

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 850**

51 Int. Cl.:

**F24S 30/40** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.11.2011 PCT/US2011/060636**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.07.2012 WO12096715**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2011 E 11788292 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2019 EP 2663816**

54 Título: **Soporte para colectores de energía solar**

30 Prioridad:

**28.01.2011 US 201161437509 P**  
**14.01.2011 US 201161433141 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.06.2019**

73 Titular/es:

**SUNPOWER CORPORATION (100.0%)**  
**77 Rio Robles**  
**San Jose, CA 95134, US**

72 Inventor/es:

**COLE, COREY;**  
**SMITH, ZACHARY, ARDELL;**  
**CIASULLI, JOHN y**  
**JENSEN, SOREN**

74 Agente/Representante:

**MILTENYI , Peter**

**ES 2 716 850 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**

Soporte para colectores de energía solar

5 SOLICITUDES RELACIONADAS

La presente solicitud reivindica prioridad a las solicitudes de patente provisional americanas nº 61/437.509 presentada el 28 de enero de 2011 y 61 /433.141 presentada el 14 de enero de 2011.

10 DECLARACIÓN SOBRE INVESTIGACIÓN O DESARROLLO CON PATROCINIO FEDERAL

Las invenciones que se describen aquí se realizaron con apoyo gubernamental con el número de contrato DE-FC36-07GO17043 otorgado por el Departamento de Energía de los Estados Unidos. El Gobierno puede tener ciertos derechos sobre las invenciones descritas.

15 CAMPO TÉCNICO

Las realizaciones de lo que se describe aquí se refieren, en general, a sistemas de energía solar que incluyen soportes para dispositivos colectores de energía solar.

20 ANTECEDENTES

Las instalaciones de colectores solares más grandes generalmente incluyen una serie de conjuntos de colectores solares. Estos sistemas pueden utilizarse junto con paneles fotovoltaicos, dispositivos colectores solares térmicos, así como concentradores para concentrar energía solar sobre dispositivos fotovoltaicos o dispositivos colectores solares térmicos.

Algunas de estas instalaciones de colectores solares incluyen un equipo para regular automáticamente la posición de los dispositivos colectores para seguir el sol a medida que se mueve por el cielo. Este movimiento de seguimiento puede lograrse de diferentes maneras. Algunos sistemas utilizan un sistema de seguimiento de un solo eje en el que los dispositivos colectores giran alrededor de un único eje. Estos sistemas de seguimiento de tipo de eje único a menudo incluyen un eje de transmisión o "tubo de torsión" que define un eje de giro único.

Además, en algunos de estos sistemas, el tubo de torsión puede utilizarse tanto para soportar los dispositivos colectores solares como para transmitir el par utilizado para regular la posición de los dispositivos colectores solares. En algunos sistemas concentradores, la eficiencia puede disminuir si los espejos están desalineados tan poco como 0,1°. Por lo tanto, es más probable que se obtenga un alto rendimiento de dichos sistemas si los componentes de las matrices de concentradores se fabrican con tolerancias precisas. Por otra parte, componentes de alta precisión y procedimientos de montaje complejos, y que llevan tiempo pueden afectar negativamente a la viabilidad económica de dichos sistemas.

El documento WO 2008/058411 A2 se refiere a un equipo que incluye unos paneles de células fotovoltaicas para generar energía eléctrica. El documento US 2007/0274618 A1 se refiere a un rodamiento partido que incluye dos rodamientos que presentan cada uno unas partes de recepción de un eje parcial complementario. El documento US 4 789 250 A se refiere a un rodamiento de empuje o rodamiento de deslizamiento axial para utilizarse en una máquina de marcha lenta. El documento US 1 299 799 A trata de un rodamiento auto-lubricante. El documento WO 2008/124642 A2 se refiere a un sistema de soporte de un panel solar de inclinación regulable.

50 DESCRIPCIÓN RESUMIDA

Un aspecto de la invención que se describe aquí incluye la realización en la que pueden reducirse los costes para construir sistemas colectores solares dando cabida a desalineaciones y determinados componentes estructurales utilizados para soportar los colectores. Por ejemplo, en los sistemas colectores solares que incorporan un eje de accionamiento o tubo de torsión extendido que va soportado sobre el suelo y gira en un rango de movimiento, el tubo de torsión queda soportado por unos pilotes que pueden montarse en el suelo utilizando diversas técnicas, tales como cementado, perforación, atornillado (por ejemplo, con pilotes helicoidales, tornillos de tierra, etc.). Durante la fase de construcción inicial de tal sistema, estos pilotes o pilares se alinean cuidadosamente antes de la etapa de instalación final, es decir, vertiendo cemento.

60 Sin embargo, pueden ocurrir eventos que causen desalineaciones en los pilotes. Por ejemplo, los pilares pueden moverse o desplazarse por un accidente, terremoto, viento, asentamiento, etc. Por lo tanto, después del fraguado, los extremos superiores de los pilares pueden desalinearse para desplazarse hacia la izquierda, hacia la derecha,

por encima o por debajo de la posición deseada respecto al eje de rotación deseado del tubo de torsión. Adicionalmente, el pilar puede ser no perpendicular al eje de rotación deseado del tubo de torsión.

5 Cuando se produce una desalineación de este tipo, pueden requerirse cantidades sustanciales de mano de obra adicional para preparar una superficie adecuadamente alineada y apropiada para montar un rodamiento que soporta el tubo de torsión. Debido a que estas instalaciones siempre se encuentran en el exterior y pueden estar en ubicaciones remotas, los costes de personalización de dicho soporte de rodamientos pueden ser elevados. Además, puede ser necesaria cierta experiencia, tal como determinadas habilidades específicas de soldadura, para proporcionar un montaje personalizado y resistente a la corrosión.

10 Por lo tanto, de acuerdo con una de las realizaciones que se describen aquí, en la reivindicación 13 se define un sistema colector de energía solar formado por una pluralidad de módulos colectores solares conectados.

15 En la reivindicación 1 se define un conjunto solar regulable.

Esta descripción se da para introducir una selección de conceptos de manera simplificada que se describen adicionalmente en la descripción detallada. Esta descripción no pretende identificar características clave o características esenciales de lo que se reivindica, ni pretende utilizarse como una ayuda para determinar el alcance de lo que se reivindica.

20

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 Puede obtenerse una comprensión más completa del contenido haciendo referencia a la descripción detallada y las reivindicaciones si se consideran junto con las siguientes figuras, en las que los números de referencia similares se refieren a elementos similares en todas las figuras.

La figura 1 es una vista esquemática en planta desde arriba de un sistema colector solar que incluye un conjunto de módulos colectores solares de acuerdo con una realización;

30 La figura 2 es un diagrama esquemático del sistema ilustrado en la figura 1 que ilustra unas conexiones eléctricas opcionales del sistema colector con varios componentes eléctricos;

35 La figura 3 es una vista en perspectiva del sistema colector solar de la figura 1, y que ilustra un sistema de accionamiento de seguimiento, una pluralidad de pilotes montados en el suelo y que soportan una pluralidad de tubos de torsión, de acuerdo con una realización;

La figura 4 es una vista en perspectiva de un único segmento de tubo de torsión que tiene unas bridas extremas y unos elementos de asiento dispuestos a lo largo de su longitud;

40 La figura 5 es una vista en sección parcial ampliada del tubo de torsión ilustrado en la figura 6;

La figura 6 es una vista ampliada y en despiece de la conexión entre dos segmentos de tubo de torsión;

45 La figura 7 es una vista ampliada en despiece de un conjunto de brazo de torsión que puede utilizarse para conectar el tubo de torsión al sistema de accionamiento de seguimiento de la figura 3;

50 La figura 8 es una vista en alzado lateral de una pluralidad de módulos colectores solares girados en una orientación substancialmente vertical y que ilustra la conexión eléctrica de cada uno de los dispositivos colectores solares montados en cada uno de los módulos y la disposición de los cables que se extienden en una bandeja;

La figura 9A es una vista en perspectiva de una bandeja eléctrica ilustrada en la figura 3;

55 La figura 9B es una vista en perspectiva ampliada de una conexión opcional entre segmentos de la bandeja eléctrica ilustrada en la figura 9A;

La figura 9C es una vista en perspectiva ampliada de otra conexión opcional entre segmentos de la bandeja eléctrica ilustrada en la figura 9A;

60 La figura 10 es una vista en alzado esquemática de un dispositivo de soporte de la bandeja que puede utilizarse como soporte de la bandeja eléctrica ilustrada en la figura 9A;

La figura 11 es una vista en perspectiva de un conjunto de pilote y rodamiento que puede utilizarse con el sistema de la figura 1;

La figura 12 es una vista en despiece del pilote y un elemento de casquillo del conjunto de rodamiento de la figura 11;

5 La figura 13 es una vista en alzado lateral del pilote de la figura 12 con el elemento de casquillo sujeto al pilote y una vista en despiece de un elemento de placa de base;

La figura 14 es una vista en alzado lateral adicional de la placa de base asentada en el elemento de casquillo;

10 La figura 15 es una vista en perspectiva del conjunto ilustrado en la figura 14 con unas placas de regulación lateral montadas en la placa de base;

La figura 16 es una vista en alzado frontal del conjunto de la figura 15 con una vista en despiece de un primer elemento de la carcasa del rodamiento; y

15 La figura 17 es una vista en perspectiva del conjunto ilustrado en la figura 16 con el primer elemento de la carcasa del rodamiento unido a las placas de regulación lateral y una vista en despiece de los elementos de rodamiento y elementos de la carcasa del rodamiento adicionales.

## 20 DESCRIPCIÓN DETALLADA

La siguiente descripción detallada es de naturaleza meramente ilustrativa y no pretende limitar las realizaciones del objeto o la aplicación y usos de dichas realizaciones. Tal como se utiliza aquí, la palabra "de ejemplo" significa "que sirve como ejemplo, instancia o ilustración". Cualquier implementación descrita aquí como ejemplo no debe interpretarse necesariamente como preferida o ventajosa sobre otras implementaciones. Además, no hay ninguna intención de limitarse a ninguna teoría expresa o implícita presentada en el campo técnico, antecedentes, descripción resumida, o la siguiente descripción detallada.

30 "Acoplado" - la siguiente descripción se refiere a elementos, nodos o características que están "acoplados" entre sí. Tal como se utiliza aquí, salvo que se indique expresamente lo contrario, "acoplado" significa que un elemento/nodo /característica está unido directa o indirectamente a (o se comunica directa o indirectamente con) otro elemento/nodo/característica.

35 "Conector de localización" - la siguiente descripción se refiere a dispositivos o características que están conectados a un "conector de localización". Tal como se utiliza aquí, salvo que se indique expresamente lo contrario, "conector de localización" significa que un elemento/nodo/característica está unido directa o indirectamente a (o se comunica directa o indirectamente con) otro elemento/nodo/característica con un mecanismo que conecta y también proporciona una función de localización tal como, por ejemplo, alineación de elementos/nodos/características o mejora del contacto entre dos elementos/nodos/características, pero sin limitarse a ello.

40 "Regular" - algunos elementos, componentes y/o características se describen como regulables o regulados. Tal como se utiliza aquí, salvo que se indique expresamente lo contrario, "regular" significa posicionar, modificar, alterar o disponer un elemento o componente o parte del mismo según sea adecuado para la circunstancia y la realización. En ciertos casos, el elemento o componente, o parte del mismo, puede permanecer en una posición, estado y/o condición inalterado como resultado de la regulación, si es apropiado o deseable para la realización bajo las circunstancias. En algunos casos, el elemento o componente puede alterarse, cambiarse o modificarse a una nueva posición, estado y/o condición como resultado de la regulación, si es apropiado o se desea.

50 "Inhibir" - tal como se utiliza aquí, inhibir se utiliza para describir un efecto reductor o minimizador. Cuando un componente o característica se describe como que inhibe una acción, movimiento o condición, puede prevenir completamente el resultado o consecuencia o estado futuro por completo. Adicionalmente, "inhibir" también puede referirse a una reducción o disminución del resultado, rendimiento y/o efecto que de otra manera podría ocurrir. Por consiguiente, cuando se hace referencia a un componente, elemento o característica como inhibidor de un resultado o estado, no es necesario que evite o elimine por completo el resultado o estado.

55 Además, determinada terminología también puede utilizarse en la siguiente descripción con fines de referencia solamente y, por lo tanto, no pretende ser limitativa. Por ejemplo, términos como "superior", "inferior", "arriba" y "abajo" se refieren a direcciones en los dibujos a los que se hace referencia. Términos como "frontal", "posterior", "trasero" y "lateral" describen la orientación y/o ubicación de partes del componente dentro de un marco de referencia consistente pero arbitrario el cual queda claro con referencia al texto y a los dibujos asociados que describen el componente que se describe. Dicha terminología puede incluir las palabras mencionadas específicamente antes, derivadas de las mismas, y palabras de importancia similar. De manera similar, los términos

60

"primero", "segundo" y otros términos numéricos que se refieren a estructuras no implican una secuencia u orden salvo que el contexto lo indique claramente.

