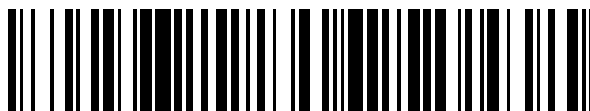


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 761 594**

51 Int. Cl.:

B01D 21/00 (2006.01)

B03D 1/14 (2006.01)

B03D 1/20 (2006.01)

B01F 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.10.2014 PCT/FI2014/050800**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.04.2015 WO15059360**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2014 E 14799501 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 3060349**

54 Título: **Estátor para flotación por espuma**

30 Prioridad:

25.10.2013 FI 20136049

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

20.05.2020

73 Titular/es:

**OUTOTEC (FINLAND) OY (100.0%)
Rauhalanpuisto 9
02230 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**XIA, JILIANG y
RINNE, ANTTI**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 761 594 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

Estátor para flotación por espuma

5 Campo de la invención:

La invención se refiere a la flotación por espuma en el procesamiento de minerales. La invención se refiere, particularmente, a un estátor para un tanque de flotación por espuma.

10 Antecedentes de la invención

La flotación por espuma es un proceso usado en el refinado de diversos metales. El propósito de la flotación por espuma es separar un mineral deseado de minerales indeseados de una mena denominados ganga. El mineral deseado se denomina mineral valioso. La flotación por espuma se basa en los fenómenos físicos de hidrofobicidad y humectación selectiva de la superficie. Por hidrofobicidad se entiende la propiedad que tiene una molécula para que una masa de agua la repela. En la flotación por espuma los cuerpos extraídos de una mena se trituran y muelen para producir un polvo de partículas pequeñas que tienen un tamaño que varía, por ejemplo, de 0,1 mm a 5 µm. El polvo de partículas pequeñas se mezcla con agua y se humedece usando un agente humectante que humedece, de manera selectiva, las superficies expuestas del mineral valioso en partículas. En el proceso de humectación, las moléculas del agente humectante se adhieren a las superficies expuestas del mineral valioso. El agente humectante puede denominarse tensioactivo. El agente humectante tiene una estructura molecular que hace que se forme una superficie hidrofóbica por encima de las superficies húmedas del mineral valioso. La mezcla y humectación producen una suspensión. La suspensión se introduce en un tanque de flotación. La suspensión se agita y airea en el tanque. En el proceso de aireación, las partículas que tienen una superficie hidrofóbica húmeda se adhieren a las superficies de las burbujas de aire. Las burbujas de aire suben a la superficie del tanque y forman espuma. La espuma se recoge desde la superficie del tanque y se proporciona a un proceso de lavado. La ganga que queda en el fondo del tanque puede fluir a un tanque vecino donde se recoge para su procesamiento posterior. Por medio de un rotor y un estátor, instalados cerca del fondo del tanque, se consigue la aireación y agitación. Por debajo del rotor se proporciona un flujo de aire lo que provoca la formación de bolsas de aire en el rotor. La rotación del rotador provoca que el aire fluya hacia los bordes exteriores de los álabes del rotor. Desde los bordes de los álabes del rotor fluye el aire hacia los álabes del estátor, lo que da como resultado la formación de burbujas del aire.

El documento US 3984001 A divulga un aparato de dispersión de burbujas que comprende un árbol giratorio, palas agitadoras fijadas en una placa instalada en la parte más baja del árbol giratorio y palas de guía que rodean la zona de rotación de las palas agitadoras. Un bastidor encierra la construcción, lo que evita que la suspensión fluya hacia otro lado que no sea directamente a través de los álabes, es decir, radialmente desde el aparato de dispersión de burbujas. Los documentos EP 0092769 A2, EP 0287251 A2 y US 2004 129621 A1 divulgan un conjunto de bomba de rotor-estátor en donde un cuerpo de rotor comprende álabes y miembros de placa superior que forman una cámara de gas en la parte superior del rotor. Para dispersar el gas de flotación en la suspensión, se descarga una corriente de gas desde la cámara de gas en una dirección transversal que fluye en bolsas de gas a lo largo de las superficies de los álabes móviles.

La efectividad de la flotación por espuma depende de la velocidad y de la cantidad de producción de burbujas en la suspensión. Con una mayor eficiencia en la formación de burbujas de aire, es posible formar más espuma a partir de la suspensión. Con una mejor formación de espuma, hay menos necesidad de hacer circular la suspensión a través de varios tanques de flotación por espuma antes de obtener una cantidad deseada de mineral valioso a partir de una cantidad de suspensión.

