

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 559 652**

51 Int. Cl.:

G21F 9/00 (2006.01)

G21C 1/14 (2006.01)

G21C 17/01 (2006.01)

G21C 17/013 (2006.01)

G21C 19/00 (2006.01)

G21C 19/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.08.2012 E 12753444 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2015 EP 2748824**

54 Título: **Dispositivo y uso para la limpieza de superficies**

30 Prioridad:

26.08.2011 SE 1150773

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

15.02.2016

73 Titular/es:

**WESTINGHOUSE ELECTRIC SWEDEN AB
(100.0%)
721 63 Västerås, SE**

72 Inventor/es:

KLINTBERG, JOHN

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 559 652 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y uso para la limpieza de superficies

Área técnica

5 La presente invención se refiere a un dispositivo y a un uso para la limpieza de superficies dentro de la industria nuclear y, en particular, superficies que están colocadas en líquido en una planta de energía nuclear o depósito para combustible nuclear gastado.

Antecedentes de la invención

10 En una planta nuclear, las piscinas de almacenamiento del reactor y de combustible contienen agua pura y el entorno general en las piscinas debe mantenerse lo más limpio posible. Sin embargo, cuando, por ejemplo, el reactor está en uso, una cierta cantidad de residuos y partículas radiactivas, tales como impurezas de las barras de combustible o virutas de metal de desgaste en los componentes del reactor, circulan en la piscina y en el sistema de agua y se depositarán en superficies tales como superficies del suelo y superficies de las paredes de las piscinas y tuberías.

15 Estas superficies deben ser limpiadas en ciertos intervalos predeterminados para mantener un alto nivel de limpieza. El procedimiento normal es entonces vaciar las piscinas de agua y limpiar las superficies de forma manual con dispositivos de limpieza mecánicos, tales como cepillos o esponjas, así como con agua a alta presión.

20 Se han planteado algunas objeciones con respecto a estos procedimientos de limpieza, ya que consumen mucho tiempo y exponen a los trabajadores a la radiación. También es importante limpiar estas superficies tanto como sea posible, ya que se liberan aerosoles cuando se disminuye el nivel del agua. Esto puede afectar negativamente a las personas en este entorno y se ha exigido la reducción de la exposición debido a los contaminantes aportados al entorno por el aerosol.

25 Se han desarrollado una serie de dispositivos que pueden realizar la limpieza de superficies con mano de obra reducida y también sin la necesidad de vaciar las piscinas. Sin embargo, estos tipos de dispositivos están diseñados específicamente para moverse sobre el suelo y no se pueden utilizar en superficies verticales. Otros tipos de dispositivos de limpieza están diseñados para la limpieza de paredes verticales, pero requieren un equipo adicional para poder moverse, tal como dispositivos de elevación.

30 El documento EP 787646 A2 divulga un vehículo o robot móvil en el agua. Incluye un cuerpo que tiene una primera abertura en su abdomen. Un flotador se proporciona en la parte frontal del cuerpo, de manera que el cuerpo del vehículo se suspende en el agua con su parte frontal hacia arriba. Un dispositivo de reducción de la presión se proporciona en el cuerpo para la reducción de una presión interna del cuerpo para hacer que el cuerpo se adhiera por succión en una pared en el agua con su abdomen hacia la pared. Una falda de obturación está unida a lo largo de la primera abertura formada en el abdomen, de manera que entra en contacto con la pared para mantener la presión interna del cuerpo negativa a medida que el cuerpo se adhiere sobre la pared. Una unidad de accionamiento también se proporciona en el cuerpo para mover el cuerpo sobre la pared. El dispositivo de reducción de presión incluye una manguera comunicada con el cuerpo en su un extremo y una bomba conectada con el otro extremo de la manguera para extraer el agua del cuerpo.

40 El documento US 2008/0125943 A1 divulga un robot programable orientable, particularmente útil para la limpieza de piscinas. Incluye: un elemento de cuerpo; un primer dispositivo de propulsión giratorio que se acopla con el suelo en un lado del elemento de cuerpo; un segundo dispositivo de propulsión giratorio que se acopla con el suelo en un lado opuesto del elemento de cuerpo; un cepillo giratorio soportado por el elemento del cuerpo acoplable con las paredes de la piscina para su limpieza; un accionamiento para accionar ambos dispositivos de propulsión giratorios y el cepillo giratorio; un sistema de transmisión que conecta el accionamiento de ambos dispositivos de propulsión giratorios y el cepillo giratorio; y un dispositivo de programación que controla el sistema de transmisión de tal manera que, para los intervalos de desplazamiento preseleccionados, ambos dispositivos de propulsión giratorios son accionados en la misma dirección para propulsar el elemento de cuerpo a lo largo de una trayectoria lineal, y para otros intervalos de tiempo predeterminados, los dispositivos de propulsión giratorios se controlan de modo que el elemento de cuerpo se propulse a lo largo de una trayectoria diferente.

