



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 805**

51 Int. Cl.:

B08B 1/04 (2006.01)

B08B 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09382140 .3**

96 Fecha de presentación : **07.08.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2153914**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.02.2010**

54 Título: **Método para la limpieza de espejos con sección parabólica de una planta termosolar y un aparato para llevar a cabo dicho método.**

30 Prioridad: **08.08.2008 ES 200802426**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.09.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.09.2011

73 Titular/es: **LOGÍSTICA Y ACONDICIONAMIENTOS
INDUSTRIALES, S.A.U.**
Avda. Cortes Valencianas, 58
46015 Valencia, ES

72 Inventor/es: **Lacalle Bayo, Jesús**

74 Agente: **Sanz-Bermell Martínez, Alejandro**

ES 2 364 805 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

Método para la limpieza de espejos con sección parabólica de una planta termosolar y aparato para la ejecución del método

Sector técnico

- 5 El sector técnico de esta invención es el de la limpieza de objetos de grandes superficies longitudinales, y particularmente la limpieza de espejos, tales como los espejos parabólicos de una instalación de captación de energía solar, habitualmente una instalación termosolar. Este tipo de instalaciones comprende un conjunto de hileras de espejos longitudinales de sección parabólica que pueden tener una longitud de algunos centenares de metros, formada cada hilera una pluralidad de módulos y teniendo cada espejo una altura que está en el orden de 2 a 10m.
- 10 Esta invención se refiere a un método para la limpieza automática de espejos de sección parabólica, que denominaremos espejos parabólicos, de plantas termosolares mediante las cuales los rayos del sol son reflejados por dichos espejos y concentrados en tubo longitudinal receptor de la radiación, el cual contiene un fluido para el transporte del calor obtenido.
- 15 El tubo colector está sujeto por medio de unos soportes (unas barras de sujeción) dispuestos normalmente a intervalos regulares, desde la parte central de dichos espejos. Además, entre cada módulo o conjunto de varios módulos se sitúan unos pilares de sujeción (obra civil) que sobresalen en una porción significativa de dichos espejos.

Puesto que las instalaciones de este tipo están dispuestas al aire libre, son sensibles a la recepción de polvo y otras suciedades que disminuyen el rendimiento de la instalación. Por lo tanto, es necesario realizar limpiezas periódicas de las superficies reflectoras para mantener el rendimiento de la instalación en unos parámetros satisfactorios.

20 Antecedentes

Hasta ahora, los espejos parabólicos de las instalaciones del tipo descrito se han limpiado de manera manual, utilizándose hidroyectores y cepillos manuales. La limpieza así realizada tiene como inconveniente un muy bajo rendimiento y elevado coste, además de depender su calidad de la pericia del operario que lo realiza. Además, el consumo de agua es muy elevado.

- 25 Se han realizado también limpiezas semimanuales, en las que un carro de arrastre soporta un cepillo recto rascador y aporta también agua a presión y también pérdida del agua de limpieza. Además, los soportes y pilares de los espejos imposibilitan la realización de una limpieza lineal invariable, ya que tanto los soportes como los pilares pueden dañar de manera significativa los cepillos y sus anclajes.
- 30 Se hace, por tanto, necesario que el método de limpieza contemple la retracción de los medios de limpieza cuando a lo largo del recorrido se encuentren dichos obstáculos.

Estado de la técnica

- 35 DE 10 2004 036094 A1 divulga un aparato para limpiar un espejo colector parabólico. Consiste en un vehículo que tiene medios de proyección de recolección de agua; de acuerdo con una realización también comprende cepillos giratorios. En la figura 1 los cepillos son rectilíneos y no hay otra definición de los cepillos a lo largo de dichos cepillos a lo largo del documento.
- US 3 934 573 A divulga un sistema esférico para la concentración y extracción de energía solar que incluye un aparato para la limpieza de una caldera que tiene carriles para la rotación del sistema de limpieza externa, y boquillas para proyectar el agua de limpieza y aire de secado.
- 40 US 4 202 322 A divulga un colector solar e intercambiador de calor con un cierto número de reflectores de sección parabólica que comprende una serie de boquillas para proyectar sobre la superficie de los espejos una solución limpiadora.

Explicación sumaria de la invención

- 45 Se propone un método de limpieza de espejos parabólicos de una instalación termosolar que incluye la proyección de agua y un cepillado de la superficie de los espejos con un cepillo giratorio que adopta la forma de la parábola cóncava del espejo, y medios de retracción o desplazamiento de los dispositivos proyectores de agua y/o cepilladores ante los obstáculos encontrados, incluyendo también el secado de los espejos, así como un dispositivo dotado de medios para realizar dichas operaciones.

