

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 680**

51 Int. Cl.:

A46B 13/00 (2006.01)
A46B 13/02 (2006.01)
A46B 15/00 (2006.01)
B08B 1/02 (2006.01)
F24S 25/00 (2008.01)
F24S 40/20 (2008.01)
H02S 40/10 (2014.01)
B08B 1/04 (2006.01)
B08B 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.02.2016 PCT/IB2016/000210**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **25.08.2016 WO16132214**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.02.2016 E 16715082 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 3259538**

54 Título: **Aparato de limpieza y conjunto de limpieza de panel**

30 Prioridad:

17.02.2015 US 201562117434 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.01.2020

73 Titular/es:

KING ABDULLAH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (100.0%)
4700 King Abdullah University of Science and Technology
Thuwal 23955-6900, SA

72 Inventor/es:

EITELHUBER, GEORG

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 738 680 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 de limpieza y conjunto de limpieza de panel

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema para trasladar un conjunto a lo largo de una vía, tal como un plumero para limpiar con plumero un generador fotovoltaico.

Antecedentes

10 La eficacia de un panel solar se mide mediante la relación de la cantidad de luz solar que recibe con respecto a la cantidad de electricidad que genera. Tras instalar un panel solar, polvo y otros residuos normalmente empiezan a acumularse sobre las superficies de panel solar. El polvo acumulado en un panel solar reduce el número de fotones que alcanzan los elementos fotovoltaicos y, de ese modo, reduce la potencia que el panel solar puede generar durante una unidad de tiempo. Dicho de otro modo, el polvo puede reducir significativamente la eficacia del panel solar. Por tanto, muchos sistemas incluyen un sistema de limpieza de panel solar para mejorar la eficacia de los paneles solares.

15 Elementos de limpieza de paneles solares en la técnica anterior pueden clasificarse como tipos manuales y automatizados. Los elementos de limpieza manuales incluyen, generalmente, cepillos de barrido operados manualmente, hidrolavadoras, y cepillos eléctricos. Los elementos de limpieza automatizados incluyen, generalmente, dispositivos de tipo de cerdas rotatorio y de tipo mopa. Los elementos de limpieza de tipo de cerdas rotatorio anteriores generalmente usan un sistema para trasladar el cepillo al tiempo que el eje de rotación del cepillo se mantiene en una orientación que es perpendicular a la dirección de recorrido. Dicho de otro modo, la parte superior e inferior del cepillo barre a través del panel a una velocidad uniforme sin que una se mueva por delante de la otra. Normalmente, se requieren sistemas complicados y mecánicamente ineficaces para mantener el cepillo rotatorio en una orientación perpendicular a medida que atraviesa los paneles solares. Los cambios de temperatura y otras variables pueden afectar al funcionamiento de tales plumeros.

25 Normalmente, la mayoría de los sistemas de limpieza de paneles solares también usan disoluciones de limpieza líquidas o agua para limpiar los paneles solares. El polvo y los residuos húmedos pueden volverse pegajosos y adherirse a las superficies del panel solar, lo que puede complicar el procedimiento de limpieza. Esto es especialmente cierto en regiones áridas cálidas en donde se encuentran a menudo paneles solares. Un problema adicional relacionado con el uso de agua en regiones áridas es el mantenimiento o suministro de agua en el sitio del conjunto de paneles solares.

30 Los documentos GB 2 243 070 A, EP 2 437 001 A1, US 2013/0097790 A1 y las publicaciones internacionales WO 2015/004535 A2 y WO 2013/017960 A2 dan a conocer tales sistemas de limpieza de paneles solares.

Sumario

35 En un aspecto, un sistema de vías puede incluir un riel y un conjunto de transporte. El riel puede incluir un primer lado plano, un segundo lado plano, y un tercer lado plano. Los lados planos primero, segundo y tercero pueden disponerse para formar al menos dos ángulos agudos. El conjunto de transporte puede incluir una rueda motriz y al menos dos conjuntos de rodillos. La rueda motriz puede estar configurada para entrar en contacto con el primer lado plano y puede estar configurada para trasladar el conjunto de transporte a lo largo del riel. un primer conjunto de rodillo de los al menos dos conjuntos de rodillos puede estar configurado para entrar en contacto con el segundo lado plano, y un segundo conjunto de rodillo de los al menos dos conjuntos de rodillos puede estar configurado para entrar en contacto con el tercer lado plano.

40 En algunas realizaciones, el sistema de vías puede incluir un motor. El motor puede estar configurado para accionar la rueda motriz y trasladar el conjunto de transporte. La rueda motriz puede ser un rodillo de soporte de carga. El conjunto de transporte puede incluir además un pivote. El pivote puede estar configurado para pivotar un componente acoplado. En otras realizaciones, la rueda motriz y los al menos dos rodillos pueden estar configurados para mantener el conjunto de transporte en contacto con el riel.

45 En algunas realizaciones, el riel puede estar formado por un metal laminado en frío, por ejemplo, acero laminado en frío, y/o el riel puede estar formado por un metal extruido, tal como aluminio extruido. Los al menos dos rodillos pueden comprender un material de silicio, un material de metal y/o un material polimérico. El riel puede ser macizo o hueco. El riel puede incluir estructuras de soporte interno y zonas huecas.

50 En otro aspecto a modo de ejemplo, un método de transporte puede incluir las etapas de proporcionar un riel, proporcionar un conjunto de transporte, y trasladar el conjunto de transporte a lo largo del riel. El riel puede incluir un primer lado plano, un segundo lado plano, y un tercer lado plano. Los lados planos primero, segundo y tercero pueden disponerse para formar al menos dos ángulos agudos. El conjunto de transporte puede incluir una rueda motriz y al menos dos conjuntos de rodillos. La rueda motriz puede estar configurada para entrar en contacto con el primer lado plano. Un primer conjunto de rodillo de los al menos dos conjuntos de rodillos puede estar configurado

para entrar en contacto con el segundo lado plano. Un segundo conjunto de rodillo de los al menos dos conjuntos de rodillos puede estar configurado para entrar en contacto con el tercer lado plano.

5 En algunas realizaciones a modo de ejemplo, el método puede incluir accionar un motor, provocar que la rueda motriz traslade el conjunto de transporte. La rueda motriz puede ser un rodillo de soporte de carga. La rueda motriz y los al menos dos rodillos mantienen el conjunto de transporte en contacto con el riel.

En realizaciones a modo de ejemplo, el método puede incluir pivotar un componente acoplado, tal como un conjunto. El riel puede estar formado por un metal laminado en frío y/o un metal extruido. La rueda motriz y los al menos dos rodillos comprenden un material de silicio, un material de metal, y/o un material polimérico.

10 En un aspecto, un aparato de limpieza puede incluir un conjunto de cepillo, un accionador, y un pivote. El conjunto de cepillo puede incluir al menos un cepillo rotatorio que tiene un eje de rotación. El accionador puede estar configurado para trasladar el conjunto de cepillo en paralelo a una vía. El pivote puede estar configurado para pivotar el eje de rotación en un plano paralelo a la vía y al eje de rotación.

15 En realizaciones, el aparato de limpieza puede incluir un conjunto trasero acoplado de manera deslizante al conjunto de cepillo. El conjunto trasero puede estar configurado para trasladar a lo largo de una segunda vía. El pivote puede estar configurada para permitir que el conjunto de cepillo pivote en el plano con respecto a un ángulo que no es perpendicular a la vía. El ángulo puede encontrarse entre 30 grados y 80 grados, entre 40 grados y 75 grados, entre 50 grados y 70 grados, y/o entre 55 grados y 65 grados El ángulo puede ser menor de 60 grados

20 En algunas realizaciones, la rueda motriz puede incluir un motor de accionamiento. El conjunto de cepillo puede incluir un motor de cepillo configurado para rotar el al menos un cepillo rotatorio alrededor del eje de rotación. El al menos un cepillo rotatorio puede incluir un elemento de barrido. En algunas realizaciones, el elemento de barrido puede tener un patrón de cerdas paralelo al eje de rotación. El elemento de barrido puede comprender un polímero, una fibra natural, y/o cerdas de metal. El elemento de barrido puede comprender un material de espuma o esponjoso.

25 En realizaciones, el al menos un cepillo rotatorio puede incluir un árbol que se extiende a lo largo del eje de rotación y un elemento de barrido acoplado al árbol y configurado para poder rotar alrededor del eje de rotación. El pivote puede estar configurado para rotar el árbol en el sentido de las agujas del reloj y/o en el sentido contrario a las agujas del reloj, así como en un plano paralelo a un panel solar u otro elemento tal como una ventana o espejo. El eje de rotación no es perpendicular a la dirección de la vía mientras el aparato de limpieza está en una configuración de funcionamiento.

30 En otro aspecto a modo de ejemplo, un método de limpieza puede incluir las etapas de proporcionar un conjunto de cepillo, pivotar el eje de rotación de un cepillo rotatorio, y trasladar el conjunto de cepillo en paralelo a una vía. El conjunto de cepillo puede incluir al menos un cepillo rotatorio que tiene un eje de rotación. El plano definido pivotando el eje de rotación puede encontrarse en un plano paralelo a la vía.

35 En algunas realizaciones a modo de ejemplo, el método puede incluir proporcionar un conjunto trasero acoplado de manera deslizante al conjunto de cepillo y trasladar el conjunto trasero a lo largo de una segunda vía. En otras realizaciones a modo de ejemplo, el método puede incluir pivotar el conjunto de cepillo en el plano con respecto a un ángulo que no es perpendicular a la vía. El ángulo puede encontrarse entre 30 grados y 80 grados, entre 40 grados y 75 grados, entre 50 grados y 70 grados, y/o entre 55 grados y 65 grados El ángulo puede ser menor de 60 grados

40 En otras realizaciones a modo de ejemplo, el método puede incluir operar un motor de cepillo para rotar el al menos un cepillo rotatorio alrededor del eje de rotación. El al menos un cepillo rotatorio puede incluir un elemento de barrido que tiene un patrón de cerdas paralelo al eje de rotación.

En un aspecto, un generador fotovoltaico puede incluir un riel y un panel solar montado en el riel. El riel puede incluir un primer lado plano, un segundo lado plano, y un tercer lado plano. Los lados planos primero, segundo y tercero pueden disponerse para formar al menos un primer ángulo agudo y un segundo ángulo agudo.

45 En algunas realizaciones, el riel puede estar formado por un metal laminado en frío y/o un metal extruido.

En algunas realizaciones, el generador puede incluir además un conjunto de transporte y un conjunto de cepillo. El conjunto de transporte puede incluir un pivote, una rueda motriz, y al menos dos conjuntos de rodillos. El conjunto de cepillo puede incluir al menos un cepillo rotatorio que tiene un eje de rotación. El conjunto de cepillo puede estar acoplado de manera pivotante al conjunto de transporte.

50 En otras realizaciones, la rueda motriz puede estar configurada para entrar en contacto con el primer lado plano y puede estar configurada para trasladar el conjunto de transporte a lo largo del riel. Un primer conjunto de rodillo de los al menos dos conjuntos de rodillos puede estar configurado para entrar en contacto con el segundo lado plano. Un segundo conjunto de rodillo de los al menos dos conjuntos de rodillos puede estar configurado para entrar en contacto con el tercer lado plano.

- En todavía otras realizaciones, el panel solar puede estar montado adicionalmente en un segundo riel. El riel y el segundo riel puede encontrarse en un plano sustancialmente paralelo a un panel solar. El segundo riel puede incluir tres lados planos dispuestos para formar al menos un tercer ángulo agudo y un cuarto ángulo agudo.
- 5 En algunas realizaciones, el generador puede incluir un conjunto de transporte trasero acoplado de manera deslizante al conjunto de cepillo. El elemento de transporte trasero puede incluir al menos tres conjuntos de rodillos. Los al menos tres conjuntos de rodillos incluyen al menos una rueda motriz.
- En otras realizaciones, el eje de rotación puede no ser perpendicular al riel cuando el generador fotovoltaico está en una configuración de funcionamiento.
- 10 En todavía otras realizaciones, el generador puede incluir un alojamiento para contener un conjunto de cepillo. El conjunto de cepillo puede incluir al menos un cepillo rotatorio que tiene un eje de rotación. El conjunto de cepillo puede estar acoplado de manera pivotante a un conjunto de transporte.
- En algunas realizaciones, el generador puede incluir un armazón de montaje configurado para mantener el panel solar en relación con el riel. El armazón de montaje puede incluir una sección transversal con forma de c y un material para fijar el panel solar. El material puede ser un polímero, un elastómero, un adhesivo, y/o una resina.
- 15 En un aspecto, un sistema de vías puede incluir un canal y un elemento de transporte. El canal puede incluir un primer lado plano y un segundo lado plano. Los lados planos primero y segundo pueden disponerse formando un ángulo agudo. El conjunto de transporte puede incluir una rueda motriz y al menos dos rodillos. La rueda motriz puede estar en contacto con el primer lado plano y puede estar configurada para trasladar el conjunto de transporte a lo largo del canal. Al menos uno de los al menos dos rodillos puede estar en contacto con el segundo lado plano.
- 20 En algunas realizaciones, el conjunto de transporte puede incluir además un pivote. En otras realizaciones, el sistema de vías puede incluir medios para la reducción de polvo. Los medios para la reducción de polvo pueden incluir un capuchón flexible y/o cerdas, por ejemplo, a lo largo de la parte superior del canal. Los medios pueden incluir aberturas de salida a lo largo de la parte inferior y/o los lados del canal. Adicionalmente, puede utilizarse un reborde alrededor del pivote y de los elementos de deslizamiento para impedir que polvo y residuos caigan al interior del canal. Además, los componentes de conjunto pueden disponerse en un alojamiento para sellarlos frente a polvo y suciedad.
- 25 En otras realizaciones, el sistema puede incluir un conjunto de cepillo. El conjunto de cepillo puede incluir uno o más cepillos rotatorios, teniendo cada uno un eje de rotación. El pivote puede estar configurado para pivotar el conjunto de cepillo.
- 30 En todavía otras realizaciones, el sistema puede incluir un panel. El panel puede ser un panel solar fotovoltaico, una ventana, y/o un espejo. El panel puede estar montado en el canal. La parte superior del canal puede estar sustancialmente alineada con el panel. El pivote puede estar configurado para permitir el pivotado del eje de rotación en un plano paralelo al panel. El conjunto de transporte puede estar configurado para trasladar el conjunto de cepillo en una dirección que no es perpendicular al eje de rotación.
- 35 En otro aspecto a modo de ejemplo, un método de transporte puede incluir las etapas de proporcionar un canal, proporcionar un conjunto de transporte, y trasladar el conjunto de transporte a lo largo del canal. El canal puede incluir un primer lado plano, un segundo lado plano, y una cara abierta. Los lados planos primero y segundo pueden disponerse formando un ángulo agudo. El conjunto de transporte puede incluir una rueda motriz y al menos dos rodillos. La rueda motriz puede estar en contacto con el primer lado plano. Al menos uno de los al menos dos rodillos
- 40 puede estar en contacto con el segundo lado plano.
- En algunas realizaciones, el conjunto de transporte puede incluir además un pivote. El método a modo de ejemplo puede incluir además reducir la introducción de polvo en el interior del canal.
- En todavía otras realizaciones, la cara abierta del canal puede estar sustancialmente alineada con un panel. El método a modo de ejemplo puede incluir además pivotar el eje de rotación en un plano paralelo al panel, y trasladar el conjunto de cepillo en una dirección que no es perpendicular al eje de rotación.
- 45 En otras realizaciones a modo de ejemplo, el método puede incluir proporcionar un conjunto de cepillo y pivotar el conjunto de cepillo. El conjunto de cepillo puede incluir uno o más cepillos rotatorios teniendo cada uno un eje de rotación.
- 50 En otras realizaciones, el sistema de limpieza puede incluir un conjunto de cepillo para limpiar los paneles solares. El conjunto de cepillo puede incluir un cepillo que tiene una o más cerdas que se extienden hacia fuera desde un núcleo. Un árbol puede extenderse a través del núcleo del cepillo. El árbol puede ser un árbol telescópico, que está configurado para retraerse y expandirse para crear un conjunto de cepillo alargado.

