

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 321**

51 Int. Cl.:

**C02F 3/20** (2006.01)  
**B01F 3/04** (2006.01)  
**F04D 7/02** (2006.01)  
**F04D 29/22** (2006.01)  
**B01F 7/16** (2006.01)  
**B01F 7/00** (2006.01)  
**F04D 13/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2008 E 08840625 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015 EP 2208710**

54 Título: **Aireador sumergible**

30 Prioridad:

**17.10.2007 JP 2007269711**

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

**08.05.2015**

73 Titular/es:

**TSURUMI MANUFACTURING CO., LTD. (100.0%)  
16-40 TSURUMI 4-CHOME TSURUMI-KU OSAKA-  
SHI  
OSAKA 538-8585, JP**

72 Inventor/es:

**TANAKA, HIROYUKI y  
MATSUMOTO, SATOSHI**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 535 321 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**

Aireador sumergible

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de aireación submarino (en lo sucesivo denominado "aireador sumergible") que se coloca en un tanque de aireación para el tratamiento de aguas residuales industriales o de aguas residuales procedentes de una alcantarilla urbana.

Antecedentes de la técnica

10 Se conoce un aireador sumergible en el que, por medio de una acción de autoaspiración de presión negativa de una hélice que gira dentro de un tanque de almacenamiento de líquido, la hélice aspira el aire de la atmósfera a través de un conducto de aire, aspira aguas residuales que fluyen en el tanque (en lo sucesivo denominado "líquido a procesar"), las mezcla con el aire aspirado, e inyecta la mezcla de aire y líquido dentro del tanque para causar de ese modo una acción de aireación. La hélice tiene una estructura especial, es decir, incluye canales de aspiración de aire para aspirar aire y canales de aspiración de líquido para aspirar el líquido a procesar. Con la expectativa de que grandes materiales sólidos que han entrado en las aguas residuales vayan a ser retirados por medio de un equipo de filtrado previsto aguas arriba del tanque de almacenamiento de líquido, el aireador sumergible convencional no está provisto de un filtro o elemento similar que tenga una función de retirar tales materiales extraños (en lo sucesivo, denominados "cuerpos extraños"), que no pueden ser retirados por el equipo de filtrado. Con el fin de abordar los problemas de un aireador sumergible causados por la aspiración de cuerpos extraños, se proporciona un mecanismo de separación (véase, por ejemplo, el documento de patente 1) o un mecanismo de corte para cortar cuerpos extraños (véase, por ejemplo, el documento de patente 2).

Documento de patente 1: solicitud de patente japonesa publicada (kokai) S54-063542 (figuras 1 a 5)

Documento de Patente 2: publicación de modelo de utilidad japonés (Kokoku) S61-004720 (figuras 1 a 4).

Otro aireador sumergible de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce del documento JP S52-108003 U.

25 Descripción de la invención

Problemas a resolver por la invención

30 Sin embargo, los aireadores dados a conocer en los documentos de patente 1 y 2 utilizan una hélice que tiene una estructura especial como se describe anteriormente y, por tanto, tienen los siguientes problemas. Como se muestra en las figuras 1 y 2 del documento de patente 1 y en las figuras 1 a 4 del documento de patente 2, una pared divisoria para separar entre sí canales de aire y canales de líquido, se extiende hasta el borde periférico de la hélice, y las salidas de los canales de aire y de los canales de líquido están abiertas y se comunican entre sí por el borde periférico de la hélice. En el momento del arranque, se genera una fuerza centrífuga como resultado de la rotación de la hélice y una fuerza de aspiración de chorro se genera a través de la inyección de líquido desde las salidas de los canales de líquido de la hélice en su borde periférico para descargar el líquido a procesar que permanece en el canal de aspiración de aire (un conducto de aire y una cámara de aire) y los canales de aire de la hélice. Cuando la hélice es girada en un estado completamente sumergido, se consume una gran cantidad de potencia y aumenta la carga de la hélice. Por tanto, con el fin de hacer frente a esta gran carga en el momento del arranque, es necesario utilizar un motor que tenga un gran número de polos o una alta potencia de salida, o realizar un arranque lento mediante el control de la velocidad de rotación haciendo uso de un inversor o similar. Alternativamente, el aireador debe arrancarse después de que el líquido a procesar que queda dentro del canal de aspiración de aire sea descargado de manera forzada mediante la alimentación de aire desde el extremo del conducto de aire. En cualquier caso, el tamaño y el coste del equipo aumentan. Además, puesto que la anchura y la altura de los canales de aire son constantes desde los extremos radialmente internos hasta las aberturas en sus extremos radialmente externos, cada canal de aire tiene un área en sección transversal constante desde los extremos radialmente internos hasta las aberturas en los extremos radialmente externos, por lo que puede surgir el siguiente problema. Cuando se detiene el aireador, el líquido a procesar fluye de manera inversa en el espacio que está dentro del canal de aspiración de aire debido a la presión del agua correspondiente a la profundidad del agua en el lugar de la instalación y una pluralidad de cuerpos extraños permanece dentro de los canales de aire. Por tanto, en el momento del re arranque, se necesita un tiempo prolongado para descargar por completo el líquido a procesar que permanece dentro de los canales de aire. Además, puesto que la pluralidad de cuerpos extraños se enredan unos con otros, los cuerpos extraños no pueden ser descargados fácilmente y la probabilidad de que los cuerpos extraños obstruyan el canal de aire es alta.

En el caso de un aireador sumergible provisto de un mecanismo de fijación/separación, surge el problema de que, cada vez que los cuerpos extraños se enredan con la hélice para impedir con ello la rotación de la hélice u obstruir los canales de líquido o los canales de aire de la hélice, se debe realizar un trabajo engorroso; es decir, el aireador

sumergible debe ser retirado de las aguas residuales mediante el uso del mecanismo de fijación/separación, y los cuerpos extraños deben ser retirados de la hélice. En el caso de un aireador sumergible provisto de un mecanismo de corte, se puede evitar el enredo de cuerpos extraños con la hélice. Sin embargo, ya que el mecanismo de corte reduce considerablemente el área de aspiración de la abertura de aspiración de líquido del aireador sumergible, el líquido a procesar puede ser aspirado sólo en una proporción baja, por lo que disminuye el caudal del líquido a procesar que se descarga de la hélice. En consecuencia, la proporción en la que se aspira aire disminuye, por lo que la acción de mezcla de aire y líquido y la acción de agitación mediante el líquido inyectado, naturalmente, disminuyen. Además, se debe utilizar un motor con un par grande, por ejemplo, un motor que tenga un mayor número de polos o una potencia de salida más grande, para proporcionar la potencia necesaria para la operación de corte.

