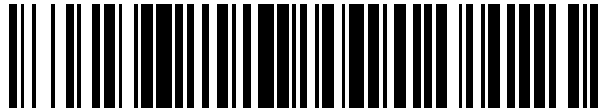


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 477 191**

51 Int. Cl.:

F24J 2/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.07.2009 E 09794058 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.04.2014 EP 2297530**

54 Título: **Aparato solar para la generación simultánea de calor y de electricidad**

30 Prioridad:

11.07.2008 IT PN20080059

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

16.07.2014

73 Titular/es:

**GREENETICA S.R.L. (100.0%)
via Marco Polo 8
33170 Pordenone, IT**

72 Inventor/es:

**GIACALONE, MICHELE LUCA;
SICHIROLLO, ANTONIO y
PERENTHALER, ERMANNO**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 477 191 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

Aparato solar para la generación simultánea de calor y de electricidad.

5 La presente invención se refiere a un aparato solar para la generación simultánea de calor y de electricidad, que comprende por lo menos un concentrador solar adaptado para su accionamiento mediante mecanismos adecuados con movimientos que se puedan orientar de forma variable hacia el sol durante el día, de una manera que reciba la cantidad de energía solar máxima para calentar y acumular líquidos para diferentes aplicaciones y para generar energía eléctrica con eficiencias energéticas elevadas.

10 Se conocen plantas solares de varios tipos para calentar y acumular líquidos para plantas de calentamiento, que están constituidas sustancialmente por paneles solares de forma plana con una instalación estacionaria, que presentan una posición de orientación preestablecida hacia el sol, sin la posibilidad de cambiar dicha orientación durante el día, de manera que reciban una cantidad de energía solar preestablecida, estando también constituidas
15 dichas plantas por un intercambiador de calor en el que el conductor térmico está en contacto con los paneles solares, adaptado para recibir la energía solar recogida y para calentar el líquido que circula por un circuito hidráulico separado que, posteriormente se conduce a los depósitos de acumulación aislados térmicamente, donde se recoge y distribuye por las líneas hidráulicas cuando se precisa el uso del mismo líquido calentado. Otras plantas solares conocidas para calentar y acumular líquidos para plantas de calentamiento, así como para distintos usos, como por
20 ejemplo para cocinar alimentos, están constituidas por concentradores solares de la energía solar que presentan forma parabólica o la forma de sectores circulares, que están constituidos por un conjunto de elementos conformados realizados en material reflectante, unidos entre sí y soportados por una estructura de soporte fijada al suelo, de un modo que pueda recibir la energía solar y concentrarla en un punto focal, donde dicha energía solar recogida se utiliza para calentar el líquido o para cocinar los alimentos.

25 En el primer caso, el calentamiento del líquido se lleva a cabo disponiendo en el punto focal uno o más contenedores del líquido que se va a calentar, de un modo que se caliente dicho líquido directamente, que, a continuación, se puede extraer directamente de dichos contenedores cuando se precisa su uso, o se puede conducir a depósitos de almacenaje aislados térmicamente para su extracción posterior. Como alternativa, el calentamiento del líquido se puede llevar a cabo mediante un intercambiador de calor dispuesto en el punto focal del
30 concentrador solar, circulando en dicho intercambiador el líquido que se va a calentar, que se encuentra en contacto conductor térmico con la energía solar concentrada y, de este modo, se calienta y se conduce hacia depósitos de almacenaje aislados térmicamente para su extracción posterior. En el segundo caso, la cocción de alimentos se lleva a cabo disponiendo en el punto focal del concentrador algunos receptáculos o soportes fijos, en cuyo interior se disponen y se cocinan directamente mediante energía solar concentrada durante el tiempo de cocción establecido respectivamente.

35 En este tipo de plantas solares, todos los concentradores de energía solar que se utilizan se pueden instalar con orientaciones fijas preestablecidas, de manera que se recoja la energía solar en una cantidad preestablecida durante el día, o se pueden instalar con orientaciones variables, determinadas por mecanismos adecuados asociados con los propios concentradores, de modo que reciba y concentre la cantidad máxima posible de energía solar durante el día, con el fin de obtener eficiencias térmicas elevadas.

40 Además, se conocen plantas solares para generar energía eléctrica, constituidas por paneles fotovoltaicos del tipo tradicional, construidas para adecuar estructuras de soporte instaladas en los suelos o edificios y adaptadas para recibir la energía solar y generar directamente energía eléctrica, que se utiliza inmediatamente para diferentes aplicaciones, o se puede almacenar en baterías de almacenaje eléctrico conectadas a dichas plantas y utilizarse posteriormente. En general, los paneles fotovoltaicos de dichas plantas solares se instalan con orientaciones fijas preestablecidas, de manera que se recoja la energía solar en una cantidad preestablecida durante el día con el fin
45 de obtener energía eléctrica.

También se conocen en la técnica plantas solares para la generación combinada de calor y electricidad. Por ejemplo, el documento US 2003/0201008 A1 da a conocer una matriz de reflectores alargados, cóncavos, parabólicos y en forma de cubeta. La orientación de la matriz se mantiene biaxialmente de forma esencialmente particular a los rayos del sol mediante un control óptico, de manera que la luz del sol se refleje y se concentre a lo largo de una línea focal de cada reflector alargado mediante el que (a) se calienta agua en un tubo dispuesto en la línea focal mediante la luz solar reflejada enfocada en la línea que incide en el mismo y/o (b) la luz solar reflejada enfocada en la línea ópticamente se transforma en luz solar reflejada enfocada en el punto utilizando lentes Fresnel desde las que se genera electricidad utilizando celdas solares en las que incide la luz solar reflejada enfocada en el
50 punto.

55 El objetivo de la presente invención es realizar un nuevo tipo de planta solar, que presente unas características tales, que hagan que reciba la cantidad más elevada posible de energía solar durante el día, con las consecuentes eficiencias energéticas elevadas, y que no solo produzca el calentamiento de líquidos, sino también la generación de energía eléctrica, obteniendo de este modo una combinación de rendimientos que era imposible obtener con las plantas solares descritas anteriormente existentes en la actualidad. Esta planta solar está realizada con las
60

características de construcción y las ventajas descritas sustancialmente, haciendo referencia específica a las reivindicaciones de patente adjuntas. La invención se comprenderá mejor a partir de la descripción siguiente, que únicamente se da a título de ejemplo no limitativo y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 - la figura 1 muestra una vista en perspectiva con un ángulo de visión predeterminado de la disposición recíproca de una planta solar según la invención, desplazada en una posición de funcionamiento, con respecto al sol;
- 10 - la figura 2 muestra una vista en perspectiva con otro ángulo de visión de la disposición recíproca de la planta solar de la figura 1, desplazada en otra posición de funcionamiento, con respecto al sol;
- la figura 3 muestra una vista explosionada y una vista en perspectiva frontal de las distintas partes componentes de la presente planta solar;
- 15 - la figura 4 muestra una vista en perspectiva posterior ampliada de la planta solar según la invención, desplazada en la misma posición de funcionamiento de la figura 1;
- la figura 5 muestra una vista desde un lateral de la planta solar desplazada en la posición de funcionamiento de la figura 2;
- 20 - la figura 6 muestra una vista en perspectiva lateral ampliada y con otro ángulo de visión de la presente planta solar, desplazada en la misma posición de funcionamiento que la figura 2;
- la figura 7 muestra una vista en perspectiva lateral ampliada y con otro ángulo de visión de la planta solar, desplazada en la misma posición de funcionamiento que la figura 4;
- 25 - la figura 8 muestra una vista frontal de una porción de una parte componente de la planta solar según la invención;
- 30 - la figura 9 muestra una vista lateral de la porción de la parte componente de la planta de la figura 8;
- la figura 9a muestra, con la misma vista de la figura 9, un integrante constructivo ampliado de la parte componente ilustrada en dicha figura;
- 35 - la figura 10 muestra una vista en planta de otras dos partes componentes de la presente planta solar, ensambladas entre sí;
- la figura 11 muestra una vista en planta de una de las partes componentes de la figura 10;
- 40 - la figura 12 muestra una vista lateral de la disposición recíproca de las partes componentes de la figura 10 de la presente planta, ensambladas entre sí;
- la figura 13 muestra una vista en perspectiva explosionada con un ángulo de visión determinado de la disposición recíproca de las partes componentes de la figura 10;
- 45 - la figura 14 muestra una vista en perspectiva, con el mismo ángulo de visión de la figura 13, de las partes componentes de la figura 10, ensambladas entre sí;
- la figura 15 muestra una vista en perspectiva ampliada, con un ángulo de visión de la figura 14 diferente, de las partes componentes de la figura 10, ensambladas entre sí;
- 50 - la figura 16 muestra una vista en perspectiva lateral ampliada de la disposición de ensamblado de las partes componentes de las figuras 10 a 15 en la estructura portante de carga de la presente planta solar;
- 55 - la figura 17 muestra una vista en perspectiva lateral de un mecanismo para accionar la presente planta solar;
- la figura 18 muestra una vista lateral del mecanismo de accionamiento de la figura 17;
- 60 - la figura 19 muestra una vista en perspectiva, con un ángulo de visión diferente, del mecanismo de accionamiento de la figura 17;
- la figura 20 muestra una vista en perspectiva posterior del mecanismo de accionamiento de la figura 17;
- 65 - las figuras 21, 22, 23, 24 y 25 muestran vistas laterales respectivas de la presente planta solar desplazadas en diferentes posiciones de funcionamiento durante el día;

- la figura 26 muestra una vista en perspectiva ampliada de una parte componente adicional de la presente planta solar.

Las figuras anteriores ilustran esquemáticamente una planta solar según la invención, para calentar y generar energía eléctrica, que está realizada de manera que se pueda orientar con respecto al sol, de un modo adecuado para recibir la cantidad más elevada posible de energía solar durante el día, con el fin de calentar líquidos para diferentes aplicaciones y para generar energía eléctrica con eficiencias energéticas elevadas. Volviendo ahora a las figuras 1, 4 y 5 y a las figuras 2, 6 y 7, en las que se muestra esquemáticamente la planta solar según la invención, con dos orientaciones diferentes de la misma con respecto al sol 6 durante el día, se observa que está constituida sustancialmente por una estructura portante de carga base 7 aplicada al suelo y realizada del modo y para el ámbito que se describirá más adelante y por lo menos un concentrador solar 8 fijado a otra estructura portante de carga 9, soportada por la estructura portante de carga base 7 y realizada de una manera adecuada para permitir el giro del concentrador solar 8 con un ángulo de giro máximo establecido, tanto con un movimiento en la dirección circular como en un plano horizontal a lo largo de la estructura portante de carga base 7 y un movimiento a lo largo de una trayectoria curvada alrededor de un plano vertical ortogonal con respecto al plano horizontal anterior. Tal como resulta visible a partir de dichas figuras, y con una referencia adicional a la figura 3 en la que se muestran las distintas partes componentes separadas entre sí de la presente planta solar, la estructura portante de carga base 7 está constituida por un raíl circular horizontal metálico 10, que presenta un diámetro determinado, conformado con un borde plano superior 11 y una ranura guía exterior 12 a lo largo de su periferia, estando dicho raíl soportado mediante un conjunto de patas metálicas 13, idénticas entre sí y distribuidas en espacios regulares a lo largo de la totalidad de la periferia del mismo raíl, estando cada una de las patas doblada para formar una base de soporte inferior 14, una varilla vertical 15 y un cabezal superior 16, estando la base de soporte 14 anclada por medio de tornillos o similares (que no se indican) a una placa base horizontal 17 realizada en material rígido y resistente adecuado (por ejemplo, hormigón, metal, etc.) que se fija adecuadamente al suelo, y estando el cabezal superior 16 provisto de dos ruedas de giro libre 18 y 19 que pivotan en el mismo en una posición alejada ligeramente separada y superpuesta, estando las ruedas dispuestas respectivamente en la ranura de guiado 12 y contra el borde plano inferior 11 del raíl circular 10 y pudiendo deslizarse en estas posiciones cuando dicho raíl se acciona en su giro, en cualquiera de sus direcciones de giro A y B opuestas entre sí, mediante un primer mecanismo de accionamiento 20 que se describirá.

En lugar de utilizar las ruedas de giro libre, el cabezal superior 16 también puede estar provisto de bloques deslizantes u otros elementos deslizantes que cooperen con los raíles circulares 10, para determinar el giro del mismo raíl y, así, también del concentrador solar 8, sin apartarse por ello del campo de protección de la invención. A su vez, el concentrador solar 8 está constituido, tal como resulta visible a partir de las figuras 8, 9 y 9a), mediante un conjunto de paredes curvadas de material reflectante metálico o no metálico, por ejemplo aluminio, dispuestas adyacentes entre sí y unidas a la estructura portante de carga 9, que están realizadas con la misma anchura y longitud y el mismo doblado y están delimitadas mediante bordes laterales respectivos 21 y 22, paralelos entre sí, y mediante bordes frontales respectivos 23 y 24 paralelos entre sí y ortogonales con respecto a dichos bordes laterales.

En el presente ejemplo, se prevén dos paredes centrales curvadas 25 y 26 y dos paredes laterales curvadas 27 y 28, de las que los bordes laterales adyacentes de las paredes centrales están unidos entre sí y los bordes laterales respectivos de las paredes laterales 27 y 28 están ligeramente separados con respecto a los bordes laterales opuestos de dichas paredes centrales.

