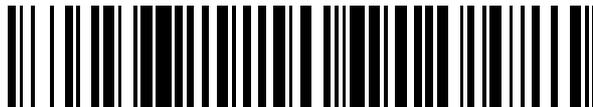


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 422 591**

51 Int. Cl.:

F24J 2/14 (2006.01)

F24J 2/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2009** **E 09002575 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2013** **EP 2221555**

54 Título: **Estructura soporte para colector solar**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.09.2013

73 Titular/es:

**SOCIEDAD ANÓNIMA MINERA CATALANO-
ARAGONESA (SAMCA) (100.0%)
INDEPENDENCIA 21, 3º
50001 ZARAGOZA, ES**

72 Inventor/es:

**DEL PICO AZNAR, JAVIER;
TIERRA GALÁN, CARLOS;
AGUILAR CARDIEL, SERGIO y
COLLADO HERNÁNDEZ, JAVIER**

74 Agente/Representante:

AZAGRA SAEZ, María Pilar

ES 2 422 591 T3

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

DESCRIPCIÓN

Estructura soporte para colector solar

5 La presente memoria descriptiva se refiere, como su título indica, a una estructura soporte para colectores solar, del tipo de las utilizadas en colectores cilindro-parabólicos para la sustentación del reflector cilindro-parabólico y del tubo
 10 absorbedor, caracterizada porque comprende una estructura portante principal sobre la que se soportan una pluralidad de brazos de soporte para los espejos parabólicos, estando la estructura portante principal formada por dos parrillas rectangulares en celosía, una superior y otra inferior, dispuestas de forma paralela y superpuesta, relacionadas entre sí por cuatro minicelosías lateralmente dispuestas, dos a dos en cada extremo, y por una pluralidad de tirantes laterales externos y tirantes diagonales internos, caracterizada porque la estructura portante principal está acabada en ambos extremos por dos placas terminales que incluyen los puntos de soporte para pilares anclados al suelo que proporcionan al conjunto del colector el eje de rotación necesario

15 En la actualidad son ampliamente utilizados los dispositivos de concentración de la radiación solar basados en colectores cilindro-parabólicos, en los que la superficie de captación de la energía solar está constituida por espejos parabólicos de alta reflectividad, que redireccionan la radiación solar incidente y la concentran sobre un tubo absorbedor localizado a lo largo de su línea focal. Por el interior del tubo absorbedor circula un fluido térmico, normalmente aceite, que absorbe la energía solar en forma de energía térmica, calentándose hasta una temperatura de unos 400°C. El fluido térmico a esa temperatura se bombea hacia un intercambiador de calor, a partir del cual se genera vapor de agua que impulsa una turbina que es la encargada de la generación de electricidad.

20 Estos colectores cilindro-parabólicos necesitan que los espejos reflectores que conforman la superficie de captación de energía estén dotados de una gran precisión mecánica en su orientación hacia el tubo absorbedor, con el fin de lograr una transferencia de calor óptima y optimizar así la producción de energía.

25 Asimismo, es imprescindible que la estructura que soporta los espejos parabólicos y el tubo absorbedor tenga la necesaria rigidez torsional y a flexión para poder mantener la precisión de enfoque de la superficie de captación de energía sobre el tubo absorbedor, lo cual es importante especialmente teniendo en cuenta que los colectores solares suelen ir asociados a mecanismos seguidores solares, con el fin de conseguir la óptima producción de energía. Esta combinación de rigidez torsional y a flexión de la estructura de soporte del colector solar con capacidad de movimiento se ha intentado conseguir por medio de diversas soluciones tecnológicas.

30 Son conocidos dispositivos como los descritos en la Patente WO 0102780 "*Sistema de colector solar*" o en la Patente Europea 03815132 "*Sistema de colector de energía solar con un montaje de soporte de un absorbedor*" que alojan a los espejos en una especie de caja, solución que tiene una escasa rigidez torsional, especialmente en caso de asociarla a un dispositivo seguidor dotado de movimiento.

35 También se conocen dispositivos como el reivindicado en la Patente US5058565 "*Dispositivo concentrador solar y estructura de soporte para él*", que disponen de una estructura simple superiormente ubicada con el problema de que crea sombras sobre los espejos, con la consiguiente disminución del rendimiento energético, además de que la rigidez torsional obtenida no es excesivamente buena.

40 Se han buscado otras soluciones. Por ejemplo las Patentes US 5069540 "*Cuerpo de colector solar parabólico y método*", US 2004/0118395 "*Módulo concentrador solar parabólico*" y US 2008/0087277 "*Colector para una estación energética termosolar*" reivindican estructuras de soporte monopieza macizas o semimacizas, que tienen el inconveniente de su alto coste, gran peso y problemas tanto en el transporte entre la planta de fabricación y el punto de montaje como en la complejidad de su montaje.

45 Una solución muy comúnmente utilizada reside en una estructura formada por un cilindro longitudinalmente dispuesto del que emergen unos brazos de soporte para los espejos, tal y como podemos ver descrito por ejemplo en la Patente EP 1 947 403 A1 "*Brazo de sustentación, soporte de colector solar cilindro-parabólico y procedimientos para fabricar el brazo*", que, a pesar de su buen rendimiento, presenta tanto problemas de fabricación y transporte en el conjunto cilíndrico central, como problemas de resistencia torsional y a flexión, como problemas de resistencia en los brazos, que únicamente cuentan con unos plegamientos laminares como refuerzo.

50 Otra solución que se han intentado para mejorar la rigidez de la estructura es la utilización de estructuras en celosía, por ejemplo como la descrita en el Modelo de Utilidad español U 200801470 "*Estructura para seguidor solar*", que presenta una estructura en celosía tanto de la torre como de los brazos de un seguidor solar fotovoltaico. La estructura en celosía presenta la ventaja de combinar un reducido peso con una excelente rigidez torsional, pero presenta el inconveniente de que, para grandes tamaños de colector, presenta problemas de transporte, obligando al montaje in-situ, lo cual encarece notablemente el coste económico debido al gran número de piezas que conforman la estructura y que deben de ser montadas in situ con una alta precisión mediante la ayuda de moldes.

55 Este tipo de estructuras en celosía también pueden hallarse aplicadas solo a los brazos de soporte, como por ejemplo en DE 102006040962A1 y en DE 9111028U1, donde, en ambos casos, se presentan unos brazos de soporte en celosía para espejos.

