

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 022 883**

51 Int. Cl.:

F24S 40/20 (2008.01)

F24S 20/70 (2008.01)

H02S 40/10 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.04.2022** **PCT/EP2022/059499**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2022** **WO2218870**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2022** **E 22722420 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2025** **EP 4323701**

54 Título: **Sistema y procedimiento de limpieza para central eléctrica con paneles solares**

30 Prioridad:

12.04.2021 FR 2103865

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

29.05.2025

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ENERGIE ATOMIQUE ET
AUX ENERGIES ALTERNATIVES (100.00%)
25 Rue Leblanc, Bat Le Ponant
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

PILAT, ERIC

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 3 022 883 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

Sistema y procedimiento de limpieza para central eléctrica con paneles solares

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere a la limpieza para una central eléctrica con paneles solares, en particular con paneles fotovoltaicos.

Estado de la técnica

10 Actualmente, existen diferentes paneles solares para producir energía. Un panel solar, es un dispositivo que convierte una parte de la radiación solar en energía térmica o eléctrica, gracias a colectores solares térmicos o células fotovoltaicas respectivamente. En particular, algunos paneles solares son híbridos y combinan las dos tecnologías mencionadas anteriormente para producir al mismo tiempo electricidad y calor. La reagrupación de numerosos paneles solares en un mismo lugar se denomina central eléctrica.

15 Además, el desarrollo de nuevas centrales eléctricas se enfrenta a la necesidad de preservar al máximo las tierras potencialmente cultivables. Por este motivo, actualmente existe una fuerte tendencia para instalar nuevas centrales eléctricas fotovoltaicas sobre el agua, encima de estanques artificiales, embalses, presas, o canales. Estos tipos de centrales eléctricas se denominan «centrales eléctricas flotantes» para distinguirlas de las «centrales eléctricas terrestres», donde los paneles solares están anclados al suelo.

20 Una de las particularidades de las centrales eléctricas flotantes reside en el hecho de que los paneles descansan sobre flotadores anclados. Esta configuración permite mantener toda la central en una situación relativamente estable. Por otro lado, es difícil mantener un nivel, o incluso la orientación o inclinación de los paneles estable. La altura relativa de un panel con respecto a los paneles adyacentes puede variar varios centímetros y grados dependiendo del oleaje, del paso de una embarcación de motor cercana, o debido a un exceso ponderal específico, por ejemplo, una reagrupación de pájaros. Esta variación aleatoria del posicionamiento de los paneles entre sí plantea diferentes problemas, en particular para la limpieza de los paneles.

25 Además, las centrales eléctricas atraen colonias de pájaros los cuales pueden ensuciar mediante sus excrementos los paneles solares. Por lo tanto, es necesario utilizar medios de limpieza adecuados para mantener el funcionamiento de las centrales eléctricas.

30 Las centrales eléctricas pueden estar equipadas con aspersores distribuidos en los bordes de los paneles para la limpieza mediante pulverización de líquido. Pero se debe disponer de muchos aspersores a lo largo de los paneles. Además, la limpieza es poco eficaz, ya que los excrementos de pájaros no se pueden limpiar correctamente mediante un simple chorro de líquido.

Algunas centrales eléctricas están equipadas con robots de limpieza automatizados. Se puede citar, por ejemplo, la solicitud internacional WO 2009/001225.

35 Por ejemplo, los robots están equipados con cepillos, ruedas de accionamiento y rodillos rotativos de guía situados en contacto con los bordes de los paneles solares con el fin de guiar los robots a lo largo de los paneles. Pero estos robots están previstos para la limpieza de un solo panel y no pueden pasar de una fila de paneles a otra.

40 Algunos robots son autónomos y pueden desplazarse según una trayectoria definida registrada en la memoria. En general, están equipados con sensores con el fin de evitar que se caigan o choquen con un obstáculo. Pero estos robots tampoco pueden pasar de un panel al otro sin intervención humana.

45 Aún existen centrales eléctricas las cuales utilizan drones de limpieza para pulverizar el líquido sobre los paneles. Pero estos drones deben ser guiados por una persona durante la limpieza. Pueden ser opcionalmente autoguiados mediante un programa de guiado, pero un tal programa es complejo para garantizar una conducción robusta y una autonomía completa del dron. Además, es necesario equipar el dron con elementos electrónicos complejos para controlar su vuelo, especialmente con la ayuda de un sistema de geolocalización por satélite, y para detectar los obstáculos. El dron debe estar equipado con baterías lo suficientemente potentes como para permitirle garantizar una limpieza completa de varios paneles distribuidos en varias filas. La distancia del dron con respecto a los paneles solares es difícil de mantener constante. Por tanto, estos drones están muy equipados con un difusor de líquido o de aire con el fin de proporcionar una limpieza a distancia y pueden estar difícilmente equipados con cepillos los cuales requieren un contacto permanente entre el dron y el panel solar.

También se pueden citar los documentos de patente KR20210021690, CN204231280 y US2019/372513, los cuales divulgan un robot remolcado por cables para limpiar un único panel solar sobre el cual está montado.

También se puede citar la solicitud de patente estadounidense US2017/133978, la cual divulga un sistema de limpieza de paneles solares, que comprende un marco principal, un carro de limpieza y un tambor rotativo el cual enrolla y desenrolla los cables metálicos aislados para remolcar el carro de limpieza a lo largo del marco. Además, el sistema de limpieza puede desplazarse de una fila de paneles solares a otra mediante un sistema de rieles y de agujas que funcionan como rieles ferroviarios. Pero un tal sistema de limpieza es complejo de realizar.

Sumario de la invención

Un objeto de la invención consiste en superar estos inconvenientes, y más particularmente en proporcionar medios de limpieza para paneles solares equipados con dispositivos de limpieza capaces de pasar de un panel a otro y los cuales sean simples de realizar.

Otro objeto de la invención consiste en proporcionar medios de limpieza adecuados para centrales eléctricas flotantes y terrestres.

Los otros objetos, características y ventajas de la presente invención se harán evidentes al examinar la siguiente descripción y los dibujos adjuntos.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se propone un sistema de limpieza para una central eléctrica con paneles solares, que comprende al menos un dispositivo de limpieza de al menos un panel solar.

El sistema incluye un aparato de transporte del dicho al menos un dispositivo de limpieza mediante un cable de remolque.

El aparato de transporte incluye una polea de accionamiento del cable de remolque y una polea de retorno del cable de remolque, siendo el cable de remolque accionado continuamente alrededor de las poleas de accionamiento y de retorno.

El aparato de transporte incluye además una polea de desviación del cable de remolque y el dicho al menos un dispositivo de limpieza está conectado al cable de remolque mediante una pinza de fijación configurada para pasar al nivel de las poleas de accionamiento, de desviación y de retorno.

Por tanto, se proporcionan medios de limpieza automatizados, es decir, los cuales no requieren de intervención humana para desplazar los dispositivos de limpieza de un panel a otro. Además, el sistema es particularmente adecuado para una central eléctrica flotante en la cual la altura de los paneles solares puede ser variable.

El sistema puede comprender un vástago que lleva un elemento rotativo de soporte y de guía del cable de remolque.

El vástago puede ser retráctil. Por tanto, se puede reducir la parte de sombra proyectada por el vástago cuando el aparato de transporte no está en funcionamiento.

El dicho al menos un dispositivo de limpieza puede incluir un elemento de limpieza motorizado y una unidad de accionamiento configurada para accionar en funcionamiento el elemento de limpieza motorizado.

De acuerdo con un modo de realización, la unidad de accionamiento es eléctrica y el dicho al menos un dispositivo de limpieza incluye una unidad de almacenamiento de energía eléctrica acoplada a la unidad de accionamiento.

De acuerdo con otro modo de realización, la unidad de accionamiento es eléctrica y el aparato de transporte incluye un generador de energía eléctrica acoplado a la unidad de accionamiento a través de alambres eléctricos situados a lo largo del cable de remolque.

De acuerdo con otro aspecto, se propone una central eléctrica con paneles solares que incluye un sistema de limpieza tal como se define más arriba.

De acuerdo con un modo de realización, cada panel solar incluye un elemento de anclaje flotante.

Ventajosamente, cada panel solar es un panel fotovoltaico.

De acuerdo con otro modo de realización, cada panel solar incluye un elemento de anclaje al suelo.

De acuerdo con aún otro aspecto, se propone un procedimiento de limpieza para una central eléctrica con paneles solares.

El procedimiento incluye una tracción de al menos un dispositivo de limpieza de al menos un panel solar mediante un cable de remolque.

