

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 978 450**

51 Int. Cl.:

**B63B 59/08** (2006.01)  
**A01K 61/60** (2007.01)  
**A01K 75/00** (2006.01)  
**A46B 15/00** (2006.01)  
**E04H 4/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.09.2017 PCT/NO2017/050240**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **29.03.2018 WO18056835**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2017 E 17853518 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2024 EP 3515804**

54 Título: **Dispositivo para limpiar una superficie de una estructura, estando la superficie sumergida en una columna de agua**

30 Prioridad:

**23.09.2016 NO 20161527**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.09.2024**

73 Titular/es:

**AQUA ROBOTICS AS (100.0%)  
Breimyra 9  
4344 Bryne, NO**

72 Inventor/es:

**MOLAUG, OLE;  
MOLAUG, ANDERS y  
AAMODT, HARALD**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 978 450 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 para limpiar una superficie de una estructura, estando la superficie sumergida en una columna de agua

Campo técnico

5 La presente solución se refiere a un dispositivo para limpiar una superficie de una estructura, la superficie está sumergida en una columna de agua.

Antecedentes

10 Hoy en día, un enfoque para la piscicultura implica criar peces dentro de una estructura como un corral de red o una jaula, que normalmente es una estructura totalmente cerrada por todos los lados, o todos menos la parte superior, que mantiene a los peces atrapados en el interior. Además, algunas de estas estructuras pueden tener partes que no están sumergidas, por ejemplo, una jaula abierta normalmente tiene una parte superior que permanece fuera del agua para proporcionar un camino flotante para que camine el personal de los trabajadores.

15 El agua fluye libremente a través de la estructura, lo que permite que el agua del interior sea reemplazada por el flujo. Esto, a su vez, permite que el contenido de oxígeno del agua del interior sea satisfactorio para los peces que allí se crían. Con el tiempo, las superficies circundantes, por ejemplo una red de cerco, se cubrirán de suciedad y el flujo de agua disminuirá. Esto tiene consecuencias indeseables para el agua del interior, para fines de piscicultura, como una disminución del contenido de oxígeno dentro de la estructura, lo cual es indeseable para el bienestar, la salud y el crecimiento de los peces.

20 Un enfoque conocido para limpiar una superficie sumergida implica desplegar un dispositivo en el agua, para realizar la operación de limpieza sin la necesidad de sacar a la superficie la superficie sumergida. En la práctica, para que el dispositivo realice correctamente la operación de limpieza, es necesario desplazarlo y mantener el contacto con la superficie que se está limpiando. Se sabe que puede resultar difícil evitar que el dispositivo se desvíe de la superficie cuando se mueve en el agua, o lograr un contacto suficiente para realizar la operación de limpieza de manera eficiente.

25 Las soluciones conocidas proponen el uso de medios activos incorporados en el dispositivo, como por ejemplo un medio basado en hélice, para generar un chorro de agua que produce una fuerza que empuja el dispositivo contra la superficie que se está limpiando. Se sabe que esta solución es la elección normal del experto en la técnica cuando mueve un objeto sumergido. Sin embargo, este tipo de solución no soluciona eficazmente el problema de mantener el dispositivo en contacto con la estructura sumergida, presentando numerosos inconvenientes. Una de las desventajas de los componentes adicionales necesarios para empujar el dispositivo contra la superficie es la complejidad adicional. Otra desventaja es el coste añadido. Otro aspecto negativo observado en la práctica, es la necesidad de una fuente de energía para suministrar energía a esos medios activos. En la mayoría de los casos, esto es todo un desafío ya que la estructura que se pretende limpiar se encuentra en un lugar que requiere que la energía sea suministrada desde un barco mediante, por ejemplo, un cable de alimentación, una manguera de vacío o una manguera hidráulica. Además, el uso de medios activos puede resultar demasiado perjudicial para la fauna cercana y, en algunas circunstancias, puede resultar peligroso hasta el punto de dañar a los animales cercanos. Por ejemplo, en caso de que el dispositivo se utilice desde dentro de una estructura donde algunos animales, como un pez, están atrapados, existe la posibilidad de dañar a esos animales debido a la naturaleza activa de los medios, como las hélices giratorias.

40 El documento WO 2009110802 A1 divulga un dispositivo de limpieza para una superficie de una estructura submarina. El dispositivo de limpieza incluye una estructura de soporte, al menos un rodillo de limpieza que puede girar alrededor de su eje longitudinal y al menos un dispositivo giratorio conectado al rodillo de limpieza. El dispositivo de limpieza incluye desviadores de flujo fijos para la desviación direccional de al menos una parte de las corrientes de agua que emanan dirigidas hacia la superficie de la estructura submarina. La desviación direccional fija producirá una fuerza de reacción en la dirección de la superficie de la estructura submarina.

45 El documento WO 9858535 A1 divulga un dispositivo para la limpieza de redes de cría sin levantar la red del mar. El dispositivo incluye un carro interior a un lado de la red de cría y otro carro al otro lado de la red, cada uno de los carros está equipado con imanes en sus bordes superior e inferior. En la superficie del carro interior y del carro exterior que mira hacia la red de cría hay rodillos y cepillos giratorios en contacto con la red de cría. Esto permite un desplazamiento hacia arriba y hacia abajo del dispositivo de limpieza sobre la red de respiración. Los cepillos giratorios están montados para engranarse entre sí de modo que se produzca un movimiento de cepillado cuando el dispositivo de limpieza está en movimiento con respecto a la red de cría. Específicamente, los rodillos y los cepillos aplastarán y aflojarán el crecimiento que ensucia la red.

50 Cuando se limpian superficies bajo el agua, como el costado de una piscina o el casco sumergido de un barco, las soluciones conocidas incluyen aletas pivotantes para impulsar los componentes de limpieza, como los cepillos fijos, hacia la superficie que se está limpiando. Se describen ejemplos de tales soluciones en los documentos GB 584029 A, US 4909173 A1, US 4783868 A1, US 5864917 A1, WO 03/048484 A1 y US 3003168 A1.

55

Descripción general

Se divulga un dispositivo para limpiar una superficie de una barrera para piscicultura, la superficie está sumergida en una columna de agua, que comprende:

- al menos una aleta para dirigir el dispositivo contra la superficie sumergida mientras el dispositivo se mueve, a través de la columna de agua, en una dirección paralela a la superficie sumergida;

5 - al menos un medio de pivotamiento para hacer pivotar la al menos una aleta, en relación con el dispositivo, en reacción a un arrastre que actúa sobre la al menos una aleta; y

- al menos un cepillo para limpiar la superficie sumergida,

10 en el que el pivotamiento de al menos una aleta está limitado para dirigir el dispositivo contra la superficie sumergida, y el al menos un cepillo comprende un pivote para permitir la rotación del al menos un cepillo en reacción a un contacto del al menos un cepillo con la superficie sumergida.

Los componentes del dispositivo pueden trabajar juntos de manera pasiva para dirigir el dispositivo hacia la superficie sumergida y mantener contacto con ella, mientras se mueve en una dirección paralela a la superficie sumergida. Además, las características del dispositivo para dirigirlo contra la superficie sumergida pueden ser sencillas de implementar y en un número reducido. Además, esas características se pueden implementar sin una fuente de energía.

15 La al menos una aleta y el al menos un medio de pivotamiento pueden lograr orientaciones de la al menos una aleta que tienen tanto una dirección de ataque de una aleta con un componente paralelo a la dirección del dispositivo como una dirección de salida de la aleta con una componente perpendicular a la superficie sumergida.

Además, las características de la presente solución para dirigir el dispositivo contra la superficie sumergida pueden ser seguras cuando se usa cerca de animales, sin dañarlos.

20 En una realización, el dispositivo comprende al menos un medio de obstrucción para obstruir el pivotamiento de al menos una aleta.

La obstrucción del giro de al menos una aleta puede limitar el giro para dirigir el dispositivo contra la superficie sumergida. Los medios de obstrucción pueden ser una solución sencilla y económica para limitar el pivotamiento de al menos una aleta.

25 En otra realización, al menos un medio de obstrucción está fijado al dispositivo.

Por ejemplo, un medio de obstrucción fijado al dispositivo, tal como un tope o una perilla fija, puede impedir que una aleta gire más de un cierto ángulo que, a su vez, puede orientar la aleta para dirigir el dispositivo contra la superficie sumergida.

30 Alternativamente, al menos un medio de obstrucción puede fijarse en otro lugar para limitar el giro de al menos una aleta, por ejemplo al medio de giro.

En una realización adicional, el dispositivo comprende al menos un miembro alargado flexible que conecta al menos una aleta al dispositivo, para limitar el giro de al menos una aleta.

La conexión de al menos una aleta al dispositivo con un miembro alargado flexible puede limitar el pivotamiento para dirigir el dispositivo contra la superficie sumergida.