50 El documento WO 2005/035909 A1 divulga un robot de limpieza para una piscina. Tiene una unidad de cuerpo con un bloque de alimentación de batería, adaptado para moverse a lo largo del suelo y/o de las paredes de la piscina. El robot puede comprender una parte de cola adaptada para flotar sobre la superficie de la piscina. La parte de cola puede tener una interfaz de usuario flotante. El robot puede tener una memoria adaptada para almacenar una cierta orientación del robot y un controlador para alinear la orientación del robot de acuerdo con la orientación almacenada. El robot puede estar adaptado además para realizar etapas rectas y escalonadas, para moverse en direcciones orientadas mutuamente conocidas con independencia de la forma de la piscina. El robot puede realizar una pluralidad de modos de limpieza.

55 El documento EP 990 750 A2 divulga un aparato y un procedimiento para la limpieza de las paredes laterales

5 verticales e inferior de una piscina, estanque o tanque. Se emplea un limpiador robótico autopropulsado que tiene una carcasa protectora de diseño convencional, estando operado el limpiador a una velocidad de limpieza primaria a medida cuando atraviesa las superficies a limpiar y hasta que la carcasa del limpiador emerge del agua a lo largo de una pared lateral de la piscina; a continuación, el limpiador opera a una velocidad de accionamiento secundaria que es relativamente más lenta que la velocidad primaria y el limpiador invierte a continuación el sentido y desciende durante un periodo de tiempo predeterminado a la velocidad secundaria más lenta para permitir que el aire atrapado debajo de la carcasa se escape sin desestabilizar el limpiador durante el descenso. Después del período de tiempo predeterminado, el limpiador reanuda la operación a la velocidad primaria más rápida hasta que la carcasa del limpiador emerja una vez más de la superficie del agua, después de esto se repite el ciclo.

10 El documento US 5337434 divulga que se proporcionan medios de control direccional para un limpiador robótico para piscina o tanque de agua del tipo que tiene una bolsa de filtro interno para eliminar y retener residuos de la piscina, una bomba eléctrica para retirar agua a través de la bolsa de filtro y dos cepillos cilíndricos accionados a motor paralelos para propulsar a lo largo el limpiador y para barrer la superficie inferior de la piscina. Dicho medio de control incluye uno o más cilindros hidráulicos activados con agua situados en el lado del limpiador entre los cepillos, 15 conteniendo cada uno una pata adaptada para proyectarse hacia abajo para estar en contacto con el fondo de la piscina y elevar parcialmente un lado del limpiador. Cuando el limpiador se mueve a lo largo del fondo de la piscina, pivota alrededor de la pata proyectada para cambiar de dirección. Se pueden proporcionar medios manuales o automáticos para activar las patas hidráulicas.

20 En general, los dispositivos desarrollados no son adecuados para entornos nucleares, es decir, requisitos químicos, mecánicos y eléctricos en equipos y material que se utilizará en el entorno nuclear. Por lo tanto, todavía hay mejoras por hacer en esta área.

Breve descripción de la invención

25 El objetivo de la presente invención es remediar los inconvenientes del estado de la técnica y proporcionar un dispositivo de limpieza que esté adaptado al entorno específico en el que se va a utilizar y que sea lo suficientemente versátil como para manejar ambas superficies horizontales y verticales a limpiar.

Esta solución se obtiene por un dispositivo de acuerdo con las características de la reivindicación independiente de la patente 1. Las realizaciones preferidas de la invención forman el objeto de las reivindicaciones dependientes de la patente.

30 Un aspecto importante de la invención es su característica como dispositivo para la limpieza sumergible de superficies dentro de una planta de energía nuclear, que comprende una bomba, una boquilla conectada a dicha bomba y dispuesta para colocarse frente a las superficies a limpiar, medios de limpieza capaces de eliminar cualquier residuo en las superficies a limpiar, caracterizado por que comprende además uno o varios medios de flotación ajustables, capaces de ajustar la capacidad de flotación del dispositivo dependiendo de la aplicación de limpieza.

35 El medio de flotación proporciona la posibilidad de alterar el comportamiento del dispositivo en función de si se va a limpiar una superficie horizontal o una superficie vertical. En una superficie horizontal, es preferente el mismo peso, pero no demasiado, ya que de lo contrario hará el dispositivo difícil o pesado para controlar y propulsar. Por otra parte, si se deben limpiar superficies generalmente verticales, es preferente que el dispositivo tenga un peso equilibrado para flotar o que tenga un peso neutro en el agua, para facilitar la operación a lo largo de las paredes y 40 para la recuperación segura en caso de que se pierda el contacto con el dispositivo durante la operación.

Según una solución, dicho medio de flotación comprende cuerpos de flotación intercambiables con diferentes capacidades de flotación. Entonces puede ser fácil simplemente sustituir un cuerpo que tiene una capacidad de flotación con otro cuerpo que muestra una capacidad de flotación diferente. En otra solución factible, dicho medio de flotación comprende un volumen rellenable capaz de contener diferentes volúmenes de gas de flotación. Con esta 45 solución, es fácil alterar las capacidades de flotación por adición o eliminación de gas del volumen.

Según la presente invención, dicho mecanismo de limpieza comprende elementos de limpieza capaces de dirigir los residuos eliminados hacia la boquilla. De esta manera, es fácil recoger los residuos y la suciedad eliminados por el mecanismo de limpieza, reduciendo también de ese modo el riesgo de que se extiendan los residuos eliminados en el agua de la piscina o de otro volumen donde se está operando el dispositivo.