Breve descripción de los dibujos

En la siguiente descripción detallada, se describen realizaciones adicionales, con referencia a la significativa pluralidad de dibujos a modo de ejemplos no limitativos de determinadas realizaciones de la presente invención, en los que números similares representan elementos similares en la totalidad de las diversas vistas de los dibujos, y en los que:

- 5 La figura 1 representa un sistema a modo de ejemplo en una posición de funcionamiento.
- Las figuras 2A-2C representan un sistema a modo de ejemplo en configuraciones inicial, intermedia y de funcionamiento.
- Las figuras 3A y 3B representan un conjunto de transporte a modo de ejemplo.
- 10 La figura 4 representa una vía y sistema de limpieza a modo de ejemplo.
- La figura 5 representa una sección transversal a modo de ejemplo de un riel.
- Las figuras 6A-6C representan configuraciones a modo de ejemplo de secciones transversales de riel.
- La figura 7 representa dos vistas de una vía a modo de ejemplo.
- Las figuras 8A y 8B representan secciones transversales de rieles a modo de ejemplo.
- 15 La figura 9 representa una sección transversal a modo de ejemplo de una vía de riel externa.
- La figura 10 representa una sección transversal a modo de ejemplo de una vía de riel interna.
- La figura 11 representa una realización a modo de ejemplo de un sistema de generador fotovoltaico.
- La figura 12 representa una realización a modo de ejemplo de un sistema de generador fotovoltaico.
- La figura 13 representa una realización a modo de ejemplo de un sistema de generador fotovoltaico.
- 20 La figura 14 representa una implementación a modo de ejemplo de un sistema de generador fotovoltaico.
- La figura 15 representa un generador fotovoltaico con un sistema de vías central.
- La figura 16 representa un generador fotovoltaico durante el funcionamiento del sistema.
- La figura 17 representa un generador fotovoltaico con una vía descentrada.
- La figura 18 representa un generador fotovoltaico durante el funcionamiento del sistema.
- 25 La figura 19 representa una vista desde arriba y una vista en sección transversal de un generador fotovoltaico durante el funcionamiento del sistema.
- Las figuras 20A-20E representan una realización a modo de ejemplo de un conjunto de cepillo.
- La figura 21 representa una vista desde arriba de una realización de sistema.
- La figura 22 representa una vista angulada de una realización de sistema.
- 30 La figura 23 representa una vista lateral de una realización de sistema.
- La figura 24 representa detalles de una realización de sistema.
- La figura 25 representa detalles de un brazo fijo.
- La figura 26 representa un aspecto de una realización de sistema.
- La figura 27 representa una vista desde arriba de una realización de sistema.
- 35 La figura 28 representa una vista desde arriba de una realización de sistema en un modo de funcionamiento.
- La figura 29 representa detalles de una realización de sistema.
- La figura 30 representa detalles de una realización de sistema.
- La figura 31 representa detalles de un brazo oscilante para usarse en determinadas realizaciones.
- La figura 32 representa detalles de un brazo oscilante para usarse en determinadas realizaciones.

La figura 33 representa una vista desde arriba de una realización que incluye un brazo oscilante.

La figura 34 representa una vista desde arriba de una realización que incluye un brazo oscilante en un modo de funcionamiento.

5 La figura 35 representa una vista lateral de una realización que incluye un brazo oscilante en un modo de funcionamiento.

Las figuras 36A-36C representan aspectos de un riel.

Las figuras 37A-37C representan aspectos de estructuras de soporte para un riel.

Las figuras 38A y 38B representan un riel con estructuras de soporte instaladas.

Descripción detallada

10 Realizaciones a modo de ejemplo descritas, mostradas y/o dadas a conocer en el presente documento no están destinadas a limitar las reivindicaciones, sino, en su lugar, están destinadas a instruir a un experto habitual en la técnica con respecto a los diversos aspectos de la invención. Otras realizaciones pueden llevarse a la práctica y/o implementarse sin alejarse del alcance y espíritu de la invención reivindicada. Como ejemplo, la siguiente descripción menciona paneles principalmente con respecto a paneles solares fotovoltaicos. No obstante, el término panel puede significar una ventana, tal como un tragaluz, un espejo, o cualquier plano para el que pueda utilizarse el sistema de limpieza.

15 En la figura 1 se muestra esquemáticamente una realización a modo de ejemplo. La vía (100) y sistema de limpieza pueden presentar un conjunto (102) de cepillo con al menos un cepillo (103) rotatorio que tiene un eje de rotación. Un accionador puede estar configurado para trasladar el conjunto de cepillo en paralelo al riel (101). Un conjunto (104) de transporte para trasladar el conjunto de cepillo puede presentar un pivote, que puede estar configurado para permitir el pivotado del eje de rotación en un plano paralelo a los rieles y el eje de rotación, que también es paralelo al panel (106). La acción de pivotado puede estar asistida adicionalmente por un conjunto (105) trasero, que puede presentar otro pivote que está acoplado de manera deslizante al conjunto de cepillo. La flecha de dirección muestra la dirección de recorrido de los conjuntos de cepillo y elemento de transporte. El ángulo, θ , entre la dirección de recorrido y el eje de rotación de los cepillos puede ser menor de noventa grados cuando el plumero está funcionando.

20 Las figuras 2A-2C muestran un sistema de limpieza en una configuración inicial, así como dos configuraciones de funcionamiento. A medida que el conjunto (204) de transporte se acciona a través del panel, los pivotes en los conjuntos de elemento de transporte (204) y trasero (205) pueden permitir que los ejes longitudinales de los cepillos roten en paralelo al panel. Inicialmente, los cepillos pueden colgar del conjunto trasero. Esta distancia de colgado puede disminuir a medida que los cepillos rotan hacia una posición de funcionamiento, tal como se muestra en las figuras 2B y 2C.

25 Un aspecto ventajoso del sistema es la manera en la que el dispositivo puede deslizarse hacia arriba con respecto a una posición angulada que puede permitir que el extremo superior esté delante. Esto puede permitir que el polvo y los residuos caigan hacia adelante y lejos de la superficie de contacto de cepillo-panel. El único soporte de rodillo en la parte inferior del conjunto de cepillo puede permitir que el sistema se soporte mediante un carrito, siempre directamente sobre el riel.

30 El guiado del borde superior del conjunto de cepillo puede aumentar drásticamente la eficacia de la limpieza de diversas maneras. El polvo en la parte superior no necesita volver a cepillarse muchas veces en su recorrido hacia abajo tras desconectarse, tal como puede pasar si el cepillo se ve limitado verticalmente.

Además, el patrón de cerdas en los cepillos puede ser recto en lugar de en espiral. Esto puede facilitar la sacudida del polvo y residuos de la superficie, en lugar de pulverizarlos a través de la superficie de panel mediante una velocidad relativa lateral de una espiral de cerdas. Incluso debido al ángulo no perpendicular, con respecto a la dirección de recorrido, polvo y residuos pueden seguir siendo dirigidos hacia el borde inferior de manera más rápida.

35 En una realización, el sistema de limpieza de panel solar puede incorporar uno o más conjuntos de soporte para soportar los cepillos. El sistema también puede presentar uno o más motores para operar los cepillos rotatorios y/o una rueda motriz. Los cepillos rotatorios pueden moverse a través de un panel en una dirección, por ejemplo, tal como se muestra mediante las flechas de dirección en las figuras 1-4, y/o en la dirección opuesta. Adicionalmente, los cepillos rotatorios pueden pivotar hasta un grado determinado a través de la superficie.

40 Cuando se encuentra en una posición de accionamiento, es decir una posición de funcionamiento, el ángulo θ entre la dirección de recorrido, definida por la dirección de la vía, y el eje de rotación, definido por el eje longitudinal de uno o más de los cepillos, puede encontrarse entre cero y 180 grados. Cuando los cepillos se encuentran en una posición de descanso, el eje de rotación puede ser perpendicular a los rieles. Además, los cepillos rotatorios pueden

rotar en el sentido contrario a las agujas del reloj y/o en el sentido de las agujas del reloj de una posición de descanso para alcanzar una posición de funcionamiento.

5 La realización de la figura 2C muestra una configuración de funcionamiento en la que el ángulo se ha definido por la longitud del conjunto de cepillo. Una vez que el elemento de deslizamiento alcanza el final del conjunto de cepillo, el conjunto de transporte accionado puede tirar del conjunto trasero en un ángulo definido. La realización de la figura 2B muestra una configuración de funcionamiento en la que se permite que el conjunto de cepillo pivote hasta que se logra un ángulo de equilibrio. Las ventajas mecánicas en las realizaciones son variadas. Por ejemplo, las vías pueden tener tolerancias muy elevadas para distancia lateral alejada, y el cepillo puede simplemente encontrar su propio ángulo de manera cómoda. Para cepillos rectos, por el contrario, tales cambios en el ángulo lateral darían como resultado que el sistema tirara de sí mismo. Ángulos de funcionamiento a modo de ejemplo pueden incluir de 10 30 a 80 grados, 40 a 75 grados, 50 a 70 grados, 55 a 65 grados, y/o menor de 60 grados.

15 Las figuras 3A y 3B son una vista en despiece y una representación sustancialmente ensamblada del conjunto (300) de transporte. El elemento de transporte puede tener una o más ruedas motrices. En la realización a modo de ejemplo de la figura 3, la rueda (301) motriz puede acoplarse al motor (303) por medio de un acoplamiento (304). Los rodillos (302) pueden presentar una forma triangular cuando se ensamblan para sujetarse de manera firme a un riel con una sección transversal triangular. El término rodillo en el presente documento puede significar rueda, ruedecilla, cojinete, cojinete de rodillos, y/u otros elementos. El elemento de transporte puede presentar además un pivote (305) montado en una placa de pivotado (306) o montado de otro modo.

20 La forma triangular de los rodillos se muestra en el sistema (400) de limpieza a modo de ejemplo de la figura 4. Tal como puede observarse, el conjunto (402) de transporte puede estar configurado para sujetarse de manera firme sobre rieles (401), que pueden presentar una sección transversal triangular. En la figura 5, puede observarse una vista más cercana de la sección transversal del riel, que incluye zonas huecas y estructuras de soporte interno a modo de ejemplo.

25 Haciendo referencia de nuevo a la figura 4, un conjunto de cepillo puede enmarcar cepillos (403) rotatorios y estar acoplado a pivotes (404). El conjunto de cepillo puede acoplarse de ese modo a la rueda motriz, por medio del conjunto de transporte, y al conjunto (408) trasero, por medio de un pivote (407) deslizante. Los cepillos rotatorios pueden incluir un árbol y un elemento de barrido. El elemento de barrido puede estar realizado de cerdas, comprendiendo cerdas, tales como pelo, plástico, y/o cerdas de metal. Alternativamente, el elemento de barrido puede estar realizado de espuma y/o esponja.

30 Un motor (406) de conjunto de cepillo puede usarse para accionar y/o rotar los cepillos rotatorios alrededor de sus ejes longitudinales. El árbol puede estar acoplado a una transmisión de accionamiento. Los cepillos pueden rotar alrededor de sus ejes de manera que la parte del cepillo en contacto con la superficie se mueve en la misma dirección que la dirección de recorrido del conjunto de cepillo y/o en la dirección opuesta. El conjunto de transporte puede estar acoplado a un motor (405) de accionamiento. Aunque no se muestra en la figura 4, el conjunto trasero también puede estar acoplado a un motor de accionamiento, por ejemplo, para facilitar el retorno de los cepillos a una orientación perpendicular para almacenamiento y/o para facilitar la inversión de la dirección de recorrido. Alternativamente, los cepillos pueden estar configurados para volver a una orientación perpendicular, con respecto a la vía, simplemente haciendo que los cepillos continúen rotando a medida que el motor de accionamiento traslada el conjunto de cepillo a su posición de partida opuesta a la flecha de dirección.

40 En una realización, puede haber un motor para operar los cepillos rotatorios. Los cepillos pueden estar configurados para rotar en la misma dirección de manera síncrona o en dos direcciones diferentes a través del uso de engranajes. Los engranajes pueden utilizarse para rotar diferentes cepillos de un conjunto de múltiples cepillos a diferentes velocidades. En una realización puede haber dos o más motores. En una realización de este tipo, varios cepillos pueden operarse de manera individual por motores diferentes.

45 La figura 5 muestra un riel que presenta una sección transversal triangular. La forma y las características de soporte interno pueden lograrse mediante un procedimiento de extrusión. El riel puede ser, por ejemplo, aluminio extruido. Esto es ventajoso dado que el riel puede ser muy duro y rígido. Además, un riel de este tipo puede presentar una configuración cerrada y puede presentar unas buenas características de momento de flexión.

50 Las figuras 6A-6C muestran configuraciones de riel alternativas que puede fabricarse ventajosamente a partir de procedimientos de laminado en frío. Tales materiales como acero laminado en frío proporcionan muchos beneficios. Los rieles pueden ser largos, sin juntas, y muy resistentes. Los rieles laminados en frío pueden ser muy rígidos, y habitualmente, el acero laminado en frío puede utilizarse de manera poco costosa. Además, el metal laminado en frío puede actuar adicionalmente como un elemento de soporte de carga para proporcionar soporte estructural, por ejemplo, a la totalidad de un generador fotovoltaico. Los rectángulos grises en las figuras 6A-6C representan posiciones de rodillo alrededor del riel. Una ventaja de las secciones transversales triangulares en las figuras 5 y 6 es que se minimiza el número de rodillos para mantener los conjuntos de elemento de transporte y/o trasero sobre los rieles.

La figura 7 muestra un sistema (700) de vías que puede incluir un riel (701). Los rodillos (702) pueden utilizarse en la totalidad de las tres caras planas del riel. El riel puede incluir soportes (703) discontinuos y elementos (704) de sujeción, tales como pernos y/o remaches. Los soportes discontinuos pueden acoplarse, aunque no es necesario, a un soporte de panel solar o directamente a un panel solar. Si se realizan solo para la vía, y no para un elemento de soporte de carga, pueden usarse los soportes discontinuos para acoplar la vía al soporte principal. Los soportes pueden proporcionar una rigidez adicional a la sección transversal del riel acoplando las dos partes del riel de manera discontinua.

Aunque una ventaja del presente sistema radica en la minimización del número de rodillos y/o conjuntos de rodillo requeridos, puede resultar ventajoso y/o conveniente usar rodillos sobre cuatro o cinco caras de una vía. Las figuras 8A y 8B muestra configuraciones de riel previstas, así como diversas posiciones de rodillo.

En las figuras 9 y 10 se muestran dos realizaciones alternativas. La figura 9 muestra una configuración de riel externa con una sección transversal triangular. Una rueda motriz se representa mediante el rectángulo grande en la parte superior y dos conjuntos de rodillos complementarios se representan mediante los rectángulos en cada lado del riel. En la figura 10, los rodillos son internos con respecto al riel. Un riel interno puede ser beneficioso si puede ser más compacto que un riel externo. Además, tal como se mostrará, un riel interno puede permitir disponer un sistema de cepillo próximo al plano de una superficie montando el riel de manera que la parte superior del canal esté alineada con la superficie que va a barrerse.

Las figuras 11 y 12 muestran dos configuraciones para colocar un sistema (1100) de limpieza de panel solar próximo a la superficie que va a limpiarse, por ejemplo, una superficie (1101) de panel solar. Un rodillo (1102) principal, es decir, una rueda motriz de soporte de carga, se coloca en la parte superior de un riel (1104) triangular. La superficie superior del riel se ha dispuesto en el plano de la superficie de panel solar. Rodillos (1103) complementarios se muestran en cada lado del riel triangular. En la figura 12, los rodillos pueden configurarse de manera más compacta dentro del canal del riel, reduciendo drásticamente el perfil del sistema de limpieza. Además, la configuración puede permitir que el riel y el sistema de limpieza se dispongan muy próximos a la superficie que va a limpiarse. Puede resultar ventajoso incluir medios para la reducción de polvo, tal como un capuchón flexible o cerdas a lo largo de la parte superior del canal y/o aberturas de salida a lo largo de la parte inferior del canal. Adicionalmente, puede utilizarse un reborde alrededor del pivote y de los elementos de deslizamiento para impedir que polvo y residuos caigan al interior del canal. Además, los componentes de conjunto pueden disponerse en un alojamiento para sellarlos frente a polvo y suciedad.

El sistema puede incluir además un sistema de autolimpieza configurado para limpiar automáticamente el uno o más cepillos rotatorios. El sistema puede ser solidario con un alojamiento para los cepillos o simplemente estar acoplado a un borde de un conjunto de paneles. Un elemento de autolimpieza puede incluir un cepillo rígido, una hilera de púas similares a rastrillos, una barra, u otros elementos eficaces contra los que pueden pasar los cepillos rotatorios al tiempo que rotan y eliminando de ese modo el exceso de polvo y la acumulación de residuos.