5 Las invenciones que se explican aquí se describen en el contexto de matrices y módulos fotovoltaicos. Sin embargo, estas invenciones también pueden utilizarse en otros contextos, tales como sistemas fotovoltaicos concentrados, sistemas solares térmicos, etc.

10 En la descripción que se presenta a continuación, se describe un sistema colector de energía solar 10 en el contexto de que está formado por una pluralidad de módulos colectores solares. Cada uno de los módulos puede incluir un elemento de soporte que admita una pluralidad de dispositivos colectores solares, así como un cableado para conectar los distintos dispositivos colectores solares entre sí y con otros módulos. El sistema también puede incluir dispositivos para reducir la mano de obra, el equipo u otros costes asociados a la instalación de dicho sistema. Por ejemplo, el sistema colector o los módulos incluidos en dicho sistema pueden apoyarse sobre el suelo con unos conjuntos de rodamientos que incluyen una o más características diferentes diseñadas para adaptarse a desalineaciones que puedan producirse durante la instalación de pilotes de montaje. Además, los módulos pueden incluir otras características para simplificar la fabricación de dichos módulos y la disposición e instalación de dichos módulos en un lugar de instalación.

20 La figura 1 ilustra el sistema colector solar 10 el cual incluye un conjunto colector solar 11 que incluye una pluralidad de módulos colectores solares 12. Cada uno de los módulos colectores solares 12 puede incluir una pluralidad de dispositivos colectores solares 14 soportados por un eje de accionamiento o tubo de torsión 16. Cada uno de los tubos de torsión 16 está soportado sobre el suelo por un conjunto de soporte 18. Cada uno de los conjuntos de soporte 18 puede incluir un pilote y un conjunto de rodamientos regulables 20, descritos con mayor detalle a continuación con referencia a las figuras 11-17.

25 Siguiendo con referencia a la figura 1, el sistema 10 también puede incluir una unidad de seguimiento 30 conectada al tubo de torsión 16 y configurada para hacer girar el tubo de torsión 16 de manera que los dispositivos colectores 14 puedan seguir el movimiento del sol. En la realización ilustrada, los tubos de torsión 16 están dispuestos substancialmente horizontales y los módulos 12 están conectados entre sí en una disposición por los extremos. Sin embargo, las invenciones descritas aquí pueden utilizarse en el contexto de otros tipos de disposiciones. Por ejemplo, el sistema 10 puede incluir una pluralidad de módulos 12 que estén dispuestos de manera que el tubo de torsión 16 quede inclinado respecto a la horizontal, en el que los tubos de torsión 16 no estén conectados por los extremos, tal como la disposición ilustrada y descrita en la publicación de patente americana nº 2008/0245360. En ese contexto de uso, pueden utilizarse unos conjuntos de rodamientos regulables 20 en lugar de los rodamientos identificados por la referencia 40 en la figura 6 y descritos en el párrafo [0033], así como los rodamientos identificados por la referencia 72 en la figura 8 y descritos en el párrafo [0037] de la publicación de patente 2008/0245360.

40 En realizaciones en las que los tubos de torsión 16 están dispuestos horizontalmente y los módulos 12 están conectados por los extremos, los conjuntos de rodamientos regulables 20 pueden utilizarse en lugar de los rodamientos montados en la parte superior de los soportes 16 de la figura 2 de la publicación de patente americana nº 2010/0139646. Además, el sistema de accionamiento 30 puede construirse y funcionar de la manera descrita respecto al conjunto de inclinación 50 de la publicación de patente americana nº 2010/0139646.

45 Además, los dispositivos colectores solares 14 pueden ser paneles fotovoltaicos, colectores solares térmicos, dispositivos fotovoltaicos concentrados o colectores solares térmicos concentrados. En la realización ilustrada, los dispositivos colectores solares 14 son en forma de paneles fotovoltaicos.

50 Con referencia a la figura 2, el sistema colector solar 10 puede incluir, además, un sistema eléctrico 40 conectado a la matriz 11. Por ejemplo, el sistema eléctrico 40 puede incluir la matriz 11 tal como una fuente de alimentación conectada a un dispositivo de conexión remota 42 con líneas de alimentación 44. El sistema eléctrico 40 también puede incluir una fuente de alimentación eléctrica, un medidor, un panel eléctrico con una desconexión principal, una conexión, cargas eléctricas y/o un inversor con el monitor de la fuente de alimentación eléctrica. El sistema eléctrico 40 puede estar configurado y puede funcionar de acuerdo con las descripciones que se dan en la publicación de patente americana nº 2010/0071744.

60 La figura 3 ilustra la matriz 11 con todos los dispositivos de recolección solar 12 retirados menos uno. Tal como se muestra en la figura 3, cada uno de los conjuntos de soporte 18 incluye el elemento de rodamiento regulable 20 soportado en el extremo superior de un pilote 22. El tubo de torsión 16 puede ser de cualquier longitud y puede estar formado de una o más piezas. La separación de los pilotes 22 entre sí, puede determinarse en función de los límites deseados de la desviación de los tubos de torsión 16 entre las estructuras de soporte 18, cargas de viento, y otros factores.

El accionador de inclinación 30 puede incluir un puntal de accionamiento 32 acoplado al tubo de torsión 16 de manera que gire el tubo de torsión 16 cuando el puntal de accionamiento 32 se mueva axialmente a lo largo de su longitud. El puntal de accionamiento 32 puede estar conectado al tubo de torsión 16 con unos conjuntos de brazo de torsión 34. En la realización ilustrada, los conjuntos de brazo de torsión 34 están dispuestos en un extremo de cada uno de los tubos de torsión 16. Además, la matriz 11 puede incluir una bandeja de cables eléctricos 60 soportada por uno o más de los pilotes 22, o por otros medios.

Con referencia a la figura 4, tal como se ha indicado anteriormente, el tubo de torsión 16 puede estar construido de una o más partes. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 4, una parte del tubo de torsión 16 se identifica mediante la referencia 70 y se denomina aquí "módulo de tubo de torsión". El módulo de tubo de torsión puede incluir un elemento de eje central 72, uno o más dispositivos de montaje 74, y uno o más dispositivos de conexión 76.

El elemento de cuerpo 72 puede ser en forma de cualquier tipo de elemento alargado, que tenga cualquier forma en sección transversal tal como formas cuadradas, redondas, rectangulares, u otras. En la realización ilustrada, el elemento de cuerpo 72 es redondo. Como elemento del cuerpo 72 puede utilizarse tubo soldado, estirado, enrollado o trabajado en frío disponible en el mercado, sin embargo, también pueden utilizarse otros componentes estructurales. En la realización ilustrada, el elemento del cuerpo 72 está formado por un tubo ERW (electrosoldado) de cinco pulgadas (diámetro exterior).

Los dispositivos de conexión 74 están configurados para soportar los dispositivos colectores solares 14. En la realización ilustrada, tal como se ha indicado anteriormente, los dispositivos colectores solares 14 son en forma de paneles fotovoltaicos. Así, en la realización ilustrada, los dispositivos de conexión 74 están configurados para soportar y estar unidos firmemente a un borde lateral de uno o más paneles fotovoltaicos. Como tal, casi todos los dispositivos de conexión 74 son compatibles y están fijados rígidamente a los bordes yuxtapuestos de dos paneles fotovoltaicos. Sin embargo, también pueden utilizarse otras configuraciones.

El elemento de conexión 76 puede presentar cualquier configuración. En la realización ilustrada, los dispositivos de conexión 76 tienen forma de bridas redondas que tienen un diámetro de aproximadamente 368 mm. Además, en algunas realizaciones, el borde superior del elemento de brida 77 puede incluir una parte de holgura 78. En la realización ilustrada, la parte de holgura 78 es una zona plana con una forma para evitar que el elemento de brida 77 haga contacto con los dispositivos colectores solares 14. Sin embargo, también pueden utilizarse otras configuraciones.

Siguiendo con referencia a la figura 5, los dispositivos de conexión 74 pueden tener forma de elemento de asiento 79 que presente una parte de conexión 90 configurada para conectarse directamente al elemento de cuerpo 72. Además, el dispositivo de conexión 79 puede incluir una parte de montaje superior 92. En la realización ilustrada, la parte de montaje superior 92 es una superficie plana configurada para recibir unos elementos de sujeción utilizados para conectar firmemente un borde de un panel fotovoltaico a la misma.

Opcionalmente, los dispositivos de conexión 74 pueden ir montados en el elemento del cuerpo 72 antes de suministrar el tubo de torsión 16 o los módulos de torsión 76 a un lugar de instalación. Por ejemplo, el módulo de tubos de torsión 76 puede fabricarse con un método en el cual se coloca una serie de dispositivos de montaje 74 en una mesa nivelada por una máquina, a una separación que permita el montaje de los dispositivos colector de energía solar 14 deseados. Después de que se han colocado los dispositivos de conexión 74, boca abajo, en dicha mesa, con la separación deseada, el elemento de cuerpo 72 puede bajarse sobre la parte de conexión 90. En algunas realizaciones, la mesa nivelada puede incluir unos orificios para pasadores utilizados para mantener los dispositivos de montaje 74 en la posición deseada. Por lo tanto, a medida que el elemento del cuerpo 72 baja sobre los dispositivos de conexión 74, es menos probable que los dispositivos de conexión 74 se muevan o no puedan moverse.

Opcionalmente, los extremos del elemento del cuerpo 72 pueden colocarse en la posición deseada respecto a los dispositivos de conexión 74 y mantenerse en posición con unas herramientas para asegurar la correcta orientación relativa del elemento del cuerpo 72 respecto al elemento de conexión 74. El elemento del cuerpo 72 después puede soldarse por puntos a cada elemento de conexión 74, permitiendo tolerancias de fabricación normales asociadas al elemento del cuerpo 72. La torsión y la flexión del cuerpo 72 pueden eliminarse soldando espacios más pequeños o más grandes en cada una de las partes de conexión 90 de los dispositivos de conexión 74. Después de montar los dispositivos de conexión en el elemento del cuerpo 72, las bridas 77 pueden alinearse de manera que la parte de holgura libre 78 quede alineada con la superficie superior 92 del elemento de conexión 74. Con los elementos de brida 77 en posición, los elementos de brida 77 también pueden soldarse al elemento de cuerpo 72. Opcionalmente, el elemento de brida 77 puede diseñarse para deslizarse a lo largo de la longitud del elemento de cuerpo 72 de manera que la distancia entre las bridas 77 pueda regularse a una distancia deseada y, por lo tanto, dar cabida a variaciones de longitud del elemento de cuerpo 72. Dicho proceso de montaje puede asegurar mejor la colocación deseada en el

montaje del elemento de conexión 74 en el elemento de cuerpo 72, donde el elemento de cuerpo 72 está realizado en materiales estructurales de menor tolerancia, lo que permite que el tubo de torsión 16 esté formado de materiales de menor coste.

5 Tal como se muestra en la figura 6, si un tubo de torsión 16 está realizado en una pluralidad de piezas unidas entre sí, los dispositivos de conexión 76 pueden conectarse entre sí en una disposición cara a cara. La técnica utilizada para conectar los dispositivos de conexión 76 puede ser cualquier técnica conocida. En la realización ilustrada, los dispositivos de conexión 76 están conectados a unos elementos de sujeción roscados que se extienden a través de unos orificios alineados en ambos elementos de brida 77. Sin embargo, también pueden utilizarse otras configuraciones.

10 Con referencia a la figura 7, los conjuntos de accionamiento 34 pueden estar configurados para acoplarse a los elementos de brida 77. Por ejemplo, los conjuntos de accionamiento 34 pueden incluir uno o más elementos de brida 80, 82 que estén diseñados para acoplarse a los elementos de brida 77. Los elementos de brida 82 pueden conectarse a un elemento de conexión 84. En la realización ilustrada, el elemento de conexión 84 es una pieza corta del mismo elemento estructural utilizado para formar el tubo de torsión 16.

15 Los conjuntos de accionamiento 34 también pueden incluir uno o más brazos 86 que tengan unos extremos superiores unidos al elemento de conexión 84 y unos extremos inferiores configurados para acoplarse operativamente al puntal de accionamiento 32 (figura 3). En la realización ilustrada, los brazos 86 presentan una forma substancialmente trapezoidal. Sin embargo, también pueden utilizarse otras formas.