- 5 También son ampliamente conocidas y utilizadas las estructuras en celosía multidimensionales o cerchas, como por ejemplo las encontradas en EP 103155A1 "Bastidores espaciales y disposición de conexión para los mismos" y en US 2997712A "Construcción de reflector de antena", en las que, para facilitar el transporte, se presentan estructuras de soporte tipo cerchas cuyos elementos individuales, vigas y tirantes, deben ser conectados in situ mediante piezas de conexión especiales para formar la estructura de soporte definitiva.
- 10 Para solucionar este problema se conocen algunos colectores solares que utilizan una estructura de soporte en celosía formada por cuatro parrillas, iguales dos a dos, premontadas y compuestas cada una de ellas por un marco y una distribución de montantes y diagonales dentro de dicho marco, y que posteriormente deben de ser unidas in-situ, pero presenta los inconvenientes de un difícil transporte de las parrillas, especialmente notable para grandes dimensiones, y el gran número de remaches o uniones mecánicas necesario, que comporta una elevada mano de obra de montaje y por añadidura, un alto coste económico. Además existe la dificultad añadida de gestionar que todo el volumen de celosía que conforma la estructura de soporte del campo solar debe ser galvanizada en cubas especiales para esas dimensiones, lo que complica la logística de construcción del campo solar asociado.
- 15 Para solventar la problemática existente en la actualidad en cuanto a la relación entre la rigidez torsional requerida y el coste económico implicado se ha ideado la estructura soporte para colector solar objeto de la presente invención, la cual consta de una estructura portante principal, también denominada "caja de torsión" o "viga portante", sobre la que se soportan lateralmente dispuestos una pluralidad de brazos de soporte para los espejos parabólicos, comprendiendo la estructura portante principal dos parrillas rectangulares iguales en celosía, una superior y otra inferior, dispuestas de forma paralela y superpuesta, relacionadas entre sí por cuatro minicelosías lateralmente
- 20 dispuestas, dos a dos en cada extremo, y por una pluralidad de tirantes laterales externos y tirantes diagonales internos.
- Por la parte superior de la estructura portante principal emergen de forma perpendicular una pluralidad de soportes para el tubo absorbedor, con la longitud apropiada para ubicarlo en el foco de la parábola formada por los espejos parabólicos montados sobre los brazos de soporte.
- 25 Las parrillas rectangulares están formadas por un marco exterior dentro del cual se distribuyen una pluralidad de travesaños con el oportuno ángulo para optimizar la resistencia torsional de la "caja de torsión".
- La estructura portante principal se termina en ambos extremos por sendas placas terminales, que llevan incluidos los puntos de apoyo para unas patas ancladas en el suelo que proporcionan al conjunto del colector el necesario eje de giro.
- 30 La particular distribución de los tirante diagonales de las parrillas ha sido optimizada para optimizar su trabajo a torsión. Asimismo la optimización de las longitudes, dimensiones, espesores, cantidades y distribución de los tubos y perfiles empleados en las distintas celosías que conforman el colector han permitido una simplificación estructural y una reducción de peso y por tanto de coste materiales sin perder características de resistencia torsional.
- 35 Los brazos de soporte están conformados a partir de dos piezas perpendiculares, dotadas de dos pletinas y unas perforaciones de fijación a la estructura portante principal, relacionadas entre sí por una primera pieza inclinada que va desde la parte inferior de la pieza vertical pasando aproximadamente en su parte media por el extremo de la pieza horizontal, y estando soportada a su vez por otra segunda pieza inclinada que parte aproximadamente desde la unión de la pieza horizontal y la vertical y se eleva hasta cerca del final superior de la primera pieza inclinada. Entre ambas piezas inclinadas, y partiendo cerca del final de la pieza horizontal, se extiende otra tercera pieza inclinada de refuerzo.
- 40 Esta estructura soporte para colector solar que se presenta aporta múltiples ventajas sobre los sistemas disponibles en la actualidad siendo la más importante la reducción del número de parrillas requeridas en la construcción de la caja de torsión, pasando de las cuatro unidades requeridas en los modelos existentes a tan sólo dos, manteniendo al mismo tiempo, o incluso mejorando, las propiedades de rigidez torsional y rigidez a flexión que caracterizan a dichos modelos.
- 45 Es importante destacar que se han optimizado notablemente las longitudes, los espesores, las cantidades y la distribución de los elementos y barras que conforman las distintas celosías de la estructura portante principal o "caja de torsión", permitiendo obtener unas propiedades de rigidez torsional y rigidez a flexión que igualan o incluso mejoran el estado actual de la técnica, con un peso un coste económico sensiblemente menor.
- 50 Otra importante ventaja de esta estructura es su optimización de cara al montaje e instalación, gracias a la reducción del peso de la estructura y a la estandarización de los elementos constructivos.
- Como consecuencia de lo anterior se obtiene una ventaja añadida de rentabilización de transportes, mejoras en los sistemas de montaje y reducción de materiales, tiempos y posibilidad de error, que obviamente propician una disminución del coste económico del colector, mejorando su rendimiento económico.

- 5 Es especialmente destacable que la estructura de dos parrillas ha sido concebida para disminuir costes y tiempos de fabricación y transporte, así como tiempos de ensamblaje en el emplazamiento. Su diseño minimiza el número de piezas que la componen, minimiza soldaduras y remaches, al tiempo que garantiza, incluso mejora, las propiedades físicas, tanto resistencia torsional como resistencia a flexión, que caracterizan a los diseños existentes y mejora las propiedades ópticas de estos.
- 10 Es importante destacar como ventaja añadida que la disminución de partes integrantes de la estructura facilita su ensamblaje final en el emplazamiento, consiguiendo mayores rendimientos en obra y, en consecuencia, una disminución de costes.
- 10 Por último debemos destacar también la optimización realizada en los parámetros dimensionales de los tubos que conforman los brazos que soportan los espejos parabólicos, consiguiendo asimismo una importante reducción en peso y materiales sin perjuicio de su resistencia estructural.
- 15 Para comprender mejor el objeto de la presente invención, en el plano anexo se ha representado una realización práctica preferencial de una estructura soporte para colector solar. En dicho plano la figura –1- muestra una vista en perspectiva de la estructura soporte.
- 15 La figura –2- muestra unas vistas lateral y frontal de la estructura soporte.
- La figura –3- muestra una vista en perspectiva de la estructura portante principal.
- La figura –4- muestra una vista en perspectiva de una de las parrillas rectangulares en celosía.
- La figura –5- muestra una vista en perspectiva de una de las placas terminales de la estructura portante principal.
- La figura –6- muestra una vista en perspectiva de una de las cuatro minicelosías laterales.
- 20 La figura –7- muestra una vista en planta de una de las parrillas rectangulares en celosía.
- La figura –8- muestra unas vistas frontal y trasera, con detalles laterales de la estructura portante principal, detallando las placas terminales.
- La figura –9- muestra unas secciones intermedias de la estructura portante principal, detallando los tirantes diagonales internos.
- 25 La figura –10- muestra unas vistas frontal y de perfil de un detalle de uno de los soportes para el tubo absorbedor.
- La figura –11- muestra unas vistas frontal y superior de un detalle intermedio de la estructura soporte, mostrando los brazos de soporte para los espejos parabólicos.
- La figura –12- muestra unas vistas laterales y de perfil de los largueros de la estructura portante principal.
- La figura –13- muestra unas vistas laterales y de perfil de los tirantes.
- 30 La figura –14- muestra una vista en perspectiva de uno de los brazos de soporte.
- La figura –15- muestra una vista lateral de uno de los brazos de soporte.
- 35 La estructura soporte para colector solar objeto de la presente invención, está formada básicamente, como puede apreciarse en el plano anexo, por una estructura portante principal (1) sobre la que se soportan lateralmente dispuestos una pluralidad de brazos de soporte (2) para los espejos parabólicos (3), comprendiendo la estructura portante principal (1) dos parrillas rectangulares (4) iguales en celosía, una superior y otra inferior, dispuestas de forma paralela y superpuesta, relacionadas entre sí por cuatro minicelosías (5) lateralmente dispuestas, dos a dos en cada extremo, y por una pluralidad de tirantes laterales (6) externos y tirantes diagonales (7) internos.
- 40 Por la parte superior de la estructura portante principal (1) emergen de forma perpendicular una pluralidad de soportes (8) para el tubo absorbedor, con la longitud apropiada para ubicarlo en el foco de la parábola formada por los espejos parabólicos (3) montados sobre los brazos de soporte (2).
- Las parrillas rectangulares (4) están formadas por un marco exterior (9) en el interior del cual se distribuyen una pluralidad de travesaños (10) con el oportuno ángulo para optimizar la resistencia torsional de la parrilla.
- Tanto las parrillas (4) como los tirantes laterales (6) externos y tirantes diagonales (7) internos se realizarán preferentemente con perfiles metálicos con sección en “L”.
- 45 La estructura portante principal (1) se termina en ambos extremos por sendas placas terminales (11, 12), que llevan incluidos los puntos de apoyo para unos pilares, no representados en los planos, ancladas en el suelo que proporcionan al conjunto del colector el necesario eje de giro.

- 5 Los brazos de soporte (2) están conformados a partir de dos piezas perpendiculares, una horizontal (13) y otra vertical (14), dotadas de unas pletinas (15) y unas perforaciones (16) de fijación a la estructura portante principal, relacionadas entre sí por una primera pieza inclinada (17) que va desde la parte inferior de la pieza vertical (14) pasando aproximadamente en su parte media por el extremo de la pieza horizontal (13), y estando soportada a su vez por otra segunda pieza inclinada (18) que parte aproximadamente desde la unión de la pieza horizontal (13) y la vertical (14) y se eleva hasta cerca del final superior de la primera pieza inclinada (17). Entre ambas piezas inclinadas (17,18), y partiendo cerca del final de la pieza horizontal (13), se extiende otra tercera pieza inclinada (19) de refuerzo.
- 10 Todas las piezas componentes de los brazos de soporte (2), excepto las pletinas de fijación, están realizadas preferentemente en tubo metálico de sección rectangular y unidas entre sí por soldadura.
- 15 La unión entre los distintos elementos de la estructura, tanto la unión entre largueros (9) y travesaños (10) de las parrillas rectangulares (4), como la unión de las parrillas rectangulares (4) con las minicelosías (5), los tirantes laterales (6) o los tirantes diagonales (7), la unión con las placas terminales (11,12), la unión de los soportes (8) para el tubo absorbedor, o la unión con los brazos de soporte (2) se realizarán utilizando medios mecánicos convencionales, como por ejemplo remaches, tornillos y tuercas, soldadura, o cualquier combinación de ellos.
- 20 En una realización preferente, se utilizarán tornillos, arandelas y tuercas exclusivamente para fijar los pilares a los pernos de anclaje, fijar los espejos parabólicos a la estructura soporte y fijar las placas-muelle de los soportes (8) del tubo absorbedor a la estructura portante principal (1), mientras que el resto de componentes de la estructura soporte vienen soldados desde fábrica, o bien se ensamblan en el emplazamiento mediante la utilización de remaches.