Los problemas en las soluciones de la técnica anterior incluyen un alto consumo de potencia y, por lo tanto, un alto coste operativo. Hay una necesidad de aumentar la capacidad de bombeo. De manera similar, las disposiciones de rotor y estátor existentes no son efectivas cuando varían los tamaños de los tanques usados para la flotación.

Otro problema en las soluciones de la técnica anterior es el peso del estátor. En un tanque de flotación, un estátor pesado puede requerir soportes robustos para el estátor. Los soportes robustos pueden restringir el flujo de suspensión en un espacio interior por debajo del estátor definido por los soportes.

Sumario de la invención:

De acuerdo con un aspecto de la invención, la invención es un estátor de un mecanismo de dispersión de gas para usarlo en un tanque de flotación por espuma, comprendiendo el estátor: una placa superior anular que tiene una circunferencia interna; un sistema anular que comprende una pluralidad de álabes radiales del estátor, teniendo cada uno de los álabes del estátor un borde interno y un borde externo, definiendo los bordes internos de los álabes del estátor un espacio interior para un rotor, definiendo los bordes internos de al menos dos álabes del estátor de la pluralidad de álabes del estátor una circunferencia interna del sistema anular, teniendo los al menos dos álabes del estátor bordes internos más internos entre la pluralidad de álabes del estátor, estando el sistema anular dispuesto por debajo de la placa superior anular y siendo coaxial con la placa superior anular; y una placa inferior anular dispuesta

5 por debajo del sistema anular, siendo la placa inferior anular coaxial con el sistema anular, teniendo la placa inferior anular una circunferencia interna, teniendo la circunferencia interna de la placa inferior anular un radio que es más pequeño que el radio de la circunferencia interna del sistema anular, formando la diferencia entre el radio de la circunferencia interna de la placa inferior anular y el radio de la circunferencia interna del sistema anular una guía de flujo para guiar un flujo de suspensión hacia un eje de la placa inferior anular; y el estátor comprende un miembro cilíndrico dispuesto entre el sistema anular y la placa inferior anular, siendo el miembro cilíndrico coaxial con el sistema anular y teniendo una altura del 50 % al 150 % de una altura del sistema anular.

10 De acuerdo con otro aspecto de la invención, la invención es un conjunto de rotor-estátor de un mecanismo de dispersión de gas para usarlo en un tanque de flotación por espuma, comprendiendo el conjunto de rotor-estátor: un estátor que comprende una placa superior anular que tiene una circunferencia interna, un sistema anular que comprende una pluralidad de álabes radiales del estátor, teniendo cada uno de los álabes del estátor un borde interno y un borde externo, definiendo los bordes internos de los álabes del estátor un espacio interior para un rotor, definiendo los bordes internos de al menos dos álabes del estátor de la pluralidad de álabes del estátor una circunferencia interna del sistema anular, teniendo los al menos dos álabes del estátor bordes internos más internos entre la pluralidad de álabes del estátor, estando el sistema anular dispuesto por debajo de la placa superior anular y siendo coaxial con la placa superior anular y una placa inferior anular dispuesta por debajo del sistema anular, siendo la placa inferior anular coaxial con el sistema anular, teniendo la placa inferior anular una circunferencia interna, teniendo la circunferencia interna de la placa inferior anular un radio que es más pequeño que el radio de la circunferencia interna del sistema anular, formando la diferencia entre el radio de la circunferencia interna de la placa inferior anular y el radio de la circunferencia interna del sistema anular una guía de flujo para guiar un flujo de suspensión hacia un eje de la placa inferior anular; y el estátor comprende un miembro cilíndrico dispuesto entre el sistema anular y la placa inferior anular, siendo el miembro cilíndrico coaxial con el sistema anular y teniendo una altura del 50 % al 150 % de una altura del sistema anular; y un rotor que comprende una pluralidad de álabes del rotor que definen un espacio interior del rotor, comprendiendo el rotor una placa superior del rotor que tiene una abertura para el suministro de gas al espacio interior, estando la placa superior del rotor dispuesta por debajo de la pluralidad de álabes del rotor, siendo el rotor coaxial con la placa superior anular, estando el rotor colocado para sobresalir a una profundidad de una abertura formada por la circunferencia interna de la placa inferior anular.

