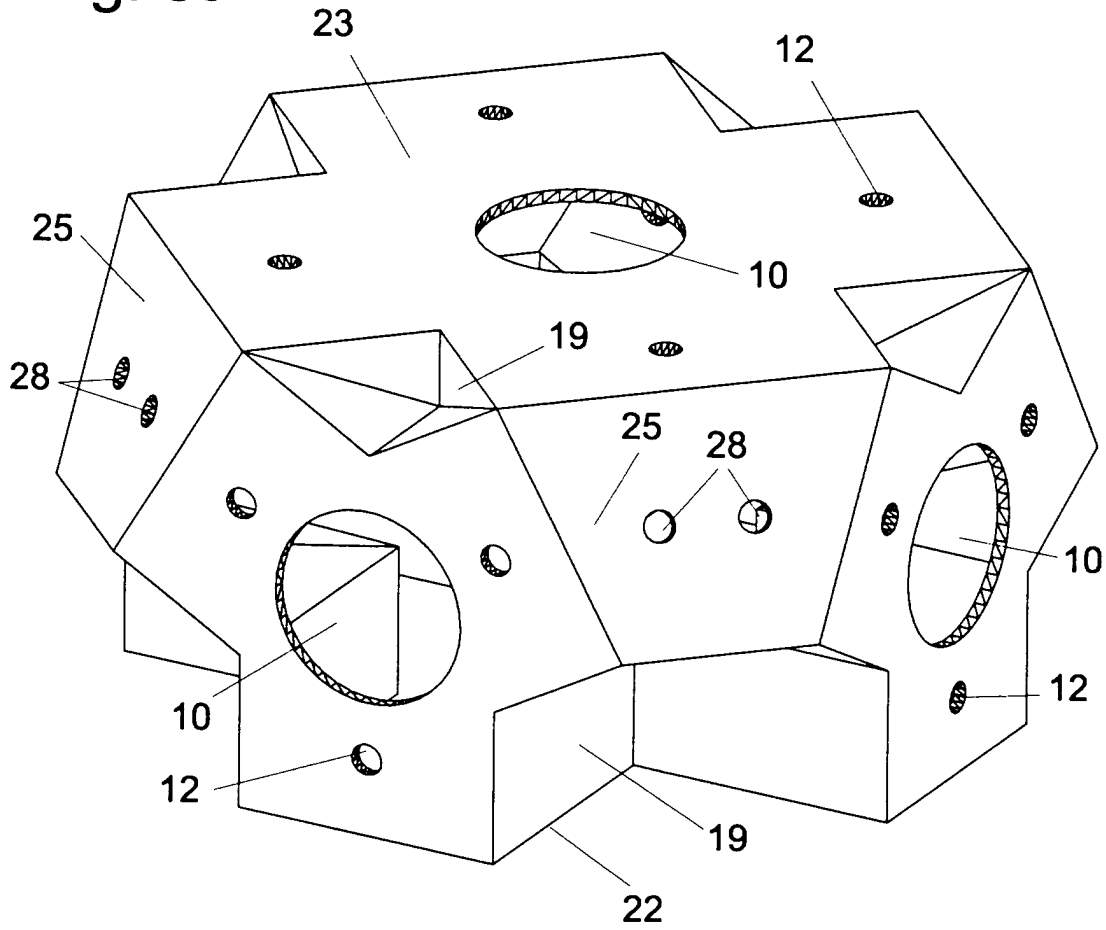


Fig. 34

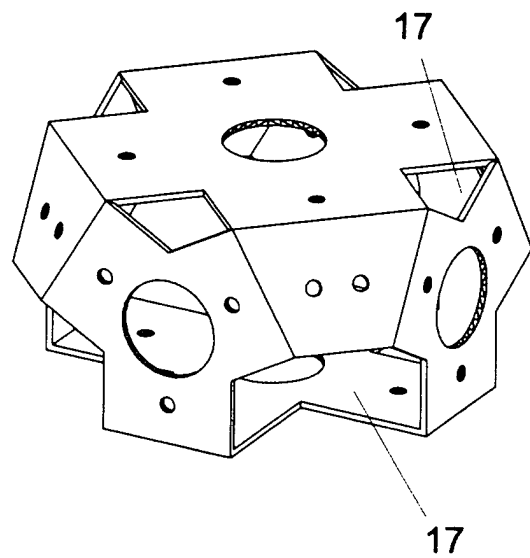
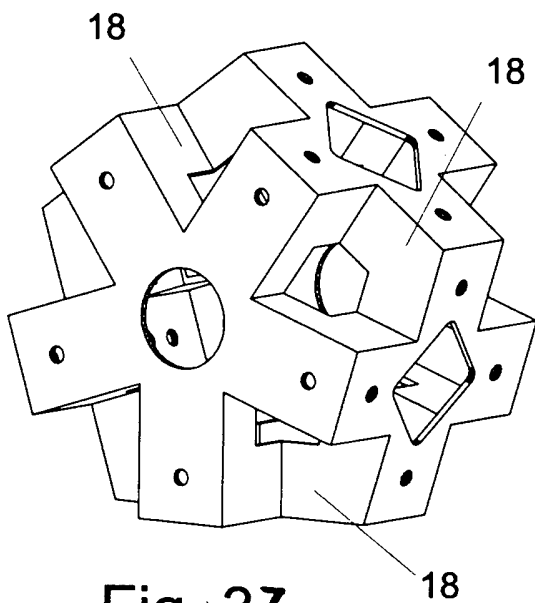
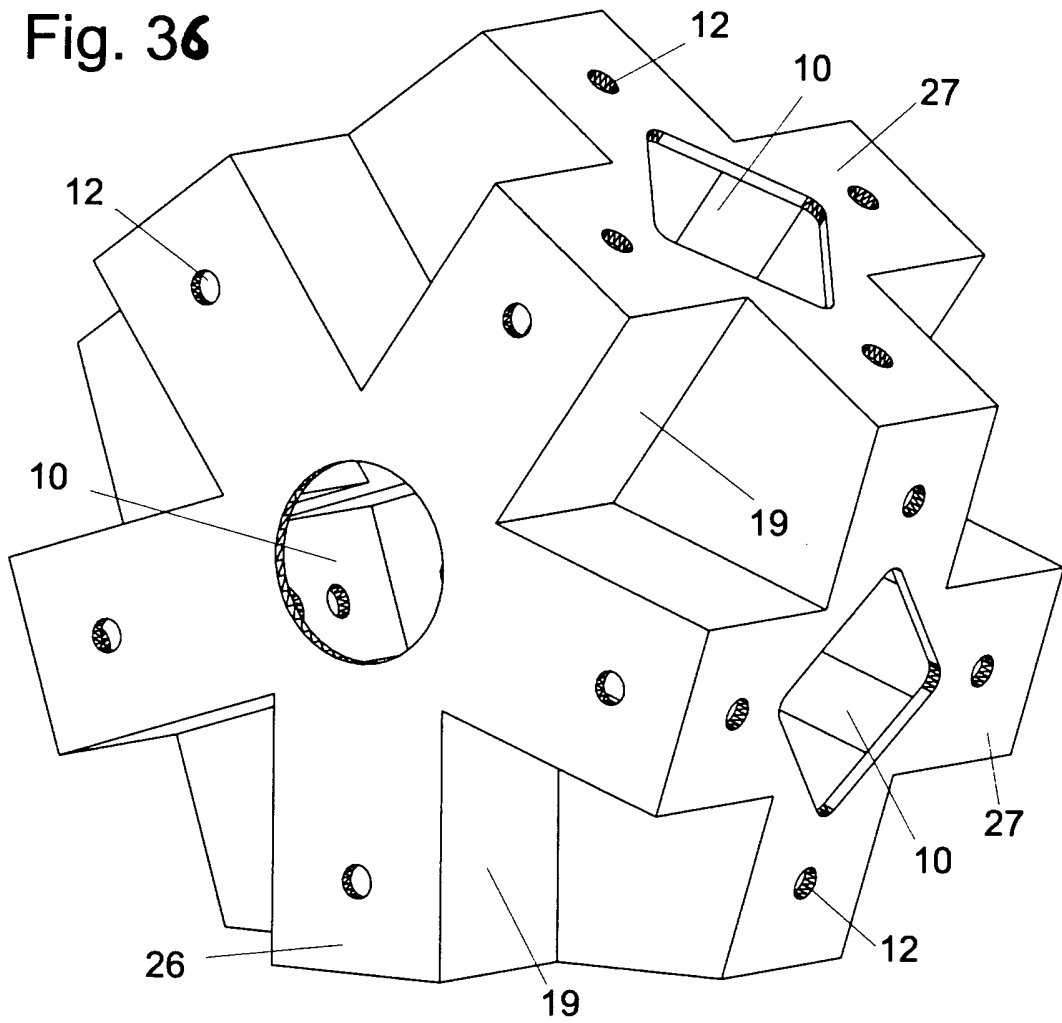
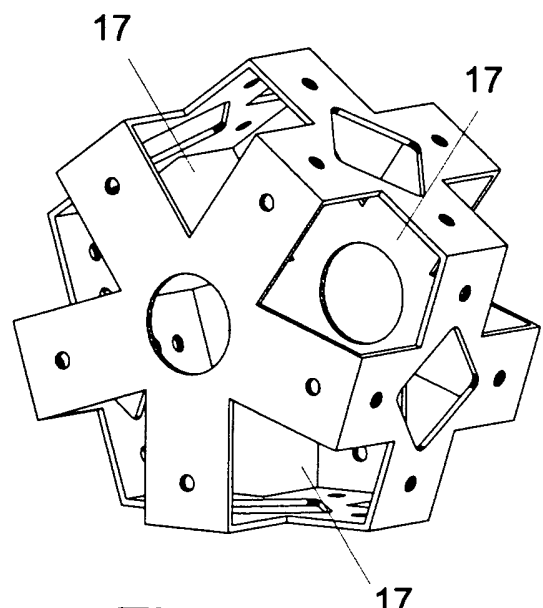