REIVINDICACIONES

- 5 1 – Estructura soporte para colector solar, del tipo de las utilizadas en colectores cilindro-parabólicos para la sustentación de los espejos parabólicos y de los tubos absorbedores, caracterizada porque está formada por una estructura portante principal (1) sobre la que se soportan lateralmente dispuestos una pluralidad de brazos de soporte (2) para los espejos parabólicos (3), estando la estructura portante principal (1) caracterizada por comprender dos parrillas rectangulares (4) en celosía, una superior y otra inferior, dispuestas de forma paralela y superpuesta, relacionadas entre sí por cuatro minicelosis (5) lateralmente dispuestas, dos a dos en cada extremo, y por una pluralidad de tirantes laterales (6) externos y tirantes diagonales (7) internos, caracterizada porque la estructura portante principal (1) se termina en ambos extremos por sendas placas terminales (11, 12), que llevan incluidos los puntos de apoyo para unos pilares anclados en el suelo que proporcionan al conjunto del colector el necesario eje de giro.
- 10 2 – Estructura soporte para colector solar, según la anterior reivindicación, caracterizada porque las dos parrillas rectangulares (4) están formadas por un marco exterior (9) dentro del cual se distribuyen una pluralidad de travesaños (10) con el oportuno ángulo para optimizar la resistencia torsional de la parrilla.
- 15 3 – Estructura soporte para colector solar, según las anteriores reivindicaciones, caracterizada porque tanto las parrillas (4) como los tirantes laterales (6) externos y tirantes diagonales (7) internos están realizados con perfiles metálicos con sección en “L”.
- 4 – Estructura soporte para colector solar, según las anteriores reivindicaciones, caracterizada porque las minicelosis (5) están provistas de una cartela (21) conformada y conectada tal como se ilustra en la figura 6.
- 20 5 - Estructura soporte para colector solar, según las anteriores reivindicaciones, caracterizada porque los brazos de soporte (2) están conformados a partir de dos piezas perpendiculares, una horizontal (13) y otra vertical (14), dotadas de unas pletinas (15) y unas perforaciones (16) de fijación a la estructura portante principal, relacionadas entre sí por una primera pieza inclinada (17) que va desde la parte inferior de la pieza vertical (14) pasando aproximadamente en su parte media por el extremo de la pieza horizontal (13), y estando soportada a su vez por otra segunda pieza inclinada (18) que parte aproximadamente desde la unión de la pieza horizontal (13) y la vertical (14) y se eleva hasta cerca del final superior de la primera pieza inclinada (17), extendiéndose entre ambas piezas inclinadas (17,18), y partiendo cerca del final de la pieza horizontal (13), otra tercera pieza inclinada (19) de refuerzo.
- 25 6 – Estructura soporte para colector solar, según la reivindicación 5, caracterizada porque las piezas componentes de los brazos de soporte (2), excepto las pletinas de fijación, están realizadas en tubo metálico de sección rectangular, y están unidas entre sí por soldadura.
- 30 7 – Estructura soporte para colector solar, según las anteriores reivindicaciones , caracterizada porque por la parte superior de la estructura portante principal (1) emergen de forma perpendicular una pluralidad de soportes (8) para el tubo absorbedor, con la longitud apropiada para ubicarlo en el foco de la parábola formada por los espejos parabólicos (3) montados sobre los brazos de soporte (2).
- 35 8 – Estructura soporte para colector solar, según la anterior reivindicación, caracterizada porque los soportes (8) para el tubo absorbedor están perpendicularmente unidos a través de placas-muelle que están conectadas mediante tornillos, arandelas y tuercas a la parrilla rectangular (4) superior en celosía de la estructura portante principal (1).
- 40 9 - Estructura soporte para colector solar, según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizada porque la unión entre los distintos elementos de la estructura se realiza utilizando medios mecánicos convencionales.
- 10 – Colector solar del tipo utilizado en colectores cilindro-parabólicos que comprende espejos parabólicos de alta reflexión para concentrar la radiación solar dentro de un tubo absorbedor situado en el foco de la parábola y que incluye un mecanismo seguidor solar, caracterizado porque el colector solar comprende la estructura soporte según cualquiera de las anteriores reivindicaciones.