35 El miembro alargado flexible, por ejemplo un alambre, puede ser una solución sencilla para limitar el pivotamiento de al menos una aleta.

40 El uso de al menos un miembro alargado flexible para restringir el pivotamiento de al menos una aleta puede permitir concentrar las fuerzas resultantes de restringir el pivotamiento de al menos una aleta únicamente en el miembro alargado flexible. Esto puede evitar la posibilidad de dañar mecánicamente al menos una aleta debido a los cambios en el movimiento del dispositivo.

En una realización, al menos un miembro alargado flexible es elástico.

Una realización en la que el miembro alargado flexible es elástico puede proporcionar un efecto de amortiguación cuando una aleta se aproxima a los límites del pivotamiento de al menos una aleta. También puede proporcionar una adaptación mejorada de al menos una aleta a cambios y variaciones en el movimiento del dispositivo.

45 En otra realización, los medios de pivote comprenden un cojinete de flexión para hacer pivotar al menos una aleta, en relación con el dispositivo, en reacción al arrastre que actúa sobre al menos una aleta. Esta realización se puede combinar con cualquiera de las realizaciones anteriores descritas.

50 Se pueden implementar medios de pivote con un cojinete de flexión que hace pivotar una aleta en relación con el dispositivo. Puede ser muy sencillo de implementar sin requerir componentes adicionales. También puede ser una solución económica para hacer pivotar una aleta en relación con el dispositivo.

En otra realización, el cojinete de flexión es elástico y sirve para limitar el giro de al menos una aleta.

Un cojinete de flexión elástico puede proporcionar una adaptación simple de los medios de pivote para limitar el pivotamiento de al menos una aleta. El cojinete de flexión se puede configurar con una elasticidad que posiblemente dependa del arrastre esperado para actuar sobre la aleta.

- 5 Alternativamente, los medios de pivotamiento pueden implementarse con algo más que un cojinete de flexión elástico, por ejemplo un resorte.

En una realización, los medios de pivotamiento comprenden un pivote para hacer pivotar al menos una aleta, en relación con el dispositivo, en reacción a un arrastre que actúa sobre al menos una aleta.

- 10 Se pueden implementar medios de pivote con un pivote que hace pivotar una aleta en relación con el dispositivo. Un pivote puede ser, por ejemplo, un punto de conexión giratorio entre una aleta y el dispositivo, o un eje sobre el cual pivota la aleta. Puede ser una solución sencilla para hacer pivotar una aleta en relación con el dispositivo.

En otra realización, la al menos una aleta comprende al menos dos radios para conectar la al menos una aleta con el al menos un medio de pivote. Esta realización se puede combinar con cualquiera de las realizaciones anteriores descritas.

- 15 Una realización en la que la al menos una aleta comprende al menos dos radios para conectar la al menos una aleta con el al menos un medio de pivote, puede proporcionar la dirección del dispositivo contra la superficie sumergida basándose en una fuerza de tracción aplicada al dispositivo en lugar de una fuerza de empuje. Tal posibilidad podría permitir lograr rotaciones más rápidas y más pequeñas de al menos una aleta en reacción a cambios en la dirección de movimiento del dispositivo. Alternativamente, la aleta puede tener una forma curva, lo que podría permitir lograr una rotación con una resistencia rotacional baja.

En una realización adicional, el dispositivo comprende al menos un medio que ejerce fuerza para ejercer una fuerza sobre el dispositivo.

Una realización del dispositivo que comprende un medio que ejerce fuerza puede permitir controlar el movimiento del dispositivo.

- 25 Alternativamente, el dispositivo puede moverse a través de la columna de agua sin medios que ejerzan fuerza, por ejemplo moviéndose únicamente debido a su peso. En tal ejemplo, si el dispositivo se deja caer desde la superficie, se moverá hacia abajo hasta alcanzar un obstáculo como el fondo del mar. En este caso, los efectos de la presente solución podrán observarse durante el descenso.

- 30 En una realización, al menos un medio que ejerce fuerza es un cable para elevar el dispositivo a través de la columna de agua.

Los medios que ejercen fuerza pueden implementarse como un cable para izar el dispositivo. Tal posibilidad puede ser una solución simple cuando la superficie sumergida está en una posición mayoritariamente vertical, por ejemplo una red de cerco que encierra una jaula abierta para la piscicultura, y puede usar el peso del dispositivo para controlar el movimiento del dispositivo equilibrando entre las tensión aplicada por el cable y el peso del dispositivo. En tal realización, el peso del dispositivo se puede configurar dependiendo de la fuerza o velocidad prevista para que el dispositivo se mueva hacia abajo en la columna de agua.

- 35 Alternativamente, se pueden implementar otros medios que ejercen fuerza además del al menos un cable. Por ejemplo, una varilla telescópica o una solución basada en medios activos como un brazo robótico submarino, un medio de propulsión basado en hélice o un medio elevador junto a la superficie sumergida.

- 40 La presencia de un cepillo en el dispositivo podría permitir lograr un medio pasivo eficaz para limpiar la superficie. En tal solución, el cepillo podría estar orientado hacia la superficie sumergida y, junto con el movimiento del dispositivo en dirección paralela y la dirección contra él, se puede lograr un acoplamiento del cepillo contra la superficie sumergida.

Alternativamente, el dispositivo puede comprender algo más para limpiar la superficie sumergida, tal como cualquier medio activo para limpiar una superficie sumergida, por ejemplo un medio de vacío o un medio de chorro de agua.

- 45 El al menos un cepillo que comprende un pivote puede ser una solución eficaz para limpiar una superficie sumergida de una estructura. Por ejemplo, cuando el cepillo que comprende un pivote se acopla a la superficie sumergida, podría girar debido a que dicho acoplamiento se produce mientras el dispositivo se mueve paralelo a la superficie sumergida. En ese ejemplo, si la superficie que se está limpiando es una red de cerco, el acoplamiento del cepillo con la red de cerco podría dar como resultado que algunas de las cerdas del cepillo atraviesen los orificios de la red de cerco y entren en contacto con el lado opuesto de la red de cerco. Esta posibilidad, junto con la rotación del cepillo, podría permitir limpiar, no sólo el lado de la red que mira hacia el dispositivo, sino también el lado opuesto, lo que podría conseguir un uso muy eficiente del dispositivo.

- 50

También se divulga un sistema para limpiar una estructura que comprende al menos una superficie sumergida en una columna de agua, que comprende el dispositivo descrito anteriormente. En una realización, la estructura es una barrera para la piscicultura.

- 5 La solución se puede utilizar para cualquier operación acuática en una estructura que requiera que un dispositivo se mueva paralelo a una superficie de dicha estructura y se mantenga en contacto con la superficie. Por ejemplo, el dispositivo podría realizar una operación de limpieza en una red de cerco con incrustaciones o en cualquier otro tipo de estructura acuática tal como, por ejemplo, una pared de un corral para peces cerrado.

Breve descripción de los dibujos

- 10 Para que la invención pueda entenderse más fácilmente y para que puedan apreciarse características adicionales de la misma, ahora se describirán realizaciones de la invención a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 muestra una ilustración esquemática de una primera realización del dispositivo, en una vista en perspectiva.

Las figuras 2 y 3 muestran ilustraciones esquemáticas de una vista lateral de la realización del dispositivo mostrado en la figura 1, cuando éste está siendo izado y bajado, respectivamente. Las dos figuras muestran cómo las dos aletas del dispositivo pivotan entre dos medios de obstrucción correspondientes fijados al dispositivo.

- 15 Las figuras 4 y 5 muestran ilustraciones esquemáticas de una vista lateral de una segunda realización del dispositivo, también cuando se eleva y se baja, respectivamente, y cómo una aleta pivota entre los dos medios obstrutores fijados al dispositivo. En comparación con la realización anterior mostrada en las figuras 1 a 3, los medios de obstrucción obstruyen el pivotamiento de la aleta de manera invertida. Como se explicará más adelante, este comportamiento se produce debido al posicionamiento de los medios de obstrucción con relación al pivote.

- 20 Las figuras 6 y 7 muestran ilustraciones esquemáticas de una vista lateral de una tercera realización del dispositivo, también cuando éste se está elevando y bajando, respectivamente, y cómo una aleta pivota dentro de un único medio de obstrucción fijado al dispositivo.

- 25 Las figuras 8 y 9 muestran ilustraciones esquemáticas de una vista lateral de una cuarta realización del dispositivo, también cuando éste está siendo izado y bajado, respectivamente, y cómo una aleta con forma curva pivota entre dos medios de obstrucción fijados al dispositivo, la aleta está conectada al pivote con dos radios.

Las figuras 10 y 11 muestran ilustraciones esquemáticas de una vista lateral de una quinta realización del dispositivo, también cuando éste se está elevando y bajando, respectivamente, y cómo una aleta pivota con dos miembros alargados flexibles fijados a la aleta y al dispositivo.