Breve descripción de las figuras

Otras ventajas y características aparecerán más claramente en la siguiente descripción de los modos de realización y de la implementación de la invención, dados a título de ejemplos no limitativos y representados en los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 5 La Figura 1, ilustra esquemáticamente una vista lateral de un modo de realización de un sistema de limpieza para una central eléctrica con paneles solares;
- La Figura 2, ilustra esquemáticamente una vista superior de un modo de realización del sistema de limpieza;
- La Figura 3, ilustra esquemáticamente una vista superior de otro modo de realización del sistema de limpieza;
- 10 Las Figuras 4 a 8, ilustran de manera esquemática vistas en perspectiva de diferentes modos de realización de un dispositivo de limpieza;
- La Figura 9, ilustra esquemáticamente una vista lateral de un vástago en la posición desplegada;
- La Figura 10, ilustra esquemáticamente una vista lateral de un vástago en la posición intermedia;
- 15 La Figura 11, ilustra esquemáticamente una vista lateral de un modo de realización de un vástago en la posición retraída;
- La Figura 12, ilustra esquemáticamente una vista lateral de otro modo de realización de un vástago en la posición retraída;
- La Figura 13, ilustra esquemáticamente una vista superior de otro modo de realización de un sistema de limpieza;
- 20 La Figura 14, ilustra esquemáticamente una vista en sección de un modo de realización del sistema de limpieza;
- La Figura 15, ilustra esquemáticamente una vista en sección de otro modo de realización del sistema de limpieza;
- 25 La Figura 16, ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva del modo de realización ilustrado en la Figura 15;
- La Figura 17, ilustra esquemáticamente otro modo de realización del sistema de limpieza;
- La Figura 18, ilustra esquemáticamente una vista en sección de un modo de realización de un cable de remolque;
- 30 La Figura 19, ilustra esquemáticamente una vista en sección de un modo de realización de una pinza de fijación;
- La Figura 20, ilustra esquemáticamente una vista en sección de otro modo de realización de una pinza de fijación;
- Las Figuras 21 a 23, ilustran de manera esquemática vistas laterales de diferentes posiciones de un vástago;
- 35 La Figura 24, ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de otro modo de realización del sistema de limpieza; y
- La Figura 25, ilustra esquemáticamente una vista frontal del modo de realización ilustrado en la Figura 24.

Descripción detallada de la invención

- 40 En las Figuras 1 a 3, se representa una central 1 eléctrica con paneles 2 solares. Los paneles 2 solares pueden ser paneles térmicos, es decir, paneles que comprenden colectores solares térmicos para transformar una parte de la radiación solar en calor. De preferencia, los paneles 2 solares son paneles fotovoltaicos, también llamados módulos fotovoltaicos, es decir que incluyen células fotovoltaicas para convertir una parte de la radiación solar en energía eléctrica. De manera general, la central 1 eléctrica comprende varios paneles 2 solares.
- 45 Ventajosamente, los paneles 2 solares están distribuidos en varias filas 3a a 3d. En la Figura 2, se representan, a título de ejemplo, al menos cuatro filas 3a a 3d. Cada fila 3a a 3d puede comprender varios paneles 2 solares, de preferencia alineados. En la Figura 2, cada fila 3a a 3d comprende al menos cuatro paneles 2 solares. Un panel 2 solar tiene una forma general de un paralelepípedo. Además, cada panel 2 solar incluye al menos un soporte 90, 91 configurado para soportar el panel 2 solar. Los soportes 90, 91 pueden estar anclados o

colocados en el suelo, y en este caso la central 1 eléctrica se denomina «terrestre». En la variante, los soportes 90, 91 son flotadores destinados para ser colocados en el agua, y en este caso la central 1 eléctrica se denomina «flotante». También se dice que los soportes 90 y 91 son flotantes.

En particular, la central 1 eléctrica comprende un sistema 4 de limpieza configurado para limpiar los paneles 2 solares. El sistema 4 de limpieza comprende al menos un dispositivo 5 de limpieza capaz de limpiar al menos un panel 2 solar. Más particularmente, el sistema 4 de limpieza incluye un aparato 6 de transporte configurado para transportar los dispositivos 5 de limpieza mediante un cable 7 de remolque. En la Figura 1, se representa un solo dispositivo 5 de limpieza para fines de simplificación. El aparato 6 de transporte permite remolcar los dispositivos 5 de limpieza y favorece la transferencia de los dispositivos 5 de limpieza de un panel 2 solar a otro.

El aparato 6 de transporte comprende el cable 7 de remolque, una polea 8 de accionamiento, al menos una polea 9 de retorno, un motor 10 y un dispositivo 11 de tensión del cable 7 de remolque. La polea 8 de accionamiento está configurada para accionar el cable 7 de remolque cuando se mueve en rotación alrededor de un eje A de rotación. El motor 10 está acoplado a la polea 8 de accionamiento y permite moverla en rotación alrededor del eje A de rotación. La polea 9 de retorno permite, con ayuda del dispositivo 11 de tensión, poner el cable 7 de remolque en tensión para permitir el desplazamiento del cable 7 de remolque. El dispositivo 11 de tensión comprende un elemento 12 de apoyo y un cilindro 13 hidráulico el cual conecta el elemento 12 de apoyo a un eje B de rotación de la polea 9 de retorno. El cilindro 13 hidráulico puede adaptar la tensión que ejerce sobre el eje B de rotación, y por lo tanto hace variar la tensión del cable 7 de remolque. El cable 7 de remolque puede estar realizado de acero, por ejemplo, a partir de cables trenzados reunidos en forma de hélice. El cable 7 de remolque también puede ser realizado en nailon, con una sola hebra o varias hebras reunidas en forma de hélice y que forman los cables trenzados. Alternativamente, el cable 7 de remolque puede estar envuelto en una funda de material plástico. Además, el motor 10 está montado sobre un chasis 14 de motor y el eje B de rotación de la polea 9 de retorno está montado sobre un chasis 15 de soporte. En un modo de realización, el sistema 4 de limpieza comprende una polea 9 de retorno y una polea 8 de accionamiento. Por tanto, se puede limpiar al menos una fila 3a de paneles 2 solares. El motor 10 puede mover en rotación la polea 8 de accionamiento según un único sentido de rotación. En este caso, los dispositivos 5 de limpieza recorren el bucle formado por el cable 7 de remolque siempre en el mismo sentido. En la variante, el motor 10 puede invertir el sentido de rotación de la polea 8 de accionamiento, y los dispositivos 5 de limpieza pueden recorrer el bucle en un sentido y en el otro. En este caso, se dice que el aparato 6 de transporte funciona en vaivén.

De acuerdo con la invención, el sistema 4 de limpieza comprende una o más poleas 16 de desviación para desviar la trayectoria del cable 7 de remolque. Las poleas 16 de desviación permiten limpiar varias filas de paneles 2 solares. Cada polea 16 de desviación también está montada en rotación alrededor de un eje C de rotación. Los ejes C de rotación de las poleas 16 de desviación están montados respectivamente en los chasis de soporte, no se representan con fines de simplificación. Además, en el caso de una central 1 eléctrica terrestre, el chasis 14 de motor y el soporte 15 son elementos de anclaje fijados al suelo. En el caso de una central 1 eléctrica flotante, el chasis 14 de motor y el soporte 15 de las poleas 16 de desviación y de retorno 9 son flotadores colocados sobre el agua y equipados con sistemas 92 de anclaje para mantener el chasis 14, 15 en posición. En la variante, los soportes 90, 91 de los paneles 2 solares también pueden estar equipados con un sistema 92 de anclaje.

En las Figuras 2 y 3, se representan varios paneles 2 solares distribuidos en varias filas 3a a 3d. Cada fila 3a, 3d comprende varios paneles 2 solares. De preferencia, los paneles 2 solares de una fila 3a a 3d están alineados, es decir están dispuestos uno al lado del otro sucesivamente a lo largo de una dirección D, E, denominada dirección de alineación. Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 3, los paneles 2 solares de una primera fila 3a están alineados según la primera dirección D. Los paneles 2 solares de una segunda fila 3b están alineados según la segunda dirección E. Preferiblemente, las filas 3a a 3d están dispuestas de manera paralela, en otras palabras, se dice que las filas 3a a 3d son paralelas entre sí. Es decir, las direcciones de alineación D, E de los paneles 2 solares son paralelas. El conjunto de paneles 2 solares forma una serie. La serie comprende los paneles 2 solares de diferentes filas 3a a 3d. El aparato 6 de transporte está configurado de tal manera que el cable 7 de remolque esté dispuesto a lo largo de las diferentes filas 3a a 3d de paneles 2 solares. El sistema 4 de limpieza puede comprender varias poleas 16 de desviación. De preferencia, una polea 16 de desviación está situada en el extremo de una fila 3a a 3d. Preferiblemente, una polea 16 de desviación está situada en el extremo de dos filas 3a a 3d sucesivas. En cada paso de una polea 16 de desviación, el cable 7 de remolque cambia de dirección. Por lo tanto, una polea 16 de desviación permite que el cable 7 de remolque pase de una fila 3a a la 3d a la otra. En particular, el cable 7 de remolque está posicionado de modo que conecte la polea 8 de accionamiento con la polea 9 de retorno pasando en contacto con cada polea 16 de desviación. Más particularmente, las poleas 8 de accionamiento, de retorno 9 y de desviación 16 están configuradas de modo que posicionen el cable 7 de remolque para que pase al nivel de, es decir por encima de, cada panel 2 solar. En otras palabras, el cable 7 de remolque se extiende a lo largo de las diferentes filas 3a a 3d, es decir, a lo largo de las diferentes direcciones D, E de alineación. La posición del cable 7 de remolque permite un cambio de filas 3a, 3d para el dispositivo 5 de limpieza. Por tanto, cuando el cable 7 de remolque se mueve desplazándose, permite remolcar un dispositivo 5 de limpieza de un panel 2 solar a otro, y más particularmente de una fila 3a a 3d a otra para limpiar varias filas 3a a 3d de paneles 2 solares. Se entiende,

por varias filas 3a a 3d, el hecho de que varios paneles 2 solares pertenecientes respectivamente a varias filas 3a a 3d, están dispuestos uno al lado del otro según una dirección perpendicular a las direcciones D, E de alineación. En otras palabras, las poleas 16 de desviación permiten un cambio de dirección D, E del cable 7 de remolque para permitir que el dispositivo 5 de limpieza cambie de filas 3a a 3d. Las poleas 16 de desviación permiten limpiar una serie de paneles solares de diferentes filas 3a a 3d, de preferencia paralelas. Por tanto, se pueden limpiar varias filas 3a a 3d de paneles 2 solares.