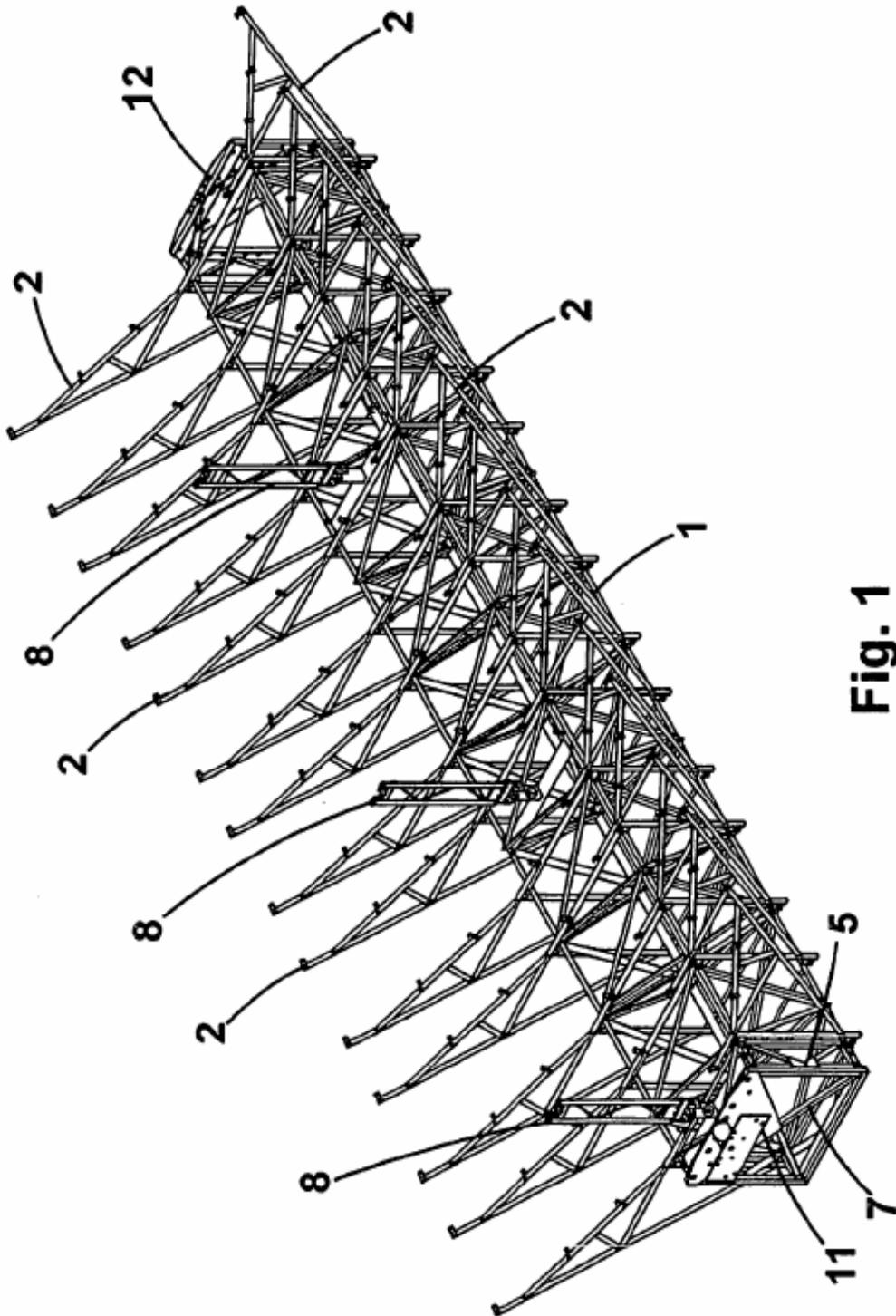


Fig. 1

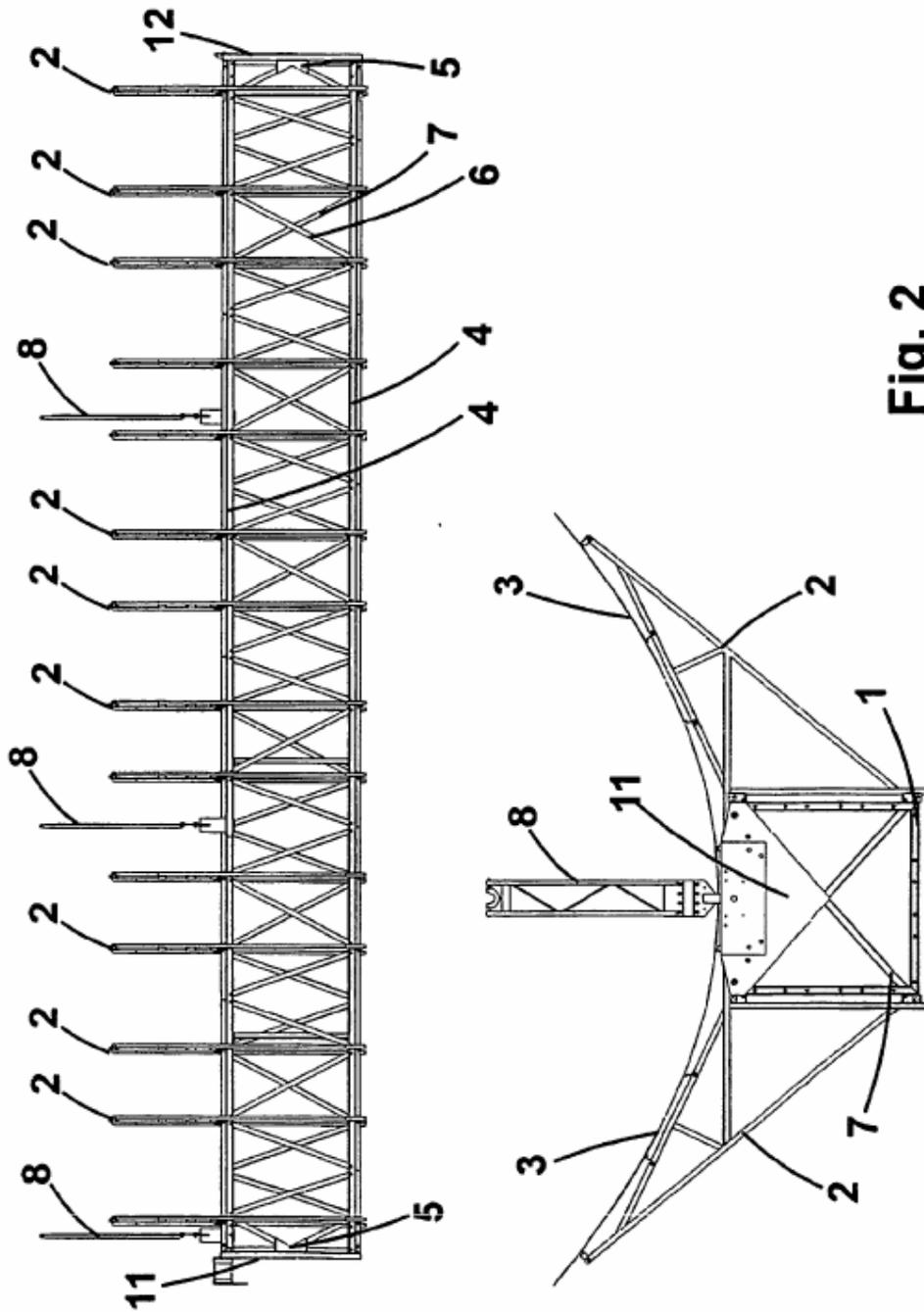


Fig. 2

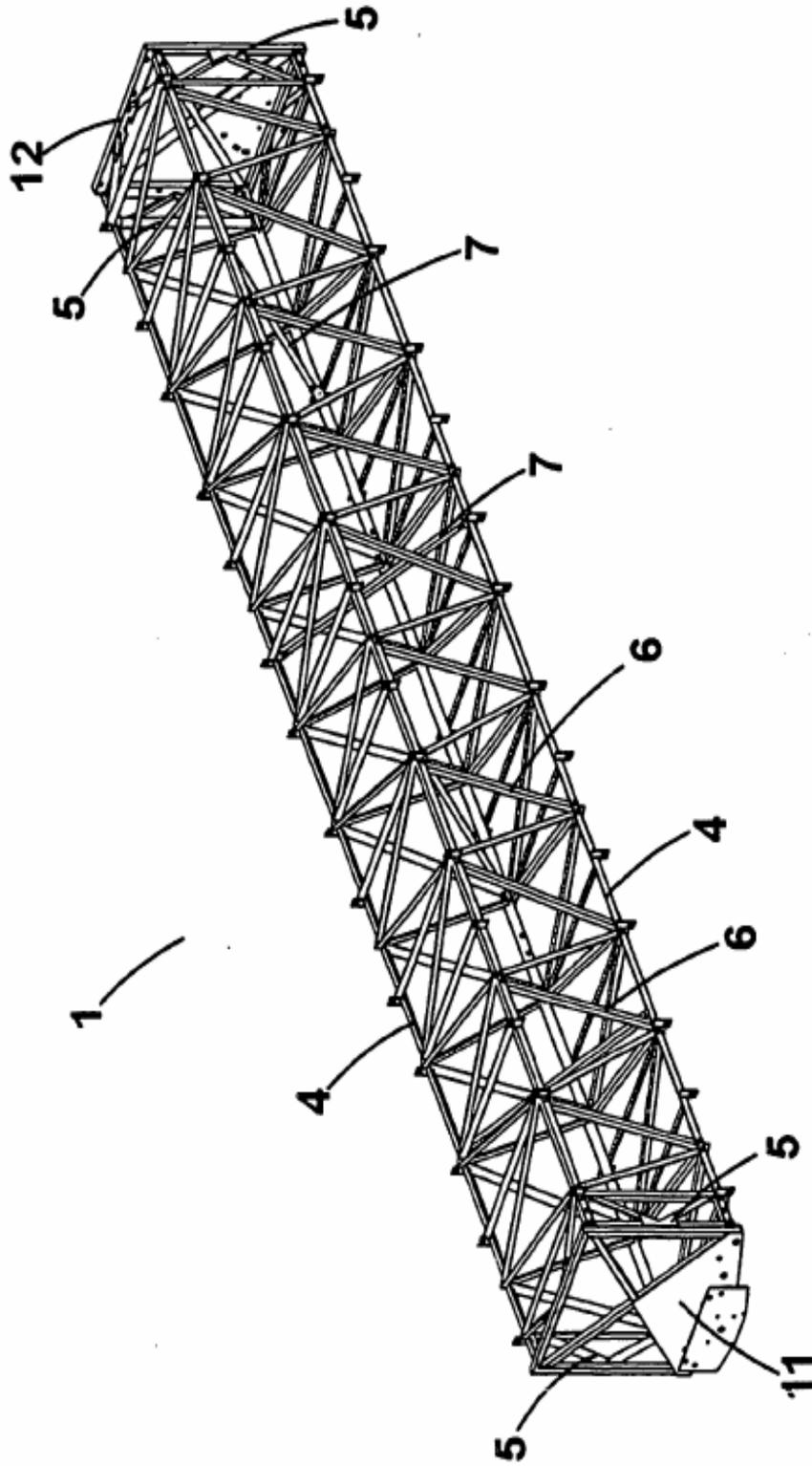


Fig. 3