Fig. 35

**Fig. 36**



**Fig. 37**



**Fig. 38**

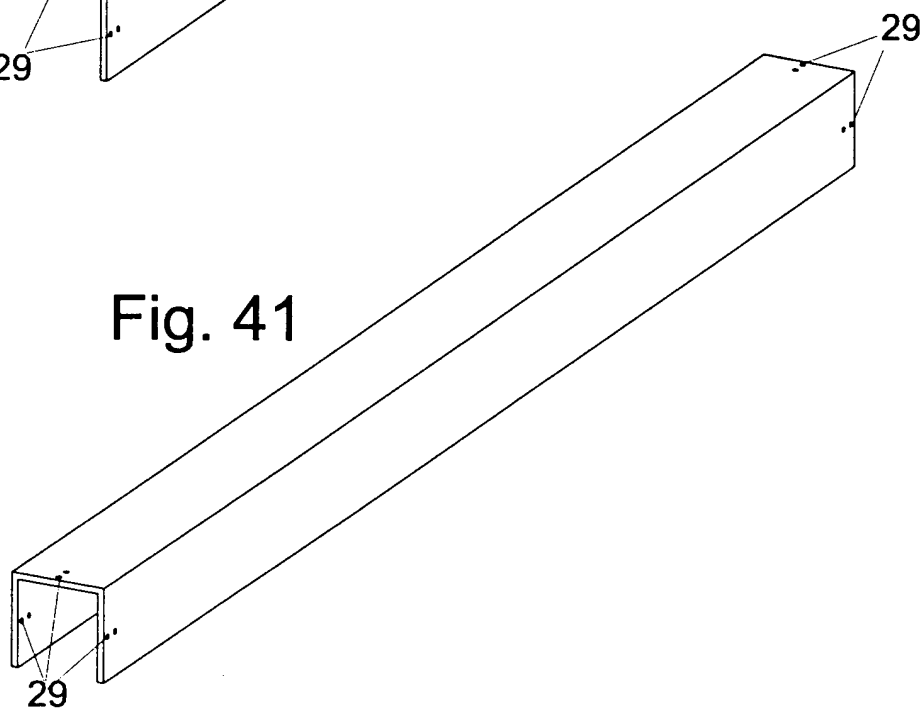
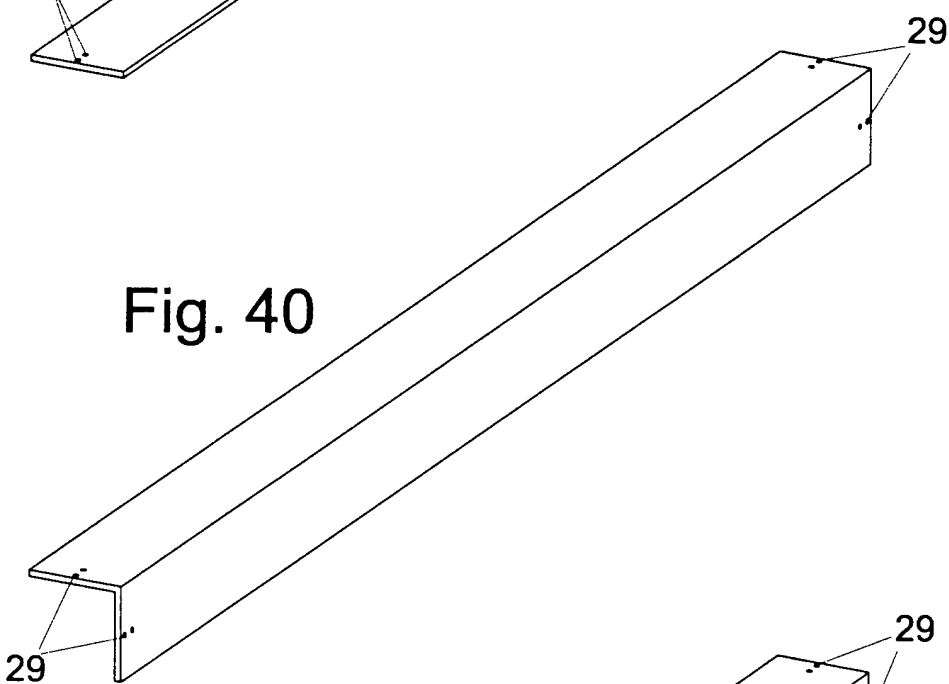
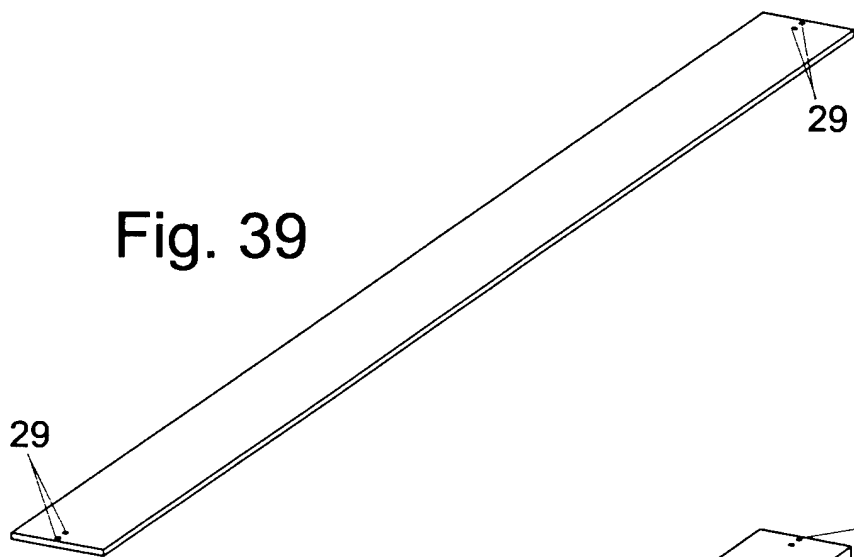


Fig. 42

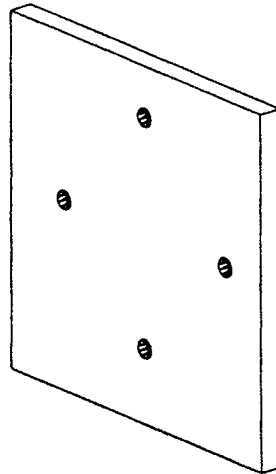


Fig. 43

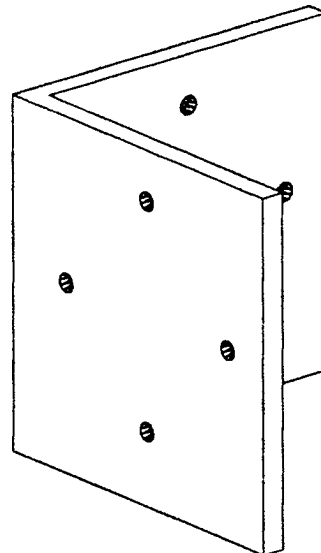


Fig. 44

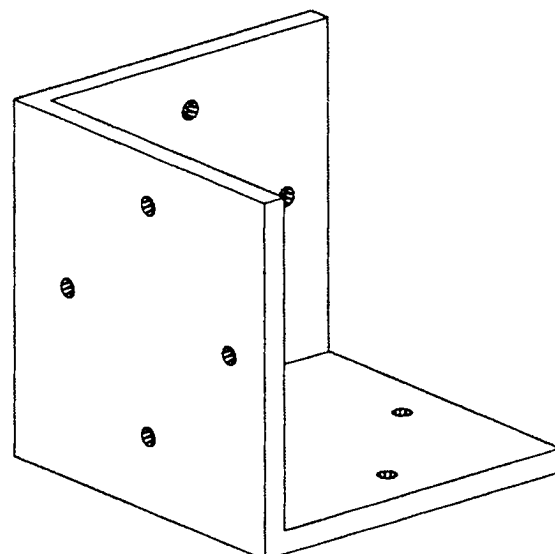


Fig. 45

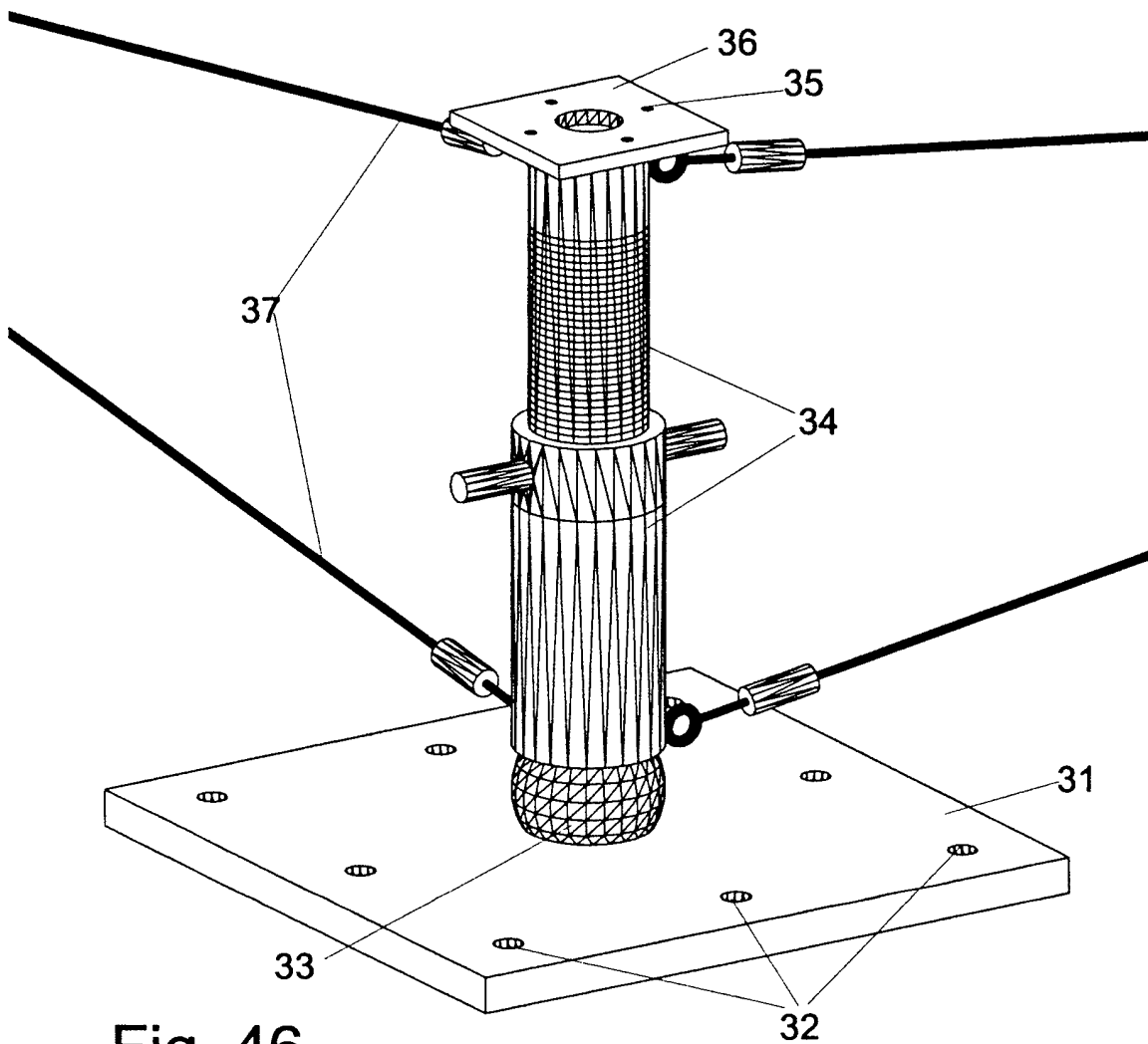
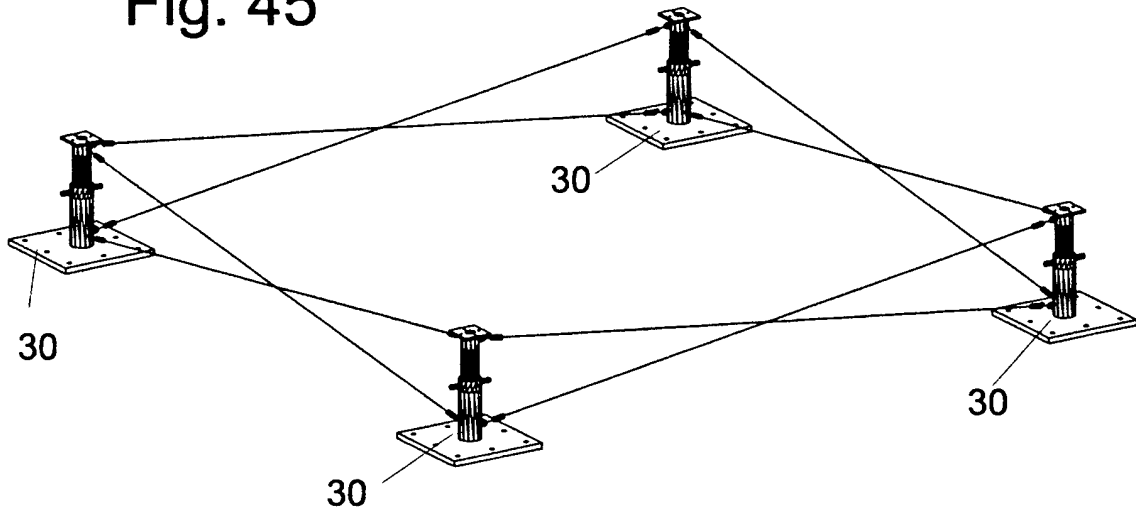


