

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 186 258**

21 Número de solicitud: 201730699

51 Int. Cl.:

**F24J 2/46** (2006.01)

**B08B 1/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**12.06.2017**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**28.06.2017**

71 Solicitantes:

**SOLAR CLEANING MACHINERY, S.L. (100.0%)**

**C/ COSO N° 51, PLANTA 6**

**50001 ZARAGOZA, ES**

72 Inventor/es:

**MARTIN GONZALEZ, Jose Manuel**

74 Agente/Representante:

**ALMAZAN PELEATO, Rosa Maria**

54 Título: **DISPOSITIVO DE LIMPIEZA DE PANELES SOLARES Y OTRAS SUPERFICIES EN GENERAL.**

ES 1 186 258 U

**“DISPOSITIVO DE LIMPIEZA DE PANELES SOLARES Y OTRAS SUPERFICIES EN GENERAL”**

5

**DESCRIPCIÓN**

**Campo técnico de la invención**

La presente invención se refiere a dispositivo de limpieza de paneles solares y otras superficies en general, planas o curvas, y está específicamente diseñado para su uso en instalaciones solares, para labores de limpieza de una pluralidad de paneles, o también para otros tipos de superficies de forma simultánea, siendo adaptable a superficies con diversos tamaños.

El campo técnico en el que se inscribe la presente invención se encuentra comprendido dentro del sector industrial dedicado a instalaciones relacionadas con las energías alternativas, y específicamente al sector del mantenimiento y limpieza de paneles solares de los utilizados en la producción de energía eléctrica a partir de energía solar, y por extensión, a la limpieza de otras superficies planas o curvas.

**Antecedentes de la Invención**

Tal y como se conoce en general, desde hace ya bastantes años se está investigando profusamente en el terreno de la energía con vistas a una sustitución progresiva de las fuentes tradicionales de producción de energía basada en carbón y petróleo, por otras fuentes que proporcionen energía más limpia y duradera. El agotamiento de los recursos naturales y los efectos medioambientales adversos que genera la utilización de estos recursos, o incluso el tratamiento de los residuos generados a partir de la energía generada en centrales térmicas mediante reacciones atómicas, ha permitido que se intensifique la investigación a favor de fuentes naturales e inagotables, como es el caso de la energía solar, la energía eólica o, en menor medida, la energía marina, es decir, lo que en conjunto se conoce como energías renovables.

En el caso concreto de la energía solar, se conoce el hecho de la existencia desde hace ya algunos años de lo que se denominan “huertos solares”, es decir, superficies de terreno al descubierto que albergan una multiplicidad de paneles solares alineados formando filas paralelas mutuamente separadas entre sí por al menos una distancia mínima predeterminada

que impide que los paneles de una fila puedan hacer sombra a los de otras filas contiguas. Estos paneles permiten transformar la energía luminosa (y en su caso, también la energía calorífica) asociada a los rayos solares en energía eléctrica (o en su caso, en energía térmica) que tratada adecuadamente puede ser inyectada en la red eléctrica para su consumo en cualquier lugar geográfico atendido por dicha red. Evidentemente, según se incrementa la transformación de estos tipos de energías renovables, se reduce proporcionalmente la necesidad de utilización de combustibles fósiles o radiactivos tal como los que alimentan las centrales térmicas o similares.

10 Como se ha dicho, existe en la actualidad un elevado número de instalaciones de paneles solares para la producción de energía eléctrica. Un panel solar consiste en una estructura rígida, generalmente metálica, montada en un bastidor asimismo rígido, normalmente con posibilidad de orientación según dos ejes para intentar guardar la mejor perpendicularidad posible de las células fotoeléctricas que integran el panel respecto a los rayos solares incidentes con vistas a obtener un rendimiento máximo del conjunto. El espacio del panel en el que se alojan las células fotoeléctricas, está normalmente delimitado por un marco metálico, rígido, delimitando así una superficie en la están distribuidas, adosadas entre sí, las células solares para cubrir totalmente la superficie del panel; el panel incluye una lámina superior de un material totalmente transparente (por ejemplo, de vidrio), sellada en todo su perímetro, que protege debidamente las células a la vez que permite el paso de los rayos solares a su través.

Sin embargo, existe un inconveniente importante asociado a este tipo de instalaciones, consistente en el hecho de que, al tratarse de montajes ubicados en pleno campo, al descubierto, están sometidos a todo tipo de acciones e inclemencias medioambientales, tal como viento, lluvia, polvo, etc. Esto hace que la superficie de los paneles, es decir, la superficie de la lámina que cierra superiormente el panel y a través de la cual deben pasar los rayos solares, se manche y recoja una gran cantidad de polvo y suciedad, reduciendo el paso de la luz que incide sobre las células del panel, y por tanto, reduciendo el rendimiento de las células solares.

Para solventar este inconveniente, se han desarrollado en el estado de la técnica una multiplicidad de dispositivos de limpieza de la superficie de los paneles solares, tanto manuales como motorizados, que efectivamente cumplen por lo general con la función para la que han sido desarrollados. Sin embargo, los dispositivos conocidos son aplicables de forma secuencial

a las distintas hileras de paneles, necesiándose una cantidad considerable de tiempo y mano de obra para las sucesivas operaciones de limpieza, con el consiguiente aumento de los costes de limpieza y mantenimiento.