Cada pared curvada está formada por una pluralidad de elementos planos finos metálicos o no metálicos 29 realizados en material reflectante, que presentan una forma rectangular, unidos de forma adecuada entre sí a lo largo de sus bordes longitudinales respectivos y doblados de forma alternativa para formar la curvatura de la pared curvada respectiva. Dichos elementos metálicos o no metálicos 29 también se pueden realizar con forma curvada, con la misma curvatura de la pared curvada respectiva. Finalmente, haciendo referencia ahora a las figuras 1 a 6, se observa que la estructura portante de carga adicional 9 está constituida por un conjunto de barras rectilíneas y un par de elementos semicirculares laterales 30 y 31, dispuestos paralelos y separados entre sí en la dirección longitudinal de las paredes curvadas 25 a 28 y fijados a diferentes paredes curvadas, estando formadas en el ejemplo ilustrado las barras rectilíneas por un par de barras longitudinales 32 y 33 unidas en sus partes finales por un par de barras transversales 34 y 35 (véase la figura 4) y fijadas todas ellas a la superficie posterior de las distintas paredes curvadas 25 a 28, formando así un marco de soporte para las mismas paredes curvadas. Estando dicha estructura portante de carga adicional 9 constituida adicionalmente por barras rectilíneas adicionales que soportan las paredes curvadas 25 a 28, que en ejemplo ilustrado están formadas por dos barras longitudinales adicionales 36 y 37, también fijadas a la superficie posterior de las mismas paredes curvadas, en una posición interpuesta entre las barras longitudinales anteriores 32 y 33, estando dichas barras adicionales unidas en una parte final de un conjunto de barras transversales 38, 39, 40, 41, 42 y 43, que se proyectan más allá de la superficie frontal de las distintas paredes curvadas 25 a 28 y la otra parte final que está unida mediante una barra transversal 44 adicional. Finalmente, esta estructura portante de carga adicional 9 está constituida por un par de elementos de refuerzo metálicos 45 y 46 que presentan una forma semicircular, idénticos y alejados entre sí en la dirección longitudinal de las paredes curvadas 25 a 28 y dispuestos con respecto a estas últimas en una posición lateral (véase las figuras 6 y 7), o en una posición central (véase la figura 4), presentando dichos elementos metálicos una forma con una

superficie semicircular interior 47 respectiva, que se fija en la totalidad de su extensión a la totalidad de las barras longitudinales 32, 33 y 36, 37 y con una superficie semicircular exterior 48 que está fijada en la totalidad de su extensión a un elemento semicircular 30 y 31 correspondiente, que presenta una forma similar a un raíl semicircular 49 y 50, cuyas partes finales libres respectivas están unidas entre sí por medio de un par de barras rectilíneas 51 y 52 que, a su vez, están unidas en una posición de las mismas, intermedia con los propios raíles, por medio de un par de varillas de tensión 53 y 54. Los raíles semicirculares 49 y 50 presentan una forma adecuada para que pueda girar a lo largo de una trayectoria curvada semicircular, con una carrera determinada, junto con las paredes curvadas 25 a 28 que reciben la energía solar, en un plano vertical ortogonal con respecto al plano de giro horizontal del raíl circular 10, cuando los propios raíles se accionan mediante un segundo mecanismo de accionamiento 55 que se describirá más adelante. Para ello, los raíles semicirculares 49 y 50 se soportan de un modo que se puedan deslizar mediante un conjunto de patas inferiores de soporte y de deslizamiento 56, 57, 58 y 59, fijadas al raíl circular 10 y formadas mediante un primer par de patas verticales 56 y 57 y un segundo par de patas verticales 58 y 59, soportados en y fijados a las partes finales planas horizontales 60, 61 y 62, 63 respectivas de una pieza transversal alargada correspondiente 64 y 65, idénticas entre sí, presentando cada una de las mismas una forma con una parte relativamente central plana horizontal 66 y 67 que está hundida con respecto a sus propias partes finales planas y, a su vez, dichas partes centrales planas de la pieza transversal 66 y 67 están fijadas al raíl circular 10 en posiciones internas con respecto al mismo, de un modo que las piezas transversales 64 y 65 se dispongan paralelas y separadas entre sí y que la totalidad de sus partes finales planas respectivas se encuentren elevadas con respecto al borde plano superior 11 de dicho raíl circular.

Algunas ruedas con eje horizontal pivotan en cada una de las patas de soporte verticales 56 a 59, que se pueden deslizar con una carrera determinada a lo largo de una ranura de guiado exterior 68 y 69 respectiva del raíl semicircular 49 y 50 respectivo, estando dichas ruedas en el ejemplo ilustrado formadas mediante un primer y un segundo par de ruedas de giro libre 70 y 71, que pivotan en una pata correspondiente fijada a la parte final plana 61 y 63 respectiva de las piezas transversales alargadas 64 y 65, y un primer y un segundo par de ruedas de giro libre 72 y 73 que cooperan tal como se describirá con una rueda de accionamiento 74 y 75 respectiva, pivotando dichas ruedas en una pata correspondiente fijada a la parte final plana 60 y 62 respectiva de las piezas alargadas 64 y 65. De esta manera, cuando los raíles semicirculares 49 y 50 se accionen de forma simultánea con un movimiento circular mediante su propio mecanismo de accionamiento 55, junto con las paredes curvadas 25 a 28 del concentrador solar 8, el movimiento de dichos raíles se guía, por una parte, por el par de ruedas de giro libre 70, 71, 72 y 73 que se pueden deslizar en las ranuras de guiado exteriores 68 y 69 respectivas de los propios raíles y, por otra parte, se produce mediante las ruedas de accionamiento 74 y 75 tal como se describirá.

Haciendo referencia a las figuras 3, 4, 5, 6, 7 y 19, se describe ahora el primer mecanismo de accionamiento 20, para determinar el giro del raíl horizontal 10 en cualquiera de sus direcciones de giro A y B. Dicho mecanismo está constituido sustancialmente por un primer motorreductor 76 fijado en la placa base horizontal 17, en una posición exterior próxima con respecto al propio raíl, y conectado a un suministro de energía eléctrica, así provisto de una rueda de accionamiento dentada que prevé un eje vertical de giro 77, accionado por el propio motorreductor y conformado para su ensamblado y para estar parcialmente enrollado con respecto a una correa de transmisión dentada alargada y flexible 78 realizada en material adecuado, alojada en la ranura de guiado exterior 12 del raíl 10 y fijada con sus partes finales a dicha ranura de guiado, y presenta una longitud que permite el giro de su raíl circular en un plano horizontal con una carrera máxima establecida. En particular, cuando la rueda de accionamiento 77 se acciona mediante el motorreductor 76 en una dirección de giro determinada, la correa de transmisión dentada 78 se desplaza mediante la rueda de accionamiento dentada en la misma dirección, hasta una posición de paro establecida determinada, tal como se describirá, en la que el raíl circular 10 se desplaza en el plano horizontal, junto con el concentrador solar 8, en una posición en la que este último está orientado con un cierto ángulo de inclinación, para recibir la radiación solar.

En esta condición, durante el día, el motorreductor 76 se controla de forma continua para que gire despacio, tal como se describirá, en la otra dirección de giro del mismo, en la que también se acciona la rueda de accionamiento dentada 77 en la misma dirección, con el desplazamiento consecuente progresivo y lento de la correa dentada 78 y, por lo tanto, también del raíl circular 10 y del concentrador solar 8 en dicha dirección, y la orientación progresiva de este último en diferentes posiciones, hasta que el raíl 10 llega a la otra posición de paro establecida del mismo, en la que su movimiento de giro se detiene automáticamente, tal como se describirá, y el concentrador solar 8 se desplaza y se orienta con otro ángulo de inclinación.

Obviamente, también se puede realizar el mecanismo de accionamiento 20 con elementos de transmisión diferentes a los que se han descrito solo a título de ejemplo, por ejemplo, proporcionando una rueda de accionamiento 77 en la forma de un piñón dentado, que concuerda con un engranaje de corona correspondiente fijado en la parte exterior del raíl circular 10, o cadenas u otros elementos de transmisión de accionamiento y movimiento diferentes y del tipo tradicional, sin apartarse por ello de la esfera de protección de la presente invención.

La planta solar mencionada se configura de manera que, en su posición de inicio, antes de comenzar su trabajo, el concentrador solar 8 se oriente hacia el sol con una inclinación tal, que reciba la radiación solar máxima posible ya desde primera hora de la mañana y en esta condición se empieza a trabajar automáticamente, tal como se describirá, y durante el día completo el movimiento de giro del raíl circular 10 y del concentrador solar 8 se controla

mediante el motorreductor 76, de manera que desplace dichos componentes de manera que dicho concentrador solar se oriente hacia el sol para recibir siempre la máxima radiación solar posible. Dicho movimiento de giro del raíl 10 y el concentrador solar 8 se detiene automáticamente en la posición de paro respectiva, con el consecuente paro del funcionamiento de la planta, en la condición en la que el concentrador solar esté orientado hacia el sol de una manera que no reciba ya la suficiente energía solar para calentar y generar energía eléctrica para la planta solar mencionada. En este punto, el mecanismo de accionamiento 20 se controla tal como se describirá con un movimiento de giro inverso al anterior, desplazando de este modo el raíl circular 10 y el concentrador solar 8 hasta la posición de paro anterior, en la que dicho movimiento se detiene automáticamente, tal como se describirá, de manera que se configure la planta solar para un nuevo ciclo de funcionamiento para el día siguiente. Haciendo referencia a las figuras 3, 4, 6, 17, 18, 19 y 20, ahora se describe el segundo mecanismo de accionamiento 55, para determinar el deslizamiento de los raíles semicirculares 49 y 50 de una a otra de sus posiciones de deslizamiento C y D opuestas entre sí, hasta una posición de paro respectiva de los mismos, controlándose dicho deslizamiento independientemente del movimiento de giro del raíl circular 10.

Este mecanismo está constituido sustancialmente por un segundo motorreductor 79 conectado al suministro de energía eléctrica y fijado a una placa plana horizontal 80, soportada por la pata vertical 56 fijada tal como se ha especificado anteriormente, en una posición exterior próxima a la de los raíles semicirculares, en el ejemplo ilustrado el raíl 50. Dicho motorreductor 79 está conectado a la rueda de accionamiento 74 descrita anteriormente, en la que se enclava un husillo rectilíneo alargado 81 en una parte final y, a su vez, la otra parte final de dicho husillo se enclava con la otra rueda de accionamiento 75 especificada anteriormente. Con el fin de efectuar la transmisión de movimiento entre las distintas ruedas de accionamiento y de giro libre descritas anteriormente, se prevén una primera y una segunda correa de transmisión flexible alargada y dentada 82 realizadas en material rígido, que están alojadas en la guía exterior 68 y 69 respectiva del raíl semicircular correspondiente 49 y 50 y fijadas con sus partes finales en la guía del raíl respectivo (véase la figura 20), y presentan una longitud adecuada para permitir el giro de dichos raíles en un plano vertical con una carrera máxima establecida, donde cada correa está parcialmente enrollada alrededor de ruedas de giro libre 72 y 73 respectivas y la rueda de accionamiento dentada interpuesta 74, 75 correspondiente.

De este modo, dependiendo de la dirección de giro de los raíles 49 y 50 realizados por las ruedas de accionamiento dentadas 74 y 75 accionadas por el motorreductor 79, las correas de transmisión 82 se desplazan en la misma dirección, determinando así el movimiento en su dirección de giro de dichos raíles y, por lo tanto, del concentrador solar 8 fijado a los mismos. Este movimiento se realiza, en cualquiera de las direcciones de giro, hasta una posición de paro establecida determinada respectivamente tal como se describirá, con el giro continuo consecuente durante el día del concentrador solar 8 en diferentes posiciones y orientaciones angulares, sobre un plano vertical ortogonal al plano de giro horizontal del raíl circular 10, de manera que dicho concentrador reciba siempre la cantidad máxima posible de radiación solar. También en este caso, el movimiento de giro de los raíles tiene lugar lentamente, controlando de forma continua el motorreductor 79, y se detiene automáticamente tal como se describirá cuando los raíles 49 y 50 lleguen a la posición de paro respectiva, y el inicio y el final del movimiento de giro de dichos raíles se controla del mismo modo que se ha descrito anteriormente para el movimiento de giro del raíl circular 10. Los movimientos de giro del concentrador solar 8 realizados por el giro del raíl horizontal 10 y los raíles semicirculares 49 y 50 tienen lugar de un modo independiente entre sí, tal como ya se ha explicado con anterioridad, y también sincronizado, mediante el control durante el día de ambos motorreductores 76 y 79 con el criterio que se describirá, con el fin de lograr siempre el alcance de la invención de orientar dicho concentrador solar de un modo adecuado para que reciba la máxima radiación solar posible. También en este caso, obviamente, resulta posible realizar el mecanismo de accionamiento 55 con elementos de transmisión que sean diferentes a los que se han descrito únicamente a título de ejemplo, por ejemplo, proporcionando las ruedas de accionamiento 74 y 75 en la forma de piñones dentados que engranen con engranajes de corona correspondientes fijados en las guías exteriores 68 y 69 respectivas de dichos raíles semicirculares o, también, con cadenas u otros elementos de transmisión de accionamiento y movimiento diferentes y del tipo tradicional, sin apartarse por ello de la esfera de protección de la presente invención. Haciendo referencia ahora a las figuras 10 a 15, se ilustra y se describe cómo se realiza el calentamiento de líquidos y cómo se genera la energía eléctrica de la presente planta solar. Este calentamiento de líquidos se efectúa por medio de uno o más intercambiadores de calor, mientras que la energía eléctrica se genera por medio de uno o más paneles fotovoltaicos, y dichos componentes se realizan y combinan entre sí tal como se describirá. En particular, en las figuras 11 y 12 se ilustra un intercambiador de calor 83 que está constituido sustancialmente por una placa metálica 84 y un conducto de circulación 85 dispuesto en contacto térmico con dicha placa y conformado como una bobina, afianzándose dicha placa de forma individual o en combinación con otras placas análogas con conductos respectivos, a la estructura portante de carga 9 de la presente planta solar, de un modo que se pueda fijar en el punto focal de la propia planta, de manera que reciba la radiación solar recibida por el concentrador solar 8 y reflejada por el material reflectante de este último, estando dicha radiación concentrada en el punto focal y, por lo tanto, en el intercambiador de calor 83, consiguiendo de este modo la máxima eficiencia térmica. En el presente ejemplo, la placa metálica 84 presenta una forma rectangular, pero, obviamente, también puede presentar formas diferentes, sin apartarse por ello de la esfera de protección de la invención. A su vez, el conducto de circulación 85 está provisto para la circulación y la conducción del líquido que se va a calentar y de un líquido termovector adecuado, del tipo tradicional, por ejemplo un glicol, adaptado para mejorar la eficiencia de intercambio térmico entre la radiación solar recibida y el líquido que se va a calentar. Estos líquidos están alojados en receptáculos separados (que no se muestran) y se conducen en los conductos 85 de cada intercambiador de