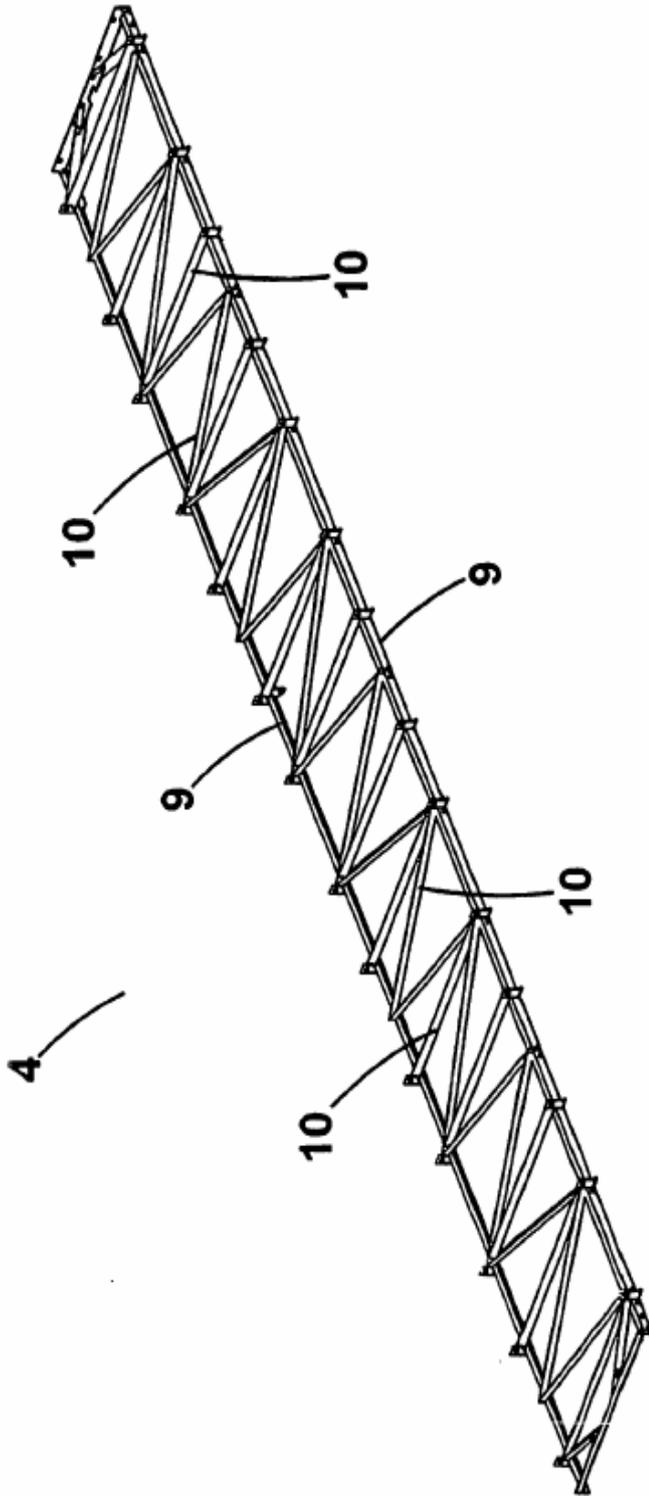


Fig. 4

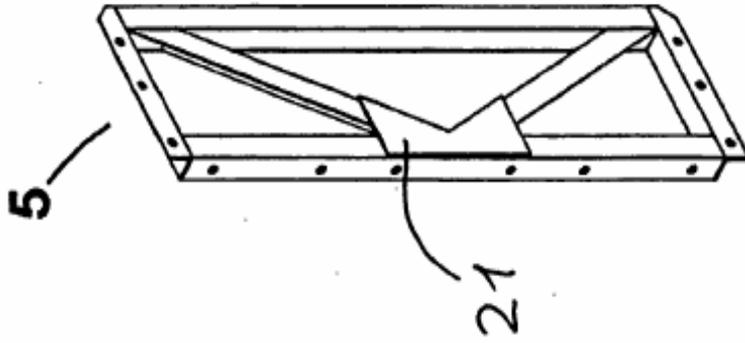


Fig. 6

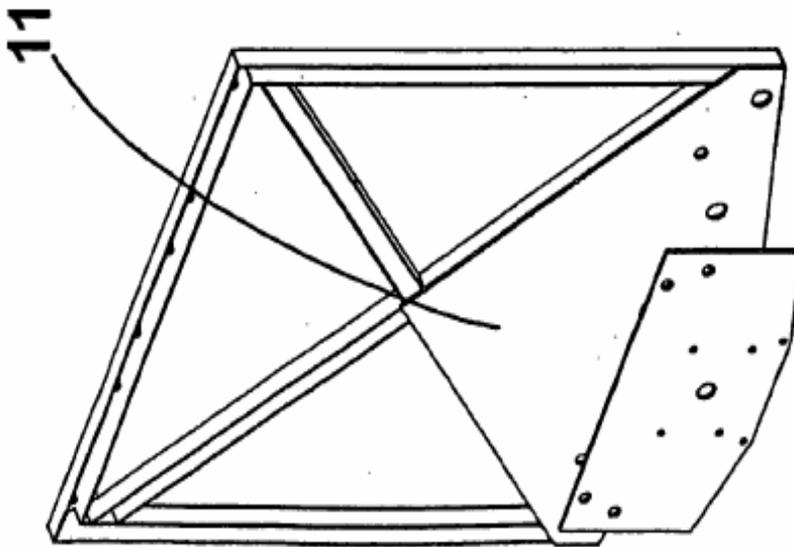


Fig. 5