5 Sería por lo tanto deseable y ventajoso poder disponer de algún tipo de dispositivo que permitiera minimizar, o al menos reducir considerablemente, ambos aspectos de inversión de tiempo y mano de obra necesarios para las operaciones de limpieza de los paneles, todo ello con unos resultados altamente satisfactorios que permitan asegurar las mejores condiciones para el paso de los rayos solares hacia las células de los paneles.

10

### **Breve descripción de la Invención**

Teniendo en cuenta el problema técnico planteado en relación con las necesidades de limpieza superficial de los paneles que integran los huertos solares para la transformación de la energía solar en energía eléctrica, la presente invención ha desarrollado un dispositivo, con posibilidad de ajuste a la dimensión en altura de los paneles, en correspondencia con el tamaño de estos últimos, mediante el que resulta posible realizar la limpieza simultánea de un número variable de paneles, minimizando con ello las necesidades de tiempo y de mano de obra, y reduciendo considerablemente los costes de limpieza y mantenimiento. Para ello, la invención ha previsto un dispositivo de limpieza compuesto por una carcasa de protección, de forma general alargada, desprovista de una de sus bases mayores, que encierra en su interior medios para la ejecución de las operaciones de limpieza capacitados para actuar sobre la superficie de los paneles (por ejemplo, de forma redonda o plana), que acceden al exterior a través de la base abierta de la carcasa del dispositivo. En un ejemplo de realización preferente, estos medios de limpieza consisten en dos cepillos paralelos de sección circular, extendidos según la dirección longitudinal de la carcasa y accionables en giro respecto a su eje longitudinal respectivo desde uno o varios elementos motrices, pero sin que esta forma de realización preferida deba entenderse como limitativa dado que, en otras formas de realización, tales medios de limpieza pueden consistir en cepillos con otras configuraciones o bien boquillas para eyección de aire a presión, agua osmotizada, agua descalcificada, o cualquier otro elemento capacitado para la operación de limpieza.

El dispositivo incluye en relación con ambos extremos, medios externos de soporte y de rodadura, encargados de facilitar el desplazamiento del dispositivo a lo largo de la hilera de paneles, y medios internos de empuje y arrastre para impulsar tal desplazamiento, consistentes todos ellos normalmente en ruedas de diámetro predeterminado, con la posibilidad opcional de

35

que, en una forma de realización, los medios de rodadura externos sean posicionalmente ajustables a lo largo de ejes longitudinales de modo que puedan ser dispuestos, en función de las dimensiones del panel, para que apoyen sobre el marco estructural (sí el panel lo posee) o directamente sobre los cantos longitudinales del propio panel solar (en paneles específicos homologados). El elemento motriz mencionado (con preferencia, al menos un motor de corriente continua o alterna), es capaz de accionar simultáneamente tanto los elementos de limpieza (por ejemplo, cepillos) como los medios de empuje y arrastre internos durante la operación de limpieza de los paneles. Éste elemento motriz, según convenga, podrá ser alimentado por corriente alterna (red eléctrica o generador) o mediante baterías incorporadas en el propio equipo de limpieza. Adicionalmente, el dispositivo incluye, en relación con uno o ambos extremos, al menos una toma para el fluido de limpieza y, si es preciso, una toma eléctrica para alimentación del elemento motriz incorporado en cada dispositivo y que, como se ha dicho, será con preferencia será un motor eléctrico de características previamente definidas. De ese modo, se permite que los dispositivos de limpieza puedan ser acoplados mutuamente entre sí sucesivamente, en serie, recibiendo tanto alimentación eléctrica como fluido de limpieza todos ellos a la vez, por ejemplo desde un vehículo externo.

De ese modo, un número determinado de hileras de paneles solares de una instalación de aprovechamiento y transformación de energía solar, pueden ser limpiadas simultáneamente mediante la utilización de un dispositivo según la invención montado en cada una de las hileras.

Si el tamaño de los paneles fotovoltaicos de la instalación lo requiere (normalmente en medidas mayores de 4 metros), la invención ha previsto que el dispositivo incluya una estructura motorizada con medios de soporte y rodadura similares a los descritos anteriormente, con la particularidad de que el módulo de limpieza será una parte proporcional a la superficie a limpiar. De este modo, la limpieza se realizara en varias pasadas, modificando la posición de desplazamiento del módulo de limpieza sobre la estructura de la instalación, la cual es fija. Esta modificación de posición es posible debido a la incorporación de unas guías por las que se desliza el módulo de limpieza. En este caso particular, el accionamiento para este deslizamiento puede ser mecánico o motorizado. En casos muy específicos, la tracción podrá estar incluida en el propio módulo de limpieza.

Con el fin de maximizar la distancia de limpieza que es capaz de recorrer el dispositivo de limpieza de la invención, se incluye la utilización de unos útiles móviles en la operativa de limpieza, uniendo así hileras discontinuas formando una hilera continua capaz de ser limpiada

de una única pasada.