calor 83 por medio de una o más bombas, cuyo lado de succión se comunica con los líquidos, de manera que se aspire la misma de los receptáculos respectivos, y cuyo lado de suministro se comunica con la entrada del conducto de cada intercambiador de calor que, en el presente ejemplo, está marcada con el número de referencia 86, de un modo que los líquidos circulen por el intercambiador de calor 83 respectivo, donde dichos líquidos se calientan mediante radiación solar, en una única dirección de circulación (en el ejemplo, marcada con la letra A) y, a continuación, pasando por la salida del conducto del intercambiador de calor que, en el ejemplo está marcada con el número de referencia 87, y se introducen en uno o más depósitos de almacenaje aislados térmicamente (que no se muestran) de una capacidad adecuada, donde se almacenan y se extraen cuando se requiera su uso. Tal como resulta visible particularmente a partir de la figura 12, el conducto de circulación 85 ventajosamente está incluido en la placa metálica 84 del intercambiador de calor 83 que, para ello, está realizado con bordes periféricos elevados 88 y con una zona central 89 hundida, en la que se aloja el conducto de bobina 85, cuya superficie exterior está nivelada con dichos bordes periféricos elevados 88. Las figuras 10 y 12 ilustran ahora un panel fotovoltaico 90, constituido sustancialmente mediante una pluralidad de elementos fotovoltaicos 91 del tipo tradicional que, en el ejemplo que se muestra presentan una forma rectangular, dispuestos adyacentes entre sí y fijados a una estructura de soporte 92 formada por placas 93 realizadas en material eléctrico aislante, provistas de un conjunto de contactos y conductores 94 que se ponen en contacto con los conductores de suministro eléctrico del panel respectivo y conectados a los elementos fotovoltaicos 91 respectivos, mediante su conexión de distintas formas, por ejemplo en serie o en paralelo, dependiendo del voltaje eléctrico y del nivel de corriente que se vaya a generar.

El conjunto de elementos fotovoltaicos 91 y placas 93 se aplica a continuación a la placa plana 95 realizada en material aislante térmico (véase la figura 13), cuyo tamaño es ligeramente mayor que el del intercambiador de calor 83 respectivo y que se fija después a la placa metálica 84 del intercambiador de calor, obteniendo de este modo una estructura de soporte única 96 (véanse las figuras 14 y 15) formada superponiendo al intercambiador de calor 83 la placa aislante 95, las placas 93 y los elementos fotovoltaicos 91.

De este modo, gracias a la placa de aislamiento 95, se separa el panel fotovoltaico 90 y no se encuentra en contacto térmico con respecto al intercambiador de calor subyacente 83 de manera que, durante el funcionamiento de la planta, dicho panel fotovoltaico reciba solo la radiación solar para generar la energía eléctrica y no se caliente debido al calor producido por el intercambiador de calor 83.

A continuación, la estructura de soporte 96 constituida de este modo se cubre por lo menos mediante una placa de vidrio superior (que no se muestra) y se aplica en la planta solar, afianzándola en el punto focal del concentrador solar 8 y, con esta disposición, la planta solar puede determinar al mismo tiempo el calentamiento de líquidos para diferentes usos y la generación de energía eléctrica, con eficiencias energéticas elevadas, y dicha combinación de prestaciones (calentamiento y generación de energía eléctrica) no se podía obtener hasta ahora en las plantas solares existentes en la actualidad. La planta solar según la invención se puede realizar montando una o más estructuras de soporte 96 constituidas del modo descrito en el punto focal del concentrador solar 8. En la figura 16 se muestra, únicamente a título de ejemplo, un conjunto de intercambiadores de calor 83 realizados tal como se ha descrito anteriormente, conectados en serie entre sí y soportados mediante una única placa metálica 84 que se extiende por la totalidad de la anchura del concentrador solar 8 y se afianza a la estructura portante de carga 9 de la propia planta. Los intercambiadores de calor y los paneles fotovoltaicos de la presente planta se pueden realizar en distintas cantidades, para obtener calentamientos de líquidos con temperaturas diferentes y generación de energía eléctrica con diferentes niveles de corriente y tensión, siempre que la disposición recíproca de dichas partes componentes sea siempre igual que la se ha descrito anteriormente, sin apartarse por ello de la esfera de protección de la presente invención. Volviendo ahora a la figura 26, en la que se muestran algunos sensores de control utilizados en la presente planta solar, para controlar el accionamiento de los motorreductores 76 y 79 que determinan el giro del concentrador solar 8 respectivamente alrededor del raíl circular 10, en un plano horizontal, y a lo largo de los raíles semicirculares 49 y 50, en un plano vertical ortogonal a dicho plano horizontal, se observa que los sensores de control están constituidos por lo menos por un primer y un segundo par de sensores fotoeléctricos 97, 98 y 99, 100 dispuestos próximos y alineados entre sí y soportados por una placa 101 de material aislante eléctrico, fijados a la estructura portante de carga de la planta solar 9, en una posición en la que siempre estén girados hacia el sol desde primera hora de la mañana y durante casi la totalidad del día, de un modo que dichos sensores siempre estén iluminados por la radiación solar durante este periodo de tiempo. En particular, los sensores fotoeléctricos de cada par de sensores están dispuestos alineados entre sí en la dirección longitudinal o transversal de su disposición recíproca en la placa de soporte 101, y los sensores del primer y el segundo par de sensores fotoeléctricos 97, 98 y 99, 100 están adaptados para controlar, tal como se describirá respectivamente el primer motorreductor 76 y el segundo motorreductor 79, de modo que determinen los movimientos del concentrador solar 8 en las direcciones de giro respectivas y, para ello, se conectan mediante conductores eléctricos con un dispositivo de control y gestión para el funcionamiento de la presente planta solar, que está realizado en la forma de un microprocesador (que no se muestra), montado en la planta solar y alimentado por el suministro de energía eléctrica de la planta. A su vez, los motorreductores 76 y 79 también están conectados mediante conductores e interfaces adecuadas al microprocesador de control, con el fin de accionarlos, mediante este último, en momentos determinados del día y con secuencias determinadas, con el consecuente accionamiento del concentrador solar 8 con los movimientos correspondientes. Este microprocesador de control se configura de manera que detecte, durante la totalidad del día, las señales eléctricas generadas por los sensores fotoeléctricos que se iluminan mediante la radiación solar, cuyas señales son proporcionales a los niveles de iluminación recibidos por los sensores

fotoeléctricos, comparando los valores detectados de las señales eléctricas generadas por un sensor con las detectadas por el otro sensor de cada par, de un modo que permita controlar el accionamiento del motorreductor asociado con dicho par de sensores, cuando los valores de las señales eléctricas generadas por un sensor sean diferentes de los valores de las señales eléctricas generadas por el otro sensor y para detener el accionamiento de cada motorreductor cuando dichos niveles de señales eléctricas de ambos sensores sean iguales entre sí. Con esta configuración del microprocesador, los sensores de cada par de sensores fotoeléctricos se iluminan desde primera hora de la mañana con niveles de iluminación que pueden ser idénticos o diferentes entre sí, dependiendo de la orientación del concentrador solar, mientras que los sensores del otro par de sensores fotoeléctricos, que están desplazados con respecto a los sensores anteriores, se iluminan con niveles de iluminación que son diferentes de los de los sensores anteriores y, con dicha situación, se supone por ejemplo que los sensores del par frontal de sensores fotoeléctricos se iluminan con el mismo nivel de iluminación que, de hecho, implica que en dicha hora del día ambos sensores están orientados correctamente hacia el sol y, por lo tanto, que el concentrador solar 8 también está orientado correctamente y, por ello, puede recibir la radiación solar máxima y suministra la mayor eficiencia térmica de la planta. A continuación, en esta condición, los niveles de señales eléctricas generadas por ambos sensores y detectadas por el microprocesador son iguales entre sí y, por lo tanto, el motorreductor asociado a dichos sensores se controla por el propio microprocesador para mantenerse parado. Al contrario, si en la misma hora del día los sensores de dicho par frontal de sensores se iluminan con diferentes niveles de iluminación, en unas condiciones en las que ninguno de los sensores esté orientado correctamente hacia el sol y, por lo tanto, el concentrador solar 8 tampoco lo esté, con la eficiencia térmica consecuyente que será inferior a la prevista, los niveles de señales eléctricas generados por ambos sensores y detectados por el microprocesador son diferentes entre sí y, por ello, el motorreductor asociado con dichos sensores se controla mediante dicho microprocesador para su accionamiento en dicha dirección de giro de manera que desplace los sensores y el concentrador solar 8 hasta su posición de orientación correcta, en unas condiciones en las que el concentrador solar 8 siga recibiendo la máxima radiación solar y suministre la eficiencia térmica de la planta más elevada. Además, el par posterior de los sensores fotoeléctricos funciona con el mismo criterio, activando así el microprocesador para controlar el motorreductor asociado con dichos sensores, de manera que accione el concentrador solar en la posición en la que este último y los sensores siempre estén orientados correctamente hacia el sol y, por lo tanto, el concentrador solar reciba la máxima radiación solar y suministre la eficiencia térmica más elevada. El concentrador solar 8 se acciona de manera continua mediante los motorreductores respectivos, controlados mediante el microprocesador, tal como se ha descrito anteriormente, para su desplazamiento lento, con dos movimientos que son independientes y están sincronizados entre sí, de modo que siempre estén orientados correctamente para llevar a cabo las funciones especificadas con anterioridad. Cuando el concentrador solar 8 se desplaza y se orienta, junto con los sensores fotoeléctricos 97 a 100, en la posición de carrera máxima al final del día, dichos sensores se iluminan con niveles de iluminación que son inferiores a un umbral mínimo preestablecido, configurado en el microprocesador, y, después, en dichas condiciones, el microprocesador detecta que dicho umbral mínimo aún no se ha alcanzado por los niveles de iluminación del sensor, y controla primero los motorreductores para desplazar el concentrador solar 8 en su posición de inicio y, a continuación, detiene dichos motorreductores y, así, los movimientos del concentrador solar 8, configurando así la planta para que se lleve a cabo un ciclo de funcionamiento posterior el día siguiente. Finalmente, haciendo referencia ahora a las figuras 21 a 25, se muestra la presente planta solar de forma esquemática, con su concentrador solar 8 orientado en diferentes posiciones durante el día, con movimientos controlados tal como se ha descrito anteriormente, empezando desde una orientación inicial del mismo a primera hora de la mañana, que se muestra en la figura 21, hasta una orientación final del mismo concentrador por la noche, que se muestra en la figura 25.