Descripción breve de los dibujos

- 50 Con objeto de ilustrar la explicación que va a seguir, se adjuntan a la presente memoria descriptiva cinco hojas de dibujos, en las que en ocho figuras se representa una realización de la invención a título de ejemplo, en las que:

La figura 1 muestra un ejemplo de un aparato de limpieza según la invención, conforme a una vista posterior en sentido de la dirección de trabajo, sin dispositivo cepillado;

La figura 2 muestra un espejo parabólico típico en una vista en perspectiva;

La figura 3 muestra una sección de un dispositivo cepillado, conforme a la invención;

5 La figura 4 muestra un dispositivo de proyección de agua según una vista lateral, en la que se representa agua siendo proyectada;

La figura 5 muestra una bandeja recogedora del agua residual de la limpieza del espejo;

La figura 6 muestra el aparato de limpieza de la figura 1, en el que la posición del dispositivo de proyección de agua se ha modificado para evitar uno de los soportes del tubo;

10 La figura 7 muestra el aparato de limpieza desde la parte posterior, representado sin dispositivo de proyección de agua, equipado para limpiar la parte superior del espejo,

la figura 8 muestra una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo de proyección de agua y un dispositivo cepillador en posición de funcionamiento.

15 En la explicación posterior se utilizarán con referencia a los elementos representados en los dibujos adjuntos, los siguientes signos de referencia:

1. Aparato o vehículo de limpieza
2. Dispositivo cepillador
3. Dispositivo de proyección de agua
4. Boquilla
- 20 5. Agua de limpieza
6. Espejo
7. Soporte del espejo
8. Soporte del tubo
9. Tanque de almacenamiento de agua
- 25 10. Núcleo del cepillo
11. Envoltura o recubrimiento del cepillo
12. Cilindro elevador
13. Bandeja recogedora
14. Cerdas

30 Descripción detallada de la invención

Se describe, por tanto, un método para la limpieza de espejos con sección parabólica cóncava e una planta de colectores solares, tales como colectores termosolares, así como un aparato que permite llevar a cabo la ejecución del método descrito.

35 Puesto que los espejos tienen medios para su orientación en función de la posición del sol, lo son también para el proceso de limpieza. El proceso de limpieza se lleva a cabo cuando los espejos (la cuerda que une los extremos de su sección) están orientados verticalmente.

En esencia, el método para la limpieza de espejos de la presente invención comprende las operaciones siguientes:

1) Desplazamiento a lo largo de la longitud de cada hilera de espejos de un aparato portador de los medios de limpieza, provisto de forma unida o separada de un tanque de agua limpia, teniendo lugar durante el desplazamiento:

40 a) Proyección de agua a presión; el agua a presión se proyecta por cada boquilla preferentemente a una misma distancia (a una distancia regular), por ejemplo mediante una conducción portadora de las boquillas que adopta el perfil del espejo.

