



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 918**

51 Int. Cl.:  
**B08B 3/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06715646 .3**

96 Fecha de presentación : **14.03.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1997567**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.12.2008**

54 Título: **Robot de limpieza bajo el agua.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.10.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.10.2011**

73 Titular/es: **YANMAR Co., Ltd.**  
**1-32, Chaya-Machi, Kita-ku**  
**Osaka-shi, Osaka 530-8311, JP**

72 Inventor/es: **Osaka, Takitarou y**  
**Norita, Junji**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 366 918 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**

Robot de limpieza bajo el agua.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un robot limpiador sumergible que realiza la limpieza de elementos sometidos a limpieza tales como redes de piscifactorías y cascos de barcos, etc., mediante lanzamiento de chorro de agua a presión elevada, en particular, a un robot limpiador sumergible para limpiar un elemento sometido a limpieza por chorro de agua a presión elevada procedente de una boquilla limpiadora dispuesta en una unidad de boquillas limpiadoras hacia una superficie de elemento sumergido sometido a limpieza mientras se mueve a lo largo de esta superficie de elemento sometido a limpieza, en el que la unidad de boquillas limpiadoras está montada en un árbol rotatorio dispuesto en un cuerpo de robot a fin de ser capaz de girar libremente y está configurada a fin de girar al unísono con este árbol rotatorio debido a una fuerza de reacción del chorro de agua a presión elevada en la superficie de elemento sometido a limpieza, una hélice que genera una fuerza de propulsión para impulsar el cuerpo de robot hacia la superficie de elemento sometido a limpieza girando de acuerdo con la rotación del árbol rotatorio que es provista en este árbol rotatorio, el borde delantero de cada paleta de la hélice en el sentido de rotación de ella está formado a fin de tener un ángulo de inclinación hacia atrás que impide que materia extraña se arrolle alrededor, y la forma del borde delantero que tiene el ángulo de inclinación hacia atrás está formada desde una proximidad de la sección de base de la paleta hasta la punta de ella.

20 **Técnica antecedente**

Robots limpiadores sumergibles para, por ejemplo, eliminar algas y crustáceos, etc. que han resultado unidos a redes de piscifactorías y para eliminar suciedad que ha resultado adherida a cascos de barcos, etc., son conocidos en la tecnología convencional (por ejemplo, véase el documento 1 de patente).

25 Tal robot limpiador sumergible limpia un elemento sometido a limpieza mientras se mueve a lo largo de una superficie sumergida del elemento sometido a limpieza lanzando un chorro de agua a presión elevada desde una unidad de boquillas limpiadoras hacia esta superficie del elemento sometido a limpieza. La unidad de boquillas limpiadoras está montada en un árbol rotatorio dispuesto en un cuerpo de robot a fin de ser capaz de rotación y gira al unísono con este árbol rotatorio debido a la fuerza de reacción del lanzamiento en chorro de agua a presión elevada en la superficie del elemento sometido a limpieza.

35 Ejemplos de tales robots limpiadores sumergibles son conocidos, por ejemplo, a partir de los documentos JP3592204, JP03118291 (Yanmar Diesel Engine Co. Ltd.), JP2001 276754 (A Moriyama Kogyo KK).

40 **Exposición de la invención****Problema a ser resuelto por la invención**

El robot limpiador sumergible convencional descrito anteriormente tiene un problema en que, como el borde delantero de una paleta de la hélice en el sentido de rotación de ella tiene una forma radial y además está dispuesto linealmente, materia extraña tal como algas, etc. que ha resultado adherida a redes de piscifactorías, se arrolla fácilmente alrededor de la hélice después de haber sido eliminada por la unidad de boquillas limpiadoras. Cuando materia extraña se arrolla alrededor de la hélice, reduce la fuerza de rotación de la hélice y, por tanto, la fuerza de propulsión para impulsar el cuerpo de robot hacia la superficie del elemento sometido a limpieza se reduce y el desplazamiento estable se hace difícil.

Además, como la velocidad de rotación de la unidad de boquillas limpiadoras también se reduce, el lanzamiento eficiente en chorro de agua a presión elevada dentro de un margen prescrito podría resultar imposible.

50 Un objeto de la presente invención es hacer difícil que materia extraña, tal como algas, se arrolle alrededor de la hélice optimizando la forma de la hélice.

**Medios para resolver el problema**

55 El robot limpiador sumergible de la presente invención está caracterizado porque el árbol rotatorio está insertado dentro de un cilindro de soporte fijado al cuerpo de robot y porque el robot limpiador sumergible comprende un cuerpo de cobertura de árbol rotatorio que incluye una pieza de montaje y una pieza cilíndrica dispuestas en una sección central de la hélice, estando la pieza de montaje dispuesta entre una sección extrema de la sección central de la hélice y un sección extrema del cilindro de soporte tal que el árbol rotatorio está insertado dentro de la pieza de montaje, y la pieza cilíndrica está formada como una pieza con la pieza de montaje a fin de cubrir una superficie periférica exterior de la sección extrema del cilindro de soporte, y con el cuerpo de cobertura del árbol rotatorio cubriendo una separación entre la sección extrema del cilindro de soporte y la sección extrema de la sección central de la hélice.

65 La unidad de boquillas limpiadoras del robot limpiador sumergible de la presente invención incluye preferiblemente un cuerpo rotatorio en forma de disco, la boquilla limpiadora está montada en el cuerpo rotatorio y un cuerpo

preventivo de contacto está provisto en una posición en el cuerpo rotatorio enfrente de la boquilla limpiadora.

Efecto de la invención

5 La presente invención puede hacer difícil que materia extraña, tal como algas, etc. se arrolle alrededor de la hélice durante la limpieza y sea capaz de limpieza estable y eficiente del elemento sometido a limpieza.