En la figura 13, de manera similar a la figura 12, los rodillos (1302) pueden disponerse dentro de un canal. El riel interno puede adherirse a los paneles (1301) solares, por ejemplo, con resina (1303). La figura 14 muestra adicionalmente un brazo (1404) de pivotado para acoplarse a un conjunto de cepillo. Tiras (1406) de caucho con secciones transversales circulares pueden acoplarse al interior de elementos (1405) de armazón de soporte que tiene una sección transversal con forma de C. Los elementos pueden usarse para montar los paneles (1401) solares. El armazón de soporte puede fijarse mediante pernos a un conjunto principal. El armazón de soporte puede formar parte del conjunto principal, por ejemplo, como una parte integrante de una extrusión. Tal como se muestra en la figura 14, un panel puede insertarse recto (cuando existe una holgura), y entonces puede dejarse caer con respecto a un ángulo de inclinación. Esto puede agrietar las tiras de caucho, y de ese modo puede provocar una fuerza de bloqueo sobre los paneles. El otro extremo del panel puede mantenerse hacia abajo o bien mediante un adhesivo de resina, mediante una abrazadera pequeña, y/o mediante un adhesivo. Por el contrario, los trozos de caucho pueden acoplarse a los propios paneles para lograr sustancialmente el mismo efecto.

Las figuras 15-19 muestran diversas realizaciones de un generador fotovoltaico. En la figura 15, paneles (1501) solares puede estar montados en estructuras (1503) de soporte y la vía (1502). La vía puede ser un riel interno, tal como un canal, o un riel externo. Tal como se muestra en la figura 16, el sistema (1602) de limpieza puede estar montado de manera céntrica en un pivote conectado a un conjunto de transporte que solo utiliza una vía central. Alternativamente, conjuntos de rodillo traseros pueden incorporarse a lo largo de los bordes superior, inferior, o superior e inferior del generador (1601) de paneles solares, de manera similar a las realizaciones mostradas en las figuras 1-4.

Haciendo referencia a las figuras 17 y 18, el generador (1701) de paneles solares puede incluir una vía (1702) que está descentrada. Asimismo, en este caso, la vía puede ser un riel interno, tal como un canal, o un riel externo. El elemento de transporte y el pivote (1804) pueden utilizarse de manera independiente o en combinación con otros conjuntos de rodillo para trasladar y pivotar el sistema (1803) de limpieza.

Para una vía ubicada en el centro, puede ser ventajoso incorporar un conjunto trasero con su propio accionador o motor, o incorporar una resistencia a la rodadura para facilitar el pivotado. Un motor puede ser solidario con el pivote para producir un pivotado accionado mediante potencia.

5 En la figura 19, los paneles (1901) solares pueden estar soportados por y estar montados en rieles (1905). El conjunto (1903) de cepillo puede trasladarse y operarse por el conjunto (1902) de transporte. La traslación, orientación, y soporte del cepillo pueden facilitarse adicionalmente mediante un conjunto (1904) de rodillo trasero. Tal como se muestra anteriormente, el elemento de transporte y el conjunto trasero pueden presentar configuraciones de rodillo sustancialmente similares.

10 El sistema de limpieza puede incluir además un dispositivo de monitorización para determinar si se requiere una limpieza. El dispositivo puede incluir un medidor de la producción de los paneles solares. Alternativamente, el dispositivo puede incluir un sistema de sensor para medir la eficacia y/o la eficiencia de los elementos fotovoltaicos.

15 El dispositivo de monitorización puede estar en comunicación con un dispositivo de control. El dispositivo de control puede estar configurado para activar el sistema de limpieza. El dispositivo de control puede estar configurado para enviar una señal que indica el estado y/o la necesidad de limpiar un panel. Adicionalmente, el dispositivo de control puede estar configurado para enviar una señal que indica una falla o error en el sistema de generador, incluyendo en el sistema de limpieza.

20 Haciendo referencia a la figura 20A, se representa un sistema (2000) de limpieza para limpiar paneles (2010) solares. El sistema (2000) de limpieza puede incluir un conjunto (2001) de cepillo para limpiar los paneles (2010) solares. El conjunto (2001) de cepillo puede incluir un cepillo (2003), tal como se representa en la figura 20B. El cepillo (2003) puede incluir una o más cerdas (2004) que se extienden hacia fuera desde el núcleo (2008). Un árbol (2005), tal como se ilustra en la figura 20C, puede extenderse a través del núcleo (2008) del cepillo (2003). El árbol (2005) puede ser un árbol telescópico, que está configurado para retraerse y expandirse para crear un cepillo (2003) alargado.

25 El árbol (2005) puede estar conectado a un conjunto (2006) de buje de cojinete de deslizamiento, tal como se ilustra en las figuras 20D y 20E, que permite que el árbol (2005) se expanda y retraiga. El conjunto (2006) de buje de cojinete de deslizamiento puede incluir cualquier componente necesario para permitir que el árbol (2005) se expanda y retraiga. Por ejemplo, el conjunto (2006) de buje de cojinete de deslizamiento puede incluir una o más arandelas, tuercas, acoplamientos, retenes, tornillos, pernos, chavetas, sellos, casquillos, etc.

30 Haciendo referencia de nuevo a la figura 20A, el conjunto (2001) de cepillo puede incluir una cubierta (2002) que rodea al menos una parte del cepillo (2003). En al menos una realización, la cubierta (2002) puede rodear al menos 180 grados del cepillo (2003). En otras realizaciones, la cubierta (2002) puede rodear más de 180 grados del cepillo (2003) o puede rodear menos de 180 grados del cepillo (2003). Por ejemplo, la cubierta (2002) puede rodear aproximadamente 270 grados o la mayor parte del cepillo (2003). La cubierta (2002) puede ser de cualquier forma o material adecuados. En realizaciones, la cubierta presenta generalmente forma de arco.

35 El árbol (2005) telescópico puede permitir que el conjunto (2001) de cepillo se una en cada extremo a un elemento de transporte o conjunto (2007) trasero, que, a su vez, puede estar acoplado a y configurado para moverse a lo largo de un riel. El árbol (2005) telescópico puede estar configurado para expandirse y retraerse a medida que el ángulo o la dirección de movimiento del conjunto (2001) de cepillo cambia. Alternativamente, el árbol (2005) telescópico puede estar configurado para expandirse y retraerse para extenderse entre diferentes anchuras de riel, mientras que el ángulo del conjunto (2001) de cepillo permanece constante.

40 En las figuras 21-23 se muestran tres vistas en perspectiva de una realización. La figura 21 muestra, específicamente, una vista desde arriba de un conjunto (2100) de panel solar con un sistema (2101) de limpieza en una configuración de funcionamiento. Tal como se muestra en la perspectiva de la figura 22, el sistema (2201) de limpieza puede estar soportado verticalmente en el extremo (2202) delantero y/o el extremo (2203) trasero en diferentes grados desde un riel (2204) de soporte. La figura 23 representa una perspectiva desde el plano del conjunto de paneles solares, a partir del que se muestran soportes verticales del extremo (2302) delantero y el extremo (2303) trasero del sistema de limpieza. En esta vista, también se muestra la forma en sección transversal generalmente triangular de la vía (2304).

45 La figura 24 muestra en mayor detalle el extremo (2402) delantero del sistema de limpieza. Un vástago (2405) vertical puede utilizarse para mantener una altura vertical del rodillo. El vástago (2405) vertical es, preferiblemente, un vástago de metal liso, tal como aluminio extruido. No obstante, el vástago vertical puede ser un tubo. El vástago vertical puede roscarse y mantenerse en su sitio con una o más tuercas y puede incluir un punto de pivotado en donde se une al rodillo. El vástago vertical puede colocarse horizontalmente en uno de una pluralidad de orificios en el brazo (2406) fijo de un conjunto de transporte que puede estar configurado para sujetarse de manera firme sobre un riel, que puede presentar una sección transversal triangular. La altura vertical del extremo delantero puede ajustarse utilizando, por ejemplo, dos abrazaderas (2407) en el vástago vertical. De manera similar a otras realizaciones, el conjunto de transporte puede incluir un motor (2409) de accionamiento que y puede estar

configurado para trasladar el conjunto de transporte a lo largo del riel. El cepillo puede accionarse por un motor (2410) de accionamiento de rodillo.

La figura 25 muestra en mayor detalle un extremo (2502) trasero de un sistema de limpieza a modo de ejemplo. De manera similar al extremo delantero, el extremo trasero puede utilizar un vástago (2505) vertical que puede colocarse horizontalmente en uno de una pluralidad de orificios en un brazo (2506) fijo de un conjunto trasero que puede estar configurado para sostenerse sobre un riel o vía. Tal como podrá apreciar un experto habitual en la técnica, el conjunto trasero puede utilizar un riel similar al riel adyacente al elemento de transporte delantero, pero por motivos de facilitar limitaciones mecánicas pueden utilizarse muchas configuraciones de riel y/o vía adicionales. La altura vertical del extremo trasero puede ajustarse utilizando, por ejemplo, dos abrazaderas (2507) en el vástago vertical. El cepillo puede accionarse mediante un motor (2510) de accionamiento de rodillo.

Aunque el conjunto trasero se muestra con motores en la figura 25, el conjunto trasero puede utilizarse sin un motor de accionamiento y/o sin un motor de rodillo, tal como se comentó con respecto a otras realizaciones. Una realización alternativa de este tipo sin un motor de accionamiento o un motor de rodillo se muestra en la figura 26. La realización muestra adicionalmente una ruedecilla (2611) que puede utilizarse con una cubierta, tal como la cubierta (2002) mostrada en la figura 20A. Tales ruedecillas pueden utilizarse en otras realizaciones tal como se comenta a continuación y pueden facilitar el movimiento a lo largo de la dirección del eje de cepillo de la cubierta con respecto al conjunto trasero.

Las figuras 27-30 muestran una realización alternativa en la que el sistema de limpieza puede incluir un componente de "trombón" deslizante. La figura 27 muestra, específicamente, una vista desde arriba de un conjunto (2700) de panel solar con un sistema (2701) de limpieza. La figura 28 muestra la misma realización en una configuración de funcionamiento. Al avanzar de la 27 a la figura 28, puede observarse que el sistema de limpieza utiliza un árbol (2802) de deslizamiento próximo al conjunto trasero. El árbol de deslizamiento puede extenderse como en la figura 28, y el árbol de deslizamiento puede retraerse para permitir una configuración centrada del rodillo como en la figura 27. En funcionamiento, el cepillo puede rotar y el elemento de transporte accionado puede mover el conjunto delantero a lo largo de un riel. A medida que el sistema de limpieza rota hacia una configuración de funcionamiento, el árbol de deslizamiento puede, al mismo tiempo, moverse axialmente a través del rodillo, por ejemplo, a lo largo de cojinetes. Tal movimiento puede alargar y acortar la longitud eficaz del cepillo entre conjuntos delantero y trasero.

La figura 29 representa en mayor detalle el extremo trasero del sistema de limpieza. El árbol (2902) de deslizamiento puede ubicarse coaxialmente con respecto al rodillo y los cepillos (2903). Una disposición (2904) de ruedecilla de apoyo de peso puede utilizarse, por ejemplo, para soportar una cubierta del sistema de limpieza. En esta realización, un vástago (2905) de soporte vertical inferior puede colocarse en un elemento de sujeción en un brazo (2906) fijo de un conjunto trasero. El conjunto trasero puede incluir un elemento (2907) de transporte trasero que puede estar configurado para sostenerse sobre un riel o vía. El soporte vertical inferior puede usarse junto con un componente de ajuste de altura tal como abrazaderas (2908) para ajustar la altura del rodillo y los cepillos con respecto al conjunto de panel solar.

El brazo fijo puede utilizarse para colocar el soporte vertical inferior a una gran distancia fija desde el elemento de transporte y el riel. Alternativamente, el riel puede ubicarse más próximo al borde inferior de los paneles. Una característica de diseño de chaveta puede ser que el sistema pueda ajustarse para diferentes cantidades de colgado de los paneles, lo que puede ser una ventaja en comparación con muchos sistemas anteriores en los que los paneles están soportados más próximos a sus centros.

Tal como se muestra en la figura 30, la ruedecilla puede encontrarse o bien en el buje de cepillo, por ejemplo, con una barra de deslizamiento estacionaria, o en el soporte inferior, por ejemplo, con una barra de deslizamiento rotación rotatoria. El cojinete puede encontrarse dentro del buje.

Las figuras 31-35 representan un aspecto alternativo en el que el sistema de limpieza puede incluir un brazo oscilante para soportar el extremo trasero de un sistema de limpieza. El brazo oscilante, o brazo de palanca articulado, tal como el mostrado en la figura 31, puede proporcionar variaciones de distancia desde el carrito del soporte vertical. Tal como con algunos otros aspectos, el cepillo puede estar soportado verticalmente en los extremos delantero y/o trasero en diferentes grados desde una vía o riel. En esta realización a modo de ejemplo, el extremo trasero puede incluir una placa (3101) para acoplarse a un carrito o elemento de transporte. La placa puede presentar un pivote (3102) para conectarse de manera pivotante al brazo (3103) oscilante. De manera similar al brazo fijo de algunas realizaciones adicionales, el brazo oscilante puede incluir orificios para recibir un vástago (3104) de soporte vertical que puede usarse junto con abrazaderas (3105) para ajustar la altura del rodillo y los cepillos. En lugar de la placa (3101), el pivote puede ser solidario con un carrito o elemento de transporte para el extremo trasero tal como se muestra en la figura 32. La figura 32 muestra además una muesca en el pivote para ayudar a la instalación y retirada del brazo oscilante.

Una configuración de brazo oscilante puede ser ventajosa en comparación con un sistema de vástago de deslizamiento, tal como se muestra en las figuras 27-30, dado que el buje de soporte de rodillo puede realizarse más resistente y con menos partes. Esta ventaja se representa en las vistas desde arriba de las figuras 33 y 34 y en la vista lateral de la figura 35. Tal como se muestra en la figura 33, el brazo oscilante puede comenzar en una posición

sustancialmente extendida. En la figura 34, el elemento de transporte superior se ha trasladado a lo largo del riel superior, y el cepillo se movido con respecto a una posición angulada. Durante tal movimiento, el cepillo puede rotar, y al mismo tiempo, el ángulo del brazo oscilante puede cambiar, tal como también se muestra en la figura 35, aumentando la distancia del soporte vertical desde la vía. Este aspecto puede combinarse con otros aspectos de manera sencilla y poco costosa sin necesidad de colocar la vía a una gran distancia desde el borde de panel inferior (lo que reduce el coste) o sin usar cojinetes de rodillos de deslizamiento y árboles de deslizamiento (lo que reduce adicionalmente el coste).

Diversas realizaciones en el presente documento, tal como las representadas en las figuras 21, 29, y 31, pueden utilizar uno o más vástagos de soporte vertical en combinación con brazos de soporte. Este aspecto puede adaptar diferentes colocaciones verticales y horizontales de los cepillos en relación con los carritos o elementos de transporte. Esto puede permitir la implementación en muchos tipos de estructuras y configuraciones de conjuntos. Volviendo de nuevo a la figura 31, aunque no se limita a una realización, el soporte vertical puede ser una barra (3104) vertical lisa. La ubicación vertical del cepillo puede alterarse soltando las abrazaderas (3105) circulares y reajustando de una en una. Aunque las abrazaderas circulares mostradas son casquillos de división, pueden usarse otros componentes, tal como un vástago o tubería roscado con tuercas o un vástago liso con orificios perforados previamente para clavijas, etc. El vástago de soporte vertical puede fijarse en su sitio solamente con una única abrazadera. Sin embargo, la adición de una segunda abrazadera puede facilitar la realización de ajustes, especialmente ajustes pequeños. Las posiciones horizontales pueden alterarse ubicando la barra vertical de soporte en diferentes orificios a diferentes distancias desde el carrito. Tales componentes pueden utilizarse en la construcción de un sistema sencillo pero universal que puede incluir una variabilidad suficiente para adaptar el sistema de limpieza a los conjuntos de paneles solares existentes.

Las figuras 36-38 representan esquemáticamente una vía ensamblada fácilmente que puede utilizarse en determinadas realizaciones. La vía puede mostrar una buena rigidez estructural al tiempo que también puede empaquetarse de manera compacta y puede ensamblarse por una única persona, por ejemplo, en el campo.

La figura 36 muestra aspectos a modo de ejemplo de un riel. Una sección transversal del riel se representa en la figura 36A. Una vista lateral del riel se representa en la figura 36B, y una vista angulada se representa en la figura 36C. Los rieles pueden estar realizado de cualquier material adecuado. En algunas realizaciones, los rieles se construyen a partir de metal laminado y se conforman. Esto puede resultar particularmente ventajoso para instalar vías en el campo de cualquier longitud deseada.