- b) Cepillado de la superficie de los espejos
- i) El cepillado se realiza mediante un cepillo giratorio;
- ii) El cepillo adopta la forma de la parábola del espejo;
- 5 iii) Posiblemente detección de los obstáculos (soportes del tubo colector y de los pilares de sujeción de los espejos);
- iv) Retracción o desplazamiento angular de los medios de cepillado ante cada obstáculo encontrado;
- c) Recogida del agua residual;
- d) Posiblemente posterior tratamiento del agua para su reutilización.
- 10 Se puede utilizar este método solamente para una parte del espejo (superior, inferior, respecto al eje central del mismo) o para el espejo entero. La limpieza del espejo puede llevarse a cabo no solamente en una, sino en dos o más fases. Por ejemplo primero la parte superior y después la parte inferior si hay componentes del espejo que impiden una limpieza en una fase. Si la limpieza se realiza solamente por la parte inferior, en una segunda fase se invierte la posición del espejo, es decir, se gira un ángulo próximo a 180° quedando así la parte antes superior en la parte inferior y con orientación opuesta.
- 15 Por supuesto, hay algunas partes de los espejos, que presentan obstáculos para la limpieza. En concreto, dos obstáculos pueden ser los soportes del tubo, que contiene el fluido térmico calentado, y los soportes de los espejos, y de sus ejes de giro, que normalmente también sobresalen de la superficie de los espejos. Para evitar estos obstáculos, se ha previsto que adicionalmente se produzca un desplazamiento, bien de retracción ante los pilares que ocupan una
- 20 porción significativa de la curva que forma la sección del espejo, o un ligero giro transitorio del soporte de cepillado, de modo que al alcanzar cada uno de los soportes el cepillo queda desplazado hacia abajo (o hacia arriba si la limpieza es de la parte superior) para volver a su posición una vez superado dicho obstáculo. Esta operación puede realizarse manual o automáticamente.
- Opcionalmente, puede tener lugar una etapa adicional de secado de los espejos mediante aire comprimido después de la proyección.
- 25 Para el mínimo consumo de agua es posible recogerla para un tratamiento in situ o posterior.
- Para la ejecución del método anteriormente descrito, se prevé un aparato de limpieza 1, que tiene al menos los componentes siguientes para llevar a cabo las etapas esenciales del método:
- Un vehículo o aparato de desplazamiento del conjunto de elementos;
 - Al menos un soporte para una estructura impulsora de agua a presión, comprendiendo dicho soporte:
 - 30 ○ Al menos un tubo con perfil semejante al del espejo a limpiar; y
 - un conjunto de boquillas difusoras que proyectan el agua contra la superficie del espejo;
 - Posiblemente medios de retracción de la estructura;
 - Posiblemente medios de abatimiento de la estructura;
 - Al menos un soporte para un dispositivo cepillador;
 - 35 ○ El dispositivo cepillador comprende a su vez;
 - Un núcleo con perfil semejante al del espejo a limpiar;
 - Una envoltura flexible, provista de cerdas, que adopta la forma de dicho núcleo;
 - Posiblemente medios de retracción del dispositivo; y
 - Posiblemente medios de abatimiento del dispositivo;
 - 40 • Un dispositivo colector del agua utilizada en la limpieza;
 - Un tanque de agua limpia;
 - Un tanque de agua utilizada;
 - Posiblemente medios de tratamiento del agua utilizada para su reutilización.

- Posiblemente medios de guiado del vehículo a la distancia adecuada de los espejos;
- Medios de ajuste de la distancia de la estructura impulsora de agua a presión al espejo; y
- Medios de ajuste de la distancia existente entre el dispositivo de cepillado y el espejo.

5 El dispositivo de proyección de agua 3, comprende unas boquillas 4 y utiliza agua 5 a alta presión para la limpieza del espejo 6. El agua puede ser proyectada antes del cepillado, lo cual facilita el arranque de la suciedad de la superficie del espejo 6, tras el cepillado lo que facilita el arrastre de la suciedad residual, o antes y después, sumando los dos efectos descritos. Está previsto que dicho dispositivo de proyección de agua 3 tenga una forma curva parecida al perfil del espejo 6, lo que permite que la distancia de las boquillas al espejo sea aproximadamente la misma.

10 El dispositivo cepillador 2 es preferentemente rotativo, lo cual permite eliminar virtualmente toda la suciedad adherida en el espejo 6. En una realización preferida, el dispositivo cepillador consiste en un núcleo 10, alargado y de sección circular, cuya generatriz adopta esencialmente la forma del espejo 6. El dispositivo cepillador 2 tiene una envoltura o recubrimiento 11 que es susceptible de giro alrededor del núcleo 10 y el cual posee una pluralidad de cerdas 14.

15 Para la recogida del agua 5 que se utiliza para la limpieza del espejo 6, y su tratamiento y reutilización, se dispone también una bandeja recogedora 13 en el aparato de limpieza 1. Debido a la forma y posición del espejo en la fase de limpieza, el agua tenderá a caer por gravedad, pudiendo ser fácilmente recogida por dicha bandeja recogedora 13. Cuando el agua 5 cae en dicha bandeja 13 lleva la suciedad recogida del espejo 6 y consecuentemente para su reutilización se hace necesaria una previa filtración o limpieza antes de su reutilización. Dicha filtración o limpieza puede ser realizada en el propio aparato de limpieza 1 directamente o en una planta procesadora separada de dicho aparato. Si el tratamiento tiene lugar en el aparato de limpieza 1, dicho aparato incluirá el sistema de filtración, y en caso contrario comprenderá un tanque de recogida del agua utilizada.

20 La alimentación del agua 5 de limpieza puede tener lugar desde el correspondiente tanque de almacenamiento 9 dispuesto en el aparato de limpieza 1, o desde una conducción de agua existente en el lugar a limpiar.