- 30 Las figuras 12 y 13 muestran ilustraciones esquemáticas de una vista lateral de la sexta realización del dispositivo, también cuando éste se está elevando y bajando, respectivamente, y cómo una aleta pivota en relación con el dispositivo, con un cojinete de flexión elástico.

Descripción de realizaciones

- 35 Una realización de la presente solución se logra con un dispositivo 1 para realizar una operación de limpieza de una red de cerco sumergida utilizada como recinto de una jaula abierta para piscicultura. Este dispositivo 1 se ilustra desde una perspectiva general en la figura 1 y de manera más detallada en las figuras 2 y 3.

- 40 Algunos componentes de la realización se pueden observar en la figura 1. Aquí, se ilustra un dispositivo 1 que tiene dos cables 51 para ejercer fuerza en el dispositivo 1. El dispositivo 1 también tiene dos aletas 3 para dirigir el dispositivo 1 contra la red mientras el dispositivo 1 se mueve en dirección paralela a la red de cerco. También se muestran dos cepillos 61 para limpiar la red de cerco sumergida, que representa la superficie sumergida 21 de la presente solución. Los dos cepillos 61 están conectados al dispositivo 1 mediante un eje pivotante, que incorpora un pivote 611 de un cepillo 61 de la presente solución, para permitir la rotación de los dos cepillos 61 en reacción a un acoplamiento con la superficie sumergida 21.

- 45 Además, también se ilustra un bastidor que incorpora el cuerpo del dispositivo 1 y mantiene todos los componentes internos de esta realización en su lugar. El cuerpo del dispositivo 1 puede tener muchas otras formas o estructuras. En esta realización, un extremo de cada cable 51 está sujeto al bastidor. Las aletas 3 y los cepillos 61 pivotan en un respectivo eje de pivote que tiene sus dos extremos también sujetos al bastidor, soportando así los respectivos movimientos de rotación desde allí. En este aspecto, en uno de sus lados se pueden observar algunos componentes fijados al bastidor, por ejemplo los pivotes 611 de los dos cepillos 61.

- 50 Una operación de limpieza puede comenzar moviendo el dispositivo 1 con los dos cables 51. Debido a ese movimiento, actuará una fuerza opuesta al movimiento relativo del dispositivo 1 que se mueve con respecto al agua circundante. Esta fuerza, conocida como arrastre, actuará sobre las aletas 3 que, a su vez, pivotarán en relación con el dispositivo 1. El pivotamiento de las aletas 3 está adaptado para dirigir el dispositivo 1 contra la superficie sumergida 21. El contacto físico posterior del dispositivo 1 con la superficie sumergida 21, acopla los cepillos 61 con la superficie

sumergida 21. El acoplamiento de los cepillos 61 con la superficie sumergida 21 da como resultado que los cepillos 61 limpien la superficie sumergida 21 y, al mismo tiempo, los cepillos pivotando alrededor de sus pivotes 611.

5 La dirección del dispositivo 1 contra la superficie sumergida 21 mediante las dos aletas 3 se observa con más detalle en las figuras 2 y 3. Estas muestran una vista lateral de la realización del dispositivo 1 mostrado en la figura 1, cuando éste está siendo izado en la figura 2, y bajado, en la figura 3. El dispositivo se muestra con dos pivotes 424 para hacer pivotar las dos aletas 3, y dos medios de obstrucción 421 fijados al dispositivo 1, para obstruir el pivotamiento de las dos aletas 3.

10 En la figura 2, el dispositivo 1 está siendo izado a través de una columna de agua, ejerciéndose una tensión en el dispositivo 1 a través de los dos cables 51, de los cuales sólo se muestra un lado de un cable 51. Tal tensión da como resultado que el dispositivo 1 realice un movimiento en una dirección 23 paralela a la superficie sumergida 21. Este movimiento da como resultado un arrastre 31 que actúa en las dos aletas 3. Aunque las figuras solo muestran un conjunto de flechas discontinuas simbólicas para simbolizar el accionamiento del arrastre 31, se debe apreciar que esta fuerza actúa sobre todas las aletas 3. En reacción a este arrastre 31, las dos aletas 3 han pivotado libremente alrededor de los dos pivotes 424, en un movimiento en sentido antihorario en la figura 2, hasta que fueron obstruidas por los medios obstruidores 421. En esta orientación, las dos aletas 3 pivotan de manera que dirige el dispositivo 1 contra la superficie sumergida 21.

20 En la figura 3 el dispositivo 1 está descendiendo a través de la columna de agua, como resultado de su peso. El arrastre 31 actúa ahora en una dirección invertida en comparación con la figura 2, que ha hecho pivotar las dos aletas 3 alrededor de los pivotes 424, en un movimiento en el sentido de las agujas del reloj en la figura 3, hasta que fueron obstruidas por los otros medios obstruidores 421. En esta nueva orientación, las dos aletas 3 giran de una manera que también dirige el dispositivo 1 contra la superficie sumergida 21, incluso aunque la dirección 23 se haya invertido.

25 En esta realización se observa que los dos pivotes 424 y los dos medios obstruidores 421 permiten cambios en la dirección del dispositivo 1, y posteriormente en el arrastre 31 accionado sobre las dos aletas 3, sin resistencia activa. Por lo tanto, los componentes del dispositivo 1 trabajan juntos de manera pasiva para dirigir el dispositivo 1 y mantener contacto con la superficie sumergida 21, mientras se mueve en una dirección 23 paralela a la superficie sumergida 21.

Además, en esta realización las únicas características del dispositivo 1 requeridas para dirigirlo contra la superficie sumergida 21 son las dos aletas 3, los pivotes 424 y los medios de obstrucción 421. Como tales, estos son simples de implementar y en un número reducido. Además, estas características de la realización se implementan sin fuente de energía.

30 Dado que las dos aletas 3 de esta realización son para dirigir el dispositivo 1 contra la superficie sumergida 21, están proporcionadas en el dispositivo 1 para lograr orientaciones con una dirección de salida con un componente perpendicular a la superficie sumergida 21. Además, dado que los dos pivotes 424 sirven para hacer pivotar las dos aletas 3 en reacción a un arrastre 31 que actúa sobre las mismas, las dos aletas 3 también están previstas en el dispositivo 1 para lograr orientaciones con una dirección de ataque con una componente paralela a la dirección 23 del dispositivo 1.

35 Además, dado que las únicas partes móviles de la realización son las dos aletas 3 que se mueven de manera pasiva en reacción al arrastre 31, las características de la presente realización para dirigir el dispositivo 1 contra la superficie sumergida 21 son seguras cuando se usan animales cerca, sin dañarlos.

40 Además, el movimiento del dispositivo 1 está controlado por los dos cables 51. El equilibrio entre la tensión aplicada por los cables 51 y el peso del dispositivo 1 permite conseguir dicho control. Los dos cables 51 son un medio sencillo para ejercer una fuerza en el dispositivo 1, requiriendo sólo una conexión mecánica al dispositivo 1 para actuar sobre él con una fuerza de tensión. Alternativamente, podrían usarse otros medios para ejercer fuerza, por ejemplo, solo un cable 51 o más de dos cables 51.

45 Dado que el dispositivo 1 se dirige contra la superficie sumergida 21 y los dos cepillos 61 están colocados en el dispositivo 1 frente a él, el solo movimiento debido al movimiento del dispositivo 1 en una dirección 23 paralela a la superficie sumergida 21 es suficiente para que los dos cepillos 61 limpien la superficie sumergida 21. Como tal, los dos cepillos 61 son un medio pasivo eficaz para limpiar la superficie sumergida 21.

50 Los pivotes 611 de los dos cepillos 61 permiten limpiar ambos lados de una superficie como una red de cerco. El acoplamiento de los dos cepillos 61 con la red mientras giran da como resultado que algunas de las cerdas de los dos cepillos 61 atraviesen los orificios de la red y entren en contacto con el lado opuesto de la red de cerco. Esto hace posible limpiar ambos lados de la superficie sumergida 21, convirtiéndola en una solución eficiente. Además, la velocidad periférica del cepillo 61 es equivalente a la velocidad de ascenso o descenso del dispositivo 1.

55 Además, los dos medios de obstrucción 421 obstruyen el pivotamiento de las dos aletas 3, que es una forma de limitar el pivotamiento de las dos aletas 3. Por lo tanto, proporcionar al menos un medio de obstrucción 421 para cada aleta 3 es una solución simple y fácil para limitar el giro de las dos aletas 3. Los dos medios de obstrucción 421 están fijados al dispositivo 1, en línea con el movimiento de giro de las dos aletas 3, lo cual es una solución simple.

La implementación de los medios de pivote con los dos pivotes 424 en la realización es una forma sencilla de pivotar las dos aletas 3 en relación con el dispositivo 1, requiriendo sólo un pivote que conecte el dispositivo 1 y una aleta 3.

