

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 589**

51 Int. Cl.:

F28G 15/02 (2006.01)

F28G 15/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.10.2016** **PCT/EP2016/074753**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.04.2017** **WO17064273**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2016** **E 16784164 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019** **EP 3362760**

54 Título: **Sistema para la limpieza de un objeto tal como un intercambiador de calor**

30 Prioridad:

16.10.2015 US 201562242506 P

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

20.04.2020

73 Titular/es:

PEINEMANN EQUIPMENT B.V. (100.0%)

Nieuwe Langeweg 40

3194 DB Hoogvliet, NL

72 Inventor/es:

BRUMFIELD, MICHAEL KENNETH

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 754 589 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 para la limpieza de un objeto tal como un intercambiador de calor

- 5 La presente invención se relaciona con un sistema para limpiar un objeto, tal como un intercambiador de calor que comprende un conjunto de tubos de alimentación.

10 Por ejemplo en la industria petroquímica, se hace un uso habitual de intercambiadores de calor con el propósito de enfriar o calentar los flujos de fluido. Un intercambiador de calor común es un intercambiador de calor en tubo que consiste sustancialmente en un conjunto de tubos que se extienden entre dos placas finales o bien con una placa común incluida dentro de una carcasa. Con el transcurso del tiempo, estos tubos se llegan a obstruir de forma que el flujo del caudal se bloquea o limita. Para permitir que el intercambiador de calor funcione de nuevo de forma óptima, los tubos se limpian mediante la inyección de líquido a alta presión a través de estos tubos y usando una lanza de alta presión.

15 Estas lanzas tienen normalmente la forma de mangueras de alta presión que constan de una boquilla de inyección de alta presión en su extremo frontal. Estas mangueras son empujadas o incorporadas en las tuberías del intercambiador de calor. Después de poner en funcionamiento la fuente de alta presión para el líquido de lavado, se elimina la suciedad del tubo y la manguera puede aquí empujarse más dentro del tubo, hasta que se limpia la longitud total del tubo.

20 Dado que la lanza lleva líquido a muy elevada presión, normalmente se usa un dispositivo de limpieza para introducir y empujar las lanzas dentro de los tubos, de forma que no se requiere el manejo manual de las lanzas. Un dispositivo de limpieza adecuado como ese se describe en la publicación de patente internacional WO 01/11303A1. Este dispositivo de limpieza dispuesto para el accionamiento de una lanza flexible se proporciona con un armazón en el que un medio para accionar una lanza flexible esté dispuesto para mover esta lanza flexible en la dirección de una abertura de salida. Este dispositivo de limpieza se maneja alineando manualmente la abertura de salida con una abertura de un tubo y mediante el manejo subsecuente de los medios de accionamiento para introducir la lanza en dicho tubo.

30 Para reducir más la posibilidad de accidentes que impliquen al líquido de alta presión, se sabe acoplar el dispositivo de limpieza mencionado anteriormente en un sistema de movimiento para mover el dispositivo de limpieza con respecto al intercambiador de calor, de forma que ya no se necesita el manejo manual del dispositivo de limpieza. Tal sistema de movimiento puede, por ejemplo, comprender una estructura que tenga un primer conjunto de barras sobre el cual pueda desplazarse una segunda barra orientada perpendicularmente, por ejemplo usando un motor lineal. El dispositivo de limpieza puede desplazarse, por ejemplo usando también un motor lineal, en la segunda barra de forma que el dispositivo de limpieza sea móvil en una primera dirección y en una segunda dirección y que tenga, al menos, un componente perpendicular a la primera dirección. Los motores para mover el dispositivo de limpieza son manejados de forma remota, de manera que el operario puede operar con el dispositivo de limpieza desde una distancia segura.

45 Aunque este conocido sistema de movimiento mejora la seguridad gracias a que permite un manejo del dispositivo de forma remota, este conocido sistema de movimiento, que tiene un armazón relativamente grande, resulta menos útil en situaciones caracterizadas por espacio limitado, por ejemplo cuando el intercambiador de calor se limpia *in situ*, en lugar de en una ubicación preparada para su limpieza. Además, el traslado del conocido sistema de movimiento entre ubicaciones, en particular, entre objetos que se limpiarán, resulta laborioso, debido concretamente al tamaño del sistema.

50 El documento US 2015/034128 A1 describe una herramienta para la limpieza de un intercambiador de calor que incluye una lanza, y un brazo articulado unido de forma fija al intercambiador de calor en un primer extremo, y asociado con la lanza en un segundo extremo. El brazo articulado tiene al menos dos bisagras para que el brazo articulado pueda mover la lanza a lo largo de dos ejes en un plano sustancialmente paralelo al frontal del tubo del intercambiador de calor. El documento US 2015/034128 A1 describe un sistema según el preámbulo de la reivindicación 1.

55 El documento EP 0 803 697 A2 describe un dispositivo de limpieza que incluye un inyector adaptado a una lanza a través del cual se aplica un fluido de limpieza. El inyector puede introducirse en el tubo con la lanza. Un dispositivo de posicionamiento posiciona y orienta la lanza en la posición correspondiente a la del tubo.

60 El documento US 4.716.611 describe un líquido de lavado que es aplicado a través de una salida de presión desde una válvula de rápido funcionamiento y hacia uno o más lanzadores para lanzar raspatubos. Los lanzadores se montan o sobre un apoyo móvil de armazón x-y o bien en un adaptador de eje rotatorio o soporte móvil radialmente para posicionar los lanzadores con respecto a los extremos de los tubos a ser limpiados.

65 Por consiguiente, constituye un objetivo de la presente invención, junto con los otros objetivos, proporcionar un sistema optimizado para limpiar un objeto, en particular un intercambiador de calor, en donde al menos uno de los

problemas anteriormente mencionados sea aliviado al menos parcialmente.

Este objetivo, entre otros objetivos, se logra mediante un sistema según la reivindicación adjunta 1. Más específicamente, este objetivo, entre otros objetivos, se logra mediante un sistema para limpiar un objeto, tal como un intercambiador de calor que comprende un conjunto de tubos de alimentación que se extienden entre dos placas finales, en donde el sistema comprende un cuerpo de conexión para conectar el sistema a un objeto, un soporte para sujetar un dispositivo de limpieza y un sistema de movimiento para mover el soporte con respecto al cuerpo de conexión en una primera dirección y en una segunda dirección al menos con un componente perpendicular a la primera dirección, en donde el sistema de movimiento comprende un motor de rotación y un motor lineal. Mediante el uso de un motor de rotación combinado con un motor lineal para mover el soporte y, con él, el dispositivo de limpieza, se obtiene un sistema de movimiento relativamente compacto. Esto hace que el sistema según la invención adquiera una utilidad particular para limpiar intercambiadores de calor *in situ*.