30 De acuerdo con otro aspecto de la invención, la invención es un tanque de flotación por espuma que comprende el conjunto de rotor-estátor.

35 En una realización de la invención, los al menos dos álabes del estátor, cuyos bordes internos definen la circunferencia interna del sistema anular, tienen bordes internos más internos entre la pluralidad de álabes del estátor en el sistema anular de los álabes del estátor.

40 En una realización de la invención, el sistema anular comprende una pluralidad de álabes del estátor, el sistema anular tiene una circunferencia interna y una circunferencia externa y la pluralidad de álabes del estátor se extienden radialmente desde la circunferencia interna del sistema anular hasta la circunferencia externa del sistema anular. Los bordes internos de los álabes del estátor pueden definir la circunferencia interna. Los bordes externos de los álabes del estátor pueden definir la circunferencia externa.

45 En una realización de la invención, la circunferencia interna del sistema anular es sustancialmente similar a la circunferencia interna del miembro cilíndrico.

En una realización de la invención, la circunferencia externa del sistema anular es sustancialmente similar a la circunferencia externa del miembro cilíndrico.

50 En una realización de la invención, un radio de la circunferencia externa de la placa superior anular es de 20 % a 45 % más grande que un radio de la circunferencia externa del sistema anular.

55 En una realización de la invención, el grosor de los álabes del estátor disminuye en dirección radial desde un grosor máximo en la circunferencia interna del sistema anular hasta un grosor mínimo en la circunferencia externa del sistema anular.

En una realización de la invención, los álabes del estátor tienen un borde rectangular orientado hacia un eje del sistema anular.

60 En una realización de la invención, el estátor depende de una superestructura del tanque de flotación por espuma.

En una realización de la invención, el estátor está montado sobre una pluralidad de barras de soporte que reposan en un fondo del tanque de flotación por espuma.

65 En una realización de la invención, una anchura de la guía de flujo es de 20 % a 80 % de la anchura del sistema anular.

En una realización de la invención, el rotor comprende una abrazadera anular para un flujo hacia dentro de la suspensión, estando la abrazadera anular dispuesta por debajo de la pluralidad de álabes del rotor.

5 En una realización de la invención, la profundidad de la protuberancia es de 5 % a 50 % de una altura del rotor.

En una realización de la invención, la profundidad de la protuberancia es de 5 % a 30 % de una altura del rotor.

En una realización de la invención, la profundidad de la protuberancia es de 5 % a 20 % de una altura del rotor.

10 Las realizaciones de la invención descritas anteriormente se pueden usar en cualquier combinación entre sí. Al menos dos de las realizaciones se pueden combinar juntas para formar una realización adicional de la invención. Un estátor, un conjunto de rotor-estátor o un tanque de flotación a los que se refiere la invención pueden comprender, al menos, una de las realizaciones de la invención descritas anteriormente.

15 Debe comprenderse que cualquiera de las realizaciones o modificaciones anteriores se pueden aplicar individualmente o en combinación con los aspectos respectivos a los que se refieren, a menos que se indiquen explícitamente como alternativas excluyentes.

20 Las ventajas de la presente invención se refieren a mejorar la succión de un conjunto de rotor-estátor en un tanque de flotación por espuma y, por lo tanto, aumentar la capacidad de bombeo y reducir el consumo de energía en los tanques de flotación por espuma.

Breve descripción de los dibujos

25 Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran realizaciones de la invención y, junto con la descripción, ayudan a explicar los principios de la invención. En los dibujos:

30 la Figura 1A ilustra un estátor de acuerdo con una realización de la invención;
 la Figura 1B ilustra una vista superior del estátor de la Figura 1A;
 la Figura 1C ilustra una vista en sección lateral del estátor de las Figuras 1A y 1B;
 la Figura 2A ilustra un estátor de acuerdo con una realización de la invención;
 la Figura 2B ilustra una vista superior del estátor de la Figura 2A;
 la Figura 2C ilustra una vista en sección lateral del estátor de las Figuras 2A y 2B;
 35 la Figura 3 ilustra un rotor en una realización de la invención;
 la Figura 4 ilustra una disposición de un rotor y un estátor en una realización de la invención;
 la Figura 5A ilustra un conjunto de rotor-estátor en una realización de la invención;
 la Figura 5B ilustra un conjunto de rotor-estátor en una realización de la invención; y
 la Figura 6 ilustra un tanque de flotación que comprende un estátor de acuerdo con una realización de la invención.