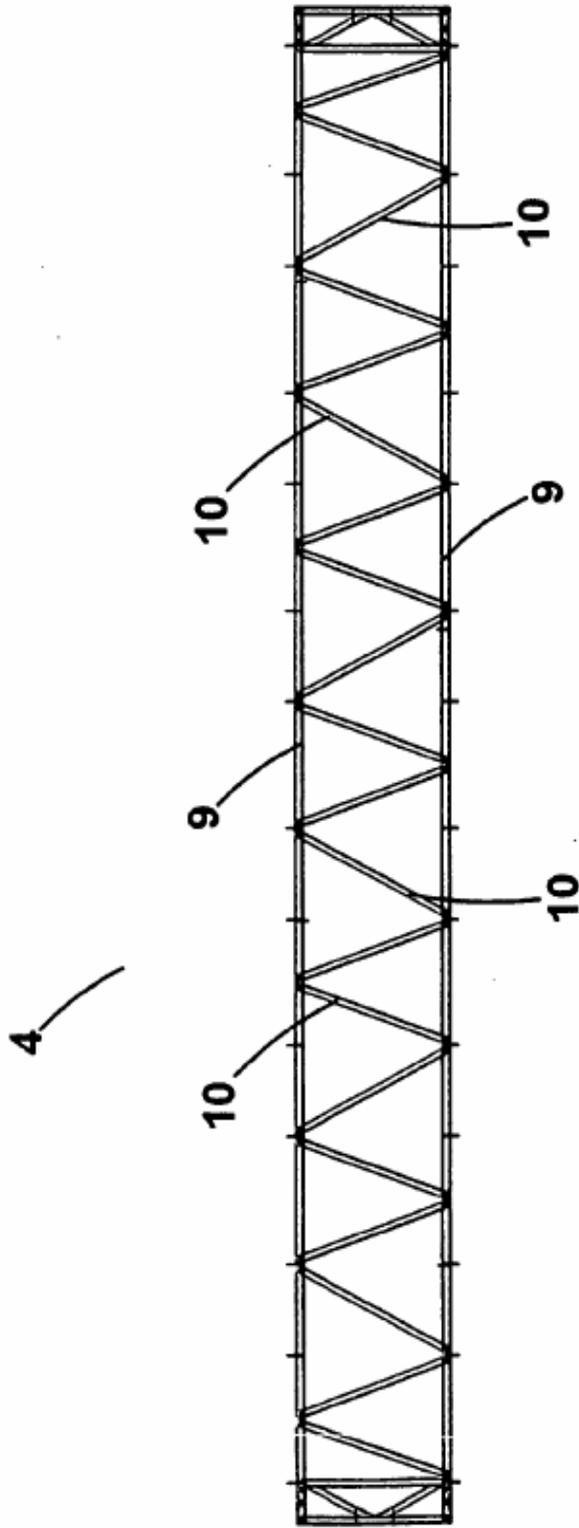


Fig. 7

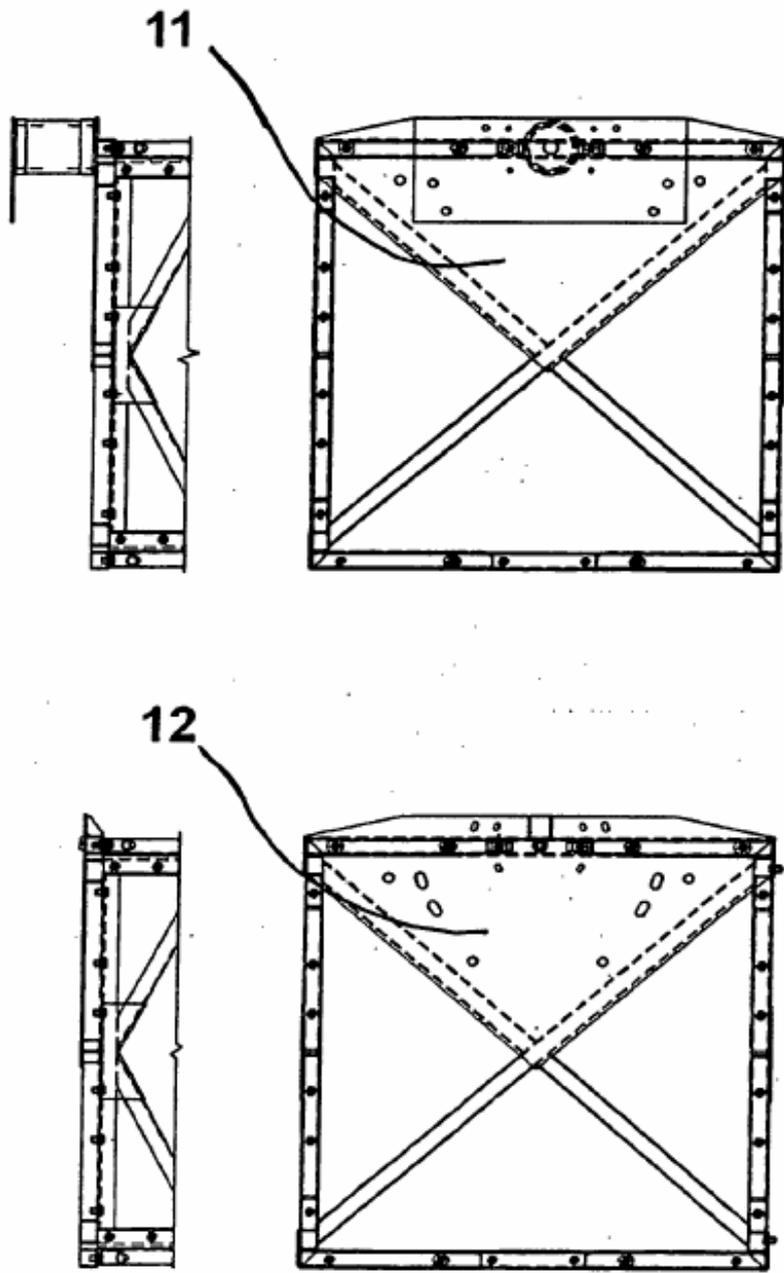


Fig. 8

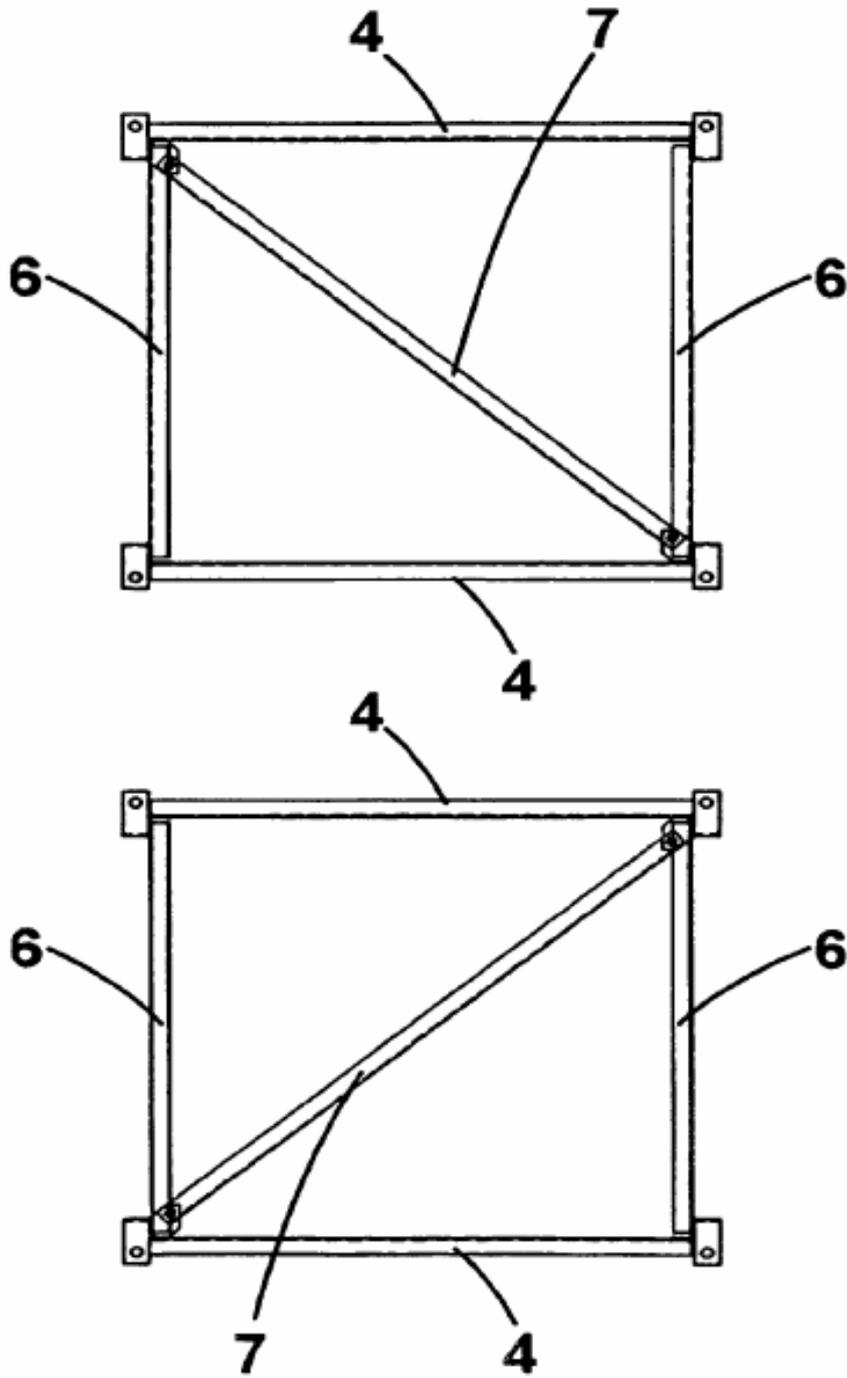


Fig. 9