45

REIVINDICACIONES

1. Aparato solar para la generación simultánea de calor y de electricidad, adaptado tanto para calentar líquidos para varias aplicaciones, como para generar electricidad de una manera altamente eficiente a nivel energético, que comprende por lo menos un concentrador solar, que puede ser orientado de forma variable con respecto al sol durante el día, una estructura portante de carga (7) montada en el suelo y otra estructura portante de carga (9) soportada por dicha estructura portante de carga (7) y fijada a dicho concentrador solar (8) y provisto de manera que permita que dicho concentrador solar (8) gire en un ángulo de giro máximo preestablecido realizando tanto un primer movimiento de giro alternativo en una dirección circular sobre un plano horizontal a lo largo de dicha estructura portante de carga base (7), como un segundo movimiento alternativo a lo largo de una trayectoria curvada alrededor de un plano vertical que se extiende ortogonalmente con respecto a dicho plano horizontal, pudiendo dicho concentrador solar (8) accionarse para que lleve a cabo dicho primer movimiento y dicho segundo movimiento del mismo durante todo el día por medio del primer y segundo medios de accionamiento (20, 55), respectivamente, que son accionados por unos medios de accionamiento conectados a dicho primer y segundo medios de accionamiento (20, 55) de acuerdo con las orientaciones correspondientes de dicho concentrador solar (8) según se detecta por dicho primer y segundo medios de detección (97, 98; 99, 100), respectivamente, conectados a dichos medios de accionamiento, de manera que se mantenga dicho concentrador solar (8) constantemente orientado hacia el sol de un modo correcto durante el día, con la intención de permitir que la máxima cantidad de radiación solar posible sea recibida en todas y cada una de sus ajustes de orientación, comprendiendo también el aparato solar unos medios intercambiadores de calor (83) y unos medios de generación de electricidad (90) soportados por dicha estructura portante de carga adicional (9) y dispuestos preferentemente en el punto focal de dicho concentrador solar (8), que están previstos, de manera que puedan recibir la radiación solar recibida por este último, y concentrada en el mismo, y para provocar la circulación del líquido a través de dichos medios intercambiadores de calor (83) que se van a calentar y la generación de electricidad, respectivamente, hasta una cantidad correspondiente a la cantidad de radiación solar recibida, comprendiendo dichos medios de generación de electricidad por lo menos un panel fotovoltaico (90) que consiste en una pluralidad de elementos fotovoltaicos (91) dispuestos adyacentes entre sí y fijados a una estructura de soporte (92) formada por unas placas correspondientes (93) de material eléctricamente aislante, provistas de unos contactos eléctricos y unas trayectorias conductoras (94) respectivas, comprendiendo dicha estructura portante de carga base (7) por lo menos un raíl metálico horizontal y circular (10) que presenta un diámetro predeterminado, conformado de manera que presente un borde superior plano (11) y una ranura de guiado exterior (12) que se extiende a lo largo de su circunferencia, y soportado por un conjunto de soportes metálicos inferiores (13) similares entre sí y previstos de un modo separado regularmente a lo largo de la totalidad de la circunferencia de dicho raíl, estando cada uno de dichos soportes doblado, de manera que forme una base de apoyo inferior (14), una varilla vertical (15) y una parte de cabezal superior (16), estando dicha base de apoyo (14) anclada mediante unos tornillos, o unos medios de fijación similares, a una placa base horizontal (17) de un material adecuadamente rígido y resistente, tal como hormigón, metal o similar, que está fijada de manera adecuada al suelo, y estando dicha parte de cabezal superior (16) provista de unos medios de deslizamiento (18, 19), tales como ruedas de giro libre o similares, que cooperan con dicho raíl circular (10) y capaces de deslizarse con respecto al mismo, de manera que permitan que el propio raíl gire de manera alternativa, comprendiendo dicha estructura portante de carga (9) adicional un conjunto de barras rectilíneas (32, 33; 36, 37) que se extienden longitudinalmente y unas barras rectilíneas (34, 35; 38, 39, 40, 41, 42, 43; 44) que se extienden transversalmente, así como un par de elementos laterales semicirculares (30, 31) unidos a dichas barras y dicho concentrador solar (8), comprendiendo dichos primeros y segundos medios de detección por lo menos un primer y segundo par de sensores fotoeléctricos (97, 98; 99, 100), respectivamente, caracterizado por que dichos elementos laterales semicirculares (30, 31) presentan la forma de raíles semicirculares (49, 50), cuyas partes finales respectivas están unidas entre sí mediante un par de barras rectilíneas (51, 52) y un par de tirantes intermedios (53, 54), comprendiendo dicha estructura portante de carga (9) adicional asimismo un par de elementos de refuerzo metálicos con forma semicircular (45, 46) que están fijados contra dichas barras longitudinales (32, 33; 36, 37) y contra dichos raíles semicirculares (49, 50) que, a su vez, están soportados de manera que se puedan deslizar mediante un conjunto de soportes de apoyo y de deslizamiento inferiores (56, 57, 58, 59) fijados a dicho raíl circular (10) y formados por un par de soportes verticales (56, 57) y un segundo par de soportes verticales (58, 59) que están soportados por y fijados a las respectivas partes finales (60, 61; 62, 63) de una correspondiente pieza de entre las dos piezas transversales alargadas (64, 65) similares entre sí y fijados a dicho raíl circular (10), de forma que dichas piezas transversales (64, 65) estén dispuestas paralelas y separadas entre sí, estando dicho primer y segundo par de soportes (56, 57, 58, 59) provistos de unos medios de deslizamiento (70, 71, 72, 73) y de unos medios de accionamiento de motor (74, 75) que pueden ser accionados por dichos medios de accionamiento (55), estando dicho primer y segundo par de sensores fotoeléctricos (97, 98; 99, 100) dispuestos cerca de y alineados entre sí, y soportados por dicha estructura portante de carga (9) adicional en una posición adecuada para que queden constantemente encarados al sol desde primera hora de la mañana y prácticamente durante todo el día, de modo que dichos sensores sean alcanzados constantemente por la radiación solar durante dicho periodo de tiempo, estando los sensores de dicho primer y segundo par de sensores (97, 98; 99, 100) previstos en una disposición alineada entre sí en la dirección longitudinal o transversal de su disposición en dicha estructura portante de carga (9) adicional y estando adaptados para detectar la intensidad de iluminación de la radiación solar y para accionar dicho primer y segundo medios de accionamiento (20, 55), de manera que se provoque que dicho primer movimiento y dicho segundo movimiento de dicho concentrador solar (8) bien progrese o bien se detenga y, como resultado, dicho concentrador solar (8) esté orientado de forma correspondiente en la posición correspondiente, cuando ambos sensores de entre dicho primer y

segundo par de sensores (97, 98; 99, 100) son iluminados a niveles diferentes de intensidad de iluminación y al mismo nivel de intensidad de iluminación, respectivamente.

5 2. Aparato solar según la reivindicación 1, caracterizado por que dichos segundos medios de accionamiento (55) comprenden un reductor de motor (79), o similar, fijado a un soporte de dicho primer par de soportes (56, 57) y conectado a una línea de suministro de electricidad y a dichos medios de accionamiento mediante unas interfaces adecuadas, y un mecanismo de transmisión de movimiento (74, 75, 82) que incluye también dichos medios de accionamiento de motor (74, 75), que cooperan con dichos raíles semicirculares (49, 50) y son accionables mediante dicho reductor de motor (79) para determinar el giro de dichos raíles semicirculares (49, 50) en cualquier dirección de giro, en un plano vertical que se extiende ortogonalmente a dicho plano horizontal, a través una trayectoria lo más larga posible permitida y preestablecida, bajo el giro resultante de dichos raíles, junto con dicho concentrador solar (8), a ángulos de orientación que difieren, es decir, cambiantes, durante el día.

15 3. Aparato solar según la reivindicación 2, caracterizado por que dichos medios de accionamiento comprenden por lo menos por un microprocesador suministrado mediante la línea de suministro de electricidad del aparato y dispuesto de manera que pueda detectar, durante el transcurso del día, las señales eléctricas generadas mediante dichos sensores fotoeléctricos (97, 98; 99, 100) iluminados por la radiación solar, estando dicho microprocesador dispuesto de manera que, cuando detecta, en la posición a plena escala de dicho concentrador (8) a lo largo de la trayectoria de movimiento máximo permitida del mismo al final del día, que dichos sensores fotoeléctricos (97, 98; 20 99, 100) están siendo iluminados a niveles o intensidades de iluminación que quedan por debajo de un umbral mínimo determinado que ha sido debidamente preestablecido en dicho microprocesador, provoca que dicho primer y segundo medios de accionamiento (20, 55) sean accionados, de modo que desplacen dicho concentrador solar (8) de retorno a la posición inicial del mismo mediante una secuencia de movimientos que son exactamente a la inversa de los anteriores y, eventualmente, provoca que se detengan dichos mismos medios de accionamiento (20, 55) y, 25 como resultado, también dichos movimientos del concentrador solar (8), configurando de este modo la totalidad del aparato solar en una condición, en la que queda preparado para iniciar un nuevo ciclo de funcionamiento que se realizará al día siguiente.

30 4. Aparato solar según la reivindicación 3, caracterizado por que dicho conjunto formado por dichos elementos fotovoltaicos (91) y dicha placa (93) es aplicado en por lo menos una placa plana (95) de material aislante del calor, cuyo tamaño es ligeramente mayor que el del intercambiador de calor (83) mencionado, y que, a continuación, es fijado en este último, obteniendo así una única estructura de soporte (96) formada disponiendo dicha placa aislante del calor (95), dichas placas (93) y dichos elementos fotovoltaicos (91) sobre dicho intercambiador de calor (83), siendo dicha estructura cubierta a continuación por medio de por lo menos una luna de vidrio dispuesta sobre la misma, de manera que dicho panel fotovoltaico (90) quede separado de y no está en contacto térmico con el 35 intercambiador de calor (83) que se extiende debajo del mismo, y el aparato solar resultante pueda llevar a cabo de forma simultánea su doble función de calentamiento de líquidos para usos diferentes y de generación de electricidad a un nivel de eficiencia energética elevado.

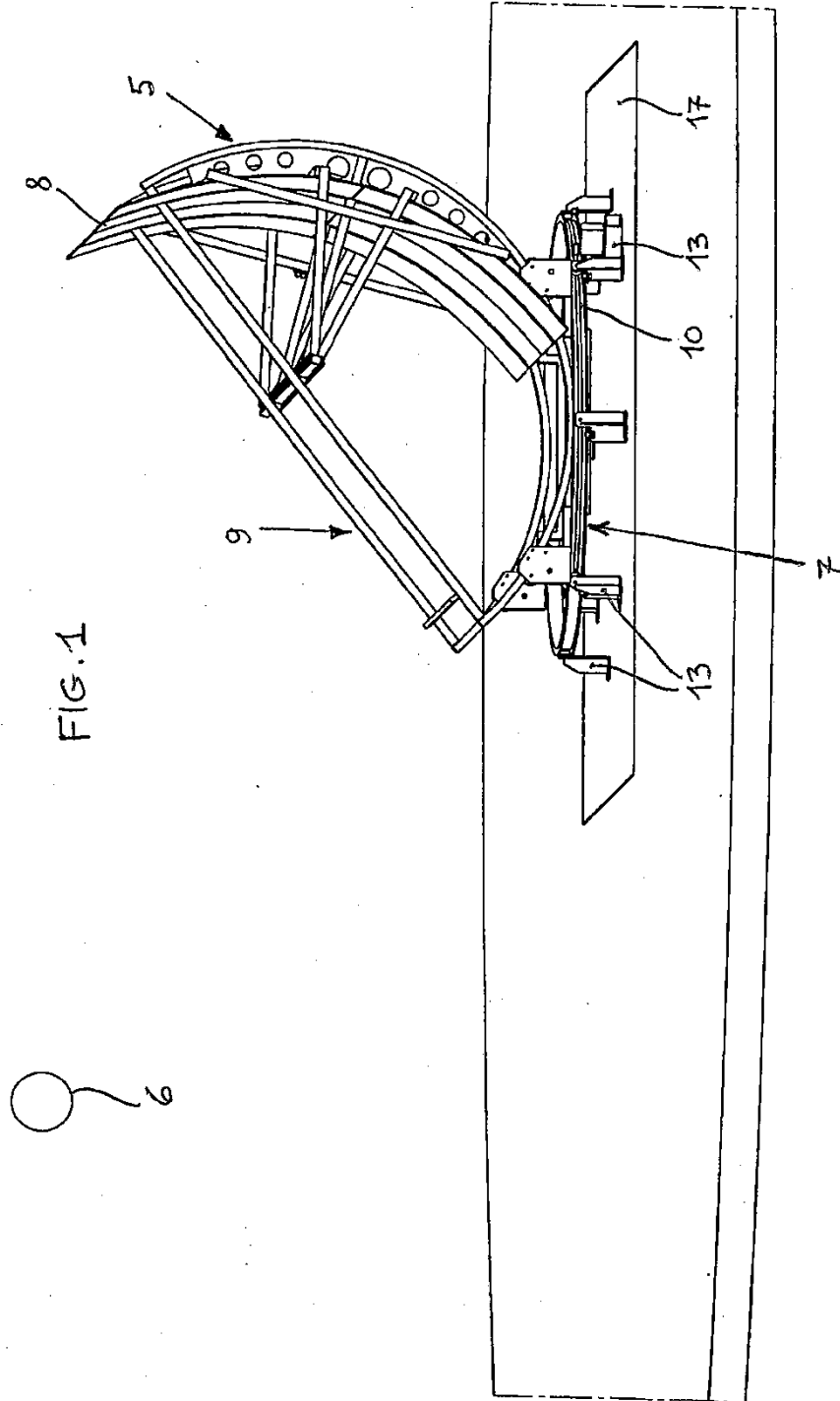
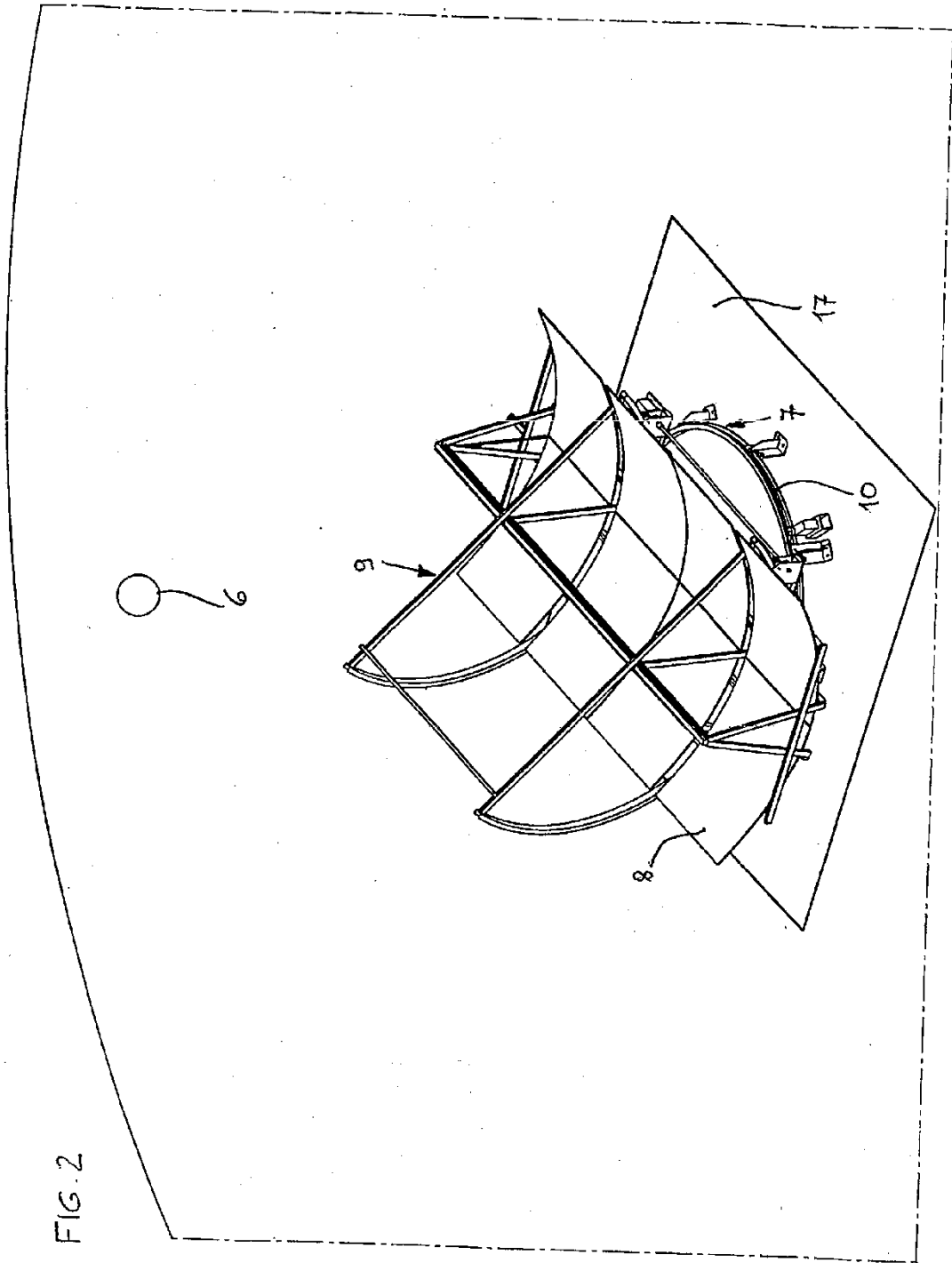


