

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 445**

51 Int. Cl.:

F24J 2/46 (2006.01)

A47L 1/02 (2006.01)

B08B 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2010 E 10012717 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2013 EP 2437001**

54 Título: **Dispositivo de servicio para la limpieza y el mantenimiento de una disposición de paneles solares**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.12.2013

73 Titular/es:

**MANU SYSTEMS AG (100.0%)
Brunnstr. 25
93053 Regensburg, DE**

72 Inventor/es:

**MONKMAN, GARETH;
BAAR, CHRISTIAN;
FISCHER, ARTHUR;
JÄGER, STEFAN;
KILBERTUS, SEBASTIAN;
PATZAK, ADRIAN;
SCHUMM, MICHAEL y
TREIBER, DANIEL**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 435 445 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

Dispositivo de servicio para la limpieza y el mantenimiento de una disposición de paneles solares

- 5 La invención se refiere a un dispositivo de servicio para el mantenimiento de una disposición de paneles solares y un método para limpiar una superficie inclinada de una disposición de paneles solares.

10 En los últimos años, el uso de paneles solares para la captación de energía solar y su conversión en energía eléctrica se ha convertido en una práctica habitual. En las plantas de energía solar, un gran número de paneles solares están montados en portasoportes y dispuestos en una disposición similar a una matriz, formando normalmente largas hileras de paneles solares cercanos entre sí. Con el fin de maximizar el rendimiento de la energía solar captada, las superficies de los paneles solares se alinean hacia el sol y, por lo tanto, se inclinan con respecto a la horizontal. El ángulo de inclinación puede mantenerse fijo durante el día, manteniéndose los paneles solares en una posición preferida general, o puede variar con el fin de seguir al sol. La contaminación de las superficies de los paneles solares con polvo, arena, nieve, hojas y ramas de plantas, y otros residuos debidos a las influencias ambientales son un problema conocido, provocando una reducción de la energía eléctrica obtenida. Por lo tanto, la limpieza periódica de las superficies de los paneles es necesaria con el fin de lograr un alto nivel de producción de energía. Además de esto, se necesita más para el mantenimiento de los paneles solares, especialmente en las plantas de energía solar, por ejemplo un examen periódico de los defectos mecánicos o eléctricos de los paneles. Sin embargo, el mantenimiento manual como la limpieza o el examen de un gran número de paneles solares es costoso en términos de tiempo y trabajo. Además, la limpieza manual de las superficies de los paneles solares es un trabajo tedioso acompañado del agotamiento físico y la falta de atención del personal, que finalmente conduce a fluctuaciones en términos de la calidad de la limpieza y la inspección.

25 El documento WO 2008 058 528 A1 describe un aparato de lavado para la limpieza de colectores solares y paneles solares. El aparato de lavado comprende una carcasa rígida en forma de arco, en cuyo interior se disponen boquillas y cepillos de lavado para la limpieza de una superficie de recogida de un colector solar. Durante el funcionamiento, el aparato de lavado se monta desde arriba sobre la superficie de recogida. La carcasa del aparato de lavado abraza el colector solar en sus zonas de borde, de tal manera que el aparato de lavado se guía de una manera móvil longitudinalmente, directamente en el colector solar. Para tal fin, la carcasa comprende unos primeros rodillos que se acoplan con la superficie que debe limpiarse y que tienen un eje de rodadura paralelo a la superficie, así como unos segundos rodillos que se acoplan con el borde de la superficie y que tienen un eje de rodadura que es perpendicular al eje de rodadura de los primeros rodillos. Una desventaja del aparato de lavado descrito es que, debido al abrazo de los bordes del panel solar por la carcasa, el aparato puede montarse o desmontarse en las hileras de colectores solares solo en los extremos libres de las hileras, lo que hace imposible montar o desmontar el aparato en posiciones arbitrarias. Una desventaja adicional es que las grandes masas de contaminantes, como la nieve o las hojas, no pueden manejarse mediante el aparato de lavado debido al hecho de que toda la limpieza tiene lugar en el espacio confinado dentro de la carcasa del aparato. Una desventaja adicional con respecto a los paneles solares es que partes de la carcasa abarcan los bordes de la superficie que debe limpiarse y, por lo tanto, pueden tocar las partes posteriores sensibles de los paneles solares, lo que conduce a graves daños de los paneles solares.

45 El documento EP 2 048 455 A2 describe un sistema de limpieza automático para paneles solares. El sistema comprende carriles de guía longitudinales que se fijan a una estructura de soporte de los paneles solares y que se disponen en lados opuestos de la disposición de paneles solares que debe limpiarse. El sistema comprende, además, un cepillo de limpieza que se dispone ortogonalmente con respecto a los carriles de guía. Se proporcionan unidades motrices en ambos carriles de guía para mover el cepillo de limpieza a lo largo de los carriles de guía, limpiando de este modo las superficies de los paneles solares. Una desventaja del sistema descrito es que son necesarios carriles de guía montados de manera fija por separado, y que el cepillo de limpieza esté unido de manera fija a los carriles de guía. En consecuencia, en una planta de energía solar que comprende un gran número de disposiciones de paneles solares, son necesarios, por consiguiente, un gran número de carriles de guía, unidades motrices y cepillos de limpieza para la limpieza de todos los paneles solares, lo que conduce a unos altos costes de inversión. Además de la limpieza, no es factible un mantenimiento adicional con el sistema descrito.

55 El documento DE 10 2006 053 704 A1, considerado como la técnica anterior más próxima, describe un dispositivo para el mantenimiento de una disposición de paneles solares, que comprende una unidad de servicio para el mantenimiento de la disposición de paneles solares, abarcando la unidad de servicio la anchura completa del panel solar y cubriéndolo con una carcasa. Se proporciona una unidad de guía en los extremos opuestos de la carcasa, estando cada unidad de guía configurada como una ranura longitudinal de la carcasa que se extiende a lo largo de la disposición de paneles solares y que se acopla al borde y una parte trasera de la disposición de paneles solares. La unidad de servicio comprende una unidad motriz para mover la unidad de servicio a lo largo de la disposición de paneles solares.

65 El documento EP 0 538 521 A1 describe un sistema de limpieza para acristalamientos de techo. El sistema está diseñado para la limpieza de acristalamientos similares a un atrio que comprenden superficies con forma triangular y trapezoidal y estructuras similares a una pirámide. El sistema de limpieza comprende un primer carrete de guía que está dispuesto por encima de la superficie del acristalamiento que debe limpiarse y un segundo carrete de guía que

está dispuesto por debajo del acristalamiento. Un cepillo extensible para limpiar el acristalamiento se guía entre el primer carrite de guía y el segundo carrite de guía. A cada carril de guía se le asignan unidades motrices para accionar un extremo correspondiente del cepillo a lo largo del carrite de guía. Con el fin de limpiar, por ejemplo, una ventana con forma de trapecio, la zona de ventana que debe limpiarse puede dividirse en una sección rectangular y una o dos secciones triangulares. Con el fin de limpiar la sección rectangular, ambos extremos del cepillo se accionan a lo largo de los carriles de guía, de tal manera que el cepillo se orienta perpendicularmente con respecto a los carriles de guía. Con el fin de limpiar una sección triangular, uno de los extremos del cepillo extensible permanece en una posición fija, mientras que el otro extremo se acciona a lo largo del carril de guía correspondiente con el fin de cubrir la superficie triangular. Durante este movimiento, el cepillo extensible cambia su longitud. Una desventaja del sistema descrito es que comprende carriles de guía montados de manera fija y que el cepillo de limpieza está unido permanentemente a los carriles de guía.