Opcionalmente está previsto un dispositivo de secado, que utiliza aire comprimido para secar el espejo 6, y que también tiene preferentemente la misma forma que el espejo 6.

25 Como se ha apuntado anteriormente, cuando el aparato de limpieza 1 encuentra obstáculos tales como los soportes del tubo colector 8 o los pilares de sustentación o soportes de los espejos 7, se hace necesario cambiar la posición de los dispositivos de limpieza utilizados, en concreto el dispositivo cepillador 2, y según la distancia a la que actúen el dispositivo de proyección de agua 3 y eventualmente el dispositivo de secado. Esto se consigue mediante un dispositivo de retracción o desplazamiento angular. En una realización preferida, este sistema de retracción o desplazamiento angular tiene lugar mediante por cilindros neumáticos o hidráulicos 12, o por medio de motores eléctricos, que pueden ser aplicados a uno o más de los dispositivos antedichos. En la realización representada, los dispositivos se conectan en dos cilindros 12, que se montan en el aparato de limpieza 1; la conexión de uno de los cilindros se realiza por una articulación con su eje paralelo al tubo que contiene el fluido del transporte del fluido térmico, y la conexión del otro cilindro con una articulación, pero sobre una guía de desplazamiento libre. La posición queda determinada por la distancia resultante entre una y otra articulaciones, por lo que fijada dicha posición por la acción de los cilindros 12 no hay grados de libertad para el resto de los elementos. Así, se puede regular la posición de los dispositivos mediante dichos cilindros 12 y evitar fácilmente los obstáculos encontrados.

La detección de los obstáculos puede ser automática, mediante un detector correspondiente.

40 Si la limpieza ha de realizarse en una sola pasada, se necesitarán dos aparatos de limpieza, uno para la parte inferior y uno para la parte superior del espejo 6. Esto puede realizarse independientemente (primero arriba y luego abajo para evitar la caída hacia la parte limpia –abajo- de la suciedad que se está limpiando –arriba-), o mediante un dispositivo combinado. También es posible que la limpieza se haga únicamente en la parte inferior, invirtiendo la posición del espejo para repetir la operación en la otra parte del espejo, antes superior y reposicionada a inferior. Ello requiere el giro del espejo de cerca de 180° respecto a su eje de rotación, soportado por los pilares de sujeción.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Método para la limpieza de espejos con sección parabólica cóncava de una planta termosolar formada en una o más hileras, comprendiendo dichos espejos unos soportes para la sustentación de un tubo colector de la radiación proyectada por dichos espejos, y estando en las que se disponen espejos longitudinales de sección parabólica que comprende al menos las operaciones siguientes:
- a) Desplazamiento a lo largo de la longitud de cada hilera de espejos de un aparato portador de los medios de limpieza, provisto de forma unida o separada de un tanque de agua limpia, teniendo lugar durante el desplazamiento:
- Proyección de agua a presión;
 - Cepillado de la superficie de los espejos;
- 10 Realizándose el cepillado de la superficie de los espejos mediante un cepillo giratorio, caracterizado porque el cepillado mediante el cepillo giratorio se adapta a la superficie de los espejos que se limpian.
- 2.- Método para la limpieza de espejos con sección parabólica de una planta termosolar, según la reivindicación 1, caracterizado por comprender además la recogida el agua residual utilizada en el proceso de limpieza.
- 15 3.- Método para la limpieza de espejos con sección parabólica de una planta termosolar, según la reivindicación 2, caracterizado por comprender además el tratamiento del agua residual de la limpieza de los espejos para la reutilización de la misma.
- 4.- Método para la limpieza de espejos con sección parabólica de una planta termosolar, según la reivindicación 3, caracterizado porque el tratamiento del agua se realiza en el mismo aparato de limpieza de los espejos.
- 20 5.- Método para la limpieza de espejos con sección parabólica de una planta termosolar, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la proyección de agua se realiza mediante boquillas dispuestas a una distancia regular de la superficie de proyección.
- 6.- Método para la limpieza de espejos con sección parabólica de una planta termosolar, según la reivindicación 5, caracterizado por comprender además la retracción de los medios de proyección de agua ante los obstáculos existentes en los espejos.
- 25 7.- Método para la limpieza de espejos con sección parabólica de una planta termosolar, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por comprender la retracción de los medios de cepillado ante los obstáculos existentes en los espejos.
- 8.- Método para la limpieza de espejos con sección parabólica de una planta termosolar, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por comprender además la evitación de los obstáculos mediante el desplazamiento a lo largo de la curva formada por la sección del espejo.
- 30 9.- Método para la limpieza de espejos con sección parabólica de una planta termosolar, según la reivindicación 3, caracterizado por comprender además la operación de secado de los espejos tras la proyección de agua y cepillado de los mismos.
- 35 10.-Método para la limpieza de espejos con sección parabólica de una planta termosolar, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por comprender además un dispositivo sensor de la posición de los obstáculos existentes en los espejos.
- 11- Aparato de limpieza (1) para llevar a cabo el método de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende:
- Al menos un dispositivo cepillador (2); y
 - Al menos un dispositivo de proyección de agua (3) con unas boquillas de proyección que toma agua de un tanque de agua limpia incorporado en dicho aparato o desde una toma exterior;
- 40 Caracterizado porque el dispositivo cepillador (2) adopta el perfil cóncavo de la superficie del espejo (6) a limpiar, y siendo giratorio dicho dispositivo cepillador;
- El dispositivo cepillador comprende:
- Un núcleo con perfil semejante al del espejo a limpiar; y
 - Una envoltura flexible, provista de cerdas, que adopta la forma de dicho núcleo.
- 45 12.- Aparato de limpieza, según la reivindicación 11, caracterizado por comprender además una bandeja y una bandeja recogedora (13) del agua residual utilizada.