FIG.1

6



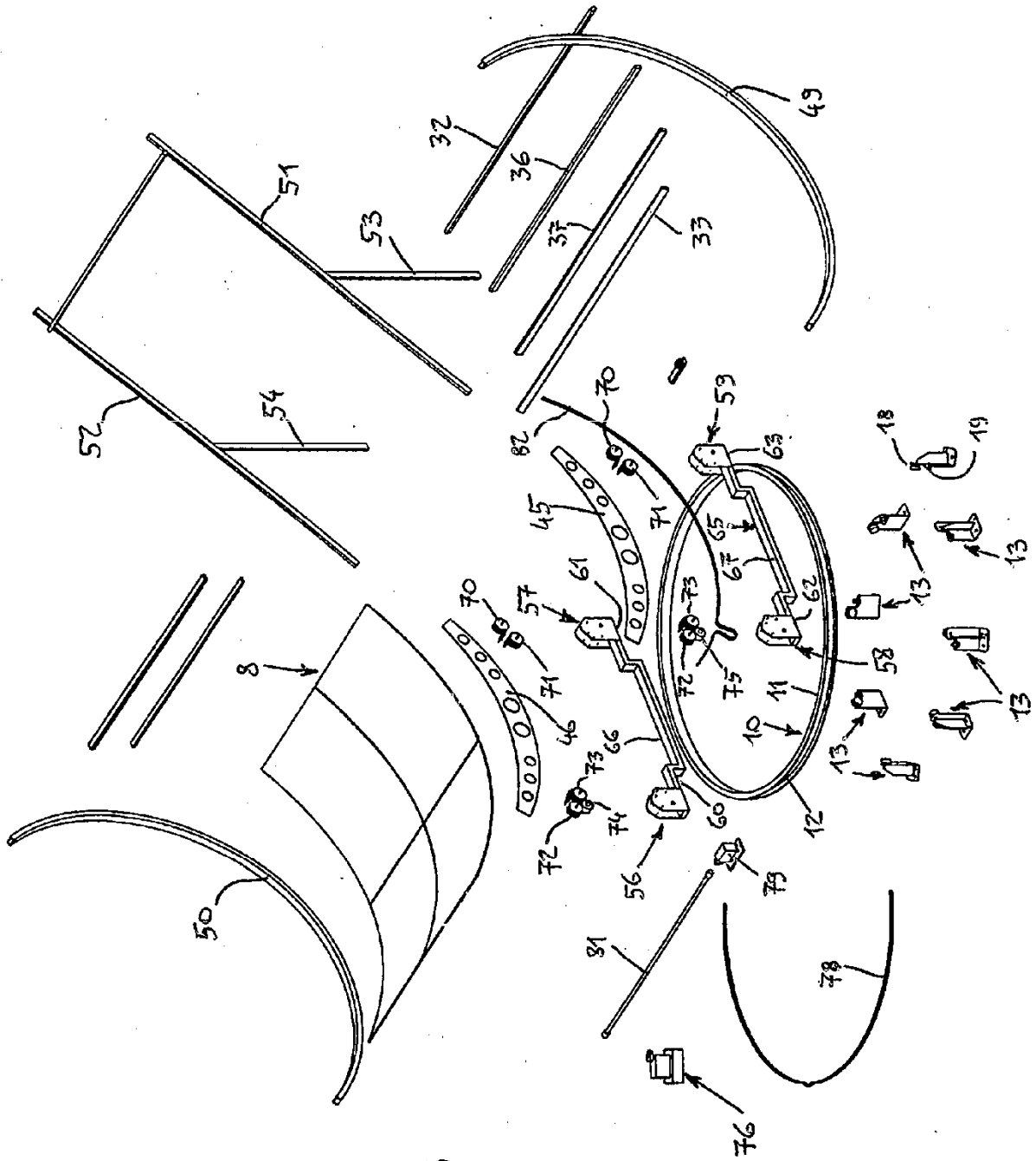
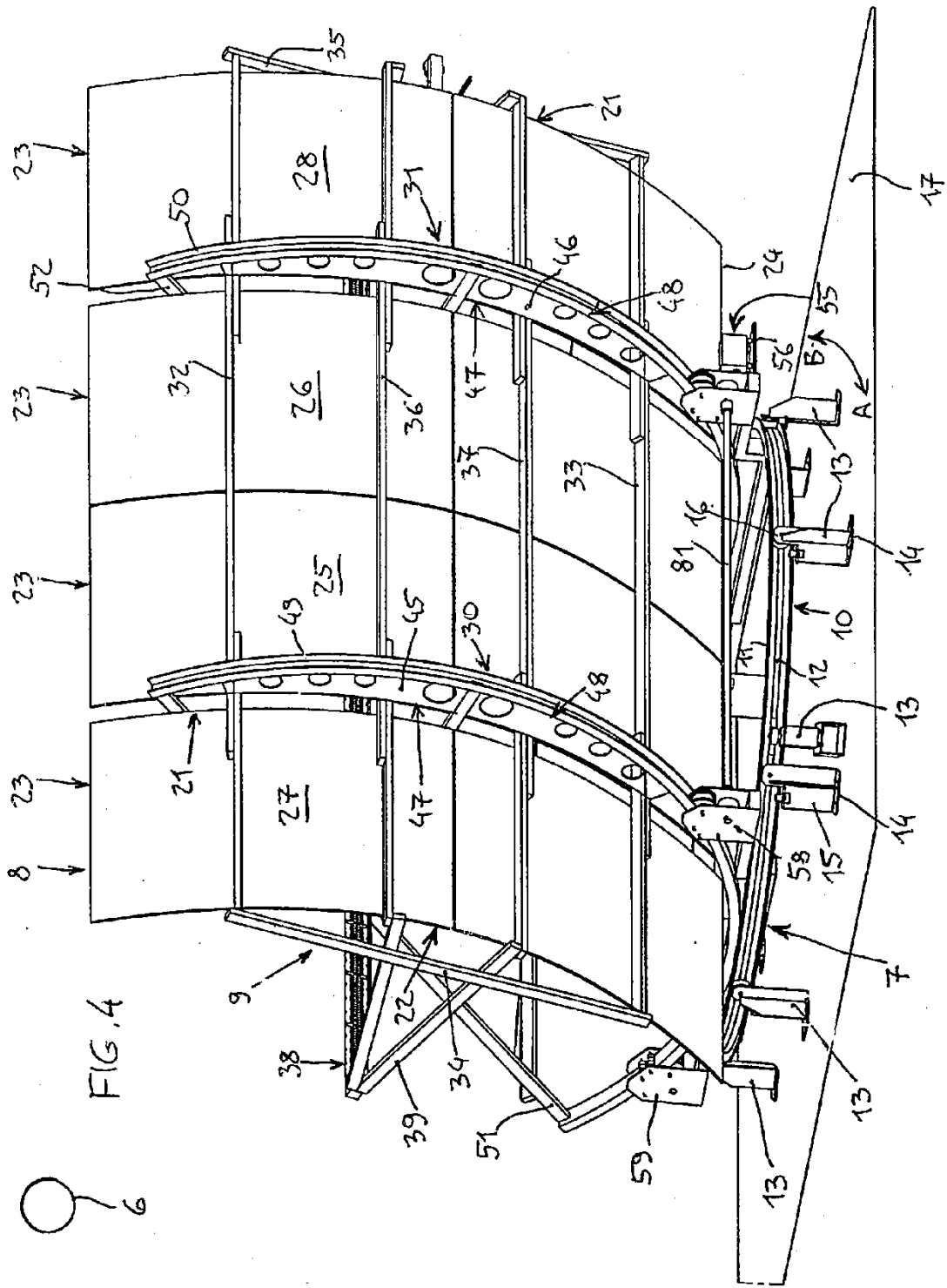