Fig. 46

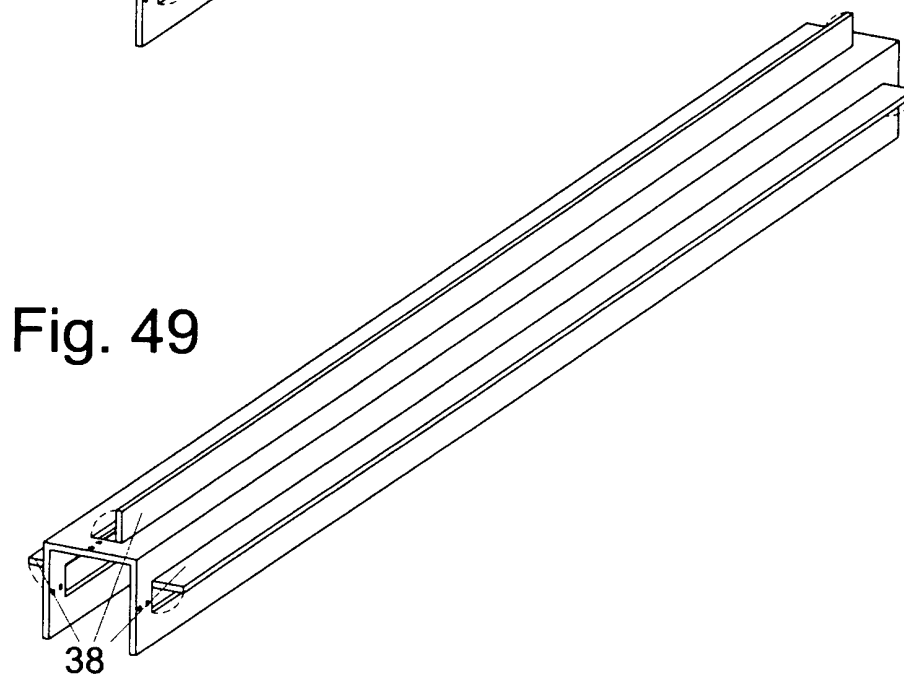
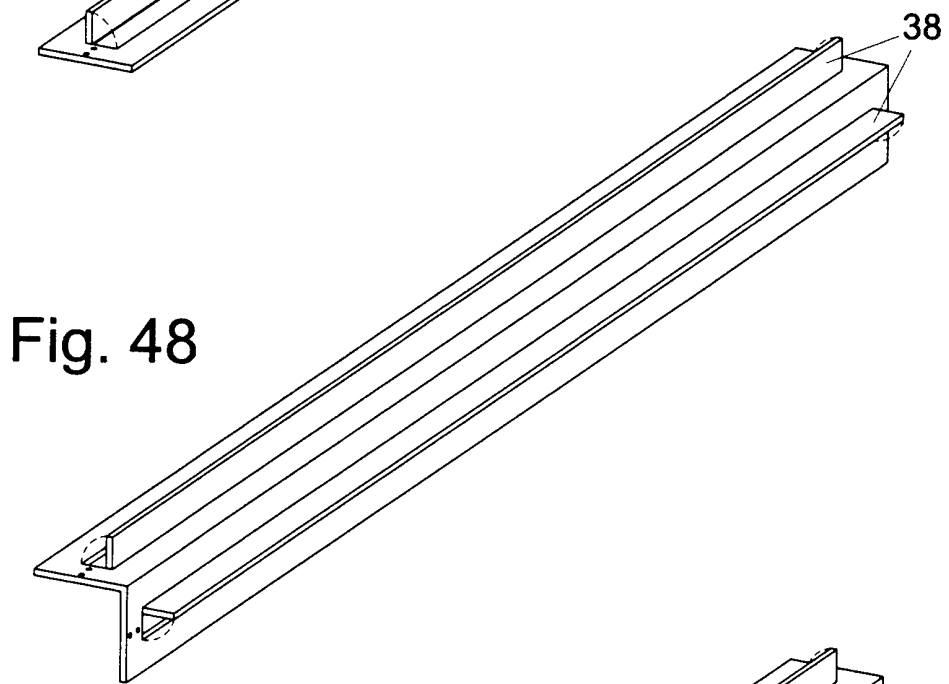
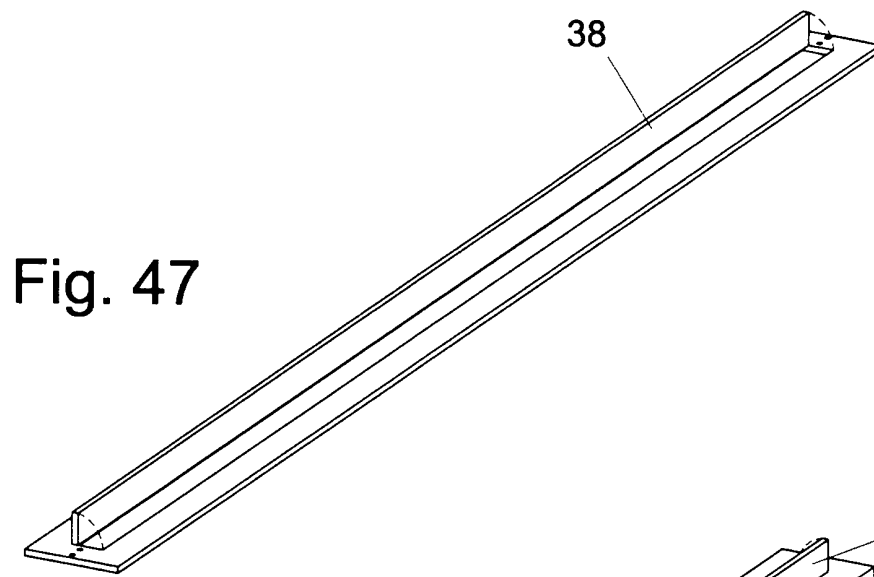