Por otra parte, los aireadores sumergibles dados a conocer en los documentos de patente 1 y 2 tienen los siguientes problemas asociados al mantenimiento. Esto es, en el caso del aireador sumergible descrito en el documento de patente 1, como se muestra en las figuras 1 y 2 del mismo, los cuerpos extraños se enredan con los elementos de acoplamiento 12, 12' que sobresalen de la circunferencia exterior del aparato y de la superficie superior de la pared superior de un canal de aire (que corresponde a una cámara de aire) 13. En el caso del aireador sumergible descrito en el documento de patente 2, el aireador sumergible se saca del agua en un estado en el que el líquido a procesar permanece en rebajes de las superficies superiores de las placas superiores de una cámara de aire y una cámara de aceite, como se muestra en la figura 1 del mismo, y en el que los cuerpos extraños se enredan con las superficies superiores. Por tanto, un operario debe realizar un trabajo engorroso, es decir, tiene que retirar el líquido restante a procesar y/o cuerpos extraños con el fin de evitar que el sitio de trabajo se ensucie.

Un objeto de la presente invención es resolver los problemas descritos anteriormente y proporcionar un aireador sumergible que proporcione los siguientes efectos.

- El aireador sumergible puede descargar rápidamente líquido a procesar que permanece en una vía de aspiración de aire (es decir, un conducto de aire y una cámara de aire) y en canales de aire de una hélice en el momento del arranque para reducir por ello la carga en el momento del arranque y evitar que cuerpos extraños obstruyan los canales de aire.
- El aireador sumergible puede evitar que cuerpos extraños grandes sean aspirados hacia una abertura de aspiración de líquido durante el funcionamiento sin deteriorar su acción de aireación y puede expulsar fácilmente, del aireador, cuerpos extraños que han entrado a través del puerto de aspiración de líquido junto con el líquido a procesar, sin cortarlos y sin permitir que se enreden con la hélice.
- Cuando el aireador sumergible se saca del agua para su mantenimiento, cuerpos extraños adheridos a la superficie del aireador sumergible caen con bastante facilidad debido a un flujo descendente del líquido a procesar que se produce en la superficie del aireador cuando el aireador es elevado.
- Ya que el aireador sumergible puede proporcionar una acción de aireación mejorada en comparación con los aparatos convencionales, los trabajos de mantenimiento se pueden reducir y los costes de producción y de funcionamiento se pueden disminuir.

#### Medios para resolver los problemas

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un aireador sumergible como el que se define en la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones preferidas y/o ventajosas de la invención.

La presente invención proporciona un aireador sumergible en el que una parte saliente de una hélice está fijada a un extremo de un árbol de motor que se extiende hacia abajo desde el motor y penetra en una cámara de aire; una placa intermedia que tiene una abertura de aspiración de aire en el centro de la misma está fijada a una pared superior de una carcasa de guía de manera que la placa intermedia está orientada hacia una superficie superior de una parte periférica de una placa principal circular de la hélice que se extiende radialmente hacia fuera desde la parte saliente; una cubierta de aspiración que tiene una abertura de aspiración de líquido en el centro de la misma está fijada a una pared inferior de la carcasa de guía de manera que la cubierta de aspiración está orientada hacia superficies extremas inferiores de palas de la hélice; una pluralidad de álabes de guía están previstos en una superficie superior de la cubierta de aspiración de manera que queda una holgura entre los álabes de guía y un borde periférico de la hélice; unos canales de guía definidos entre los álabes de guía, guían una mezcla de aire y líquido descargada de la hélice hacia canales de descarga de aire y líquido de la carcasa de guía, por lo que la mezcla de aire y líquido se inyecta hacia fuera a través de los canales de descarga de aire y líquido; con miras a introducir aire de la atmósfera por encima de un líquido en el que se sumerge la carcasa de guía, una cámara de aire que comunica con un conducto de aire que se extiende hacia abajo desde la atmósfera por encima de un líquido se proporciona por encima de la carcasa de guía; la hélice, que es girada por el motor, está alojada dentro de la carcasa de guía de manera que la hélice puede girar entre una superficie inferior de la placa intermedia y la superficie superior de la cubierta de aspiración; la pluralidad de palas están previstas en la placa principal de la hélice de manera que las palas sobresalen hacia la superficie superior de la cubierta de aspiración con una holgura predeterminada entre medias y unos extremos radialmente internos de las palas están orientados hacia la abertura de aspiración de líquido, por lo que se definen canales de líquido entre las palas de manera que los canales de líquido comunican con la abertura de aspiración de líquido y se extienden radialmente hacia fuera; se proporciona

una ranura en cada pala de manera que la ranura se extiende desde la periferia de la parte saliente de la hélice hacia la periferia de la hélice a fin de definir canales de aire que comunican con la cámara de aire, que se extienden radialmente hacia fuera y que están abiertos por sus extremos radialmente externos; las palas tienen paredes divisorias que separan los canales de líquido y los canales de aire entre sí; y los canales de líquido y los canales de aire se reúnen a través de partes de comunicación en los extremos radialmente externos de paredes divisorias de pala de lado posterior, que son paredes divisorias de las palas que están situadas hacia atrás con respecto a la dirección de rotación del motor y que no reciben presión. Además, de manera adyacente a las partes de comunicación, que conectan los canales de líquido y los canales de aire en los extremos radialmente externos de las paredes divisorias de pala de lado posterior de la hélice, unas palas intermedias sobresalen de la placa principal de manera que las palas intermedias se extienden radialmente hacia dentro desde el borde radialmente externo de la hélice con el fin de dividir cada canal de líquido en dos, teniendo las palas intermedias una altura menor que una altura de las palas; el radio de un círculo imaginario que conecta los extremos radialmente internos de las superficies extremas inferiores de las palas intermedias es igual o menor que el radio de un círculo imaginario que conecta los extremos radialmente externos de las paredes divisorias de pala de lado posterior, donde están previstas las partes de comunicación; los bordes radialmente internos de las palas intermedias se inclinan suavemente de manera que el radio de una superficie cónica imaginaria que conecta los bordes radialmente internos de las palas intermedias disminuye gradualmente hacia la superficie inferior de la placa principal; y un ángulo de fijación de las palas intermedias se determina de manera que las palas intermedias llegan a ser sustancialmente paralelas a las paredes divisorias de pala de lado delantero, que son paredes divisorias de las palas que están situadas hacia delante con respecto a la dirección de rotación del motor y que reciben presión. Además, un espacio cónico está definido entre las superficies extremas inferiores de las palas de la hélice y la superficie superior de la cubierta de aspiración, que está orientada hacia las superficies extremas inferiores, de manera que la dimensión vertical del espacio, que es relativamente grande en una parte de entrada adyacente a la abertura de aspiración de líquido, disminuye gradualmente hacia una región radialmente hacia fuera que incluye los extremos radialmente internos de los álabes de guía.