Se prefiere el caso en que el sistema se presente con un motor lineal y un motor de rotación solo para mover activamente el soporte y, con él, el dispositivo de limpieza. En otras palabras, el soporte en el sistema de movimiento se mueve activamente en la primera y segunda dirección con respecto al objeto a limpiarse y mediante un solo motor de rotación y un solo motor lineal.

El cuerpo de conexión, o el medio de conexión, está dispuesto preferiblemente para sostener y sujetar de forma estable el sistema de accionamiento mediante el acoplamiento del sistema con un entorno estable. Aunque es posible que el sistema de movimiento según la invención pueda acoplarse a cualquier elemento adecuado asociado con, o localizado cerca de, el objeto a limpiarse, se prefiere el caso en que el cuerpo de conexión esté dispuesto para acoplarse con el objeto que se limpiará en sí mismo. Cualquier otro elemento más como accesorio, por ejemplo en la forma de armazones y similares, no son así necesarios para manejar el sistema.

Según una realización preferida adicional, el cuerpo de conexión está dispuesto para acoplarse con la brida de un intercambiador de calor. Esto alinea eficientemente el sistema con el intercambiador de calor a limpiarse. El cuerpo de conexión puede acoplarse con la brida, u otra parte cualquiera del intercambiador de calor, por ejemplo usando una abrazadera para sujetarla en torno a la brida; pero se prefiere, el caso en que el cuerpo de conexión sea proporcionado con una placa de acoplamiento, con al menos dos aberturas para alojar pernos para el acoplamiento con la brida del intercambiador de calor. Las aberturas en la brida usadas por el intercambiador de calor utilizadas para conectar una placa final, pueden por lo tanto usarse para conectar el sistema, según la invención, con el intercambiador de calor. Para posibilitar la conexión a diferentes tipos y tamaños de intercambiadores de calor, que tengan diferentes configuraciones de las aberturas en las bridas, se prefiere el caso en que se proporcione una placa de acoplamiento con una pluralidad de aberturas y/o en donde al menos una de las aberturas tenga forma de ranura.

El soporte está dispuesto para sujetar un dispositivo de limpieza, preferiblemente un dispositivo de limpieza dispuesto para accionar una lanza flexible para limpiar un conducto del intercambiador de calor o similar, proporcionado con un armazón en el que un medio para accionar una lanza flexible esté dispuesto para mover esta lanza flexible en la dirección de una abertura de salida. Tal dispositivo se describe en el documento WO 01/11303A1, el cual se incorpora por la presente como referencia. El soporte se proporciona preferiblemente para ello con un receptáculo adaptado para admitir el armazón mencionado anteriormente o cualquier carcasa externa, en donde el soporte sea además proporcionado con un acoplamiento, o medio de acoplamiento, para acoplar el dispositivo de limpieza con el soporte. El acoplamiento puede por ejemplo comprender una abrazadera o cualquier otra conexión adecuada para preferiblemente acoplar de forma amovible el dispositivo de limpieza con el soporte. Una realización adicional preferida según la invención comprende además un dispositivo de limpieza, preferiblemente un dispositivo de limpieza del tipo anteriormente mencionado, acoplado al soporte.

Cabe destacar que también pueden acoplarse al soporte otros dispositivos de limpieza aparte del tipo mencionado anteriormente. Es posible, por ejemplo, acoplar un dispositivo de limpieza que tenga una boquilla para limpiar la placa final, es decir la estructura entre los extremos de tubos, de un intercambiador de calor. Además puede ser posible que el soporte esté dispuesto para acoplar o sujetar únicamente un tubo de conducción para una lanza, en donde dicho tubo de conducción se extienda entre un dispositivo de limpieza ubicado externamente, acompañado de un medio de accionamiento tal como se mencionó anteriormente, y el soporte del sistema según la invención.

El sistema según la invención comprende además un brazo de soporte para sujetar el soporte. El brazo de soporte por la presente posee preferiblemente una longitud adecuada tal que el soporte pueda alinearse con cualquiera de los tubos en el intercambiador de calor. El motor de rotación está preparado para rotar el brazo de soporte con respecto al dispositivo de conexión. El brazo de soporte y el soporte son entonces movibles con respecto al cuerpo de conexión y, de esta manera, con respecto al objeto que se limpiará. Se prefiere en términos de compacidad el caso en que el sistema según la invención sea proporcionado únicamente con un brazo de soporte.

El motor lineal está preparado para mover el soporte en un plano perpendicular al eje de rotación del motor de rotación. La combinación del motor lineal y el motor de rotación permite de esta manera mover el soporte en dicho plano, moviendo de esta forma y eficientemente el soporte en la primera y segunda dirección mientras todavía se

permite una configuración compacta. Preferiblemente dicho plano está sustancialmente paralelo al plano o superficie del objeto a limpiarse. En concreto, dicho plano está sustancial y preferiblemente paralelo a la placa final en donde se limpiarán los tubos de un extremo del intercambiador de calor. Se obtiene un sistema de accionamiento particularmente eficiente y compacto si el motor lineal está dispuesto para mover el soporte en una dirección radial con respecto al eje de rotación del motor de rotación.

Según una realización preferida adicional, el motor de rotación se proporciona sobre el cuerpo de conexión. El motor de rotación por la presente hace rotar el brazo de soporte con respecto al cuerpo de conexión, en donde el motor de rotación interconecta preferiblemente el cuerpo de conexión y el brazo de soporte, de forma que solo se necesita un único brazo de soporte. Se prefiere por la presente el caso en que un cuerpo de conexión y el motor de rotación estén dispuestos de forma que en el estado conectado en un intercambiador de calor, el eje de rotación del motor de rotación esté sustancialmente paralelo a los tubos a limpiarse, es decir, perpendicular a la superficie del extremo del objeto a limpiarse.

Para posibilitar el desacoplamiento de forma eficiente del sistema, según la invención, y de un objeto que se limpiará para mover y acoplar el sistema al siguiente objeto a limpiarse, se prefiere el caso en que el motor de rotación comprenda un eje de rotación desmontable para desacoplar el brazo de soporte y el cuerpo de conexión al extraer el eje de rotación. El eje de rotación y la carcasa del motor de rotación son por la presente extraíbles el uno del otro, de forma que tras el desacople del eje, el cuerpo de conexión y el brazo de soporte también se desacoplan. El cuerpo de conexión y el brazo de soporte pueden entonces transportarse de forma separada. Se prefiere por la presente el caso en que la carcasa del motor de rotación sea proporcionada sobre el cuerpo de conexión, mientras que el eje de rotación del motor de rotación sea asociado, preferiblemente acoplado, con el brazo de soporte.

Según una realización preferida adicional, el motor lineal comprende un sistema de piñón y cremallera o sistema similar. El brazo de soporte puede por ejemplo proporcionarse con una cremallera, por ejemplo un panel provisto de una pluralidad de aberturas que forme de este modo una cremallera, en donde un piñón se usa para mover el soporte.