El objetivo de la invención es proporcionar un dispositivo de servicio para el mantenimiento de disposiciones de paneles solares y un método para limpiar una superficie inclinada de una disposición de paneles solares que sea flexible durante su funcionamiento y que permita la retirada de grandes cantidades de suciedad y/o de nieve.

Este objetivo se logra mediante un dispositivo de servicio de acuerdo con la reivindicación 1 y un método para limpiar una superficie inclinada de acuerdo con la reivindicación 10.

Debido a la configuración de la unidad de guía que debe acoplarse directamente con un borde de la disposición de paneles solares, el dispositivo de servicio puede conectarse a cualquier tipo de disposición de paneles solares sin la necesidad de proporcionar carriles de guía o similares para soportar el dispositivo de servicio. Preferentemente, el dispositivo de servicio se monta sobre la disposición de paneles solares enganchando simplemente la unidad de guía en el borde de la disposición de paneles solares. Esto permite, ventajosamente, montar el dispositivo de servicio en cualquier posición arbitraria de la disposición de paneles solares, lo que simplifica enormemente el procedimiento de montaje en comparación con los dispositivos de servicio convencionales. Además, permite el uso del dispositivo de servicio con un gran número de disposiciones de paneles solares simplemente desmontando el dispositivo de servicio de una primera disposición de paneles solares desenganchando la unidad de guía, y volviendo a montar el dispositivo de servicio en una segunda disposición de paneles solares enganchando la unidad de guía a un borde de la segunda disposición. Preferentemente, el borde de la disposición de paneles solares está formado por un borde superior de al menos uno de los paneles solares. En el contexto de la presente solicitud, las expresiones "superior" e "inferior" se refieren a la dirección de la gravedad. Dada una inclinación típica de las superficies de los paneles solares con respecto a la horizontal, el acoplamiento de la sección de guía con un borde superior de las disposiciones de paneles solares proporciona un soporte apropiado para el dispositivo de servicio. Para acoplar directamente el borde del panel solar, el panel puede ser de tipo enmarcado o sin marco. Debe entenderse que el borde de la disposición de paneles solares también puede formarse mediante una parte adecuada de una estructura de soporte de la disposición de paneles solares.

Tanto la primera sección de acoplamiento como la segunda sección de acoplamiento de la unidad de servicio están situadas, ventajosamente, en los extremos respectivos de la unidad de servicio, de tal manera que los extremos de la unidad de servicio se soportan por la unidad de guía y la unidad motriz, respectivamente.

El desplazamiento de la segunda sección de acoplamiento de la unidad de servicio con respecto a la primera sección de acoplamiento de la unidad de servicio permite, ventajosamente, la alineación de la unidad de servicio con respecto a la disposición de paneles solares y una dirección de movimiento del dispositivo de servicio. En particular, para limpiar la superficie del panel solar de una gran cantidad de contaminantes como la nieve, es útil alinear la unidad de servicio en un ángulo con respecto a la línea vertical, de manera que la nieve desprendida pueda caer directamente de la superficie del panel debido a la gravedad. Además, una alineación en ángulo de la unidad de servicio simplifica el paso del dispositivo de servicio desde un panel solar a un panel solar cercano, ya que la unidad de guía y la unidad motriz se desplazan en consonancia con respecto a los bordes de los paneles. Preferentemente, la unidad de guía comprende medios motrices para mover la unidad de servicio con respecto a la disposición de paneles solares. Esto permite un transporte fiable del dispositivo de servicio con respecto a la disposición de paneles solares y el ajuste de la alineación de la unidad de servicio, ya que las secciones de acoplamiento de la unidad de servicio pueden moverse, respectivamente, por la unidad motriz y la unidad de guía de manera independiente. Como alternativa, la unidad de guía comprende medios para fijar la posición de la unidad de guía con respecto a la disposición de paneles solares. En esta configuración, un desplazamiento relativo de la unidad de guía y la unidad motriz puede ajustarse fijando la unidad de guía y moviendo la unidad motriz, mientras que se logra un movimiento del dispositivo de servicio fijando un ángulo de unión entre la unidad de guía y la unidad de servicio y moviendo la unidad motriz.

De manera conveniente, al menos una de las unidades de guía y las unidades motrices comprende medios para la medición de un desplazamiento relativo de la primera sección de acoplamiento y la segunda sección de acoplamiento con respecto a una dirección de movimiento de la unidad de servicio, permitiendo el control de la alineación de la unidad de servicio durante el movimiento del dispositivo de servicio.

En una realización preferida, los medios para medir el desplazamiento relativo comprenden medios para medir un ángulo de unión entre la unidad de servicio y la al menos una de las unidades de guía y las unidades motrices. Los medios para medir el ángulo de unión pueden comprender, en particular, un sensor Hall.

5 Preferentemente, la unidad de servicio comprende al menos un elemento de servicio seleccionado a partir del grupo que comprende un cepillo que puede girar con respecto a la superficie de la disposición de paneles solares, un cepillo que está fijado con respecto a la superficie de la disposición de paneles solares, una escobilla que se acopla a la superficie de la disposición de paneles solares, un quitanieves, un aplicador de agentes de limpieza, una unidad de aspersión, una unidad de lavado, una unidad de frotamiento, una unidad de succión para retirar el agua residual
 10 y/o los agentes de limpieza, una unidad de pulido, un dispositivo de lectura óptico y/o electrónico y un sensor óptico para la inspección de la disposición de paneles solares. Los cepillos giratorios y/o fijos y la escobilla son especialmente útiles para desprender y retirar la suciedad de la superficie del panel solar. Además, un elemento de servicio quitanieves proporciona la posibilidad de retirar grandes masas de nieve u otros contaminantes pesados. El aplicador de agentes de limpieza para aplicar agua y/o productos de limpieza químicos y/o biológicos mejora aún
 15 más la limpieza de las superficies de los paneles solares. Las unidades de aspersión, las unidades de lavado y/o las unidades de frotamiento pueden usarse solas o en combinación para ejecutar diferentes tareas de limpieza con una intensidad variable. De manera conveniente, una unidad de succión para retirar agua residual y/o agentes de limpieza se usa para la retirada de fluidos residuales y los contaminantes comprendidos en los mismos, así como para secar la superficie limpiada. La unidad de pulido es útil para pulir las superficies de los paneles solares, mejorando de este modo la producción de energía eléctrica y/o permitiendo la aplicación de recubrimientos de larga
 20 duración en las superficies de los paneles. El dispositivo de lectura óptico y/o electrónico puede usarse, entre otras cosas, para identificar los paneles solares individuales leyendo la información que está impresa o integrada de otra manera en la superficie del panel solar. El sensor óptico para la inspección de la disposición de paneles solares puede usarse para identificar defectos mecánicos y/o eléctricos de los paneles solares. En combinación con el
 25 dispositivo de lectura óptico y/o electrónico, puede calcularse y almacenarse la información de mantenimiento individual para cada panel solar para una revisión adicional en el dispositivo de servicio.