En el aireador sumergible de acuerdo con la presente invención, en la superficie inferior de una parte periférica de una pared inferior de la carcasa de guía, se proporciona una pluralidad de patas de soporte para soportar el peso del aireador sumergible y permitir una instalación estable, y se proporciona una pluralidad de salientes de filtración con el fin de definir ranuras de filtración que tienen una anchura que aumenta hacia abajo y que retiran cuerpos extraños que de otro modo serían aspirados en la abertura de aspiración de líquido; las superficies extremas inferiores de los salientes de filtración se encuentran encima de superficies extremas inferiores de las patas de soporte, de modo que, cuando el aireador sumergible se coloca sobre una superficie de instalación, las superficies extremas inferiores de los salientes de filtración no se ponen en contacto con la superficie de instalación, y queda una holgura entre las superficies extremas inferiores de los salientes de filtración y la superficie de la instalación; y las patas de soporte y los salientes de filtración se forman de manera solidaria en la superficie inferior de la parte periférica de la pared inferior de la carcasa de guía. Se proporcionan superficies inclinadas en una superficie superior de la pared superior de la carcasa de guía de modo que las superficies inclinadas se sitúan entre los canales de descarga de aire y líquido y de manera que las superficies inclinadas se inclinan hacia abajo y aumentan de anchura desde extremos radialmente internos hacia sus extremos radialmente externos.

#### 40 Efectos de la invención

De acuerdo con el aireador sumergible de la presente invención, los canales de líquido y los canales de aire se reúnen en los extremos radialmente externos de las paredes divisorias de pala de lado posterior, donde la velocidad circunferencial de la hélice llega a ser máxima y se produce la presión negativa máxima. Por tanto, además de una fuerza centrífuga generada como resultado de la rotación de la hélice y de una fuerza de aspiración de chorro generada mediante la inyección de líquido desde las salidas de los canales de líquido de la hélice en su borde periférico, cuyas fuerzas se generan en aireadores sumergibles convencionales, una fuerza de aspiración generada por la presión negativa máxima, que no se genera en aireadores sumergibles convencionales, se utiliza para descargar el líquido de los canales de aire. Por tanto, la acción de aspiración y de descarga de los canales de aire se puede mejorar drásticamente. Además, el área en sección transversal a través de la cual se descarga el líquido desde cada canal de aire es la suma del área en sección transversal de la salida del canal de aire y el área de abertura de la parte de comunicación en el extremo radialmente exterior de la pared divisoria de pala de lado posterior correspondiente. Por tanto, se obtiene un área en sección transversal considerable para la descarga de líquido en comparación con el área en sección transversal de cada canal de aire. Además, la descarga del líquido comienza en una posición radial que está radialmente hacia el interior del punto de partida de descarga de líquido convencional. El líquido a procesar y los cuerpos extraños que quedan en los canales de aire en el momento del arranque pueden ser aspirados y descargados de manera muy rápida y fácil, por lo que la carga en el arranque se puede disminuir y se puede prevenir la obstrucción debida a cuerpos extraños. Además, ya que se mejora el rendimiento de aspiración de aire en un estado de funcionamiento normal después del arranque, se puede efectuar de manera eficiente la aireación mediante una mezcla de aire y líquido que contiene una gran cantidad de aire. Además, en el caso en el que la cantidad de aire aspirado se incrementa considerablemente mediante el establecimiento de comunicación entre un canal de líquido y un canal de aire correspondiente a través de una parte de comunicación en el extremo radialmente externo de una pared divisoria de pala de lado posterior correspondiente, una mezcla de aire y líquido que incluye una cantidad excesiva de aire aspirado, que tiene una

densidad baja y que es inestable (en lo sucesivo denominada "mezcla de aire y líquido inestable") golpea la superficie circunferencial exterior de una pala subsecuente. Como resultado de la rotación de la hélice, se imparte energía cinética a la mezcla de aire y líquido inestable de la superficie de pala, de modo que el chorro procedente de la salida del canal de líquido correspondiente llega a ser, naturalmente, inestable, y el rendimiento de aspiración de aire, en consecuencia, fluctúa. A fin de evitar tal inestabilidad, se proporcionan palas intermedias dentro de los canales de líquido. Mediante un protector y la acción de guía de las palas intermedias, se impide que la subsecuente superficie de pala actúe en la mezcla de aire y líquido inestable. Por tanto, dentro de un canal de líquido dispuesto entre la superficie posterior de cada pala intermedia y la superficie de la pala subsecuente, la superficie de la pala subsecuente imparte una energía cinética adecuada al líquido que es estable en lo que se refiere a la densidad.