Aunque es posible que el soporte se mueva a lo largo del brazo de soporte, es decir, a lo largo de su eje longitudinal; se prefiere el caso en que, según una realización preferida adicional, el soporte esté acoplado con el brazo de soporte y en donde el motor lineal esté dispuesto para mover el brazo de soporte con respecto al cuerpo de conexión. La combinación del brazo de soporte y el soporte acoplados a ello se mueve de esta forma con respecto al cuerpo de conexión. El motor lineal puede por la presente estar ubicado cerca del cuerpo de conexión, donde también se encuentra dispuesto preferiblemente el motor de rotación como se menciona anteriormente. Esto resulta en una configuración compacta y sólida.

Sin embargo para todavía poder ajustar al entorno la configuración del soporte y el brazo de soporte, se prefiere el caso en que el soporte sea acoplado de forma amovible al brazo de soporte para mover el soporte a lo largo del eje longitudinal del brazo de soporte. El soporte es por la presente preferible y manualmente, y por lo tanto sin el uso activo de un motor, movable a lo largo del brazo de soporte. El soporte puede por ejemplo proveerse con una abrazadera para sujetarlo en torno al brazo de soporte. Es además posible que el soporte sea proporcionado con un sistema de conexión que funcione juntamente con la estructura semejante a cremallera sobre el brazo de soporte para interconectar mutuamente el soporte y el brazo de soporte. En caso de que el panel del brazo de soporte sea proporcionado con una pluralidad de aberturas a lo largo de la longitud tal como se menciona anteriormente, el sistema de conexión puede por ejemplo comprender una clavija que se fije en al menos una de dichas aberturas.

En caso de que el motor lineal esté dispuesto para mover la combinación del brazo de soporte y el soporte con respecto al cuerpo de conexión como se menciona anteriormente, se prefiere el caso en que el sistema comprenda además un manguito para recibir el brazo de soporte, en donde el motor lineal se disponga para mover el brazo de soporte dentro del manguito. El manguito por la presente admite y orienta cercanamente el brazo de soporte, de forma que el movimiento relativo entre el manguito y el brazo de soporte está sustancialmente limitado a un movimiento a lo largo de una dirección, preferiblemente a lo largo del eje longitudinal del brazo de soporte. El manguito o tubo a esto tiene preferiblemente una forma transversal interna que corresponde con la forma transversal del brazo de soporte. La sección transversal es preferiblemente no circular para evitar la rotación mutua.

En caso de usarse un eje de rotación extraíble como se menciona anteriormente, se prefiere el caso en que el eje de rotación esté acoplado con el manguito. Se obtiene por la presente una configuración sólida que puede ensamblarse y desensamblarse de forma eficiente.

Dado que el sistema según la invención es particularmente adecuado para limpiar un intercambiador de calor *in situ*, es decir, sin separar el intercambiador de calor de su entorno, se evitarán los componentes eléctricos. Por consiguiente, según una realización preferida, los motores comprenden motores neumáticos. Se prefiere además el caso en que los motores lineales y de rotación incluyan el mismo tipo de motores neumáticos. Los motores se acoplarán entonces usando medios adecuados de transmisión. También, el motor del dispositivo de limpieza es preferiblemente de la misma clase que los motores del motor lineal y de rotación.

Una realización preferida adicional del sistema según la invención comprende además un controlador para controlar de forma remota al menos los motores, y preferiblemente también un dispositivo de limpieza sujetado en el soporte. El controlador es acoplado entonces a los motores y se proporciona con medios de control adecuados para controlar el funcionamiento del motor. Preferiblemente el controlador se acopla a los motores usando líneas neumáticas.

La presente invención se ilustra además mediante las Figuras siguientes, las cuales muestran una realización preferida del sistema según la invención, no pretendiendo limitar el alcance de la invención en modo alguno, en donde:

- La Figura 1 muestra el sistema en una vista en perspectiva;
- la Figura 2 muestra el sistema en una configuración desensamblada;
- la Figura 3 es un detalle de la Figura 1;
- las Figuras 4a-d muestran el sistema en un intercambiador de calor en diferentes posiciones.

En la Figura 1, se muestra un sistema 1 para limpiar un intercambiador de calor según la invención. El sistema 1 se proporciona con un cuerpo de conexión 3, un brazo de soporte 4 y un soporte 5 sobre el cual se apoya un dispositivo de limpieza 2. El brazo de soporte 4 es giratorio con respecto al cuerpo de conexión 3 mediante un motor de rotación 6. El brazo de soporte 4 con el soporte 5 acoplado en él es además movable con respecto al cuerpo de conexión 3 usando un motor lineal 7. El motor lineal 7 está por la presente preparado para mover el dispositivo de limpieza 2 en la dirección longitudinal A del brazo de soporte 4 y el motor de rotación 6 está preparado para mover el dispositivo de limpieza 2 en una dirección sustancialmente perpendicular a esta dirección A mediante la rotación a lo largo del eje de rotación R, se indica de forma esquemática con la flecha doble B en la Figura 1.

En referencia adicional a la Figura 2, cabe destacar que la orientación del dispositivo de limpieza 2 es diferente en las Figuras 1 y 2 para indicar que con el sistema según la invención, se proporciona un sistema versátil. Cabe destacar también que dispositivos diferentes al dispositivo de limpieza 2 para alimentar una lanza de limpieza pueden conectarse al soporte 5.

También el cuerpo de conexión 3 se muestra con mayor detalle en la Figura 2. El cuerpo de conexión o el dispositivo de conexión 3 se proporciona con una placa de conexión 31 en donde se proporcionan dos aberturas 34 con forma de ranura. Las aberturas 34 se usan para conectar el cuerpo de conexión 3 a una brida del intercambiador de calor mediante la inserción de pernos a través de las aberturas 34 y las aberturas correspondientes en la brida. A través de una estructura de conexión 32, la placa de conexión 31 está conectada a la placa de soporte 33 sobre la cual se apoya el motor de rotación 6. El dispositivo de conexión 3 está por la presente dispuesto de tal forma que el eje de rotación R del motor de rotación 6 se extiende perpendicular al plano de la placa de conexión 31, de forma que el eje de rotación R esté sustancialmente paralelo al eje longitudinal del intercambiador de calor que se limpiará. El motor de rotación 6 comprende una carcasa de motor 61 que está acoplada con la placa de soporte 33. Un motor neumático 63 está acoplado a través de medios de transmisión adecuados con la carcasa del motor 61.

El eje de rotación 62 del motor de rotación 6 puede desacoplarse de la carcasa del motor 61 de forma que el eje puede moverse en la dirección del eje de rotación R, indicado con las flechas II en la Figura 2. El eje 62 está interconectado con el brazo de soporte 4, en este ejemplo a través del manguito 8 como se explicará con más detalle a continuación, de forma que el brazo de soporte 4 y el dispositivo de conexión 3 puedan desacoplarse mediante la extracción del eje de rotación 62 del motor de rotación 6. La activación del motor de rotación 6 hace girar el brazo de soporte 4 con respecto al cuerpo de conexión 3 a lo largo del eje de rotación R.