50 En una solución factible, los mecanismos de limpieza comprenden elementos giratorios en contacto con la superficie a limpiar. El movimiento de rotación es ventajoso porque se logra fácilmente por motores de accionamiento, y también porque la rotación hace que los residuos eliminados se muevan en una dirección determinada. Los mecanismos de limpieza se aplican en dos lados opuestos del dispositivo, que recogen los residuos y las partículas desde dos direcciones.

55 Los elementos giratorios pueden comprender varios materiales y diseños diferentes, tales como comprender cepillos, esponjas, rasquetas o similares dependiendo de la aplicación y sus requisitos y del tipo de superficie.

Como alternativa, o adicionalmente, los mecanismos de limpieza comprenden boquillas capaces de expulsar líquido o gas a alta presión, boquillas que pueden estar dispuestas en soportes giratorios.

Además, pueden aplicarse técnicas mecánicas indirectas, tales como limpieza ultrasónica o limpieza con láser pulsado, donde se generan cavidades o burbujas de aire comprimido para eliminar los residuos.

- 5 Preferentemente, el dispositivo comprende además un sistema de control remoto para controlar el accionamiento del dispositivo, mejorando de este modo las condiciones de trabajo para el operador.

Con la presente invención, es factible disponerlo además con algún tipo de sistema de posicionamiento capaz de rastrear y almacenar la posición real del dispositivo durante la operación de limpieza. También se pueden añadir sensores y dispositivos adicionales capaces de recoger datos e información durante la operación de limpieza al
10 dispositivo de la presente invención. Pueden ser, por ejemplo, presentaciones gráficas que muestran áreas que se han limpiado y áreas que aún no se han gestionado.

Estos y otros aspectos de, y ventajas con, la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la invención y de los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

- 15 En la siguiente descripción detallada de la invención, se hará referencia a los dibujos adjuntos, en los que la fig. 1 muestra una vista en perspectiva de una realización factible de la presente invención que tiene ciertos detalles eliminados para mayor claridad, las figs. 2a-c muestran mecanismos de limpieza utilizados con la presente invención, la fig. 3 muestra una vista en sección transversal de uno de los mecanismos de limpieza de la fig. 2, la fig. 4 muestra una vista en perspectiva de la realización de la fig. 1 que limpia una superficie horizontal, y
20 la fig. 5 muestra una vista en perspectiva de la realización de la fig. 1 que limpia una superficie vertical.

Descripción detallada de la invención

Un ejemplo no limitativo de la presente invención se describirá a continuación en conjunción con los dibujos adjuntos.

- 25 Comprende un bastidor o soporte central 10 similar. Al soporte está unida una placa 12. La placa está dispuesta con al menos una abertura (no mostrada), preferentemente en el centro, y la placa está formada de manera que alrededor de al menos una abertura está formada una boquilla, hacia abajo en la fig. 1, o funciona como una boquilla de succión, como se describirá a continuación.

Una bomba 14 está conectada a la abertura preferentemente a través de un tubo o manguera. La bomba puede
30 crear una acción de alta succión en la boquilla. La bomba está dispuesta con un paso de salida 16, que es conectable a un conducto o manguera flexible 18, figs. 4 y 5. A continuación, la manguera 18 está conectada preferentemente a un filtro construido especialmente, un recipiente colector o similar.

El dispositivo está dispuesto además con medios de propulsión. El medio de propulsión comprende en la realización mostrada un motor eléctrico 20 unido al bastidor y/o a la bomba 14. Preferentemente, el motor eléctrico 20 está
35 conectado de manera accionable a una caja de engranajes 22. La caja de engranajes 22 está dispuesta a su vez con dos ejes de salida 24, que se extienden a cada lado de la caja de engranajes. En cada extremo del eje 24, está dispuesta una rueda motriz 26. Las ruedas motrices 26 están dispuestas con perfiles en sus circunferencias exteriores, como salientes. Estos salientes cooperan con los correspondientes nervios dispuestos en las superficies interiores de las pistas de oruga motrices 28. Estas pistas 28 también se extienden a lo largo de ruedas de soporte
40 30 dispuestas sobre ejes en el lado opuesto de la boquilla 12.

En ambos ejes de los medios de propulsión están dispuestos los unos mecanismos de limpieza 32. Cada mecanismo de limpieza 32 comprende un eje hueco alargado 34, fig. 3, montado sobre cojinetes de forma giratoria en accesorios 36 dispuestos en el dispositivo. Los accesorios están dispuestos preferentemente de forma giratoria, tal como se describirá a continuación. En el eje 34, están dispuestos unos dispositivos de limpieza 38, que podrían
45 ser cepillos de forma tubular, esponjas, rasquetas o similares, capaces de eliminar la suciedad, residuos y similares sobre las superficies a limpiar. Algunos ejemplos de diferentes tipos de dispositivos de limpieza se muestran en la fig. 2. El eje 34 que lleva los dispositivos de limpieza 38 está unido de manera giratoria al menos a una rueda dentada 40, rueda dentada 40 que, a su vez, está engranada con una rueda dentada motriz 42, fig. 2. Esta rueda dentada motriz 42 está unida a un eje motriz de un motor eléctrico 44, unido a su vez a uno de los accesorios 36 de los mecanismos de limpieza. Cada motor eléctrico 44 está dispuesto para girar, de tal manera que los dispositivos de limpieza giran para empujar la suciedad y los residuos hacia el centro del dispositivo y, por lo tanto, hacia la boquilla. El diseño general de los mecanismos de limpieza es para proporcionar una unidad autosoportada y para
50