Fig. 50

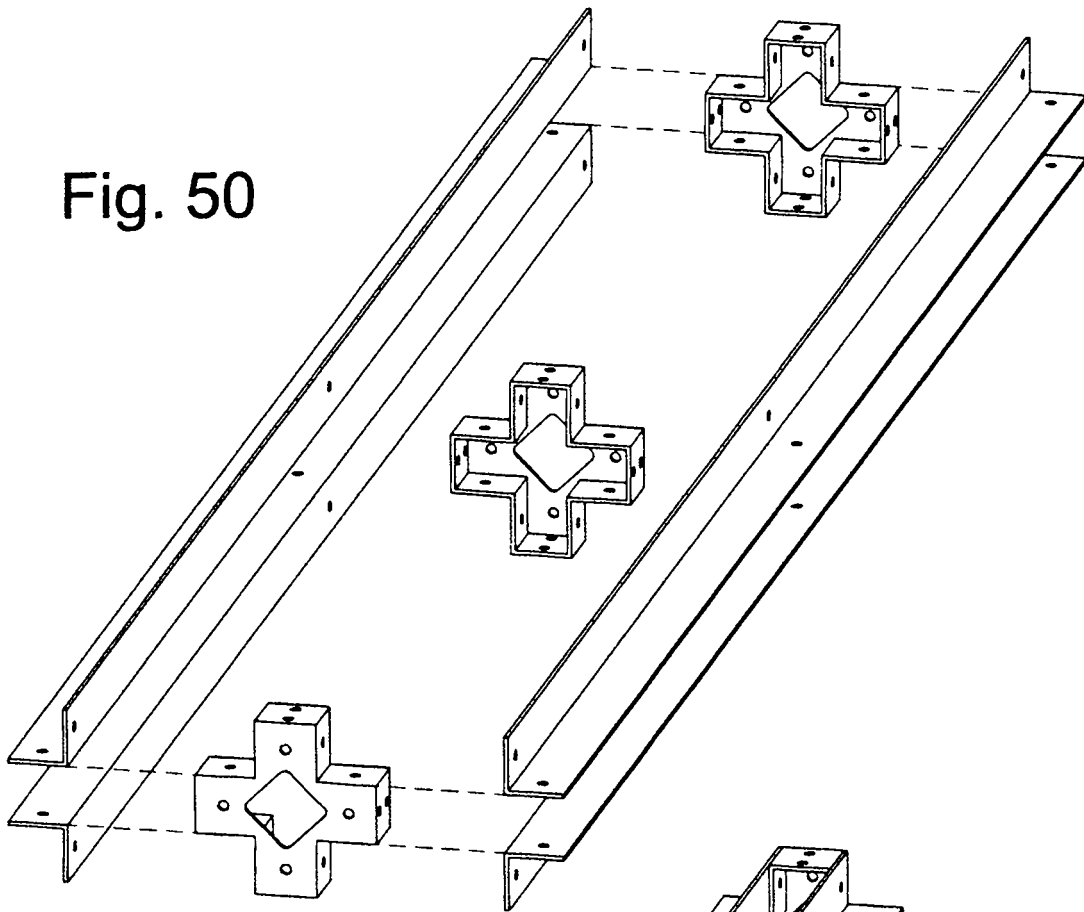


Fig. 51

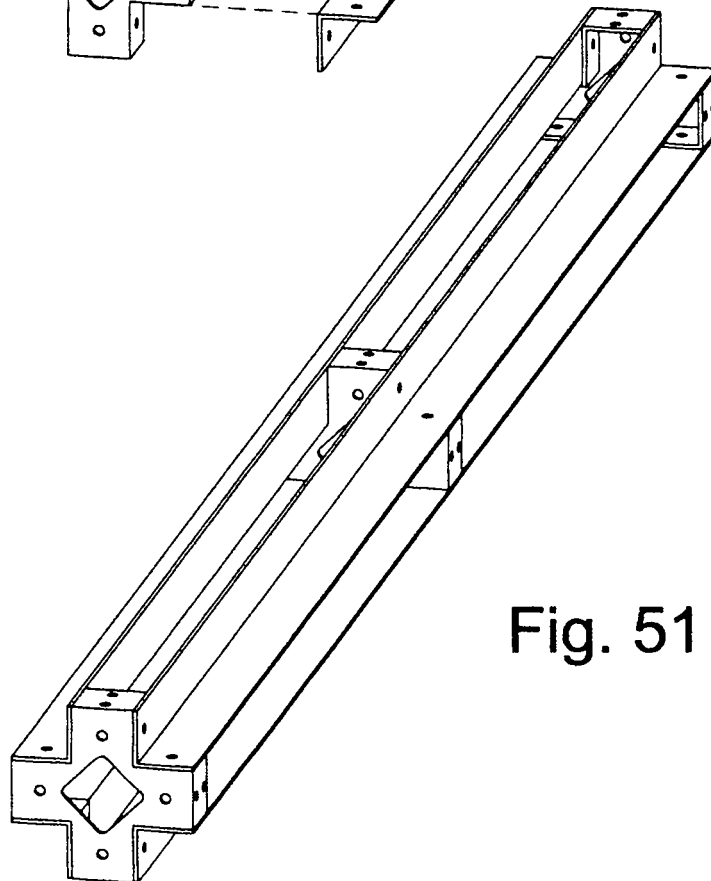


Fig. 52

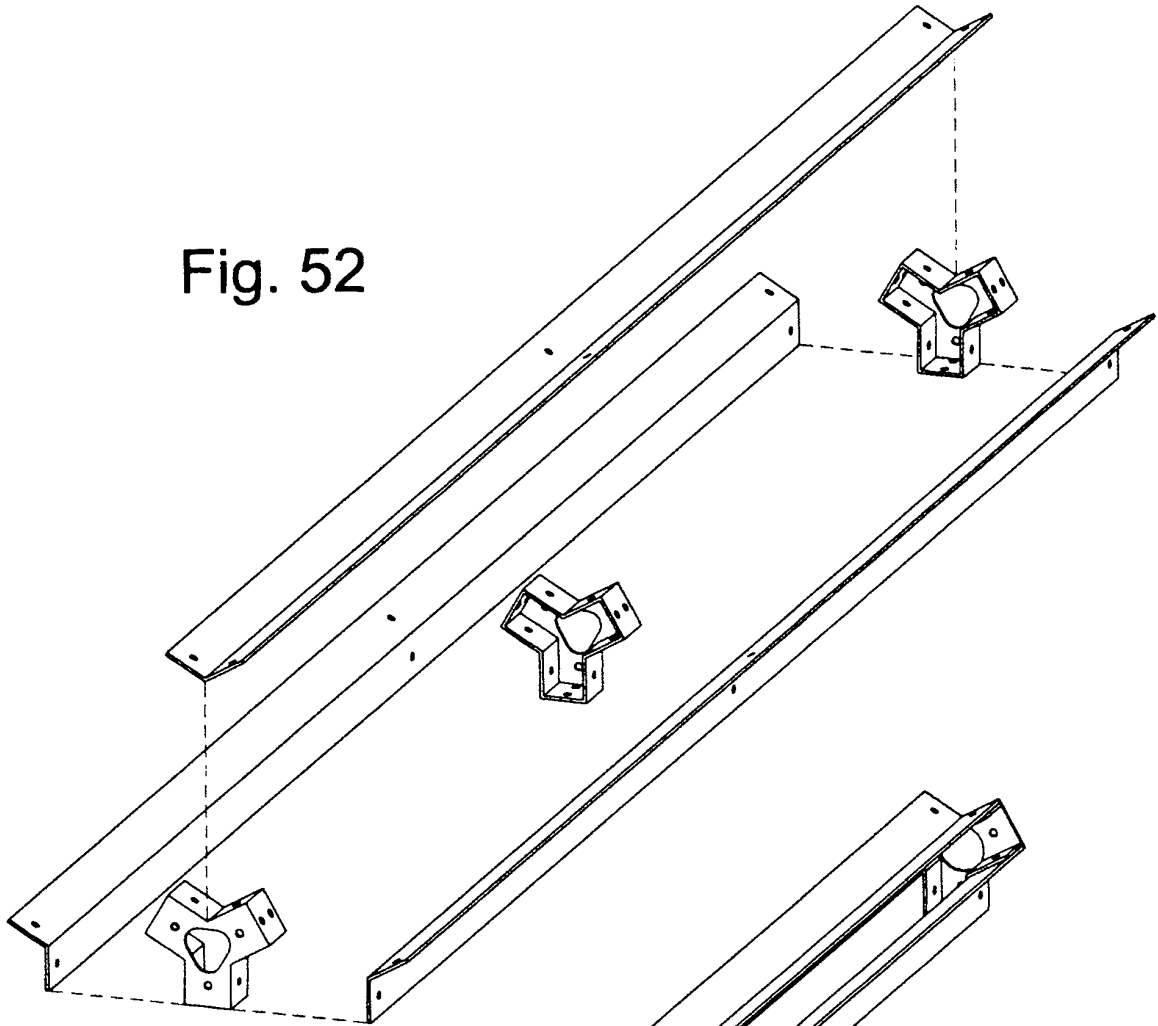


Fig. 53

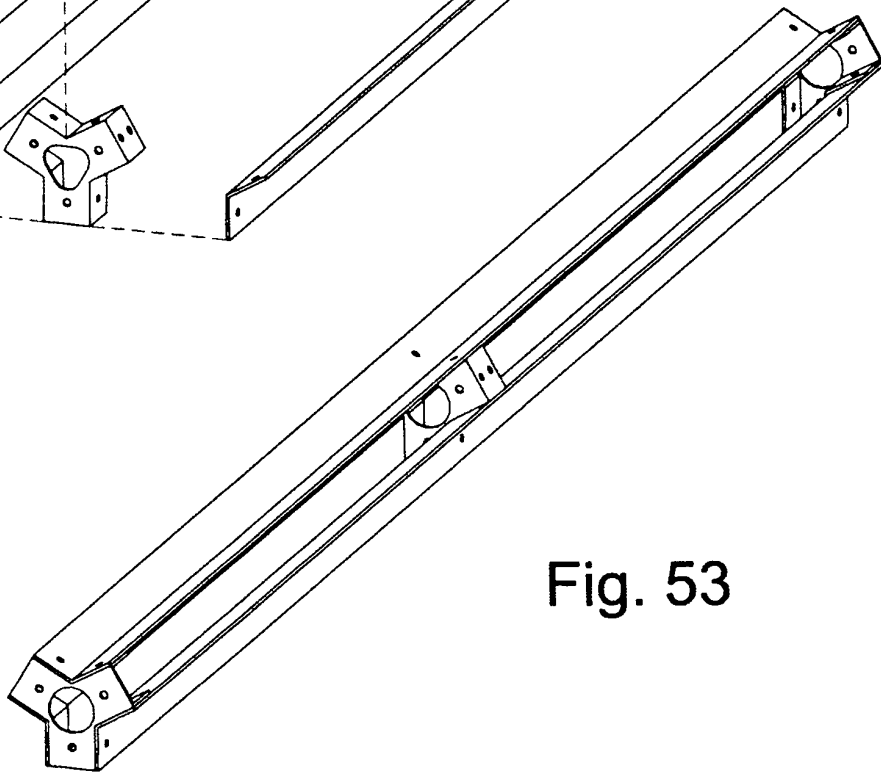


Fig. 54

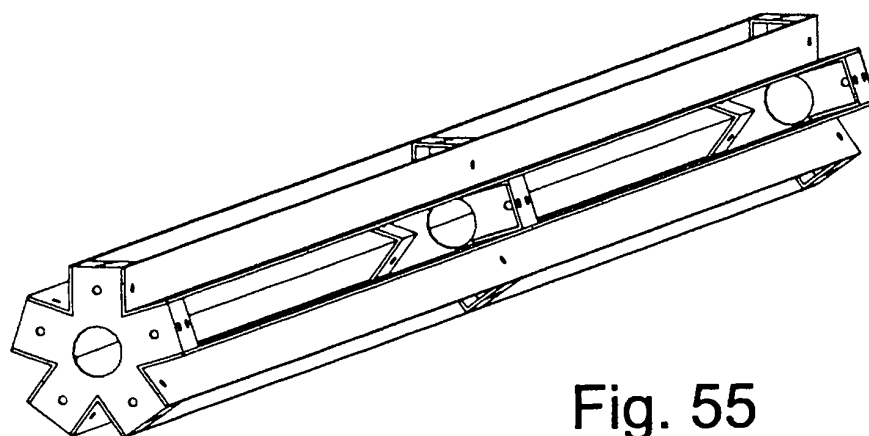
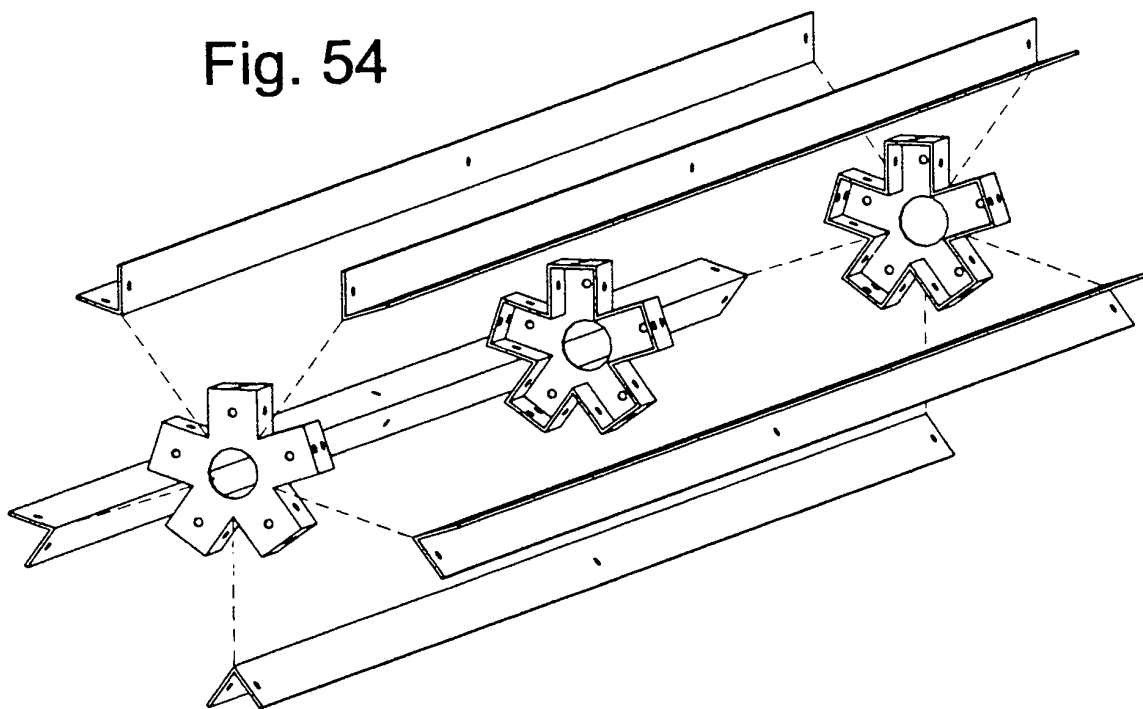