Un tal aparato 6 de transporte permite utilizar un motor 10 remoto para accionar los dispositivos 5 de limpieza. Es decir, el motor 10 está situado a distancia de los dispositivos 5 de limpieza. Además, gracias al aparato 6 de transporte, se utiliza un único motor 10 para desplazar los dispositivos 5 de limpieza. Por lo tanto, el mantenimiento del sistema 4 de limpieza es más simple. Además, los dispositivos 5 de limpieza no están necesariamente equipados con ruedas, motores de accionamiento, ni equipos electrónicos para controlar su posicionamiento y para controlar los obstáculos. Por lo tanto, los dispositivos 5 de limpieza pueden ser más ligeros y simples de realizar.

De acuerdo con un modo de realización ilustrado en la Figura 2, el cable 7 de remolque forma un bucle continuo y pasa alrededor de las poleas 8 de accionamiento, de retorno 9 y de desviación 16. En otras palabras, el cable 7 de remolque está en contacto con cada una de las poleas 8, 9, 16. En la Figura 2, se representan a título de ejemplo cinco poleas 16 de desviación. Cuando la polea 8 de accionamiento se mueve en rotación, acciona el cable 7 de remolque en traslación según una primera dirección, representada por la referencia D, especialmente desde la polea 8 de accionamiento hacia una primera polea 16 de desviación. Además, el cable 7 de remolque se mueve en traslación en una segunda dirección E contraria a la primera dirección D, especialmente entre la primera polea 16 de desviación y una segunda polea de desviación. En cada paso de una polea de desviación, el cable 7 de remolque cambia de dirección. El sistema 4 de limpieza también puede comprender al menos un muelle 95, 96 como punto de partida y/o de llegada de los dispositivos 5 de limpieza. En la Figura 2, el muelle 95 corresponde al punto de inicio y de llegada de los dispositivos 5.

En la Figura 3, se representa otro modo de realización de la central 1 eléctrica, en el cual el cable 7 de remolque está enrollado alrededor de la polea 8 de accionamiento. En este caso, el cable 7 de remolque no forma un bucle continuo, sino una única hebra la cual se enrolla y desenrolla, con ayuda de la polea 8 de accionamiento, para cambiar el sentido de las direcciones D, E primera y segunda. En el caso de un sistema 4 de accionamiento que tenga un cable 7 de remolque con una única hebra, el motor 10 puede invertir el sentido de rotación de la polea 8 de accionamiento, y el aparato 6 de transporte funciona en vaivén. Además, el sistema 4 de limpieza puede comprender un muelle 95 de salida de los dispositivos y un muelle 96 de llegada de los dispositivos 5.

De manera general, el cable 7 de remolque es un cable aéreo, es decir que el cable 7 de remolque se mantiene en el aire. Para mejorar el mantenimiento en el aire del cable 7 de remolque, el sistema 4 de limpieza puede incluir uno o más vástagos 17. Un vástago 17 es un elemento de soporte del cable 7 de remolque. En particular, un vástago 17 lleva uno o más elementos 18, 80 rotativos. Un elemento 18, 80 rotativo es un elemento montado en rotación sobre el vástago 17, configurado para soportar y guiar el cable 7 de remolque. Por ejemplo, los elementos 18, 80 rotativos son rodillos rotativos, es decir, cilindros con sección circular y equipados con una gorja para facilitar el guiado del cable 7 de remolque. Cuando el cable 7 de remolque está en movimiento, los rodillos 18 rotativos se mueven en rotación sobre el vástago 17 que los lleva. De preferencia, cada panel 2 solar está equipado con un vástago 17. Se puede montar un vástago 17 en un borde de un panel 2 solar. Más particularmente, cada vástago 17 está montado en un extremo de un panel 2 solar.

En las Figuras 4 a 8, se representan modos de realización de un dispositivo 5 de limpieza. De manera general, el dispositivo 5 de limpieza incluye un elemento 20 de limpieza, un poste 21 conectado al elemento 20 de limpieza y un medio 22 de fijación conectado al poste 21. Las diferentes partes 20, 21 y 22 del dispositivo 5 de limpieza están conectadas mecánicamente entre sí. El poste 21 es un elemento alargado, por ejemplo, un elemento cilíndrico, de preferencia una varilla. Ventajosamente, el poste 21 puede comprender una varilla roscada y un tubo perforado destinado para cooperar con la varilla roscada. Por tanto, el poste 21 puede tener una longitud constante regulable en función de una distancia entre el cable 7 de remolque y el panel 2 solar. El poste 21 también puede ser telescópico o comprender un carrete. Por tanto, el poste 21 puede tener una longitud variable para adaptarse a las diferencias de distancia entre el cable 7 de remolque y los paneles 2 solares. El poste 21 puede comprender además un sistema de amortiguación, por ejemplo, un cilindro hidráulico o neumático para evitar dañar los paneles 2 solares cuando los dispositivos 5 de limpieza están en contacto con los paneles 2 solares. El medio 22 de fijación está configurado para enganchar el poste 21 al cable 7 de remolque. El medio 22 de fijación está situado de preferencia en un extremo del poste 21. De acuerdo con la invención, el medio 22 de fijación comprende una pinza 22a de fijación. De manera general, la pinza 22a de fijación está configurada para pasar al nivel de las poleas 8 de accionamiento, de retorno 9 y de desviación 16.

Cuando se desplaza el cable 7 de remolque, se accionan los dispositivos 5 de limpieza enganchados al cable 7 de remolque. El desplazamiento del o de los dispositivos 5 de limpieza permite limpiar la superficie de los paneles 2 solares.

El elemento 20 de limpieza puede ser móvil. Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 4, el elemento 20 de limpieza comprende un chasis 23 en el cual está montado un cepillo 24 rotativo, ventajosamente varios cepillos rotativos. El cepillo 24 rotativo puede estar fabricado con fibras sintéticas o pelos de animal. El poste 21 se puede montar en el chasis 23 por medio de una articulación 25. Por tanto, cuando se desplaza el dispositivo 5 de limpieza en contacto con un panel 2 solar, los cepillos 24 rotativos se mueven en rotación por fricción y pueden eliminar las suciedades presentes en la superficie del panel 2 solar. En la variante, el dispositivo 5 de limpieza puede incluir una unidad 29 de accionamiento, por ejemplo, un motor eléctrico, configurada para accionar en funcionamiento el cepillo 24 rotativo con el fin de mejorar la limpieza. De acuerdo con otro modo de realización, ilustrado en la Figura 6, el dispositivo 5 de limpieza incluye una rasqueta 26 montada en el chasis 23. La rasqueta 26 puede ser una placa de goma, de silicona, o de material plástico flexible.

El elemento 20 de limpieza puede además estar motorizado, como se ilustra en las Figuras 5, 7 y 8. En este caso, el dispositivo 5 de limpieza incluye una unidad 29 de accionamiento, por ejemplo, un motor eléctrico, configurada para accionar en funcionamiento el elemento 20 de limpieza. En la Figura 5, se representa un modo de realización en el cual el elemento 20 de limpieza incluye uno o más discos 27 rotativos. El o los discos 27 rotativos son accionados por una o más ruedas 28 dentadas. Los discos 27 rotativos pueden estar orientados de manera paralela al chasis 23. En este modo de realización, la unidad 29 de accionamiento acciona las ruedas 28 dentadas en rotación, y por lo tanto los discos 27 rotativos. En la variante, como se ilustra en la Figura 7, el dispositivo 5 de limpieza incluye una o más boquillas 30 conectadas a uno o más recipientes 31, y controladas por la unidad 29 de accionamiento. Los recipientes 31 pueden incluir un líquido o un gas. Las boquillas 30 están configuradas para producir un chorro de líquido o de gas contenidos en el o los recipientes 31. De acuerdo con aún otro modo de realización, ilustrado en la Figura 8, el elemento 20 de limpieza incluye una o más aspiradoras 32 puestas en funcionamiento por la unidad 29 de accionamiento para aspirar la suciedad.

En las Figuras 11 a 13, se representan los modos de realización de un vástago 17 retráctil. Es decir, un vástago 17 el cual puede ocupar diferentes posiciones S, T, V con respecto al panel 2 solar en el cual está montado. Un tal vástago 17 permite limitar las sombras parásitas proyectadas sobre los paneles 2 solares. Más particularmente, el vástago 17 puede ocupar una posición S desplegada, denominada funcional, en la cual asegura el soporte y el guiado del cable 7 de remolque, y una posición V retraída, denominada de reposo, en la cual el vástago 17 se coloca parcialmente debajo del panel 2 solar. Entre la posición S desplegada y la posición V retraída, el vástago 17 puede ocupar una o más posiciones T intermedias. En la posición S desplegada, el vástago 17 puede generar una sombra sobre el panel 2 solar, y limitar el rendimiento energético de este último. En la posición V retraída, el vástago 17 se coloca parcialmente debajo del panel 2 solar de manera que no genere más sombra.