5 Otra realización de la presente solución se logra cambiando la realización anterior para tener una posición diferente de la aleta 3 en relación con el pivote 424 para hacer pivotar la aleta 3 en relación con el dispositivo 1. En tal alternativa, el pivote 424 no está en un extremo de la aleta 3. Además, hay sólo una aleta 3. Además, aunque los medios de obstrucción son los mismos, estos están en una posición diferente en el dispositivo 1 con relación al pivote 424 para hacer pivotar la aleta 3. El dispositivo 1 de esta alternativa se ilustra en las figuras 4 y 5.

10 En la figura 4, el dispositivo 1 también está siendo izado a través de una columna de agua, ejerciéndose una tensión en el dispositivo 1 a través de los dos cables 51, similar a la figura 2. Sin embargo, en reacción al arrastre 31, la aleta 3 ha pivotado libremente alrededor del pivote 424, en un movimiento en sentido antihorario en la figura 4, hasta que un extremo de la aleta 3 quedó obstruido por el medio obstructor 421. En la figura 5, el dispositivo está descendiendo a través de la columna de agua, como resultado de su peso, similar a la figura 3. En este caso, la aleta 3 también está obstruida en un extremo por los medios de obstrucción 421.

15 En comparación con la realización anterior ilustrada en las figuras 1, 2 y 3, dado que el pivote 424 no está en un extremo de la aleta 3, los dos medios de obstrucción 421 ahora funcionan de manera invertida, es decir, los medios de obstrucción 421 que aparecen sobre la aleta en la figura, ahora obstruye el movimiento de pivote cuando la aleta 3 pivota en un movimiento en sentido antihorario en la figura.

20 Una realización adicional de la presente solución se logra cambiando la primera realización para incluir un medio de obstrucción 421 diferente. En tal alternativa, el medio de obstrucción 421 es un componente único fijado al dispositivo 1 que obstruye el pivote de la aleta 3 en dos orientaciones. Además, sólo hay una aleta 3. El dispositivo 1 de esta alternativa se ilustra en las figuras 6 y 7.

25 En la figura 6, el dispositivo 1 también se iza a través de una columna de agua, ejerciendo una tensión sobre el dispositivo 1 a través de los dos cables 51, similar a la figura 2. Sin embargo, en reacción al arrastre 31, la aleta 3 pivota libremente alrededor del pivote 424, en un movimiento en sentido antihorario en la figura 6, hasta que sea obstruido por el medio obstructor 421. En la figura 7 el dispositivo 1 está descendiendo a través de la columna de agua, como resultado de su peso, similar a la figura 3. En este caso, la aleta 3 también está obstruida pero, sin embargo, en esta realización está obstruida por los mismos medios de obstrucción 421.

En comparación con el dispositivo anterior 1 ilustrado en las figuras 1, 2 y 3, la presente realización requiere la mitad de medios de obstrucción 421 para lograr la misma restricción del pivotamiento de la aleta 3.

30 Una realización de la presente solución se logra cambiando la primera realización para incluir una aleta 32 conectada al pivote 424 mediante dos radios. Además, la aleta 32 tiene una forma curva con el lado cóncavo mirando al pivote 424. Los medios de obstrucción 421 obstruyen el pivotamiento de la aleta 32 obstruyendo los radios. Además, tal realización se ilustra aquí con sólo una aleta 32, pero también pueden estar presentes varios casos más, sin apartarse del concepto técnico detrás de la presente solución. El dispositivo 1 de esta alternativa se ilustra en las figuras 8 y 9.

35 En la figura 8, el dispositivo 1 también se iza a través de una columna de agua, ejerciendo una tensión en el dispositivo 1 a través de los dos cables 51, similar a la figura 2. Sin embargo, en reacción al arrastre 31, la aleta 32 pivota libremente alrededor del pivote 424, en un movimiento en el sentido de las agujas del reloj en la figura 8, hasta que uno de los radios quede obstruido por el medio obstructor 421. En la figura 9, el dispositivo 1 está descendiendo a través de la columna de agua, como resultado de su peso, similar a la figura 3. En esta realización, el otro radio está obstruido.

40 Dado que la aleta 32 está conectada al medio de pivote 424 mediante los dos radios, la aleta 32 proporciona la dirección del dispositivo 1 contra la superficie sumergida 21 basándose en una fuerza de tracción aplicada al dispositivo 1. Además, la rotación de la aleta 32 en reacción a los cambios en la dirección 23 el movimiento del dispositivo 1 es rápido y pequeño. Además, la forma curva de la aleta 32 consigue una rotación con una baja resistencia 31.

45 Otra realización de la presente solución se logra reemplazando los medios de obstrucción 421 de la primera realización con un miembro alargado flexible 422 para conectar una aleta 3 con el dispositivo 1. El dispositivo 1 de esta alternativa se ilustra en las figuras 10 y 11.

50 En la figura 10, el dispositivo 1 también se iza a través de una columna de agua, ejerciendo una tensión sobre el dispositivo 1 a través de los dos cables 51, similar a la figura 2. Sin embargo, en reacción al arrastre 31, la aleta 3 pivota libremente alrededor del pivote 424, en un movimiento en sentido antihorario en la figura 10, hasta que uno de los miembros alargados flexibles 422 se estire al máximo. En la figura 11, el dispositivo 1 desciende a través de la columna de agua, como resultado de su peso, similar a la figura 3. En este caso, el otro miembro alargado flexible 422 se estira al máximo.

55 Los dos miembros alargados flexibles 422 limitan el pivotamiento de la aleta 3, y con esa característica el dispositivo 1 se dirige contra la superficie sumergida 21. Para implementar los dos miembros de puerta alargados flexibles 422, los cables pueden, por ejemplo, ser utilizados, convirtiéndola en una solución sencilla para limitar el pivotamiento de la aleta 3.

Cuando los miembros alargados flexibles 422 se estiran al máximo, la tensión se concentra en ellos. En comparación con la primera realización, ilustrada en las figuras 1, 2 y 3, los miembros de puerta de elon flexibles 422 evitan dañar mecánicamente la aleta 3 debido a cambios en el movimiento del dispositivo 1.

5 Una realización adicional de la presente solución se logra cambiando la primera realización para incluir un cojinete de flexión 423 en lugar de un pivote 424. Además, el dispositivo 1 sólo tiene una aleta 3. El cojinete de flexión 423 es elástico. El dispositivo 1 de esa realización modificada se ilustra en las figuras 12 y 13.

10 De manera similar a los pares anteriores de figuras 2 a 11, la figura 12 ilustra el dispositivo 1 que se eleva debido a la aplicación de una tensión a través de los dos cables 51 y la figura 13 ilustra el dispositivo 1 que se baja debido a su peso. En esta realización, la aleta 3 también pivota en relación con el dispositivo 1 debido al arrastre 31 que actúa sobre la aleta 3 y debido al cojinete de flexión 423 que permite tal pivotamiento libre. Sin embargo, este cojinete de flexión 423 es elástico. Específicamente, la elasticidad del cojinete de flexión 423 se ha elegido de acuerdo con el arrastre esperado que se actuará sobre la aleta 3, con el fin de proporcionar una restricción al pivotamiento de la aleta 3. En las figuras 12 y 13 se muestra la aleta 3 con orientaciones en las que la fuerza resultante de la fuerza elástica del cojinete de flexión 423 y el arrastre 31, es nula.

15 Esta realización modificada sólo requiere el cojinete de flexión 423 para hacer pivotar la aleta 3 en relación con el dispositivo 1 y limitar dicho pivote para dirigir el dispositivo 1 contra la superficie sumergida 21. Esto simplifica la implementación de esta realización. Este cojinete de flexión 423 es una pieza de material elástico que conecta la aleta 3 al dispositivo 1 y su elasticidad se puede cambiar cambiando su anchura. Por tanto, este es un componente simple de la solución.

20 Aunque las realizaciones anteriores divulgan variaciones de un dispositivo 1 para realizar una operación de limpieza de una red de cerco sumergida utilizada como recinto de una jaula abierta para piscicultura, se aprecia que la solución es adecuada para cualquier otra operación acuática en una estructura que requiera un dispositivo para moverse paralelo a una superficie de dicha estructura y mantenerse en contacto con la superficie.

25 Cabe señalar que las realizaciones mencionadas anteriormente ilustran, en lugar de limitar, la invención, y que los expertos en la técnica podrán diseñar muchas realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, un experto en la técnica puede contemplar fácilmente otras combinaciones, como proporcionar un dispositivo con un cojinete de flexión para hacer pivotar una aleta, en el que, para limitar el pivotamiento de la aleta, incluye tanto elasticidad en el cojinete de flexión como un medio de obstrucción fijado al dispositivo. Asimismo, en las reivindicaciones, cualquier signo de referencia colocado entre paréntesis no se interpretará como limitativo de la reivindicación. El uso del verbo "comprender" y sus conjugaciones no excluye la presencia de elementos o etapas distintas a los indicados. El artículo "un" o "una" que precede a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de dichos elementos.