Ventajosamente, el dispositivo de servicio puede comprender al menos una unidad de servicio adicional. En ventaja, los dispositivos de servicio combinan dos o más de los elementos de servicio mencionados anteriormente para
 30 conseguir dos o más funciones de mantenimiento en una sola etapa de trabajo.

En una realización preferida, la unidad de guía comprende unas ruedas de guía que se acoplan al borde de la disposición de paneles solares, y medios de tracción para acoplarse a la superficie de la disposición de paneles solares. Los medios de tracción pueden comprender ruedas motrices, correas de transmisión, cadenas de
 35 transmisión y similares. Preferentemente, el peso del dispositivo de servicio está soportado en parte por las ruedas de guía y soportado en parte por los medios de tracción y la unidad motriz.

Preferentemente, el dispositivo de servicio comprende además un sistema de control que está configurado para ajustar un desplazamiento relativo de la primera sección de acoplamiento y la segunda sección de acoplamiento de la unidad de servicio con respecto a una dirección de movimiento de la unidad de servicio.
 40

De manera conveniente, la superficie de la disposición de paneles solares puede inclinarse con respecto a la horizontal.

45 De acuerdo con la invención, el método para limpiar una superficie inclinada de una disposición de paneles solares comprende las etapas de acoplar una sección superior de una unidad de servicio con un borde superior de un panel solar o un marco de panel solar de la disposición de paneles solares, de tal manera que los bordes superiores definen una dirección de movimiento de la unidad de servicio, desplazar una sección inferior de la unidad de servicio con respecto a la superficie del panel solar con el fin de ajustar un ángulo entre la unidad de servicio y la dirección de movimiento de la unidad de servicio, y accionar la unidad de servicio en la dirección de movimiento definida de tal
 50 manera que se mantenga el desplazamiento de la sección superior y la sección inferior de la unidad de servicio con respecto a la dirección de movimiento. Este método permite limpiar de manera fiable las superficies de los paneles solares haciendo caer los contaminantes desprendidos directamente al suelo, así como lograr la alineación exacta de la unidad de servicio con respecto a los bordes de los paneles solares, en particular con fines de inspección.

55 De manera conveniente, el ángulo entre la unidad de servicio y la dirección de movimiento se ajusta de tal manera que los depósitos en la superficie se empujan, al menos parcialmente, en la dirección de la gravedad.

Ventajosamente, el dispositivo de servicio se controla de tal manera que durante el movimiento ninguna parte del dispositivo de servicio entra en contacto físico con la parte trasera de los paneles solares. Por esto, se evita de
 60 manera segura los daños a la parte trasera sensible de los paneles solares.

De acuerdo con una primera realización preferida del método, el accionamiento de la unidad de servicio se controla a distancia. De acuerdo con una segunda realización alternativa del método, el accionamiento de la unidad de
 65 servicio se controla de manera autónoma.

Otras ventajas y características de la invención se harán más evidentes a partir de la consideración detallada de las realizaciones ejemplares descritas en lo sucesivo en el presente documento.

5 Tres realizaciones ejemplares preferidas de un dispositivo de servicio de acuerdo con la invención se describen en lo sucesivo en el presente documento, y se explican en más detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 muestra una vista esquemática de una primera realización de un dispositivo de servicio de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra una vista en perspectiva del dispositivo de servicio de la figura 1.

10 La figura 3 muestra una vista detallada de una unidad de guía del dispositivo de servicio de la figura 1.

La figura 4 muestra una vista esquemática de una segunda realización de un dispositivo de servicio de acuerdo con la invención.

La figura 5 muestra una vista en perspectiva del dispositivo de servicio de la figura 4.

15 La figura 6 muestra una vista esquemática de una tercera realización de un dispositivo de servicio de acuerdo con la invención.

Las figuras 1-3 muestran una primera realización de un dispositivo de servicio 1 para el mantenimiento de una disposición de paneles solares 2. La disposición de paneles solares 2 comprende unos paneles solares 3, que están montados en un portasoporte (no mostrado). Un gran número de paneles solares (de los que solo se muestra un primer panel solar 3 en la figura 1 y la figura 2) están dispuestos de una manera similar a una hilera en la dirección horizontal para formar la disposición de paneles solares 2. Normalmente, varias de tales hileras de paneles solares forman una planta de energía solar. Cada uno de los paneles solares 3 comprende un gran número de células solares para la conversión de la energía solar en energía eléctrica, estando dichas células solares situadas en una superficie 11 orientada hacia arriba del panel solar 3. El panel solar 3 está dispuesto de tal manera, que la superficie del panel solar 3 se inclina con respecto a un plano horizontal. En consecuencia, el panel solar 3 comprende (con respecto a la línea vertical) un borde superior 4 y un borde inferior 5.

El dispositivo de servicio 1 comprende una unidad de guía 6, una unidad motriz 7 y una unidad de servicio 8 que está configurada como un cepillo de limpieza giratorio (como puede observarse mejor en la figura 1; en la figura 2, la unidad de servicio 8 solo se muestra esquemáticamente). La unidad de guía 6 está acoplada con el borde superior 5 del panel solar 3 y comprende un conjunto de tres rodillos de guía 9 que están soportados por una superficie lateral del borde superior 4 y una correa de tracción 10 que está soportada por la superficie 11 orientada hacia arriba del panel solar 3. Debido a la inclinación del panel solar 3 con respecto a la horizontal, los rodillos de guía 9 y la correa de tracción 10 aguantan en parte el peso de la unidad de guía 6 y la unidad de servicio 8, respectivamente. La unidad de guía 6 comprende, además, un sistema de engranaje y motriz 12 para accionar la correa de tracción 10, una pluralidad de rodillos motrices 13 que soportan la correa de tracción 10, y un ajuste de tensión 14 que está configurado para ajustar una tensión de la correa de tracción 10. Haciendo funcionar el sistema de engranaje y motriz 12, puede accionarse una circulación de la correa de tracción 10 alrededor de los rodillos motrices 13. De este modo, la unidad de guía 6 puede moverse selectivamente en una de las dos direcciones paralelas al borde superior 4 del panel solar 3. En este proceso, el movimiento de la unidad de guía 6 se guía por los rodillos de guía 9. Aunque la realización de la unidad de guía 6 mostrada en la figura 1 y la figura 2 comprende un conjunto de tres rodillos de guía 9, debe entenderse que puede usarse cualquier otra configuración adecuada de rodillos de guía y/o cualquier otro tipo adecuado de elementos de guía, como por ejemplo, elementos de rodadura, elementos deslizantes y similares para soportar la unidad de guía 6 en una superficie lateral y/o una superficie orientada hacia arriba del panel solar 3.