20 Además, el extremo superior de los brazos 86 está fijado rígidamente al elemento de conexión 84 o a las bridas 80, 82, de manera que, cuando el puntal de accionamiento 32 gira los brazos 86, las bridas 80, 82 giran con el brazo 86 alrededor del eje de giro longitudinal del tubo de torsión 16 y, por lo tanto, a través de la conexión con el elemento de brida 77, giran los tubos de torsión 16.

25 Con referencia a la figura 8, los módulos colectores 12, tal como se ha indicado anteriormente, pueden incluir una pluralidad de dispositivos colectores solares 14 conectados eléctricamente entre sí para formar una sola unidad que puede conectarse eléctricamente a otros módulos 12 fácilmente. En este contexto, cada módulo 12 puede estar formado por uno o más elementos del cuerpo 72 conectados entre sí con unas bridas 77 u otros tipos de dispositivos de conexión. En la realización ilustrada, cada uno de los dispositivos colectores solares 14 incluye una caja fotovoltaica 100 conectada a cada dispositivo individual 14. Cada una de las cajas 100 puede estar configurada para controlar la energía eléctrica generada por el dispositivo colector 14 para suministrarse finalmente a la caja combinadora 42 (figura 2). Opcionalmente, la caja fotovoltaica 100 puede estar configurada, además, para conectarse, en serie o en paralelo, a cada dispositivo colector 14 incluido en un único módulo 12. En algunas realizaciones, las cajas 100 pueden estar configuradas para cooperar con una potencia de salida a una tensión de 100 voltios o cualquier otra tensión. Opcionalmente, cada módulo 12 puede incluir una caja de conexiones adicional 102 configurada para poder conectarse a todas las cajas 100, en serie o en paralelo, y para regular la salida de potencia total de todos los dispositivos colectores 14 con características de salida deseadas, tal como una tensión de 100 voltios.

30 Este tipo de configuración de cableado permite convenientemente que los módulos 12 que están alineados axialmente entre sí se conecten eléctricamente entre sí y/o se conecten a otros dispositivos para controlar la salida de energía eléctrica de los dispositivos 14. Tal como se ha indicado anteriormente con referencia a la figura 3, la matriz 11 puede incluir una bandeja de soporte eléctrico 60, una parte de la cual se ilustra en la figura 8.

35 Tal como se muestra en la figura 9A, la figura 9B, y la figura 9C, la bandeja eléctrica 60 puede estar formada por uno o más segmentos de un conjunto estructural a modo de escalera. La bandeja puede configurarse y dimensionarse para permitir que los cables eléctricos 44 (figura 1) se extiendan a lo largo de los módulos alineados axialmente 12 a la bandeja 60, y luego se extiendan, en una posición elevada sobre el suelo, a la caja combinadora 42.

40 Haciendo referencia de nuevo a las figuras 9B y 9C, la bandeja 60 puede estar formada por una pluralidad de piezas conectadas entre sí con juntas, tales como juntas a tope, u otros tipos de juntas. La figura 9B ilustra una junta de expansión opcional formada con un elemento elástico 130. Como tal, el elemento elástico 130 puede permitir un movimiento axial relativo de la pluralidad de elementos que forman la bandeja 60.

45 La figura 9C ilustra una junta unión de empalme realizada con una placa de conexión 132 que fija los extremos yuxtapuestos de las piezas de la bandeja 60 si no se desean juntas de expansión.

50 El elemento de bandeja 60 puede estar conectado y, por lo tanto, soportado por los pilares 22 de cualquier manera conocida. En la realización ilustrada, la bandeja 60 está soportada por un conjunto de soporte de dos brazos 120.

Con referencia a la figura 10, el conjunto de soporte con brazos puede estar formado de cualquier manera conocida. En la realización ilustrada, el conjunto de soporte 120 incluye una placa de base 122 que puede presentar una configuración substancialmente en forma de canal. Sin embargo, también pueden utilizarse otras configuraciones.

5 Dos brazos de soporte 124, 126 están fijados firmemente al elemento de placa de base 122. Por ejemplo, los brazos 124, 126 pueden estar soldados a la placa de base 122. En algunas realizaciones, el conjunto 120 incluye un montaje de tornillo en U 128 que incluye un tornillo en U que presenta extremos roscados que se extienden hacia unas aberturas en la placa de base 122. Pueden utilizarse entonces unos elementos de sujeción roscados, tales como tornillos, para sujetar el conjunto 120 a un pilote 22 a cualquier altura deseada. Esto puede proporcionar una  
10 ventaja si varía la pendiente del terreno donde se montan los pilotes 22. Por lo tanto, durante una instalación, si se determina que una parte de la bandeja 60 no está suficientemente separada del suelo, el dispositivo de soporte 120 puede levantarse convenientemente. Opcionalmente, un cable de tierra 129 puede conectar eléctricamente la bandeja 60 al pilote 22 para conectar eléctricamente la bandeja 60 a tierra.

15 Siguiendo con referencia a la figura 10, la placa de base 122 puede incluir opcionalmente unas ranuras (no mostradas) para permitir regular la orientación de la placa de base 122 respecto al pilote 22, por ejemplo, si el pilote 22 no está suficientemente vertical. Además, tener dos brazos separados 124, 126 permite colocar las juntas, ya se utilice una junta de expansión o una junta de empalme, entre los dos brazos 124, 126, reduciendo así la necesidad de soportes adicionales para la bandeja 60. Además, la longitud de los brazos 124, 126 puede elegirse para dar  
20 cabida varios tamaños de bandejas 60 diferentes.

Con referencia a las figuras 11-17, el conjunto de rodamiento regulable 20 puede incluir una o más características de regulación que permitan dar cabida a desalineaciones de los pilotes 22 durante la construcción del sistema 10. Por ejemplo, el conjunto de rodamiento 20 puede incluir un dispositivo de regulación de altura 150, un dispositivo de  
25 regulación lateral 170 y/o un dispositivo de regulación angular 190. Cada uno de estos dispositivos de regulación 150, 170, 190 puede utilizarse solo o en varias combinaciones o cualquier combinación entre sí.

Por ejemplo, el dispositivo de regulación vertical 150 puede permitir regular el conjunto de rodamiento regulable 20 en una dirección vertical a lo largo de la dirección de la flecha V. La regulación del dispositivo 150 como tal, moverá  
30 el eje central Z del conjunto de rodamiento regulable 20 hacia arriba y hacia abajo respecto al pilote 22. El dispositivo de regulación lateral 170 puede estar configurado para permitir regular la parte del conjunto de rodamiento 20 a lo largo de la dirección lateral L de manera que el eje Z del conjunto de rodamiento 20 puede regularse lateralmente respecto al eje del pilote P. Además, el dispositivo de regulación angular 190 puede estar configurado para permitir regular angularmente el eje Z del dispositivo de apoyo 20, en la dirección de la flecha A,  
35 respecto al eje del pilote P.

Las realizaciones del dispositivo de regulación vertical 150, el dispositivo de regulación lateral 170, y el dispositivo de regulación angular 190 que se describen a continuación son ejemplos de los mecanismos que pueden utilizarse para realizar las funciones de los dispositivos 150, 170, 190. Sin embargo, también pueden utilizarse otros mecanismos.

40 Con referencia a la figura 12, el dispositivo de regulación vertical 150 puede incluir un elemento de casquillo 152. El elemento de casquillo 152 puede incluir un extremo inferior 154 y un extremo superior 156. El extremo inferior 154 del elemento 152 puede estar configurado para encajar dentro o alrededor del exterior del pilote 22. En algunas realizaciones, el pilote 22 presenta una superficie exterior redondeada y el extremo inferior 154 incluye una  
45 superficie interior redondeada. La superficie interior redondeada del extremo inferior 154 puede presentar un diámetro que se aproxime y/o sea ligeramente mayor que el diámetro exterior del pilote 22.

Por lo tanto, el elemento 152 puede colocarse sobre el extremo superior del pilote 22 y posicionarse a una altura deseada. En algunas realizaciones, el elemento 152 puede incluir unas muescas de alineación 158 configuradas para utilizarse junto con un dispositivo de alineación del campo visual. Como tal, un instalador puede colocar el  
50 elemento 152 en la altura y la posición angular adecuada de acuerdo con el procedimiento de alineación utilizado. Por ejemplo, las muescas 158 pueden alinearse para encontrarse a lo largo de un eje X de modo que el eje X quede por lo menos paralelo a la orientación deseada del eje Z alrededor del cual debe girar el tubo de torsión 16.

55 Con referencia a la figura 13, el elemento 152 puede sujetarse en posición a la altura y orientación deseadas respecto al pilote 22. Por ejemplo, el elemento 152 puede estar soldado al pilote 22, pero sin limitación.

El mecanismo de regulación lateral 170 puede incluir una placa de base 172 (ilustrada en las figuras 13 y 14) configurada para hacer contacto con una parte del elemento 152 para adaptarse a una conexión suficientemente  
60 fuerte y /o proporcionar una función de localización. En algunas realizaciones, el elemento 152 incluye unas muescas de alineación 160, 162 en lados opuestos de las muescas de alineación 158. En la realización ilustrada, el elemento de base 172 puede presentar una forma para cooperar con las muescas de alineación 160, 162 u otras



partes del elemento 152, para situar el elemento de base 172 en una orientación predeterminada respecto al elemento 152.

5 En la realización ilustrada, el elemento de base 172 incluye unas paredes laterales 174, 176 que presentan una forma y están separadas para corresponder con las muescas 160, 162, respectivamente. Por lo tanto, tal como se muestra en la figura 14, cuando el elemento de base 172 está acoplado al elemento 152, las paredes laterales 174, 176 quedan colocadas mediante por las muescas 160, 162. Opcionalmente, tal como se muestra en la realización ilustrada, el elemento de base 172 también incluye unos elementos de brida 178, 180 que están configurados para cooperar con unas partes inferiores de las muescas 160, 162 para proporcionar así una función de localización  
10 adicional para el elemento 172 en la dirección vertical respecto al elemento 152. El elemento de base 172 puede unirse al elemento 152 con cualquier tipo de técnica de sujeción, incluyendo soldadura, encolado, elementos de sujeción roscados, etc. Además, el elemento de base puede incluir unas aberturas 177, 179, las cuales se describen a continuación con referencia a la figura 15.

15 Con referencia a la figura 15, el dispositivo de regulación lateral 170 puede incluir, además, la parte de soporte de la carcasa del rodamiento 182. La parte de soporte de la carcasa del rodamiento 182 puede estar configurada para ser regulable en la dirección lateral L respecto al elemento de base 172.

20 En algunas realizaciones, el elemento de soporte de la carcasa del rodamiento 182 está formado por un primer y un segundo elemento de soporte 184, 186, cada uno de los cuales incluye unas partes de regulación lateral 185. En la realización ilustrada, las partes de regulación lateral 185 son en forma de ranuras que se extienden substancialmente en la dirección lateral L. Las ranuras 185 están situadas de manera que se superponen con una o más aberturas definidas en el elemento de base 172.

25 Pueden insertarse unos elementos de sujeción roscados 186 a través de las ranuras 185 y uno de los orificios 177, 179, dependiendo de la posición lateral de los soportes de la carcasa del rodamiento 184, 186 respecto al elemento de base 172. También pueden utilizarse otros dispositivos de regulación lateral. En algunas realizaciones, la ranura 185 tiene aproximadamente 1 ½ pulgadas de largo. Sin embargo, también pueden utilizarse otros tamaños y rangos de regulación.  
30

Los elementos de soporte de la carcasa del rodamiento 184, 186 también pueden incluir una parte del soporte de la carcasa del rodamiento 187 que puede presentar una forma que se corresponda a la forma de una superficie exterior de la carcasa del rodamiento. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 16, la parte de soporte de carcasa del rodamiento 187 incluye unas partes lateralmente exteriores y una parte central 189. En la realización  
35 ilustrada, las partes exteriores laterales 188 son substancialmente planas y rectas y la parte central 189 es curvada. Sin embargo, también pueden utilizarse otras formas, por ejemplo, formas que correspondan a la carcasa del rodamiento deseado.