FIG. 13



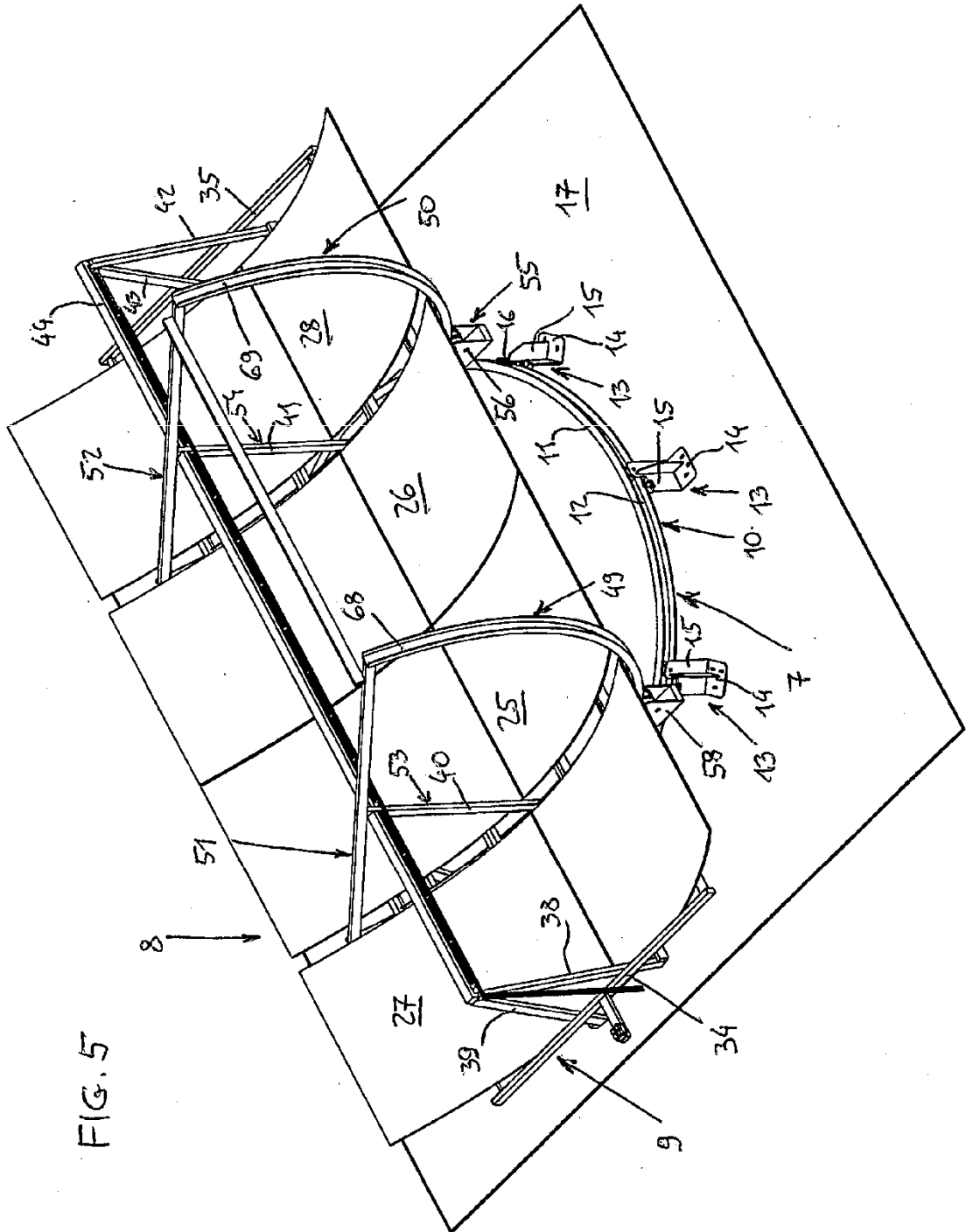


FIG. 6

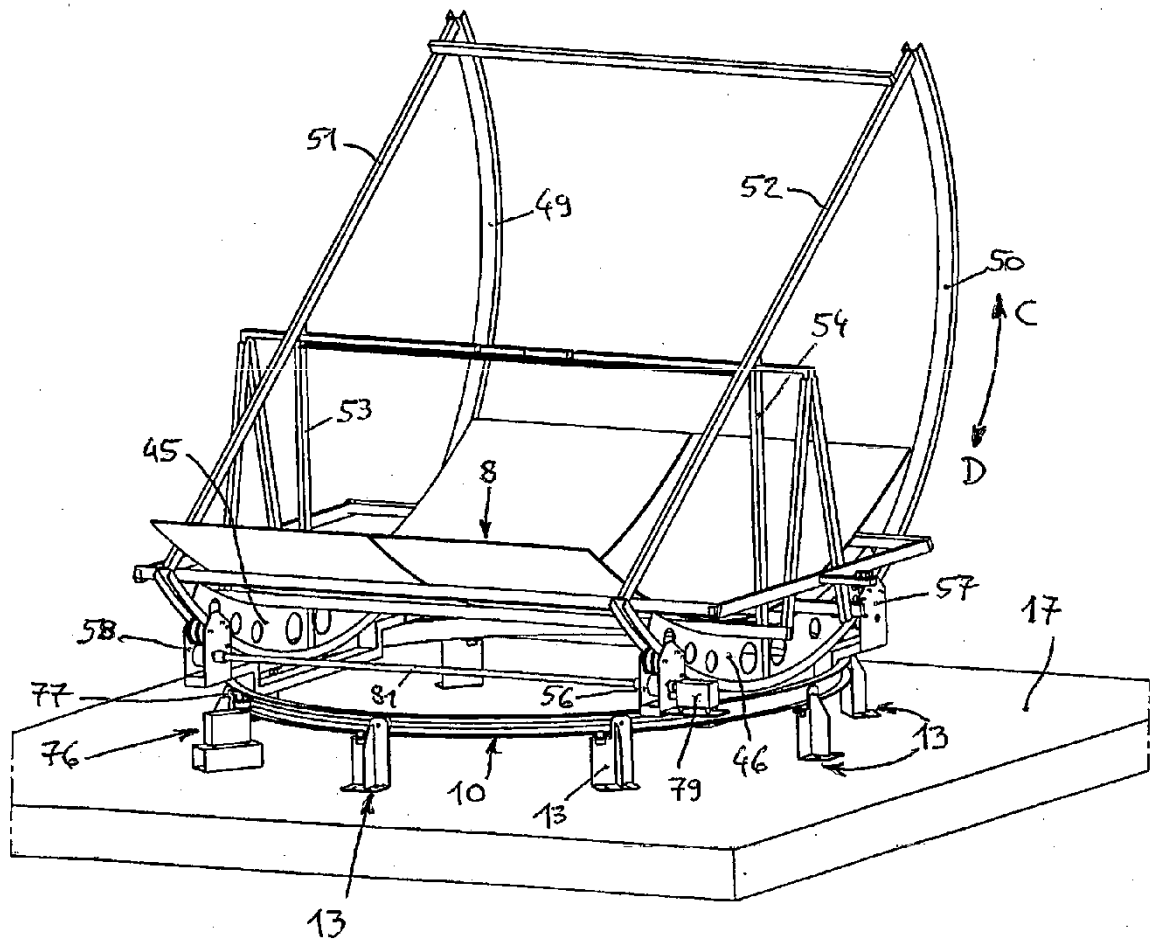
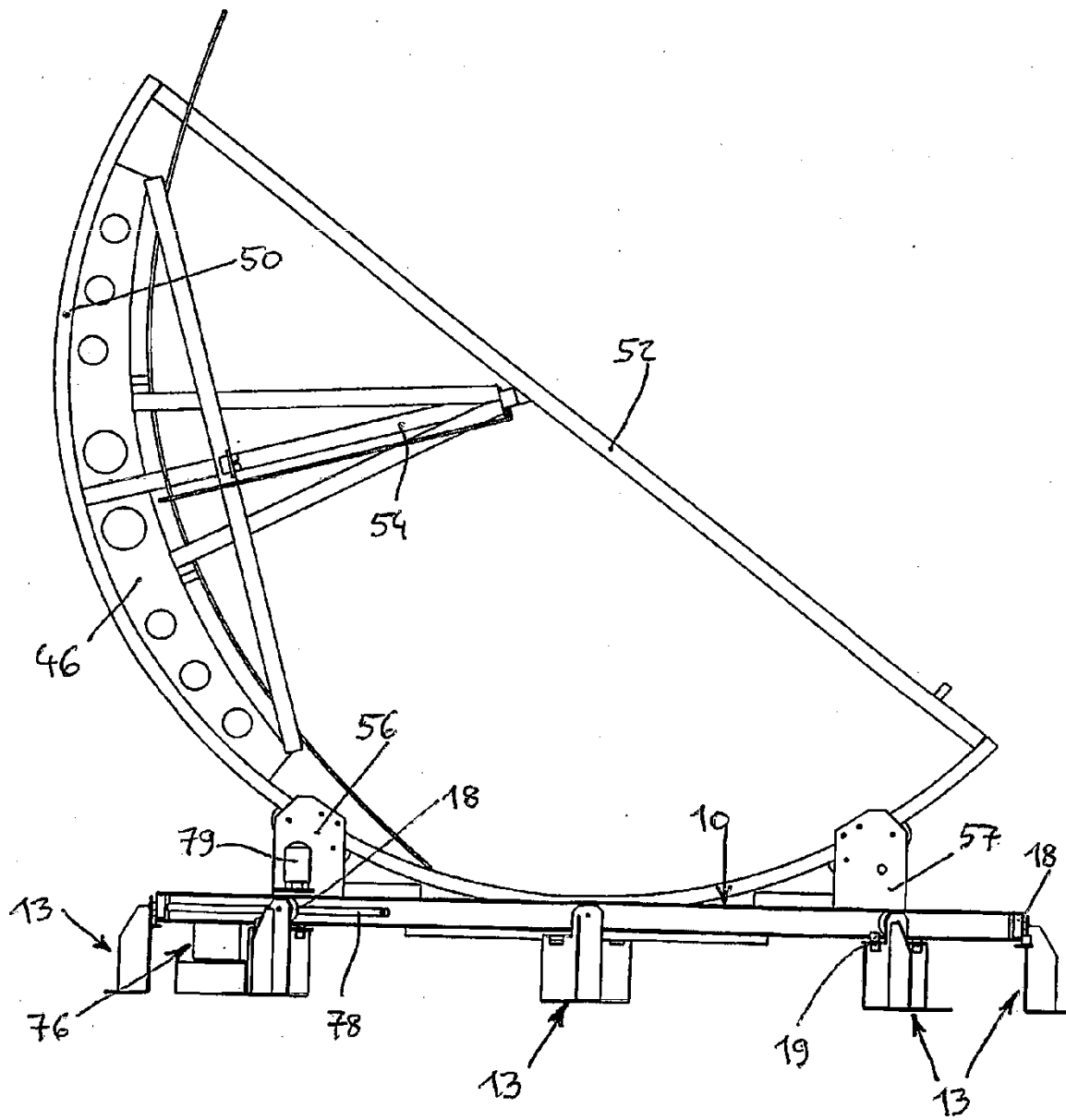
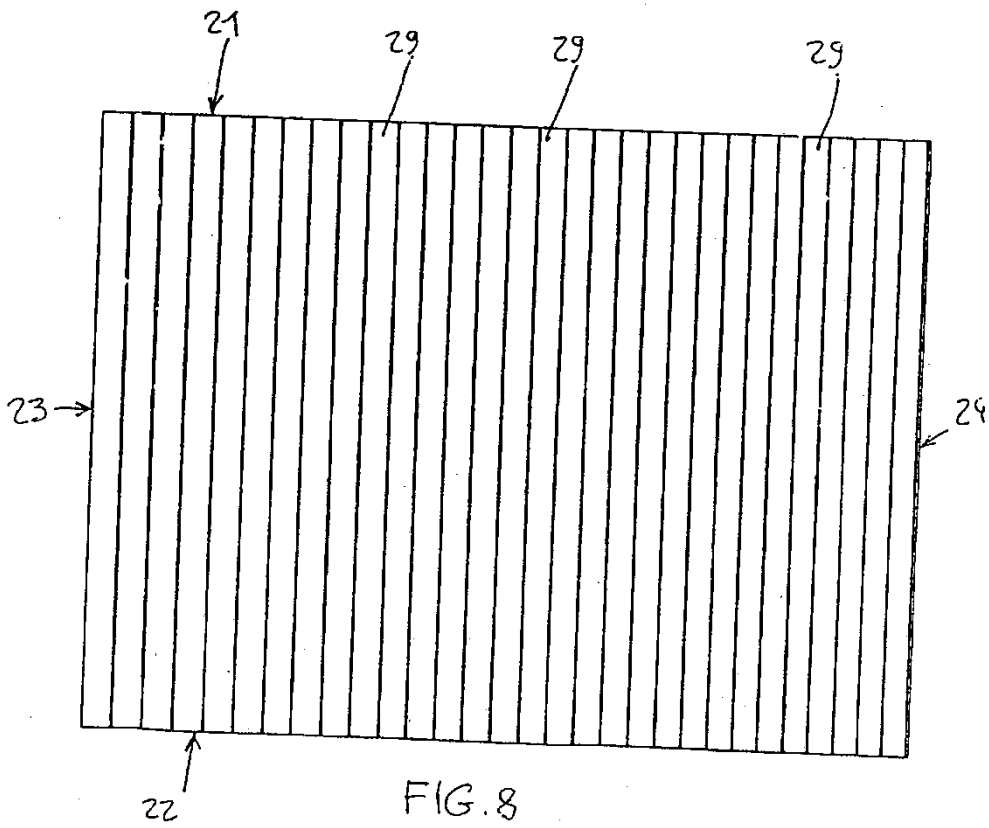
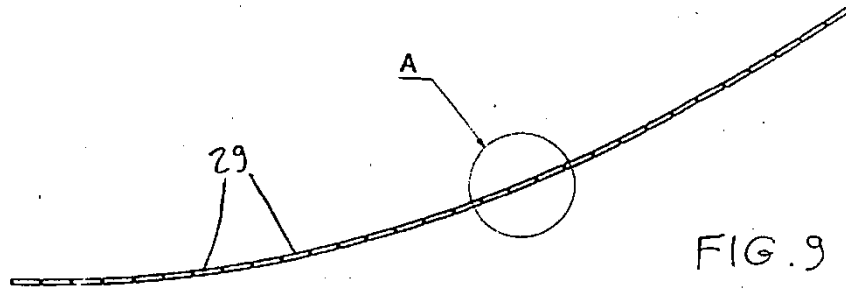