Descripción breve de los dibujos

10 La Figura 1 es una vista en planta de un robot limpiador sumergible según una realización de la presente invención.  
 La Figura 2 es una vista lateral que incluye un corte transversal parcial del robot limpiador sumergible en la Figura 1.  
 La Figura 3 es una vista en perspectiva del robot limpiador sumergible en la Figura 1.  
 La Figura 4 es una vista en planta que muestra una parte principal de una hélice usada en el robot limpiador sumergible en la Figura 1.  
 15 La Figura 5 es una vista en corte transversal que muestra una parte principal de una construcción de montaje de la hélice  
 La Figura 6 es una vista desde debajo de un robot limpiador sumergible según una realización de la presente invención.  
 20 La Figura 7 es una vista en perspectiva de una boquilla limpiadora

Descripción de números de referencia

25 1. Robot limpiador sumergible  
 2. Cuerpo de robot  
 3. Unidad de boquillas limpiadoras  
 4. Hélice (hélice generadora de fuerza de propulsión)  
 5. Árbol rotatorio  
 11. Cilindro de soporte  
 35. Cuerpo de rotación  
 41. Sección central  
 30 43. Paleta  
 45. Cuerpo de cobertura de árbol rotatorio  
 6. Ángulo de inclinación hacia atrás.

Modo óptimo de realizar la invención

35 En lo sucesivo, una realización de la presente invención es explicada basada en los dibujos.

Para el propósito de esta realización, se explica un caso de aplicación de la presente invención como un robot limpiador sumergible autopropulsado para efectuar la limpieza de una red de piscifactoría.

40 - Explicación de una configuración del robot limpiador sumergible –

Las Figuras 1 a 7 muestran un robot limpiador sumergible 1 según esta realización. El robot limpiador sumergible 1 según esta realización incluye, como se muestra en las Figuras 1 a 3, un cuerpo 2 de robot, una unidad 3 de boquillas limpiadoras y una hélice 4 generadora de fuerza de propulsión (referida simplemente en lo sucesivo como la "hélice").

45 El cuerpo 2 de robot incluye un cuerpo inferior 2A de lado de boquilla, un cuerpo superior 2B de lado de hélice y un par de cuerpos conectores planos 2C, 2D que conectan estos cuerpos entre sí. El cuerpo 2B de lado de hélice está dispuesto tal que una distancia prescrita existe entre el cuerpo 2B de lado de hélice y el cuerpo 2A de lado de boquilla, y un espacio D de entrada que funciona como un canal de entrada para agua está formado en esta separación entre el cuerpo 2B de lado de hélice y el cuerpo 2A de lado de boquilla.

50 Una abertura 21 de un diámetro relativamente grande está formada en una parte central del cuerpo 2B de lado de hélice, y la hélice 4 está alojada en el interior de esta abertura 21. Es decir, la configuración es tal que agua es introducida desde el espacio D de entrada hacia esta hélice 4 debido a la rotación de la hélice 4.

55 En las superficies laterales izquierda y derecha del cuerpo 2A de lado de boquilla, cuatro ruedas (ruedas delantera, trasera, izquierda y derecha) 22, 23, 24, 25 están montadas a fin de ser capaces de rotación. En la Figura 1, la dirección mostrada por una flecha F muestra la dirección hacia delante del robot limpiador sumergible 1. Además, una flecha R muestra el lado derecho cuando orientado en la dirección hacia delante del robot limpiador sumergible 1 y una flecha L muestra el lado izquierdo.

60 Como se muestra en la Figura 6, por ejemplo, cuatro motores sumergibles M1, M2, M3, M4 están alojados en el cuerpo 2A de lado de boquilla y un árbol impulsor de cada uno de los motores sumergibles M1, M2, M3, M4 está conectado a una de las ruedas 22, 23, 24, 25, respectivamente.

65

Un cable C de alimentación está conectado a cada uno de los motores sumergibles M1, M2, M3, M4. Cuando el robot limpiador sumergible 1 ha sido sumergido en agua, el cable C de alimentación se extiende desde un dispositivo de alimentación, no mostrado en las figuras, en tierra o en una barca, hasta el robot limpiador sumergible 1 y efectúa el suministro de energía a cada uno de los motores sumergibles M1, M2, M3, M4. Como resultado de esto, cada una de las ruedas 22 a 25 gira de acuerdo con el accionamiento de estos motores sumergibles M1, M2, M3, M4.

Por ejemplo, si cuando el robot limpiador sumergible 1 está en un estado de desplazamiento hacia delante (desplazamiento en la dirección de la flecha F de la Figura 1), la velocidad de rotación de los motores sumergibles M2, M4 en el lado derecho es dispuesta más alta que la velocidad de rotación de los motores sumergibles M1, M3 en el lado izquierdo, la dirección de desplazamiento del robot limpiador sumergible 1 cambiará para orientarse en la dirección izquierda de la Figura 1 (la dirección de la flecha L). Inversamente, si la velocidad de rotación de los motores sumergibles M1, M3 en el lado izquierdo es dispuesta más alta que la velocidad de rotación de los motores sumergibles M2, M4 en el lado derecho, la dirección de desplazamiento del robot limpiador sumergible 1 cambiará para orientarse en la dirección derecha de la Figura 1 (la dirección de la flecha R).

Incluso en un caso en el que el robot limpiador sumergible 1 es impulsado en sentido contrario girando los motores sumergibles M1, M2, M3, M4 en un sentido opuesto al mencionado anteriormente, es posible cambiar la dirección de desplazamiento del mismo modo. Además, si los motores sumergibles M1, M3 y los motores sumergibles M2, M4 son girados en sentidos opuestos entre sí, el robot limpiador sumergible 1 puede ser girado.