- 13.- Aparato de limpieza, según la reivindicación 12, caracterizado por comprender además un dispositivo de tratamiento del agua recogida para su reutilización.
- 14.- Aparato de limpieza, según cualquiera de las reivindicaciones 12 y 13, caracterizado por comprender además un tanque de recogida del agua residual.
- 5 15.- Aparato de limpieza, según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizado por comprender además en un dispositivo de proyección de aire de secado de los espejos.
- 16.- Aparato de limpieza, según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, caracterizado por comprender además un dispositivo de detección de los obstáculos existentes en los espejos.
- 10 17.- Aparato de limpieza, según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, caracterizado porque el dispositivo cepillador está dispuestos sobre una estructura soportada por al menos un cilindro neumático, hidráulico o dispositivo de retracción eléctrico.
- 15 18.- Aparato de limpieza, según la reivindicación 17, caracterizado porque el dispositivo cepillador está soportado sobre dos cilindros neumáticos, hidráulicos o dispositivos de retracción eléctricos, uno de ellos articulado sobre una zona próxima a uno de los extremos, y el otro articulado sobre una corredera, determinándose la posición por el grado de accionamiento de dichos cilindros neumáticos o hidráulicos, o por los medios de retracción eléctricos.
- 19.- Aparato de limpieza, según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 18, caracterizado porque el dispositivo de proyección de agua provisto de boquillas de proyección adopta una forma parecida a la curva de la sección del espejo.
- 20.- Aparato de limpieza, según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 19, caracterizado porque comprende medios de guiado a lo largo de la hilera de espejos.