El vástago 17 incluye una parte 40 superior y una parte 41 inferior. La parte 40 superior comprende un primer extremo 42 donde están montados los rodillos 18, 80 rotativos y un segundo extremo 43 opuesto conectado a la parte 41 inferior. El panel 2 solar comprende un borde 44 sobre el cual se conecta el vástago 17. Además, el vástago 17 comprende un pistón 45, un eje 46 de pivotamiento, un elemento 47 de conexión y una conexión 48 de actuador. La parte 41 inferior está integrada en el pistón 45. El pistón 45 está conectado al eje 46 de pivotamiento. El eje 46 de pivotamiento está alojado dentro del elemento 47 de conexión. La conexión 48 de actuador conecta la parte 41 inferior con un actuador 49. El elemento 47 de conexión es por ejemplo un estribo, se conecta al borde 44 del panel 2 solar, por ejemplo, mediante un tornillo o por medio de una pinza o una abrazadera. Ventajosamente, el elemento 47 de conexión está parcialmente abierto para permitir un pivotamiento del eje 46 de pivotamiento con respecto a un eje paralelo al borde 44. De acuerdo con aún otra ventaja, el vástago 17 comprende un resorte 50 de torsión montado sobre el eje 46 de pivotamiento. Uno de los extremos del resorte 50 está fijado sobre el eje 46 de pivotamiento y el otro extremo está fijado sobre el elemento 47 de conexión de manera que restrinja el vástago 17 en la posición S desplegada. El pistón 45 comprende un cilindro 51 y un sistema 52 elástico, por ejemplo, un resorte helicoidal o un gas. La conexión 48 de actuador puede ser un elemento flexible, por ejemplo, un cable, o rígido, tal como una barra. Cuando se desea retraer el vástago 17, el actuador 49 ejerce una tensión sobre el elemento 48 de conexión, el vástago 17 pivota alrededor del eje 46 de pivotamiento apoyándose en el elemento 47 de conexión y el vástago 17 pasa de la posición S desplegada a una posición T intermedia, se ilustra en la Figura 10. La tensión ejercida sobre la conexión 48 de actuador provoca el basculamiento del vástago 17 alrededor del eje 46 de pivotamiento. En la Figura 11, el vástago 17 ocupa su posición V retraída, y la tensión sobre la conexión 48 de actuador provoca una compresión del pistón 45, es decir un deslizamiento de la parte 41 inferior dentro del cilindro 51. El deslizamiento impulsa una traslación de las partes inferior 41 y superior 40 del vástago 17 a lo largo del panel 2 solar. En la Figura 12, el vástago 17 ocupa su posición V retraída y el pistón 45 está comprimido. Cuando se desea desplegar el vástago 17, el actuador 49 libera la tensión en la conexión 48 de actuador y el pistón 45 se descomprime. Cuando el pistón 45 se descomprime, la parte 41 inferior del vástago 17 se desliza, bajo el efecto del sistema 52 elástico, hacia el exterior del pistón 45. Luego, debido al resorte 50, el vástago 17 recupera su posición S desplegada. En la Figura 13, se representa un modo de realización en el cual el actuador 49 está conectado a varios vástagos 17 por medio de varias conexiones 48 de actuador respectivas.

Ventajosamente, cuando se retrae el o los vástagos 17, se reduce además la tensión ejercida sobre el cable 7 de remolque. En particular, se reduce la tensión con ayuda del dispositivo 11 de tensión el cual puede hacer

variar la tensión ejercida sobre el cable 7 de remolque. Por tanto, reduciendo la tensión ejercida sobre el cable 7 de remolque, se pueden retraer los vástagos 17 manteniendo al mismo tiempo el cable 7 de remolque en contacto con las poleas 8 de accionamiento, de retorno 9 y de desviación 16. Además, cuando se desea poner de nuevo en funcionamiento el sistema 4 de limpieza, se despliegan los vástagos 17, aumentando luego la tensión ejercida sobre el cable 7 de remolque con ayuda del dispositivo 11 de tensión.

En el caso en que el elemento 20 de limpieza esté motorizado con ayuda de una unidad 29 de accionamiento eléctrico, el sistema 4 de limpieza comprende medios de suministro de energía eléctrica a la unidad 29 de accionamiento eléctrico de modo que pueda alimentarla. Los medios de suministro pueden ser una unidad de almacenamiento de energía eléctrica, por ejemplo, una batería, de preferencia una batería de tipo litio. En este caso, cada dispositivo 5 de limpieza incluye una unidad de almacenamiento de energía eléctrica, no se representa para fines de simplificación, montada en el chasis 23 del dispositivo 5. En la variante, como se ilustra en la Figura 17, los medios de suministro son un generador 60 de energía eléctrica acoplado a la unidad 29 de accionamiento eléctrico por medio de alambres 61, 62 eléctricos situados a lo largo del cable 7 de remolque. El generador 60 puede estar situado en el chasis 14 de motor, para alimentar aún más el motor 10 del aparato 6 de transporte. El generador 60 puede corresponder a la red pública situada a distancia y conectada, mediante cables eléctricos, no se representan por motivos de simplificación, a los alambres 61, 62 eléctricos, y al motor 10.

Las unidades 29 de accionamiento de los dispositivos 5 de limpieza son, por ejemplo, motores que funcionan con corriente continua monofásica de 12 voltios. Este nivel de voltaje es inferior a 25 voltios de corriente alterna, lo cual se considera como un umbral de peligro para el hombre en un medio húmedo.

Como se ilustra en las Figuras 17 y 18, el cable 7 de remolque soporta los alambres 61, 62 eléctricos y el aparato 6 de transporte incluye medios 63, 64 de conexión para conectar el generador 60 a los alambres 61, 62 eléctricos respectivamente. En particular, un primer medio 63 de conexión incluye un primer conector 65 en contacto con un primer alambre 62 eléctrico. El primer conector 65 está conectado a un primer terminal 66 del generador 60 por medio de un primer tensor 67 de amortiguación. El segundo medio 64 de conexión incluye un segundo conector 68 en contacto con el segundo alambre 61 eléctrico. El segundo conector 68 está conectado a un segundo terminal 69 del generador 60 por medio de un segundo tensor 70 de amortiguación.

Los conectores 65, 68 primero y segundo pueden ser almohadillas las cuales se frotan sobre los alambres 61, 62 eléctricos. Los tensores 67, 70 de amortiguación primero y segundo pueden ser cilindros neumáticos, o un resorte de compresión. Los tensores 67, 70 de amortiguación primero y segundo mantienen el contacto entre los conectores 65, 68 y los alambres 61, 62 eléctricos, cuando el cable 7 de remolque se balancea hacia arriba y hacia abajo, por ejemplo, en caso de viento.

En la Figura 17, también se representa un dispositivo 5 de limpieza que comprende una unidad 29 de accionamiento eléctrico conectada a los alambres 61, 62 eléctricos mediante respectivos alambres 71, 72 de conexión. Los alambres 71, 72 de conexión se extienden a lo largo del poste 21 del dispositivo 5 de limpieza.

En la Figura 18, se representa el cable 7 de remolque envuelto con una parte 73 aislante. Los alambres 61, 62 eléctricos están alojados parcialmente dentro de la parte 73 aislante de manera que estén aislados entre sí y con el cable 7 de remolque. Los alambres 61, 62 eléctricos están situados a lo largo del cable 7 de remolque. En particular, los alambres 61, 62 eléctricos tienen una parte exterior visible, es decir no aislada, destinada para estar en contacto con los conectores 65, 68 de los medios 63, 64 de conexión.

En las Figuras 14 a 16 se representan dos modos de realización de un vástago 17 y de un poste 21 del dispositivo 5 de limpieza adaptado al vástago 17. En la Figura 14, el vástago 17 incluye uno o más rodillos 18 rotativos de soporte, situados debajo del cable 7 de remolque, destinados para soportar y guiar el cable 7 de remolque. Además, el vástago 17 comprende unos rodillos 80 rotativos de compresión, situados en el cable 7 de remolque, destinados para presionar el cable 7 de remolque para evitar que se salga de los rodillos 18 rotativos de soporte y deje el vástago 17. En este caso, el poste 21 se extiende lateralmente con respecto al medio 22 de fijación de manera que pueda pasar al lado de los rodillos 18 rotativos de soporte permitiendo al mismo tiempo que el medio 22 de fijación pase sobre los rodillos 18 rotativos de soporte cuando el dispositivo 5 de limpieza pasa al nivel del vástago 17. De acuerdo con aún otra ventaja, se pueden colocar rodillos 18 rotativos de soporte al nivel de cada una de las poleas 8 de accionamiento, de retorno 9 y de desviación 16, para evitar que el cable 7 de remolque se salga de las poleas 8, 9, 16 durante una operación de retracción de los vástagos 17. Más particularmente, se puede colocar un rodillo 18 rotativo de soporte, en la entrada de cada polea 8, 9, 16, es decir al nivel donde el cable 7 de remolque entra en contacto con la polea 8, 9, 16, y también en la salida de cada polea 8, 9, 16, es decir al nivel donde el cable 7 de remolque sale de la polea 8, 9, 16 con la cual ya no está en contacto.

En las Figuras 15, 16, el vástago 17 incluye uno o más rodillos 18 rotativos de soporte, situados debajo del cable 7 de remolque, destinados para soportar y guiar el cable 7 de remolque. Además, el vástago 17 comprende los rodillos 80 rotativos de compresión, situados en el cable 7 de remolque, destinados para presionar el cable 7 de remolque para evitar que se salga de los rodillos 18 rotativos de soporte y deje el

vástago 17. En particular, cada rodillo 18 rotativo de soporte incluye dos semirrodillos 18a, 18b rotativos colocados frente a frente y separados entre sí por un espacio 81 que permite el paso del poste 21 del dispositivo 5 de limpieza. El espacio 81 está además previsto para que el cable 7 de remolque permanezca en contacto con los semirrodillos 18a, 18b rotativos después del paso del poste 21. En este caso, el poste 21 se extiende por debajo del medio 22 de fijación, en particular en la vertical del cable 7 de remolque, de manera que pueda pasar entre los semirrodillos 18a, 18b rotativos permitiendo al mismo tiempo que el medio 22 de fijación pase sobre los semirrodillos 18a, 18b rotativos cuando el dispositivo 5 de limpieza pasa al nivel del vástago 17.