En términos de motores sumergibles, debería observarse que dos motores sumergibles M1, M2 pueden estar provistos a fin de impulsar en rotación las ruedas delanteras izquierda y derecha 22, 23, y las ruedas delantera y trasera 22, 24 en el lado izquierdo y las ruedas delantera y trasera 23, 25 en el lado derecho pueden ser conectadas mecánicamente usando una construcción de correa o una construcción de cadena.

La unidad 3 de boquillas limpiadoras es un elemento que lanza un chorro de agua a presión elevada suministrada desde una manguera H de agua a presión elevada, explicada en lo sucesivo, hacia la red de piscifactoría como un elemento sometido a limpieza, y mediante ese lanzamiento en chorro de agua limpia la red de piscifactoría. Como se muestra en la Figura 2, la unidad 3 de boquillas limpiadoras está montada en una sección inferior de un árbol rotatorio 5 insertado dentro de un cilindro 11 de soporte fijado en una dirección ascendente vertical desde el cuerpo 2A de lado de boquilla. Este árbol rotatorio 5 está soportado a fin de ser capaz de girar libremente mediante una junta rotatoria 51 tal que el árbol rotatorio 5 está dispuesto en una parte central de la abertura 21 antes explicada formada en el cuerpo 2B de lado de hélice.

Un extremo de la manguera H de agua a presión elevada está conectado a la junta rotatoria 51. Otro extremo de la manguera H de agua a presión elevada está conectado a una bomba de alta presión, no mostrada en las figuras, en tierra o en una barca, y la presión de agua a presión elevada alimentada desde esta bomba de alta presión es suministrada a la unidad 3 de boquillas limpiadoras. Debería observarse que un canal 53 de agua a presión elevada está formado dentro del árbol rotatorio 5 para enviar agua a presión elevada, suministrada desde la manguera H de agua a presión elevada, por vía de la junta rotatoria 51 hasta la unidad 3 de boquillas limpiadoras.

La unidad 3 de boquillas limpiadoras incluye un cuerpo rotatorio 35 en forma de disco sujeto a un borde inferior del árbol rotatorio 5 antes explicado y dentro de este cuerpo rotatorio 35, como se muestra en la Figura 7, está formado un canal 36 de lanzamiento en chorro para agua a presión elevada que comunica con el canal 53 de agua a presión elevada del árbol rotatorio 5 antes explicado, y además, en una dirección radial del cuerpo rotatorio 35. Una pluralidad (un par en esta realización) de boquillas limpiadoras 33, 34 que comunican con el canal 36 de lanzamiento en chorro están montadas en una sección periférica exterior del cuerpo rotatorio 35.

Estas boquillas limpiadoras 33, 34 están inclinadas hacia abajo en un ángulo prescrito para orientar la dirección de lanzamiento en chorro del agua de presión elevada hacia una superficie de la red de piscifactoría. En términos específicos, como se muestra en la Figura 7, la orientación de cada de las boquillas limpiadoras 33, 34 es tal que el cuerpo rotatorio 35 es girado en el sentido de una flecha A y, además, que las boquillas limpiadoras 33, 34 están inclinadas en declive hacia una superficie de la red de piscifactoría (inclinada hacia abajo en la figura) en un ángulo prescrito (por ejemplo, 5 a 45°).

Como resultado de esto, en un caso en el que aguas a presión elevada es lanzada en chorro desde las boquillas limpiadoras 33, 34, la unidad 3 de boquillas limpiadoras girará junto con el árbol rotatorio 5 debido a una fuerza de reacción de lanzamiento en chorro generada de acuerdo con el lanzamiento en chorro de este agua a presión elevada en una superficie de la red de piscifactoría. En otras palabras, la unidad 3 de boquillas limpiadoras está configurada a fin de ser capaz de eliminar algas y crustáceos, etc. que han resultado adheridos a la red de piscifactoría en un margen amplio, lanzando en chorro agua a presión elevada en la superficie de red de piscifactoría mientras gira alrededor del eje del árbol rotario 5.

Aunque es preferible que cada boquilla limpiadora 33, 34 realice el lanzamiento en chorro muy próxima a la

superficie de la red de piscifactoría, si las boquillas limpiadoras 33, 34 están excesivamente próximas, el contacto con el contacto con la superficie de la red de piscifactoría resulta más probable. Por consiguiente, un cuerpo 37 de prevención de contacto está fijado a una superficie inferior del cuerpo rotatorio 35 y, además, en una posición enfrente de cada una de las boquillas limpiadoras 33, 34 (una posición en una dirección opuesta a la orientación de cada una de las boquillas limpiadoras 33, 34). Una superficie inclinada 37a orientada hacia arriba, que guía la red de piscifactoría que hace contacto, está formada en una sección delantera de este cuerpo 37 de prevención de contacto.

La hélice 4 antes explicada está provista como una pieza con el árbol rotatorio 5. La hélice 4 está alojada dentro de la abertura 21 formada en el cuerpo 2B del lado de hélice e incluye una sección central 41 montada como una pieza con un borde superior del árbol rotatorio 5 antes explicado y una pluralidad (3) de paletas 43 dispuestas en esta sección central 41.

Por consiguiente, en un caso en el que agua a presión elevada es lanzada en chorro desde las boquillas limpiadoras 33,34 y el árbol rotatorio 5 gira junto con la unidad 3 de boquillas limpiadoras como resultado de su fuerza de reacción de lanzamiento en chorro, esta hélice 4 también gira integralmente (en el sentido de la flecha A mostrada en la Figura 1) y será generado un flujo de agua que impulsa el robot limpiador sumergible 1 hacia abajo. Como resultado de esto, la configuración es tal que una fuerza de propulsión, que impulsa el robot limpiador sumergible 1 hacia la red de piscifactoría, es generada cuando se realiza una operación de limpieza.