40 La figura 16 ilustra una primera parte de una carcasa del rodamiento 192 (figura 11). La primera parte 194 de la carcasa del rodamiento 192 incluye una superficie de soporte 196 que incluye unas partes lateralmente exteriores 198 y una parte central curvada 200. En la realización ilustrada, las partes lateralmente exteriores 198 son substancialmente planas y rectas y están orientadas aproximadamente en el mismo ángulo de inclinación que las partes lateralmente exteriores de 188. De manera similar, la parte curva 200 corresponde a la forma de la parte central 189.  
45

Con referencia a la figura 17, con la parte de soporte 196 de la parte de carcasa del rodamiento 194 colocada sobre la parte de soporte 187 de los elementos 185, 186, la primera parte 194 de la carcasa de soporte está acoplada directamente la superficie de soporte 187. La primera parte de carcasa del rodamiento 194 puede estar acoplada a los elementos 185, 186 con cualquier técnica conocida incluyendo, por ejemplo, soldadura, encolado, elementos de sujeción roscados, etc., pero sin limitarse a éstos  
50

Siguiendo con referencia a la figura 17, la primera parte de carcasa del rodamiento 194 acoplada a los elementos 185, 186, como tal, proporciona una orientación definida de toda la carcasa del rodamiento 192 montada. En la realización ilustrada, la carcasa del rodamiento 192 está formada por tres secciones, que incluyen la primera parte 194, una segunda parte 202 y una tercera parte 204. En esta configuración, cada una de las partes de la carcasa del rodamiento 194, 202, 204 presenta, cada una, una forma idéntica y se extiende alrededor de un arco de aproximadamente 120 grados.  
55

Adicionalmente, cada una de las partes de carcasa 194, 202, 204 puede incluir unas bridas de montaje 206, 208 configuradas para acoplarse a unas bridas adyacentes 206, 208 en la parte de carcasa del rodamiento adyacente. En la realización ilustrada, cada una de las partes de carcasa del rodamiento 194, 202, 204 incluye unas aberturas 210 configuradas para recibir unos elementos de sujeción roscados de modo que las partes de carcasa del rodamiento 194, 202, 204 puedan fijarse entre sí, tal como se ilustra en la figura 11.  
60

- 5 Siguiendo con referencia a la figura 17, cada una de las partes de carcasa del rodamiento 194, 202, 204 puede incluir una superficie de pista de rodamiento 220. Con todas las partes de la carcasa del rodamiento 194, 202, 204, conectadas entre sí, las respectivas superficies interiores 220 quedan alineadas para formar una pista de rodamiento completa. Las superficies 220 pueden ser cóncavas en la dirección axial Z del conjunto de rodamiento regulable 20 para formar una pista de rodamiento parcialmente esférica. Sin embargo, también pueden utilizarse otras configuraciones.
- 10 El dispositivo de regulación angular 190 también puede incluir un elemento de rodamiento 230 configurado para poder girar alrededor del eje Z cuando se monta la carcasa del rodamiento 192 (tal como se ilustra en la figura 11). Además, el elemento de rodamiento 230 puede estar configurado para poder girar angularmente respecto al eje Z, en la dirección del ángulo A (figura 11). Por lo tanto, en la realización ilustrada, el elemento de soporte 230 incluye una superficie exterior parcialmente esférica 232 que presenta una forma para corresponder a las superficies interiores 220 de la carcasa del rodamiento 192.
- 15 La superficie 232 puede ser más larga, en la dirección axial Z, que la carcasa del rodamiento 192. Por lo tanto, a medida que el rodamiento 232 gira en la dirección del ángulo A, la superficie del rodamiento 232 continúa proporcionando suficiente contacto de soporte de cargas con la superficie 220.
- 20 Opcionalmente, tal como se ilustra en la figura 17, la superficie exterior 232 puede tener forma de banda. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la superficie 232 puede seguir substancialmente a lo largo de una superficie esférica parcial pero también incluir una o más cavidades 234. Las cavidades 234 pueden utilizarse para recibir un lubricante tal como grasa. Algunas de las cavidades dispuestas alrededor de una banda central de la superficie exterior 232 pueden quedar cubiertas permanentemente por las superficies 220 cuando la carcasa 192 está montada. Como tales, las cavidades 234 situadas en el centro pueden proteger mejor la lubricación, tal como grasa dispuesta en esas cavidades, de contaminantes del clima y también reducir la cantidad de lubricante que puede filtrarse. En algunas realizaciones, no se utiliza lubricante.
- 25 El rodamiento 230 puede incluir también una superficie interior 240 configurada para corresponder a la superficie exterior del tubo de torsión 16. Por ejemplo, la superficie interior 240 puede presentar un diámetro interior que sea casi igual o ligeramente mayor que el diámetro de la superficie exterior del cuerpo 72 del tubo de torsión 16. Como tal, cuando el rodamiento 230 se encuentra colocado sobre la superficie exterior del cuerpo 72, la superficie interior 240 puede entrar en contacto con la superficie exterior del cuerpo 72.
- 30 En algunas realizaciones, el rodamiento 230 puede dimensionarse de manera que la superficie interior 240 proporcione suficiente holgura alrededor de la superficie exterior del tubo de torsión tal que el cuerpo del tubo de torsión 72 deslice contra la superficie interior 240. Por lo tanto, durante el uso del cuerpo del tubo de torsión 72 en el contexto de un conjunto giratorio para permitir que los paneles FV 14 sigan al sol, el rodamiento 230 puede permanecer estacionario en la carcasa 192 mientras que el tubo de torsión 16 gira y, por lo tanto, desliza contra la superficie interior 240.
- 35 Tal como se ilustra en la figura 17, el rodamiento 230 puede ser un rodamiento de tipo "partido", realizado en dos mitades. Un elemento de rodamiento dividido 230 puede proporcionar una ventaja en el montaje de la matriz 11. Por ejemplo, durante el montaje de la matriz 11, la parte inferior del conjunto de rodamiento regulable 20 puede montarse en los pilotes 22, pero con las partes de carcasa del rodamiento 202, 204 y la mitad superior 244 del rodamiento 230 omitidas. Como tal, puede colocarse un tubo de torsión 16 en las mitades inferiores 242 de los rodamientos 230.
- 40 Después de colocar el tubo de torsión 16 como tal, la mitad superior 244 del rodamiento 230 y las otras partes de la carcasa del rodamiento 202, 204 pueden conectarse entre sí y montarse alrededor del rodamiento 230. Adicionalmente, esta configuración permite montar previamente el tubo de torsión 16 con las bridas 77 y los dispositivos de fijación 74 fijados al cuerpo 72 (figura 4), así como tratarlo previamente con recubrimientos anticorrosivos. Más específicamente, por ejemplo, no es necesario deslizar un elemento de rodamiento de una sola pieza sobre el cuerpo 72, lo cual no sería posible con los elementos de conexión 74 acoplados previamente al cuerpo 72 del tubo de torsión 16.
- 45 Siguiendo con referencia a las figuras 17 y 11, configurar la carcasa del rodamiento 192 en tres partes, puede proporcionar ventajas adicionales. Por ejemplo, la configuración de tres partes de la carcasa del rodamiento 192, durante el proceso de montaje, se alinea más fácilmente alrededor de la superficie exterior 232 del rodamiento 230. Por ejemplo, si la carcasa del rodamiento 192 estuviera formada por dos piezas, cada una de las cuales se extendiera 180 grados alrededor del rodamiento 230, el mayor contacto entre la superficie interior 220 y la superficie exterior 232 podría dificultar la alineación de las bridas de montaje de la carcasa 192.
- 60

Además, aunque la carcasa del rodamiento 192 puede estar formada por dos piezas, cada una de las cuales se extienda aproximadamente 180 grados alrededor del rodamiento 230, las fuerzas que actúan sobre dicho conjunto de rodamiento 220 pueden tender a cargar los elementos de sujeción utilizados para conectar las bridas 206, 208 a tracción. Esto se debe a que se ha observado que, cuando se utiliza la matriz solar 11, las cargas de viento también pueden provocar una elevación contra los módulos 20, así como fuerzas en otras direcciones. Por lo tanto, independientemente de la orientación de las bridas que puedan utilizarse para formar una carcasa del rodamiento de dos piezas, los elementos de sujeción pueden cargarse a tracción en determinadas circunstancias.

Por otra parte, la configuración de tres piezas de la carcasa 192 resulta en fuerzas que actúan sobre los elementos de sujeción 210 por lo menos parcialmente en cizallamiento. Por lo tanto, la durabilidad de la carcasa del rodamiento 192 puede mejorarse en la configuración de tres piezas mostrada en las figuras 11-17. Del mismo modo, la carcasa 192 puede estar realizada en más de tres piezas, o dos piezas según se desee.

Además, la configuración de tres piezas de la carcasa 192 permite que los elementos de soporte 184, 186 (figura 15) sean más pequeños y que, a la vez, proporcionen un acoplamiento positivo de tres superficies en la parte de carcasa del rodamiento 194. Si la carcasa 192 está fabricada en dos partes, que se extienden aproximadamente 180 grados alrededor del rodamiento 230, para que hagan contacto los elementos de soporte 185, 186 con tres superficies de la parte inferior de dicha carcasa, es necesario que los elementos de soporte 185, 186 sea más grandes, más pesados y, por lo tanto, más costosos. Del mismo modo, el rodamiento 230 podría realizarse en más de dos piezas, tal como tres piezas, cuatro piezas o más.

Además, la superficie interior 240 del rodamiento 230 puede tener formas distintas a redonda. Por ejemplo, si el elemento del cuerpo 72 del tubo de torsión 16 tiene otra forma que no sea redonda, tal como cuadrada, rectangular, en forma de estrella, etc., la superficie interior 240 puede fabricarse para que tenga una forma correspondiente.

El rodamiento 230 puede estar realizado en cualquier material, incluyendo plástico, tal como un copolímero de acetal disponible en el mercado como WR902, u otros materiales.

Durante el aislamiento de una matriz 11, tal como se ha indicado anteriormente, los pilotes 22 pueden sujetarse a una superficie del suelo, por ejemplo, con cemento. Opcionalmente, con referencia a la figura 12, el elemento 152 puede sujetarse temporal o permanentemente a la parte superior del pilote 22 antes de que el cemento fragüe para ayudar a alinear los pilotes 22 entre sí, por ejemplo, utilizando las muescas de alineación 158. Sin embargo, ocasionalmente, el desplazamiento de los pilotes 22 durante el fraguado del cemento puede deberse a diversos factores que no siempre pueden controlarse. Por lo tanto, los pilotes 22 pueden anclarse finalmente al suelo en cemento fraguado, pero parcialmente desalineados.

La desalineación del extremo superior de los pilotes 22, con referencia a la figura 11, puede ser en la dirección lateral, en la dirección vertical, o en la dirección angular A. Por lo tanto, el uso de cualquiera de los dispositivos de regulación 150, 170, 190 solo, puede proporcionar ventajas en la capacidad de dar cabida a dicha desalineación del pilote 22. Además, si los tres dispositivos de regulación 150, 170, 190, se utilizan juntos, puede contenerse la desalineación del pilote 22 en cualquier dirección, verticalmente, lateralmente o angularmente.

La configuración partida del rodamiento 230 también puede proporcionar otras ventajas. Por ejemplo, debido a que el rodamiento 230 en una configuración partida puede montarse alrededor de cualquier parte del cuerpo 72 del tubo de torsión 16, ciertos componentes estructurales del tubo de torsión 16, tales como los elementos de conexión 74 y las bridas 77, pueden estar unidos de manera permanente al cuerpo 72, y después el tubo de torsión 16 puede someterse a un tratamiento anticorrosión. Como tal, no es necesario unir componentes adicionales al tubo de torsión 16 mediante soldadura. De este modo, puede evitarse dañar el tratamiento anticorrosión por soldadura. En algunas realizaciones, el tratamiento anticorrosión es galvanización por inmersión en caliente. Sin embargo, también pueden utilizarse otros tratamientos anticorrosión. Reducir el daño al tratamiento anticorrosión aumenta la probabilidad de que los tratamientos anticorrosión proporcionen una mayor vida útil del tubo de torsión 16 y reduce la necesidad de un trabajo de retoque del tratamiento anticorrosión después del montaje en el campo.

Adicionalmente, la configuración partida del rodamiento 230 y la carcasa 192 permite reemplazar rodamientos defectuosos sin necesidad de retirar el tubo de torsión 16 de rodamientos adyacentes. Más específicamente, con referencia a las figuras 11 y 17, si el elemento de rodamiento 230 fallase, el conjunto de rodamiento regulable 20 podría desmontarse parcial o totalmente, con el cuerpo 72 extendiéndose a través del conducto central del rodamiento 230. Además, los componentes del conjunto de rodamiento regulable 20 tienen un tamaño tal que algunos o todos los componentes del conjunto 20 también pueden reemplazarse por el tubo de torsión 16 en su lugar y ser soportados por conjuntos de rodamientos adyacentes 20.

Aunque en la descripción detallada anterior se ha presentado por lo menos una realización de ejemplo, debe apreciarse que existe un gran número de variaciones. También debe apreciarse que la realización de ejemplo o las

5 realizaciones descritas aquí no pretenden limitar de ninguna manera el alcance, la aplicabilidad, o la configuración del objeto reivindicado. Más bien, la anterior descripción detallada proporcionará a los expertos en la materia una hoja de ruta conveniente para implementar la realización o realizaciones descritas. Debe entenderse que pueden realizarse diversos cambios en la función y la disposición de los elementos sin apartarse del alcance definido por las reivindicaciones, incluyendo equivalentes conocidos y equivalentes previsibles en el momento de presentar esta solicitud de patente.