Además, una fuerza de aspiración de chorro suficiente es generada por una inyección estable desde las salidas de los canales de líquido, y, en dos canales de líquido provistos por la división de cada canal de líquido mediante una pala intermedia, una fuerza centrífuga generada por la rotación de la hélice actúa sobre el líquido a procesar normalmente aspirado desde la abertura de aspiración de líquido hasta los canales de líquido. Dado que esta fuerza centrífuga actúa también sobre la mezcla de aire y líquido inestable en cada canal de líquido definido entre la superficie de cada pala intermedia y la superficie posterior de una correspondiente pala en acción, la mezcla de aire y líquido inestable es empujada hacia fuera desde la salida del canal de líquido, de modo que la fuerza de aspiración se genera correctamente debido a la presión negativa máxima en un intervalo continuo comenzando en la parte de comunicación del extremo radialmente externo de cada pared divisoria de pala de lado posterior. Un segundo efecto que se consigue mediante la provisión de las palas intermedias es como sigue. Cuando se hace girar la hélice, en una holgura entre el borde periférico de la hélice y los bordes radialmente internos de los álabes de guía, las lengüetas de álabe de guía se orientan hacia los extremos radialmente externos de las palas intermedias, así como los extremos radialmente externos de la pared divisoria de cada pala que recibe presión. Como resultado de ello, en la holgura del borde periférico de la hélice, la mezcla de aire y líquido se acopla por fricción con las lengüetas de álabe de guía un mayor número de veces por rotación, favoreciendo así la ruptura de las burbujas de aire debido a la fuerza cortante, de modo que las burbujas de aire dentro de la mezcla de aire y líquido se dividen de manera más precisa. Por consiguiente, se puede realizar un proceso de aireación que alcanza una eficiencia de aireación considerablemente superior en comparación con la alcanzada por los aparatos convencionales. Por otra parte, un espacio cónico está definido entre las superficies extremas inferiores de pala de la hélice y la superficie superior de cubierta de aspiración de manera que la dimensión vertical del espacio, que es relativamente grande en una parte de entrada adyacente a la abertura de aspiración de líquido, disminuye gradualmente hacia una región radialmente hacia afuera incluidos los extremos radialmente internos de los álabes de guía. Por tanto, mediante una acción de guía que tiene poca pérdida de fluido, se puede impedir el cierre de la holgura debajo de las superficies extremas inferiores de pala debido a cuerpos extraños sin causar un deterioro considerable del rendimiento de aspiración de líquido. Además, ya que las áreas de abertura de los extremos radialmente internos de los canales de guía entre las lengüetas de álabe de guía se pueden hacer grandes, los cuerpos extraños se descargan fácilmente, junto con la mezcla de aire y líquido, desde las aberturas radialmente hacia fuera de los canales de descarga de aire y líquido, sin causar obstrucción de los canales de guía y los canales de descarga de aire y líquido debido a cuerpos extraños. Por otra parte, se realiza la acción de aireación eficaz descrita anteriormente y se pueden reducir los costes de producción y los gastos de funcionamiento.

Además, la pluralidad de patas de soporte para soportar el peso del aireador sumergible y permitir una instalación estable y la pluralidad de salientes de filtración para definir ranuras de filtración que tienen una anchura que aumenta hacia abajo y que retiran cuerpos extraños que de otro modo serían aspirados en la abertura de aspiración de líquido, están formados de manera solidaria en la superficie inferior de la parte periférica de la pared inferior de la carcasa de guía. Por tanto, el número de etapas de montaje y el número de componentes de fijación, naturalmente, disminuye, por lo que se pueden reducir los costes de producción. Ya que el aireador sumergible entra en contacto puntual con una superficie de instalación a través de las áreas de contacto limitadas de los extremos inferiores de las patas de soporte, incluso cuando la superficie de instalación incluye algunos salientes y depresiones, el aireador sumergible entra en contacto con la superficie de instalación por al menos tres puntos, por lo que el aireador sumergible se puede instalar en una condición estable. Además, ya que los cuerpos extraños grandes no son aspirados hacia la abertura de aspiración de líquido, se puede realizar un funcionamiento estable libre de problemas tales como la obstrucción debida a cuerpos extraños. Además, las patas de soporte y los salientes de filtración son ahusados, de manera que sus anchuras disminuyen hacia abajo, y se proporcionan superficies inclinadas en la superficie superior de la pared superior de la carcasa de guía entre los canales de descarga de aire y líquido, de manera que las superficies inclinadas están inclinadas hacia abajo y su anchura aumenta desde los extremos radialmente internos hacia los extremos radialmente externos de las mismas. Por tanto, cuando el aireador sumergible se saca del agua para su mantenimiento, cuerpos extraños adheridos a la superficie del aireador sumergible caen con bastante facilidad sin llegar enredarse con el mismo debido a un flujo descendente del líquido a procesar en la superficie del aireador que se eleva. En consecuencia, los trabajos de mantenimiento se pueden reducir sin ensuciar el lugar de trabajo.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en sección vertical que muestra la estructura de un aireador sumergible de acuerdo con la presente invención.

La figura 2 es una vista en sección transversal tomada por línea de S-S de la figura 1.

La figura 3 es una vista en sección vertical ampliada de una parte principal del aireador sumergible de acuerdo con la presente invención, que muestra la forma de la superficie superior de una pared superior entre canales de descarga de aire y líquido de una carcasa de guía.

5 La figura 4 es una vista en planta explicativa de una hélice del aireador sumergible de acuerdo con la presente invención, que muestra las configuraciones de canales de líquido, de canales de aire y de palas intermedias de la hélice.

La figura 5 es una vista en sección vertical de una parte principal de la hélice del aireador sumergible de acuerdo con la presente invención, que muestra la forma en sección transversal de un canal de aire de la hélice.

10 Mejor modo de llevar a cabo la invención

Una realización de un aireador sumergible de acuerdo con la presente invención se describirá en detalle a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, es decir, figuras 1 a 5.