### **Breve Descripción de los Dibujos**

5 Estas y otras características y ventajas de la invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción detallada que sigue de una forma de realización preferida de la misma, dada únicamente a título de ejemplo ilustrativo y sin carácter limitativo alguno con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

10 La Figura 1 es una vista esquemática inferior, en perspectiva, de un dispositivo de limpieza para paneles solares y otras superficies planas conforme a la presente invención;

La Figura 2 es una vista esquemática en perspectiva, desde arriba, de un dispositivo de limpieza de la Figura 1, situado sobre una hilera de paneles;

15 La Figura 3 es una representación esquemática de una realización de dispositivo de limpieza de paneles solares según la invención, adaptado para ser acoplado a paneles con alturas variables;

20 La Figura 4 es una representación esquemática de un ejemplo de utilización del dispositivo de la presente invención para la limpieza simultánea de los paneles de un número determinado de hileras de paneles en una instalación de un huerto solar, y

25 La Figura 5 es una representación esquemática de un ejemplo de realización del dispositivo de limpieza de limpieza de la presente invención en su aplicación a paneles de mayores dimensiones.

### **Descripción de la Forma de Realización Preferida**

Tal y como se ha mencionado en lo que antecede, la descripción detallada de la forma de realización preferida del objeto de la invención, va a ser realizada en lo que sigue con la ayuda de los dibujos anexos, a través de los cuales se utilizan las mismas referencias numéricas para designar las partes iguales o semejantes. Así, atendiendo en primer lugar a la representación de la Figura 1 de los dibujos, se puede apreciar una representación esquemática, en perspectiva, de un dispositivo de limpieza para paneles solares conforme a la invención, visto por su parte inferior, es decir, por la parte de contacto con el panel a limpiar desprovista de base o cierre de otro tipo. De acuerdo con esta representación, el dispositivo de

30

35

limpieza indicado en general mediante la referencia 1, comprende una estructura rígida, normalmente metálica, formada por una carcasa 9 de forma general prismática alargada, abierta por su base inferior (según la posición de trabajo) para permitir el acceso hacia el exterior de los componentes de limpieza y desplazamiento incluidos en el interior de la mencionada carcasa 9, y que comprende la totalidad de los elementos encargados de llevar a cabo la operación de limpieza del panel u otra superficie. En el ejemplo representado, estos elementos de limpieza consisten en dos cepillos 2a, 2b longitudinales, paralelos, montados en ejes 3a, 3b, de modo que ambos ejes giran simultáneamente merced a una transmisión externa constituida por medios reductores convencionales (no visibles en la Figura) encerrados en uno o más compartimentos 5 ubicados en uno o ambos extremos de la carcasa 9, e impulsados con los medios motrices a través de elementos transmisores de potencia.

Las ruedas de empuje y arrastre aparecen señaladas en la Figura 1 mediante la referencia numérica 4, y están destinadas a apoyar sobre la superficie de los paneles, de modo que cuando son accionadas desde un elemento motriz determinado, estas ruedas provocan el desplazamiento del dispositivo sobre el panel u otra superficie. Para ello, las ruedas 4 son de goma u otro material suficientemente blando como para no causar daño alguno a la superficie de los paneles sobre la que se desplazan.

En el caso del ejemplo de representación de la Figura se han mostrado dos cepillos longitudinales 2a, 2b montados en ejes giratorios 3a, 3b respectivos, así como ruedas de empuje y arrastre 4 montadas en relación con cada uno de los compartimentos 5 extremos, siendo el conjunto de cepillos 2a, 2b y de ruedas de empuje y arrastre 4 impulsados por un único motor acoplado a una reductora (no visibles en la Figura). Debe aclararse que esta disposición es solamente a efectos de descripción y que los cepillos longitudinales 2a, 2b podrán ser sustituidos por otros de otro tipo con longitudes variables de los pelos del cepillo y de características apropiadas para la limpieza en seco o en mojado; las ruedas 4 podrán ser asimismo un número variable, y también se ha previsto que el dispositivo de limpieza 1 pueda usar más de un motor, por ejemplo un motor en cada eje, en cuyo caso los ejes estarán animados de forma independiente y no se precisará ningún elemento de transmisión entre ellos.

El dispositivo de limpieza 1 incluye además medios de soporte y de desplazamiento montados en las proximidades de cada uno de los extremos de la carcasa externa, consistentes en un número de ruedas 8 montadas en paralelo con el plano de la base de dicha

carcasa, destinadas a apoyar sobre el canto superior (y su caso también sobre el canto inferior) de los paneles a efectos de soporte y sustentación del conjunto durante el desplazamiento asociado como se ha dicho a las operaciones de limpieza. La Figura ilustra además otros elementos complementarios para la correcta alimentación eléctrica del conjunto, y que consisten en un interruptor 6 insertado en uno de los compartimentos 5 (con preferencia, el compartimento 5 que ocupa la posición superior durante la operación de limpieza), y un cable eléctrico 7 de suministro de energía al conjunto.