**REIVINDICACIONES**

1. Conjunto solar regulable, que comprende:

5 una pluralidad de pilotes (22) sujetos a una superficie del suelo, presentando cada uno de los pilotes (22) un extremo superior;  
 una pluralidad de primeras estructuras de soporte (72), presentando cada una de las primeras estructuras de soporte un primer elemento de soporte estructural (74) que se extiende en una dirección longitudinal de la estructura de soporte (72);  
 10 una pluralidad de primeros dispositivos colectores de energía solar (14) soportados por la pluralidad de primeras estructuras de soporte (72) respectivamente, y  
 una pluralidad de conjuntos de rodamientos esféricos (20) dispuestos en los extremos superiores de la pluralidad de pilotes (22), soportando cada uno de los conjuntos de rodamientos esféricos (20) una de la pluralidad de primeras estructuras de soporte (72) para poder girar alrededor de por lo menos un primer eje,  
 15 cada uno de los conjuntos de rodamientos esféricos comprende, además:  
 un dispositivo de regulación vertical (150) configurado para permitir regular una posición vertical de dicho conjunto de rodamientos esféricos respecto al pilote,  
 un dispositivo de regulación lateral (170) configurado para permitir regular una posición lateral de dicho conjunto de rodamientos esféricos respecto al pilote, y  
 20 un dispositivo de regulación angular (190) configurado para permitir regular un eje central (Z) de dicho conjunto de rodamientos esféricos respecto a un eje del pilote,  
 el dispositivo de regulación angular (190) comprende una carcasa del rodamiento y un elemento de rodamiento (230), el elemento de rodamiento (230) es basculante/giratorio alrededor del eje central (Z) y el elemento de rodamiento (230) es también basculante/giratorio en una dirección (A) distinta respecto al eje del pilote.

25 2. Conjunto solar regulable de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada uno de los conjuntos de rodamientos esféricos (20) soporta uno de los primeros elementos de soporte estructurales para poder girar alrededor de por lo menos el primer eje.

30 3. Conjunto solar regulable de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada uno de los conjuntos de rodamientos esféricos (20) comprende la carcasa del rodamiento (192) y el elemento de rodamiento (230), comprendiendo la carcasa del rodamiento (192) por lo menos una primera parte sujeta al extremo superior del pilote (22) y una segunda parte conectada de manera liberable a la primera parte, quedando encerrado el elemento de rodamiento (230) por la carcasa del rodamiento.

35 4. Conjunto solar regulable de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la primera y la segunda parte de carcasa cooperan para definir una pista de rodamiento configurada para soportar el elemento de rodamiento (230), por lo menos una parte de una superficie exterior de la cual es esférica.

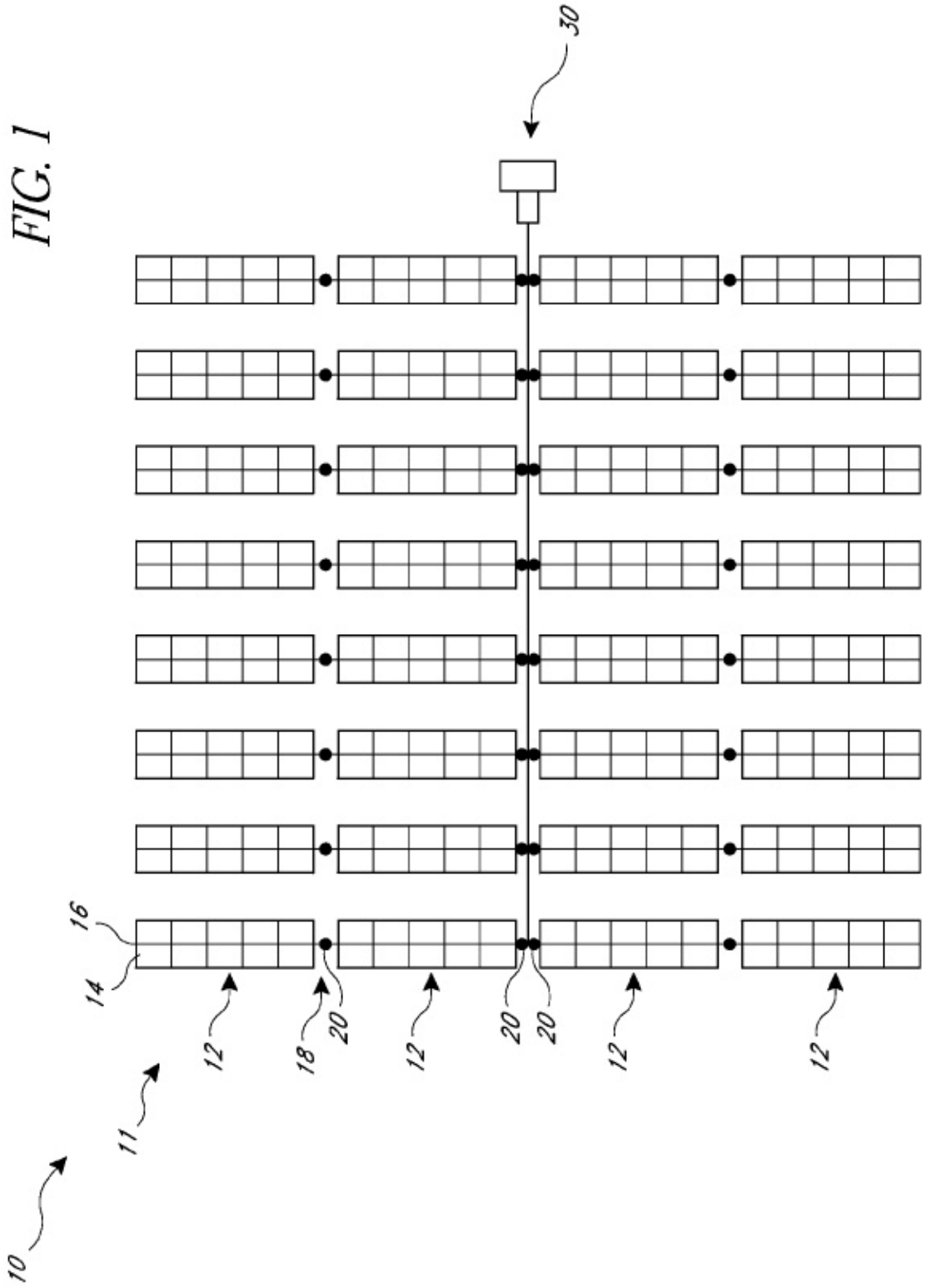
40 5. Conjunto solar regulable de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el elemento de rodamiento (230) define un conducto interior, extendiéndose el primer elemento de soporte estructural (74) a través del conducto, en el que el elemento de rodamiento (230) es un elemento de rodamiento partido que comprende por lo menos una primera y una segunda parte, cooperando las superficies exteriores de la primera y segunda parte para formar una superficie exterior substancialmente esférica del elemento de rodamiento (230).

45 6. Conjunto solar regulable de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada uno de los conjuntos de rodamientos esféricos (20) comprende la carcasa del rodamiento (192) que incluye una primera, una segunda, y una tercera parte, estando montada la primera parte en el extremo superior del pilote (22), cooperando la segunda y tercera parte de carcasa (192) con la primera parte para definir una pista interior configurada para recibir el elemento de rodamiento (230) con por lo menos una superficie exterior parcialmente esférica y configurada para soportar el primer elemento de soporte estructural.

50 7. Conjunto solar regulable de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de regulación vertical (150) incluye un primer soporte configurado para ser regulable verticalmente respecto al extremo superior del pilote (22) y el dispositivo de regulación lateral (170) incluye un segundo soporte configurado para ser regulable lateralmente respecto al extremo superior del pilote (22), conectando el primer y el segundo soporte el conjunto de rodamientos esféricos al extremo superior del respectivo pilote (22).

55 8. Conjunto solar regulable de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el primer soporte comprende una parte de casquillo configurada para recibir el extremo superior del pilote (22) y para ser regulable verticalmente respecto al pilote (22).

9. Conjunto solar regulable de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el segundo soporte está configurado para ser acoplable de manera liberable al primer soporte y para ser regulable lateralmente respecto al primer soporte.
- 5 10. Conjunto solar regulable de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada uno de los conjuntos de rodamientos esféricos (20) comprende el elemento de rodamiento (230) que presenta una superficie exterior substancialmente esférica a modo de banda.
- 10 11. Conjunto solar regulable de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la superficie exterior substancialmente esférica del elemento de rodamiento (230) comprende unas cavidades (234) configuradas para recibir lubricación.
- 15 12. Conjunto solar regulable de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada uno de los conjuntos de rodamientos esféricos (20) comprende la carcasa del rodamiento que es una carcasa de rodamiento partido y el elemento de rodamiento que es un elemento de rodamiento partido,  
y en el que el primer elemento de soporte estructural incluye un elemento del cuerpo que presenta un diámetro exterior que es aproximadamente igual o menor que un diámetro interior del elemento de rodamiento partido, y adicionalmente que comprende unos componentes de soporte fijados permanentemente al elemento del cuerpo en el que los componentes de soporte se extienden hacia fuera del elemento del cuerpo más allá del diámetro interior del elemento de rodamiento partido.
- 20 13. Sistema de colector de energía solar formado por una pluralidad de módulos colectores solares conectados, que comprende:  
  
25 una pluralidad de conjuntos solares regulables cada uno de acuerdo con la reivindicación 1 en el que el primer dispositivo colector de energía solar es una matriz de paneles solares fotovoltaicos, en el que cada uno de los primeros elementos de soporte estructurales definen un eje de giro de la estructura de soporte, cada uno de los primeros elementos de soporte estructurales incluye un primer extremo y un segundo extremo opuesto al primer extremo;  
  
30 una pluralidad de matrices de paneles solares fotovoltaicos está soportada por las estructuras de soporte, respectivamente, estando cableada cada una de la pluralidad de matrices de paneles solares fotovoltaicos para enviar energía eléctrica a aproximadamente la misma tensión;  
  
35 comprendiendo cada uno de los conjuntos de rodamientos esféricos por lo menos una primera parte de carcasa montada en el extremo superior de uno de la pluralidad de pilotes, una segunda parte de carcasa montada de manera desmontable en la primera parte de carcasa y definiendo una pista de rodamiento interior cuando la segunda parte de carcasa está conectada a la primera parte de carcasa, comprendiendo el elemento de rodamiento (230) por lo menos una primera parte de casquillo y una segunda parte de casquillo, definiendo la primera y segunda parte de casquillo un conducto interior que forma un encaje con una superficie exterior del primer elemento de soporte estructural, formando la primera y la segunda parte de casquillo una superficie exterior substancialmente  
40 esférica que forma un encaje con la pista de rodamiento interior, comprendiendo la superficie exterior substancialmente esférica unas paredes radiales que se extienden desde una parte interior del elemento de rodamiento (230) hacia la superficie exterior esférica, formando los extremos terminales exteriores de las paredes radiales una superficie esférica a modo de banda con cavidades configuradas para recibir lubricante.