#### Realización 1

15 En las figuras 1 a 3, el número de referencia 1 indica un motor para accionar un aireador sumergible y el 2 indica un árbol de motor que se extiende hacia abajo desde el motor 1 y penetra en una cámara de aire 3. Una parte saliente 4b de una hélice 4 se fija sobre el extremo del árbol de motor 2. La hélice 4 incluye una placa principal circular 4p que se extiende radialmente hacia fuera desde la parte saliente 4b. Una placa intermedia 5 que tiene una abertura de aspiración de aire 5s en el centro de la misma se fija a una pared superior 6u de una carcasa de guía 6 de manera que la placa intermedia 5 se orienta hacia una superficie superior de una parte periférica de la placa principal 4p. Una cubierta de aspiración 7 que tiene una abertura de aspiración de líquido 7s en el centro de la misma se fija a una pared inferior 6d de la carcasa de guía 6 de manera que la cubierta de aspiración 7 se orienta hacia las superficies extremas inferiores 4d de las palas 4c de la hélice 4. Una pluralidad de álabes de guía 7g están previstos en una superficie superior 7u de la cubierta de aspiración 7 de manera que queda una holgura entre los álabes de guía 7g y un borde periférico 4o de la hélice 4. Preferiblemente, extremos radialmente internos de los álabes de guía 7g sirven como lengüetas de álabe de guía 7i, y cada álabe de guía 7g tiene forma de V, de manera que la distancia entre las partes de cada álabe de guía que corresponden a las dos patas de la letra "V" aumenta en la dirección radialmente hacia fuera. Unos canales de guía 7r definidos entre los álabes de guía 7g, guían una mezcla de aire y líquido descargada desde la hélice 4 hasta los canales de descarga de aire y líquido 6r de la carcasa de guía 6, por lo que la mezcla de aire y líquido es inyectada hacia fuera a través de los canales de aire y líquido 6r. Con el fin de introducir aire de la atmósfera por encima de un líquido en el que se sumerge la carcasa de guía 6, la cámara de aire 3 se proporciona por encima de la carcasa de guía 6. La cámara de aire 3 se comunica con un conducto de aire 11 que se extiende hacia abajo desde la atmósfera, por encima del líquido. La hélice 4, que es girada por el motor 1, se aloja dentro de la carcasa de guía 6 de manera que la hélice 4 puede girar entre una superficie inferior 5d de la placa intermedia 5 y la superficie superior 7u de la cubierta de aspiración 7. La pluralidad de palas 4c están previstas en la placa principal 4p de la hélice 4 de manera que las palas 4c sobresalen hacia la superficie superior 7u de la cubierta de aspiración 7 quedando una holgura predeterminada entre las mismas, y los extremos radialmente internos de las palas 4c se orientan hacia la abertura de aspiración de líquido 7s. Los canales de líquido 4w se definen entre las palas 4c de manera que los canales de líquido 4w se comunican con la abertura de aspiración de líquido 7s y se extienden radialmente hacia fuera. Se proporciona una ranura en cada pala 4c de manera que la ranura se extiende desde la periferia de la parte saliente 4b de la hélice 4 hacia la periferia de la hélice 4 a fin de definir canales de aire 4a que se comunican con la cámara de aire 3 y se extienden radialmente hacia fuera. Las palas 4c tienen paredes divisorias que separan entre sí los canales de líquido 4w y los canales de aire 4a. Una pared divisoria de cada pala 4c que se encuentra en la parte posterior con respecto a la dirección de rotación del motor 1 y que no recibe presión se conoce como la "pared divisoria de pala de lado posterior 4r". La otra pared divisoria de cada pala 4c que se encuentra en la parte delantera con respecto a la dirección de rotación del motor 1 y que recibe presión se conoce como la "pared divisoria de pala de lado delantero 4r". Los canales de líquido 4w y los canales de aire 4a se reúnen a través de partes de comunicación 4h en los extremos radialmente externos de las paredes divisorias de pala de lado posterior 4r, donde la velocidad circunferencial de la hélice llega a ser máxima y se produce la presión negativa máxima. En particular, aunque las partes de comunicación 4h pueden ser orificios de comunicación, de manera preferible, las partes de comunicación 4h adoptan la forma de cortes. Como se muestra en las figuras 4 y 5, las palas intermedias 4m se proporcionan adyacentes a las partes de comunicación 4h que conectan los canales de líquido 4w y los canales de aire 4a por los extremos radialmente externos de las paredes divisorias de pala de lado posterior 4r. Las palas intermedias 4m sobresalen de la placa principal 4p de manera que se extienden radialmente hacia dentro desde el borde radialmente externo de la hélice 4 para dividir cada canal de líquido 4w en dos. Las palas intermedias 4m tienen una altura t que es menor que la altura de pala T y que es preferiblemente aproximadamente la mitad de la altura de pala T. El radio  $\phi B$  de un círculo imaginario que conecta los extremos radialmente internos de las superficies extremas inferiores de las palas intermedias 4m es igual o menor que el radio  $\phi A$  de un círculo imaginario que conecta los extremos radialmente externos de las paredes divisorias de pala de lado posterior 4r, donde se proporcionan las partes de comunicación 4h. Los bordes

- radialmente internos de las palas intermedias 4m se inclinan suavemente de manera que el radio de una superficie cónica imaginaria que conecta los bordes radialmente internos de las palas intermedias 4m disminuye gradualmente hacia la superficie inferior de la placa principal 4p. El ángulo de fijación  $\theta$  de las palas intermedias 4m se determina de manera que las palas intermedias 4m lleguen a ser sustancialmente paralelas a las paredes divisorias de pala de lado delantero 4f. Por otra parte, como se muestra en las figuras 1 y 3, un espacio cónico está definido entre las superficies extremas inferiores de pala 4d de la hélice 4 y la superficie superior de cubierta de aspiración 7u, que se orienta hacia las superficies extremas inferiores 4d. La dimensión vertical del espacio, que es relativamente más grande en una parte de entrada adyacente a la abertura de aspiración de líquido 7s, disminuye gradualmente hacia una región radialmente hacia fuera incluyendo los extremos radialmente internos de los álabes de guía 7g.
- 5
- 10 Como se muestra en las figuras 1 a 3, se proporciona una pluralidad de patas de soporte 8 en la superficie inferior de una parte periférica de la pared inferior 6d de la carcasa de guía 6 para así soportar el peso del aireador sumergible y permitir una instalación estable. Además, se proporciona una pluralidad salientes de filtración 9 en la superficie inferior de la parte periférica de la pared inferior 6d de la carcasa de guía 6 a fin de definir ranuras de filtración 10 que tienen una anchura que aumenta hacia abajo y que retiran cuerpos extraños que de otro modo serían aspirados en la abertura de aspiración de líquido 7s. Las superficies extremas inferiores de los salientes de filtración 9 se encuentran encima de las superficies extremas inferiores de las patas de soporte 8. Por tanto, cuando el aireador sumergible se coloca sobre una superficie de instalación, las superficies extremas inferiores de los salientes de filtración 9 no se ponen en contacto con la superficie de instalación, y queda una holgura M entre las superficies extremas inferiores de los salientes de filtración 9 y la superficie de la instalación. Las patas de soporte 8
- 15
- 20 y los salientes de filtración 9 se forman de manera solidaria en la superficie inferior de la parte periférica de la pared inferior 6d de la carcasa de guía 6, y se proporcionan superficies inclinadas en la superficie superior 6o de la pared superior de la carcasa de guía 6 entre los canales de descarga de aire y líquido 6r, de modo que las superficies inclinadas se inclinan hacia abajo y aumentan de anchura desde los extremos radialmente internos hacia sus extremos radialmente externos.