minimizar el riesgo de que componentes pequeños entren en la piscina del reactor o en entornos similares, en caso de rotura. Esto se puede observar en la vista en sección transversal de la fig. 3.

5 El dispositivo según la invención está dispuesto además con medios de flotación 50. Estos medios de flotación están adaptados para alterar las capacidades de flotación del dispositivo dependiendo de la aplicación de limpieza. En la realización mostrada, el medio de flotación es un volumen de material capaz de alterar la capacidad de flotación cuando se sumerge en agua. Por ejemplo, puede ser algún tipo de plástico espumado que puede contener una cantidad de aire. También puede ser algún tipo de globo o recinto que se puede llenar con aire.

10 Dependiendo del tipo de aplicación, se desean diferentes capacidades de flotación. La figura 4 divulga un dispositivo de acuerdo con la presente invención cuando se utiliza sobre una superficie generalmente horizontal. Aquí, es ventajoso que el dispositivo simplemente se hunda. Cuando se pone en marcha la bomba, la acción de succión de la boquilla estabilizará el dispositivo sobre la superficie horizontal y permitirá que los medios de propulsión hagan que el dispositivo vaya hacia adelante o hacia atrás sobre la superficie. Por lo tanto, hay un cierto equilibrio entre la acción de succión y el peso de hundimiento total del dispositivo.

15 Además, en esta aplicación cuando se utiliza el dispositivo sobre superficies horizontales, los mecanismos de limpieza se moverán en contacto con la superficie debido a la unión giratoria y debido a la gravitación.

20 Si el dispositivo según la invención se va a utilizar sobre superficies generalmente verticales, es ventajoso que simplemente flote. A continuación, el medio de flotación se altera para obtener estas características, fig. 5. En una realización, el volumen de espuma plástica se intercambia con otro volumen que tenga mejores capacidades de flotación. En otra realización, que contiene un volumen que se va a llenar con aire, se puede introducir un mayor volumen de aire. Una vez más, en uso, la bomba se activa, provocando una acción de succión que atrae el dispositivo hacia las superficies verticales a limpiar. Los medios de propulsión se activan entonces para accionar el dispositivo hacia arriba y hacia abajo a lo largo de las superficies.

25 En esta aplicación, se debe utilizar alguna clase de mecanismo de posicionamiento (no mostrado) para establecer un buen contacto de los dispositivos de limpieza contra la superficie a limpiar, ya que la gravedad no se puede utilizar. Los medios de posicionamiento pueden ser, por ejemplo, resortes en espiral, elementos elásticos o similares, capaces de girar los dispositivos de limpieza contra la superficie.

30 Para ambas aplicaciones, es preferente tener alguna clase de línea de seguridad 52, de modo que el dispositivo se pueda traer de vuelta después de su uso. La aplicación para superficies verticales puede estar dispuesta además con alguna clase de apoyo o soporte 56, fig. 5, de modo que el dispositivo pueda apoyarse en la posición vertical cuando haya alcanzado una superficie horizontal.

Para ambas aplicaciones, se utiliza preferentemente una unidad de control remoto, con la que un operador puede accionar el dispositivo durante la acción de limpieza. En este contexto, por supuesto, es factible el uso de alguna clase de medio de monitorización, tal como una cámara montada en el dispositivo, que proporcionará al usuario información visual.

35 Además, incluso si se han descrito anteriormente dispositivos de limpieza mecánicos, por supuesto, es factible el uso de otros tipos de dispositivos de limpieza, tales como chorros de agua a presión, chorros de aire a presión, ondas de ultrasonidos, láser pulsado, por mencionar algunos. A continuación, pueden estar dispuestas varias boquillas para cubrir la anchura del dispositivo, donde las boquillas pueden colocarse inclinadas sobre un soporte giratorio, de manera que los chorros barran la superficie. Preferentemente, los chorros también se dirigen de modo que se dirija cualquier residuo o suciedad eliminada hacia la boquilla de succión.

40 Otras posibilidades son equipar el dispositivo con medios de monitorización de la posición, por los que se puede obtener la posición real del dispositivo. Esto puede utilizarse para monitorizar las superficies que se han limpiado y las superficies que quedan por limpiar. Además, es posible proporcionar el dispositivo con dispositivos adicionales, tales como sensores y similares, para la obtención de información adicional. La información podría ser, por ejemplo, la actividad radiactiva en ciertos lugares, el estado de las soldaduras en el depósito del reactor, la toma de muestras del depósito del reactor, sólo para mencionar algunos.