Fig. 55

Fig. 56

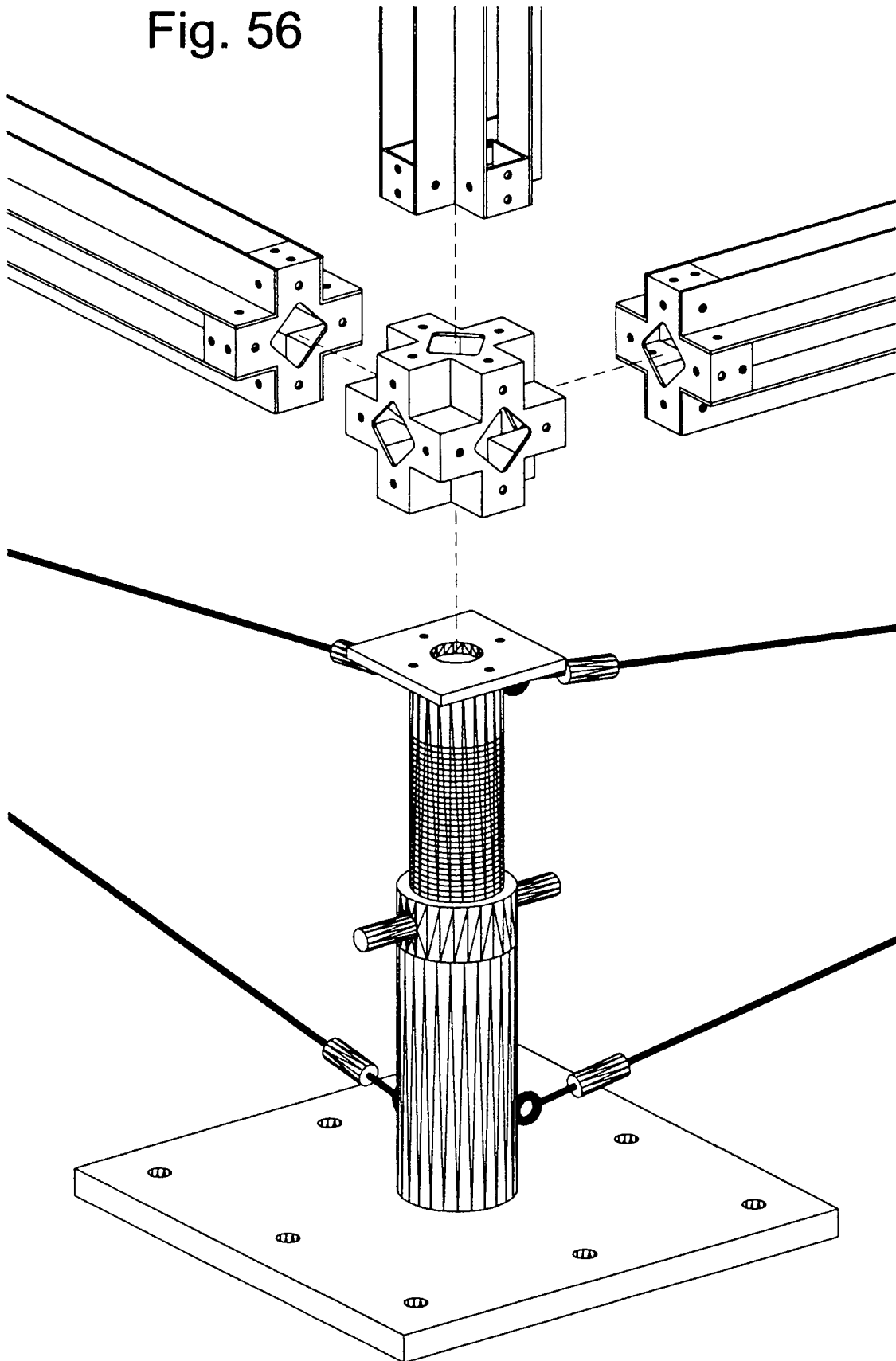


Fig. 57

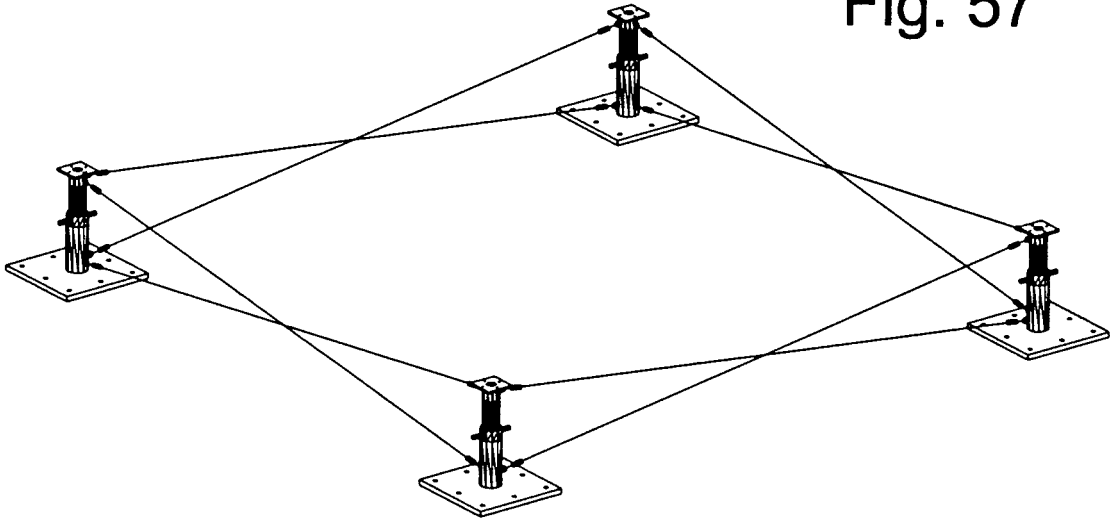


Fig. 58

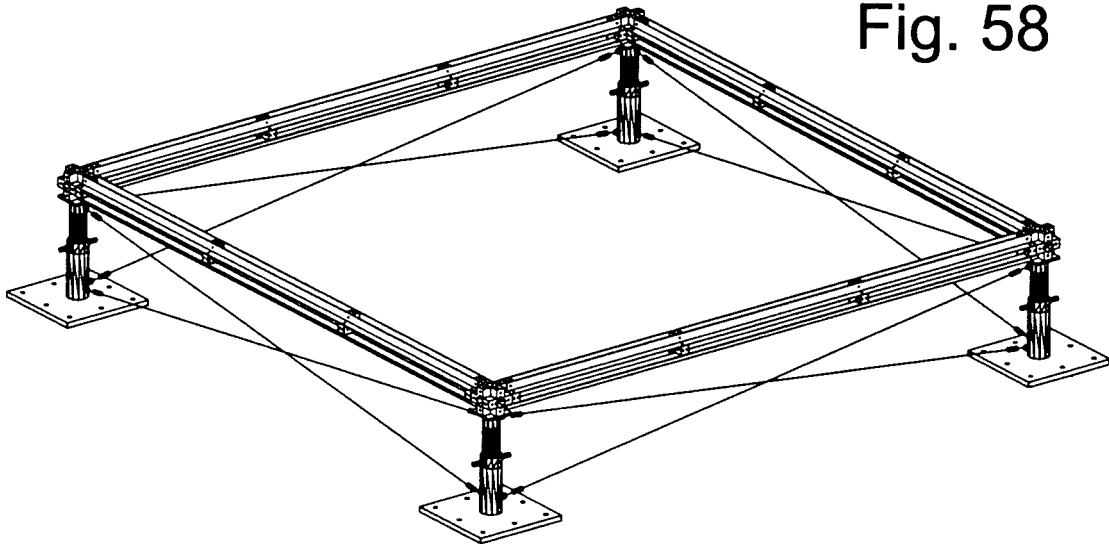


Fig. 59

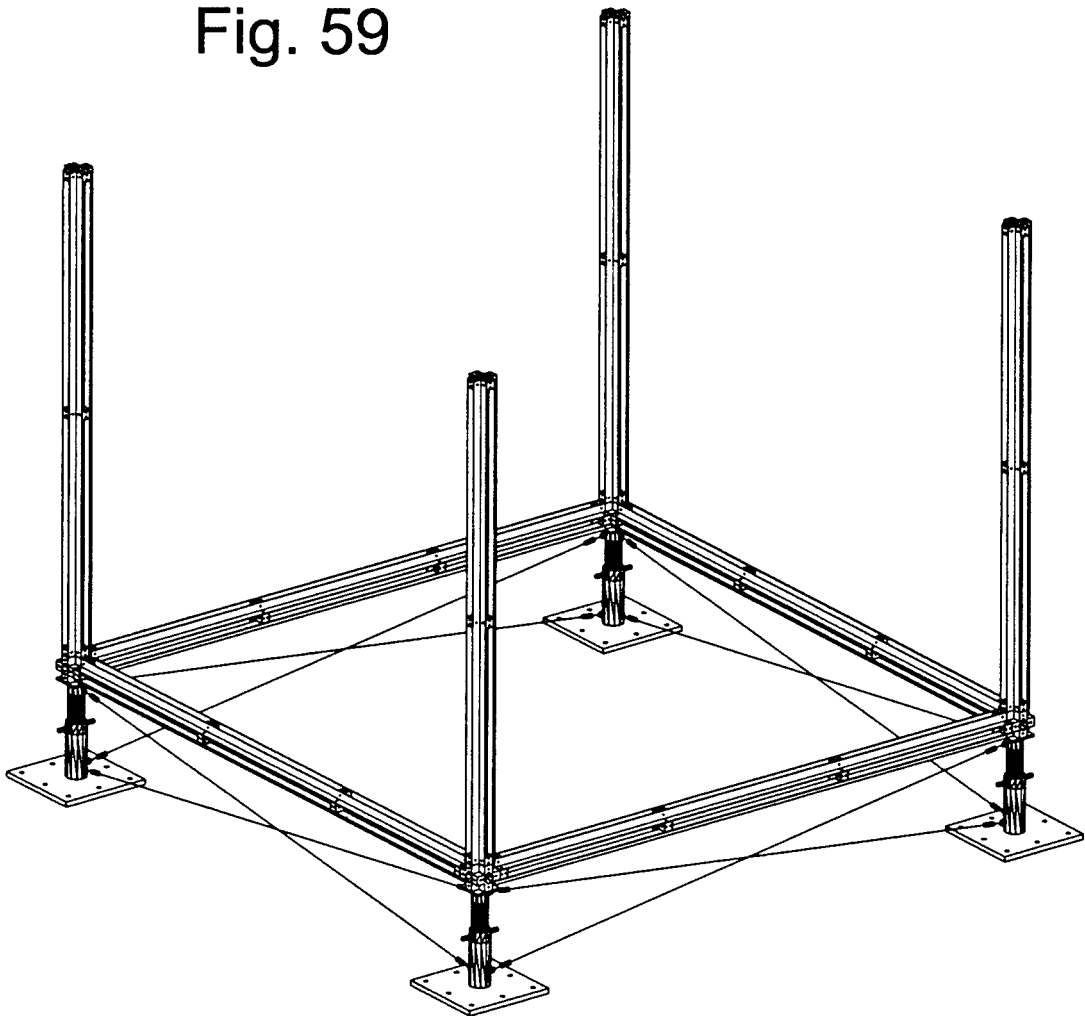