40 Descripción detallada de la invención

A continuación, se hará referencia con detalle a las realizaciones de la presente invención, ilustrándose ejemplos de la misma en los dibujos adjuntos.

45 La Figura 1A ilustra un estátor en una realización de la invención.

En la Figura 1A hay un estátor 100. El estátor comprende una placa 106 superior anular. En el fondo de la placa 106 superior anular se fija un sistema 104 anular de los álabes del estátor, tales como el álabe 124 del estátor y el álabe 126 del estátor. En el sistema 104 anular, los álabes del estátor se extienden transversal y radialmente desde una circunferencia interna hacia una circunferencia externa del sistema 104 anular. El sistema anular está montado en un miembro 102 cilíndrico. El miembro 102 cilíndrico tiene una circunferencia interna que puede ser más pequeña que la circunferencia interna del sistema 104 anular. En una realización de la invención, el miembro 102 cilíndrico tiene una circunferencia interna que es igual a la circunferencia interna del sistema 104 anular. El miembro 102 cilíndrico tiene una circunferencia externa que puede ser más grande que la circunferencia externa del sistema 104 anular. En una realización de la invención, el miembro 102 cilíndrico tiene una circunferencia externa que es igual a la circunferencia externa del sistema 104 anular. El miembro 102 cilíndrico está montado en una placa 108 inferior anular. La circunferencia interna de la placa 108 inferior anular puede ser más pequeña que la circunferencia interna del miembro 102 cilíndrico. El sistema 104 anular de los álabes del estátor y el miembro 102 cilíndrico definen un espacio interior de un rotor (no mostrado). La altura del sistema 104 anular puede ser sustancialmente igual que la del miembro 102 cilíndrico. La altura del sistema 104 anular puede ser de 75 % a 125 % de la altura del miembro 102 cilíndrico. En una realización de la invención, la altura del sistema 104 anular es sustancialmente la mitad de la altura del estátor 100.

65 En una realización de la invención, la placa 106 superior anular, el sistema 104 anular de los álabes del estátor y la placa 108 inferior anular están integrados. La integración puede comprender, al menos, una soldadura, sujeción o unión con pernos o tornillos y molduras.

La Figura 1B ilustra el estátor 100 de la Figura 1A, tal y como se ha visto anteriormente en una realización de la invención. En la Figura 1B, el sistema 104 anular se ilustra tal y como se expone, de modo que no se muestra la porción de la placa 106 superior anular que cubre el sistema 104 anular. Sin embargo, la circunferencia interna real de la placa 106 superior anular es aún la misma que en cualquiera de las realizaciones descritas en la Figura 1A. La placa 106 superior anular tiene una circunferencia 110 externa y una circunferencia 112 interna. En la Figura 1B se ilustra un sistema 104 anular que consiste en los álabes del estátor, tales como los álabes 124 y 126 del estátor. El sistema 104 anular de los álabes del estátor tiene una circunferencia 120 externa y una circunferencia 122 interna. La circunferencia 110 externa de la placa 106 superior anular puede extender la circunferencia 120 externa del sistema 104 anular de un cuarto a un tercio de la anchura del sistema 104 anular. La protuberancia de la placa 106 superior anular puede estar en el intervalo de 50 mm a 120 mm con respecto a la circunferencia 120 externa del sistema 104 anular dependiendo del tamaño del tanque de flotación en el que está instalado el estátor 100. Cuanto más grande es el tanque de flotación más grande es la protuberancia. La anchura de la placa superior anular es, por lo tanto, la anchura del sistema 104 anular más la anchura de la protuberancia. En el sistema 104 anular, los álabes del estátor se extienden radialmente hacia fuera con respecto al eje 101 longitudinal del estátor 100. Los álabes del estátor se extienden radialmente hacia fuera desde una circunferencia 122 interna del sistema 104 anular hasta una circunferencia 120 externa del sistema 104 anular. En el sistema 104 anular, los álabes del estátor pueden estar circunferencialmente espaciadas de igual manera. En el sistema 104 anular, el número y anchura de los álabes del estátor puede variar dependiendo del tamaño del tanque de flotación en el que el estátor 100 está diseñado para instalarse. El grosor de un álabe del estátor en el sistema 104 anular puede variar de 30 mm a 60 mm. El grosor de los álabes del estátor puede aumentar dependiendo de la carga de suspensión en el tanque de flotación en el que el estátor 100 está diseñado para instalarse. En el sistema 104 anular, las superficies superiores de los álabes están fijadas, por ejemplo, a la placa 106 superior anular, de modo que la circunferencia 122 interna del sistema 104 anular y la circunferencia 112 interna de la placa 106 superior anular estén alineadas. La fijación puede ser por medio de soldadura. En el sistema 104 anular, los álabes se pueden sujetar con pernos a la placa 106 superior anular. En el sistema 104 anular, las superficies inferiores de los álabes están fijadas a la parte superior del miembro 102 cilíndrico. La fijación puede ser por medio de soldadura. En el sistema 104 anular, los álabes se pueden sujetar con pernos al miembro 102 cilíndrico. El miembro 102 cilíndrico tiene una circunferencia 130 externa y una circunferencia 132 interna. El miembro 102 cilíndrico puede tener una estructura hueca y tener una pared interna que se corresponde con la circunferencia 132 interna y una pared externa que se corresponde con la circunferencia 130 externa. La pared interna y externa del miembro 102 cilíndrico se pueden conectar mutuamente con los álabes superiores e inferiores (no mostradas) y otros posibles medios de conexión (no mostrados). La circunferencia 130 externa del miembro 102 cilíndrico puede estar alineada con la circunferencia 120 externa del sistema 104 anular. La circunferencia 132 interna del miembro 102 cilíndrico puede estar alineada con la circunferencia 122 interna del sistema 104 anular. La placa 108 inferior anular tiene una circunferencia 142 interna y una circunferencia 140 externa.