Una primera sección de acoplamiento 15 situada en un primer extremo de la unidad de servicio 8 está conectada de forma pivotante a la unidad de guía 6. La unidad de guía 6 comprende un motor primario 16, que está conectado a un elemento de recepción correspondiente situado en la unidad de servicio 8. La unidad de servicio 8, como se muestra en la figura 1, está configurada como un cepillo giratorio, en el que puede accionarse un movimiento giratorio del cepillo por el motor primario 16. Dependiendo del tipo de unidad de servicio conectada a la unidad de guía 6, pueden hacerse pasar diferentes secuencias de movimiento para accionar la unidad de servicio desde el motor primario 16 a la unidad de servicio 8. Haciendo funcionar el sistema de engranaje y motriz 12, la unidad motriz 7 puede moverse selectivamente en una dirección paralela al borde superior 4 y el borde inferior 5 del panel solar 3. De este modo, la trayectoria de la unidad motriz 7 se controla positivamente por la unidad de servicio 8 y la unidad de guía 6.

Una segunda sección de acoplamiento 17 de la unidad de servicio 8, situada en un segundo extremo de la unidad de servicio 8, está conectada de forma pivotante a la unidad motriz 7. La unidad motriz 7 se construye de una manera estructuralmente comparable a la unidad de guía 6, pero no comprende rodillos de guía. En consecuencia, la unidad motriz 7 comprende una correa de tracción 10, un sistema de engranaje y motriz 12, una pluralidad de rodillos motrices 13 que soportan la correa de tracción 10, un ajuste de tensión 14 y un motor primario 16 que está conectado a la unidad de servicio 8.

65 Tanto la unidad de guía 6 como la unidad motriz 7 comprenden un aparato de medición (no mostrado) para medir el ángulo de unión entre el dispositivo de servicio 8 y la unidad de guía 6 y la unidad motriz 7, respectivamente. El

aparato de medición comprende un sensor Hall para detectar la posición relativa del dispositivo de servicio 8 y la unidad de guía 6 y la unidad motriz 7, respectivamente, aunque debe entenderse que puede usarse todo aparato de medición adecuado para medir la orientación de la unidad de servicio 8. Debe entenderse, además, que el aparato de medición usado puede configurarse para medir o uno o ambos ángulos de unión entre el dispositivo de servicio 8 y la unidad de guía 6 y la unidad motriz 7, respectivamente. El dispositivo de servicio 1 comprende, además, un dispositivo de control para controlar el movimiento de la unidad de guía 6 y la unidad motriz 7 de forma independiente. Entre otras cosas, el ángulo de unión medido entre la unidad de servicio 8 y la unidad de guía 6 se usa como una señal de entrada para hacer funcionar el dispositivo de servicio 1. El dispositivo de control puede configurarse para hacer funcionar el dispositivo de servicio 1 controlado de manera autónoma o a distancia.

El dispositivo de servicio 1 puede hacerse funcionar de la manera siguiente:

Con el fin de limpiar los paneles solares 3 de la disposición de paneles solares 2, una unidad de servicio 8 configurada como unidad de limpieza (por ejemplo, el cepillo giratorio que se ha descrito anteriormente) se conecta a la unidad de guía 6 y la unidad motriz 7 con el fin de formar el dispositivo de servicio 1. Posteriormente, el dispositivo de servicio 1 se monta en el panel solar 3 acoplando la unidad de guía 6 al borde superior 4 del panel solar 3. Moviéndose selectivamente la unidad de guía 6 y/o la unidad motriz 7, se ajusta la orientación del dispositivo de servicio 8. Por ejemplo, para limpiar la superficie 11 del panel solar 3, puede seleccionarse una orientación del dispositivo de servicio 8 en perpendicular al borde superior 4 del panel solar 3. Posteriormente, accionando de manera constante la unidad de guía 6 y la unidad motriz 7, la unidad de servicio 8 se mueve en una dirección paralela al borde superior 4 del panel solar 3, barriendo la superficie 11 del panel solar 3. De este modo, el movimiento general del dispositivo de servicio 1 se guía por la cooperación de los rodillos de guía 9 de la unidad de guía 6 y el borde superior 4 del panel solar 3. En el caso de que se depositen grandes cantidades de suciedad, nieve o similares en la superficie 11, se cambia la orientación de la unidad de servicio 8: en este caso, la unidad motriz 7 se desplaza hacia atrás con respecto a la unidad de guía 6, de tal manera que el ángulo entre el borde superior 4 del panel solar 3 y la unidad de servicio 8, abierto en la dirección de desplazamiento, es mayor de 90 grados. De este modo, los contaminantes de la superficie 11 despegados por la unidad de servicio 8 no solo se mueven en la dirección de desplazamiento del dispositivo de servicio 1, sino que también, acelerados por la gravedad, se mueven además hacia el borde 4 inferior del panel solar 3. Con el fin de optimizar el resultado de la limpieza, se mantiene la orientación del dispositivo de servicio 8 durante la operación de limpieza completa. Después de la limpieza de la superficie del panel solar, el dispositivo de servicio 1 se separa de la disposición de paneles solares 2 y puede transportarse a otra disposición de paneles solares para continuar la limpieza. Como alternativa, la unidad de servicio 8 puede sustituirse por una unidad de servicio diferente, por ejemplo una unidad de sensor óptico, para un mantenimiento adicional de la disposición de paneles solares 2, tal como la inspección de defectos mecánicos y/o eléctricos.

Las figuras 4 y 5 muestran una segunda realización de un dispositivo de servicio 101 para el mantenimiento de una disposición de paneles solares 102. En comparación con la primera realización mostrada en las figuras 1-3, los números de referencia de las partes análogas o partes que funcionan de manera equivalente se incrementan en 100.

En comparación con la primera realización, la unidad de guía 106 del dispositivo de servicio 101 de acuerdo con la segunda realización comprende dos conjuntos de rodillos de guía 109 y dos conjuntos de aparatos motrices, es decir, dos correas de tracción (no mostradas en la figura 5) y dos sistemas de engranaje y motrices 112. De forma similar, la unidad motriz 107 comprende dos aparatos motrices. Por lo tanto, la unidad de guía 106 y la unidad motriz 107, respectivamente, ofrecen una extensión mucho más larga en su dirección de movimiento. En particular, la extensión respectiva de la unidad de guía 106 y la unidad motriz 107 es grande en comparación con un hueco 120 entre los paneles solares 103 cercanos de la disposición de paneles solares 102. Por lo tanto, puede habilitarse fácilmente un paso seguro del dispositivo de servicio 101 desde un panel solar 103 a un panel solar 103 cercano.

Como puede observarse mejor en la figura 5, la unidad de servicio 108 del dispositivo de servicio 101 de acuerdo con la segunda realización está diseñada como un sensor óptico para explorar la superficie de los paneles solares 3. Sin embargo, debe entenderse que la unidad de servicio 108 puede sustituirse por cualquier otra unidad de servicio adecuada, por ejemplo un cepillo de limpieza, una escobilla, un quitanieves, un aplicador de agentes de limpieza, una unidad de pulido o un dispositivo de lectura óptico y/o electrónico. Una vez más, puede obtenerse una alineación óptima de la unidad de servicio 108 con respecto a la dirección de movimiento ajustando un desplazamiento entre la unidad de guía 106 y la unidad motriz 107.

La figura 6 muestra una tercera realización de un dispositivo de servicio 201 para el mantenimiento de una disposición de paneles solares 202. En comparación con la primera realización mostrada en las figuras 1-3, los números de referencia de las partes análogas o partes que funcionan de manera equivalente se incrementan en 200.