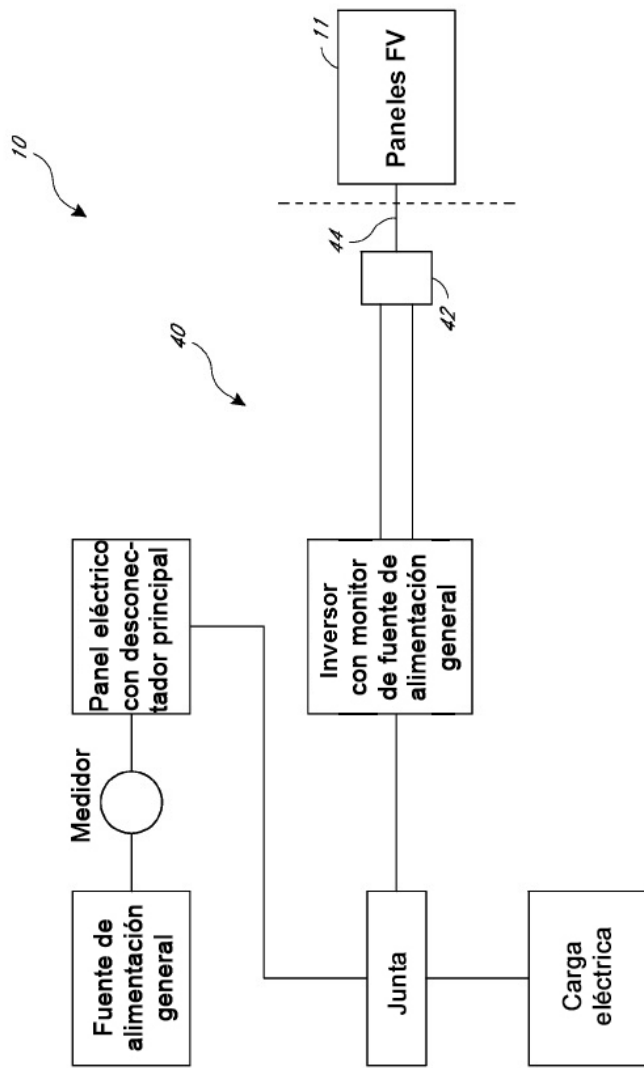
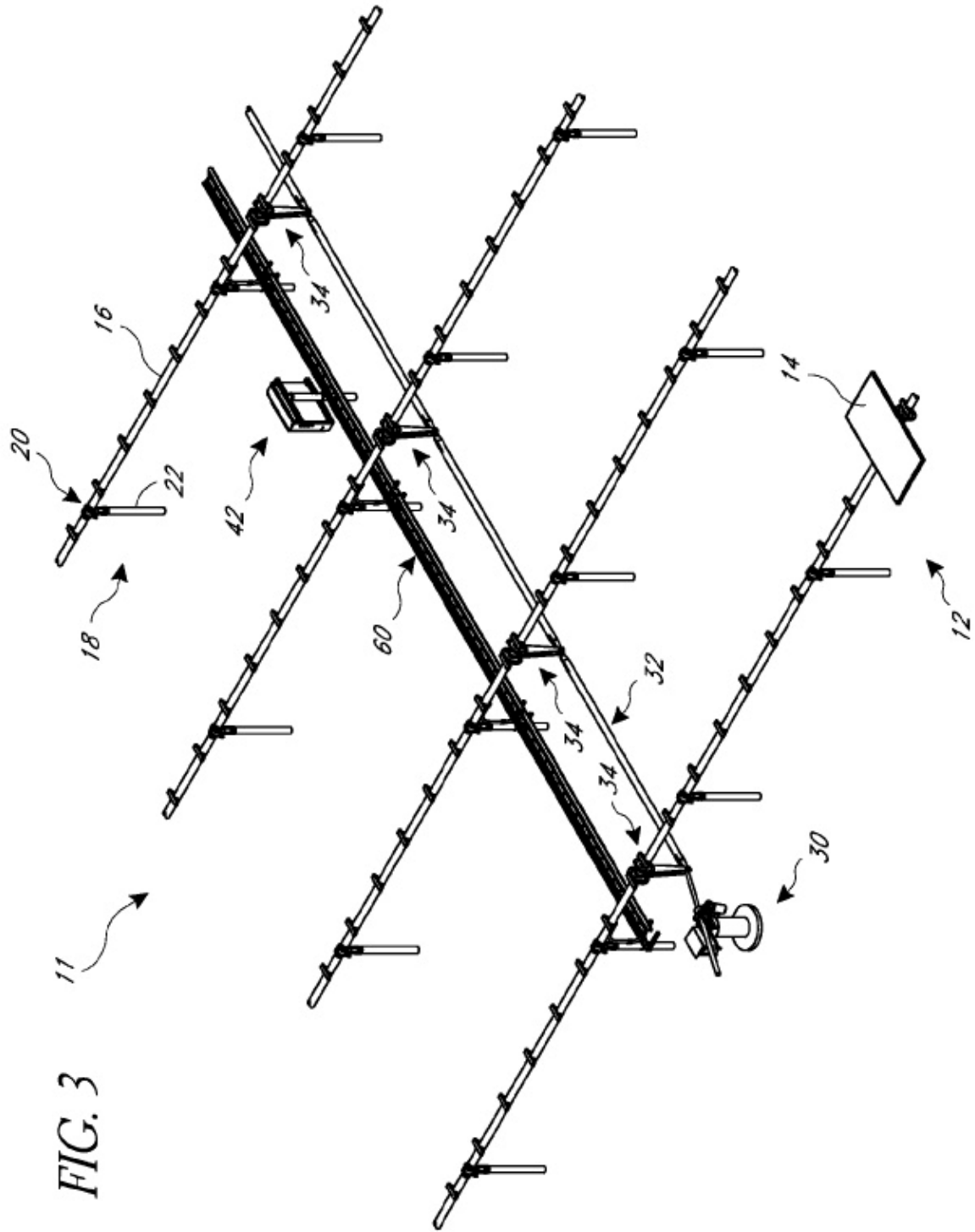
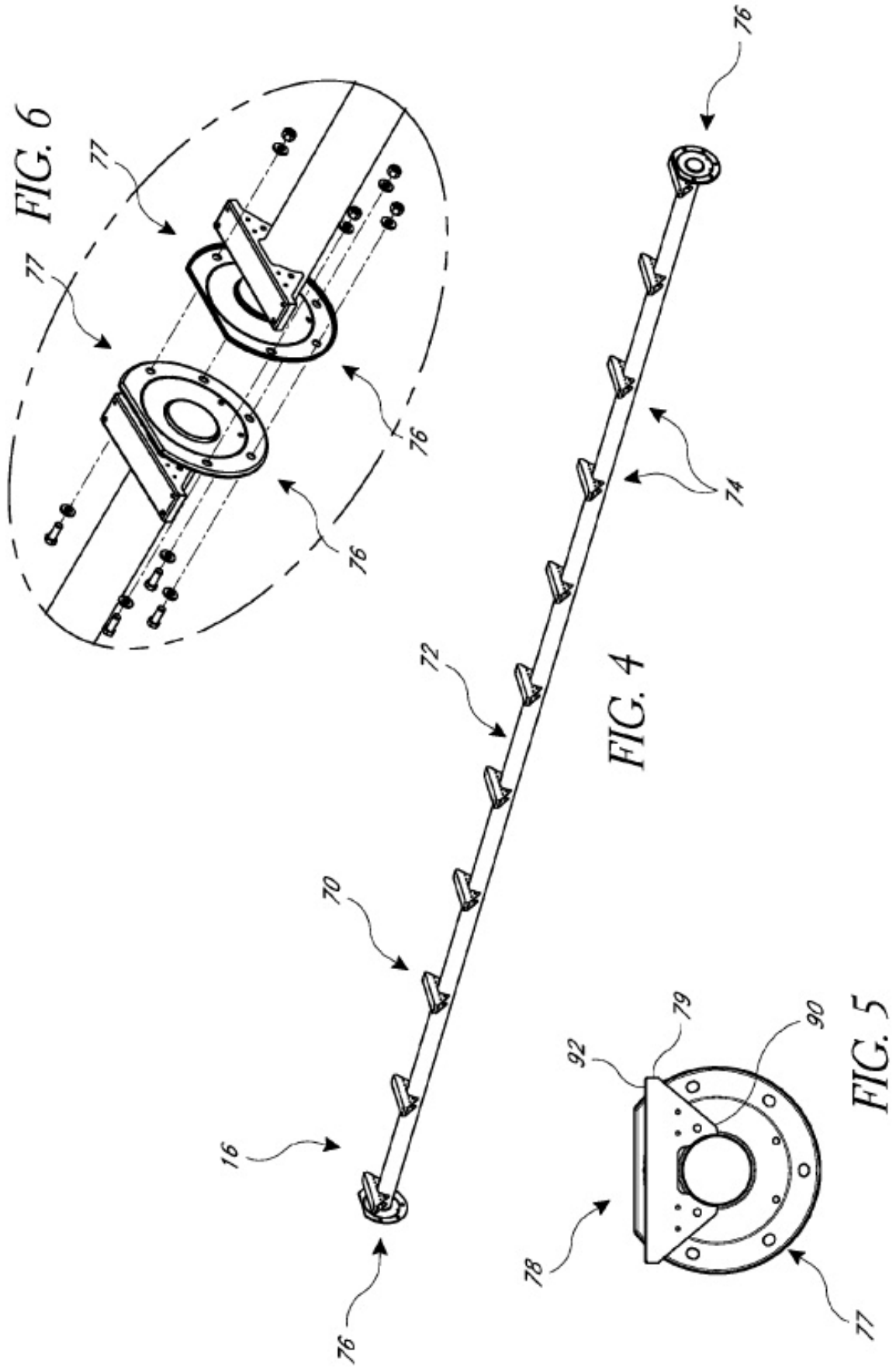