45 Debe entenderse que la realización descrita anteriormente y mostrada en los dibujos ha de considerarse sólo como un ejemplo no limitativo de la invención, y que puede modificarse de muchas maneras dentro del alcance de las reivindicaciones de la patente.

50

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la limpieza de manera sumergida de superficies colocadas en líquido en una planta de energía nuclear o depósito para combustible nuclear gastado, que comprende
- una bomba (14),
- 5 - una boquilla (12) conectada a dicha bomba (14) y dispuesta para orientarse frente a las superficies a limpiar,
- mecanismo de limpieza (32) capaz de eliminar cualquier residuo sobre las superficies a limpiar,
- caracterizado porque comprende además medios de flotación ajustables (50), capaces de ajustar la capacidad de flotación del dispositivo dependiendo de la aplicación de limpieza,
- 10 en el que dicha boquilla (12) está dispuesta de modo que funcione como una boquilla de succión, de modo que la acción de succión de la boquilla (12) estabilizará el dispositivo sobre una superficie horizontal, cuando se utiliza el dispositivo sobre una superficie horizontal, y de modo que la acción de succión atraerá el dispositivo contra una superficie vertical a limpiar, cuando se utiliza el dispositivo sobre una superficie vertical,
- en el que dicha boquilla (12) está dispuesta para recoger los residuos y la suciedad eliminada por el mecanismo de limpieza (32),
- 15 en el que dichos mecanismos de limpieza (32) comprenden elementos de limpieza capaces de dirigir los residuos eliminados hacia la boquilla, y
- en el que los mecanismos de limpieza (32) se aplican en dos lados opuestos del dispositivo, que recogen los residuos y las partículas desde dos direcciones.
- 20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que dicho medio de flotación (50) comprende cuerpos de flotación intercambiables que tienen diferentes capacidades de flotación.
3. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que dicho medio de flotación (50) comprende un volumen rellenable capaz de contener diferentes volúmenes de gas de flotación.
4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los elementos de limpieza comprenden elementos giratorios (38) en contacto con la superficie a limpiar.
- 25 5. Dispositivo según la reivindicación 4, en el que los elementos giratorios (38) comprenden cepillos, esponjas, rasquetas.
6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los elementos de limpieza comprenden boquillas capaces de expulsar líquido o gas a alta presión.
7. Dispositivo según la reivindicación 6, en el que dichas boquillas están dispuestas en soportes giratorios.
- 30 8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los mecanismos de limpieza (32) están dispuestos como unidades y están diseñados para minimizar el riesgo de dejar caer componentes pequeños en el caso de una rotura.
9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un sistema de control remoto para controlar el accionamiento del dispositivo.
- 35 10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un sistema de posicionamiento capaz de rastrear y almacenar la posición real del dispositivo durante la operación de limpieza.
11. Dispositivo según la reivindicación 10, en el que comprende sensores y dispositivos adicionales capaces de recoger datos e información durante la operación de limpieza.
- 40 12. Uso del dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores para la limpieza de manera sumergida de superficies colocadas en líquido en una planta de energía nuclear o depósito para combustible nuclear gastado, que comprende la etapa de alterar la capacidad de flotación del dispositivo dependiendo de la aplicación de limpieza.