Fig. 60

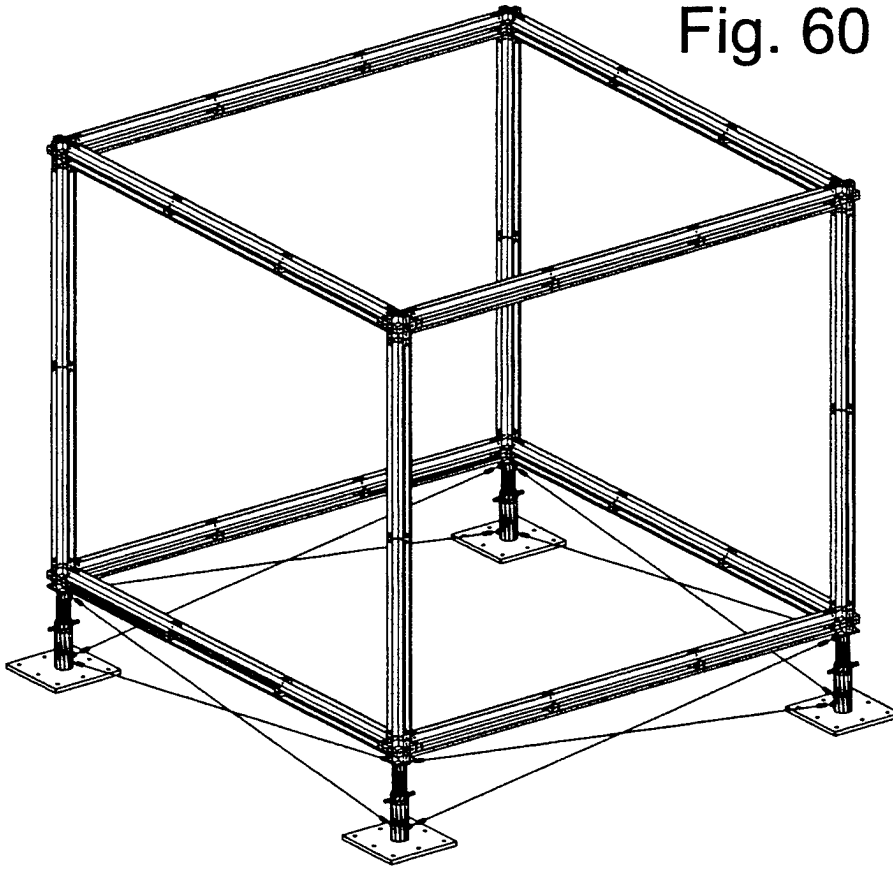


Fig. 61

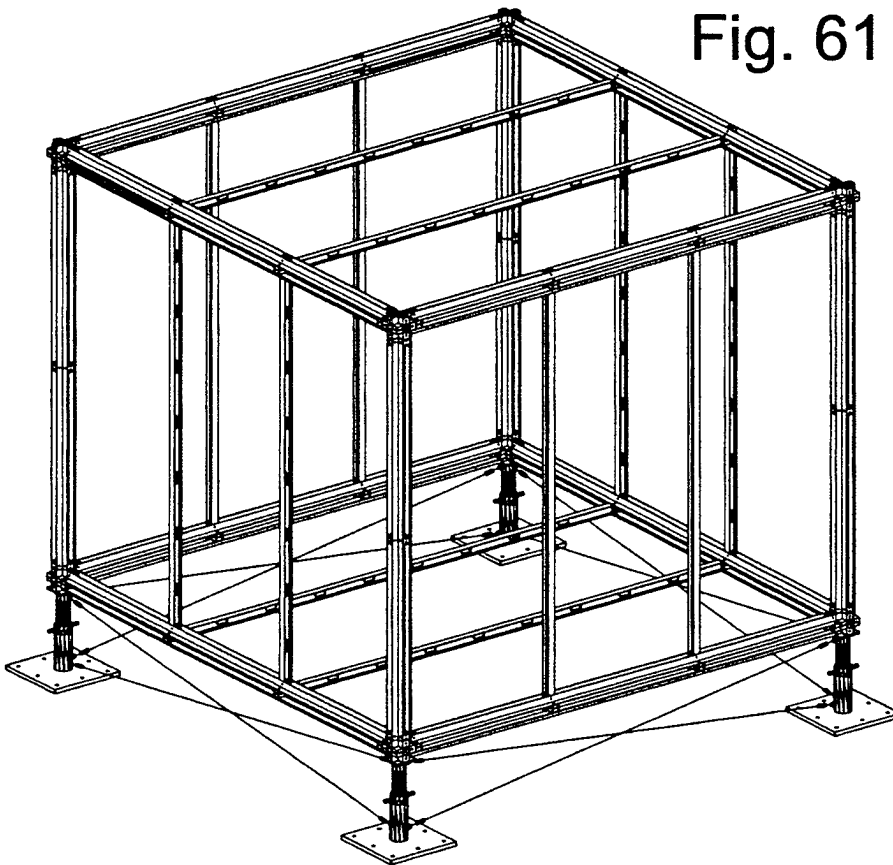


Fig. 62

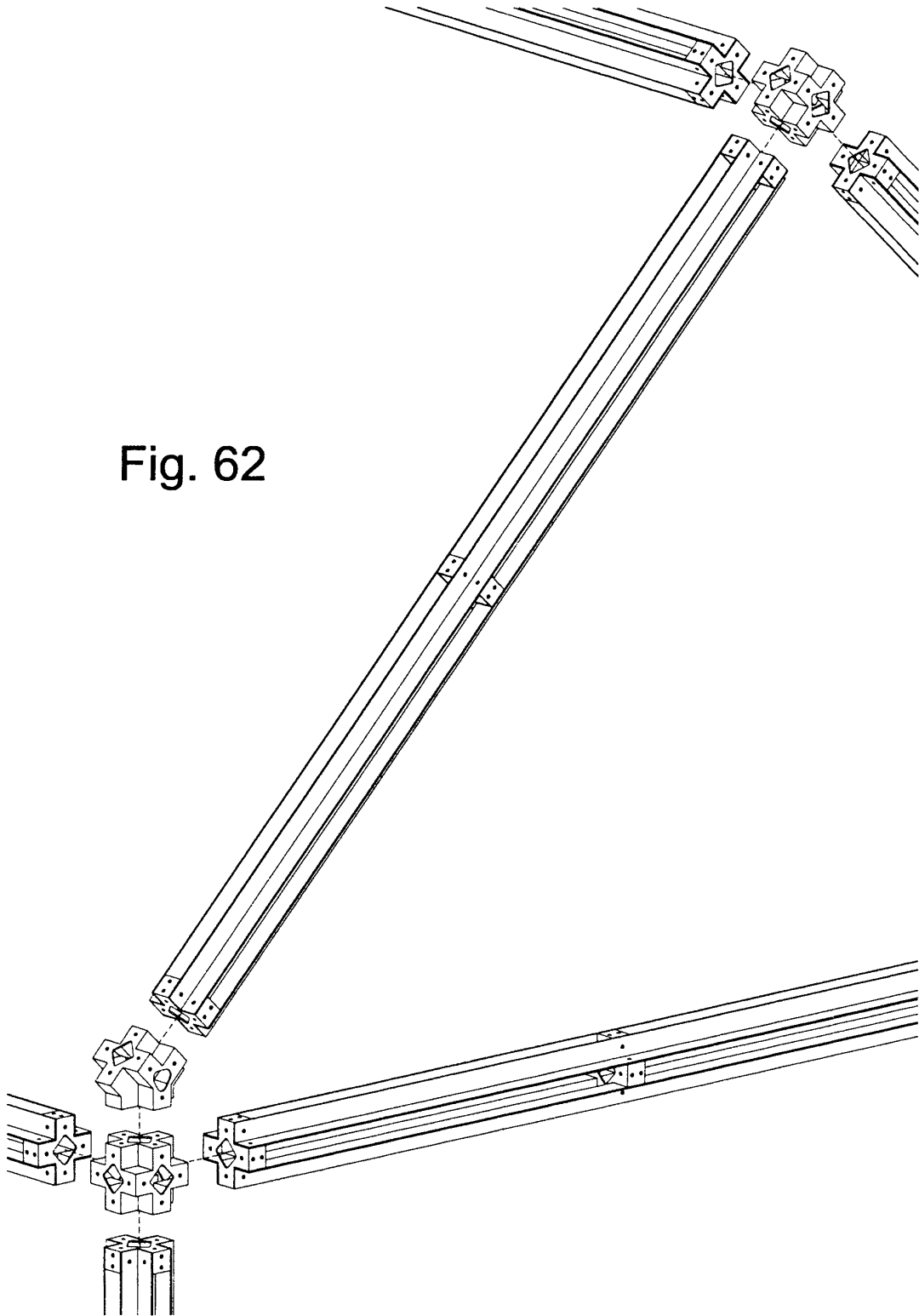


Fig. 63

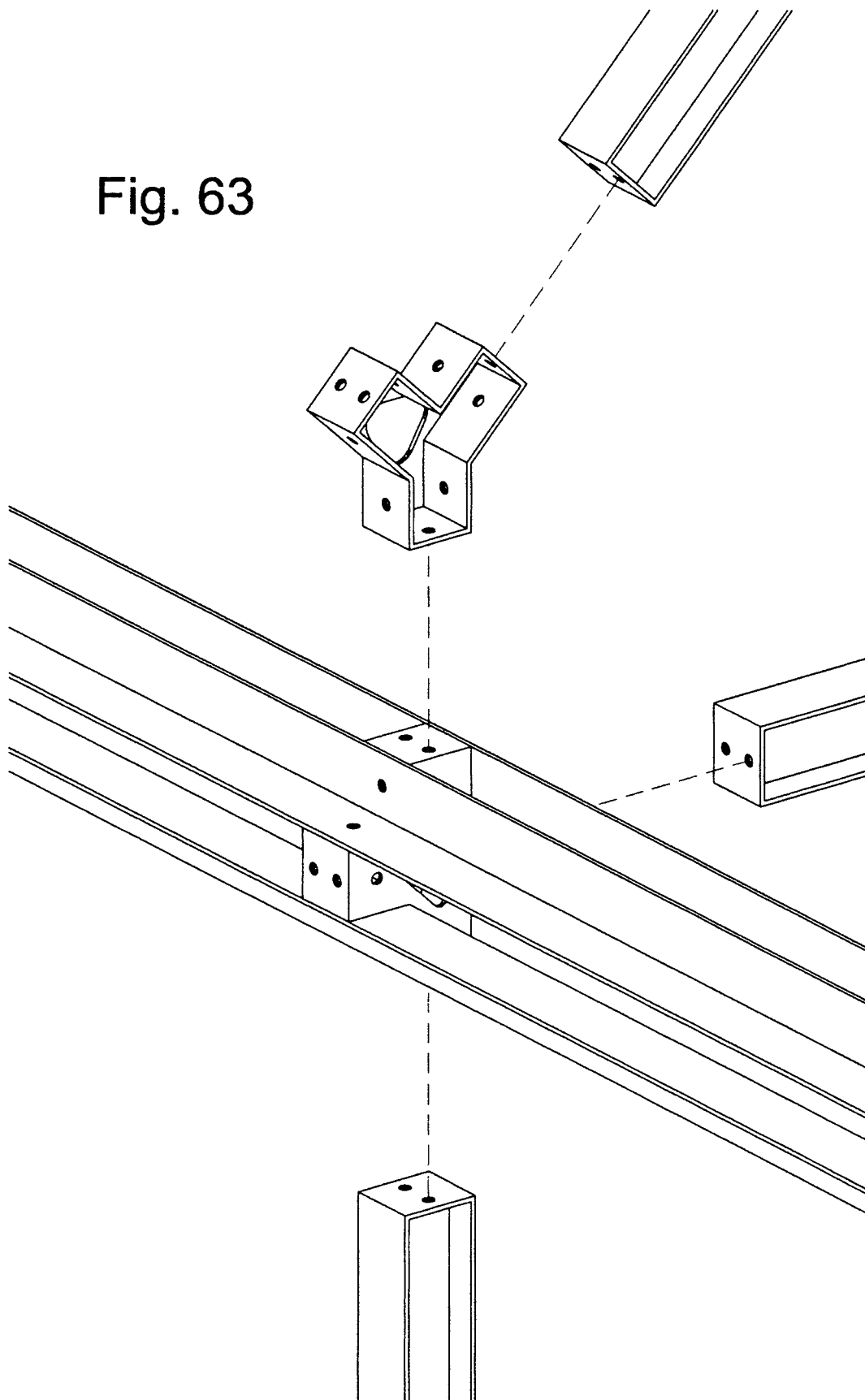


Fig. 64