FIG. 2







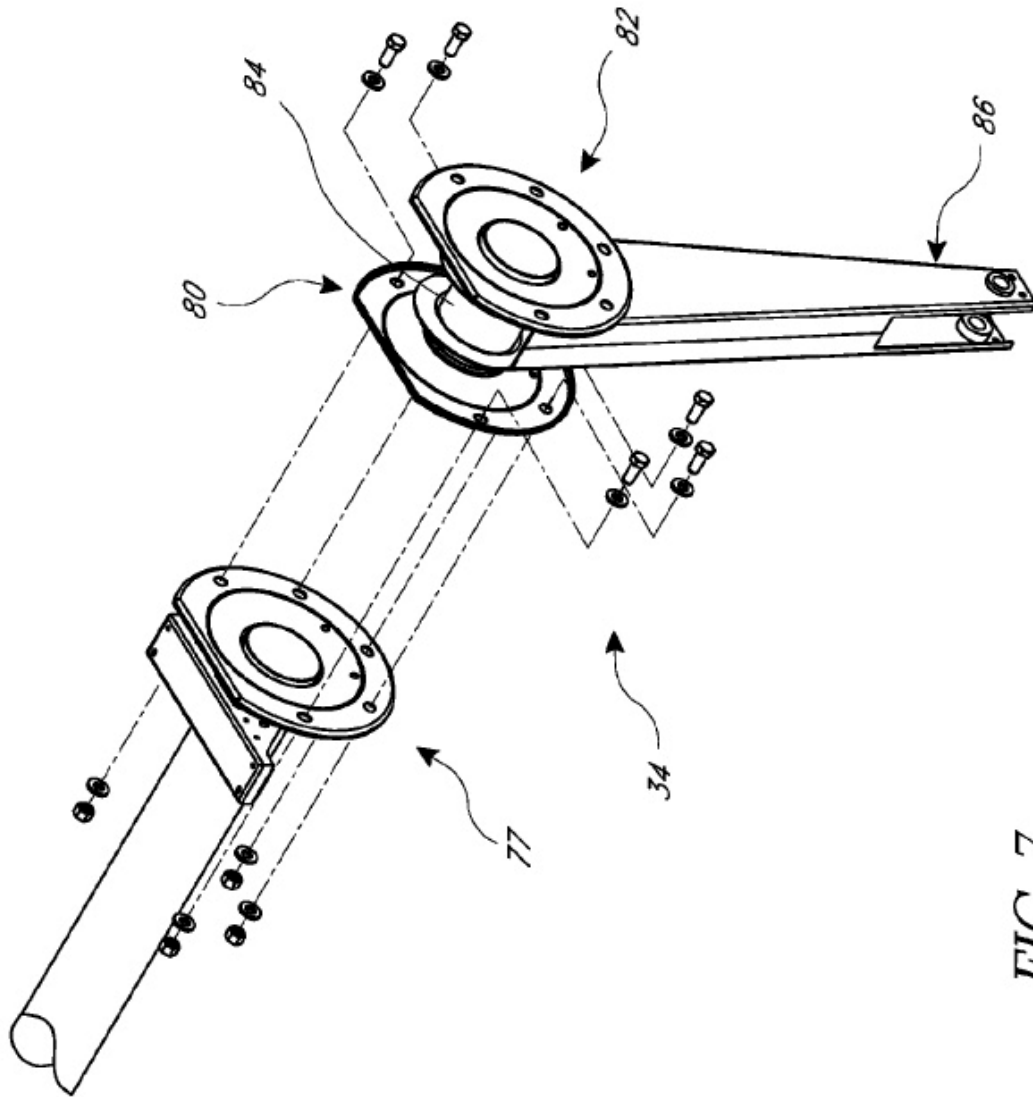


FIG. 7

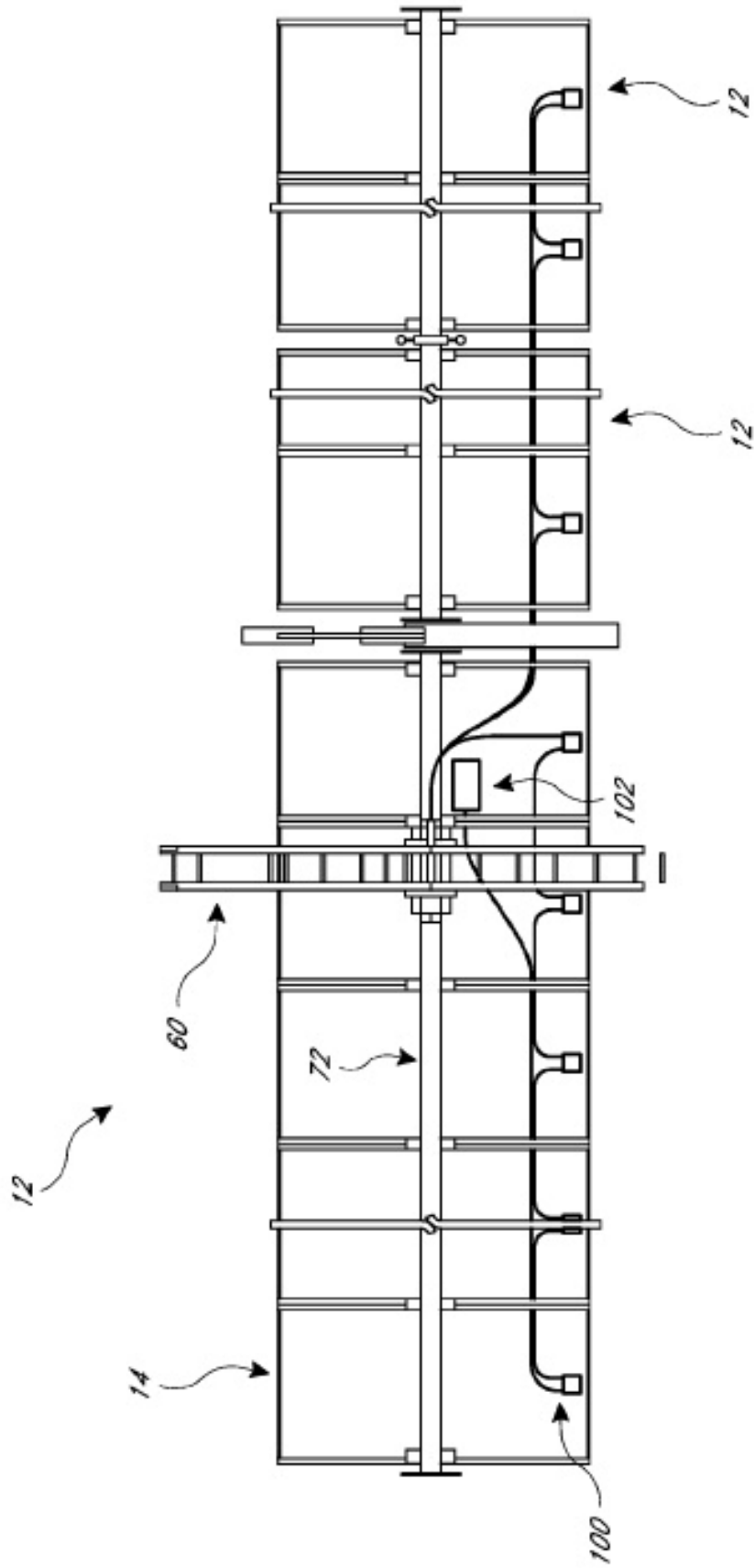
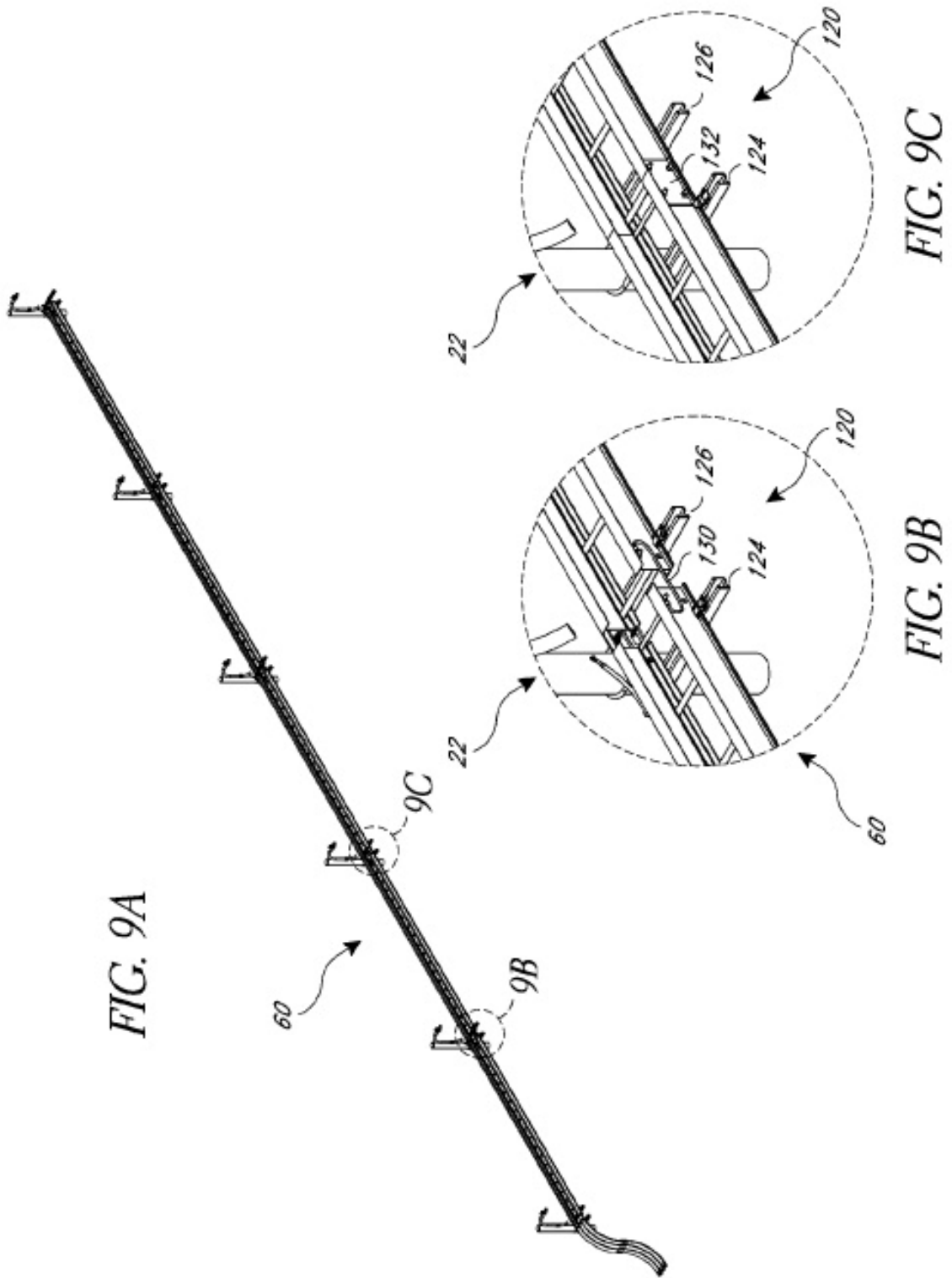
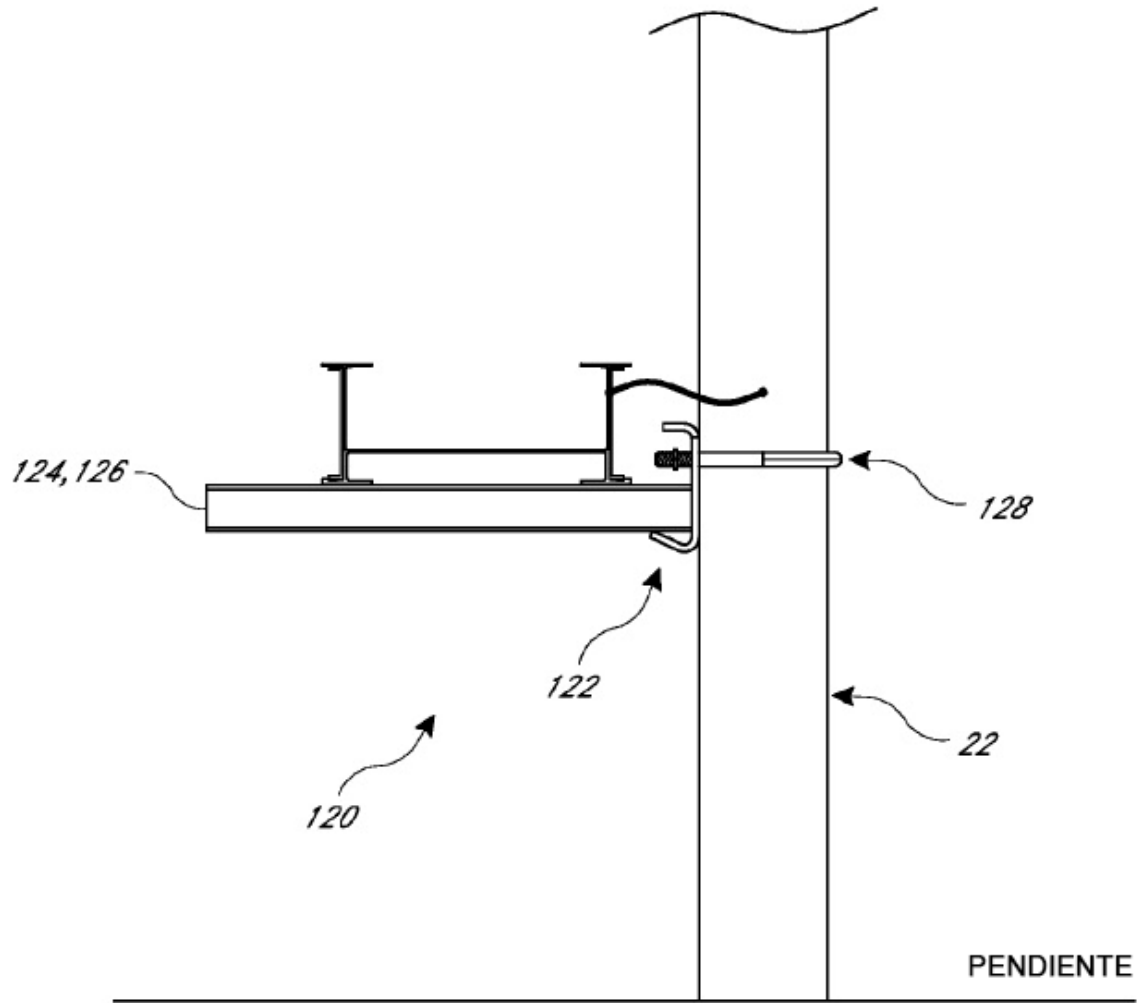