También con referencia a la Figura 3, el motor lineal 7 está en esta realización en la forma de un sistema de piñón y cremallera, en donde un panel 41 del brazo de soporte 4 se proporciona con una pluralidad de ranuras 42 a lo largo de su longitud en donde un piñón 72 del motor lineal 7 se une para mover dicho brazo 4. El motor lineal 7 está conectado y apoyado en un manguito 8 el cual tiene un cuerpo parecido a un tubo para admitir al brazo de soporte 4. La sección transversal del brazo 4 y el manguito 8 de ese modo se corresponden de forma que cualquier movimiento relativo entre el brazo 4 y el manguito 8 está limitado a lo largo del eje longitudinal A del brazo 4. El manguito 8 se proporciona con una ranura 81 a través de la cual el piñón 72 se extiende de forma que el piñón 72 puede unirse a las aberturas 42 en el panel 41 del brazo 4. El piñón 72 está conectado a un motor neumático 73 a través de una transmisión adecuada 71. La activación del motor neumático 73 por lo tanto girará el piñón 72, de modo que traslade el brazo 4 dentro del manguito 8, el cual, en este ejemplo, se encuentra acoplado de forma rígida al eje 62.

Se proporciona junto a un extremo exterior del brazo de soporte 4, un soporte 5 que está dispuesto para acoplarse a un dispositivo de limpieza 2, véanse Figuras 1 y 2. El dispositivo de limpieza 2 se proporciona con una carcasa 21 en donde los medios de accionamiento de la lanza que están dispuestos los cuales están dispuestos para mover una lanza de alta presión hacia dentro y fuera de la abertura de salida 22 del dispositivo 2. Los medios de accionamiento funcionan mediante un motor neumático 23. Para posibilitar el reemplazo del dispositivo de limpieza 2 por otro dispositivo, por ejemplo otro tipo de dispositivo de limpieza, el soporte se proporciona con medios de fijación 51, 52 para fijar de forma amovible y mutuamente el dispositivo de limpieza 2 sobre el soporte 5. En este ejemplo, dos anillos de conexión 51 separados aparte están dispuestos para admitir un anillo 24 del dispositivo de limpieza 2 de forma que pueda admitirse una clavija a través de los anillos 51 y 24. Se proporciona además una placa de conexión

52 con una abertura la cual coincidirá con una abertura 25 del dispositivo de limpieza 2 para admitir una clavija de conexión a través de ello.

El funcionamiento del sistema 1 se explicará ahora mientras se hace referencia a las Figuras 4a-d. En estas Figuras, el sistema 1 aparece acoplado a un intercambiador de calor 100. El intercambiador de calor de tubo 100, tal como se muestra, consiste sustancialmente en un conjunto de tubos, de los cuales solo unos pocos se indican con 101, que se extienden entre dos placas finales de las cuales una placa final 104 es visible. Una brida 102 sobresale desde el extremo del intercambiador de calor 100 en el cual se proporcionan una pluralidad de aberturas 103. Dos de las aberturas 103 son usadas para conectar la placa de conexión 31 del cuerpo de conexión 3 con la brida 102 al alinear las ranuras 34 con las dos aberturas 103 de la brida 102 y mediante la inserción de pernos en ello.

En la situación conectada, la salida 22 del dispositivo de limpieza 2 está dispuesta para alinearse de forma que una lanza pueda insertarse de manera sustancialmente paralela dentro de los tubos 101. El sistema 1 está por la presente dispuesto para mover el dispositivo de limpieza 2 en un plano paralelo a la placa final 104 de forma que la salida 22 pueda alinearse con cada uno de los tubos 101 para la limpieza. La activación del motor lineal 7 moverá por la presente el brazo 4 con respecto al cuerpo de conexión 3 de forma que el dispositivo de limpieza 2 es movido en una dirección a lo largo de la dirección longitudinal A indicada con las flechas C. Este movimiento puede verse cuando se comparan las Figuras 4a y 4b. La activación del motor de rotación 6 moverá el dispositivo de limpieza 2 en las direcciones indicadas con las flechas B en la Figura 4a. Un movimiento en sentido horario del dispositivo de limpieza 2 puede verse al comparar las Figuras 4a y 4c. La combinación del motor lineal 7 y el motor de rotación 6 permite que el dispositivo de limpieza 2 se mueva sobre toda la superficie 104 del intercambiador de calor 100.

Con referencia a la Figura 4d, puede verse que el soporte 5 es movable manualmente a lo largo del brazo 4, indicado con la flecha D. El soporte 5 está en este ejemplo provisto de ranuras que se alinearán con aberturas 42 del brazo 4 de forma que al insertar clavijas en las ranuras, el soporte 5 se fija con respecto al brazo 4. El movimiento del soporte 5 a lo largo del brazo 4 es útil para situaciones donde hay un espacio limitado.

La presente invención no se limita a la realización mostrada, sino que se extiende también a otras realizaciones que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema (1) para limpiar un objeto, tal como un intercambiador de calor que comprende un conjunto de tubos de alimentación que se extienden entre dos placas finales, en donde el sistema (1) comprende un cuerpo de conexión (3) para conectar el sistema a un objeto, un soporte (5) para sujetar un dispositivo de limpieza (2), un brazo de soporte (4) para sujetar el soporte (5) y un sistema de movimiento para mover el soporte con respecto al cuerpo de conexión en una primera y una segunda dirección al menos con un componente perpendicular a la primera dirección, en donde el sistema de movimiento comprende un motor de rotación (6) dispuesto para girar el brazo de soporte con respecto al cuerpo de conexión (3), **caracterizado por que** el sistema de movimiento además comprende un motor lineal (7) dispuesto para mover el soporte (5) en un plano perpendicular al eje de rotación R del motor de rotación (6).
- 15 2. Sistema (1) según la reivindicación 1, en donde el cuerpo de conexión (3) está dispuesto para acoplarse con la brida de un intercambiador de calor y se proporciona con un placa de acoplamiento (31) con al menos dos ranuras (34) para admitir pernos a fin de acoplarse con la brida del intercambiador de calor.
- 20 3. Sistema (1) según la reivindicación 1 o 2, que comprende además un dispositivo de limpieza (2) acoplado con el soporte (5), en donde el dispositivo de limpieza (2) está dispuesto para accionar una lanza flexible (22) para limpiar un conducto de intercambiador de calor o similar, proporcionado con un armazón en el que un medio para accionar una lanza flexible está dispuesto para mover esta lanza flexible (22) en la dirección de una abertura de salida.
- 25 4. Sistema según la reivindicación 1, 2 o 3, en donde el motor lineal (7) está dispuesto para mover el soporte (5) en una dirección radial con respecto al eje de rotación R del motor de rotación (6).
- 30 5. Sistema (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1-4, en donde el motor de rotación (6) se proporciona sobre el cuerpo de conexión (3).
6. Sistema (1) según la reivindicación 5, en donde el motor de rotación (6) comprende un eje de rotación extraíble (62) para desacoplar el brazo de soporte (4) y el cuerpo de conexión (3) al extraer el eje de rotación (62).
- 35 7. Sistema (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1-6, en donde el motor lineal (7) comprende un sistema de piñón y cremallera.
- 40 8. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1-7, en donde el soporte (5) está acoplado al brazo de soporte (4) y en donde el motor lineal (7) está preparado para mover el brazo de soporte (4) con respecto al cuerpo de conexión (3).
9. Sistema según la reivindicación 8, en donde el soporte (5) está acoplado de forma amovible con el brazo de soporte (4) para mover el soporte (5) a lo largo del eje longitudinal A del brazo de soporte (4).
- 45 10. Sistema (1) según la reivindicación 8 o 9, que comprende un manguito (8) para admitir el brazo de soporte (4), en donde el motor lineal (7) está dispuesto para mover el brazo de soporte (4) dentro del manguito (8).
- 50 11. Sistema (1) según las reivindicaciones 6 y 10, en donde el eje de rotación (62) está acoplado con el manguito (8).
12. Sistema (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los motores (6, 7) comprenden motores neumáticos.
13. Sistema (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un controlador para controlar de forma remota al menos los motores (6, 7) y preferiblemente también un dispositivo de limpieza (2) sujetado en el soporte.