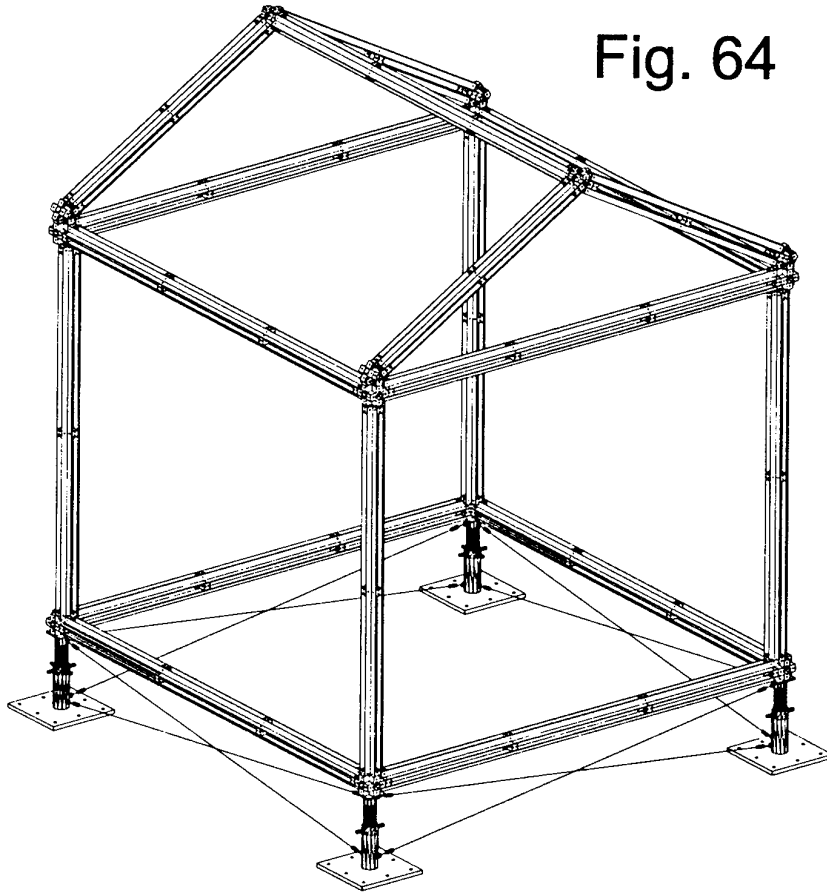
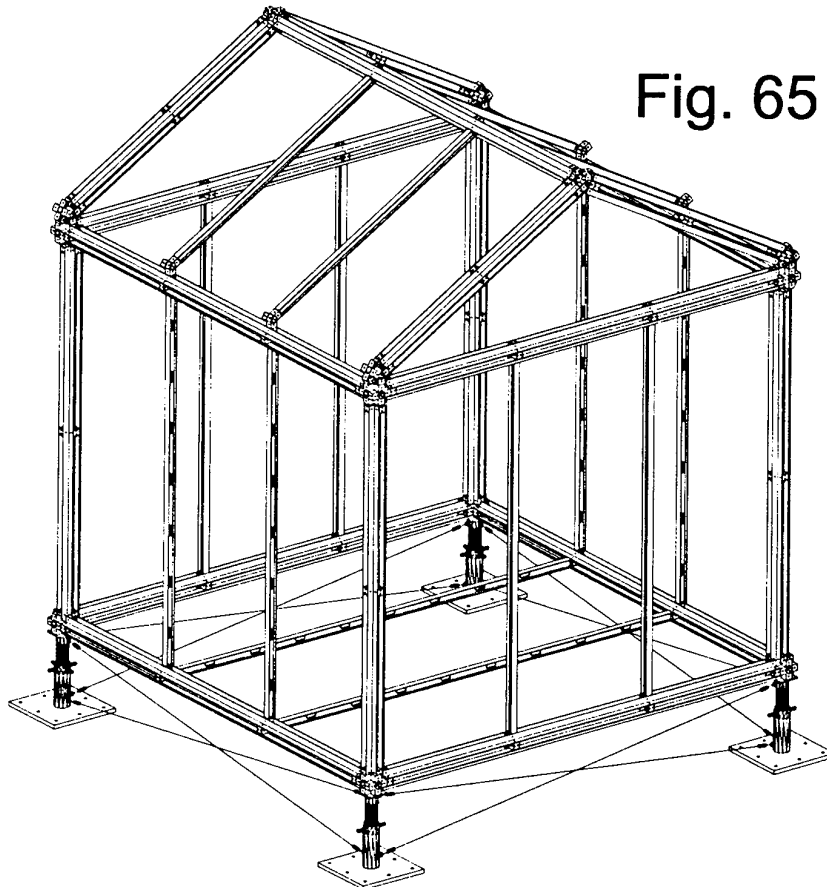


Fig. 65



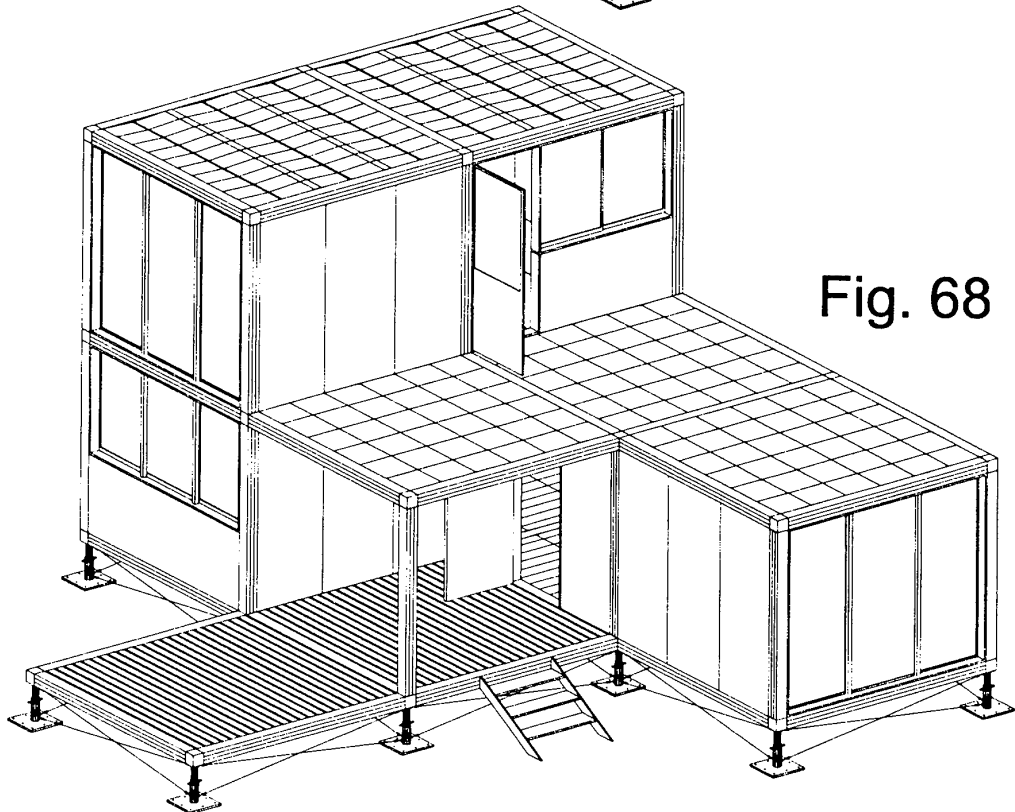
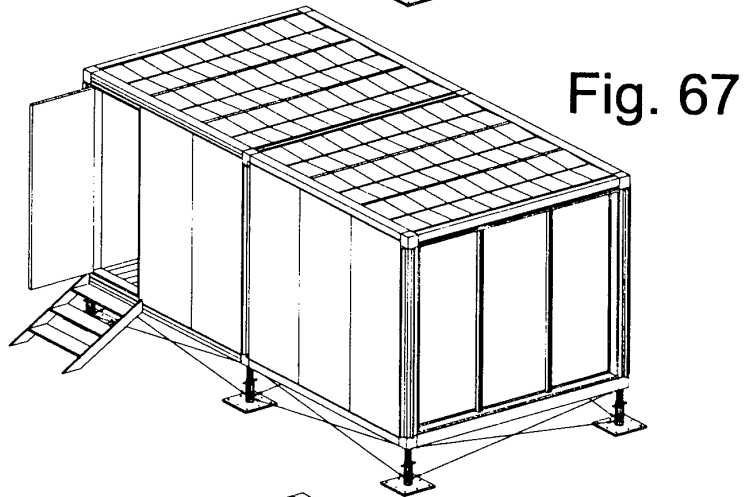
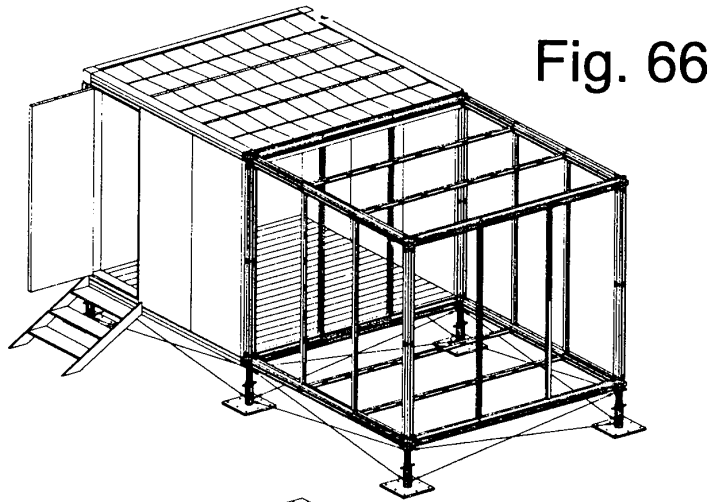