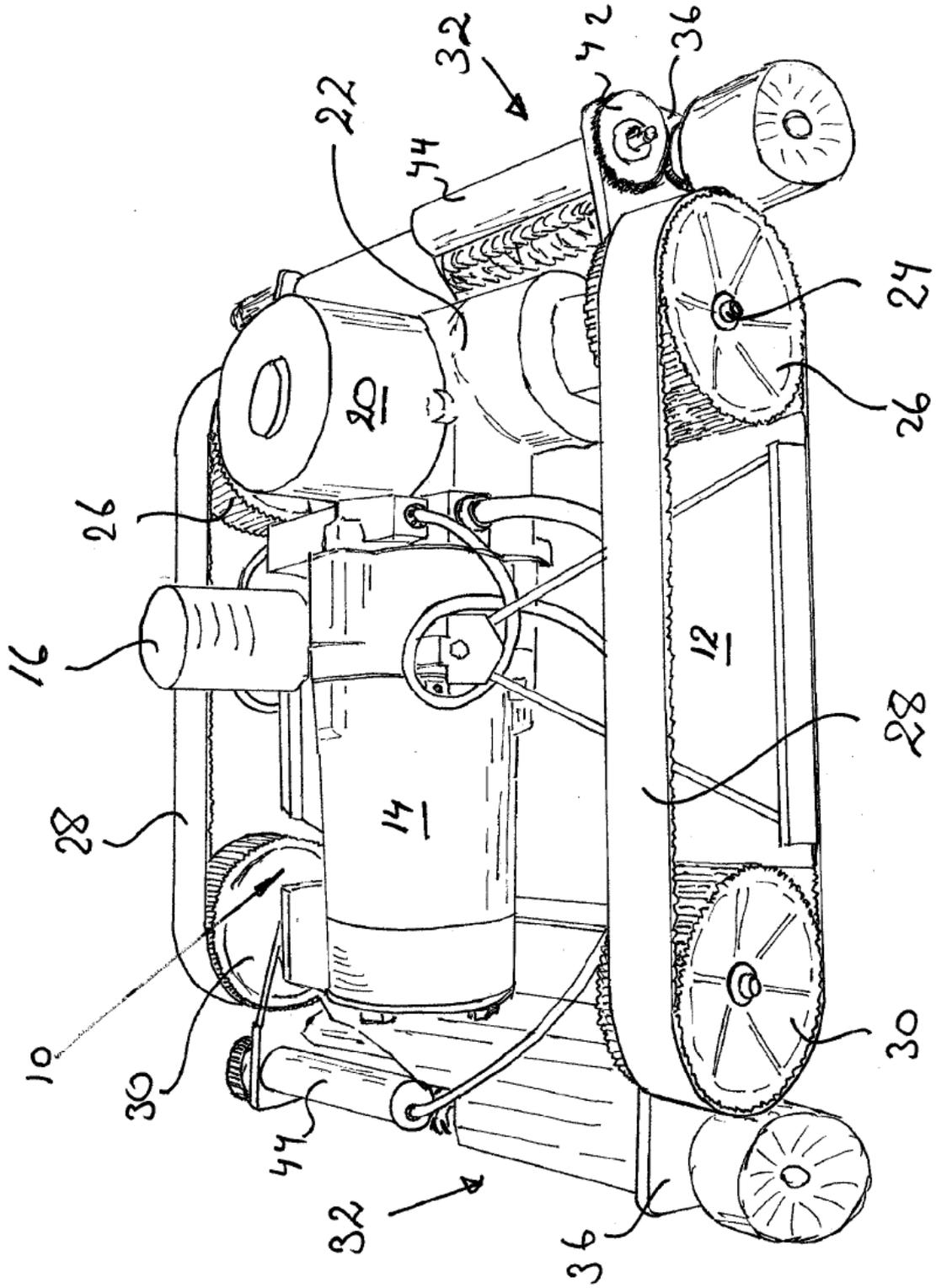


Fig. 1

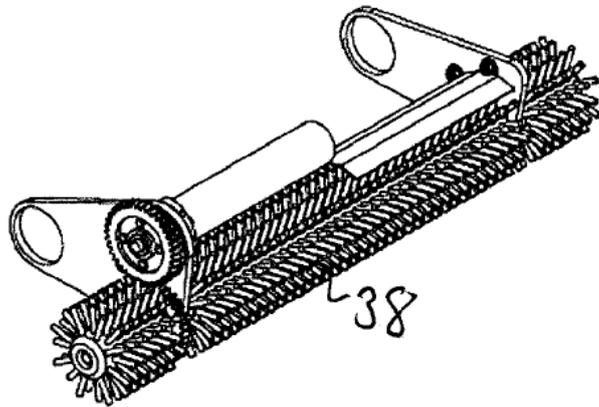


Fig. 2a