La figura 37 representa placas de soporte estructurales para el riel que pueden insertarse en un riel y ajustarse a presión en su sitio torsionando las placas. Las placas de soporte pueden mantenerse en su sitio mediante una fuerza de resorte debido a la construcción del riel o mediante elementos de fijación construidos en el riel. Los soportes estructurales son, preferiblemente, aluminio extruido, pero pueden usarse otros materiales según se prefiera para propiedades estructurales o funcionales específicas. Puede utilizarse cualquier número deseado de placas de soporte y debe apreciarse por un experto habitual en la técnica que a medida que aumenta la longitud deseada de un riel, también puede aumentar el número de placas de soporte.

Las formas complementarias del riel y las placas de soporte estructurales se muestran en la figura 38A. Las placas de soporte pueden ubicarse de manera periódica, por ejemplo, cada pie o cada pocos pies, a lo largo del riel. Tales placas pueden añadir resistencia y rigidez estructural al riel una vez instaladas, y las placas de soporte estructurales también pueden utilizarse para acoplar el riel a los soportes de conjunto de paneles solares. La figura 38B muestra en mayor detalle las formas complementarias del riel y la placa de soporte. Un labio flexionado en el riel puede utilizarse para proporcionar una fuerza de resorte para sostener las placas en su sitio. La línea discontinua en la figura 38B muestra, específicamente, cómo un labio flexionado puede comprimirse adicionalmente mediante la placa de soporte y cómo la parte extendida de la placa de soporte se empuja hacia la cara exterior del riel. Esta configuración puede proporcionar una rigidez adicional en la cara del riel para impedir la torsión u otra deformación del riel.

Detalles de una o más realizaciones se exponen en los dibujos adjuntos y la descripción. Otras características, objetos, y ventajas resultarán evidentes a partir de la descripción, dibujos, y reivindicaciones. Aunque se han descrito varias realizaciones de la invención, se comprenderá que pueden realizarse diversas modificaciones sin alejarse del alcance de la invención. Debe comprenderse que los dibujos adjuntos no están dibujados necesariamente a escala, sino que presentan una representación algo simplificada de diversas características y principios básicos de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de limpieza, que comprende:
un conjunto (2001) de cepillo;
- 5 un conjunto de transporte delantero acoplado al conjunto (2001) de cepillo y configurado para accionar el conjunto (2001) de cepillo, en el que el conjunto de transporte delantero comprende un elemento de transporte y un brazo (2406) acoplados al elemento de transporte y un vástago (2405) de soporte vertical que está parcialmente dispuesto dentro del brazo (2406) y acoplado al conjunto (2001) de cepillo;
- 10 un conjunto de transporte trasero configurado para moverse a lo largo de una vía (2304), en el que el conjunto de transporte trasero comprende un elemento de transporte y un brazo (2506, 3103) acoplados al elemento de transporte y un vástago (2505, 2905) de soporte vertical que está parcialmente dispuesto dentro del brazo (2506, 3103) y acoplado al conjunto (2001) de cepillo; y
- en el que una altura del conjunto (2001) de cepillo puede ajustarse ajustando una posición de los vástagos (2405, 2505, 2905) de soporte vertical de los conjuntos de transporte trasero y delantero con respecto a los brazos (2406, 2506, 3103) correspondientes.
- 15 2. El aparato de limpieza según la reivindicación 1, en el que el brazo (2506,3103) acoplado al elemento de transporte trasero es un brazo fijo.
3. El aparato de limpieza según la reivindicación 2, en el que el conjunto (2001) de cepillo comprende, además un árbol (2802) de deslizamiento.
- 20 4. El aparato de limpieza según la reivindicación 1, en el que el brazo (2506,3103) acoplado al elemento de transporte trasero es un brazo (3103) oscilante.
5. El aparato de limpieza según la reivindicación 1, en el que la vía (2304) comprende una vía superior y una vía inferior, en el que cada una de la vía superior y la vía inferior comprende un riel y placas de soporte, en el que dos o más bordes de las placas de soporte describen una parte de una forma que es complementaria a dos o más superficies internas del riel, y
- 25 en el que el conjunto de transporte trasero presenta tres o más rodillos (302) que están configurados para hacer tope contra tres superficies exteriores del riel.
6. El aparato de limpieza según la reivindicación 1, que comprende, además:
- 30 una o más abrazaderas (2407,2507,2908,3105) extraíbles acopladas a cada uno de los vástagos (2405,2505,2905) de soporte vertical de los conjuntos de transporte trasero y delantero para mantener una altura del conjunto (2001) de cepillo.
7. El aparato de limpieza según la reivindicación 1, en el que el conjunto (2001) de cepillo comprende un cepillo rotatorio que tiene un eje de rotación y un árbol (2802) de deslizamiento colocado de manera lineal conjuntamente con el cepillo rotatorio.
- 35 8. El aparato de limpieza según la reivindicación 1, en el que el aparato de limpieza está configurado para limpiar un panel solar.
9. El aparato de limpieza según la reivindicación 1, en el que cada uno de los brazos de los conjuntos (2406,2506,3103) de transporte trasero y delantero incluye una pluralidad de orificios alineados de manera horizontal.
10. Un conjunto de limpieza de panel, que comprende:
- 40 un conjunto (2001) de cepillo que tiene un extremo (2402) delantero y un extremo (2502) trasero;
- un conjunto (301,303) de accionador;
- comprendiendo el extremo (2402) delantero un brazo (2406);
- comprendiendo el extremo (2502) trasero un brazo (2506,3103);
- 45 un soporte (2405) vertical delantero conectado al conjunto (301, 303) de accionador y acoplado al extremo (2402) delantero y dispuesto parcialmente en el brazo (2406);
- un soporte (2505, 2905) vertical trasero acoplado al extremo (2502) trasero y dispuesto parcialmente en el brazo (2506, 3103);

una o más abrazaderas (2407, 2507, 2908, 3105) extraíbles acopladas a cada uno de los soportes (2405, 2505, 2905) verticales delantero y trasero para mantener una altura del conjunto (2001) de cepillo colocando las abrazaderas (2407, 2507, 2908, 3105) extraíbles a lo largo de los soportes (2405, 2505, 2905) verticales delantero y trasero.

- 5 11. El conjunto de limpieza de panel según la reivindicación 10, en el que el brazo (2506,3103) acoplado al extremo (2502) trasero es un brazo fijo.
12. El conjunto de limpieza de panel según la reivindicación 11, en el que el conjunto (2001) de cepillo comprende, además un árbol (2802) de deslizamiento.
- 10 13. El conjunto de limpieza de panel según la reivindicación 10, en el que el brazo (2506,3103) acoplado al extremo (2502) trasero es un brazo oscilante.
14. El conjunto de limpieza de panel según la reivindicación 10, en el que el conjunto (2001) de cepillo comprende un cepillo rotatorio que tiene un eje de rotación y un árbol (2802) de deslizamiento colocado de manera lineal conjuntamente con el cepillo rotatorio.
- 15 15. El conjunto de limpieza de panel según la reivindicación 10, en el que el conjunto de limpieza de panel está configurado para limpiar un panel solar.