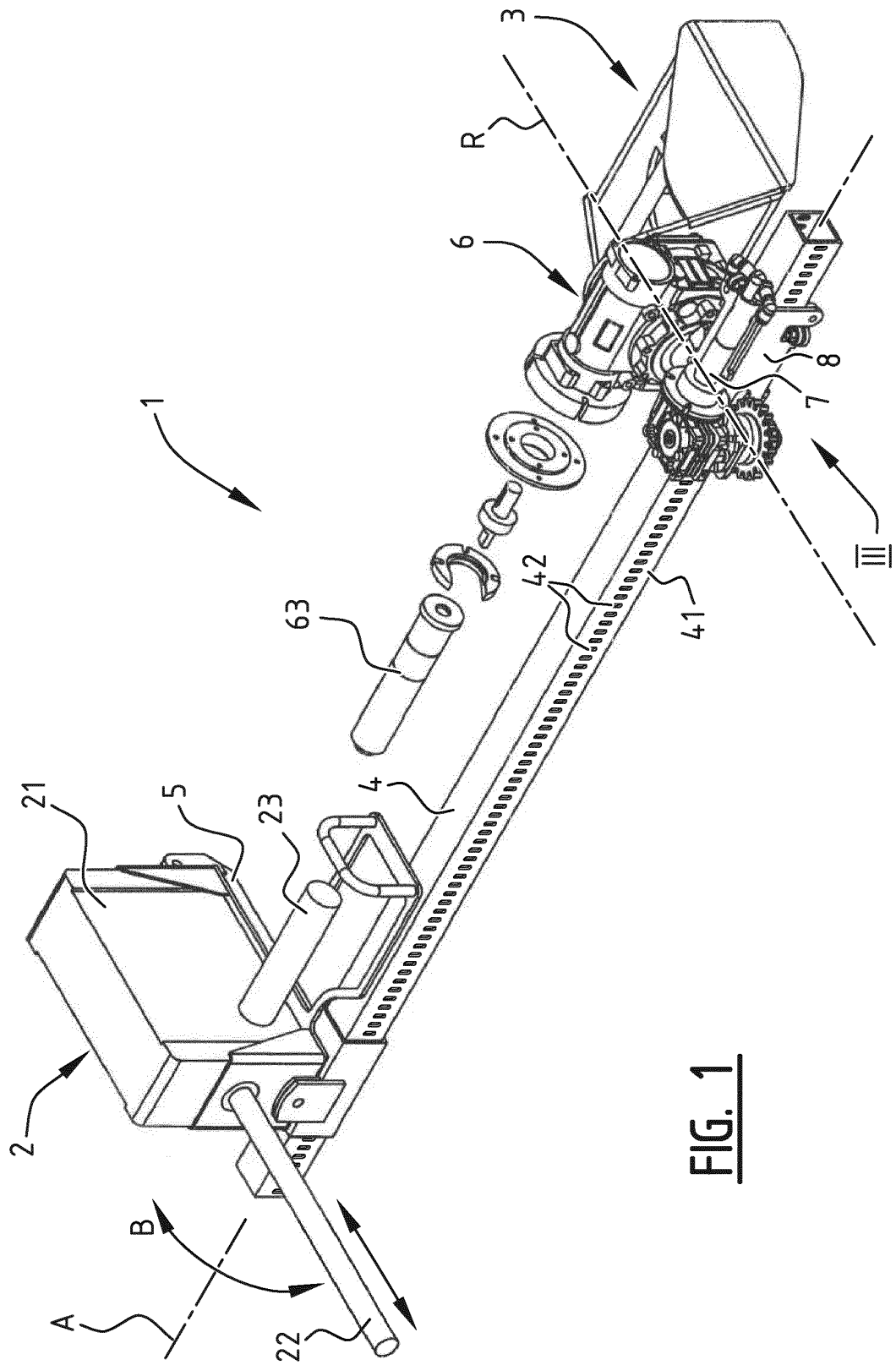


FIG. 1

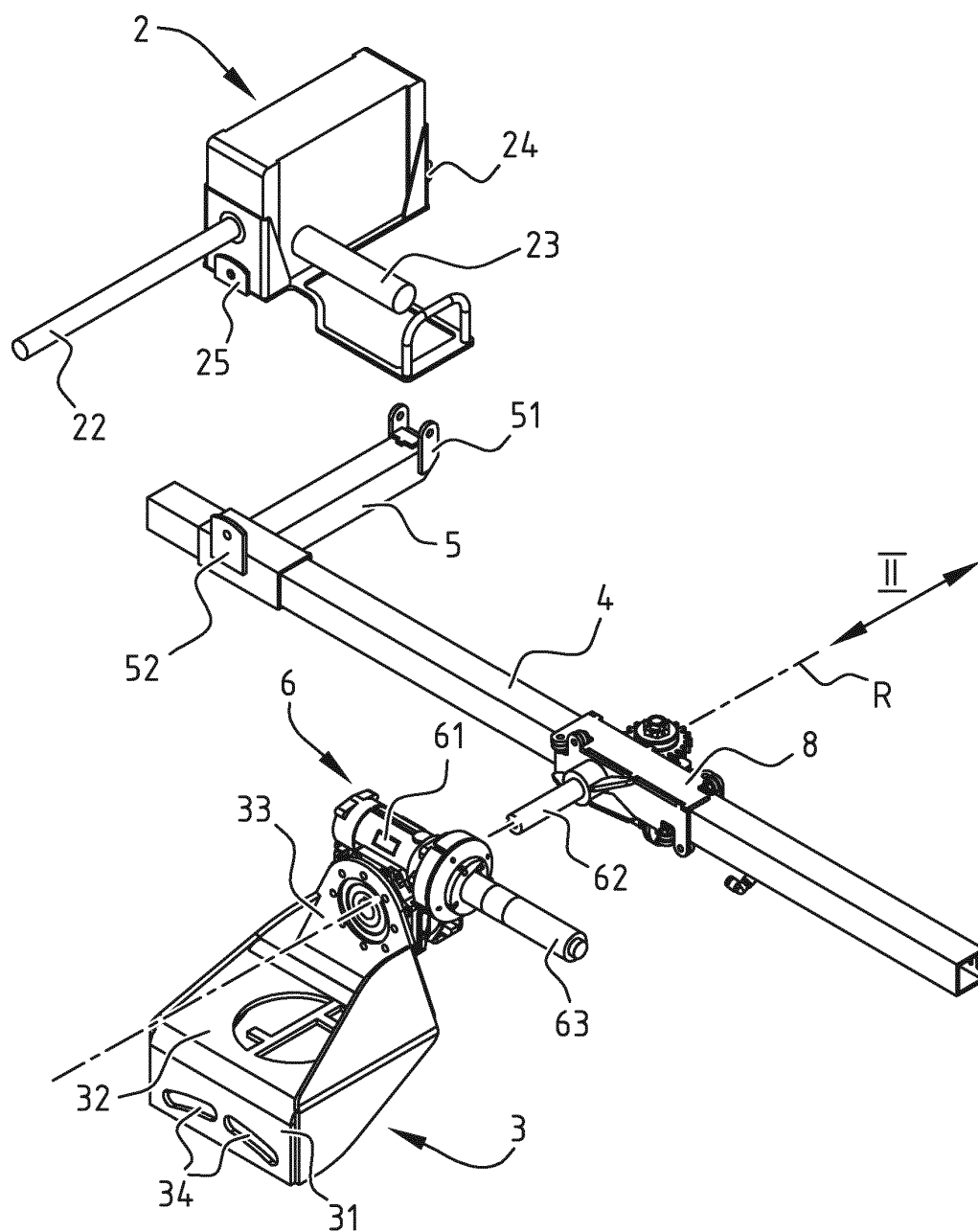