Haciendo ahora referencia a la Figura 2, se ha ilustrado la disposición del dispositivo de la Figura 1 en posición operativa, es decir, preparado para llevar a cabo la limpieza de una hilera de paneles solares que ha sido indicada mediante la referencia numérica 10. Según es convencional, la hilera de paneles está montada sobre un bastidor 11 de tipo conocido. La representación de la Figura 2 permite apreciar que la carcasa externa 9 del dispositivo 1 de la presente invención incluye, en las proximidades de cada uno de sus extremos (en la Figura 2 solamente es visible un extremo), una toma para el fluido de limpieza, indicada con la referencia numérica 12 y sobresaliente para recibir un tubo o similar de transporte del fluido y la alimentación de este último hacia los cepillos 2a, 2b encargados de la limpieza, y eventualmente una toma de alimentación eléctrica, indicada con la referencia numérica 13. Dichas tomas para fluido 12 y de alimentación eléctrica 13 permiten que una multiplicidad de dispositivos puedan ser conectados sucesivamente entre sí, es decir en serie, para el suministro simultáneo tanto de fluido de limpieza como de energía eléctrica para el accionamiento del motor (no visible en la Figura) de cada equipo de limpieza. La representación de la Figura 4 ilustra un ejemplo de uso simultáneo de varios dispositivos de limpieza 1 acoplados respectivamente a otras tantas hileras de paneles solares 10. Los dispositivos de limpieza de hileras de paneles 10 sucesivas están conectados entre sí a través de las mencionadas tomas 12 para fluido y 13 para alimentación eléctrica, existentes en los extremos contiguos de tales dispositivos 1. Así, según se aprecia en dicha Figura 4 existe una conexión de fluido 16, por ejemplo una tubería flexible, entre dispositivos 1 contiguos, y una conexión eléctrica 17, por ejemplo un cable flexible preparado para intemperie, asimismo entre las tomas correspondientes de los extremos próximos de dos dispositivos asociados a hileras de paneles contiguas. Desde la primera hilera de paneles 10 se extienden asimismo una conexión de fluido 16' y una conexión eléctrica 17' hasta un vehículo móvil (representado esquemáticamente en la Figura 4 e indicado con la referencia 15) desde el que se realiza tanto la alimentación de fluido de limpieza como de fluido eléctrico.



En estas condiciones, el dispositivo concebido conforme a la invención permite que se pueda llevar a cabo la limpieza de un número variable de hileras de paneles 10, de forma simultánea y con esfuerzo y costes mínimos. Para ello, el vehículo móvil 15 puede alimentar ambos fluidos hasta la primera hilera de paneles 10 y desde esta hilera a las sucesivas hileras a través de las interconexiones proporcionadas por las conducciones 16 de alimentación de fluido de limpieza y por las conexiones eléctricas 17 entre dispositivos 1 consecutivos, provocando la puesta en marcha de los cepillos 2a y 2b (u otros elementos de limpieza) impulsados desde los motores respectivos de cada dispositivo de limpieza, y con ello el desplazamiento de cada uno de los dispositivos de limpieza 1 simultáneamente sobre cada hilera de paneles respectivos merced a la acción de las ruedas de empuje y arrastre 4, a la vez que se mueve el vehículo 15 con una velocidad equivalente a la de desplazamiento de los dispositivos 1 sobre los paneles 10 y en paralelo con estos últimos, en uno u otro sentido según convenga. De ese modo se realizan las operaciones de limpieza de los paneles 10, en un tiempo mucho más corto que el habitual, y sin apenas necesidad de mano de obra, lo que redunda en un ahorro considerable de los costes de mantenimiento.

Haciendo ahora referencia a la Figura 3 de los dibujos, se puede apreciar una representación esquemática de una realización alternativa de un dispositivo de limpieza de paneles solares según la invención identificado con la referencia 1', del mismo tipo que el descrito en lo que antecede, acoplado sobre una hilera de paneles 10 y listo para llevar a cabo una operación de de limpieza sobre dichos paneles. En general, las características estructurales y operativas de este dispositivo de limpieza 1' coinciden con las características del dispositivo 1 ya descrito en relación con la Figura 1, pero frente a este último presenta la particularidad de poder adaptarse a una diversidad de dimensiones en altura de los paneles 10. A tal efecto, la carcasa externa 9' del dispositivo 1' está dimensionada de manera que su longitud puede adoptar un valor superior a la altura media de los paneles, de modo que el dispositivo 1' pueda ser aplicado a paneles 10 con mayores alturas que las medias convencionales. Esta situación aparece claramente representada en la Figura 3, donde el dispositivo 1 está sustentado desde su extremo superior por medio de ruedas 8' de soporte y rodadura (equivalentes a las ruedas referenciadas con 8 en la Figura 1, no visibles en la Figura 3), sobresaliendo una porción considerable del dispositivo desde el borde inferior del marco del panel indicado mediante la referencia numérica 18.