Fig. 69

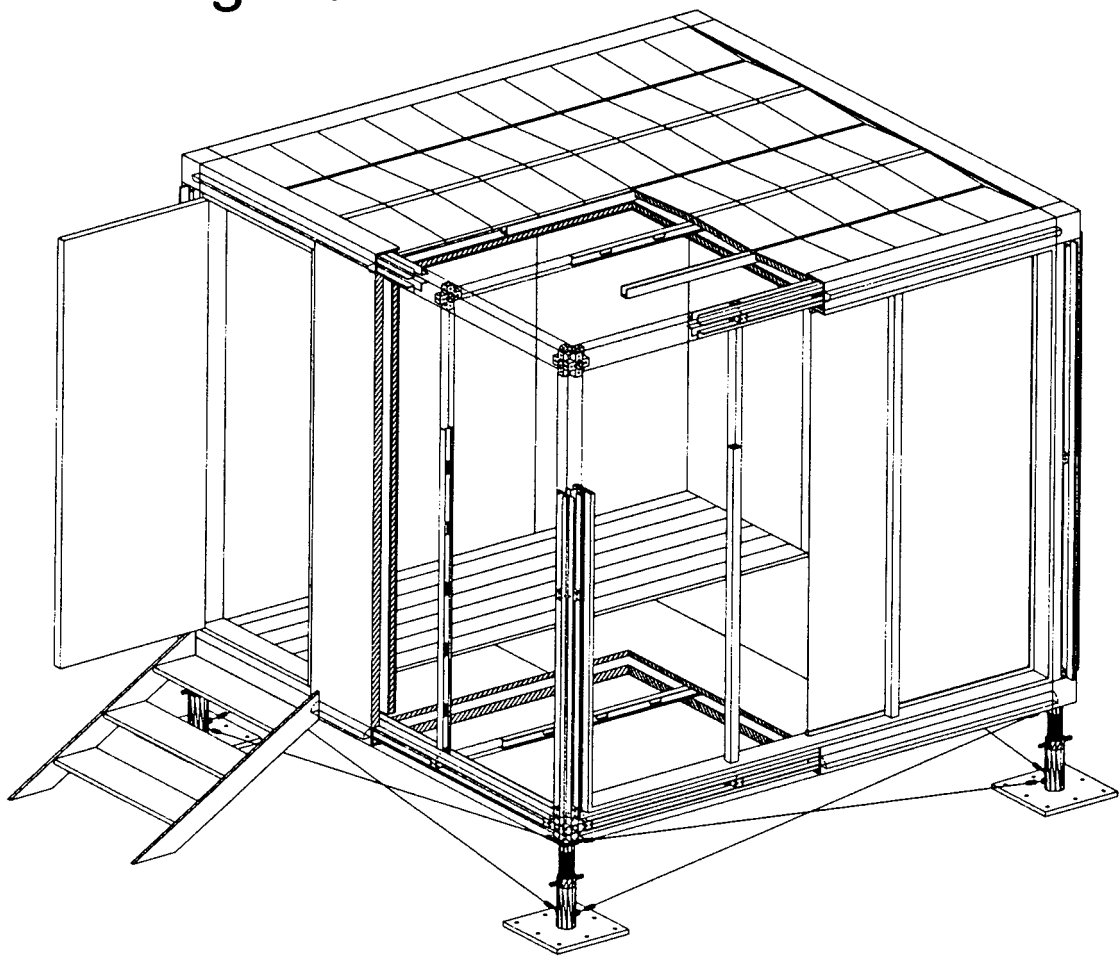


Fig. 70

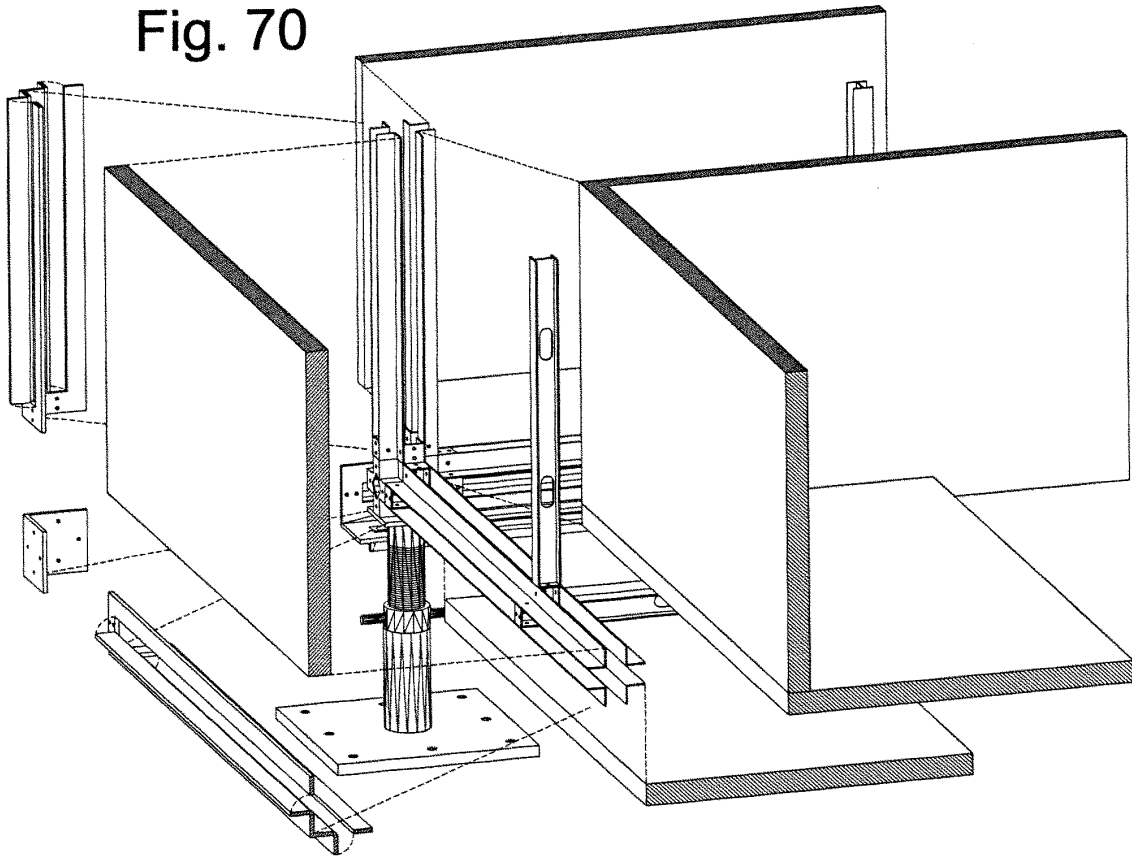
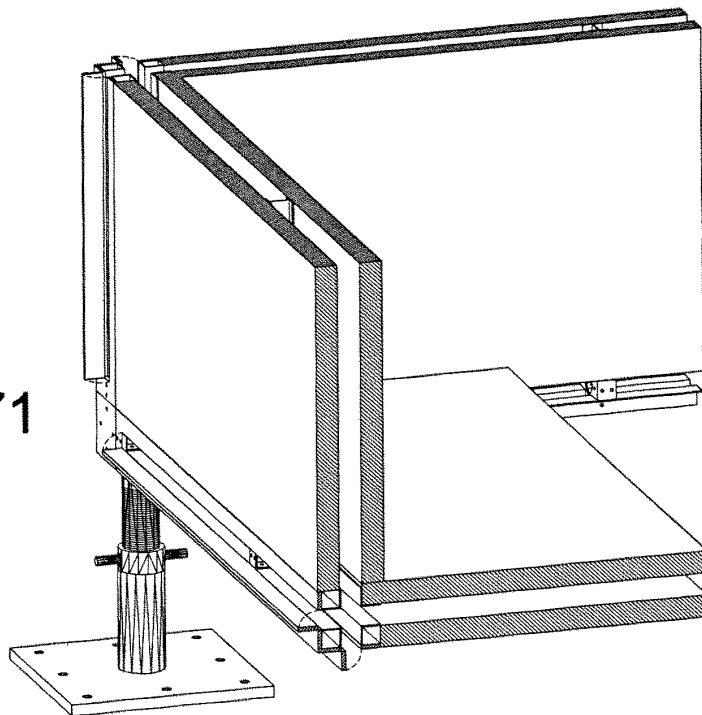


Fig. 71





OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 328 201

② Nº de solicitud: 200700964

③ Fecha de presentación de la solicitud: **30.03.2007**

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: Ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	EP 1213398 A1 (TOLLIS PASQUALINO) 12.06.2002, figuras y resumen WPI recuperado de la base de datos de EPOQUE.	1,2
A	EP 0225299 A2 (BURATTI MARIA MADDALENA; BONGIORNI ANNABELLA; MORI LAMBERTO) 10.06.1987, figuras y resumen WPI recuperado de la base de datos de EPOQUE.	1
A	ES 2134382 T3 (RIEDEL VARITO GMBH) 01.10.1999, todo el documento.	1
A	EP 0389214 A2 (OWEN BROWN GROUP LTD) 26.09.1990, todo el documento.	1
A	ES 2049588 A2 (DIAZ MAGRO) 16.04.1994, todo el documento.	1,2
A	WO 9010126 A1 (HORVATH LASZLO) 07.09.1990, figuras y resumen WPI recuperado de la base de datos de EPOQUE.	1
A	WO 9964688 A1 (I LOK MULTI STRUCTURAL INTERNA; GEORGE QUENTIN) 16.12.1999, figuras y resumen WPI recuperado de la base de datos de EPOQUE.	1,2
A	ES 2174657 A1 (ROCABERT BIELSA ENRIQUE) 01.11.2002, todo el documento.	1,2
A	GB 1602658 A (PANTZ ERNEST ETS) 11.11.1981, figuras y resumen WPI recuperado de la base de datos de EPOQUE.	1

**Categoría de los documentos citados**

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

**Fecha de realización del informe**

21.10.2009

**Examinador**

M. Castilla Baylos

**Página**

1/4

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

**E04B 1/19** (2006.01)

**E04B 1/24** (2006.01)

**E04B 1/343** (2006.01)

**E04B 1/58** (2006.01)

**E04B 1/74** (2006.01)

**E04H 1/12** (2006.01)

**F16S 3/08** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

E04B, E04H, F16S

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, PAJ, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 21.10.2009

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-3	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-3	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de **aplicación industrial**. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión:**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como ha sido publicada.

**1. Documentos considerados:**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	EP 1213398 A1	12-06-2002
D02	EP 0225299 A2	10-06-1987
D03	ES 2134382 T3	01-10-1999
D04	EP 0389214 A2	26-09-1990
D05	ES 2049588 A2	16-04-1994
D06	WO 9010126 A1	07-09-1990
D07	WO 9964688 A1	16-12-1999
D08	ES 2174657 A1	01-11-2002
D09	GB 1602658 A	11-11-1981

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

La presente invención se refiere a un sistema de autoconstrucción modular con ventilación natural formado por barras simples angulares coincidentes con los lados del paralelogramo lateral de los nudos simples y con sus orificios para formar las barras compuestas, por nudos simples que son piezas con base de un prisma y dos polígonos planos paralelos e iguales, con una ventana en el centro para la ventilación longitudinal de la barra, que unidos entre si forman los nudos complejos regulares e irregulares, a modo de nudo de unión de barras en distintas direcciones, por cubre-barras y cubre-nudos con perforaciones coincidentes con las piezas a cubrir y postigos de ventilación así como fijadores de sujeción de los componentes entre si. La estructura resultante está estabilizada sobre una base adaptable al terreno compuesta por una pletina inferior, unida a una rótula con cierto movimiento para absorber posibles inclinaciones y un fuste, regulable en altura, que se corona con una pletina ensamblable con la base inferior de los nudos complejos de los pilares de sujeción y dos cables tensores que se cruzan a cada lado de la base.

Los documentos recuperados del estado de la técnica más cercano son los citados en el informe de búsqueda y en ellos se puede contemplar varios casos de arquitecturas nodales, compuestos por barras metálicas unidas a nudos de distintas geometrías, donde de maneras diversas se ensamblan para formar construcciones estables y adaptables al medio.

Lo que no se ha previsto en ninguno de estos documentos es que, tanto los nudos como las cubre-barras, estén preparados para crear una corriente de ventilación natural a lo largo del edificio que permita su autoclimatización así como la creación del tipo específico de barra compuesta descrita en la presente invención formada a partir de las barras angulares y nudos simples. Por lo tanto, a la vista de los presentes documentos un experto en la materia puede concluir que la presente invención tiene novedad y actividad inventiva (Art. 6 y 8 LP).