En la Figura 16, se representa un vástago 17 adaptado a los postes 21 que se extiende por debajo del medio 2 de fijación. Un tal vástago 17 permite, además, encerrar el cable 7 de remolque evitando perder el cable 7 de remolque durante una operación de retracción de los vástagos 17. Ventajosamente, también se pueden colocar semirrodillos 18a, 18b rotativos en la entrada y en la salida de cada una de las poleas 8 de accionamiento, de retorno 9 y de desviación 16, para evitar que el cable 7 de remolque se salga de las poleas 8, 9, 16 durante una operación de retracción de los vástagos 17.

En las Figuras 19 y 20, se representan dos modos de realización de una pinza 22a de fijación. De manera general, la pinza 22a de fijación incluye dos mordazas 22b, 22c las cuales están diseñadas para rodear el cable 7 de remolque. En particular, al menos una mordaza 22b, 22c es móvil con respecto a la otra. Por ejemplo, la mordaza 22b superior es móvil con respecto a la mordaza 22c inferior, la cual está conectada mecánicamente al poste 21. La mordaza 22b superior se abre para colocar la pinza 22a de fijación alrededor del cable 7 de remolque, luego se cierra la mordaza 22b superior manteniéndose en contacto con la mordaza 22c inferior, por ejemplo, por medio de un perno de fijación, es decir, un tornillo que coopera con una tuerca, para mantener la pinza 22a de fijación enganchada al cable 7 de remolque. En la Figura 19, se representa un modo de realización en el cual el poste 21 se extiende lateralmente con respecto a la pinza 22a de fijación. En la Figura 20, se representa otro modo de realización en el cual el poste 21 se extiende por debajo de la pinza 22a de fijación. En las Figuras 19 y 20, también se representan dos modos de realización del poste 21 y de la pinza 22a de fijación adaptados a un dispositivo 5 de limpieza que tiene un elemento 20 de limpieza motorizado. En este caso, el dispositivo 5 de limpieza incluye dos alambres 71, 72 de conexión situados a lo largo del poste 21. Cada alambre 71, 72 de conexión está rodeado por una funda aislante para aislar los alambres entre sí y con el poste 21. Cada alambre 71, 72 de conexión incluye un primer extremo 74, 75 conectado a un terminal de la unidad 29 de accionamiento del dispositivo 5 de limpieza, y un segundo extremo 76, 77 conformado para ponerse en contacto con los respectivos alambres 61, 62 eléctricos del aparato 6 de transporte. Ventajosamente, cada segundo extremo 76, 77 puede ser una placa conductora para favorecer el contacto eléctrico con los alambres 61, 62 eléctricos.

En las Figuras 21 a 22, se representa otro modo de realización de una central 1 eléctrica con paneles 2 solares. En este modo de realización, los paneles 2 solares están inclinados con respecto a una línea Y que pasa por los soportes 90, 91 de los paneles 2 solares. En otras palabras, los paneles 2 solares forman un ángulo distinto de cero e inferior a 90° con la línea Y que pasa por los soportes 90, 91.

En las Figuras 21 a 22 también representan las diferentes posiciones de un vástago 17 retráctil. En la Figura 21, el vástago 17 ocupa una posición S desplegada. En la Figura 22, el vástago 17 ocupa una posición V retraída en la cual el pistón 45 está descomprimido. En la Figura 23, el vástago 17 ocupa una posición V retraída en la cual el pistón 45 está comprimido.

En las Figuras 24 y 25 también se representa otro modo de realización de una central 1 eléctrica con paneles 2 solares. En este otro modo, los paneles 2 solares están inclinados con respecto a las líneas Y que pasan por sus respectivos soportes 90, 91. El dispositivo 5 de limpieza incluye un poste 21 inclinado con respecto a su chasis 23. Ventajosamente, la inclinación del poste 21 es igual a la inclinación de los paneles 2 solares. También se representa un vástago 17 que tiene dos semirrodillos 18a, 18b rotativos colocados frente a frente y separados entre sí por un espacio 81 que permite el paso del poste 21 del dispositivo 5 de limpieza. En este caso, el poste 21 se extiende por debajo de la pinza 22a de fijación.

Un procedimiento de limpieza para una central 1 eléctrica con paneles 2 solares puede implementarse mediante el sistema 4 de limpieza el cual se acaba de describir.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de limpieza para central eléctrica con paneles (2) solares, que comprende al menos un dispositivo (5) de limpieza de al menos un panel (2) solar, un aparato (6) de transporte del dicho al menos un dispositivo (5) de limpieza mediante un cable (7) de remolque, incluyendo el aparato (6) de transporte una polea (8) de accionamiento del cable (7) de remolque, **caracterizado porque** el aparato (6) de transporte incluye una polea (9) de retorno del cable (7) de remolque, siendo el cable (7) de remolque impulsado continuamente alrededor de las poleas (8) de accionamiento y de retorno (9), y **porque** el aparato (6) de transporte incluye además una polea (16) de desviación del cable (7) de remolque y el dicho al menos un dispositivo (5) de limpieza está conectado al cable (7) de remolque mediante una pinza (22a) de fijación configurada para pasar al nivel de las poleas (8) de accionamiento, de desviación (16) y de retorno (9).
2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende un vástago (17) que lleva un elemento (18, 18a, 18b) rotativo de soporte y guía del cable (7) de remolque.
3. Sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual el vástago (17) es retráctil.
4. Sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual el dicho al menos un dispositivo (5) de limpieza incluye un elemento (20) de limpieza motorizado y una unidad (29) de accionamiento configurada para accionar en funcionamiento el elemento (20) de limpieza motorizado.
5. Sistema de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual la unidad (29) de accionamiento es eléctrica y el dicho al menos un dispositivo (5) de limpieza incluye una unidad de almacenamiento de energía eléctrica acoplada a la unidad (29) de accionamiento.
6. Sistema de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual la unidad (29) de accionamiento es eléctrica y el aparato (6) de transporte incluye un generador (60) de energía eléctrica acoplado a la unidad (29) de accionamiento por medio de alambres (61, 62) eléctricos situados a lo largo del cable (7) de remolque.
7. Central eléctrica con paneles (2) solares, **caracterizada porque** incluye un sistema (4) de limpieza de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
8. Central eléctrica de acuerdo con la reivindicación 7, en la cual cada panel (2) solar incluye un soporte (90, 91) flotante.
9. Central eléctrica de acuerdo con la reivindicación 8, en la cual cada panel (2) solar es un panel fotovoltaico.
10. Central eléctrica de acuerdo con la reivindicación 7, en la cual cada panel (2) solar incluye un soporte (90, 91) anclado al suelo.
11. Procedimiento de limpieza para central eléctrica con paneles (2) solares, **caracterizado porque** incluye una tracción de al menos un dispositivo (5) de limpieza de al menos un panel (2) solar mediante cable (7) de remolque utilizando un sistema de limpieza de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6.