30

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (1) para limpiar una superficie (21) de una barrera para piscicultura, la superficie (21) está sumergida en una columna de agua, que comprende:
- 5 - al menos una aleta (3) para dirigir el dispositivo (1) contra la superficie sumergida (21) mientras el dispositivo (1) se mueve, a través de la columna de agua, en una dirección (23) paralela a la superficie sumergida (21);
- al menos un medio de pivotamiento para hacer pivotar la al menos una aleta (3), en relación con el dispositivo (1), en reacción a un arrastre (31) que actúa sobre la al menos una aleta (3); y
- al menos un cepillo (61) para limpiar la superficie sumergida (21),
- 10 en el que el pivotamiento de al menos una aleta (3) está limitado para dirigir el dispositivo (1) contra la superficie sumergida (21), y
- caracterizado porque el al menos un cepillo (61) comprende un pivote (611) para permitir la rotación del al menos un cepillo (61) en reacción a un contacto del al menos un cepillo (61) con la superficie sumergida (21).
2. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende al menos un medio obstructor (421) para impedir el giro de al menos una aleta (3).
- 15 3. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que al menos un medio de obstrucción (421) está fijado al dispositivo (1).
4. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende al menos un miembro alargado flexible (422) que conecta al menos una aleta (3) al dispositivo (1), para limitar el pivotamiento de al menos una aleta (3).
5. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que al menos un miembro alargado flexible (422) es elástico.
- 20 6. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de pivotamiento comprenden un cojinete de flexión (423) para pivotar la al menos una aleta (3), en relación con el dispositivo (1), en reacción al arrastre (31) que actúa sobre al menos una aleta (3).
7. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el cojinete de flexión (423) es elástico y sirve para limitar el pivotamiento de al menos una aleta (3).
- 25 8. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los medios de pivotamiento comprenden un pivote (424) para pivotar la al menos una aleta (3), en relación con el dispositivo (1), en reacción a la arrastre (31) que actúa sobre la al menos una aleta (3).
9. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una aleta (3) comprende al menos dos radios para conectar dicha al menos una aleta (3) con al menos un medio de pivotamiento.
- 30 10. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos un medio que ejerce fuerza para ejercer una fuerza sobre el dispositivo (1).
11. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que al menos un medio que ejerce fuerza es un cable (51) para izar el dispositivo (1) a través de la columna de agua.
- 35 12. Un sistema para limpiar una estructura que comprende al menos una superficie sumergida (21) en una columna de agua, que comprende el dispositivo (1) descrito en cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
13. Sistema de acuerdo con la reivindicación 12, donde la estructura es una barrera para la piscicultura.