El dispositivo de servicio 201 comprende una unidad de servicio 228 adicional, de tal manera que las funciones de mantenimiento suplementarias pueden conseguirse dentro de una etapa de trabajo, es decir, un paso del dispositivo de servicio 201 a través de la disposición de paneles solares 202. Las unidades de servicio 208, 228 pueden elegirse para complementarse entre sí, por ejemplo eligiendo una unidad de cepillado y un aplicador de agentes de limpieza,

o pueden elegirse para obtener diferentes tareas en una etapa de trabajo. Una vez más, puede obtenerse una alineación óptima de las unidades de servicio 208 y 228 con respecto a la dirección de movimiento ajustando un desplazamiento entre la unidad de guía 206 y la unidad motriz 207.

- 5 Debe entenderse que los elementos de construcción descritos anteriormente del dispositivo de servicio pueden combinarse no solo de la manera descrita, sino de muchas más maneras que son evidentes para un experto en la materia. En particular, un dispositivo de servicio puede comprender una multitud de unidades de guía y/o unidades motrices y/o unidades de servicio. Por ejemplo, para la construcción de un dispositivo de servicio que abarca una gran distancia vertical, una primera unidad de servicio puede acoplarse con una unidad de guía en su extremo superior y con una primera unidad motriz intermedia en su extremo inferior. Posteriormente, una segunda unidad de servicio se acopla en su extremo superior con la primera unidad motriz intermedia y en su extremo inferior con una segunda unidad motriz inferior.
- 10

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de servicio para el mantenimiento de una disposición de paneles solares (2, 102, 202), que comprende una unidad de servicio (8, 108, 208, 228) para el mantenimiento de al menos una superficie (11, 111, 211) de la disposición de paneles solares (2, 102, 202),
 5 una unidad de guía (6, 106, 206) para guiar la unidad de servicio (8, 108, 208, 228) con respecto a la disposición de paneles solares (2, 102, 202), estando la unidad de guía (6, 106, 206) configurada para el acoplamiento directo con un borde (4, 104, 204) de la disposición de paneles solares (2, 102, 202), y
 10 una unidad motriz (7, 107, 207) para mover la unidad de servicio (8, 108, 208, 228) con respecto a la disposición de paneles solares (2, 102, 202), **caracterizado por que**
- la unidad de servicio (8, 108, 208, 228) comprende una primera sección de acoplamiento (15, 115, 215) y una segunda sección de acoplamiento (17, 117, 217),
 - la unidad de guía (6, 106, 206) puede unirse a la primera sección de acoplamiento (15, 115, 215),
 - 15 - la unidad motriz (7, 107, 207) puede unirse a la segunda sección de acoplamiento (17, 117, 217), y
 - la segunda sección de acoplamiento (17, 117, 217) puede desplazarse con respecto a la primera sección de acoplamiento (15, 115, 215) por medio de la unidad motriz (7, 107, 207).
2. Dispositivo de servicio de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de guía (6, 106, 206) comprende medios motrices para mover la unidad de servicio (8, 108, 208, 228) con respecto a la disposición de paneles solares (2, 102, 202).
 20
3. Dispositivo de servicio de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que al menos una de las unidades de guía (6, 106, 206) y las unidades motrices (7, 107, 207) comprende medios para medir un desplazamiento relativo de la primera sección de acoplamiento (15, 115, 215) y la segunda sección de acoplamiento (17, 117, 217) con respecto a una dirección de movimiento de la unidad de servicio (8, 108, 208, 228).
 25
4. Dispositivo de servicio de acuerdo con la reivindicación 3, en el que los medios para medir el desplazamiento relativo comprenden medios para medir un ángulo de unión entre la unidad de servicio (8, 108, 208, 228) y la al menos una de las unidades de guía (6, 106, 206) y las unidades motrices (7, 107, 207).
 30
5. Dispositivo de servicio de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la unidad de servicio (8, 108, 208, 228) comprende al menos un elemento de servicio seleccionado a partir del grupo que comprende un cepillo que puede accionarse de manera giratoria con respecto a la superficie (11, 111, 211) de la disposición de paneles solares (2, 102, 202), un cepillo que está fijo con respecto a la superficie (11, 111, 211) de la disposición de paneles solares (2, 102, 202), una escobilla que se acopla a la superficie (11, 111, 211) de la disposición de paneles solares (2, 102, 202), un quitanieves, un aplicador de agentes de limpieza, una unidad de aspersión, una unidad de lavado, una unidad de frotamiento, una unidad de succión para retirar el agua residual y/o los agentes de limpieza, una unidad de pulido, un dispositivo de lectura óptico y/o electrónico y un sensor óptico para la inspección de la disposición de paneles solares (2, 102, 202).
 35
 40
6. Dispositivo de servicio de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además al menos una unidad de servicio (8, 108, 208, 228) adicional.
7. Dispositivo de servicio de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la unidad de guía (6, 106, 206) comprende ruedas de guía (9, 109, 209) que se acoplan al borde de la disposición de paneles solares (2, 102, 202), y medios de tracción que se acoplan a la superficie (11, 111, 211) de la disposición de paneles solares (2, 102, 202).
 45
8. Dispositivo de servicio de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además un sistema de control que está configurado para ajustar un desplazamiento relativo de la primera sección de acoplamiento (15, 115, 215) y la segunda sección de acoplamiento (17, 117, 217) de la unidad de servicio (8, 108, 208, 228) con respecto a una dirección de movimiento de la unidad de servicio (8, 108, 208, 228).
 50
9. Dispositivo de servicio de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la superficie (11, 111, 211) de la disposición de paneles solares (2, 102, 202) se inclina con respecto a la horizontal.
 55
10. Un método para limpiar una superficie (11, 111, 211) inclinada de una disposición de paneles solares (2, 102, 202), que comprende las etapas de
 60 acoplar una sección superior de una unidad (8, 108, 208, 228) de servicio con un borde superior (4, 104, 204) de un panel solar (3, 103, 203) o un marco de panel solar de la disposición de paneles solares (2, 102, 202), de tal manera que el borde superior (4, 104, 204) define la dirección de movimiento de la unidad de servicio (8, 108, 208, 228),
caracterizado por
 65 desplazar una sección inferior de la unidad de servicio (8, 108, 208, 228) con respecto a la superficie (11, 111, 211) del panel solar (3, 103, 203) con el fin de ajustar un ángulo entre la unidad de servicio (8, 108, 208, 228) y la dirección de movimiento de la unidad de servicio (8, 108, 208, 228), y
 accionar la unidad de servicio (8, 108, 208, 228) en la dirección de movimiento definida, de tal manera que se

mantenga el desplazamiento de la sección superior y de la sección inferior de la unidad de servicio (8, 108, 208, 228) con respecto a la dirección de movimiento.

5 11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el ángulo entre la unidad de servicio (8, 108, 208, 228) y la dirección de movimiento se ajusta de tal manera que los depósitos en la superficie (11, 111, 211) se empujan, al menos parcialmente, en la dirección de la gravedad.