FIG. 2

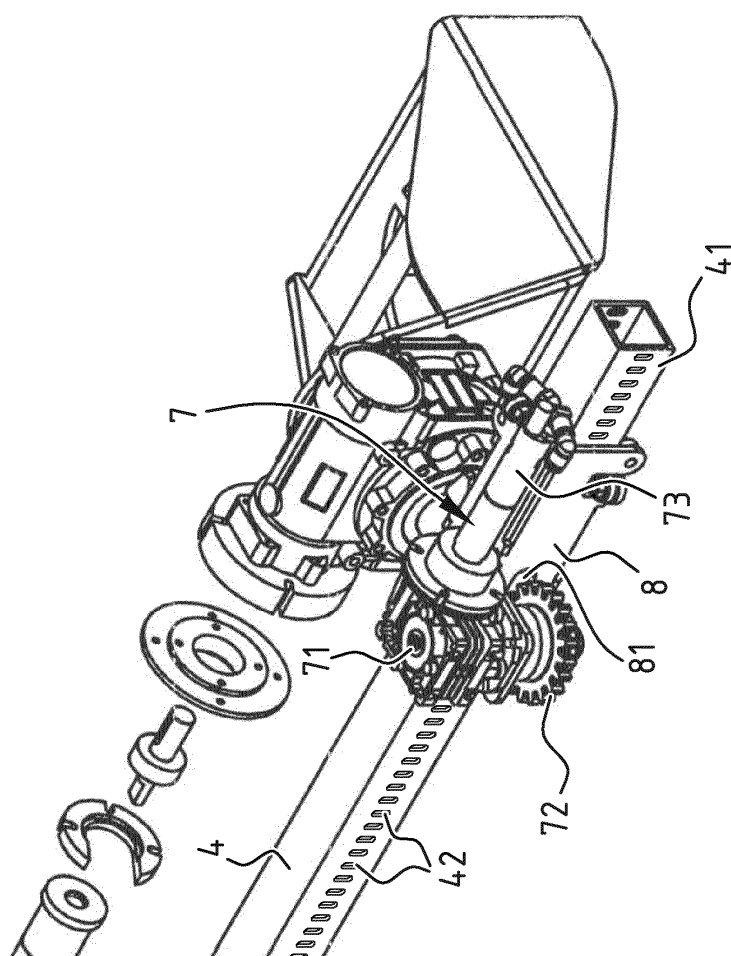


FIG. 3

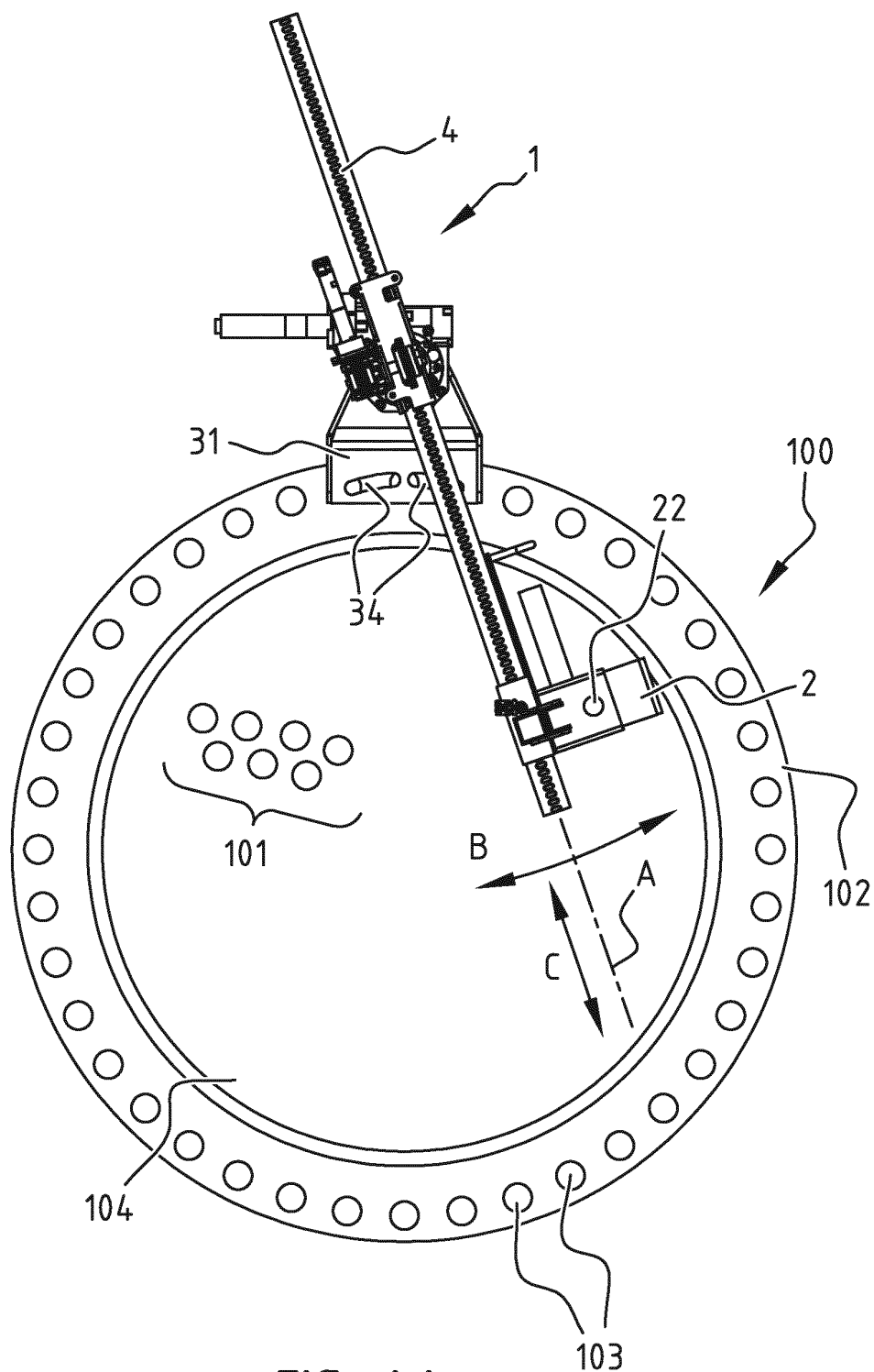