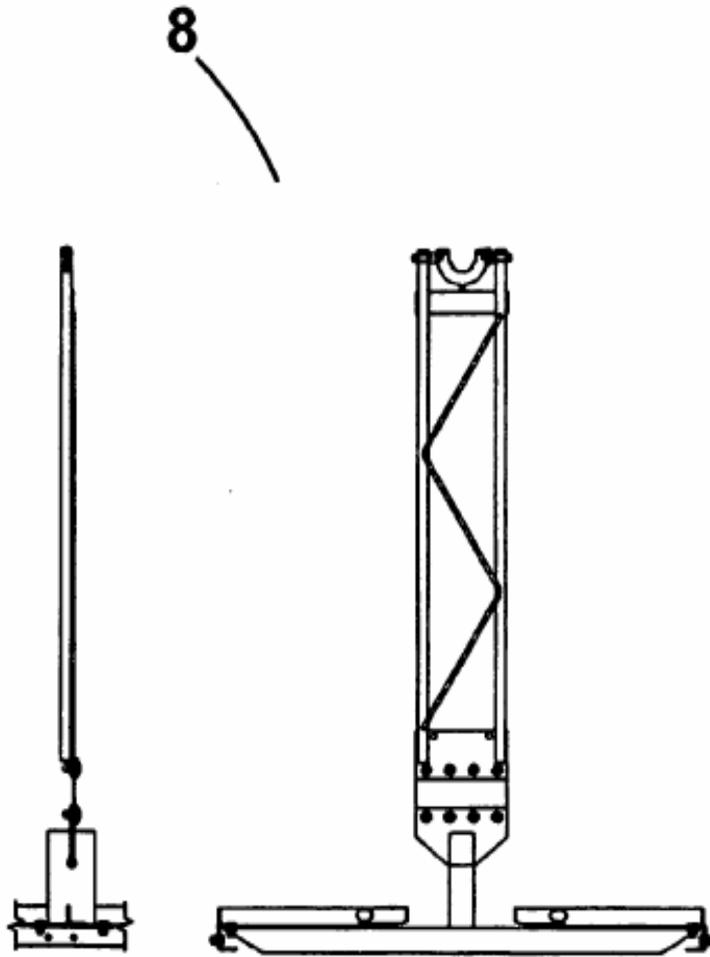


Fig. 10

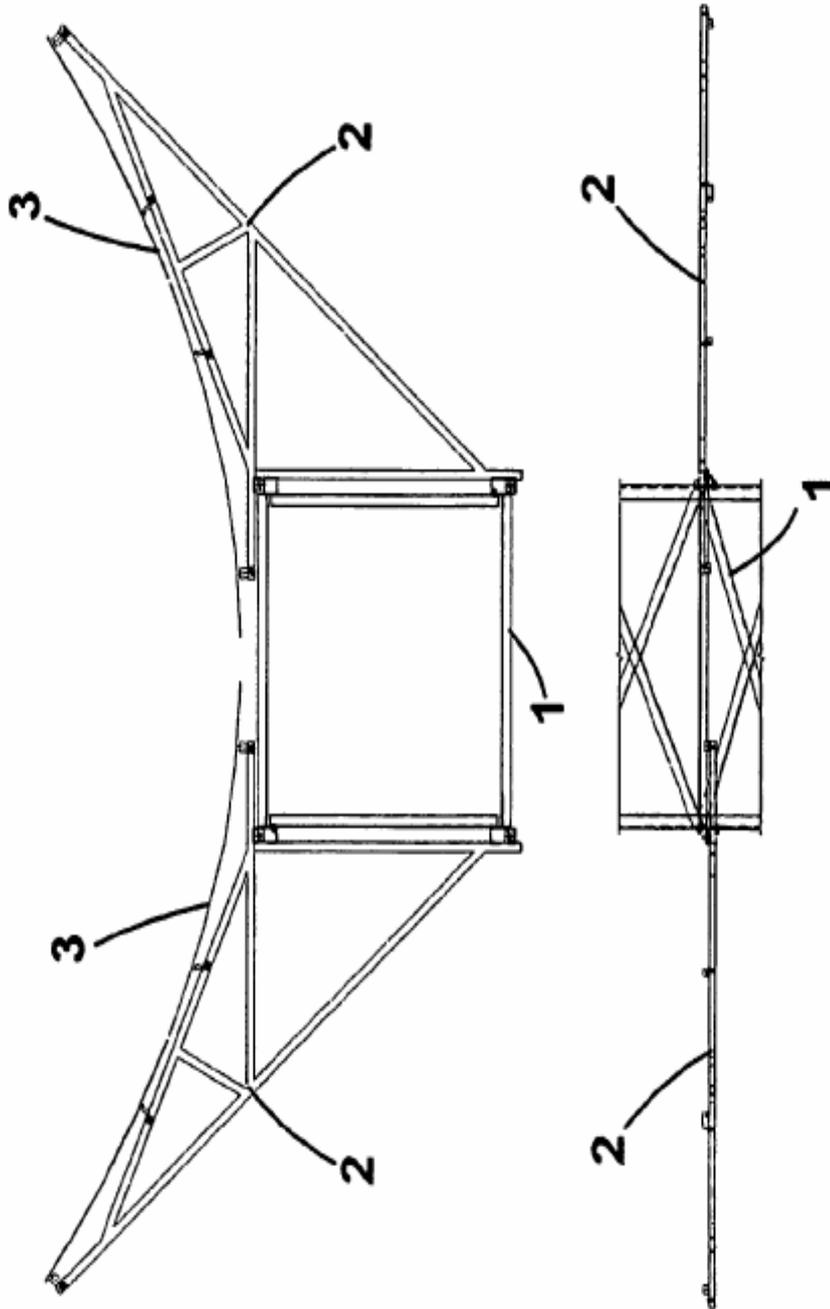


Fig. 11

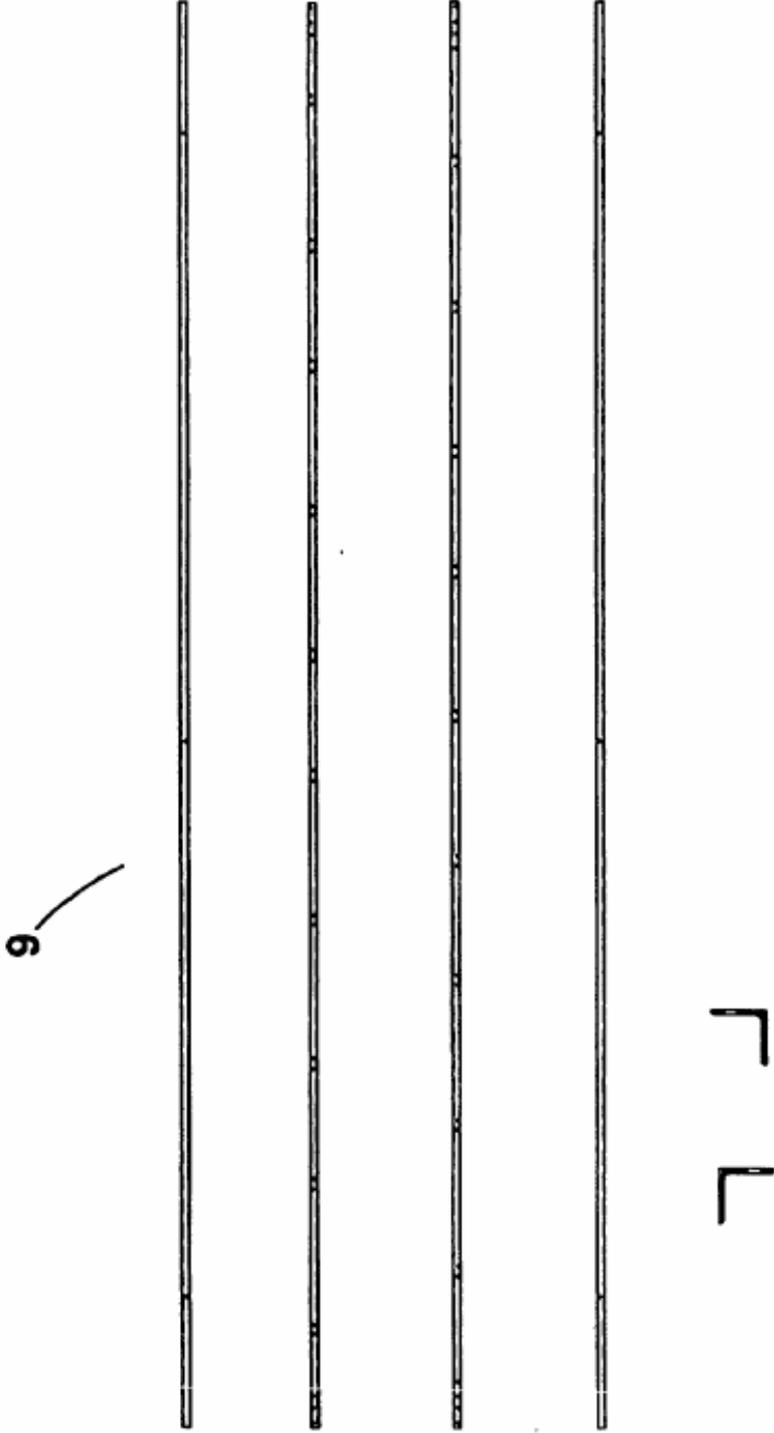


Fig. 12