25

## REIVINDICACIONES

1. Aireador sumergible que incluye una hélice (4) que es girada por un motor (1) y aspira aire y líquido simultáneamente de diferentes lugares con el fin de mezclar el aire y el líquido en un borde periférico de la hélice (4), en el que una parte saliente (4b) de la hélice (4) está fijada a un extremo de un árbol de motor (2) que se extiende hacia abajo desde el motor (1) y penetra en una cámara de aire (3); una placa intermedia (5) que tiene una abertura de aspiración de aire (5s) en el centro de la misma está fijada a una pared superior (6u) de una carcasa de guía (6) de manera que la placa intermedia (5) está orientada hacia una superficie superior de una parte periférica de una placa principal circular (4p) de la hélice (4) que se extiende radialmente hacia fuera desde la parte saliente (4b); una cubierta de aspiración (7) que tiene una abertura de aspiración de líquido (7s) en el centro de la misma está fijada a una pared inferior (6d) de la carcasa de guía (6) de manera que la cubierta de aspiración (7) está orientada hacia superficies extremas inferiores (4d) de palas (4c) de la hélice (4); una pluralidad de álabes de guía (7g) están previstos en una superficie superior (7u) de la cubierta de aspiración (7) de manera que queda una holgura entre los álabes de guía (7g) y un borde periférico de la hélice (4); unos canales de guía (7r) definidos entre los álabes de guía (7g) guían una mezcla de aire y líquido descargada de la hélice (4) hacia canales de descarga de aire y líquido (6r) de la carcasa de guía (6), por lo cual la mezcla de aire y líquido se inyecta hacia fuera a través de los canales de descarga de aire y líquido (6r); una cámara de aire (3) que comunica con un conducto de aire (11) que se extiende hacia abajo desde la atmósfera por encima de un líquido en el que se sumerge la carcasa de guía (6) se proporciona por encima de la carcasa de guía (6) con el fin de introducir aire de la atmósfera por encima del líquido en el que se sumerge la carcasa de guía (6); la hélice (4), que es girada por el motor (1), está alojada dentro de la carcasa de guía (6) de manera que la hélice (4) puede girar entre una superficie inferior (5d) de la placa intermedia (5) y la superficie superior (7u) de la cubierta de aspiración (7); la pluralidad de palas (4c) están previstas en la placa principal (4p) de la hélice (4) de manera que las palas (4c) sobresalen hacia la superficie superior (7u) de la cubierta de aspiración (7) quedando una holgura predeterminada entre medias, y unos extremos radialmente internos de las palas (4c) están orientados hacia la abertura de aspiración de líquido (7s), por lo que se definen canales de líquido (4w) entre las palas (4c) de manera que los canales de líquido (4w) comunican con la abertura de aspiración de líquido (7s) y se extienden radialmente hacia fuera; se proporciona una ranura en cada pala (4c) de manera que la ranura se extiende desde la periferia de la parte saliente (4b) de la hélice (4) hacia la periferia de la hélice (4) a fin de definir canales de aire (4a) que comunican con la cámara de aire (3), que se extienden radialmente hacia fuera, y que están abiertos por sus extremos radialmente externos; las palas (4c) tienen paredes divisorias que separan los canales de líquido (4w) y los canales de aire (4a) entre sí;

caracterizado por que

los canales de líquido (4w) y los canales de aire (4a) se reúnen a través de partes de comunicación (4h) en forma de orificios o cortes en los extremos radialmente externos de paredes divisorias de pala de lado posterior (4r), que son paredes divisorias de las palas (4c) que están situadas hacia atrás con respecto a la dirección de rotación del motor (1) y que no reciben presión.

2. Aireador sumergible de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, de manera adyacente a las partes de comunicación (4h), que conectan los canales de líquido (4w) y los canales de aire (4a) en los extremos radialmente externos de las paredes divisorias de pala de lado posterior (4r) de la hélice (4), unas palas intermedias (4m) sobresalen de la placa principal (4p) de manera que las palas intermedias (4m) se extienden radialmente hacia dentro desde el borde radialmente externo de la hélice (4) con el fin de dividir cada canal de líquido (4w) en dos, teniendo las palas intermedias (4m) una altura  $t$  menor que una altura ( $T$ ) de las palas (4c); el radio ( $\phi B$ ) de un círculo imaginario que conecta los extremos radialmente internos de las superficies extremas inferiores de las palas intermedias (4m) es igual o menor que el radio ( $\phi A$ ) de un círculo imaginario que conecta los extremos radialmente externos de las paredes divisorias de pala de lado posterior (4r), donde están previstas las partes de comunicación (4h); los bordes radialmente internos de las palas intermedias (4m) se inclinan suavemente de manera que el radio de una superficie cónica imaginaria que conecta los bordes radialmente internos de las palas intermedias (4m) disminuye gradualmente hacia la superficie inferior de la placa principal (4p); y un ángulo de fijación ( $\theta$ ) de las palas intermedias (4m) se determina de manera que las palas intermedias (4m) llegan a ser sustancialmente paralelas a las paredes divisorias de pala de lado delantero (4f), que son paredes divisorias de las palas (4c) que están situadas hacia delante con respecto a la dirección de rotación del motor (1) y que reciben presión.

3. Aireador sumergible de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que un espacio cónico está definido entre las superficies extremas inferiores (4d) de las palas (4c) de la hélice (4) y la superficie superior (7u) de la cubierta de aspiración (7), que está orientada hacia las superficies extremas inferiores (4d), de manera que la dimensión vertical del espacio, que es relativamente grande en una parte de entrada adyacente a la abertura de aspiración de líquido (7s), disminuye gradualmente hacia una región radialmente hacia fuera que incluye los extremos radialmente internos de los álabes de guía (7g).