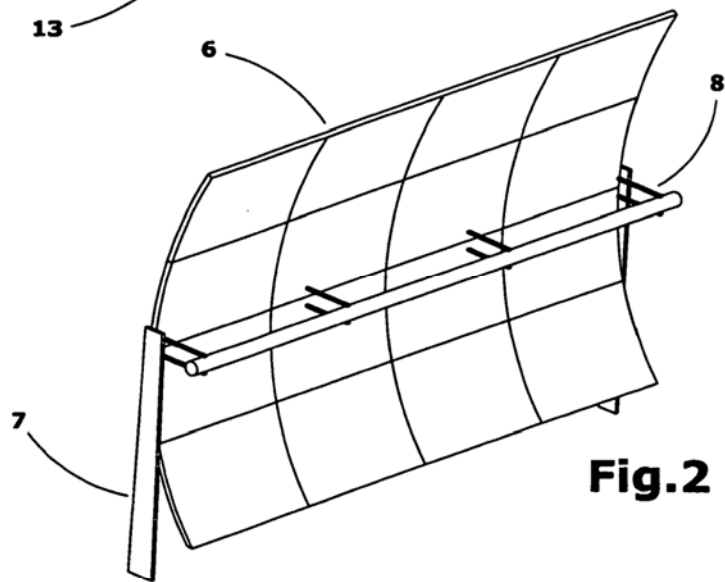
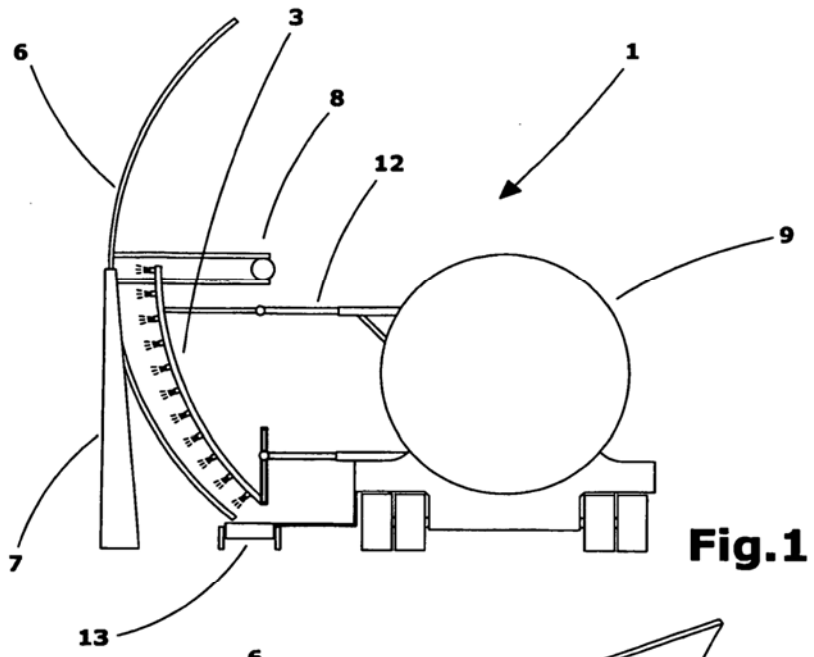


Fig.3

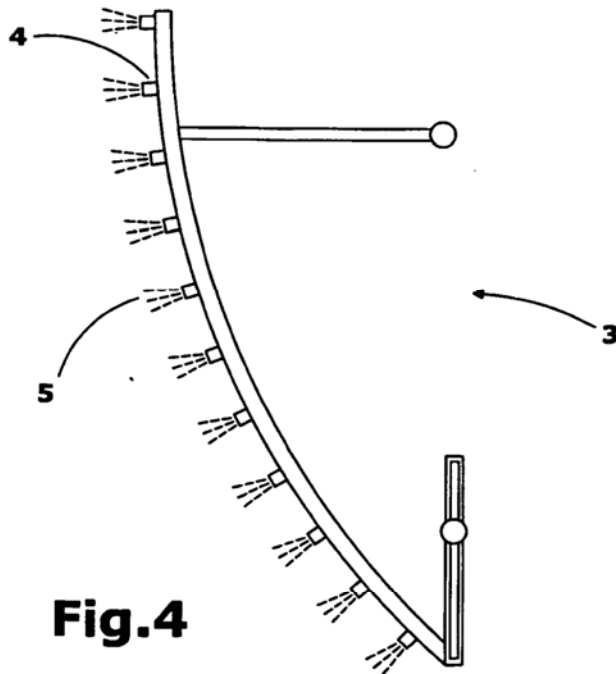
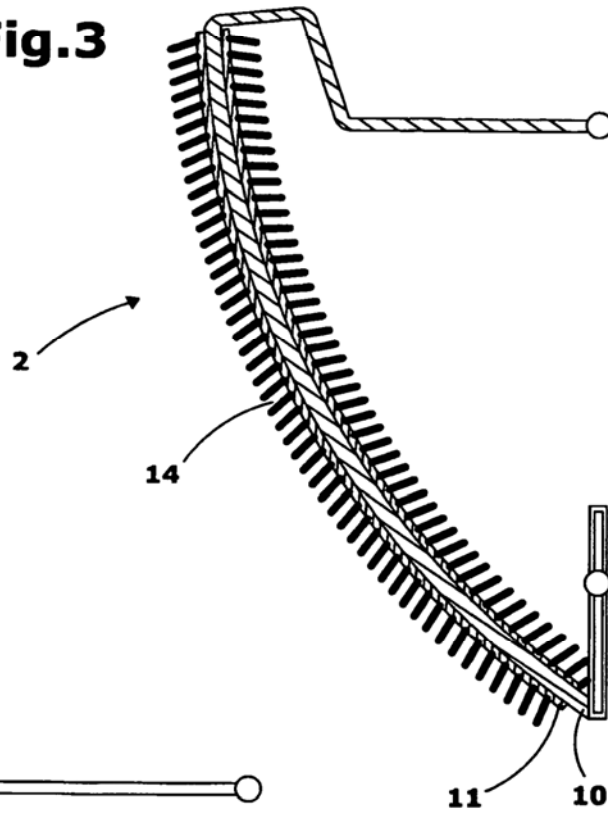