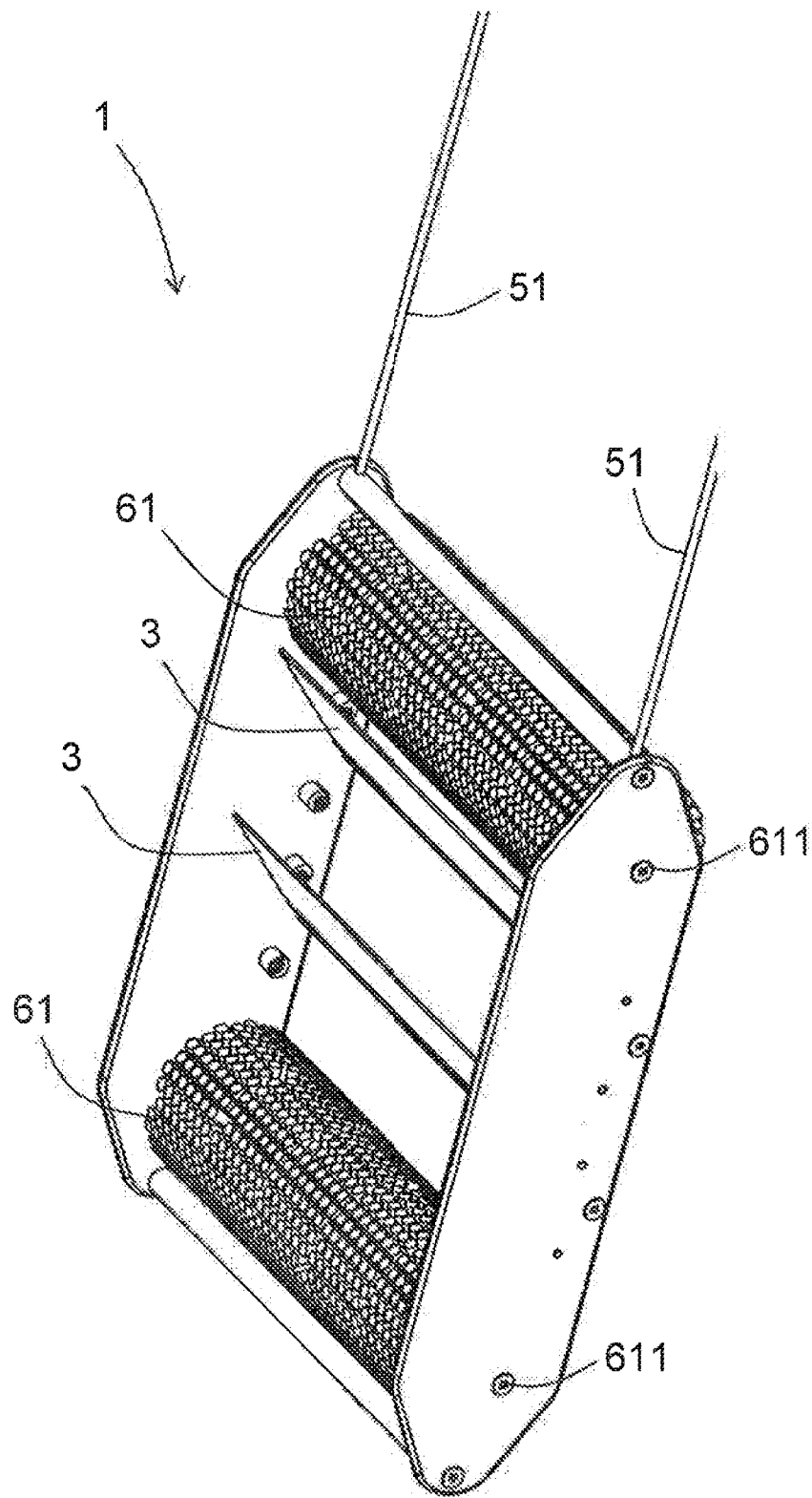


Fig. 1

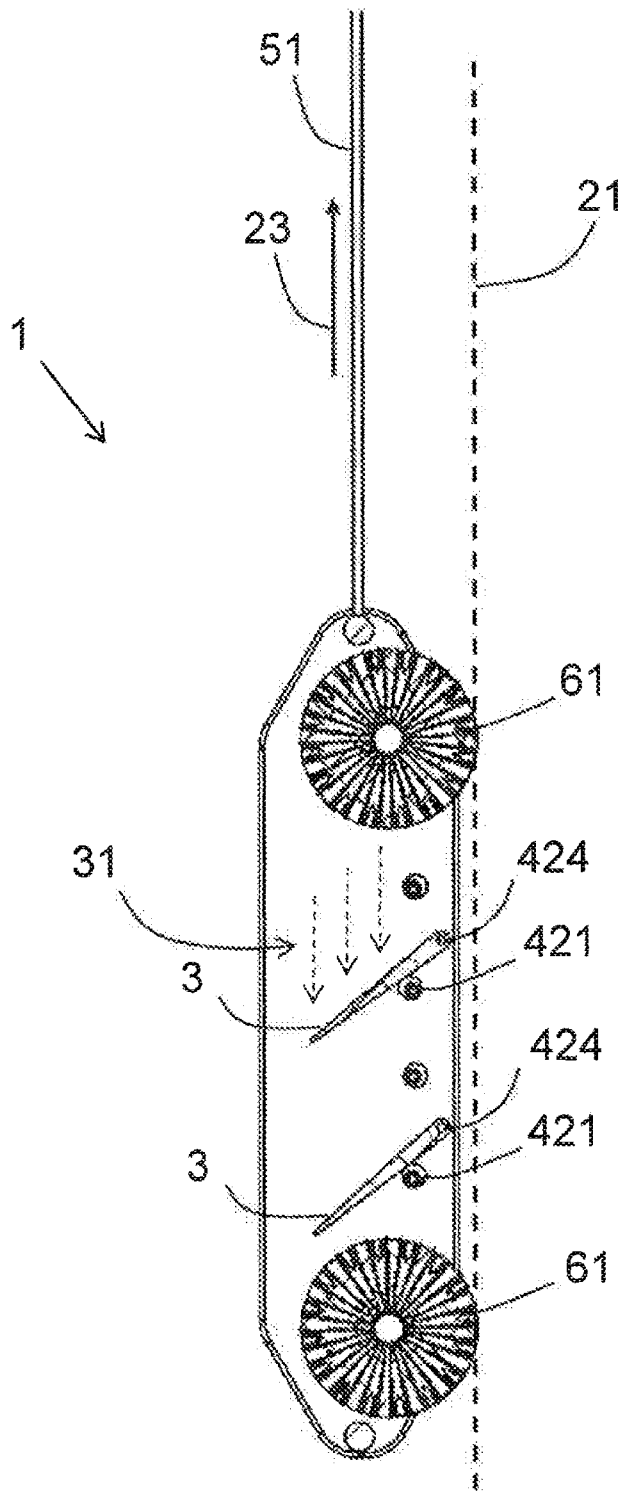


Fig. 2

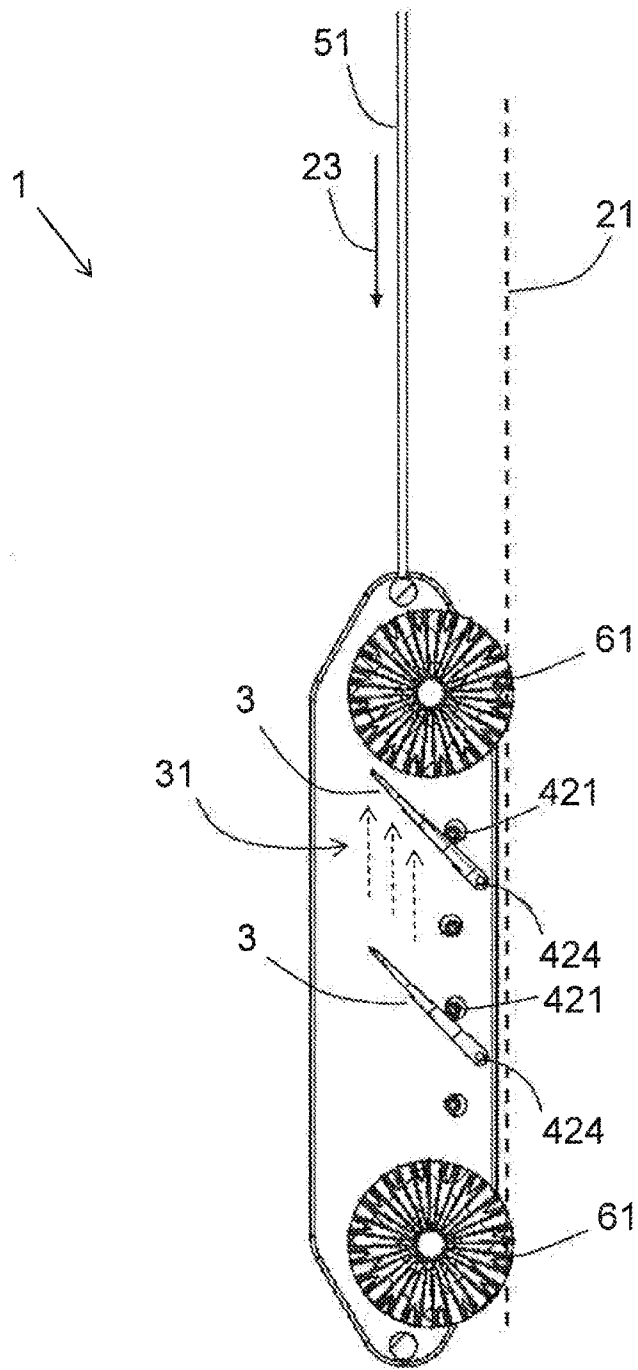


Fig. 3

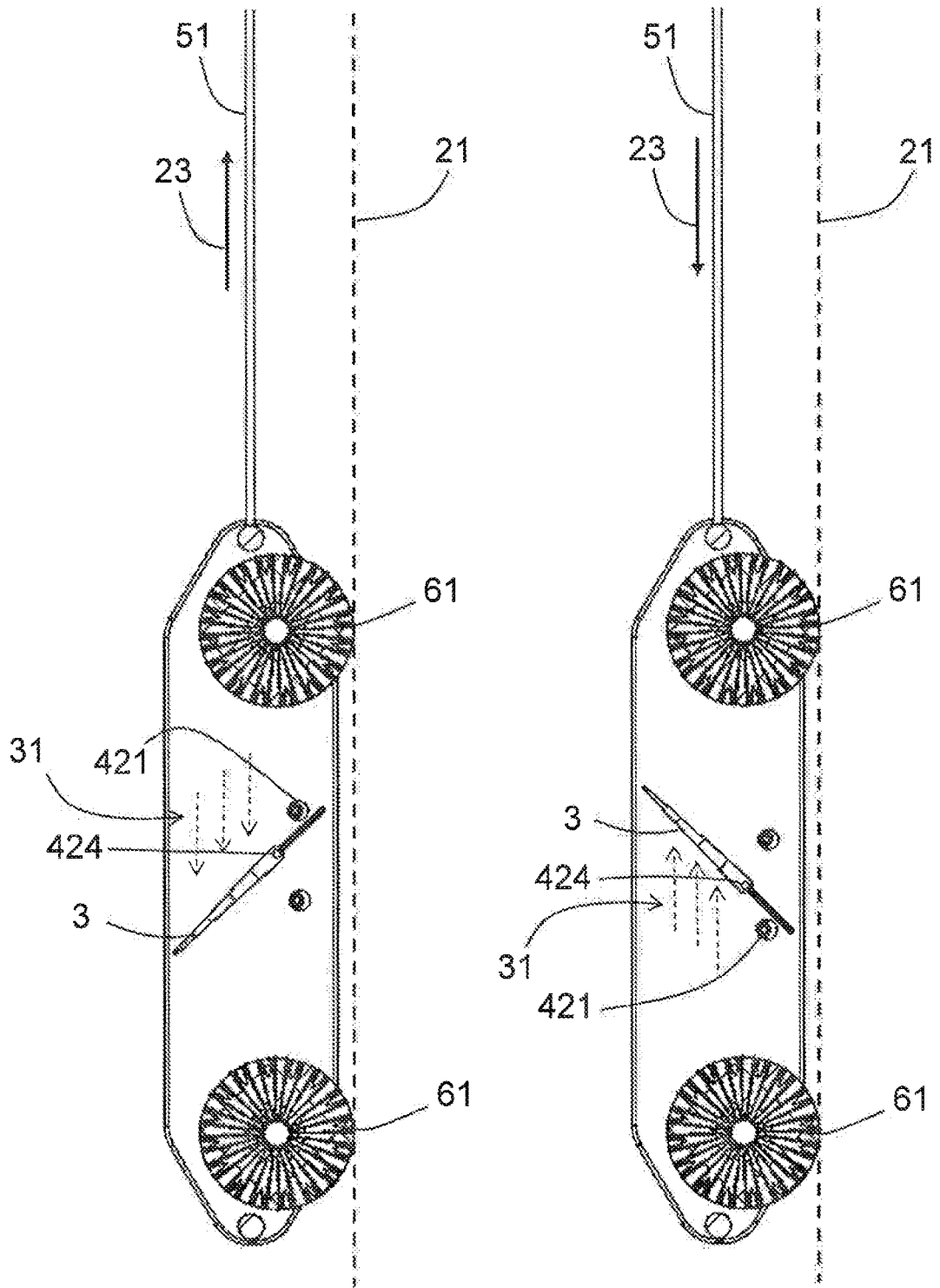