Tal y como aparece representado en la Figura, el dispositivo de limpieza 1' incluye uno o más ejes externos 14 en los que están caladas al menos un par de ruedas 19, una en

posición superior y otra en posición inferior, constitutivas de los medios de desplazamiento del dispositivo 1' sobre el panel 10. Dichas ruedas 19 están acopladas en el eje 14 respectivo de manera desplazable a lo largo de la longitud de dicho eje, de tal manera que pueden ser enfrentadas respectivamente a los largueros superior e inferior del marco 18 del panel para apoyo sobre los mismos durante el desplazamiento del dispositivo de limpieza 1' a lo largo del panel 10. De ese modo, ajustando la posición de al menos una de las ruedas 19 (normalmente la que ocupa posición inferior), el dispositivo de limpieza 1' puede ser usado con paneles de diferentes alturas.

Al igual que en el caso del dispositivo de limpieza 1 mostrado en la Figura 1, el dispositivo alternativo 1' dispone de una toma para el fluido de limpieza que se suministra a los medios internos de limpieza (por ejemplo, los cepillos 2a, 2b mostrados en la Figura 1) y una toma para la alimentación eléctrica de los motores internos incluidos en al menos uno de los compartimentos extremos 5 de la carcasa externa 9' del dispositivo 1', para la conexión de dispositivos en serie y con un vehículo de suministro, a efectos de una limpieza simultánea de un número de paneles de un huerto solar.

Pero la invención ha previsto asimismo la posibilidad de acoplamiento con paneles solares (u otras superficies) de dimensiones tales que la altura de los mismos pueda ajustarse como un múltiplo de la altura del dispositivo de limpieza 1, 1'. Esta situación aparece representada esquemáticamente en la Figura 5 de los dibujos. En el caso representado, la altura de la carcasa 9 incluida en el dispositivo de limpieza 1 equivale a, aproximadamente, la mitad de la altura del panel 10. Para que pueda llevarse a cabo una limpieza completa del panel 10, es necesario realizar dos pasadas del dispositivo de limpieza 1 a lo largo de dicha hilera de paneles 10, de modo que en una primera pasada se limpia la mitad superior con el dispositivo 1 situado en correspondencia con dicha mitad superior de la hilera de paneles, y en una segunda pasada, normalmente en sentido inverso a la primera, se efectúa la limpieza de la mitad inferior de los paneles de cada hilera 10. Para ello, una versión alternativa del dispositivo de la invención, se ha previsto que, según muestra la Figura 5, la longitud de las guías 14 es acorde con la altura de los paneles, de modo que el dispositivo 1 pueda desplazarse sobre dichas guías entre ambos compartimentos 5 extremos. Las guías 14 incluyen ruedas 19 ubicada en distintas posiciones a lo largo de las mismas (al menos en posiciones extremas y en posición intermedia), para mayor facilidad de soporte y desplazamiento del conjunto

Como se comprenderá, el vehículo de suministro de ambos fluidos de limpieza y

eléctrico puede ser un vehículo cualquiera específicamente adaptado para ello, en el que la energía eléctrica puede obtenerse a partir de baterías que incluso pueden estar incorporadas en el propio dispositivo de limpieza, recargables desde la red y/o mediante una o más placas solares, o bien obtenerse a partir de un grupo generador alojado en el vehículo.

5 Adicionalmente, se comprenderá que toda la operatividad del conjunto puede estar controlada desde un ordenador o dispositivo equivalente, cargado con un software adecuado que permita al operador monitorizar los arranques y paradas de los dispositivos eléctricos y electrónicos, la detección de cualquier problema de funcionamiento, y las anomalías que puedan presentarse debidas a las inclemencias del tiempo que puedan afectar a la operación del conjunto.

10

Adicionalmente, según se mencionó en lo que antecede, el fluido de limpieza puede ser de características muy diversas, tal como agua con detergentes especiales para limpieza de este tipo de dispositivos, aire a presión, agua osmotizada, agua descalcificada, etc.

15

Aunque el dispositivo de la invención ha sido diseñado para su aplicación principal a limpieza de la superficie de paneles solares, es evidente que también puede ser utilizado para operaciones de limpieza de otras superficies planas o curvas, sin necesidad de modificación alguna.

## 20 **Aplicabilidad Industrial**

Tal y como se desprende la descripción que antecede de las formas de realización preferidas, la invención es particularmente aplicable en el sector industrial dedicado a la instalación y mantenimiento de instalaciones para aprovechamiento y transformación de energía solar en energía eléctrica, y en particular a la limpieza de la superficie de los paneles  
25 solares para asegurar el mejor rendimiento posible de los paneles de la instalación.

No se considera necesario hacer más extenso el contenido de la presente descripción para que un experto en la materia pueda comprender su alcance y las ventajas que de la misma se derivan, así como llevar a cabo la realización práctica de su objeto. No obstante lo  
30 anterior, y puesto que la descripción realizada corresponde únicamente a un ejemplo de realización preferida de la invención, se comprenderá que dentro de su esencialidad podrán introducirse múltiples variaciones de detalle, asimismo protegidas, que podrán afectar a la forma, el tamaño o los materiales de fabricación del conjunto o de sus partes, sin que ello suponga alteración alguna de la invención en su conjunto, delimitada únicamente por las  
35 reivindicaciones que se proporcionan en lo que sigue.