De este modo, el robot limpiador sumergible 1 según esta realización está configurado tal que la unidad 3 de boquillas limpiadoras y la hélice 4 giran integralmente usando el árbol rotatorio 5 y, debido a una fuerza de reacción de lanzamiento en chorro en el lanzamiento en chorro de agua a presión elevada desde las boquillas limpiadoras 33, 34, estas tres 3, 4, 5 son giradas y fuerza de propulsión es obtenida debido a la rotación de la hélice 4.

El borde delantero 43a de cada una de las paletas 43 de la hélice 4 en su sentido A de rotación está formado curvo teniendo un ángulo  $\theta$  de inclinación hacia atrás que impide que materia extraña X se arrolle alrededor, como se muestra en la Figura 4. Este ángulo  $\theta$  de inclinación hacia atrás se refiere al ángulo formado entre una línea recta L1, que une un punto arbitrario P en el borde delantero 43a con un centro O de rotación de la hélice 4, y una tangente L2 al borde delantero 43a en el punto P. Es preferible que cada una de las paletas 43 tenga el ángulo  $\theta$  de inclinación hacia atrás formado desde la proximidad de una sección base 43b en el lado de sección central 41 hasta el extremo 43c. El ángulo  $\theta$  de inclinación hacia atrás es dispuesto a fin de hacerse gradualmente mayor que el extremo de cada paleta 43. Debería observarse que una forma desarrollada de cada una de las paletas 43 es mostrada por una línea de puntos dobles y rayas en la Figura 4.

Como se muestra en la Figura 5, un cuerpo 45 de cobertura de árbol rotatorio está montado en una superficie inferior de la sección central 41 de la hélice 4. Este cuerpo 45 de cobertura de árbol rotatorio incluye una pieza 46 de montaje y una pieza cilíndrica 47 formada como una pieza con esta pieza 46 de montaje y que tiene una superficie inferior abierta. El cuerpo 45 de cobertura de árbol rotatorio cubre la separación entre una sección extrema superior (sección extrema) 11a del cilindro 11 de soporte y la sección central 41 de la hélice 4 e impide que materia extraña se arrolle alrededor del árbol rotatorio 5 entre el cilindro 11 de soporte y la hélice 4. Además, una superficie ahusada 47a está formada en una superficie inferior de la pieza cilíndrica 47. Disponiendo la superficie ahusada 47a, el material extraño que hace contacto con el cuerpo 45 de cobertura de árbol rotatorio puede ser eliminado eficientemente.

El robot limpiador sumergible 1 está provisto de una unidad 6 de boquilla auxiliar para impedir que arrastre alrededor ocurra en el cuerpo 2 de robot debido a la rotación del árbol rotatorio 5. Es decir, como el cuerpo 2 de robot también tiende a girar en el sentido de rotación del árbol rotatorio del árbol rotatorio 5 debido a la resistencia al deslizamiento, etc. entre el árbol rotatorio 5 antes explicado y la junta rotatorio 51 en la rotación de la unidad 3 de boquillas limpiadoras y el árbol rotatorio 5, el propósito de la unidad 6 de boquilla auxiliar es anular esa fuerza.

Esta unidad 6 de boquilla auxiliar incluye una manguera 62 de empalme conectada a una junta 61 de empalme montada dentro del cuerpo 2A de lado de boquilla, un brazo 63 conectado a esa manguera 62 de empalme y fijado al cuerpo 2A de lado de boquilla, y una boquilla auxiliar 65 montada en un extremo de este brazo 63. Una dirección de lanzamiento en chorro de agua a presión elevada de una boquilla auxiliar 65 está orientada en un sentido que impide la rotación del cuerpo 2 de robot (un sentido de rotación de la hélice 4 en un caso en el que el cuerpo 2 de robot es arrastrado alrededor).

- Explicación de una operación del robot limpiador sumergible 1 –

En lo sucesivo se explica una operación de limpieza de una red de piscifactoría que usa el robot limpiador sumergible 1 de una configuración como se explicó anteriormente. En esta limpieza, el robot limpiador sumergible 1 es sumergido desde tierra o una barca en un lado interior (espacio de piscifactoría) de una red N de piscifactoría como se muestra en la Figura 1. Además, energía eléctrica es suministrada a cada motor sumergible desde el cable C de alimentación y agua a presión elevada es suministrada a la unidad 3 de boquillas limpiadora y a la unidad 6 de boquilla auxiliar desde la manguera H de agua a presión elevada.

Como resultado de esto, cada uno de los motores sumergibles M1, M2, M3, M4 impulsa y el robot limpiador sumergible 1 se desplaza a lo largo de la red N de piscifactoría debido a la rotación de cada una de las ruedas 22

5  
Además, es realizado el lanzamiento en chorro de agua a presión elevada desde cada una de las boquillas limpiadoras 33, 34 de la unidad 3 de boquillas limpiadoras y desde la boquilla auxiliar 65 de la unidad 6 de boquilla auxiliar. Como resultado del lanzamiento en chorro de agua a presión elevada desde las boquillas limpiadoras 33, 34, algas y crustáceos que ha quedado adheridos a la red N de piscifactoría son separados y descargados fuera del espacio de piscifactoría, y la red N de piscifactoría es limpiada.

10  
La unidad 3 de boquillas limpiadoras, el árbol rotatorio 5 y la hélice 4 giran al unísono como resultado de la fuerza de reacción del lanzamiento en chorro de acuerdo con este lanzamiento en chorro de agua a presión elevada. Como es mostrado por una flecha en línea de trazos en la Figura 2, agua es introducida hacia la hélice 4 desde el espacio D de entrada debido a esta rotación de la hélice 4 y es generado un flujo de agua descargado desde la abertura 21 y, como resultado de esto, una fuerza de propulsión es obtenida en el robot limpiador sumergible 1 y es mantenido un estado en el que cada una de las ruedas 22 a 25 hace contacto con la red N de piscifactoría con una presión prescrita.