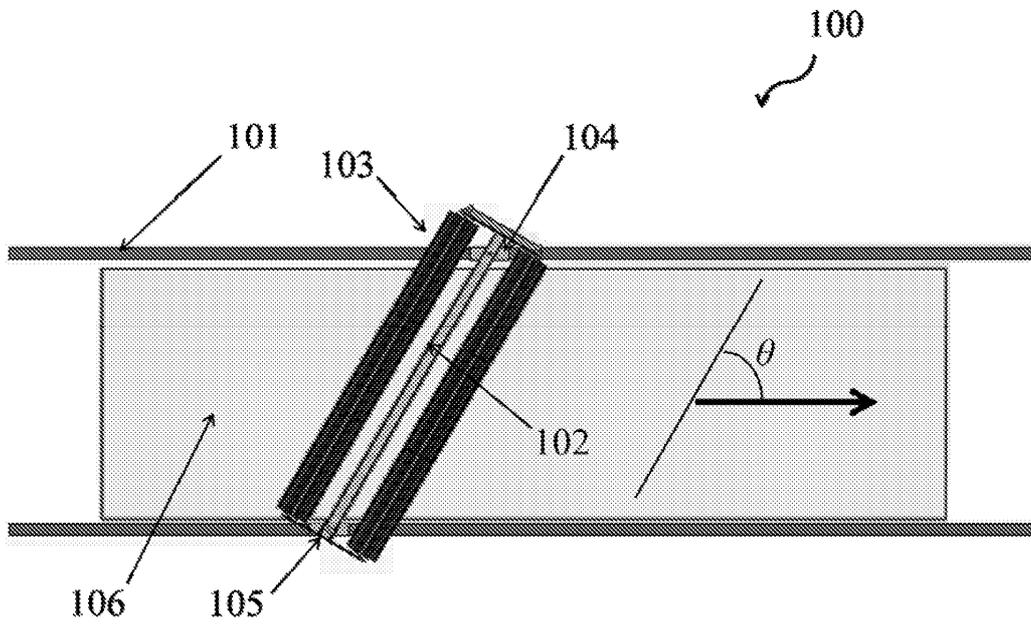


Figura 1

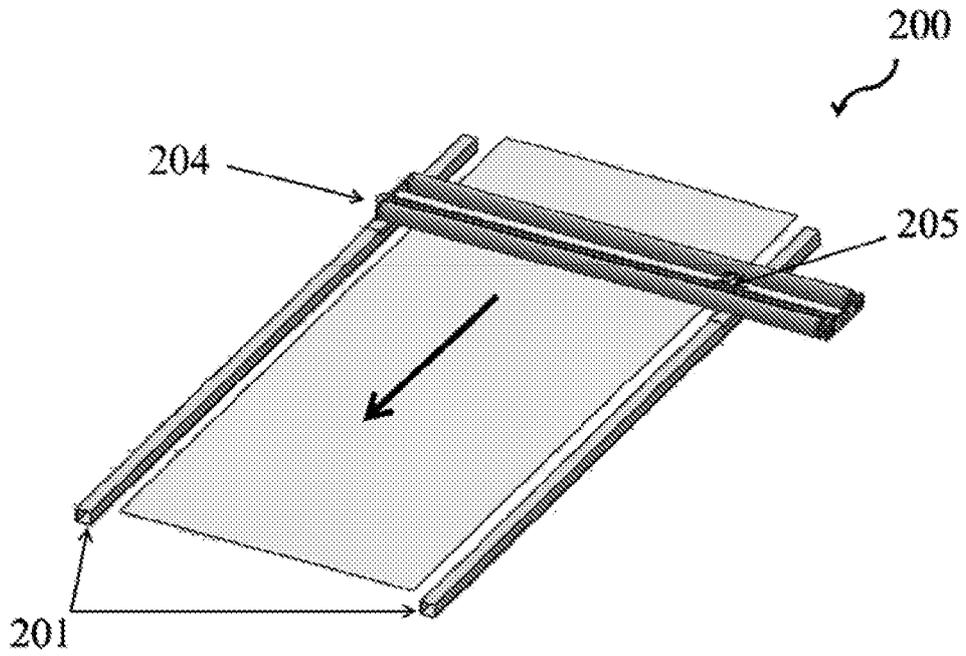


Figura 2A

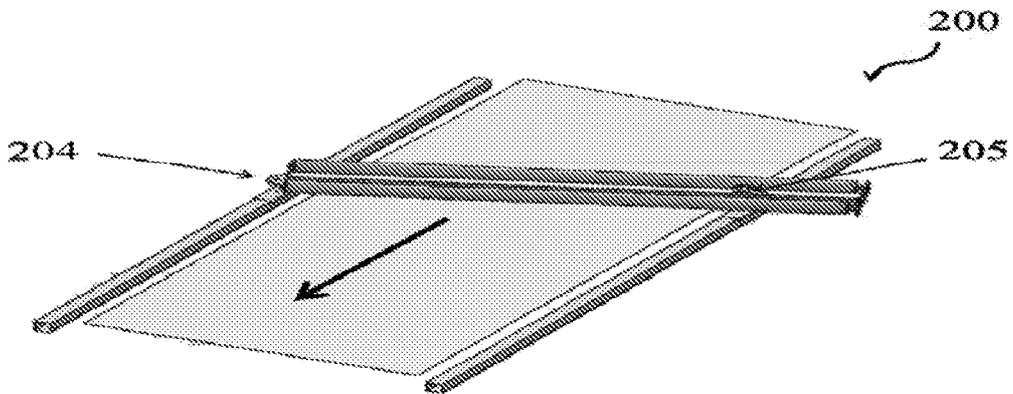


Figura 2B

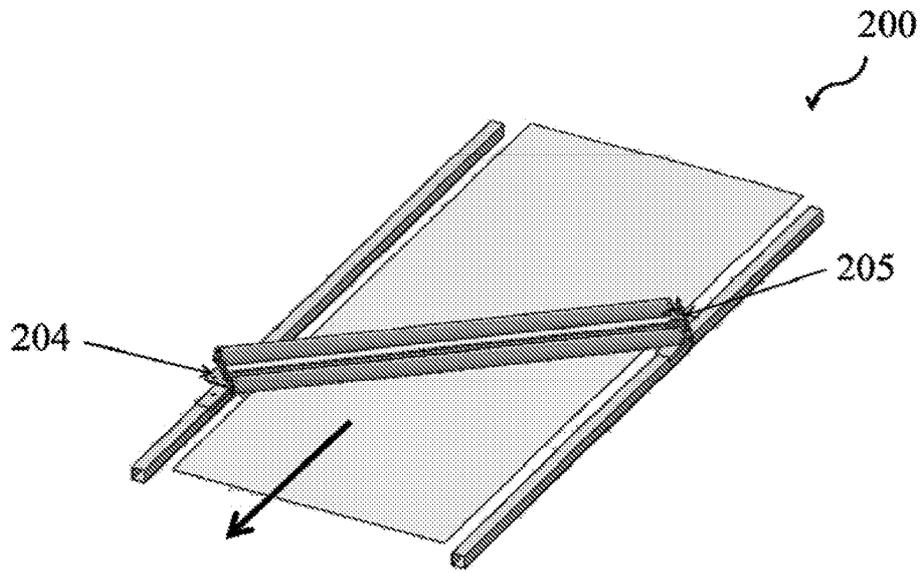


Figura 2C

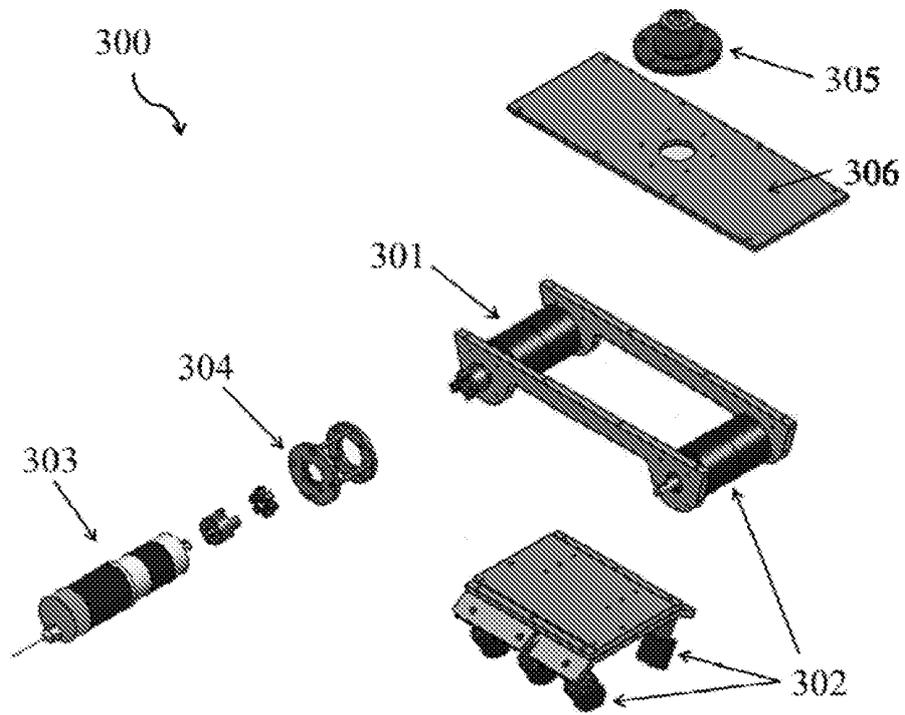


Figura 3A

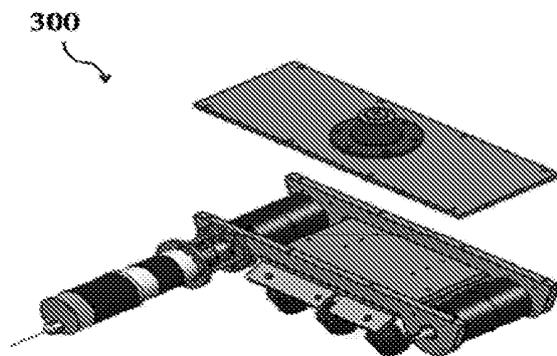


Figura 3B

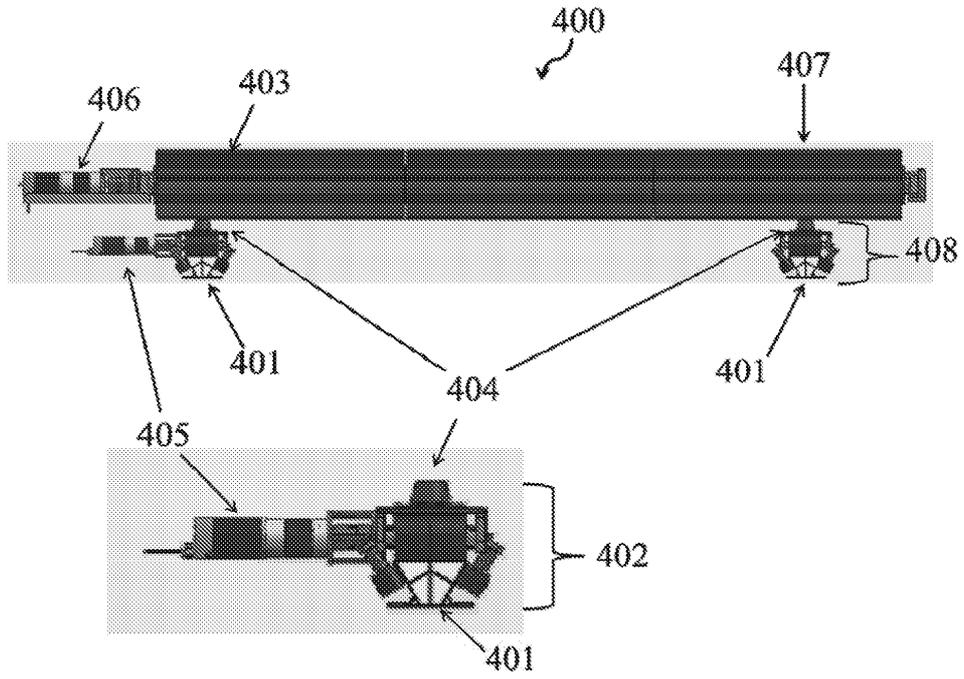


Figura 4

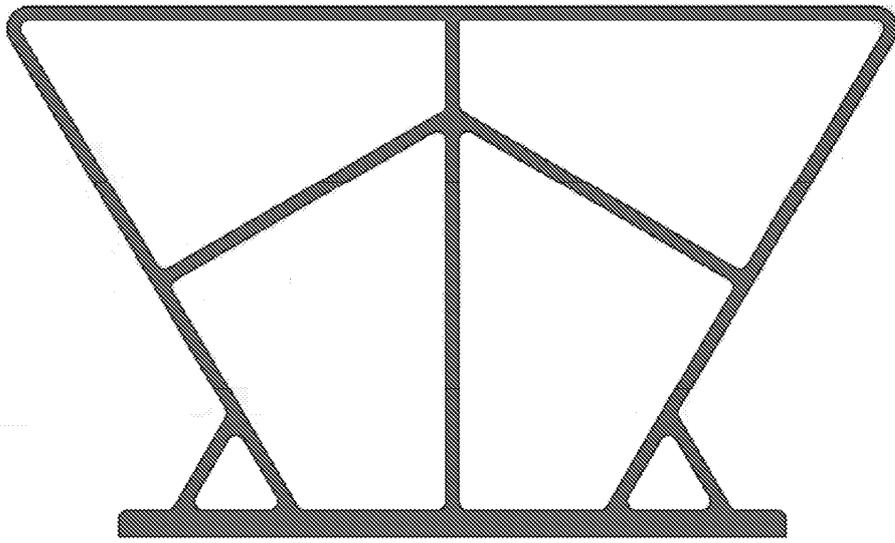


Figura 5

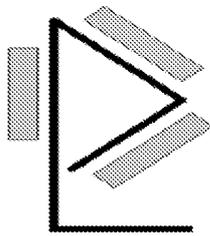


Figura 6A

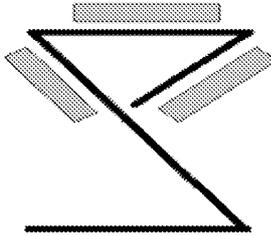


Figura 6B

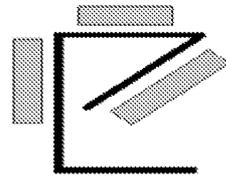


Figura 6C

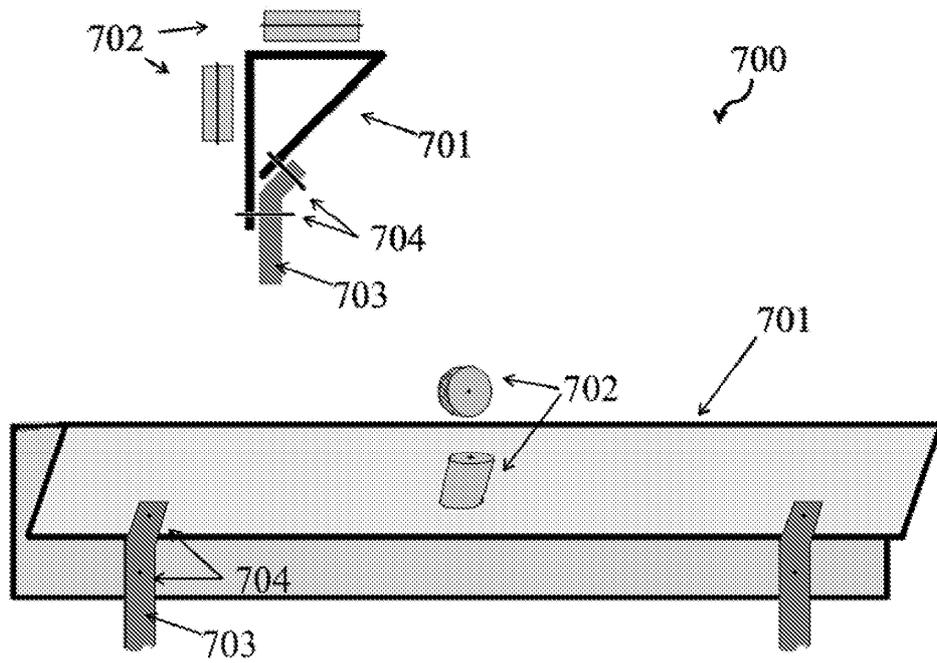


Figura 7

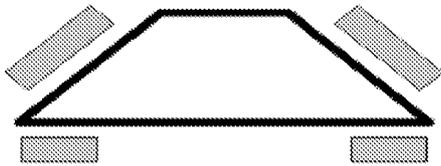


Figura 8A

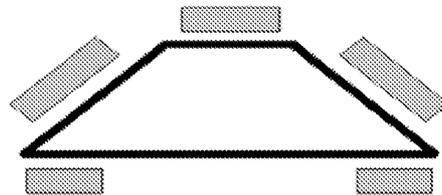