FIG. 7





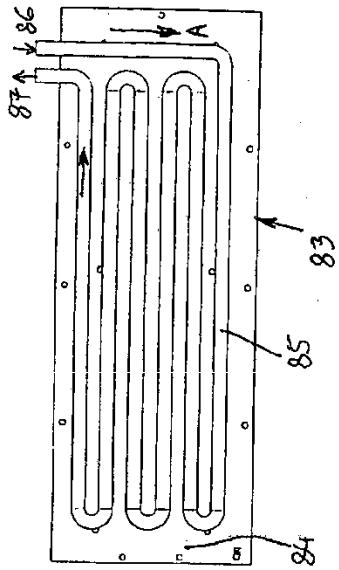


FIG. 11

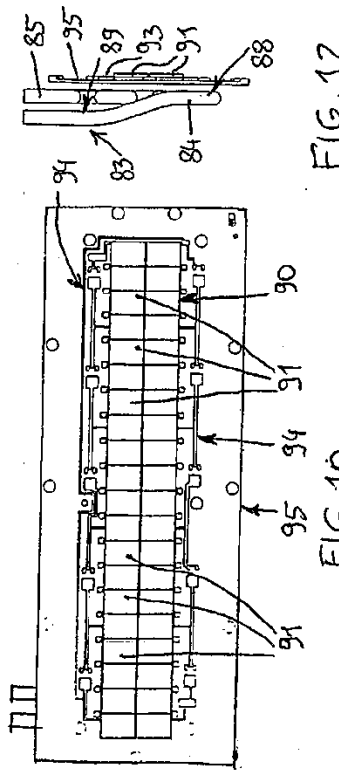


FIG. 12

FIG. 10

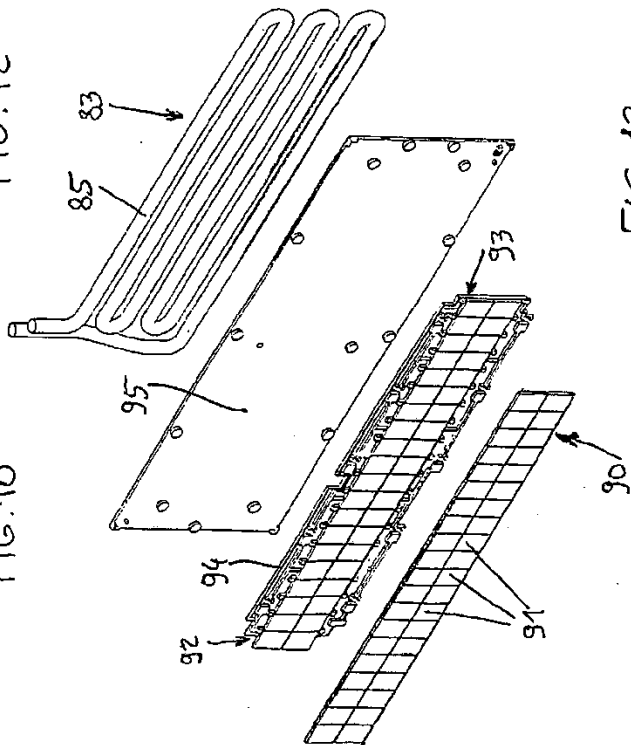


FIG. 13

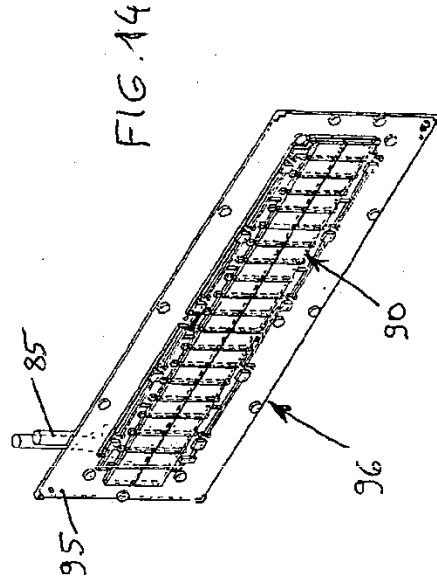


FIG. 14

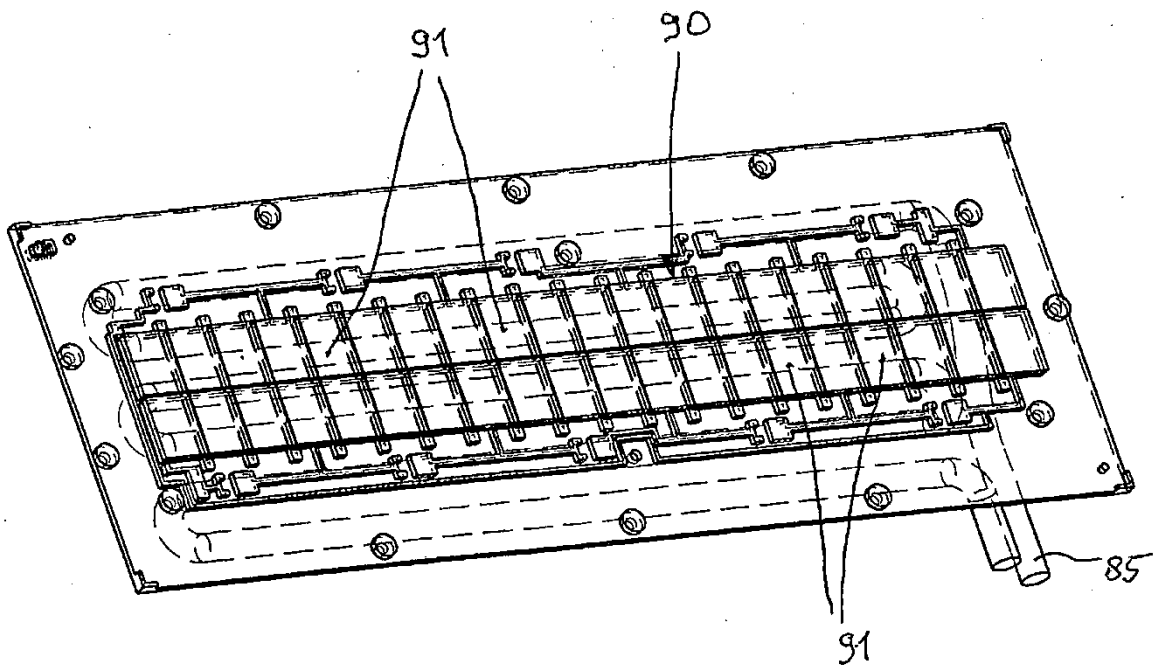
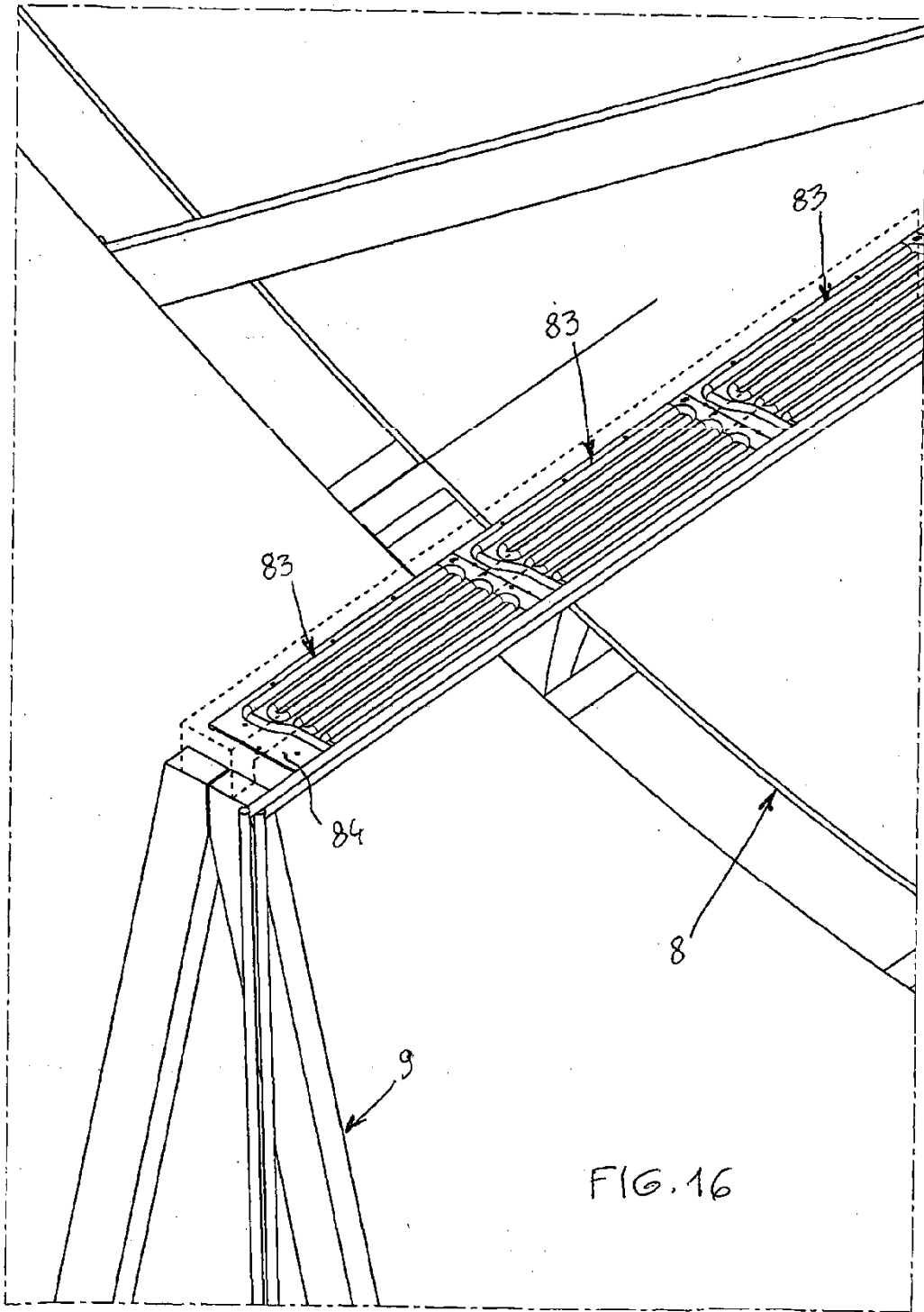
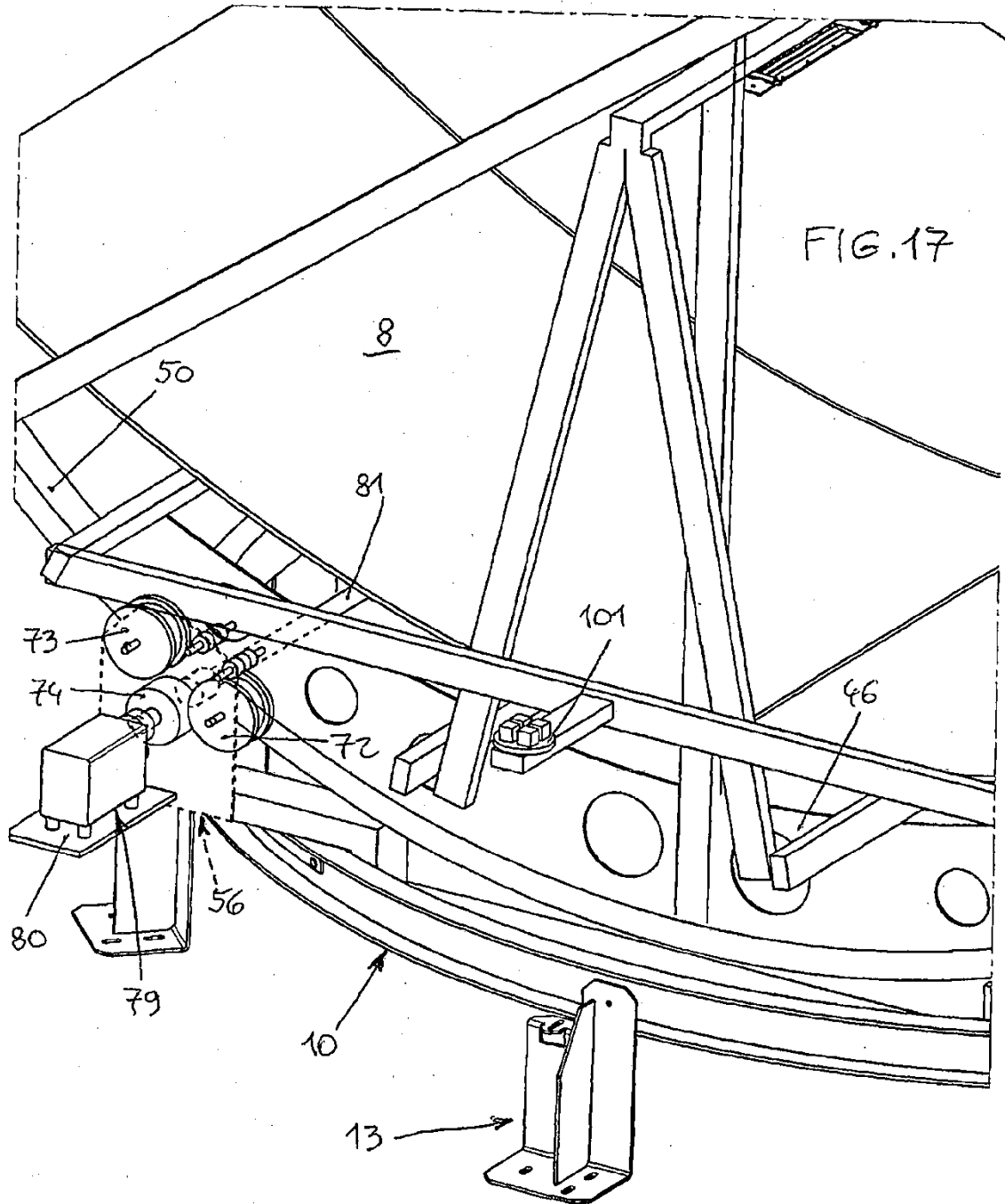
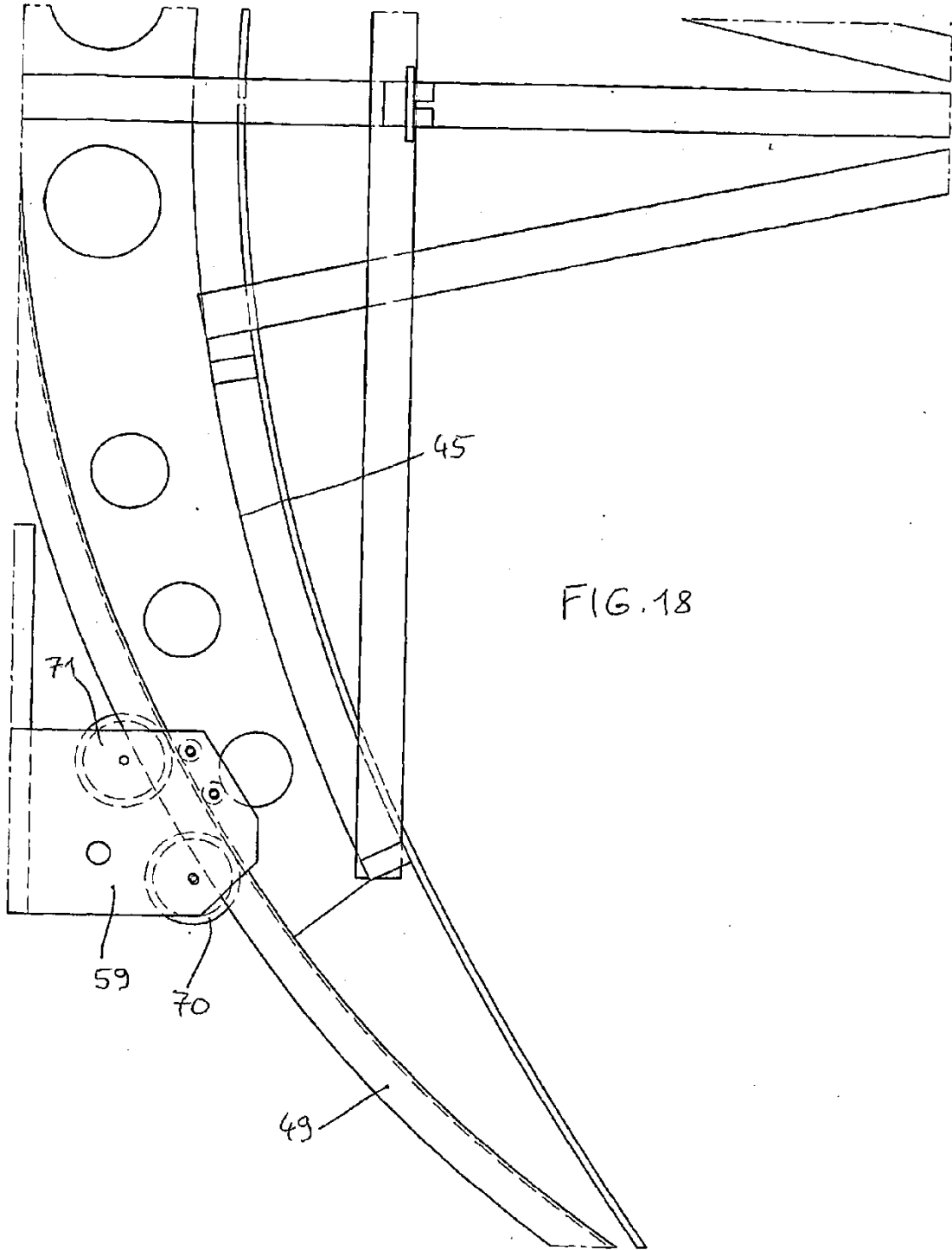