15  
20 Por esta razón, no hay elevación de cada una de las ruedas 22 a 25 desde la red N de piscifactoría, y el robot limpiador sumergible 1 realiza la limpieza de la red N de piscifactoría mientras se desplaza establemente a lo largo de la red N de piscifactoría.

25 En la limpieza de la red N de piscifactoría, un flujo de agua a presión elevada lanzado en chorro desde las boquillas limpiadoras 33, 34 de la unidad 3 de boquillas limpiadoras para quitar algas y crustáceos, etc., y un flujo de agua que fluye en la proximidad de la hélice 4 para obtener la fuerza de propulsión pueden ser interrumpidos usando el cuerpo 2A de lado de boquilla, y casi no hay movimiento alrededor de algas y crustáceos, etc., separados y eliminados desde la red N de piscifactoría hasta el lado de entrada de la hélice 4.

30 En casos de limpieza de redes N de piscifactorías especialmente sucias en particular, hay casos en los que la materia quitada tal como algas, etc. circula dentro del espacio D de entrada del robot limpiador sumergible 1. Además, también hay casos en los que, además de la materia quitada, cuerda, etc. y otra materia extraña usada en redes N de piscifactorías circula dentro del espacio D de entrada del robot limpiador sumergible 1. Si la materia extraña (incluyendo la materia quitada) circula alrededor hasta el lado de entrada de la hélice 4, hará contacto con la hélice 4; sin embargo, como el borde delantero 43a en el sentido de rotación de cada una de las paletas 43 de la hélice 4 está formado a fin de tener el ángulo  $\theta$  de inclinación hacia atrás, la materia extraña X desliza fácilmente en este borde delantero 43a sin arrollarse alrededor del borde delantero 43a y se separa de la hélice rotatoria 4. Además, como el cuerpo 45 de cobertura del árbol rotatorio está dispuesto en la sección inferior de la hélice 4, la materia extraña X no se arrolla alrededor del árbol rotatorio 5.

35  
40 Además, aunque las boquillas limpiadoras 33, 34 y el cuerpo rotatorio 35 giran conjuntamente, el cuerpo 37 de prevención de contacto está dispuesto enfrente de las boquillas limpiadoras 33, 34 y, por tanto, este cuerpo 37 de prevención de contacto guía la red N de piscifactoría que se aproxima a fin de no hacer contacto con las boquillas limpiadoras 33, 34.

45  
50 Como resultado, es posible evitar inconvenientes en la forma de operaciones de limpieza que sean afectadas desfavorablemente debido, por ejemplo, a la materia quitada, etc. y otra materia extraña X, que ha sido quitada de la red N de piscifactoría, enrollándose alrededor de la hélice 4 o las boquillas limpiadoras 33, 34 haciendo contacto involuntario con la red N de piscifactoría, y también es posible evitar que ocurra un estado que origine daños en el robot limpiador sumergible 1.

55 En esta realización, como se explicó antes, además de causar que la unidad 3 de boquillas limpiadoras gire usando la fuerza de reacción de lanzamiento en chorro que ocurre en el lanzamiento en chorro de agua a presión elevada hacia la red N de piscifactoría, se causa que la hélice 4 gire usando esta fuerza de rotación. Además, aunque una fuerza de propulsión es obtenida en el robot limpiador sumergible 1 como resultado de esta rotación de la hélice 4, el borde delantero 43a de cada una de las paletas 43 de la hélice 4 es formado curvo a fin de hacer que el ángulo  $\theta$  de inclinación hacia atrás impida que el material extraño X se enrolle alrededor y, por tanto, puede ser impedida la reducción de la fuerza de rotación de la hélice 4 debida a materia extraña.

60 Además, como el cuerpo 37 de prevención de contacto provisto enfrente de las boquillas limpiadoras 33, 34 guía la red N de piscifactoría a fin de no hacer contacto con las boquillas limpiadoras 33, 34, puede ser evitada la reducción de la fuerza de rotación de la hélice 4. Como resultado de esto, debido a un efecto sinérgico de una forma de la hélice 4 y el cuerpo 37 de prevención de contacto, una fuerza de propulsión prescrita puede ser mantenida con la hélice 4, y operaciones de limpieza estables pueden ser realizadas.

65

5 La presente invención no está limitada a la realización antes explicada. Por ejemplo, en la realización antes explicada, es explicado un caso de aplicación de la presente invención a un robot limpiador sumergible autopropulsado para efectuar la limpieza de una red N de piscifactoría. La presente invención no está limitada a él, y también es posible la aplicación a un robot limpiador sumergible de tipo suspendido (un elemento que realiza la limpieza en un estado de suspensión desde un casco de barco, etc. mediante una cuerda metálica). Además, el elemento sometido a limpieza no está limitado a la red N de piscifactoría, y también es posible el uso en la limpieza de patas de puentes, cascos de barcos y estanques, etc.

10 Además, en la realización antes explicada, es provista una de cada una de la unidad 3 de boquillas limpiadoras, la hélice 4 y el árbol rotatorio 5; sin embargo, puede ser provista una pluralidad de unidades cada una de las cuales combina estas 3, 4, 5 como un conjunto. En particular, si cualquier número par de estas unidades es provisto y el número de unidades que giran en un sentido es igual que el número de unidades que giran en el sentido opuesto a él, puede ser anulada una fuerza de reacción de rotación que ocurre en el cuerpo 2 de robot debido a la resistencia al deslizamiento entre el árbol rotatorio 5 y la junta rotatoria 51. Como resultado de esto, es posible eliminar la necesidad de la unidad 6 de boquilla auxiliar.