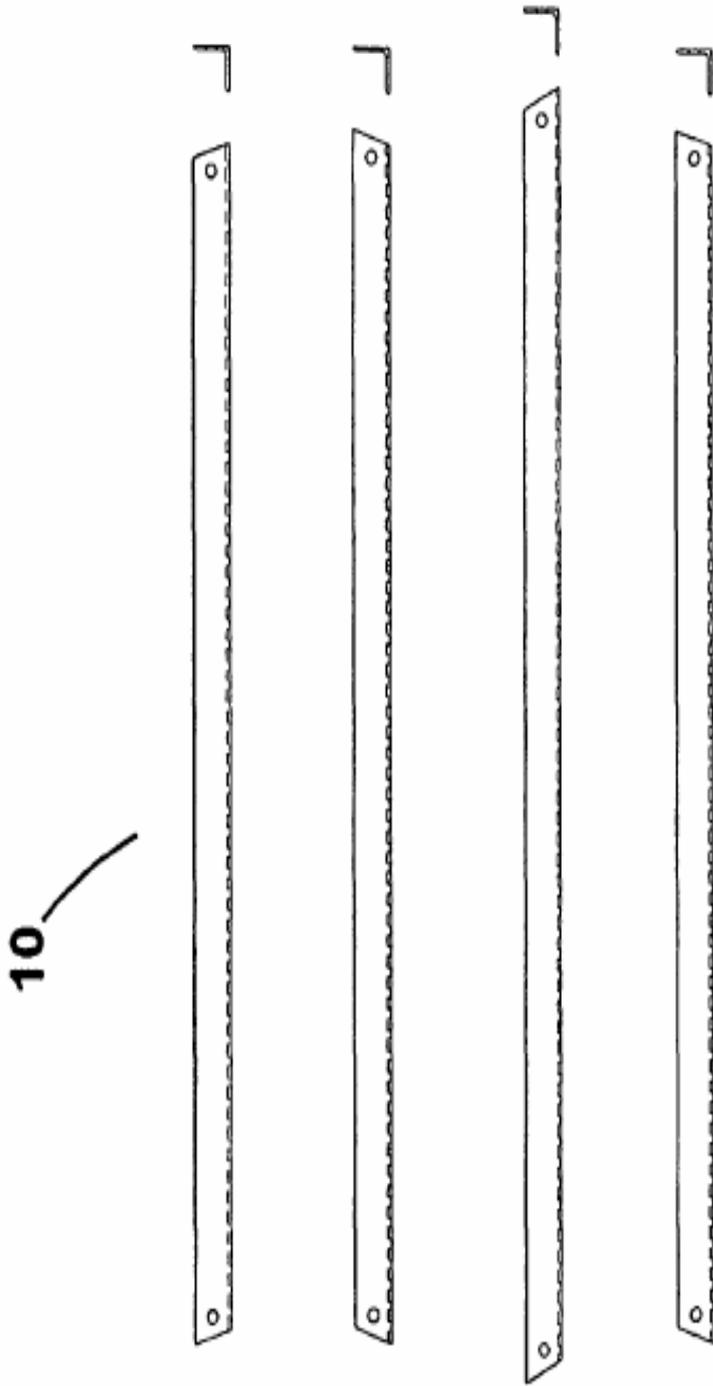


Fig. 13

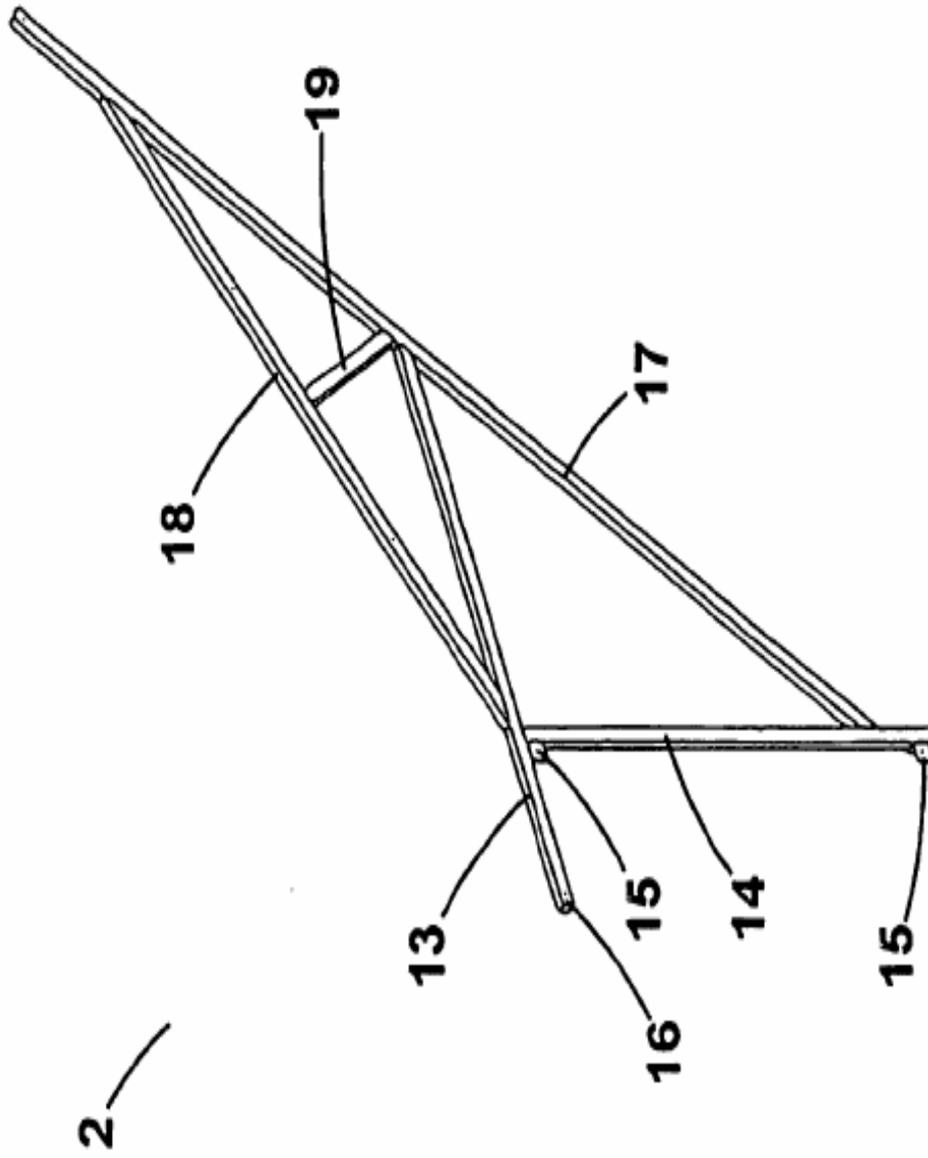


Fig. 14

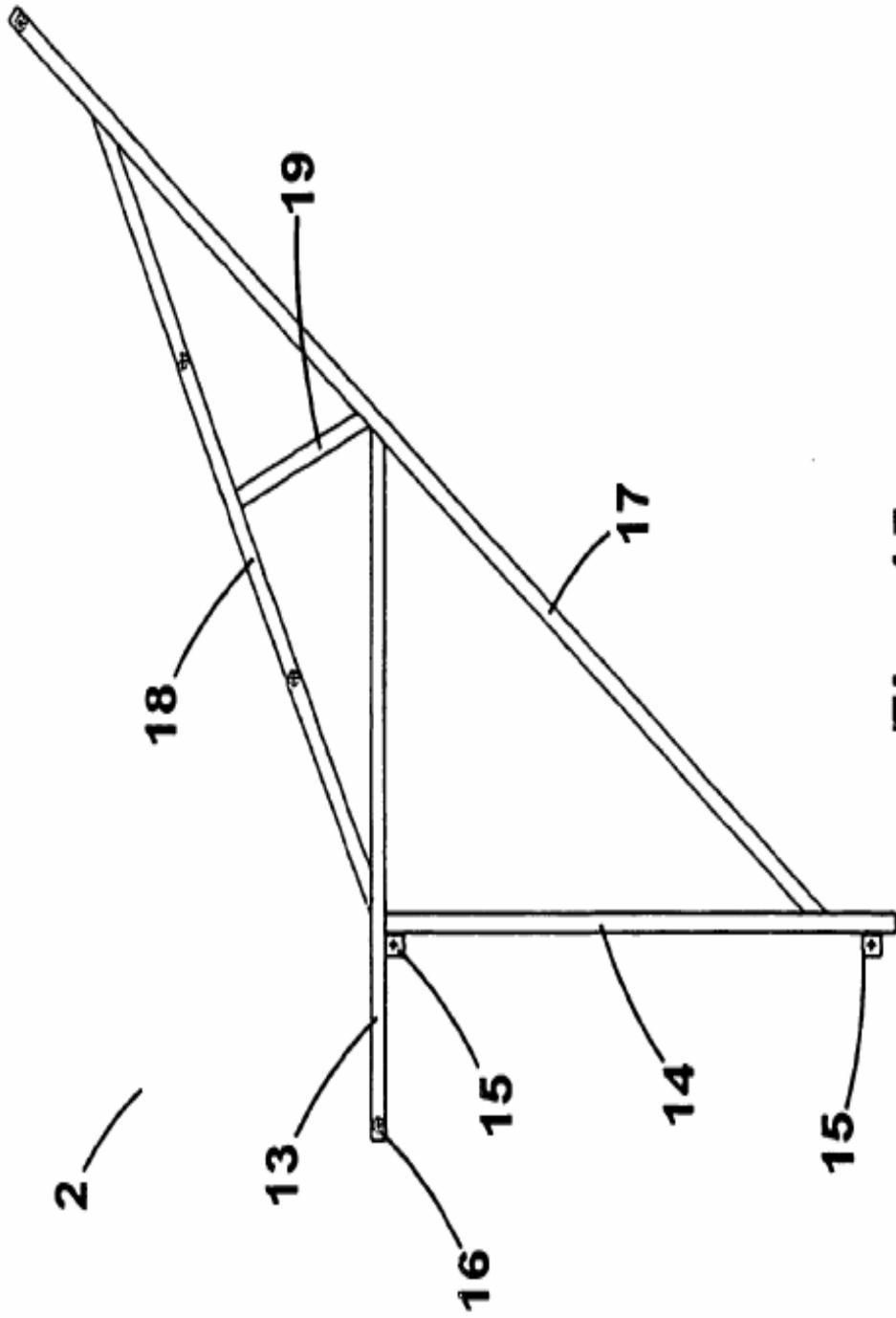


Fig. 15