Figura 8B

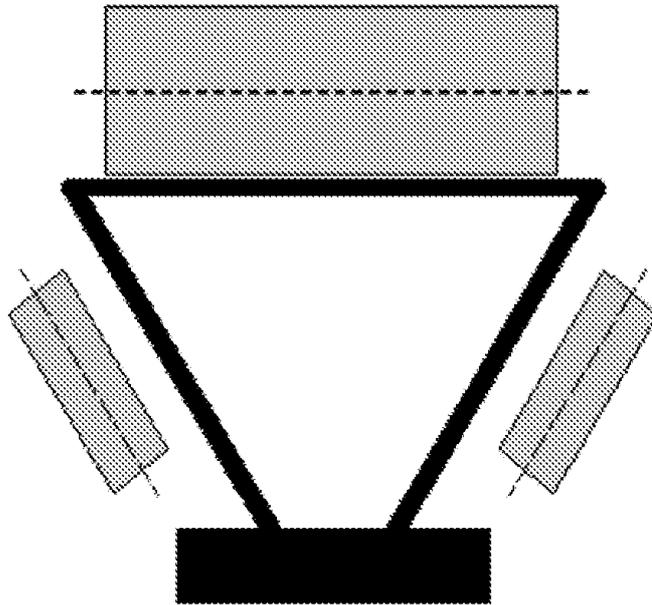


Figura 9

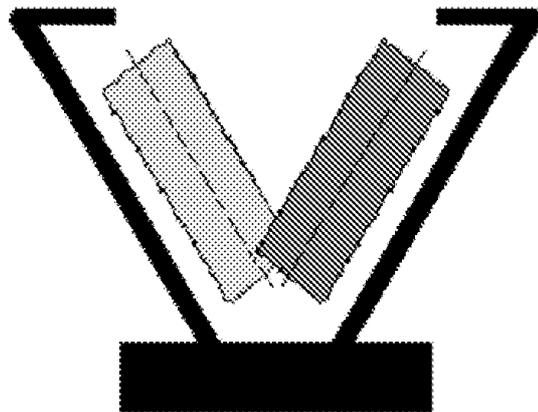


Figura 10

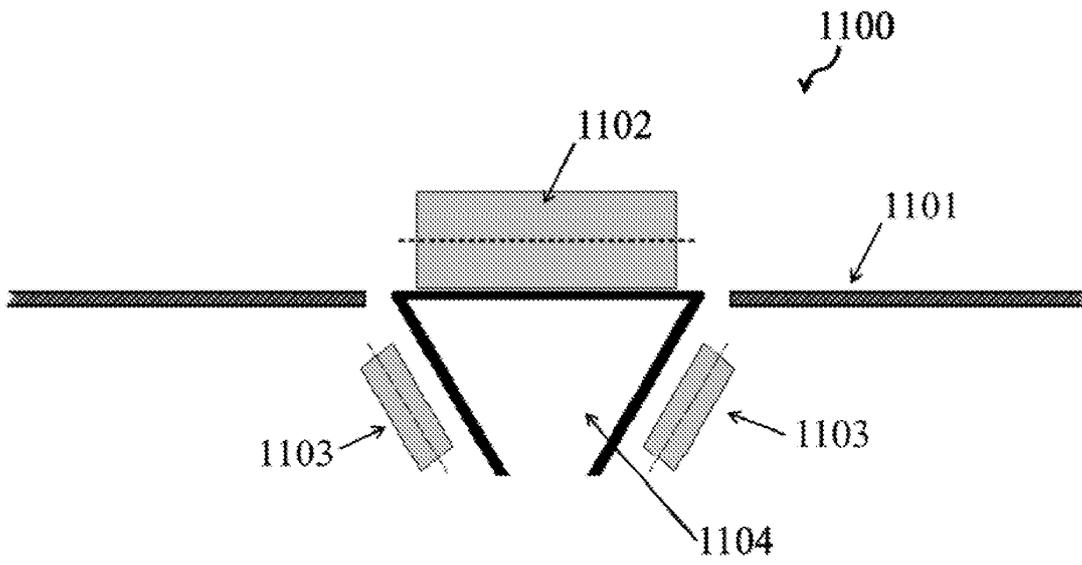


Figura 11

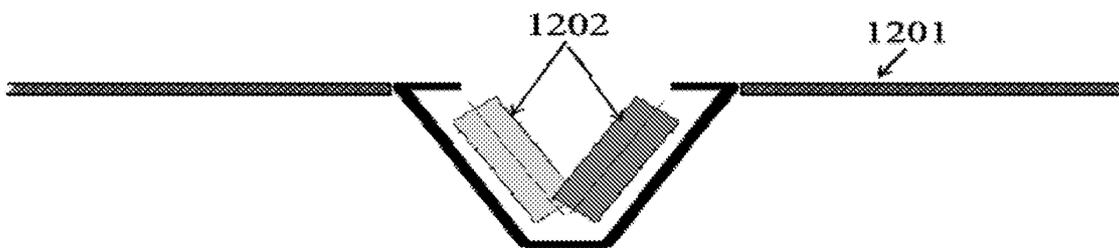


Figura 12

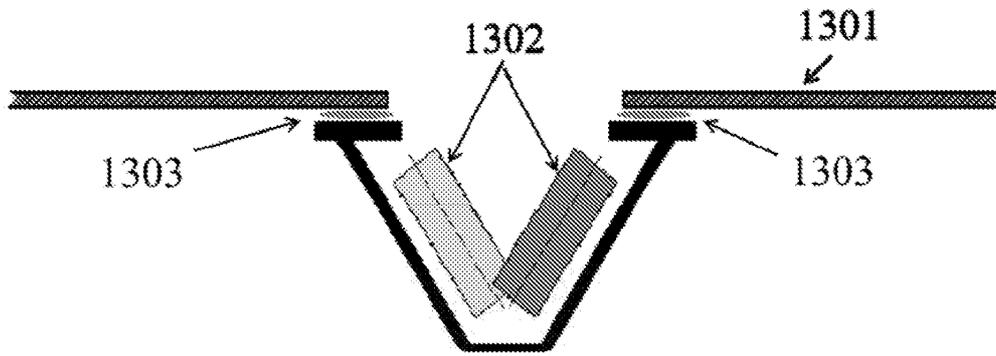


Figura 13

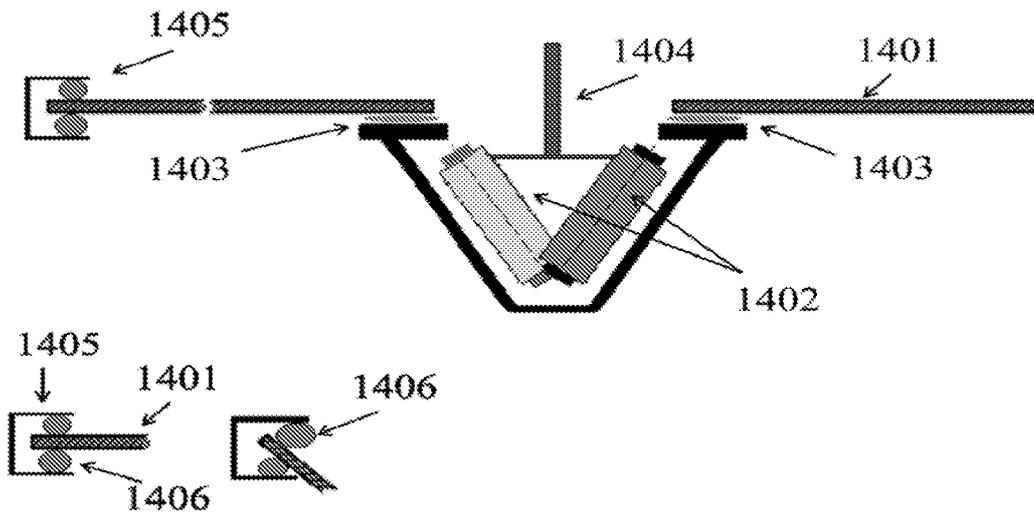


Figura 14

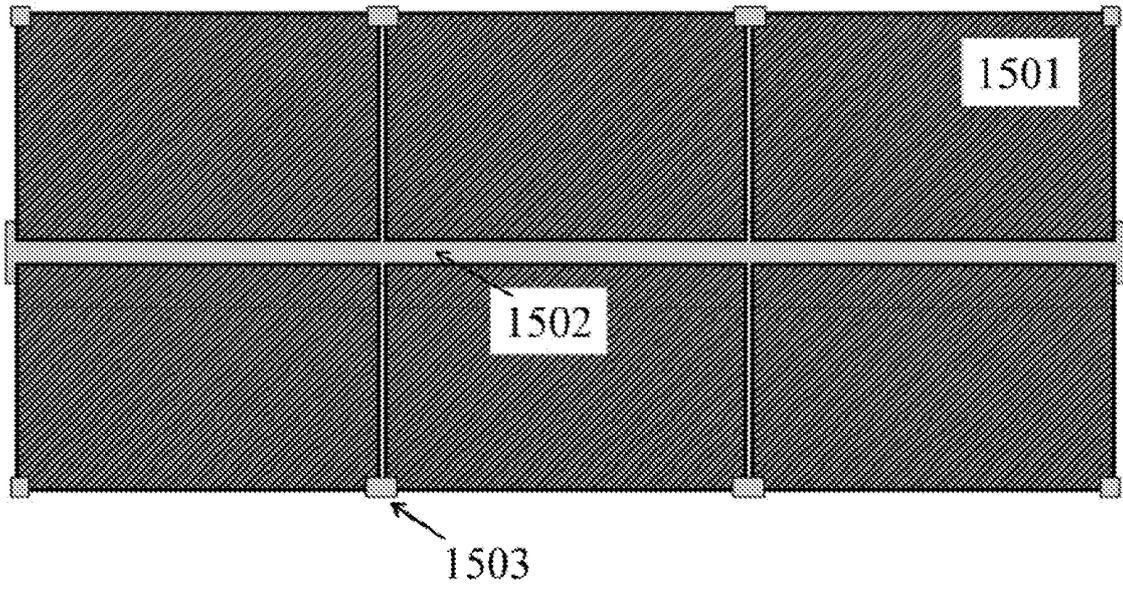


Figura 15

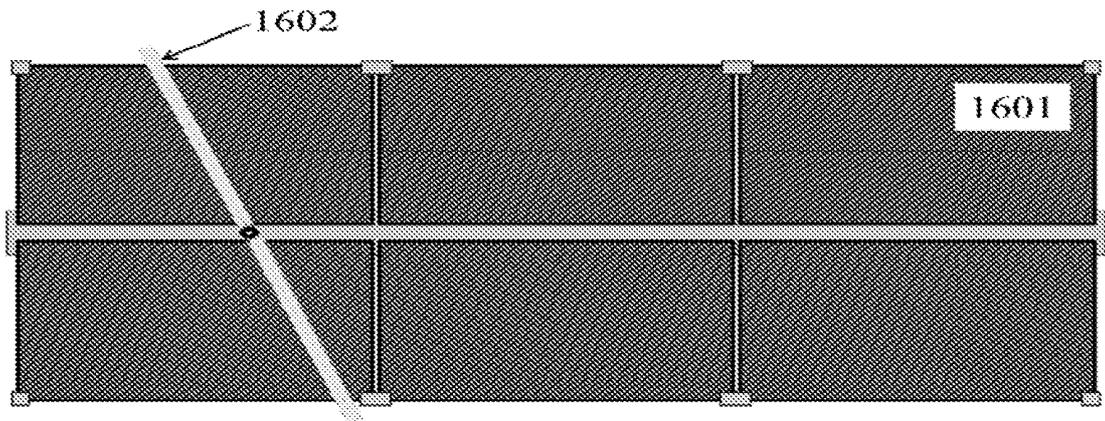


Figura 16

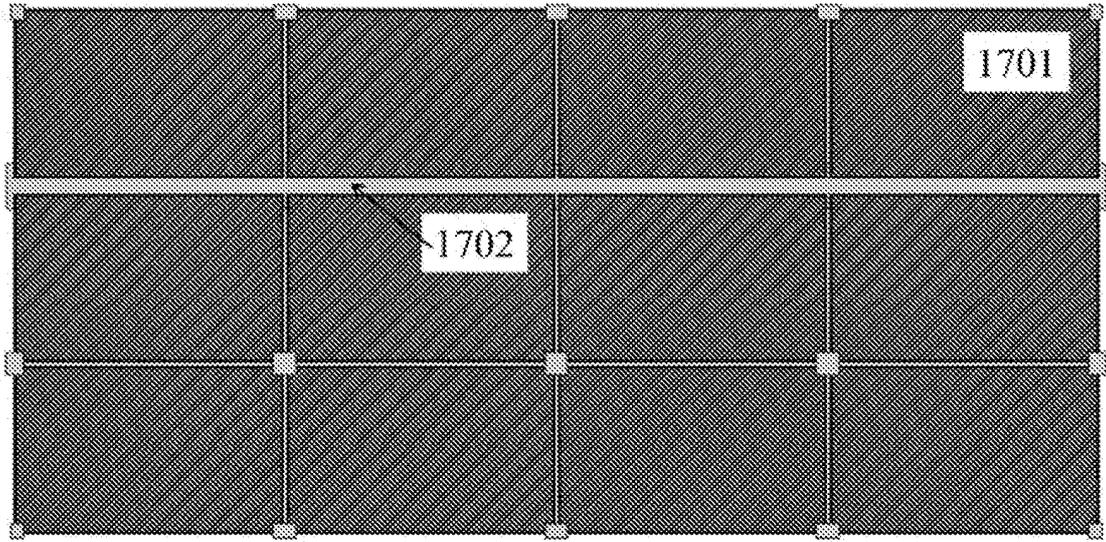


Figura 17

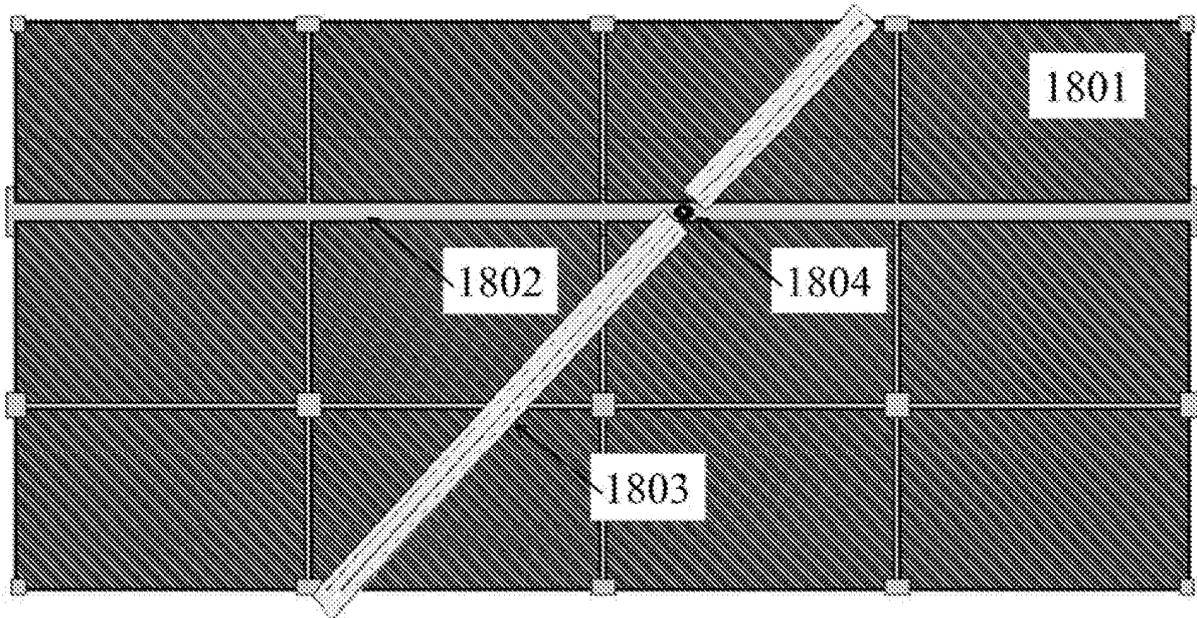


Figura 18

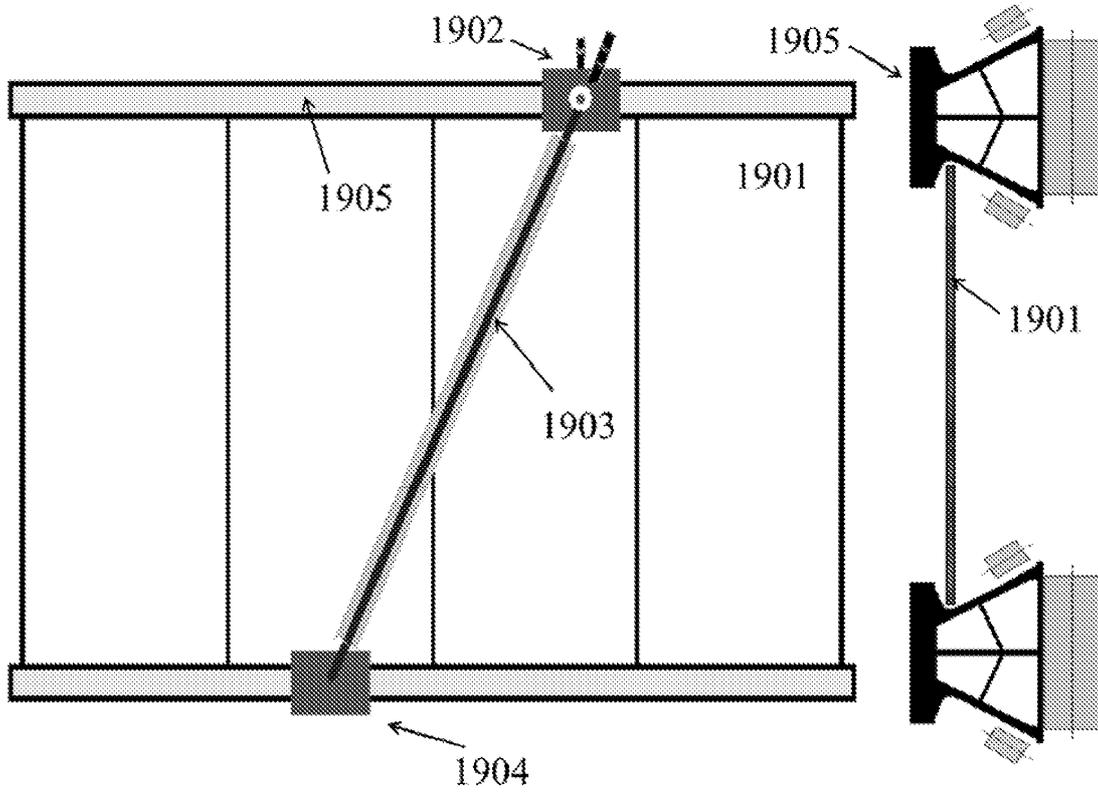
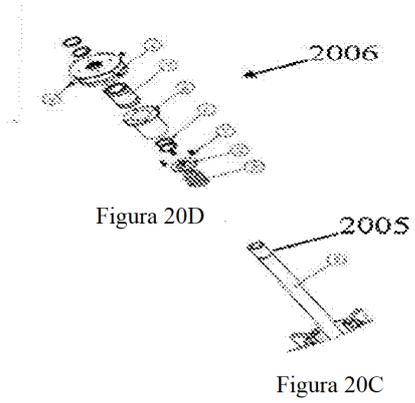
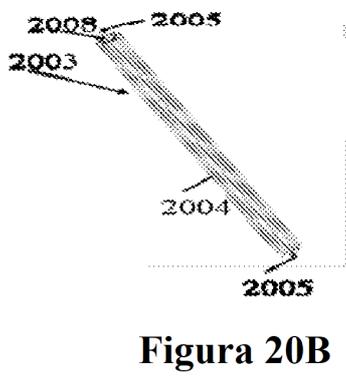
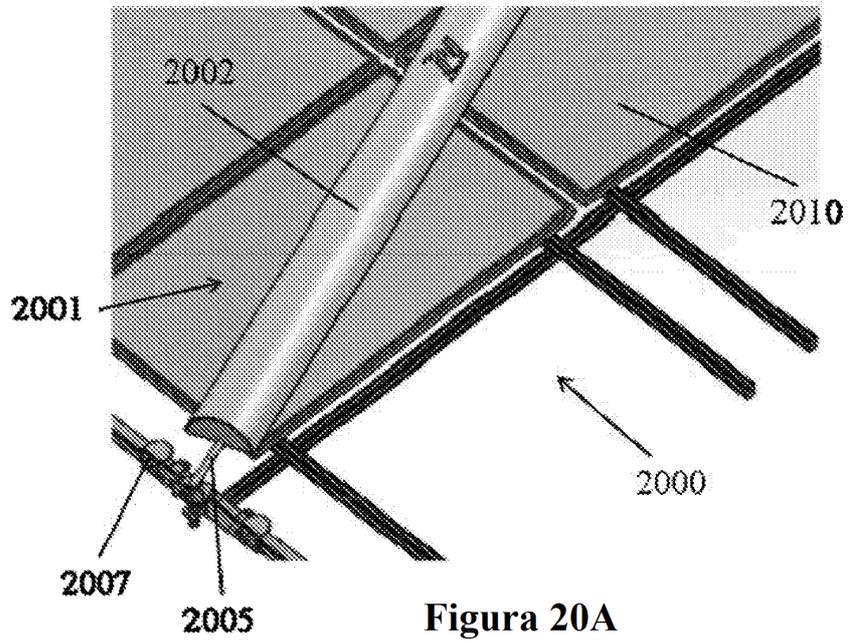