Fig.4

3/5

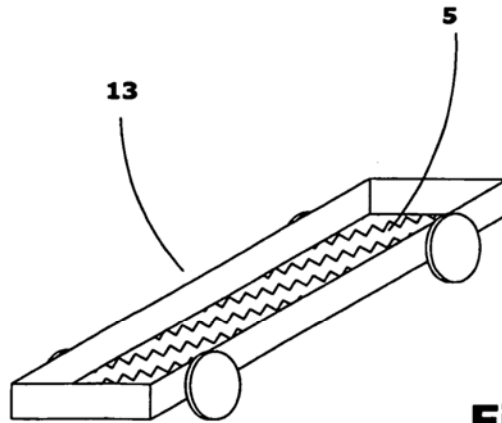


Fig.5

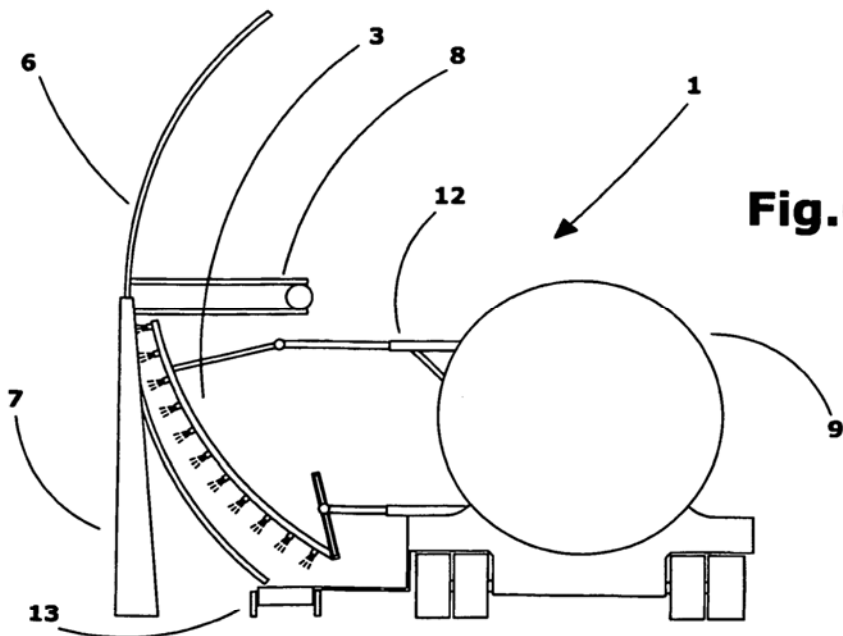