**REIVINDICACIONES**

1.- Dispositivo de limpieza de paneles solares y otras superficies planas en general, en particular un dispositivo (1; 1') capacitado para desplazarse durante la operación de limpieza a lo largo de la superficie de hileras de paneles (10) de transformación de energía solar en energía eléctrica con movimiento controlado, **caracterizado porque** cada dispositivo (1; 1') comprende una carcasa externa (9; 9') de protección, longitudinalmente alargada y desprovista de una de sus bases mayores para el acceso de los componentes de limpieza hacia el exterior, que encierra en su interior uno o más elementos de limpieza (2a, 2b) extendidos según la dirección longitudinal, y que en relación con cada uno de los extremos, dicha carcasa incluye medios de soporte consistentes en un número de ruedas (8; 8') dispuestas en paralelo con la superficie a limpiar, y contando además el dispositivo (1), en las proximidades de cada uno de los extremos de la carcasa externa, de sendas tomas (12, 13) para el suministro de un fluido de limpieza y de alimentación eléctrica, respectivamente, cuando se precise.

2.- Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los mencionados elementos de limpieza (2a; 2b) consisten en dos cepillos montados en ejes giratorios (3a, 3b) respectivos que se extienden en paralelo, de los que ambos actúan como ejes motrices al estar impulsados por al menos un motor eléctrico alimentado a través de la mencionada toma (13) de suministro eléctrico o de baterías incluidas en el interior del dispositivo de limpieza (1), a través de al menos un mecanismo reductor incluido en al menos un compartimento extremo (5) de la carcasa (9; 9') del dispositivo de limpieza (1).

3.- Dispositivo según las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** comprende además medios de empuje y arrastre constituidos por ruedas (4) de un material blando, accionadas desde el mismo motor eléctrico que los ejes giratorios (3a, 3b), capacitadas para apoyar sobre la superficie de los paneles (10) y facilitar el desplazamiento del dispositivo a lo largo de estos últimos durante las operaciones de limpieza.

4.- Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** ruedas de desplazamiento (19) pueden estar montadas en al menos un eje externo (14) con posibilidad de desplazamiento a lo largo de dicho eje para el ajuste de las mismas al tamaño en altura de los paneles (10) a limpiar.

5.- Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la dimensión en altura de los paneles incluidos en una hilera de paneles (10) a limpiar, es un múltiplo de la dimensión en altura de la carcasa (9; 9') del dispositivo de limpieza (1; 1'), de modo que se necesitan dos o más pasadas para la limpieza de la superficie completa de los paneles, a cuyo efecto el  
5 dispositivo de limpieza (1; 1') admite ser desplazado a lo largo de guías (14) extendidas entre los compartimentos extremos (5), dimensionadas en conformidad con la altura total de los paneles, y equipadas con ruedas de apoyo (19) también en al menos una posición intermedia.

6.- Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** los medios de  
10 limpieza pueden consistir en cepillos planos, longitudinales o con otras configuraciones; boquillas para eyección de aire a presión, agua osmotizada o agua descalcificada.

7.- Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** cada dispositivo (1) está capacitado para combinarse con un número variable de otros de su misma clase, en  
15 serie, respectivamente mediante una conexión (16) de las tomas de fluido de limpieza (12) entre dispositivos contiguos, y una conexión (17) de suministro eléctrico entre las tomas (13) de los dispositivos contiguos, con cada dispositivo (1; 1') situado sobre una hilera de paneles (10) diferente, para la limpieza simultánea de la totalidad de las hileras de paneles (10).

8.- Dispositivo según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el número de hileras de  
20 paneles (10) para limpieza simultánea es variable.

9.- Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque**, cuando se realiza una operación combinada y simultánea de limpieza de un número de hileras de paneles  
25 (10), la alimentación del fluido de limpieza y del fluido eléctrico la recibe un primer dispositivo (1; 1') a través de conexiones (16', 17') desde un vehículo de suministro (15) que se desplaza simultáneamente con los dispositivos (1; 1'), a una velocidad equivalente a la de desplazamiento de los dispositivos (1; 1') y en paralelo con estos últimos.