FIG. 8





*FIG. 10*

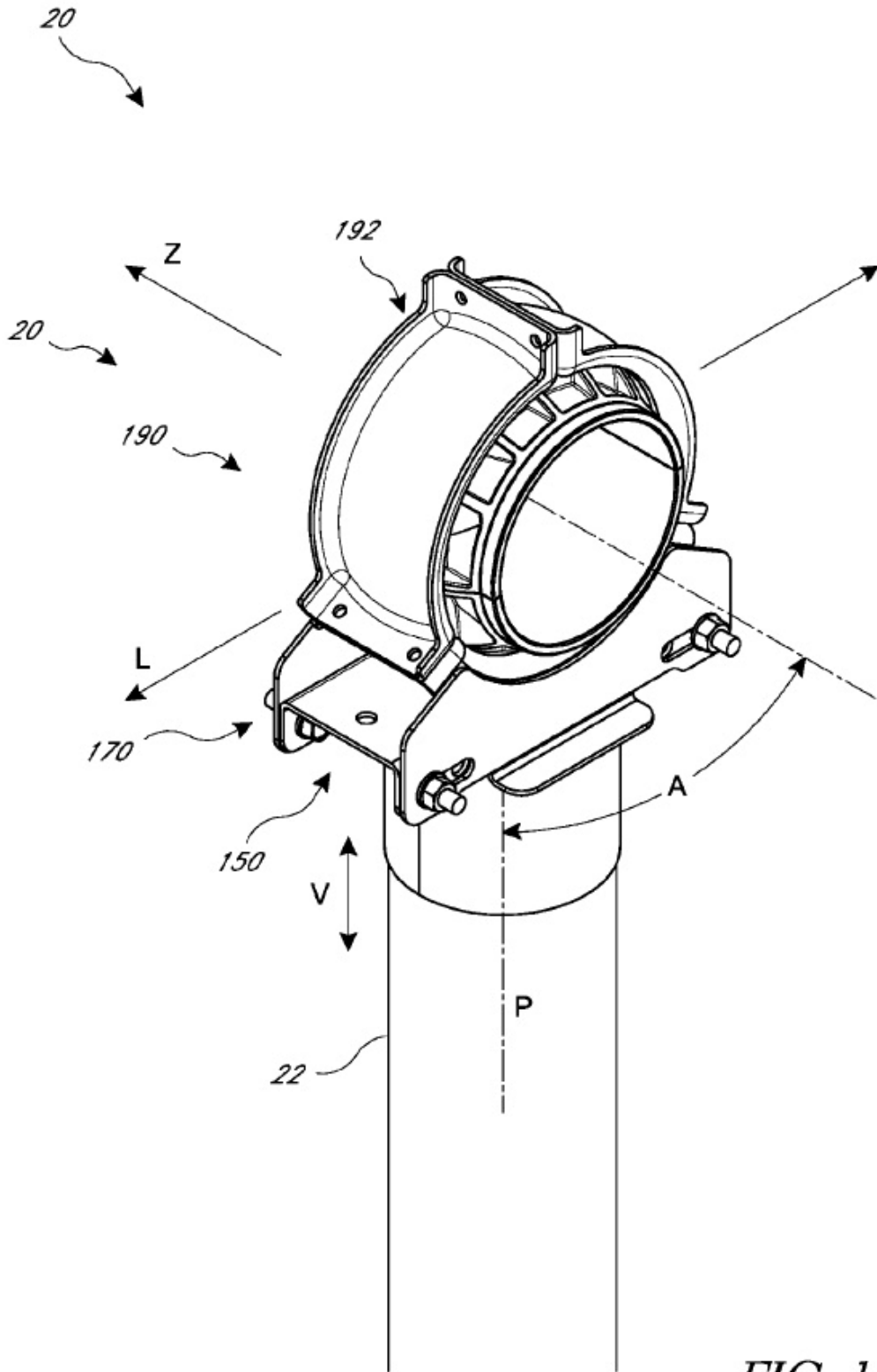


FIG. 11

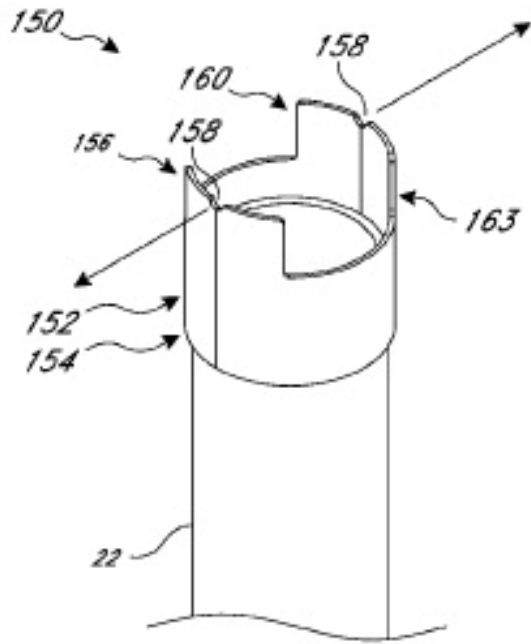


FIG. 12

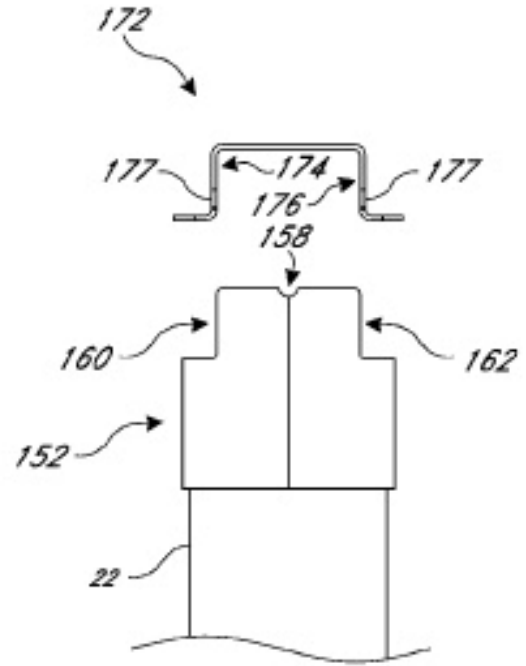


FIG. 13

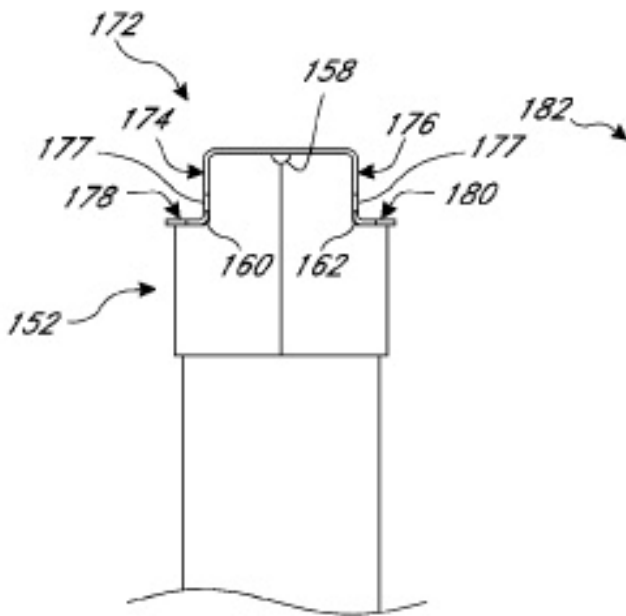


FIG. 14

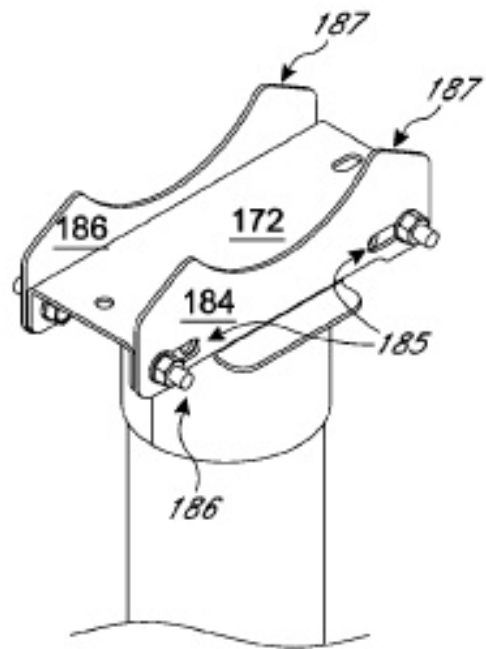
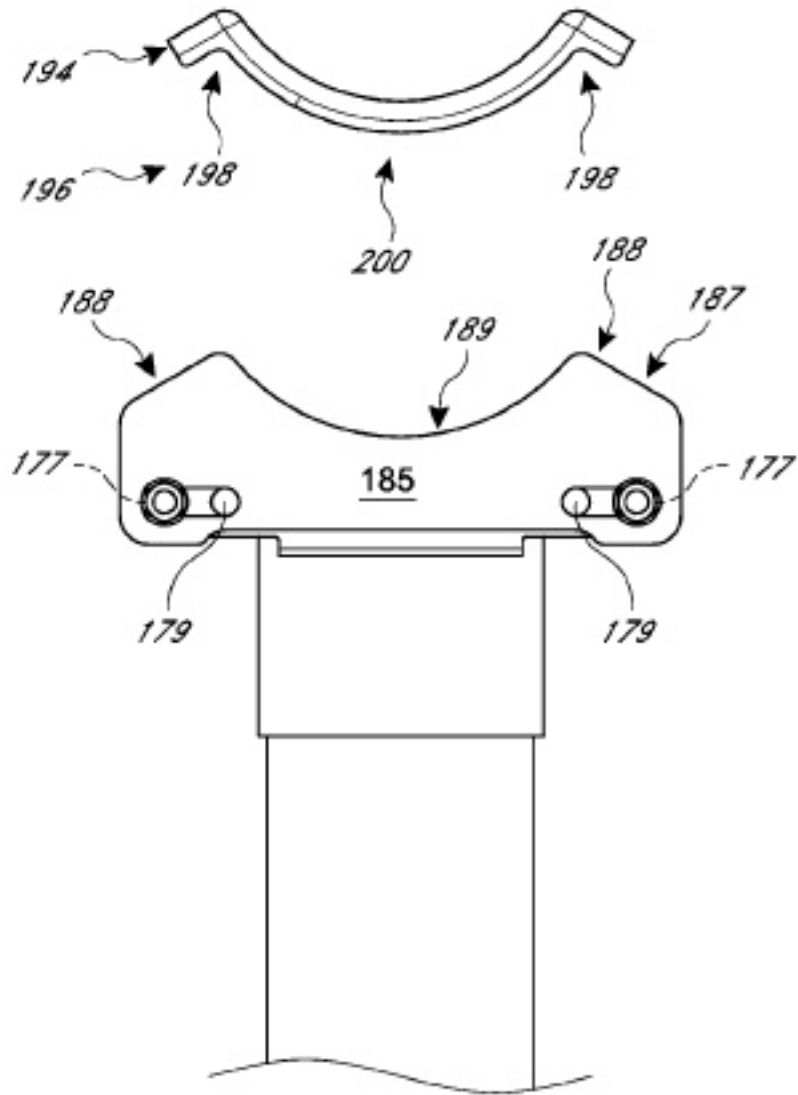


FIG. 15





*FIG. 16*

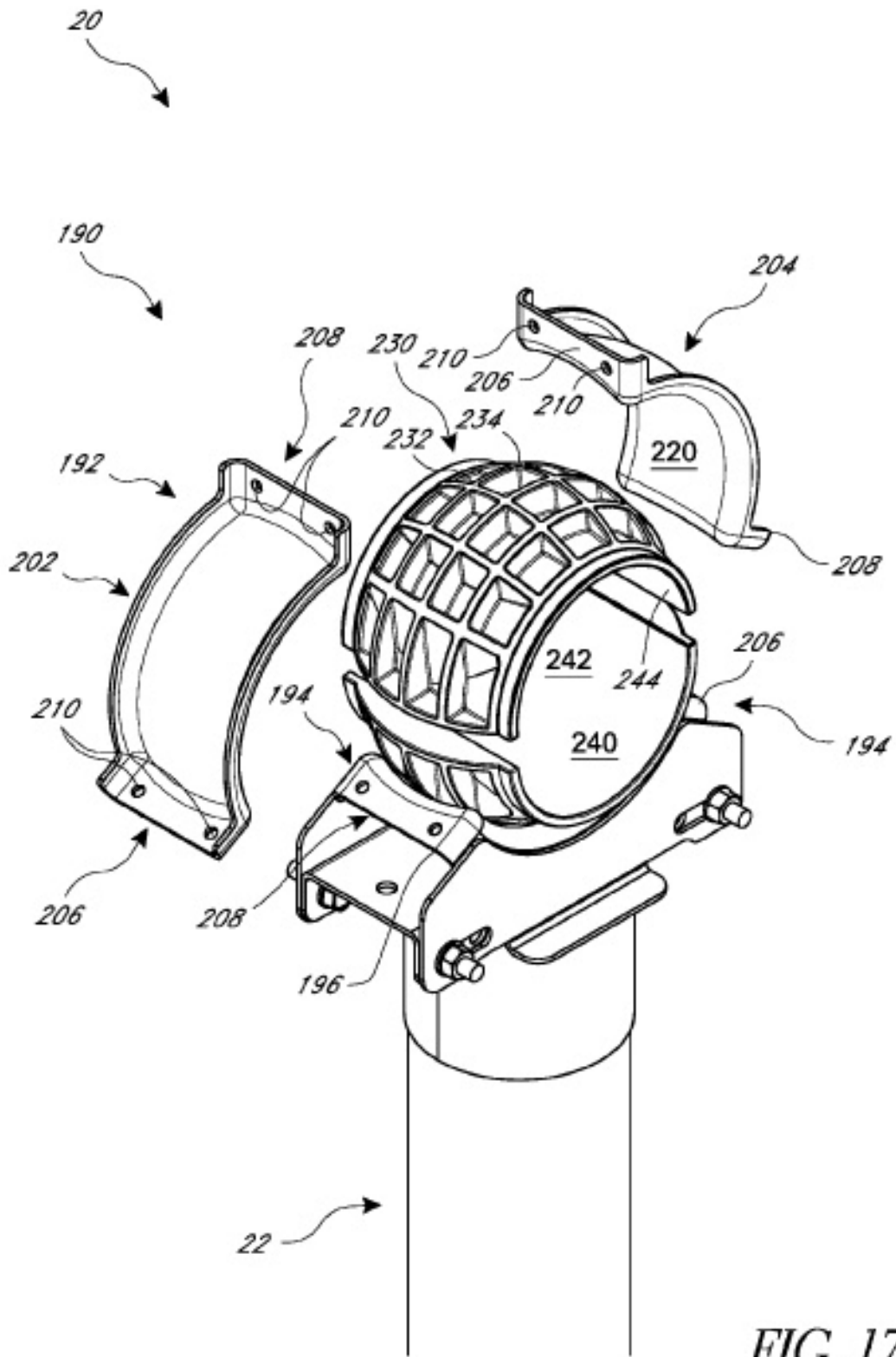


FIG. 17