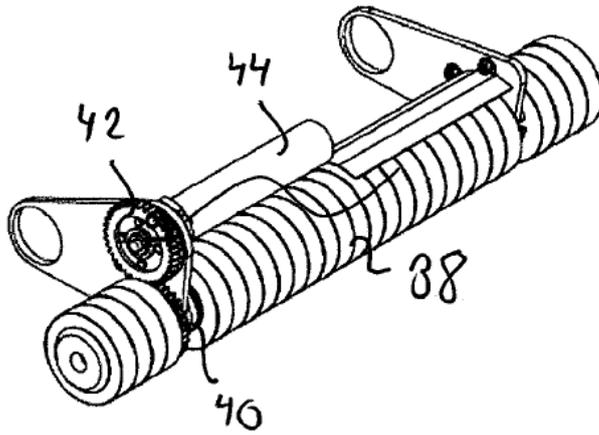


Fig. 2b

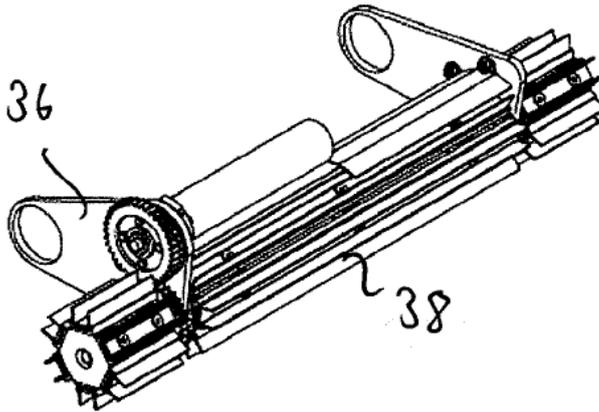


Fig. 2c

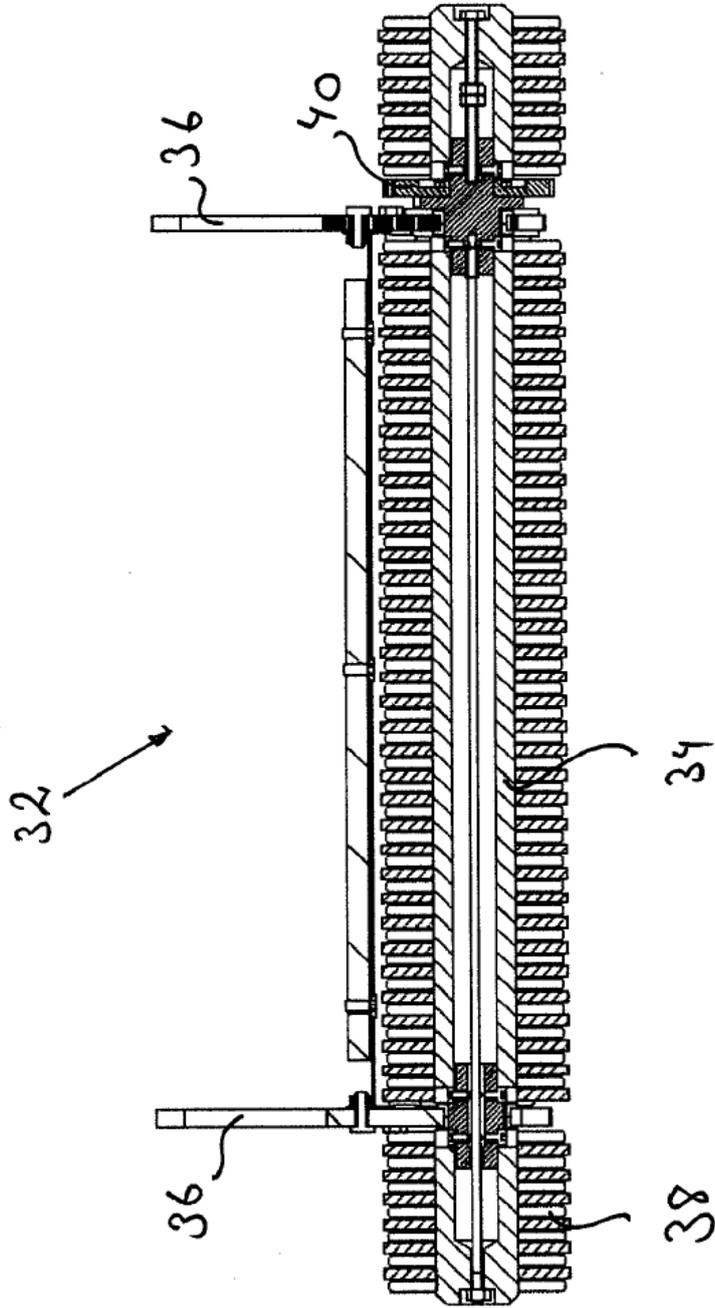