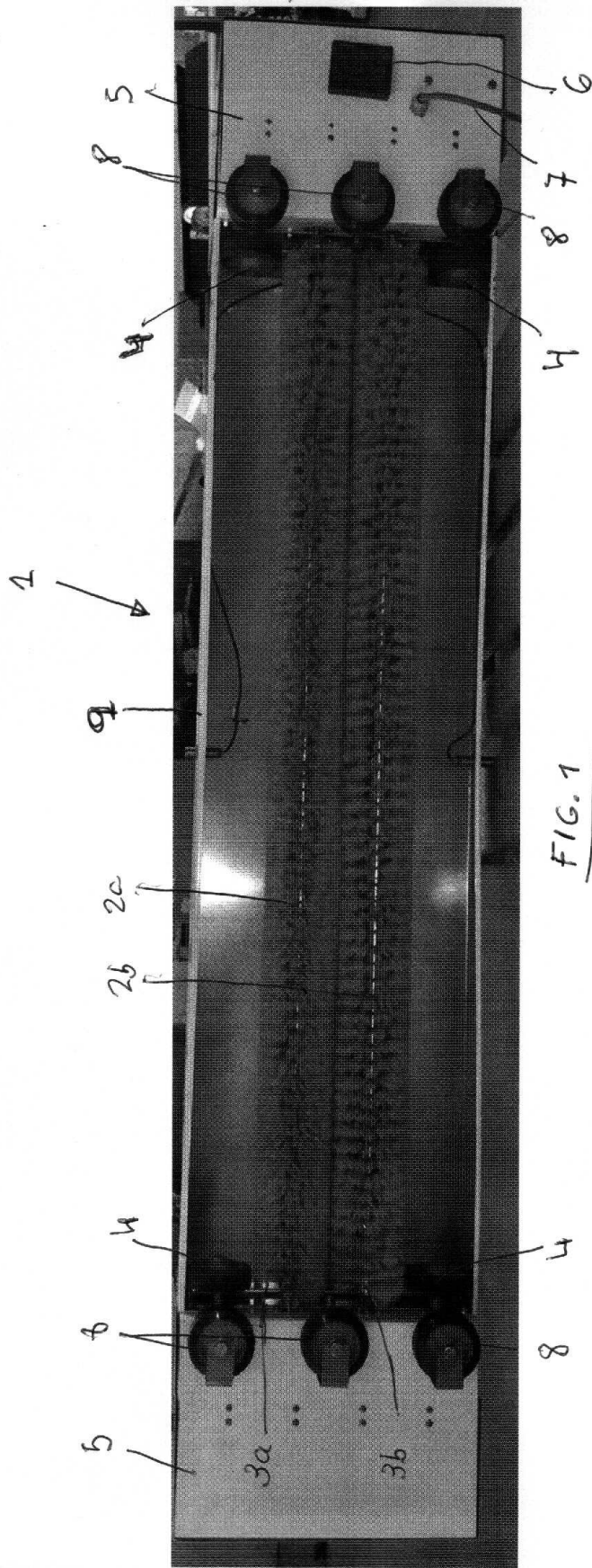
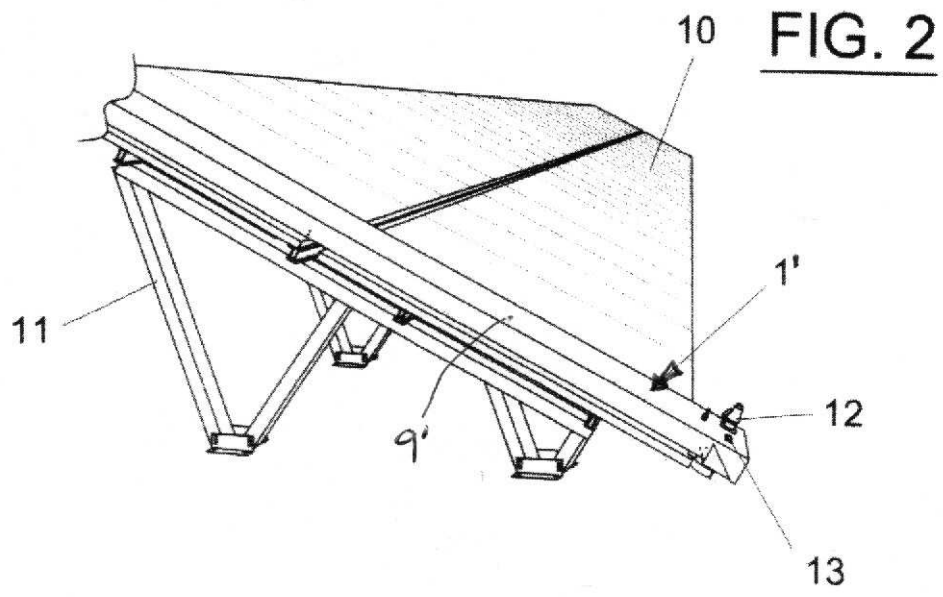