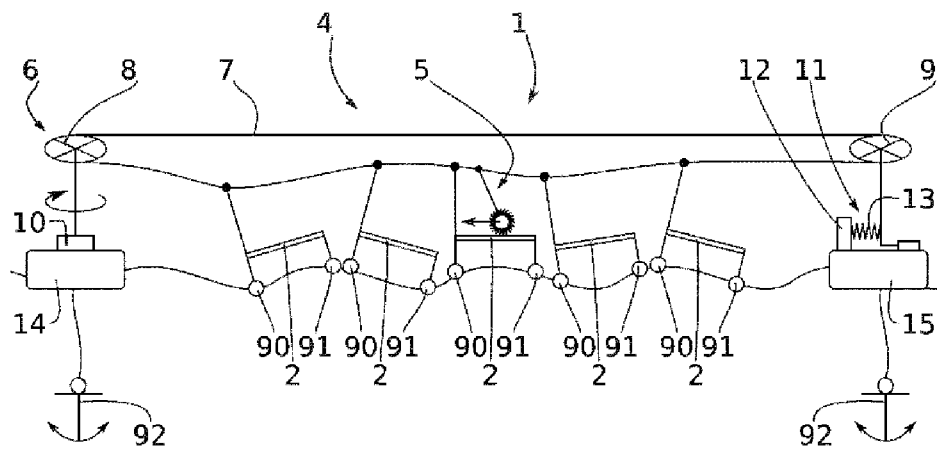


FIG. 1

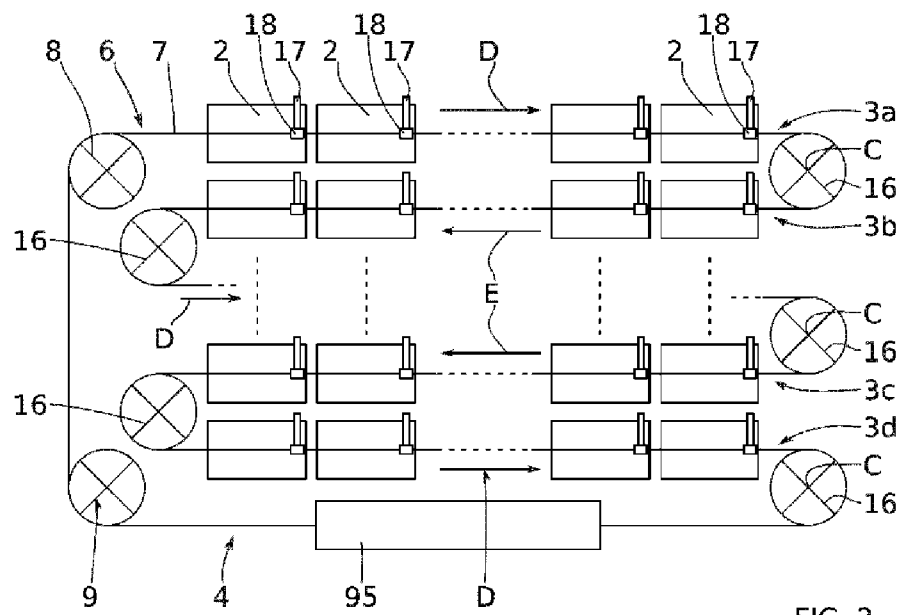


FIG. 2

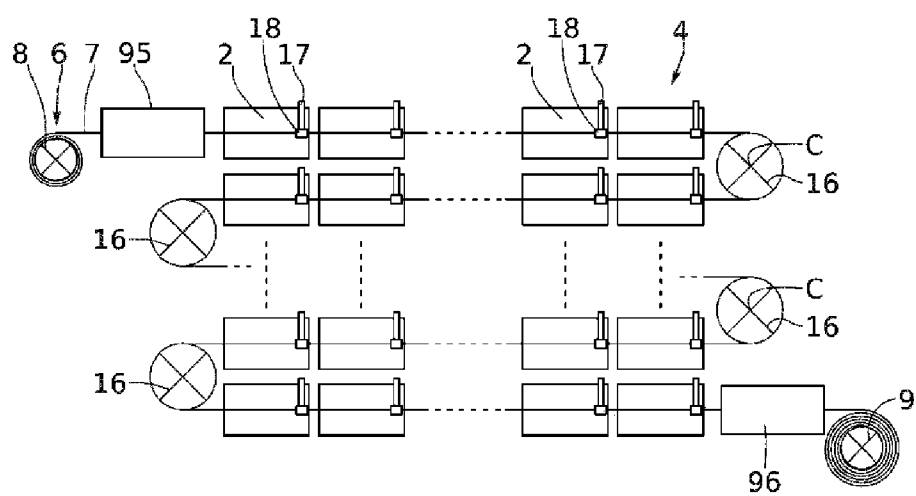


FIG. 3

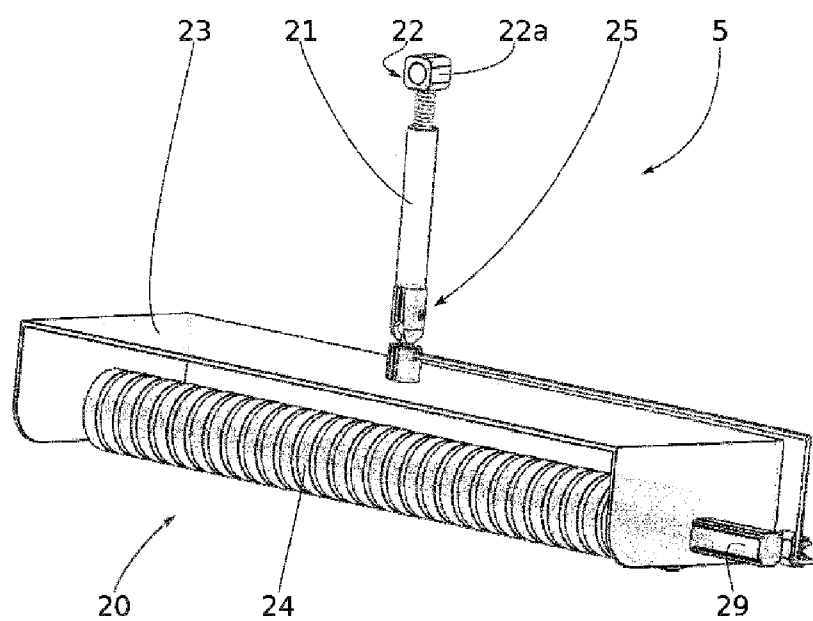


FIG. 4

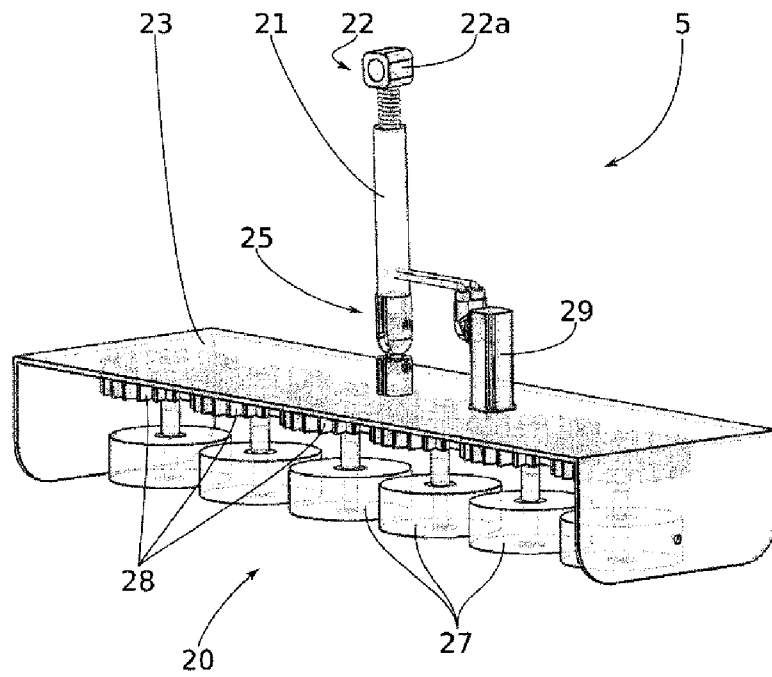


FIG. 5

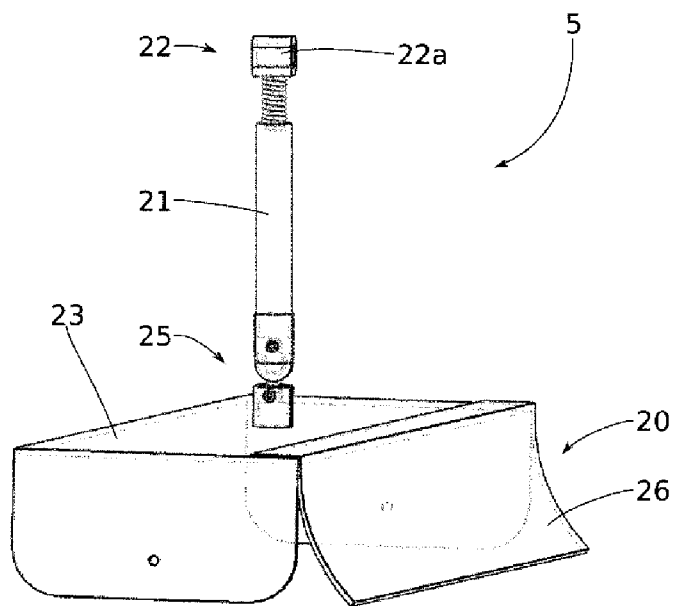


FIG. 6

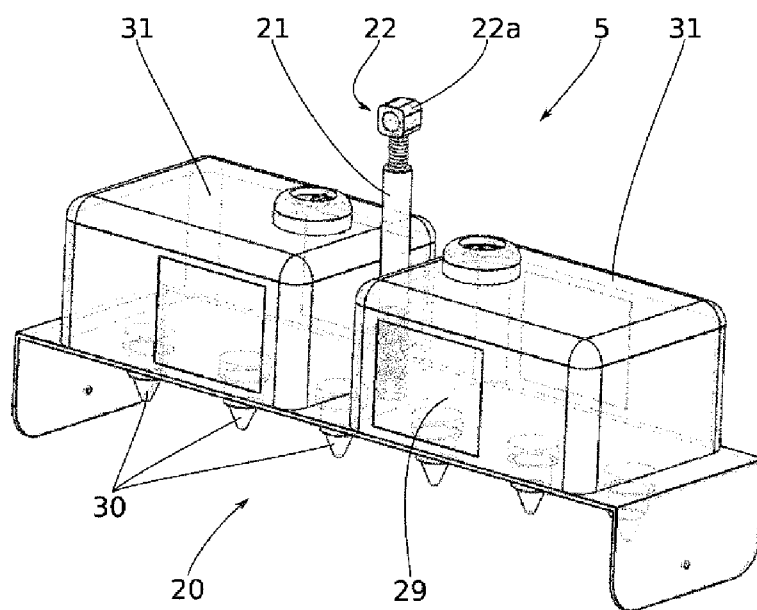


FIG. 7

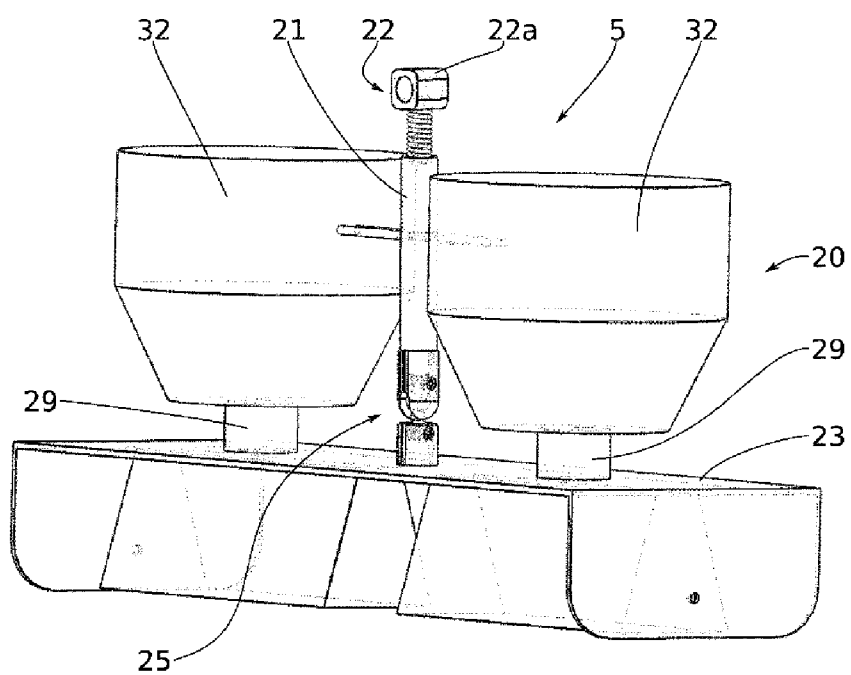


FIG. 8

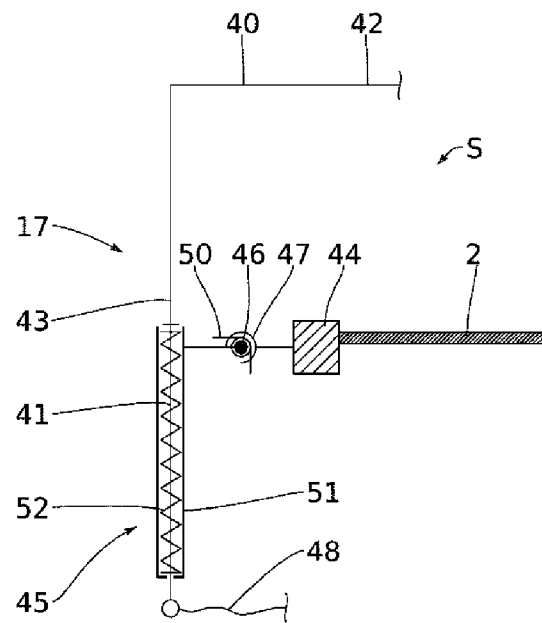