Fig. 4

Fig. 5

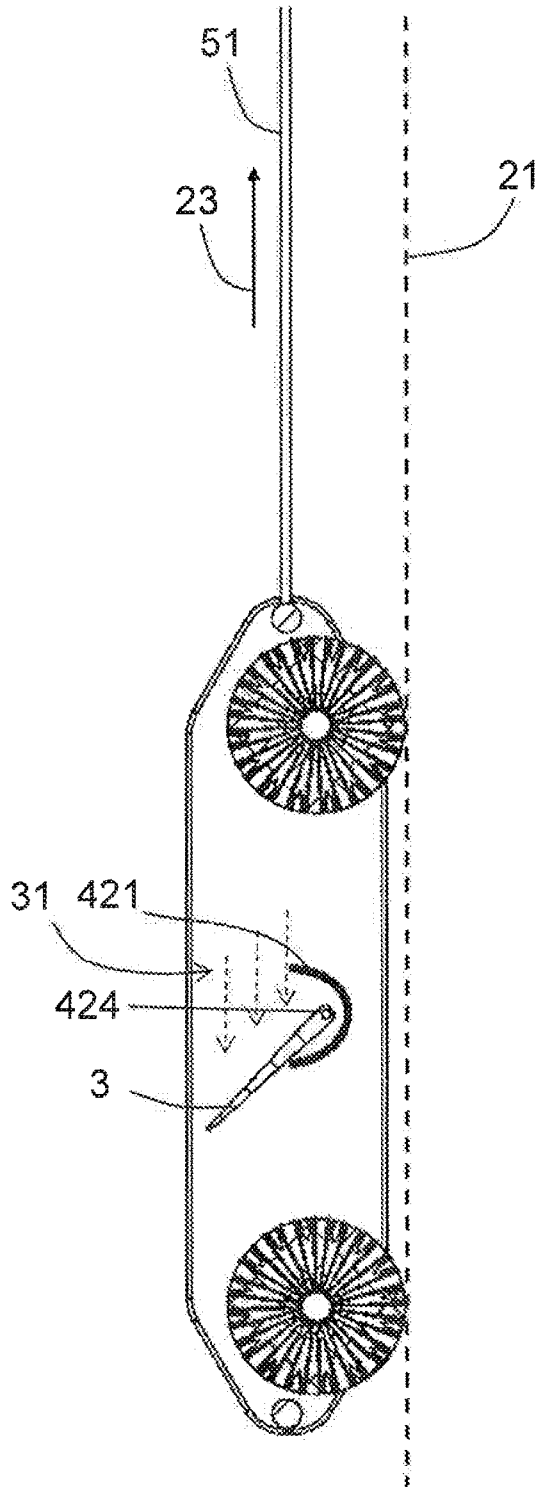


Fig. 6

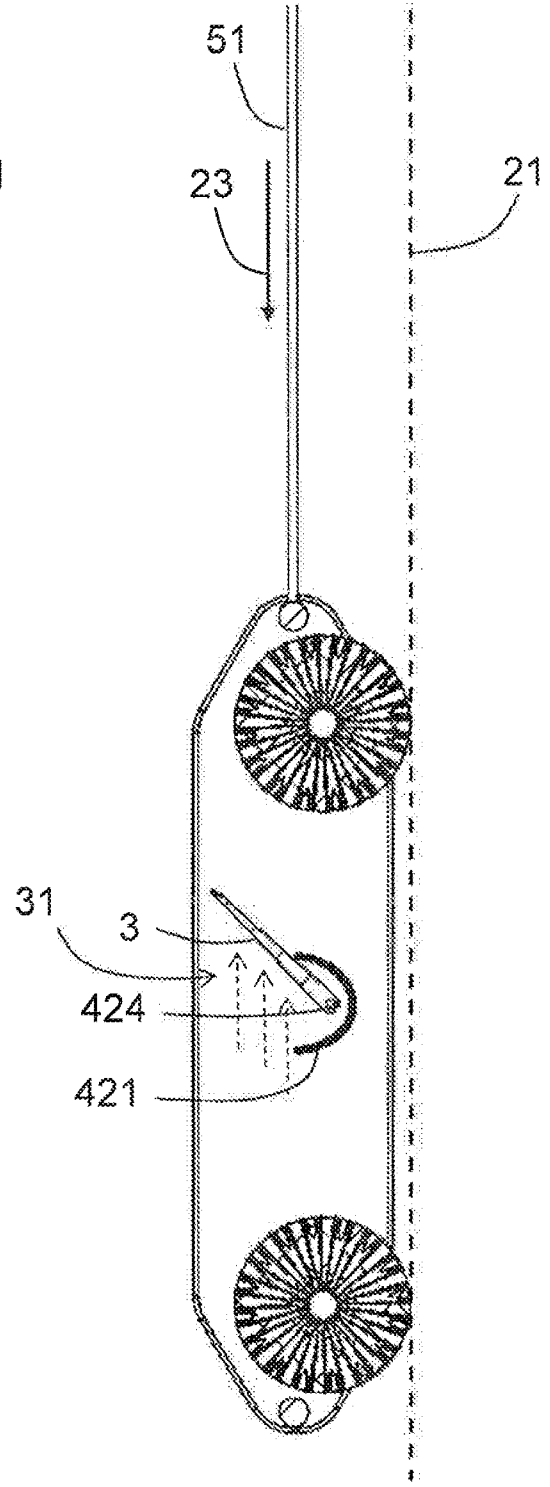


Fig. 7

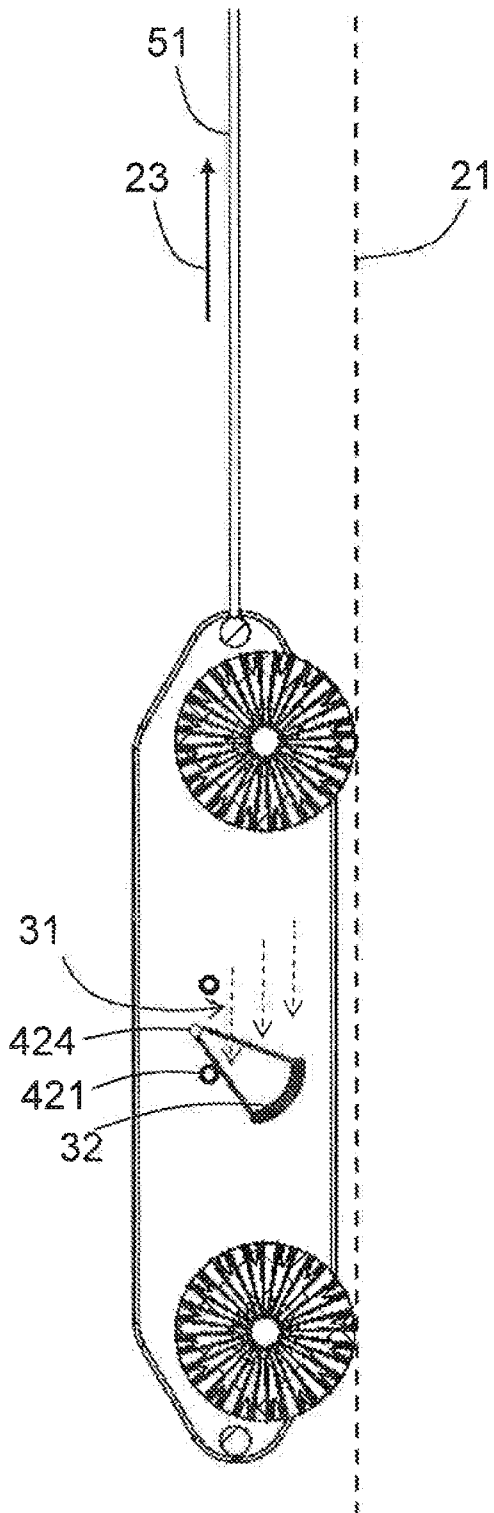


Fig. 8