4. Aireador sumergible de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que, en una superficie inferior de una parte periférica de la pared inferior (6d) de la carcasa de guía (6), se proporciona una pluralidad de patas de soporte (8) para soportar el peso del aireador sumergible y permitir una instalación estable, y se proporciona una pluralidad de salientes de filtración (9) con el fin de definir ranuras de filtración (10) que tienen una anchura que



- 5 aumenta hacia abajo y que retiran cuerpos extraños que de otro modo serían aspirados en la abertura de aspiración de líquido (7s); unas superficies extremas inferiores de los salientes de filtración (9) se encuentran encima de superficies extremas inferiores de las patas de soporte (8), de modo que, cuando el aireador sumergible se coloca sobre una superficie de instalación, las superficies extremas inferiores de los salientes de filtración no se ponen en contacto con la superficie de instalación, y queda una holgura (M) entre las superficies extremas inferiores de los salientes de filtración (9) y la superficie de la instalación; y las patas de soporte (8) y los salientes de filtración (9) se forman de manera solidaria en la superficie inferior de la parte periférica de la pared inferior (6d) de la carcasa de guía (6).
- 10 5. Aireador sumergible de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que se proporcionan superficies inclinadas en una superficie superior (6o) de la pared superior de la carcasa de guía (6) que se extiende desde la periferia del aireador sumergible, de modo que las superficies inclinadas se sitúan entre los canales de descarga de aire y líquido (6r) y de manera que las superficies inclinadas se inclinan hacia abajo y aumentan de anchura desde extremos radialmente internos hacia sus extremos radialmente externos.

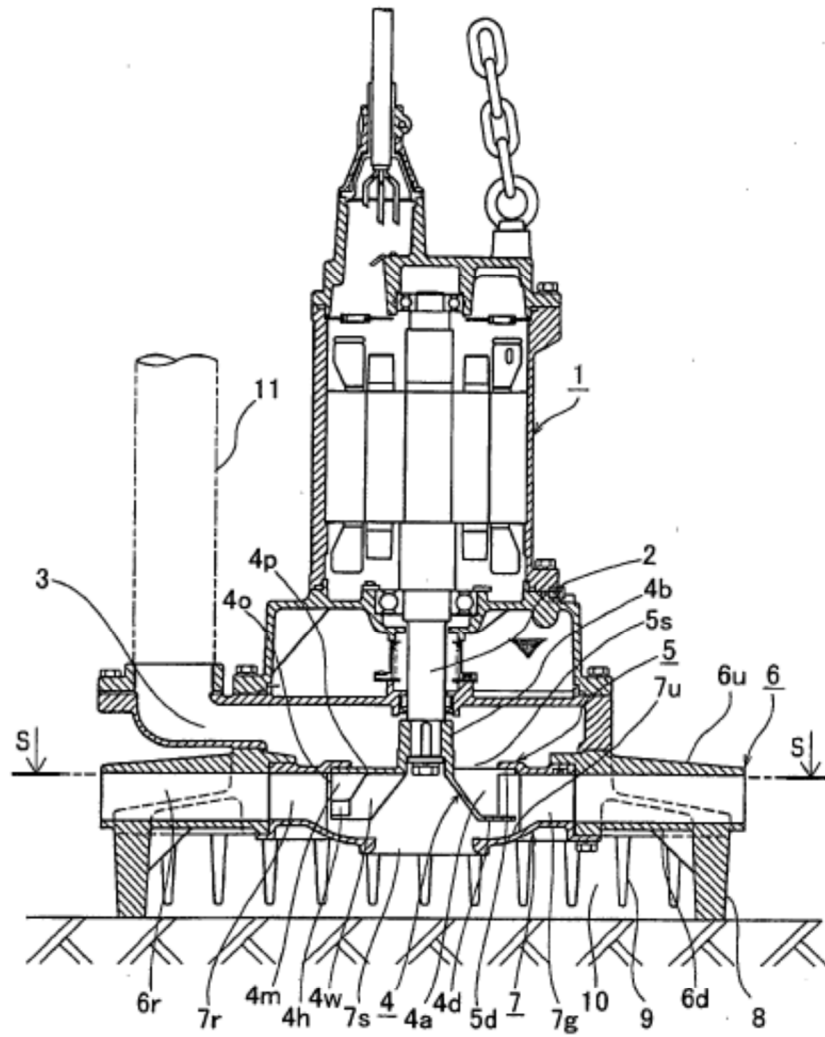
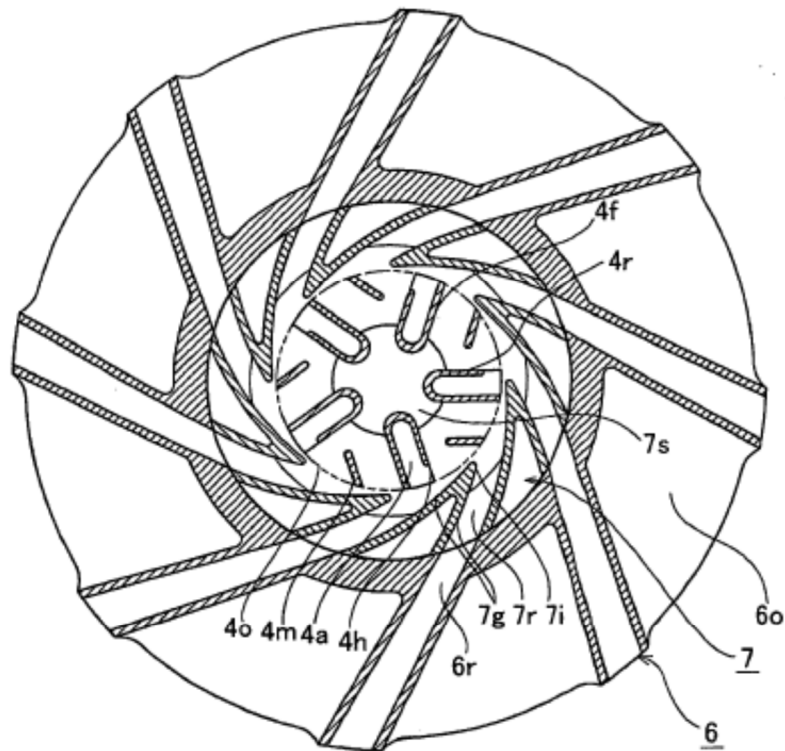