FIG. 9

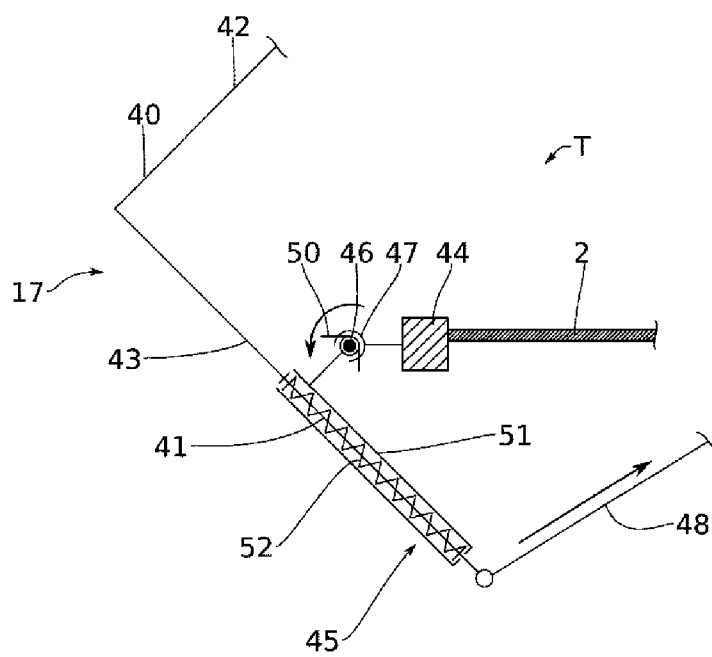


FIG. 10

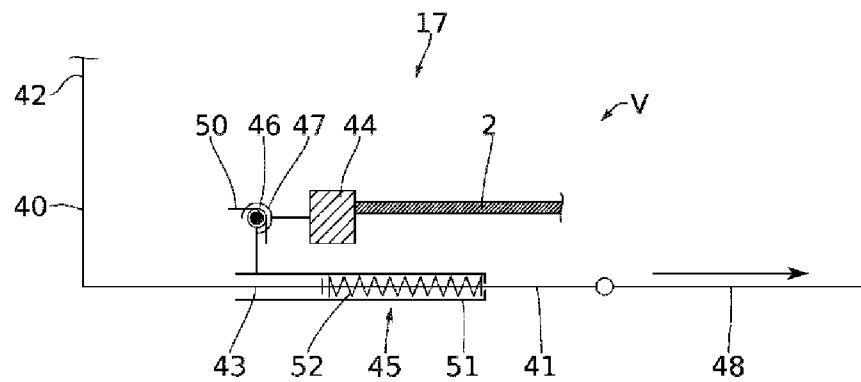


FIG. 11

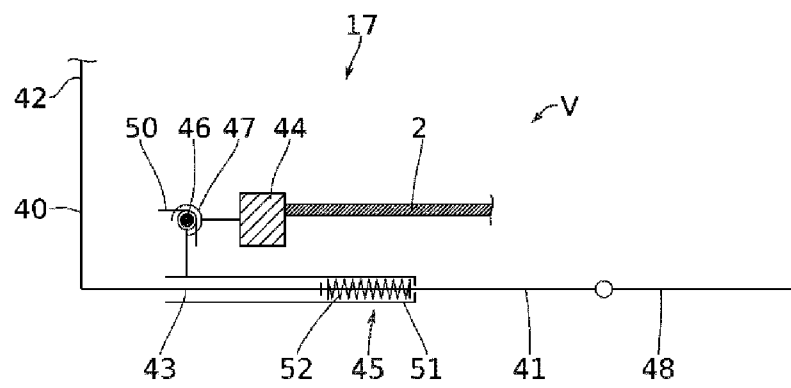


FIG. 12

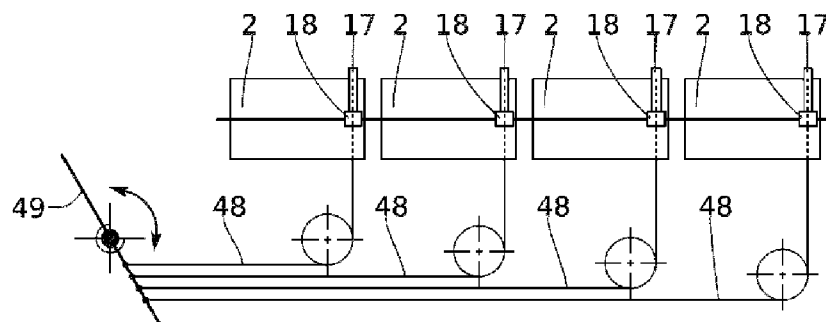


FIG. 13

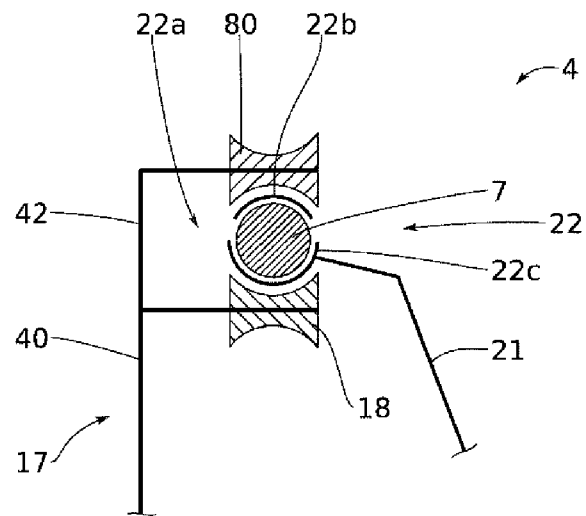


FIG. 14

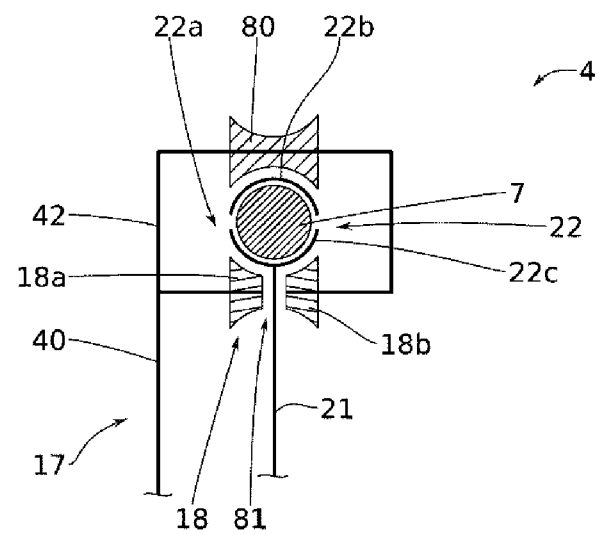


FIG. 15

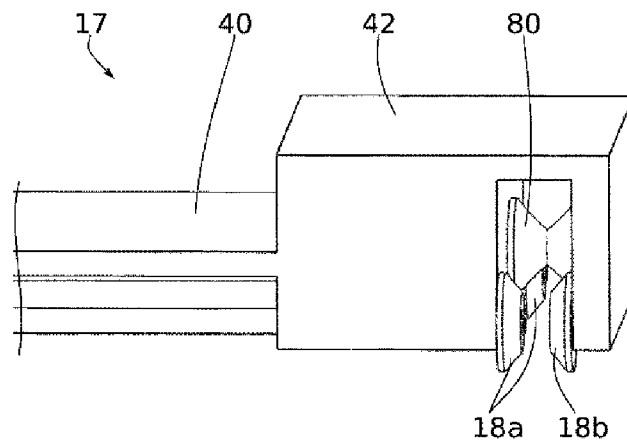


FIG. 16

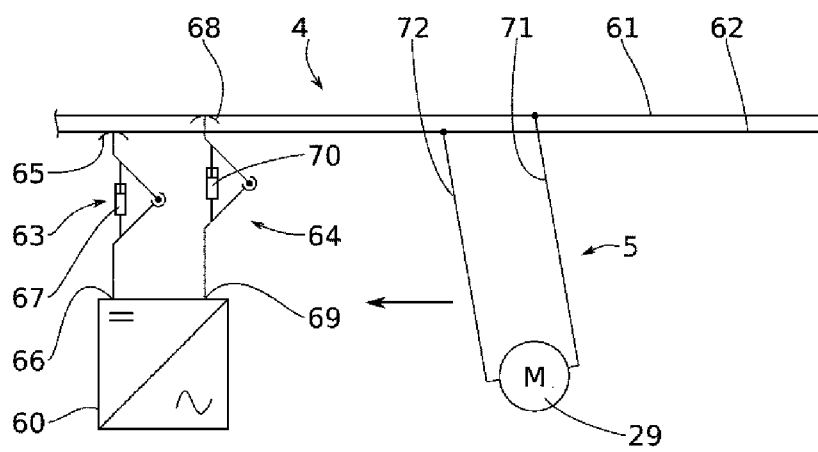