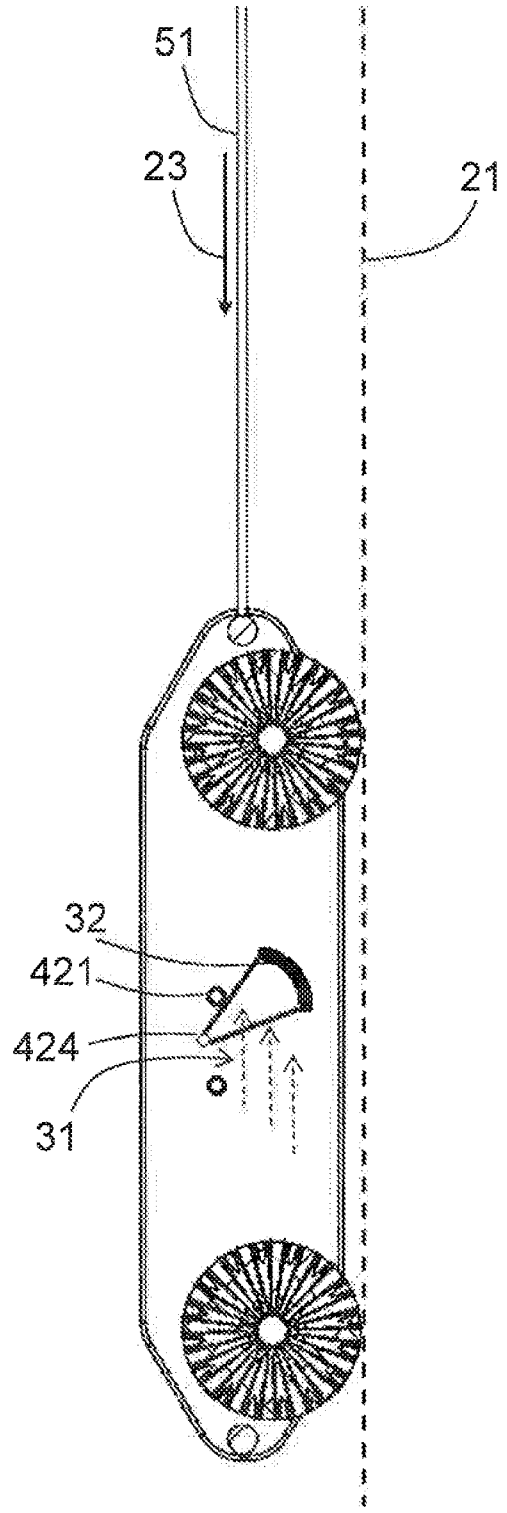


Fig. 9

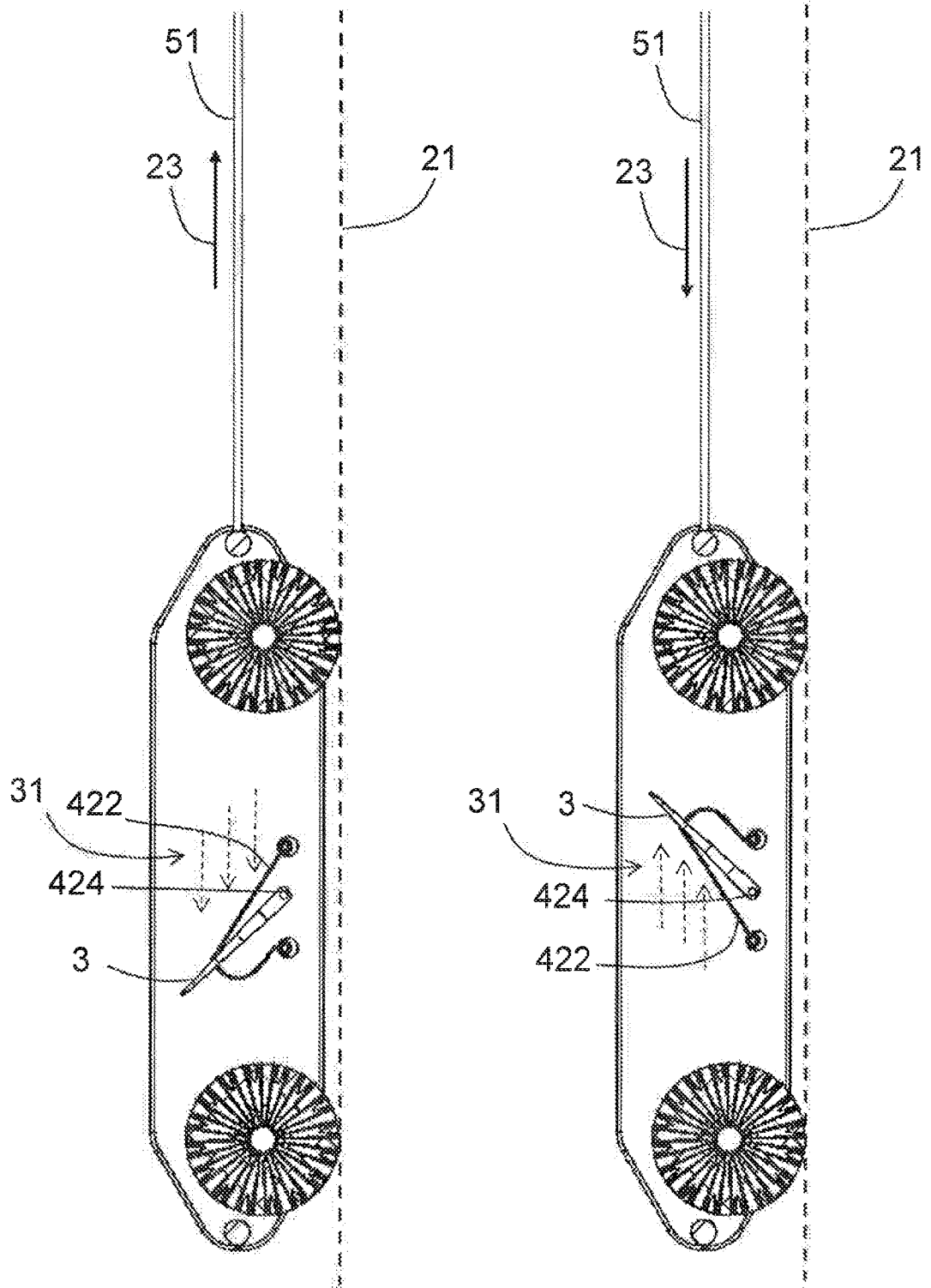


Fig. 10

Fig. 11

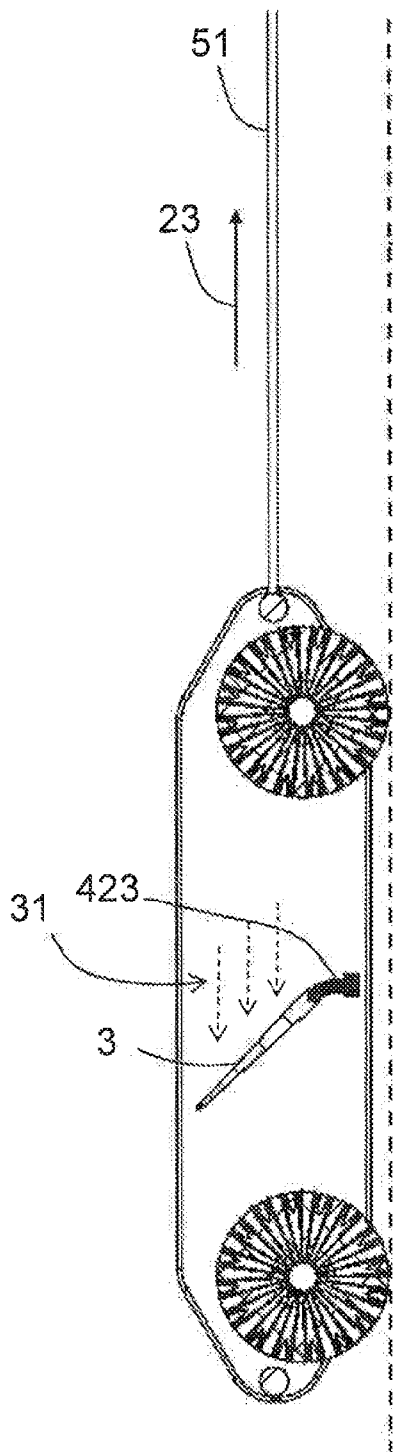


Fig. 12

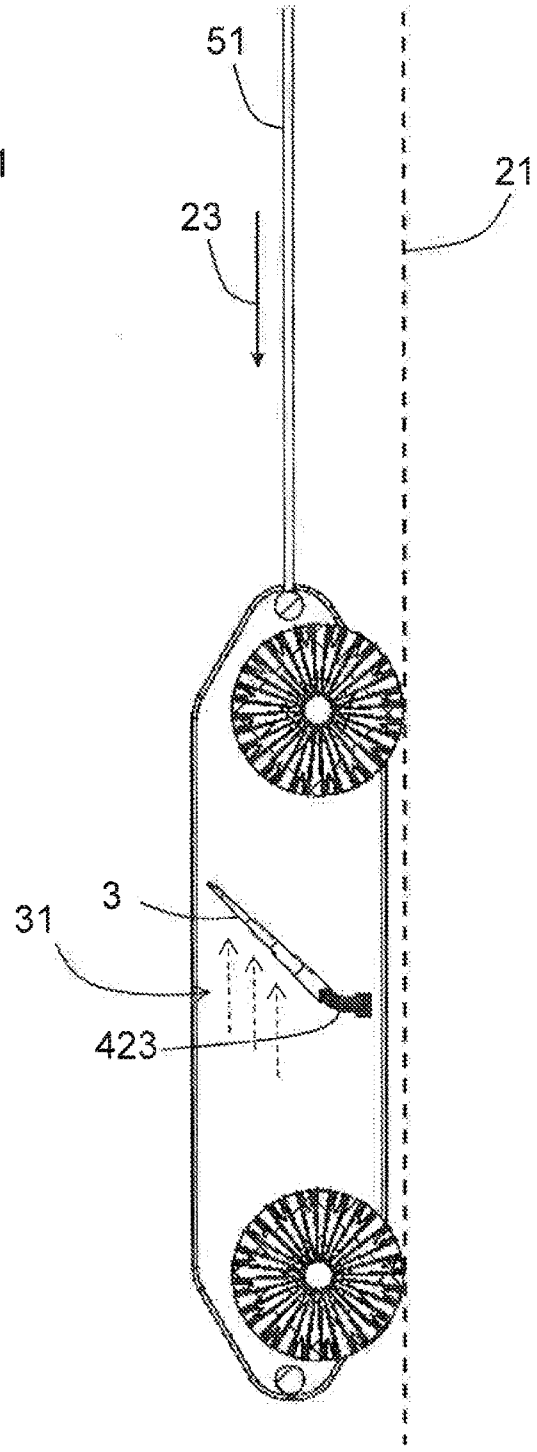


Fig. 13