15 El cuerpo 2 de robot no necesita ser separado en el cuerpo 2A de lado de boquilla y el cuerpo 2B de lado de hélice, y el espacio D de entrada puede ser formado en el cuerpo 2 de robot abriendo una porción de él.

20 **Aplicabilidad industrial**

Con la presente invención como se explicó anteriormente, en la limpieza de elementos sometidos a limpieza tales como redes de piscifactoría y cascos de barcos, etc. que usa un robot limpiador sumergible, puede ser evitado el arrollamiento de materia extraña tal como material separada, etc. alrededor de la hélice para generar una fuerza de propulsión y operaciones de limpieza estables pueden ser realizadas eficientemente.

25

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un robot limpiador sumergible (1) para limpiar un elemento sometido a limpieza lanzando un chorro de agua a presión elevada desde una boquilla limpiadora dispuesta en una unidad (3) de boquillas limpiadoras hacia una superficie de elemento sumergido sometido a limpieza mientras se mueve a lo largo de esta superficie de elemento sometido a limpieza, en el que
- 10 la unidad (3) de boquillas limpiadoras está montada en un árbol giratorio (5) dispuesto en un cuerpo (2) de robot a fin de ser capaz de girar libremente y está configurada a fin de girar al unísono con este árbol rotatorio (5) debido a una fuerza de reacción del lanzamiento en chorro de agua a presión elevada en la superficie del elemento sometido a limpieza; una hélice (4) que genera una fuerza de propulsión para impulsar el cuerpo (2) de robot hacia la superficie de elemento sometido a limpieza girando de acuerdo con la rotación del árbol rotatorio (5), está dispuesta en este árbol rotatorio (5); el borde delantero (43a) de cada paleta (43) de la hélice (4) en su sentido de rotación está formado a fin de tener un ángulo ( $\theta$ ) de inclinación hacia atrás que impide que materia extraña se arrolle alrededor; y la forma del borde delantero (43a) que tiene el ángulo ( $\theta$ ) de inclinación hacia atrás está formada desde una proximidad de las secciones (43b) de base de la paleta (43) hasta el extremo (43c) de ella; estando el robot limpiador sumergible (1) **caracterizado porque** el árbol rotatorio (5) está insertado dentro de un cilindro (11) de soporte fijado al cuerpo (2) de robot y **porque** el robot limpiador sumergible (1) comprende un cuerpo (45) de cobertura de árbol rotatorio que incluye una pieza (46) de montaje y una pieza cilíndrica (47) dispuestas en una sección central (41) de la hélice (4), con la pieza (46) de montaje estando dispuesta entre una sección extrema de la sección central (41) de la hélice (4) y una sección extrema del cilindro (11) de soporte tal que el árbol rotatorio (5) está insertado dentro de la pieza (46) de montaje, y la pieza cilíndrica (47) está formada como una pieza con la pieza (46) de montaje a fin de cubrir la superficie periférica exterior de la sección extrema del cilindro (11) de soporte; y con el cuerpo (45) de cobertura de árbol rotatorio que cubre la separación entre la sección extrema del cilindro (11) de soporte y la sección extrema de la sección central (41) de la hélice.
- 25 2. El robot limpiador sumergible de la reivindicación 1, en el que una superficie ahusada (47a) está formada en una superficie inferior de la pieza cilíndrica (47) tal que el diámetro de la parte ahusada aumenta hacia la hélice (4).
- 30 3. El robot limpiador sumergible de la reivindicación 1 o 2, en el que la unidad (3) de boquilla limpiadora comprende un cuerpo rotatorio (35) en forma de disco, la boquillas limpiadoras (33, 34) está montada en el cuerpo rotatorio (35) y un cuerpo (37) preventivo de contacto está provisto en una posición en el cuerpo rotatorio (35) enfrente de la boquilla limpiadora (33, 34).