FIG. 17

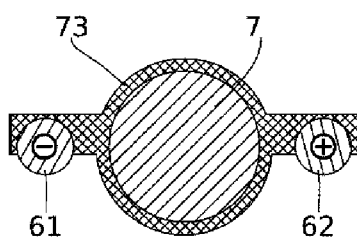


FIG. 18

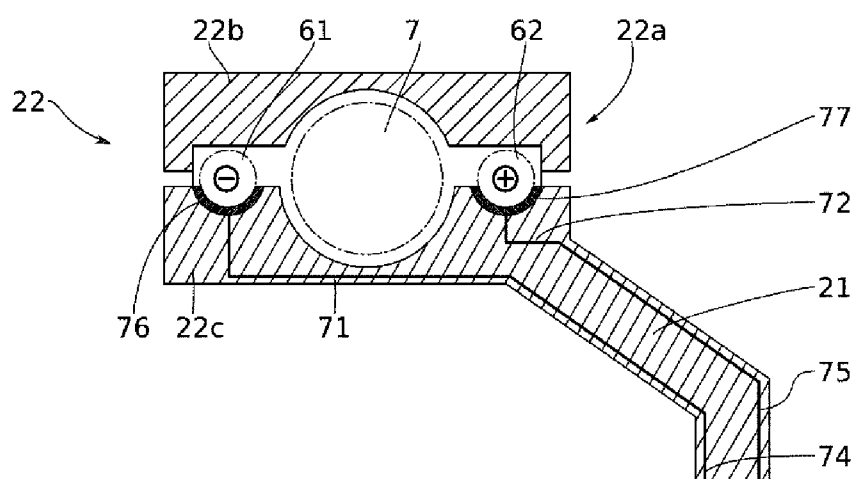


FIG. 19

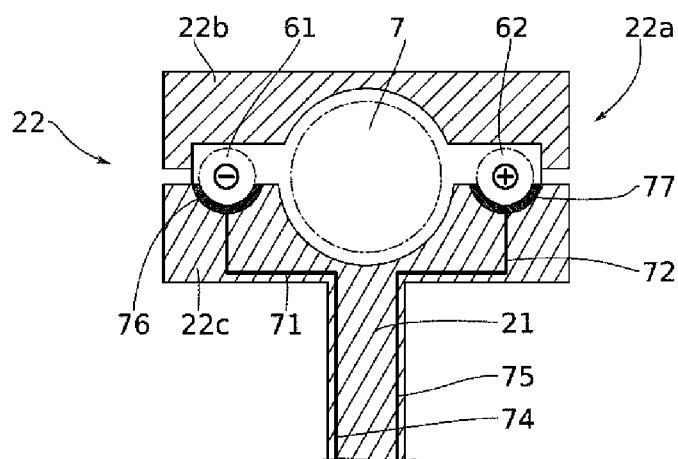


FIG. 20

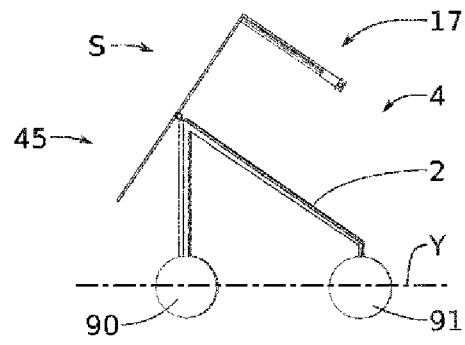


FIG. 21

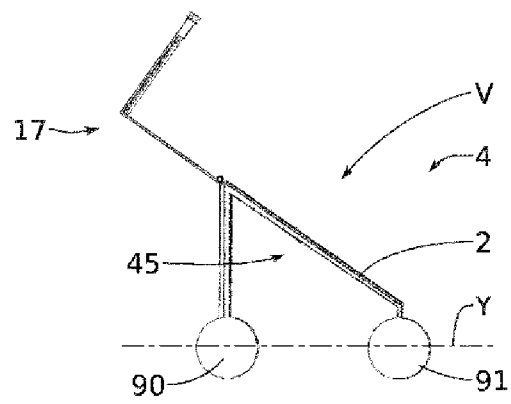


FIG. 22

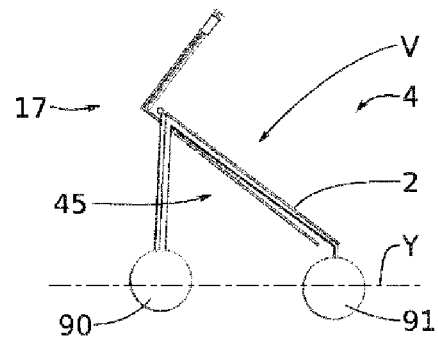


FIG. 23

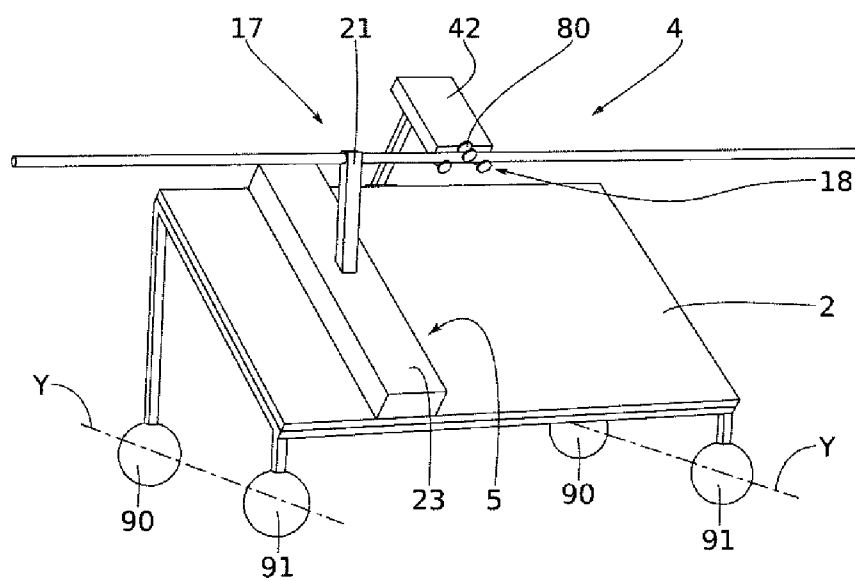


FIG. 24

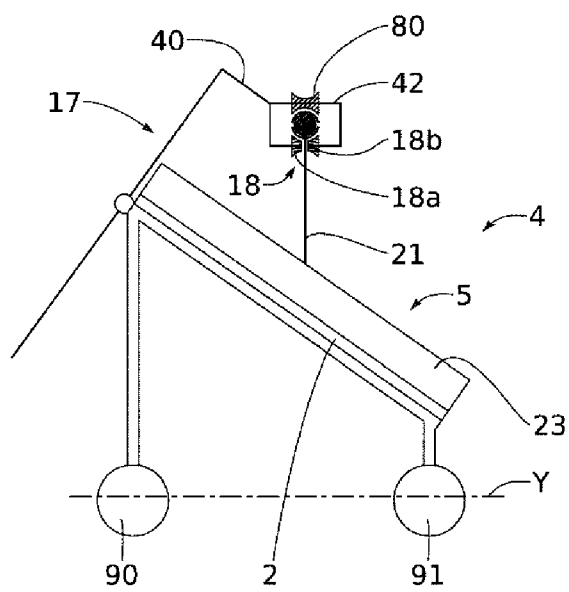


FIG. 25