FIG. 4A

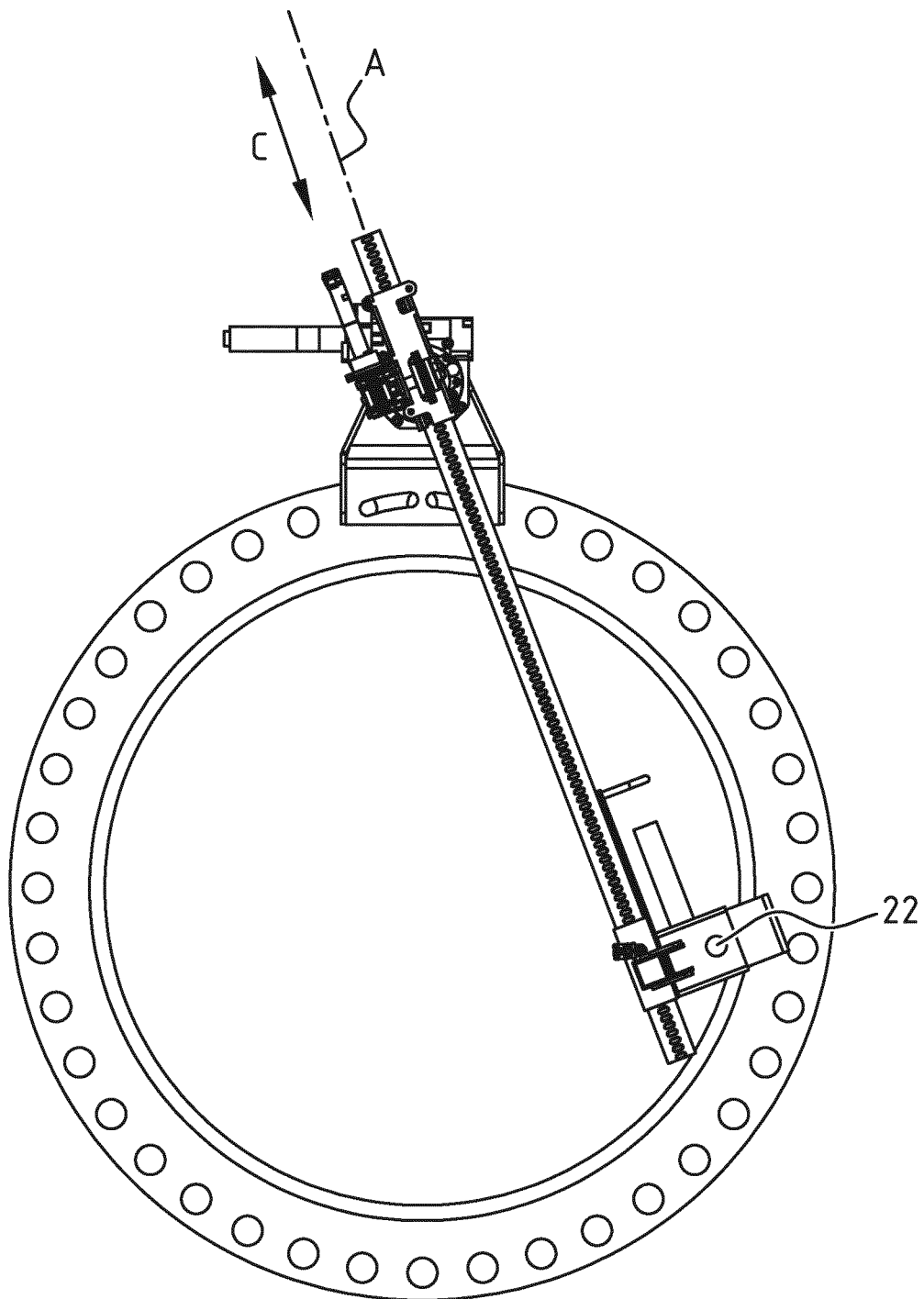


FIG. 4B