Figura 19



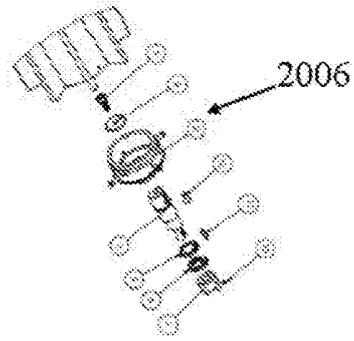


Figura 20E

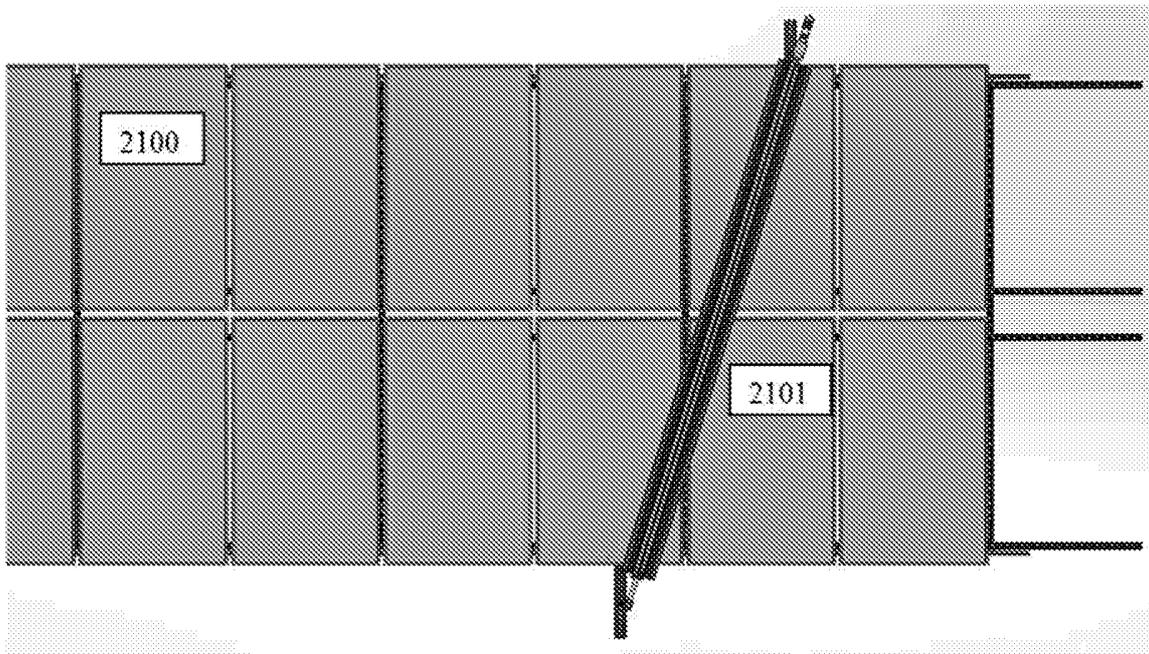


Figura 21

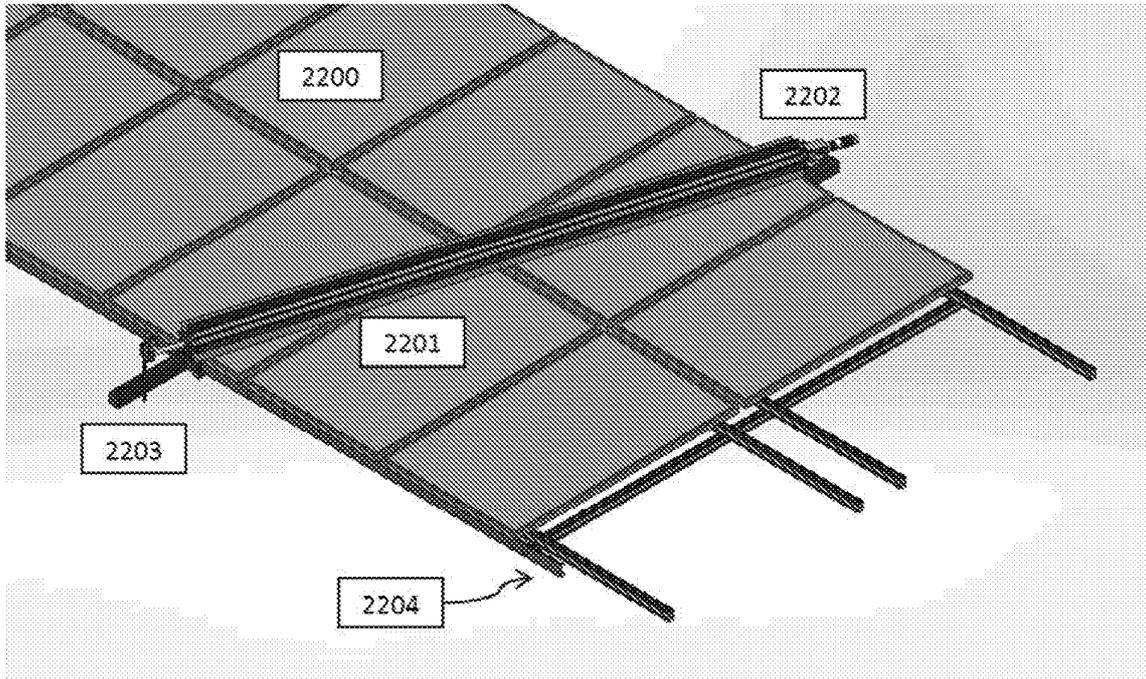


Figura 22

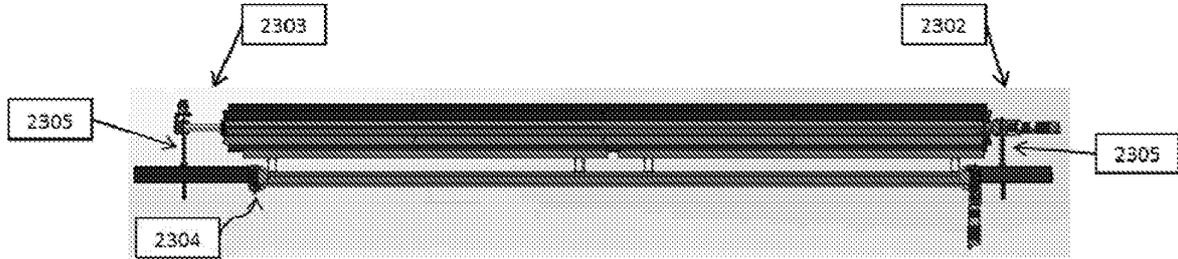


Figura 23

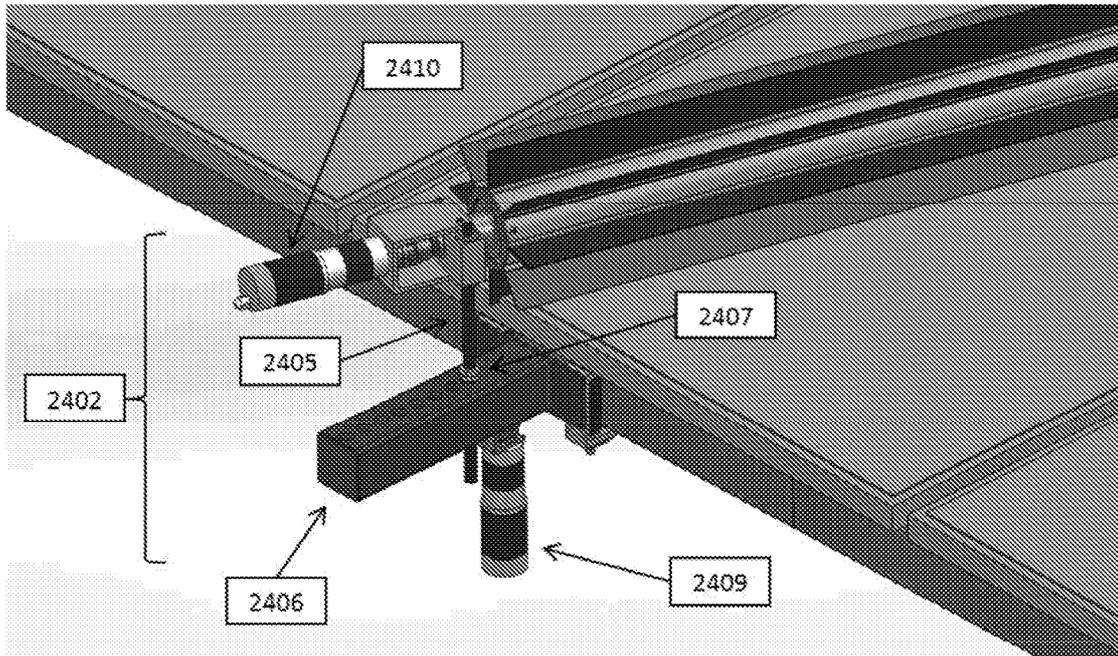


Figura 24

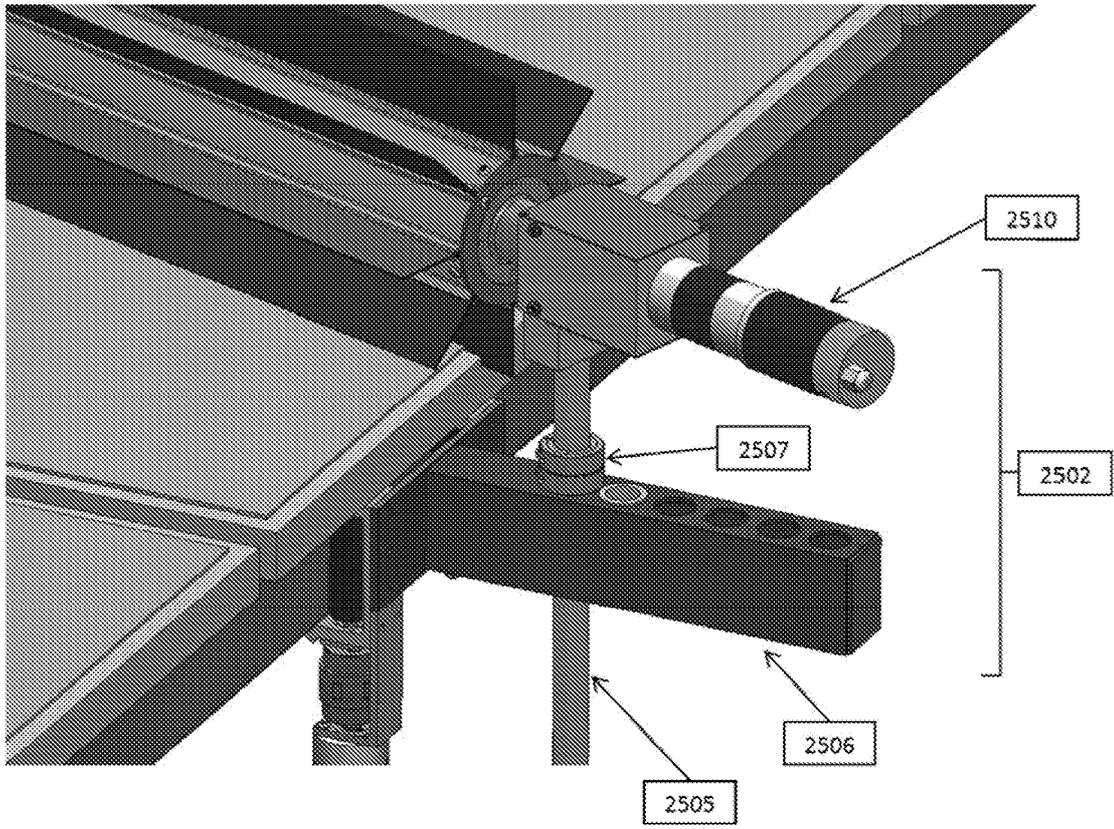


Figura 25

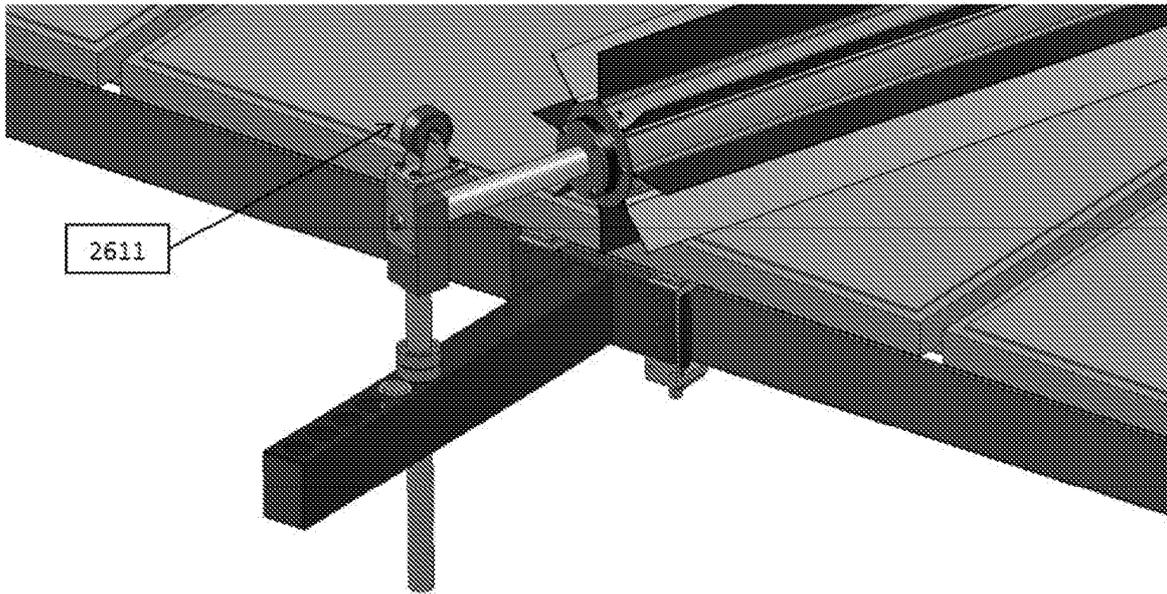


Figura 26

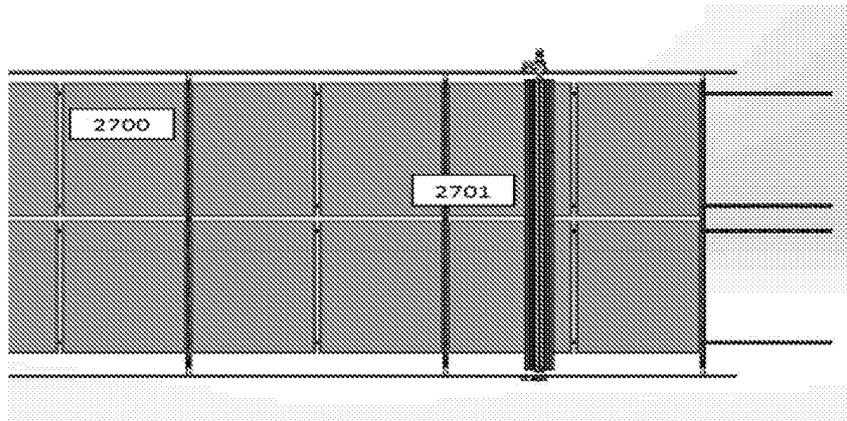


Figura 27

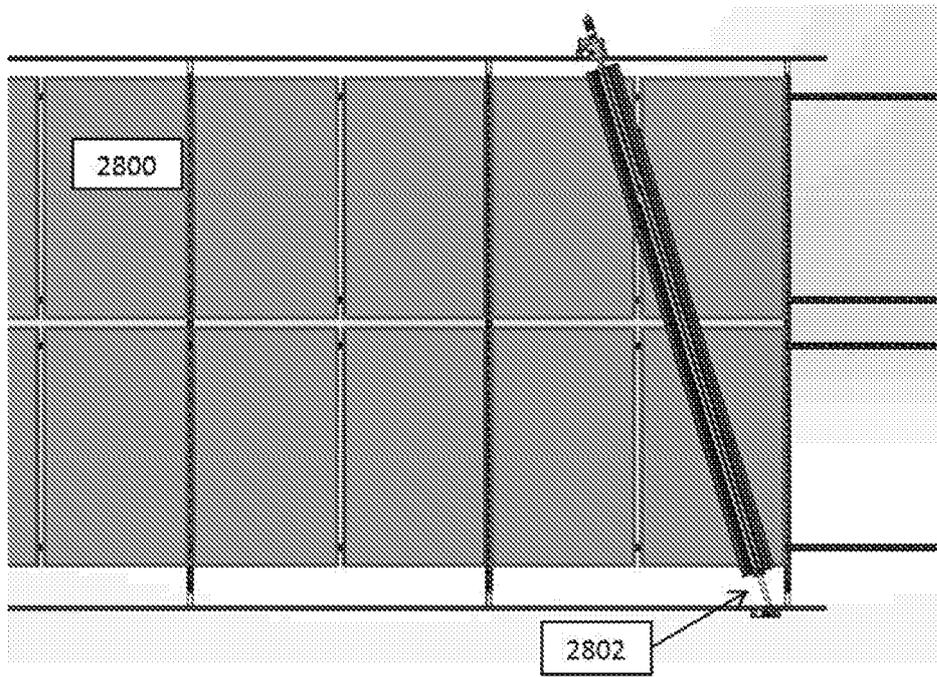


Figura 28

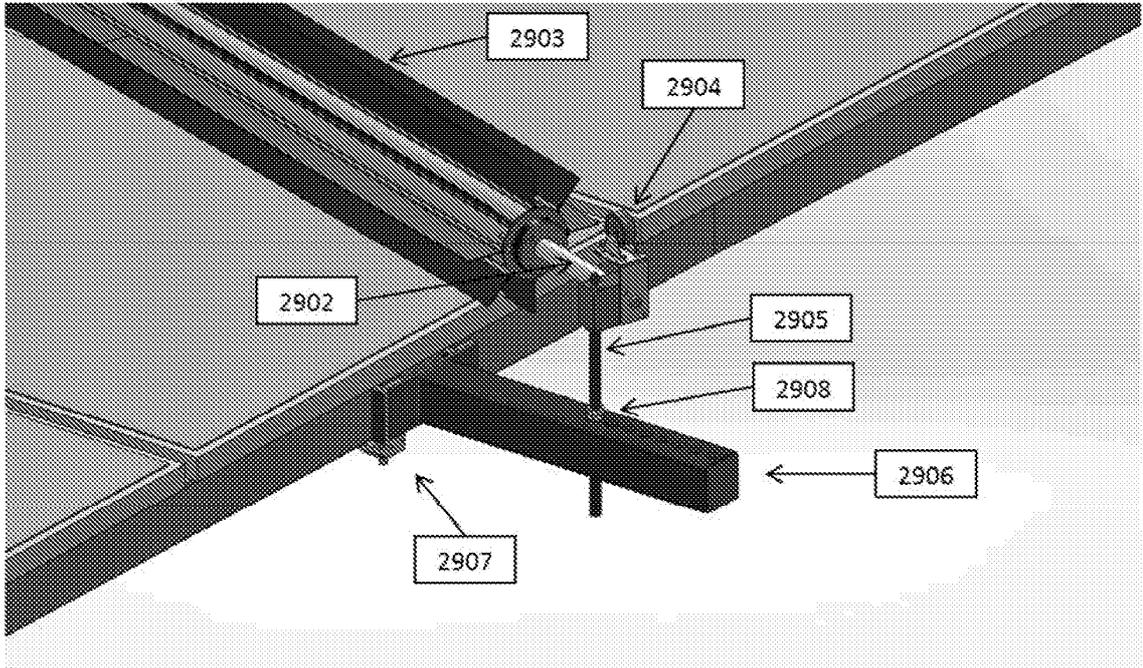


Figura 29

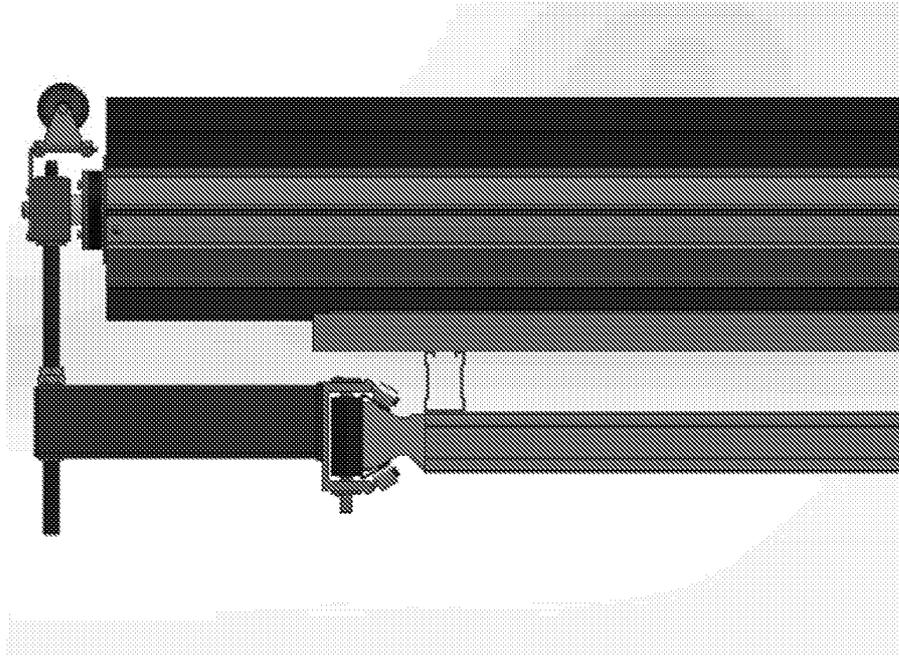


Figura 30

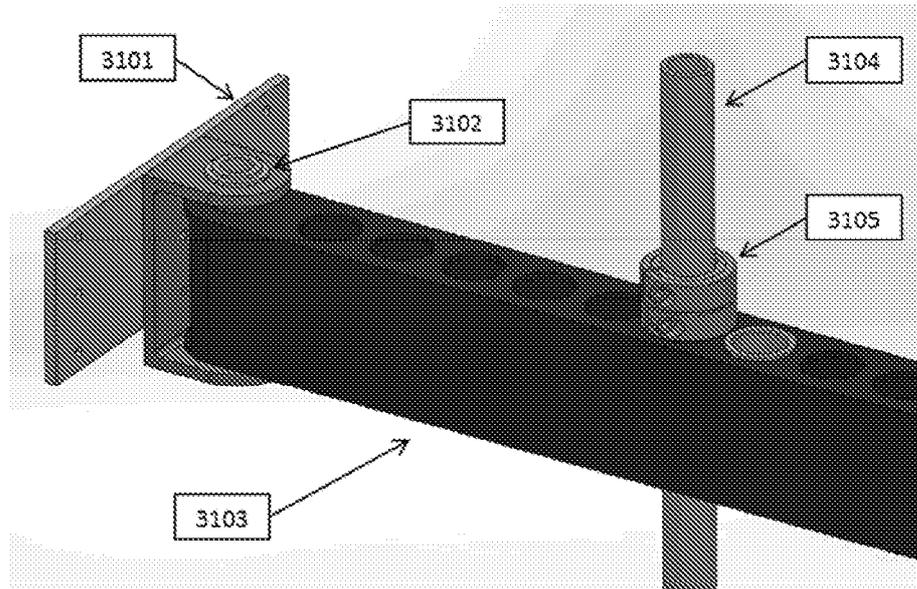