FIG. 15







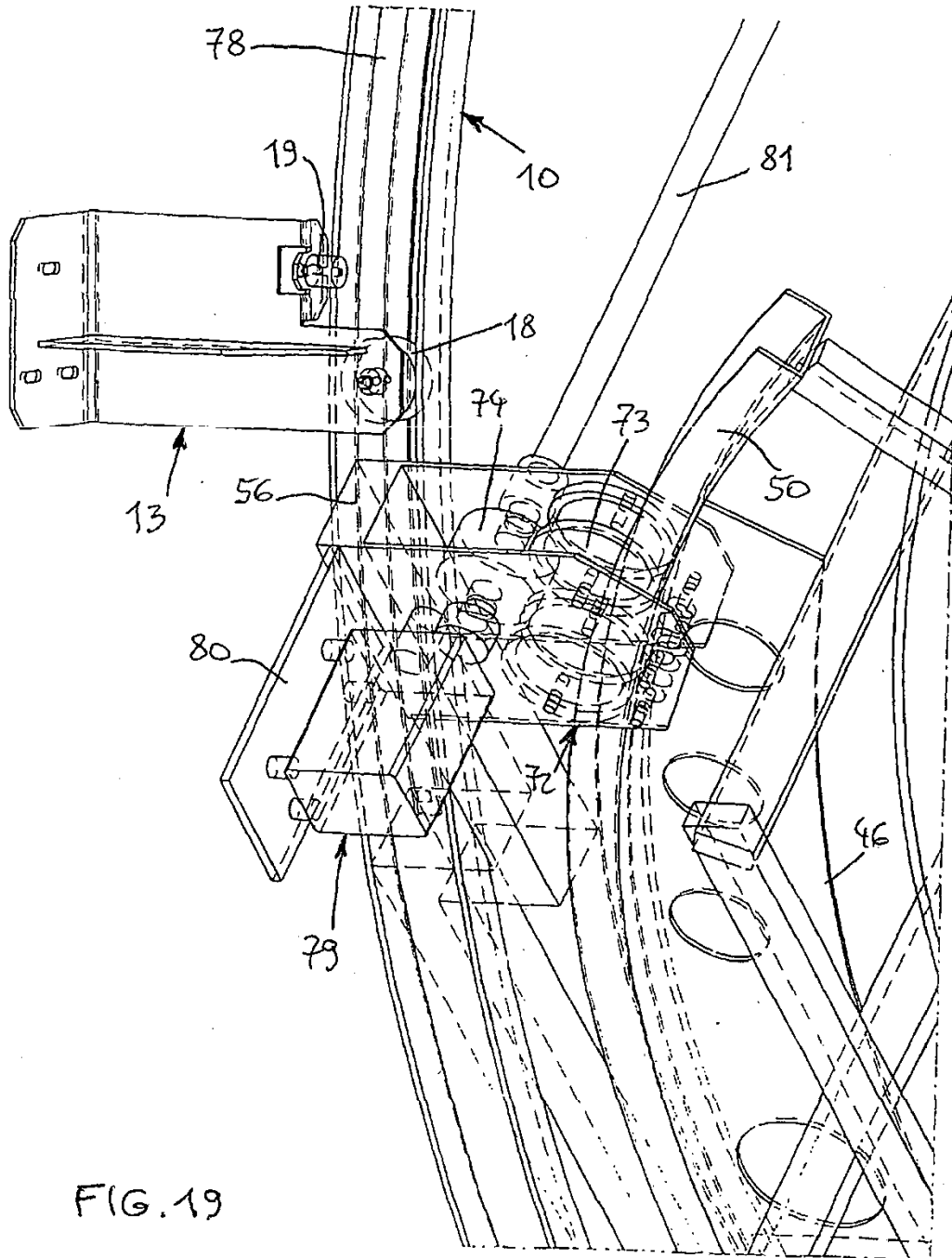


FIG. 19

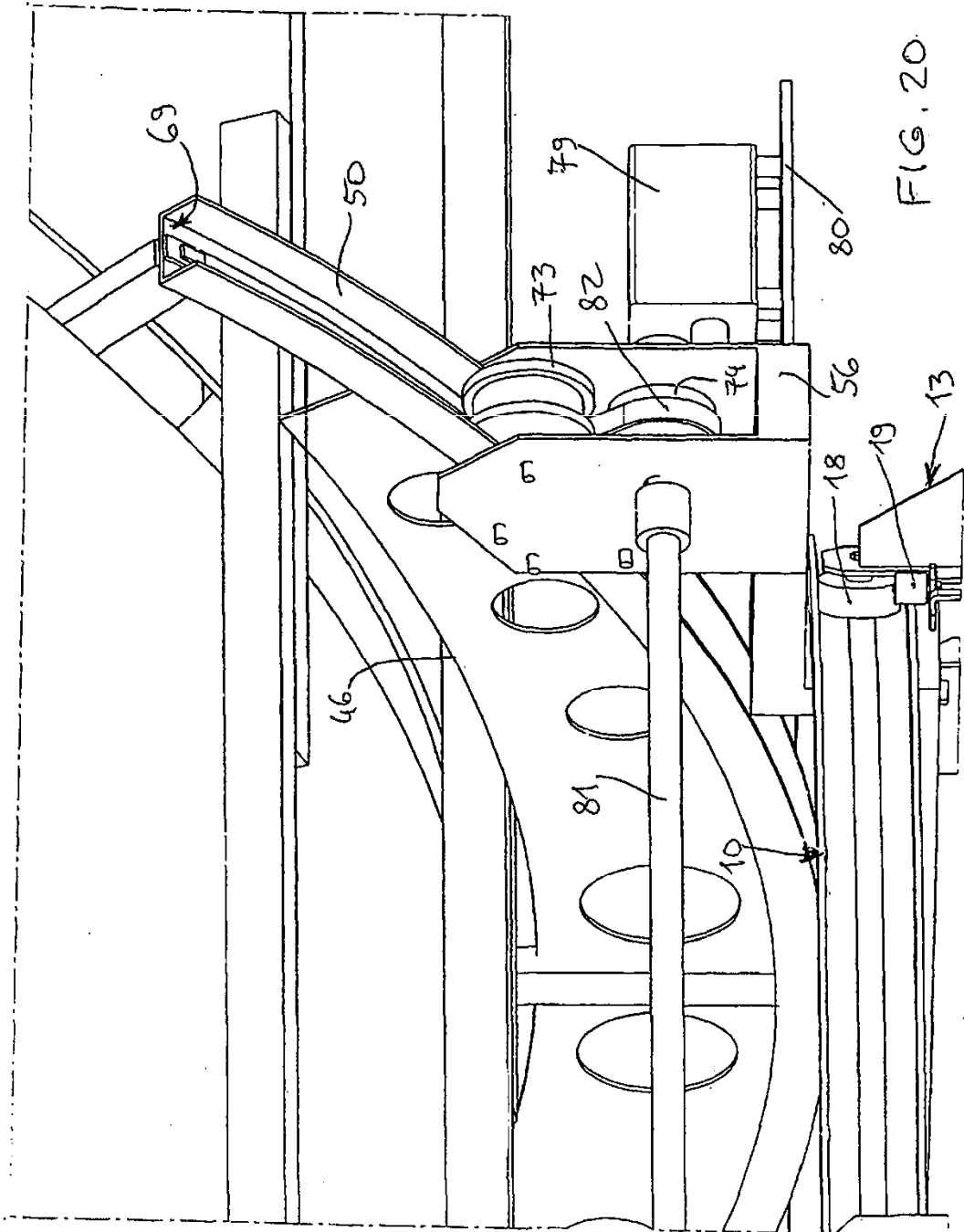


FIG. 20

FIG. 23

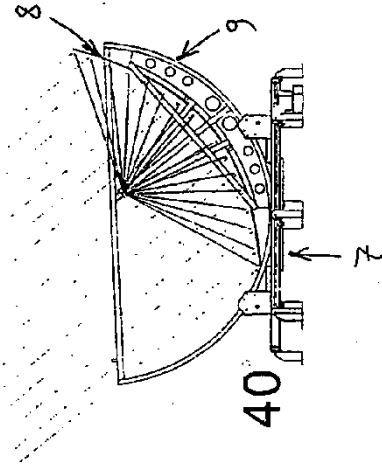


FIG. 22

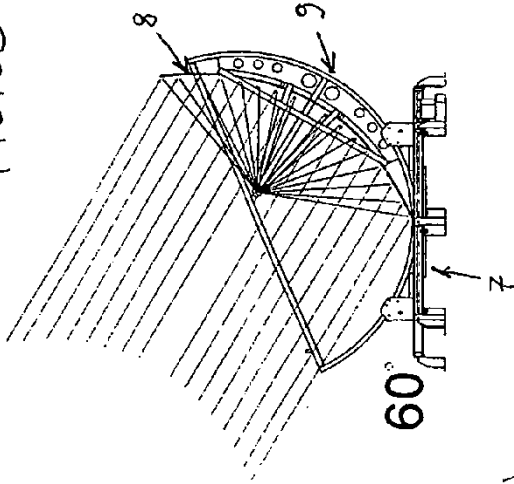


FIG. 21

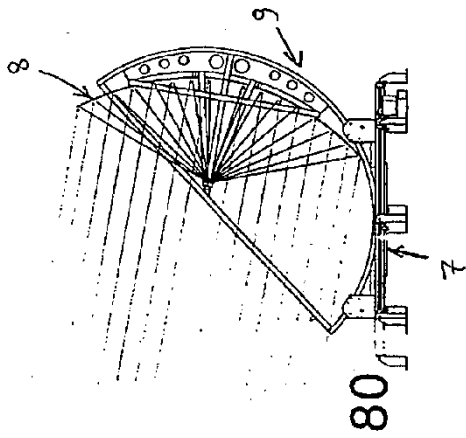


FIG. 25

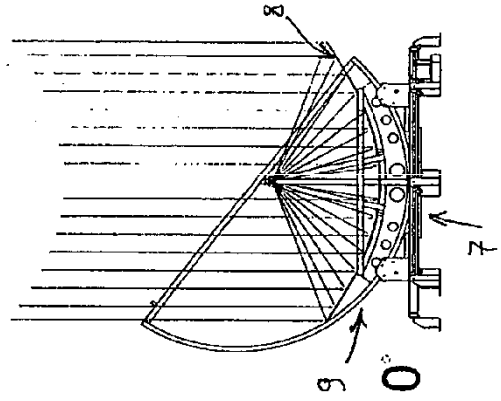
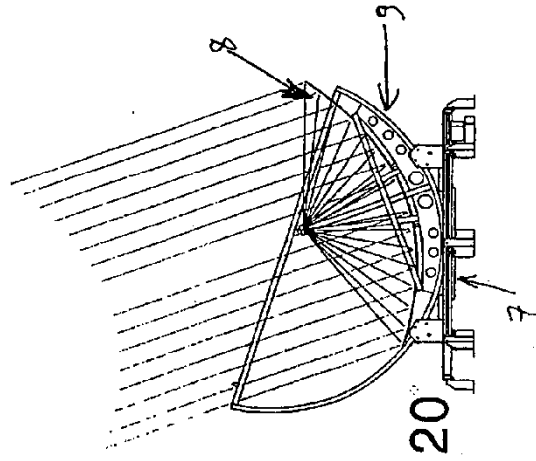


FIG. 24



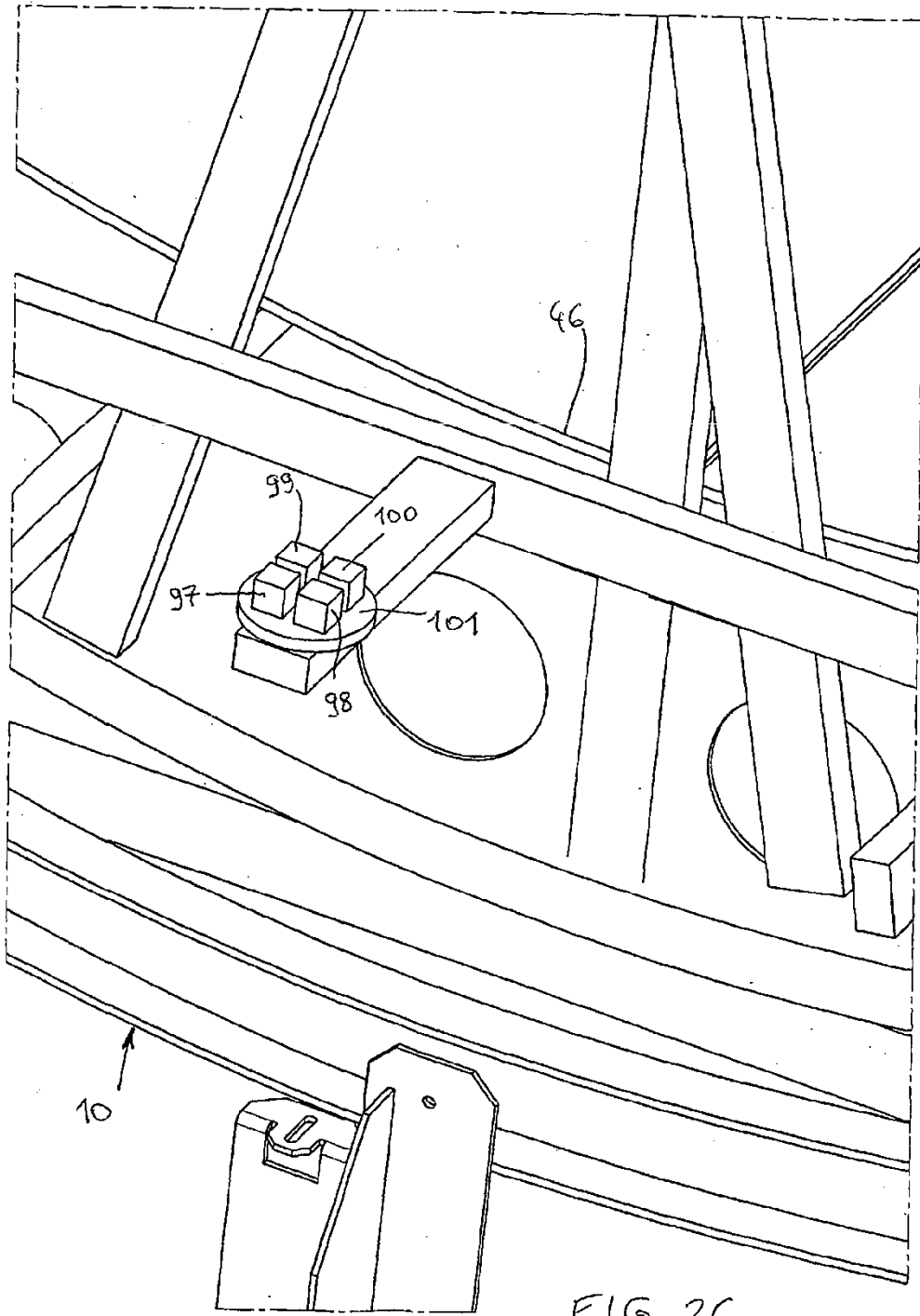


FIG. 26