Fig.6

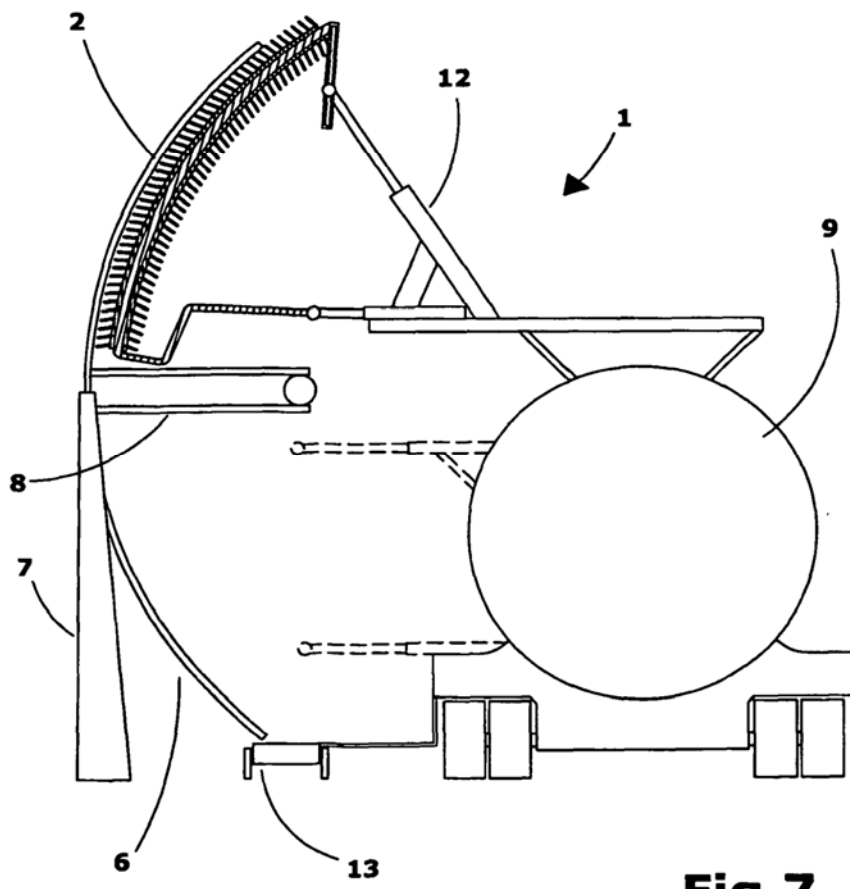


Fig.7

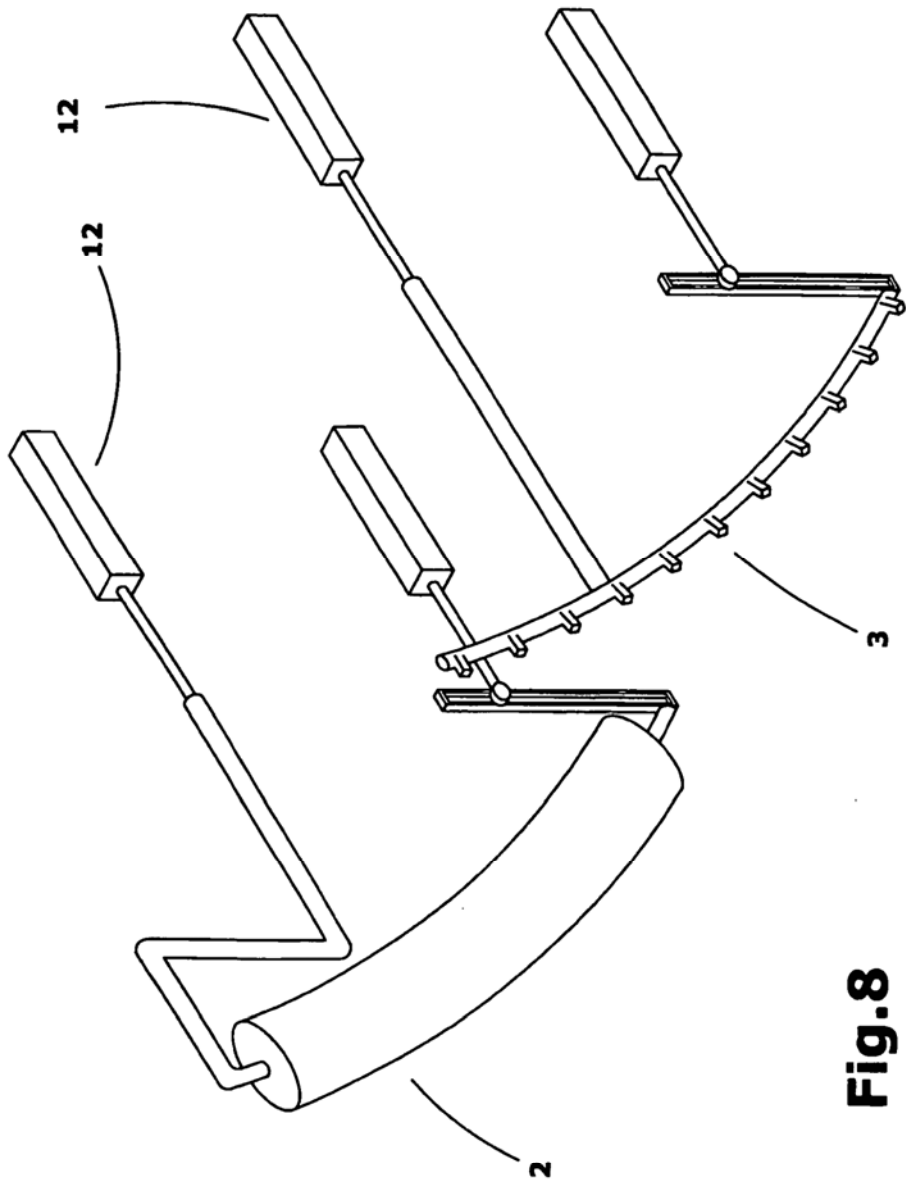


Fig.8