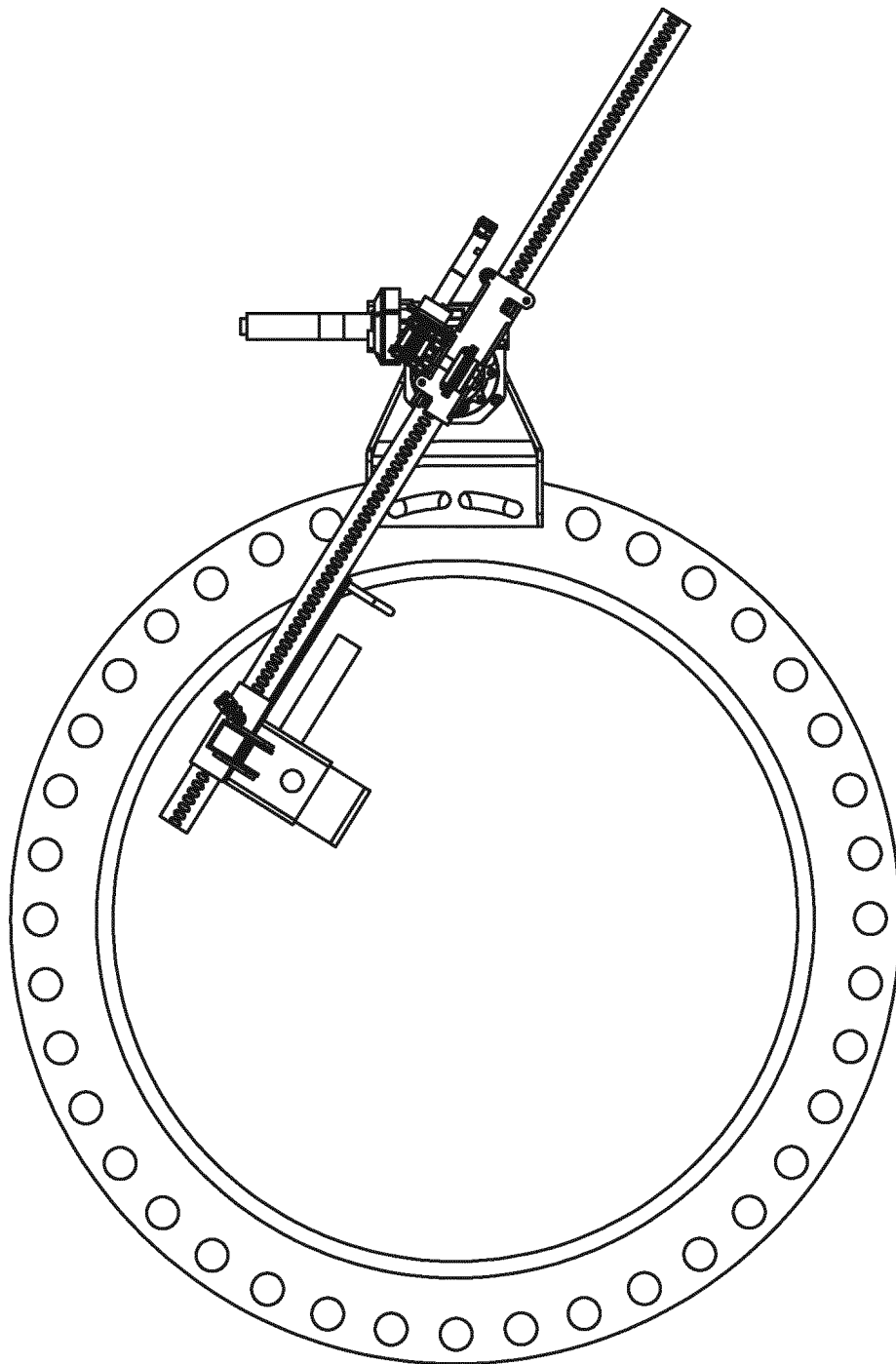


FIG. 4C

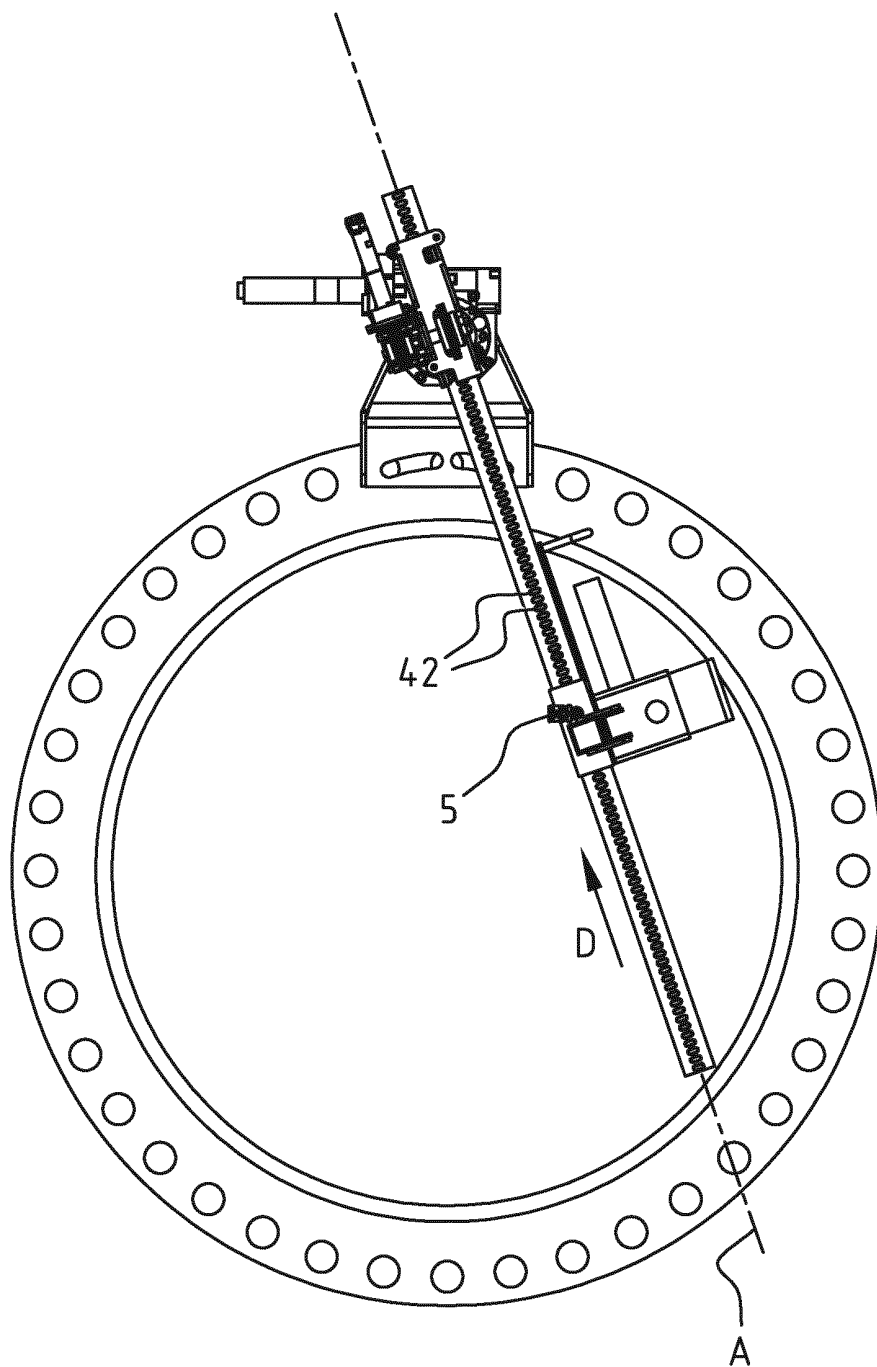


FIG. 4D