FIG.1

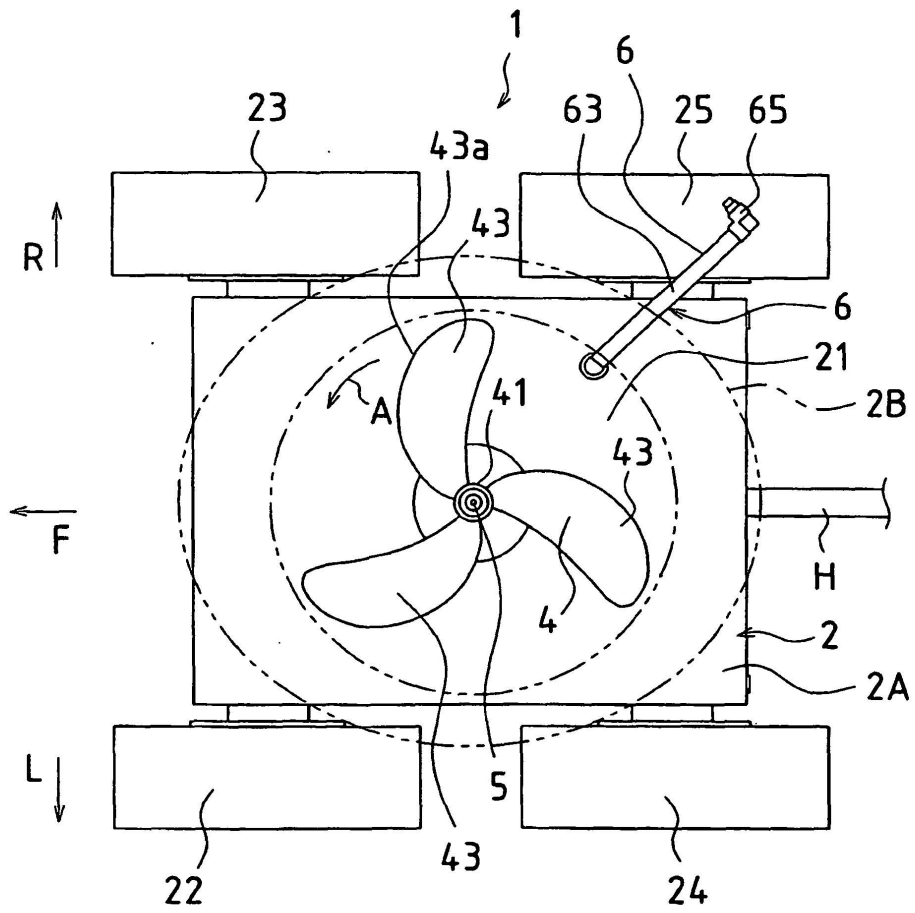


FIG.2

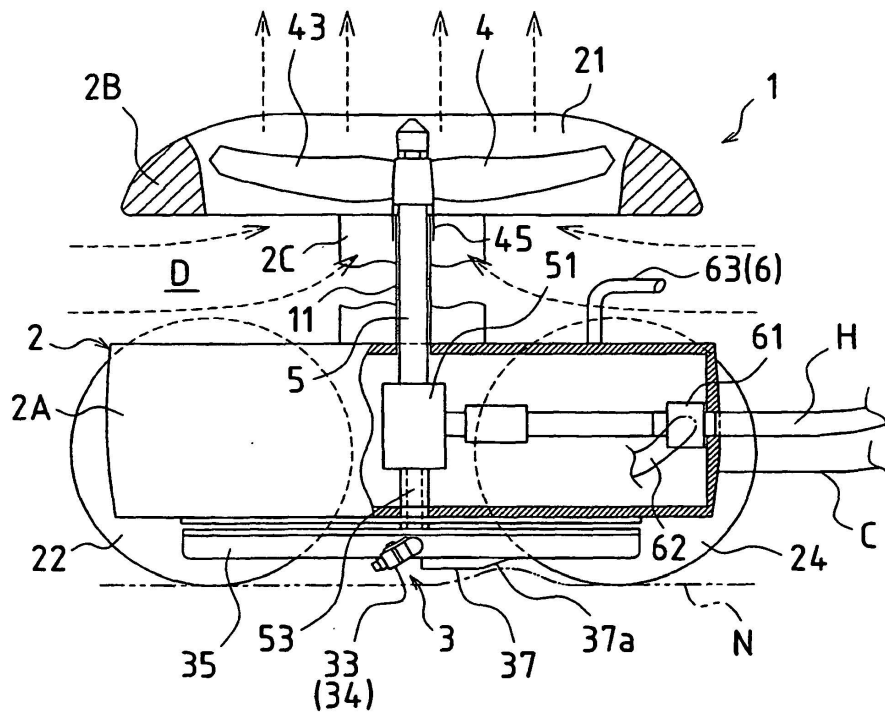


FIG. 3

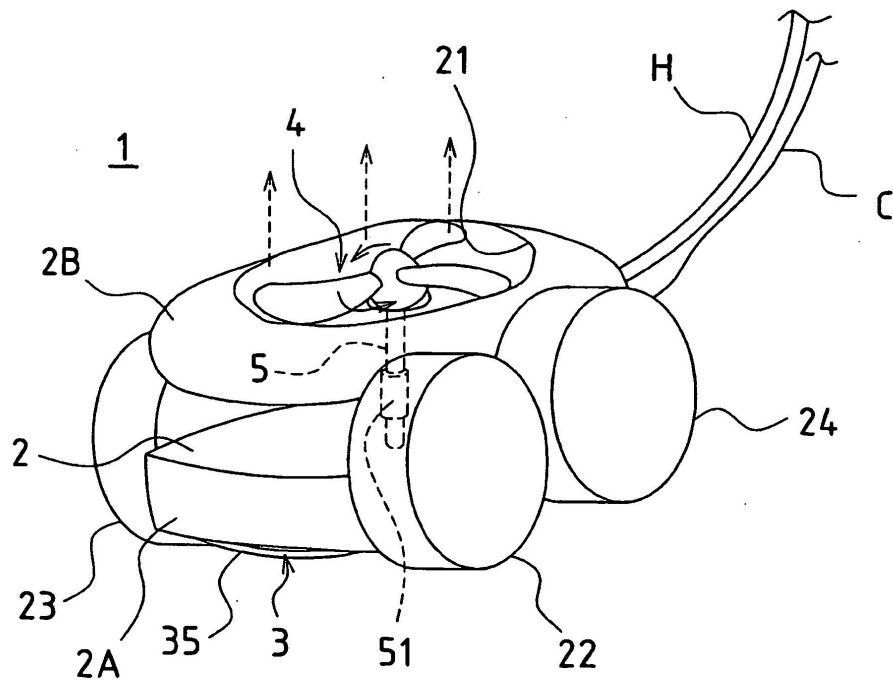