FIG. 1



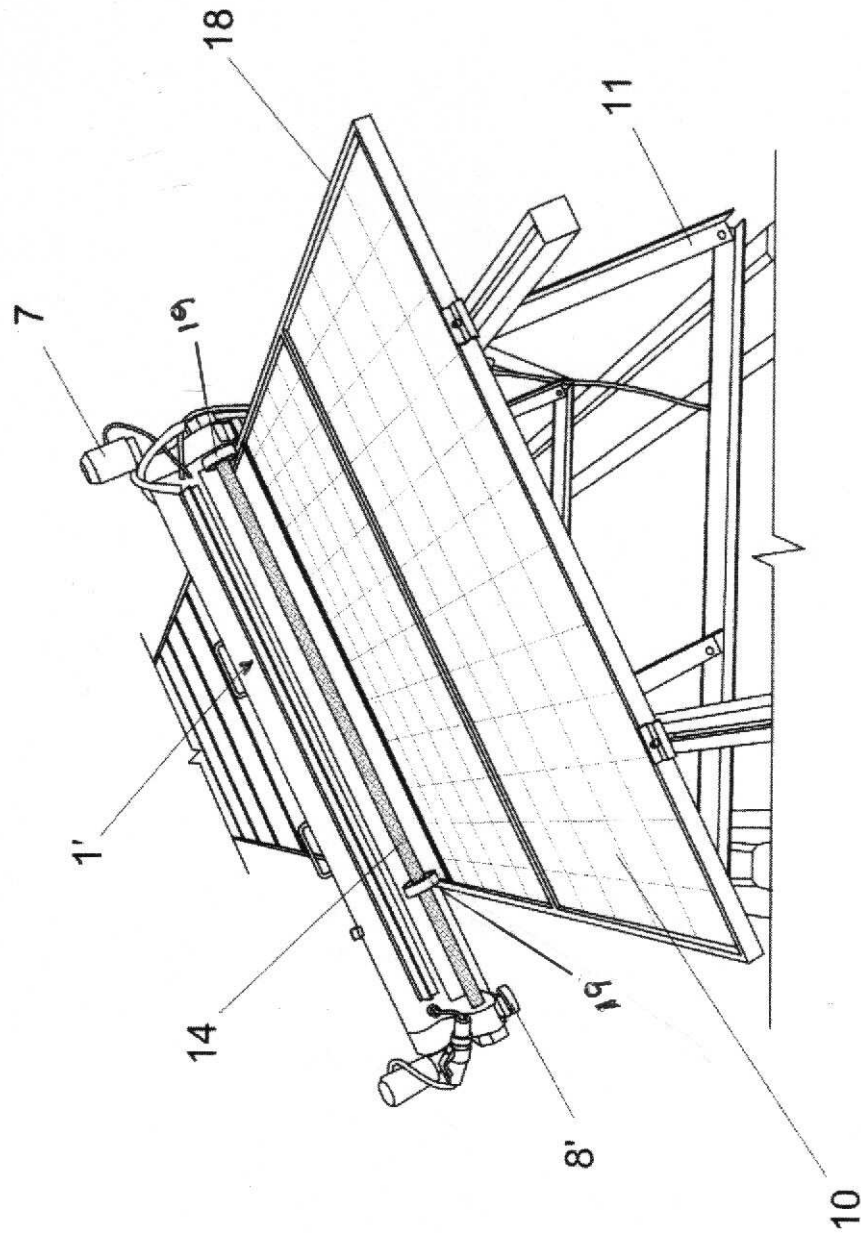


FIG. 3



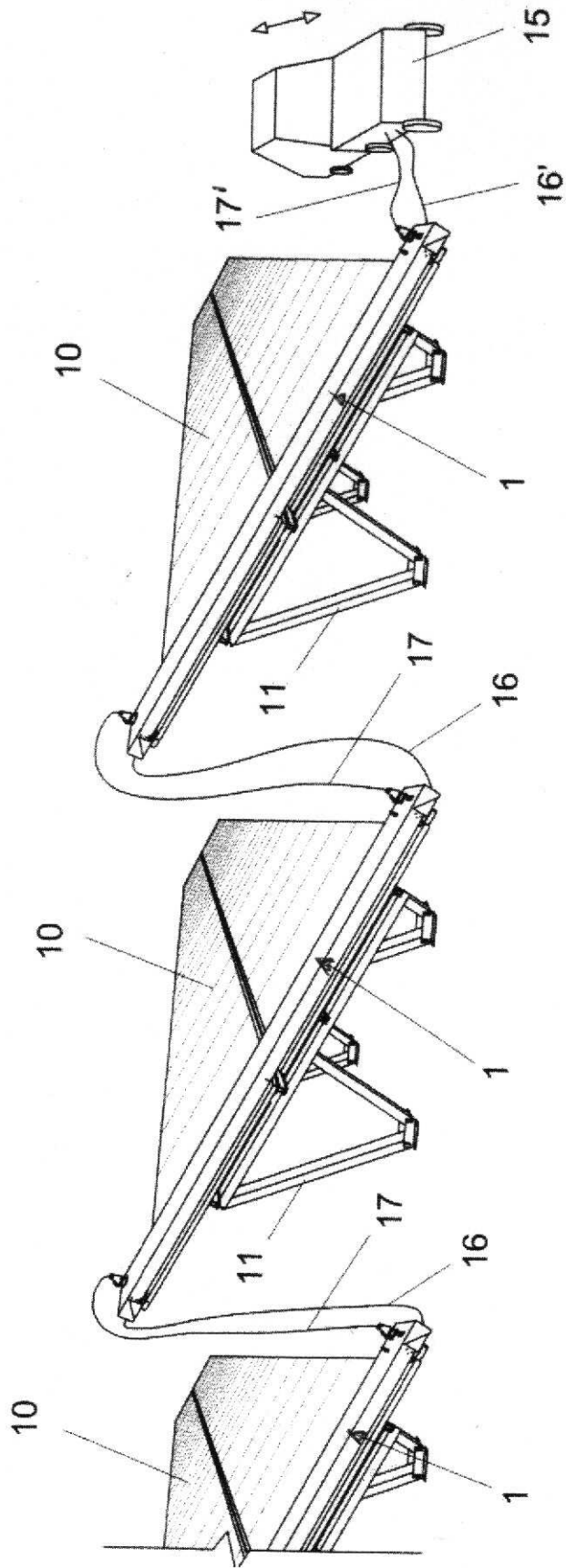


FIG. 4