Fig. 3

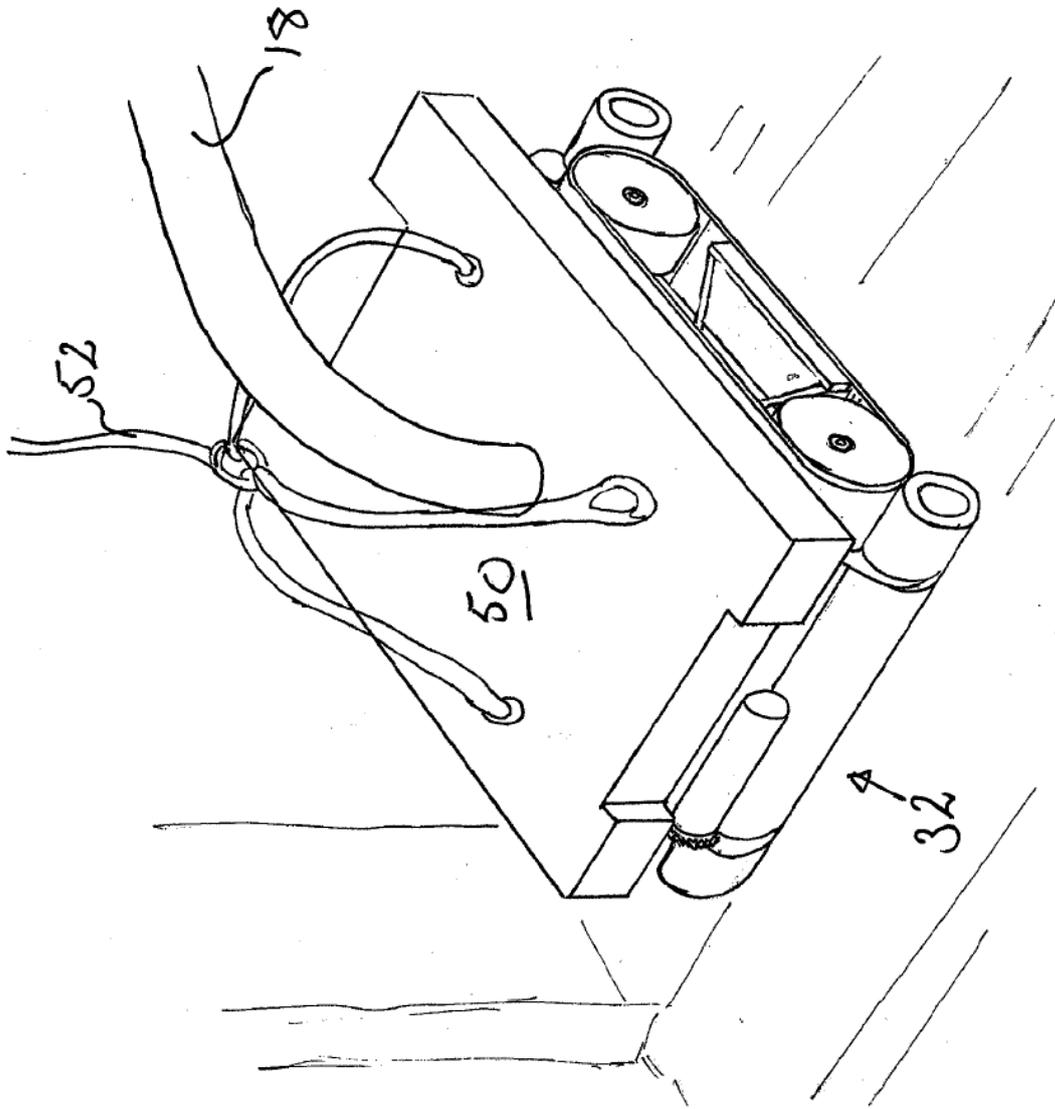


Fig. 4

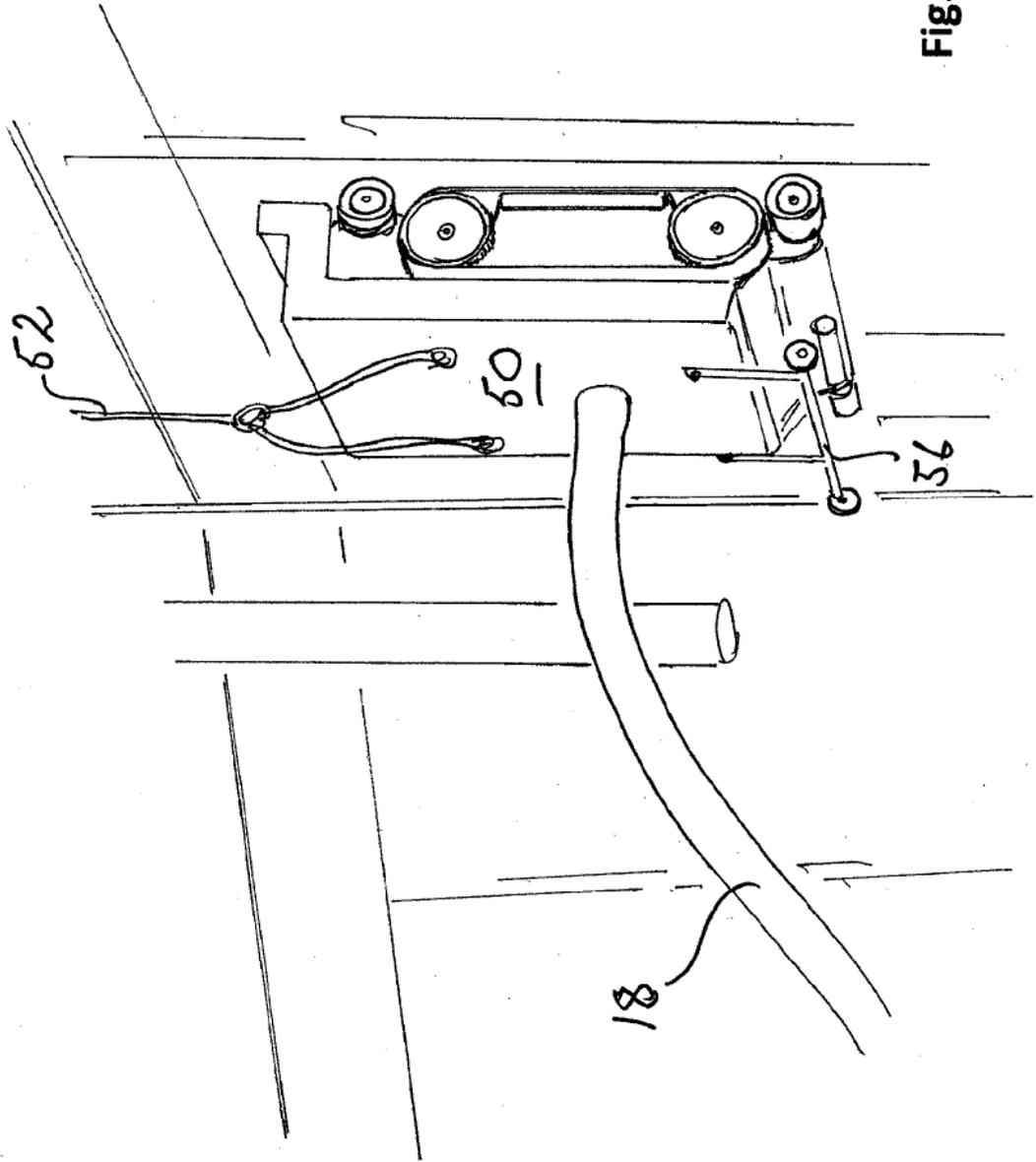


Fig. 5