10 12. El método de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en el que la superficie (11, 111, 211) inclinada comprende una superficie trasera, y en el que el dispositivo (1, 101, 201) de servicio, durante el accionamiento en la dirección de movimiento definida, no tiene ningún contacto con la superficie trasera.

13. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12, en el que el accionamiento del dispositivo de servicio (1, 101, 201) se controla a distancia.

15 14. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12, en el que el accionamiento del dispositivo de servicio (1, 101, 201) se controla de manera autónoma.

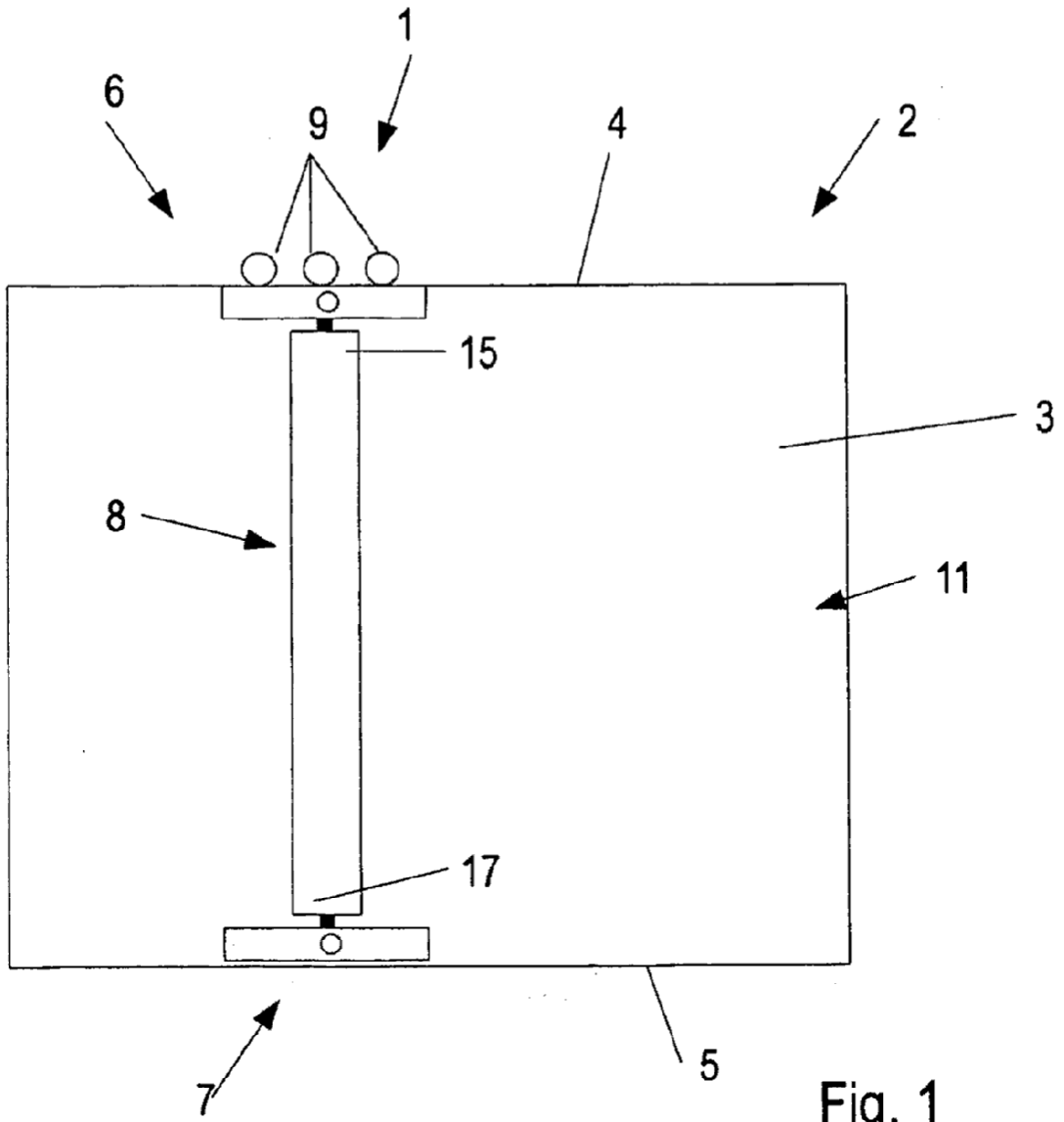


Fig. 1

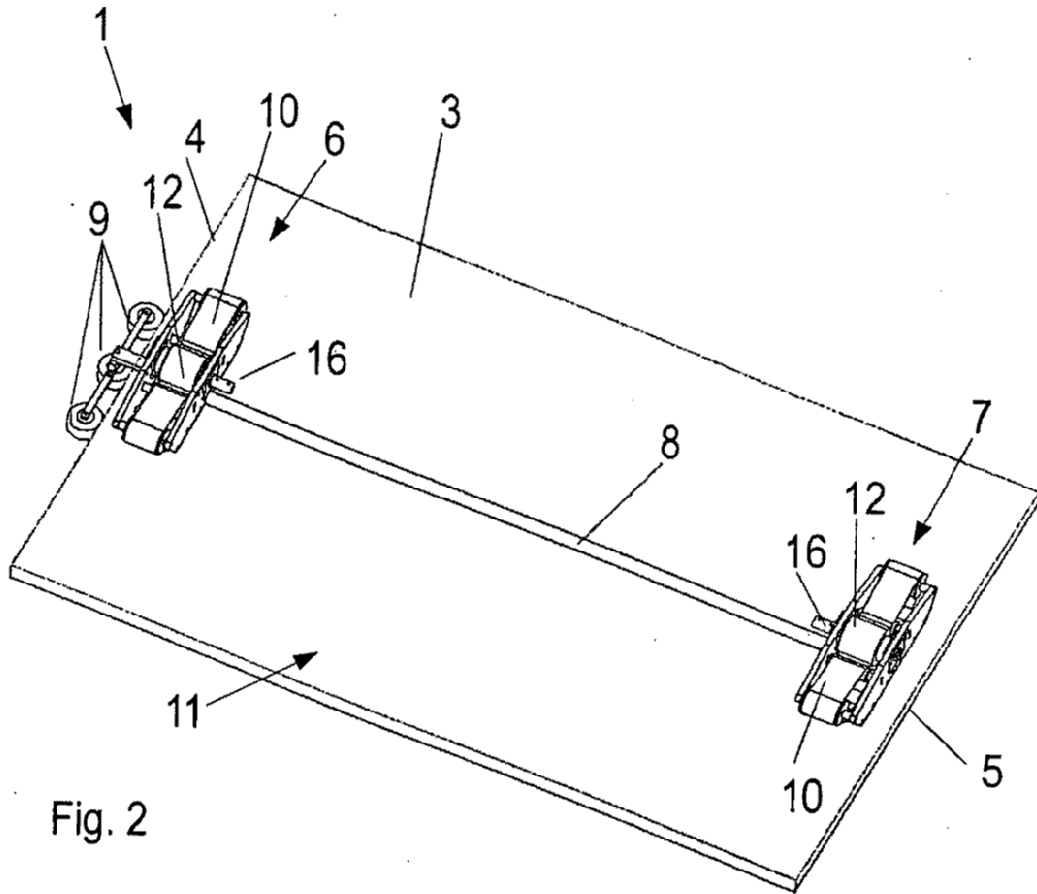


Fig. 2

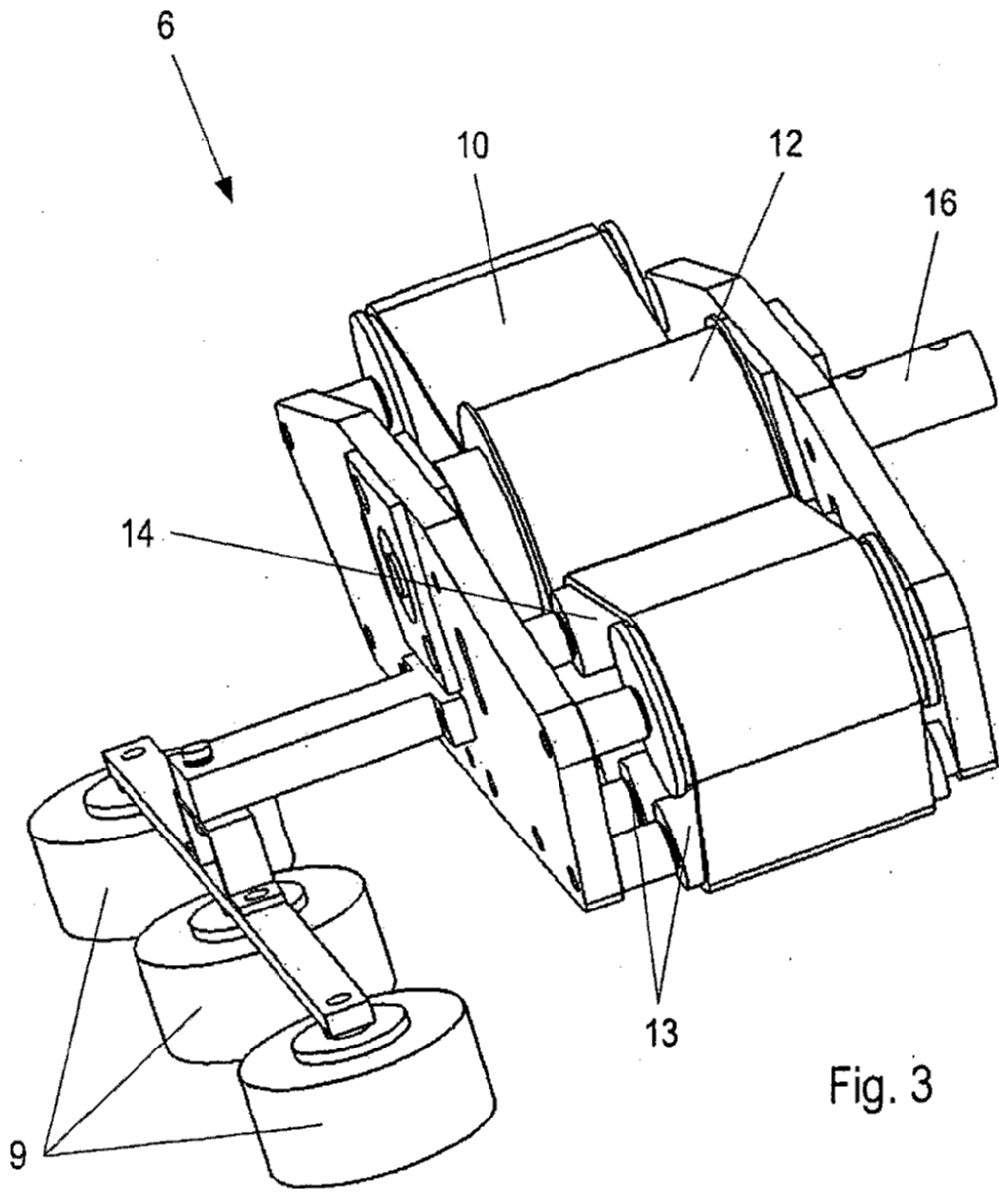


Fig. 3

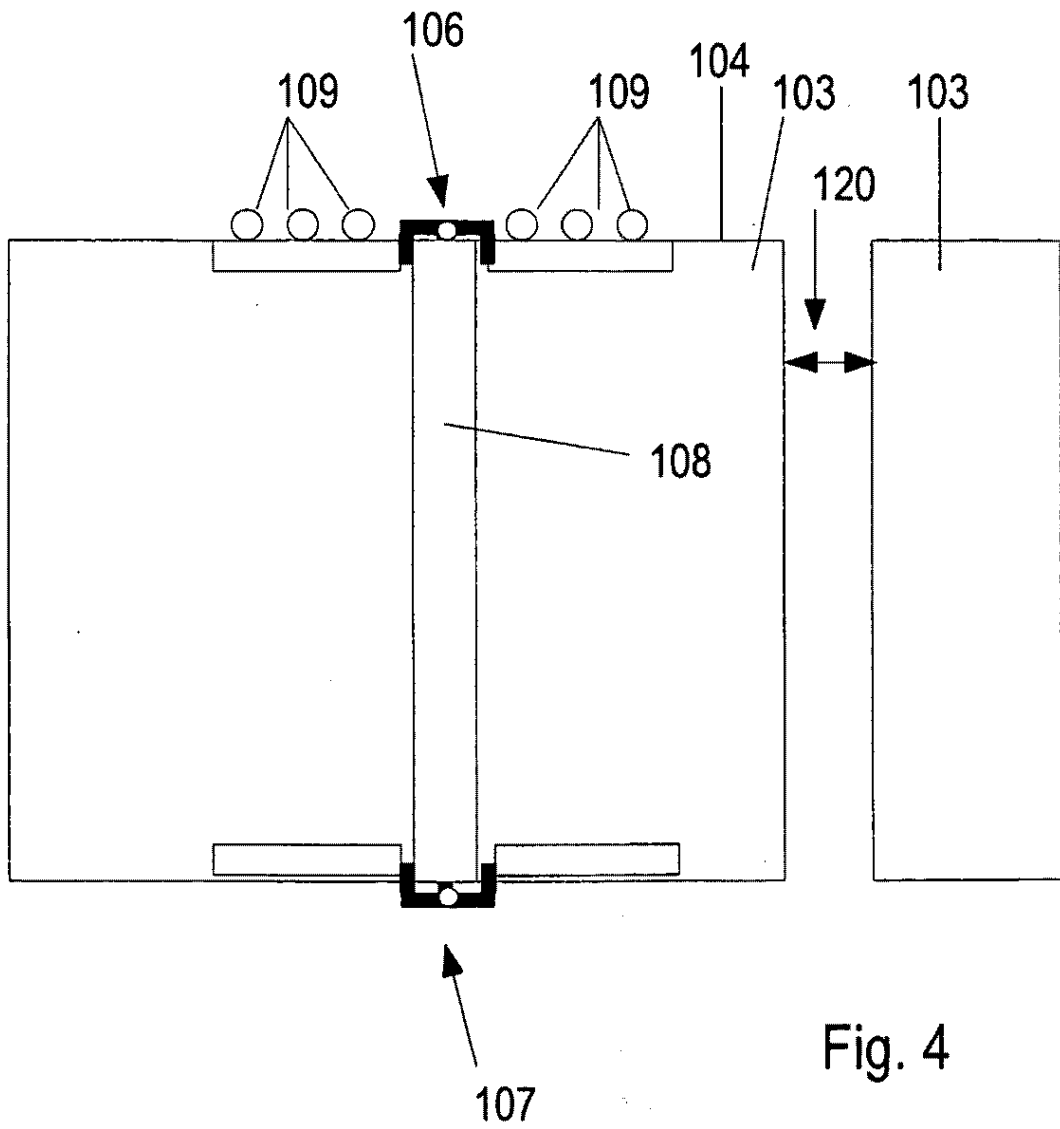


Fig. 4

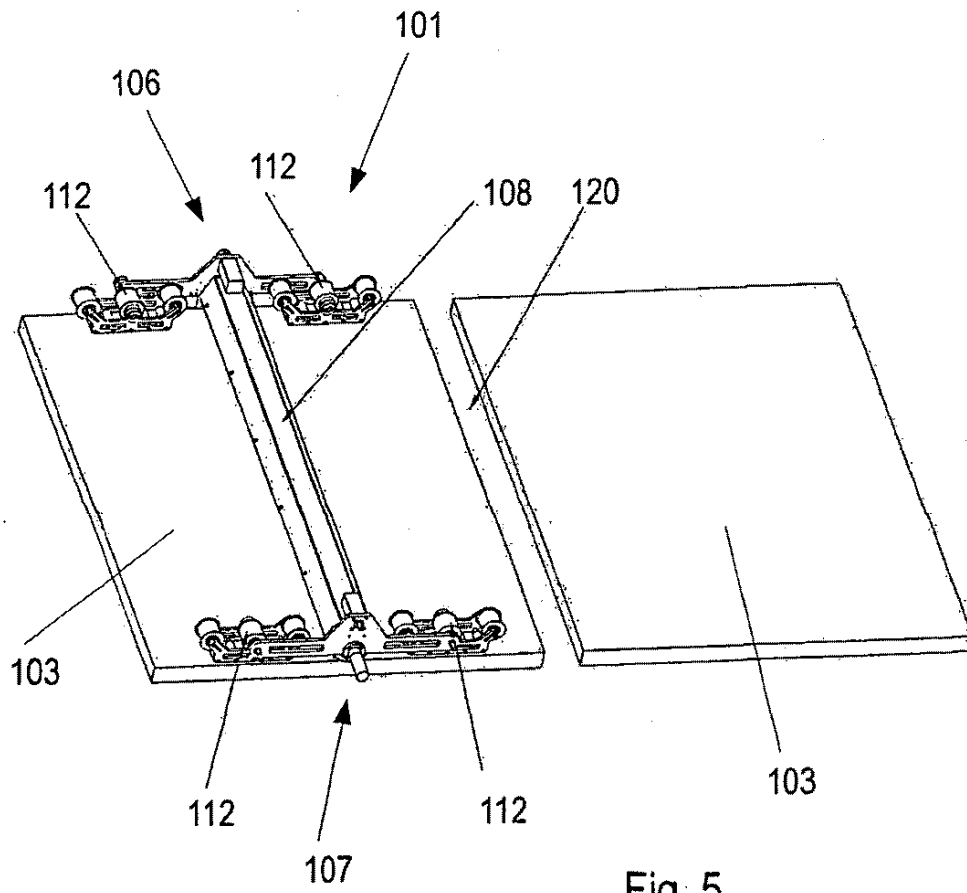


Fig. 5

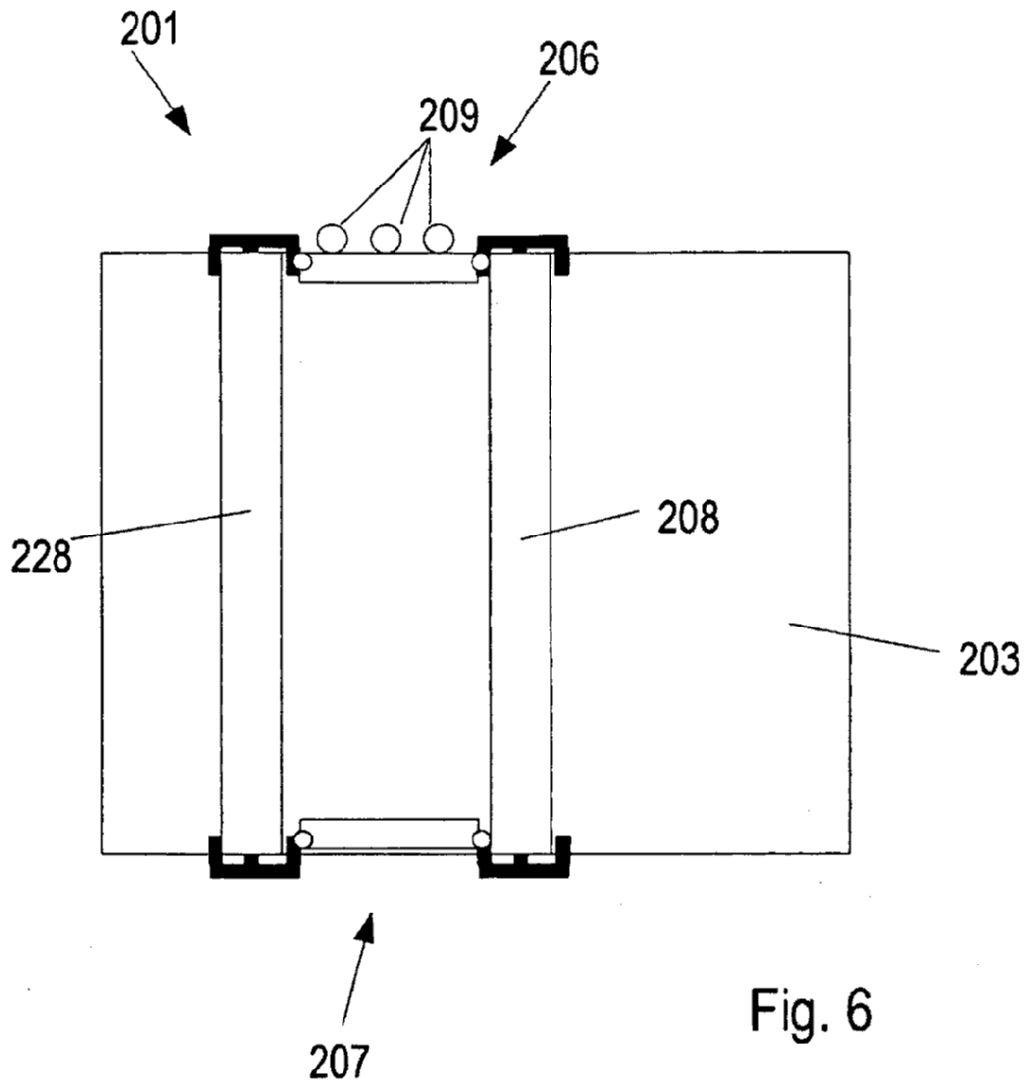


Fig. 6