FIG. 1



←  
I DIRECCIÓN DE ROTACIÓN DE  
HÉLICE

FIG. 2

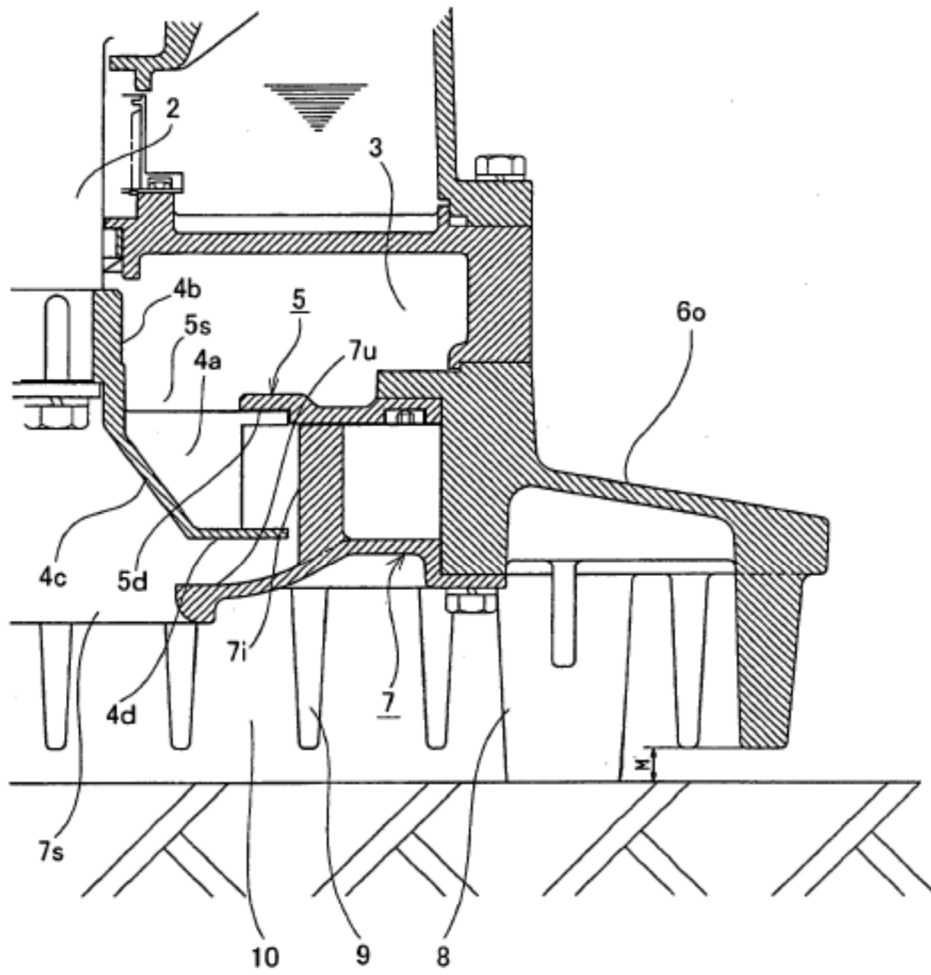


FIG. 3

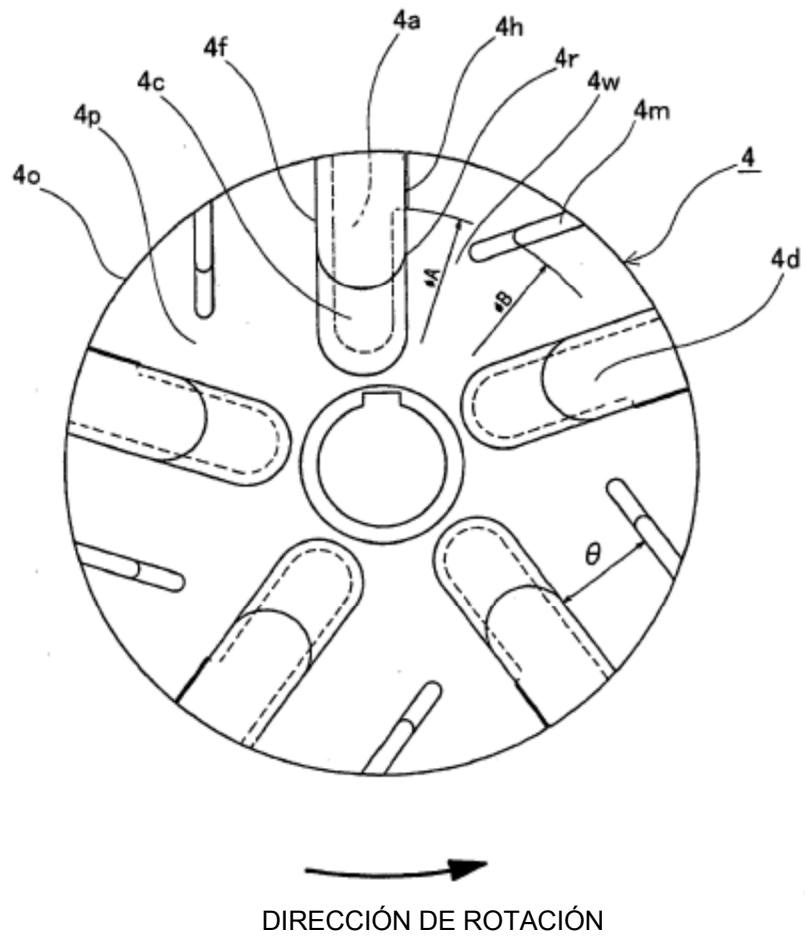


FIG. 4

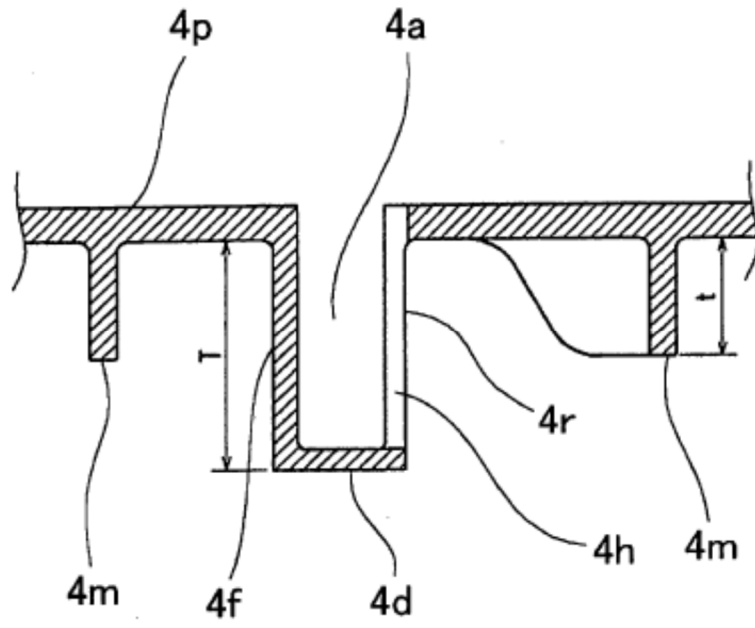


FIG. 5