Figura 31

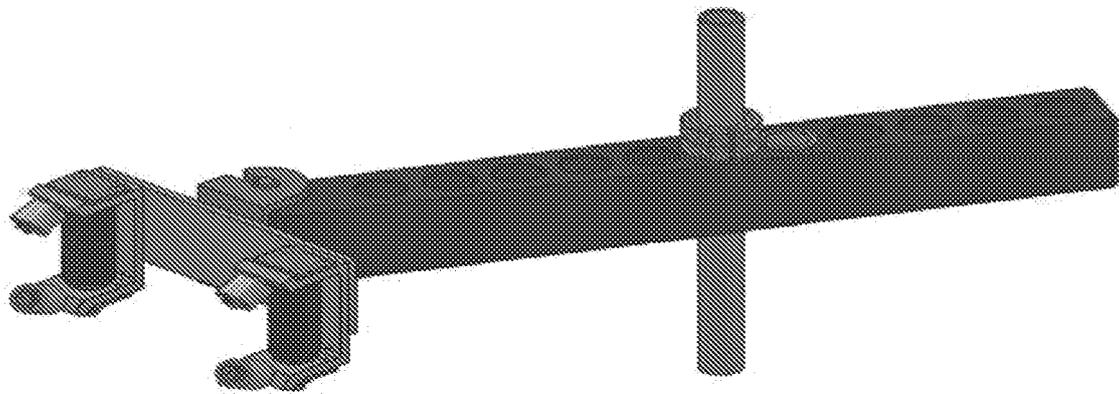


Figura 32

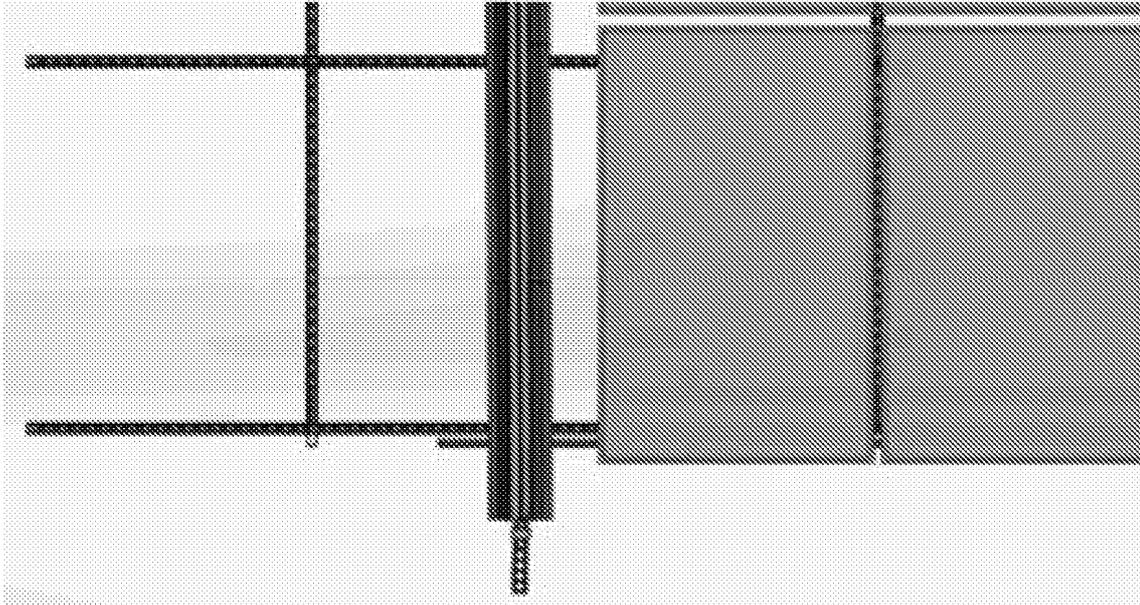


Figura 33

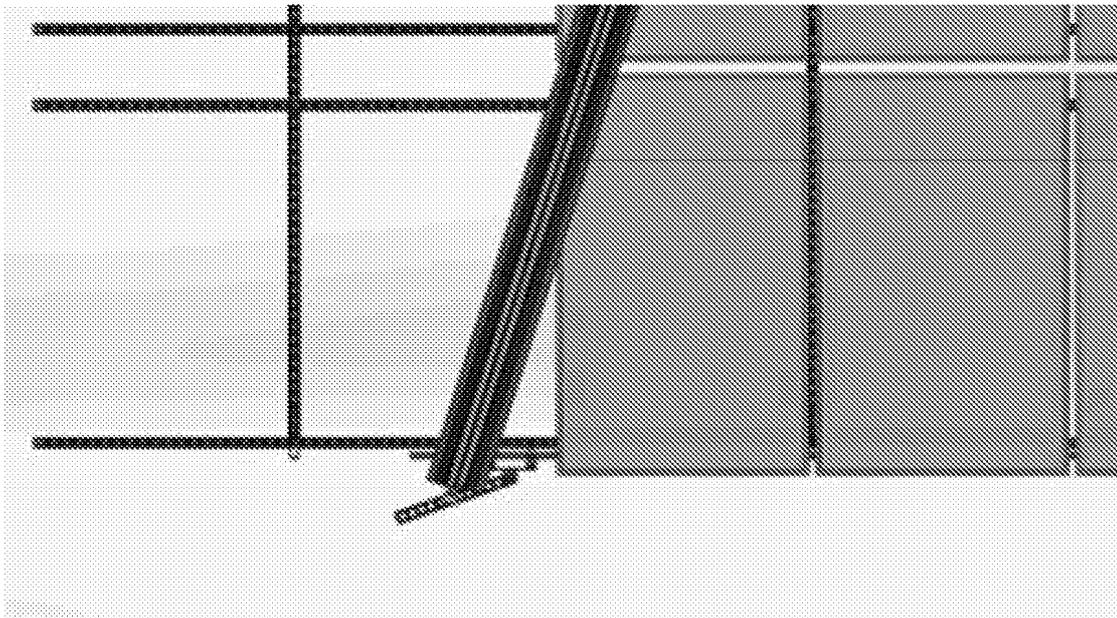


Figura 34

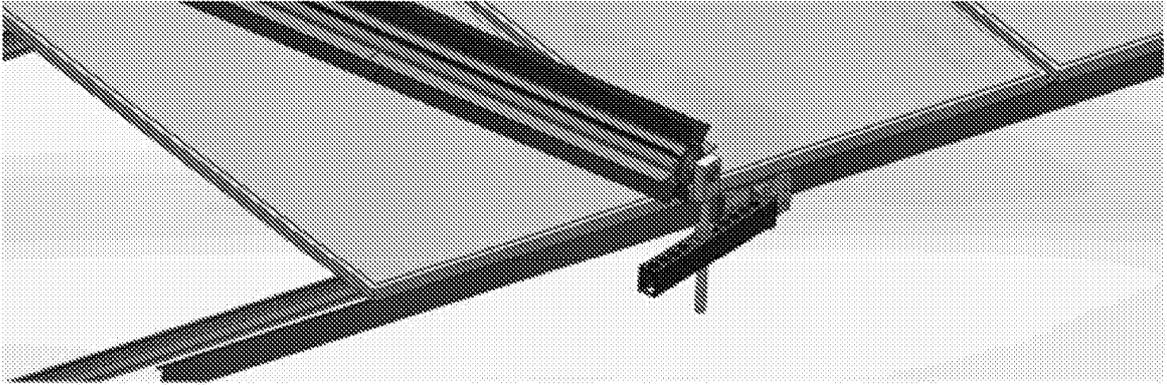


Figura 35

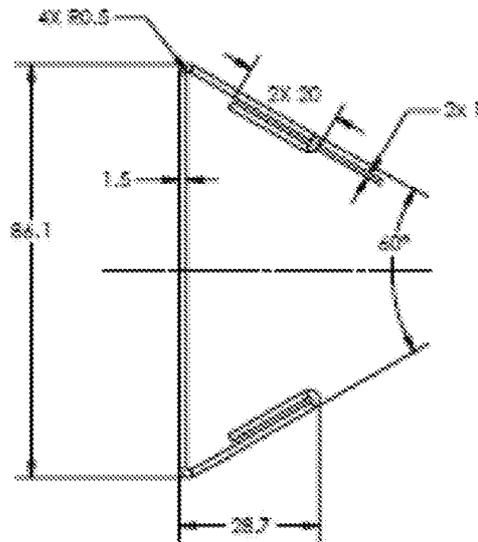


Figura 36A

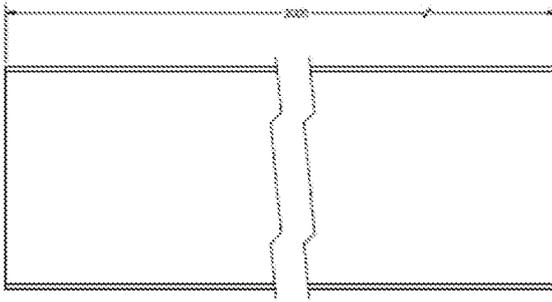


Figura 36B

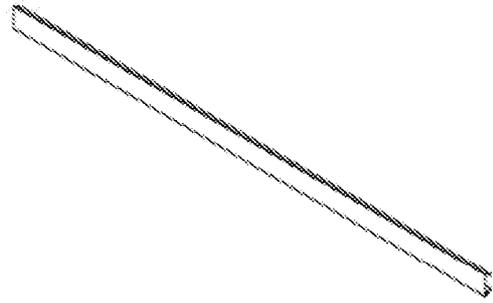


Figura 36C

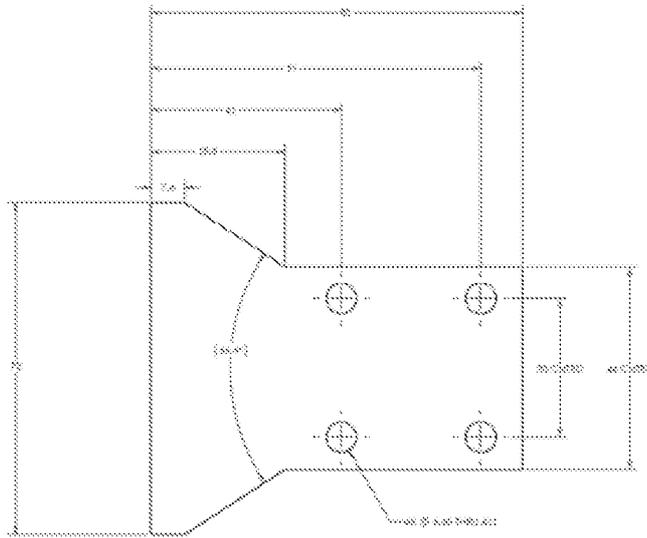


Figura 37A

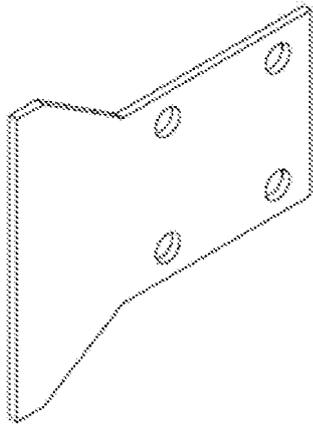


Figura 37B



Figura 37C

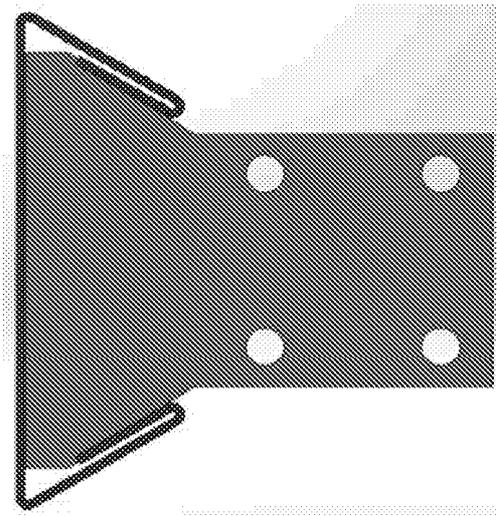


Figura 38A

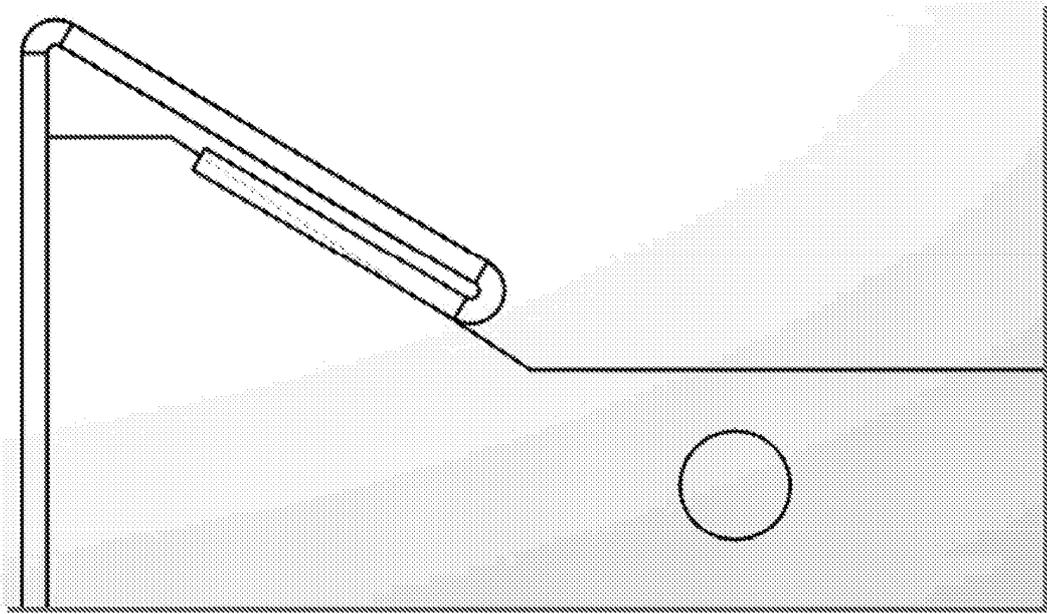


Figura 38B