FIG.4

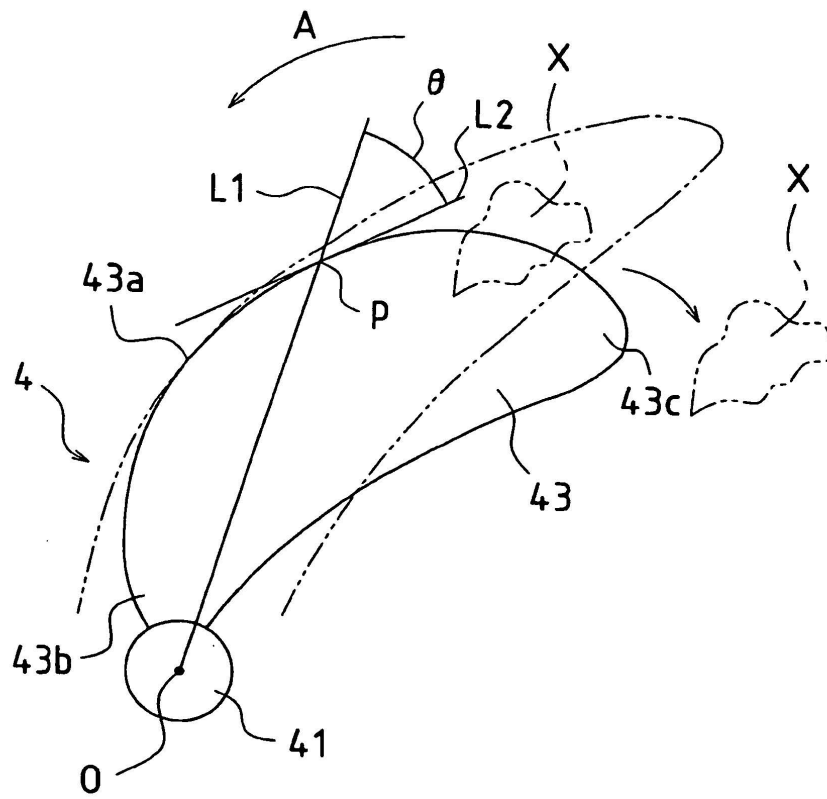


FIG.5

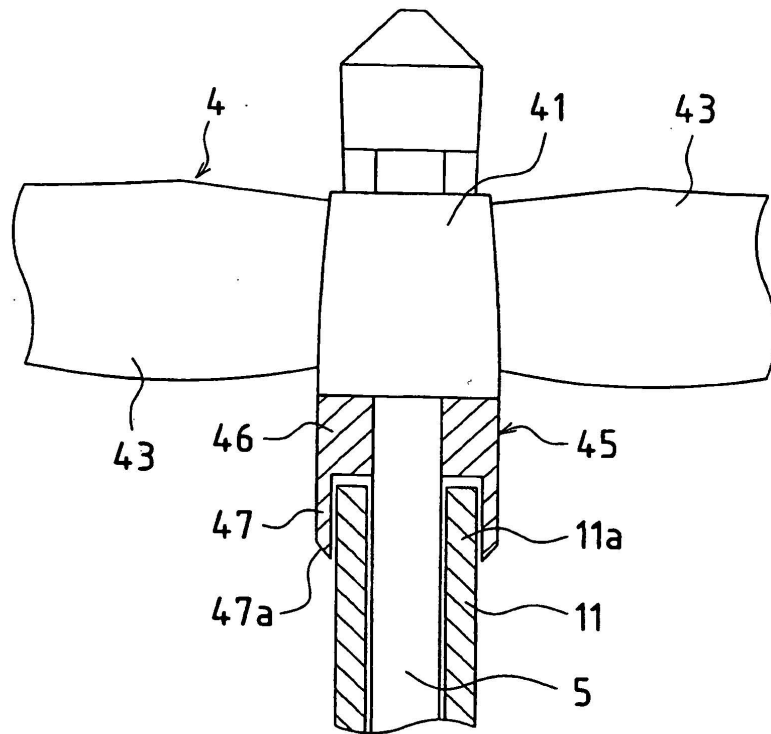


FIG.6

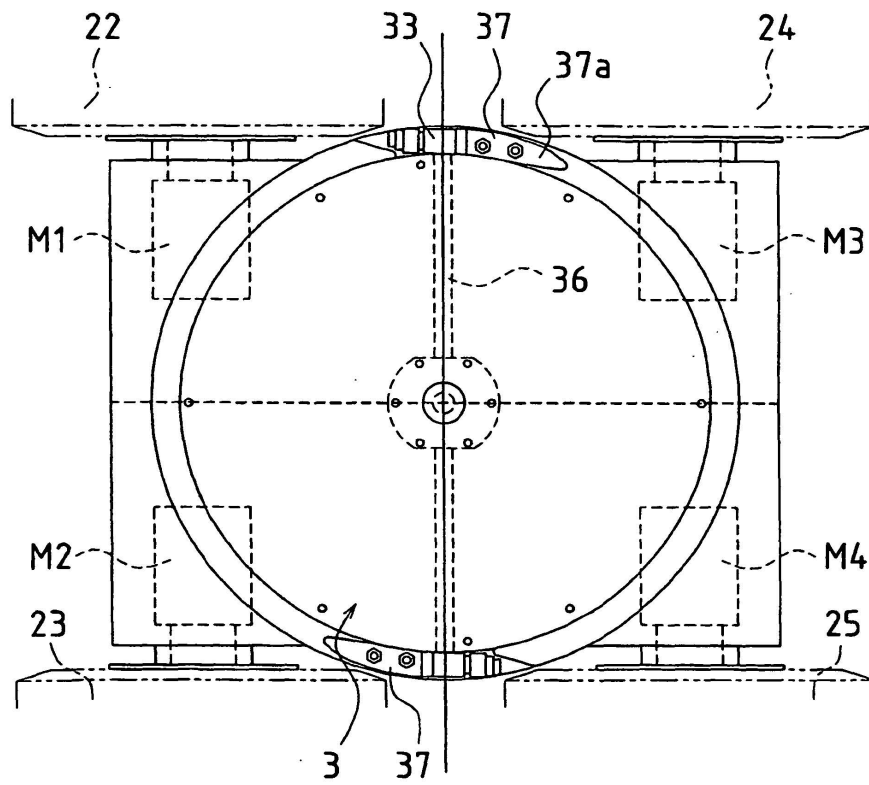


FIG. 7