Cuando el estátor 100 está instalado en un tanque de flotación, una abertura definida por la circunferencia 142 interna de la placa 108 inferior anular guía la suspensión en el espacio interior definido por el sistema 204 anular donde un rotor, tal como el rotor 300 en la Figura 3, puede estar suspendido o montado de otra manera.

En una realización de la invención, la circunferencia 132 interna del miembro 102 cilíndrico es más grande que la circunferencia 142 interna de la placa 108 inferior anular. Una diferencia entre la circunferencia 132 interna del miembro 102 cilíndrico y la circunferencia 142 interna de la placa 108 inferior anular se denomina con el número de referencia Wb. La extensión de la placa 108 inferior anular radialmente hacia el eje 101 por la anchura Wb se puede denominar ajustador de flujo. Por lo tanto, la circunferencia 142 interna de la placa 108 inferior anular es más pequeña que la circunferencia 132 interna del miembro 102 cilíndrico. La anchura Wb puede ser entre 50 % y 300 % de la longitud de los álabes del estátor en dirección radial desde la circunferencia 122 interna hasta la circunferencia 120 externa del sistema 104 anular. La ventaja del ajustador de flujo es guiar la suspensión hacia la región de un rotor, tal como el rotor 300 en la Figura 3, y cambiar el campo de flujo alrededor del rotor y del estátor 100 para una mejor mezcla y dispersión de gas. La efectividad de la succión aumenta desde la abertura formada por la circunferencia 142 interna de la placa inferior anular hacia el rotor. Además, la capacidad de bombeo aumenta debido a la intensidad de succión aumentada. El ajustador de flujo aumenta la turbulencia en una región baja del tanque de flotación en el que el estátor 100 está instalado. Como resultado, se mejora la eficiencia de la mezcla y de la dispersión de gas. La idea del ajustador de flujo cambia el patrón de flujo y la cinética del fluido alrededor del estátor 100 y de un rotor instalado en la región interior del estátor 100.

El miembro 102 cilíndrico induce un vórtice adicional alrededor de una región del fondo del tanque de flotación en el que se puede instalar el estátor 100. El miembro 102 cilíndrico aumenta también la turbulencia en una región más baja del tanque de flotación en el que se puede instalar el estátor 100.

En el sistema 104 anular, los álabes del estátor atenúan el flujo en remolino producido por un rotor para formar, de este modo, flujos de chorro en dirección radial lejos del estátor 100 y hacia la pared en el tanque de flotación en el que se puede instalar el estátor 100. Esto crea condiciones favorables para la dispersión y mezcla de burbujas de aire.

La protuberancia de la placa 106 superior anular con respecto a la circunferencia 120 externa del sistema anular de los álabes del estátor es para guiar la mezcla de aire-suspensión horizontalmente en la dirección radial lejos del estátor

100 y evitar el flujo hacia arriba no deseado, lo que alteraría la espuma en la capa de espuma.

En una realización de la invención, en el sistema 104 anular, los álabes del estátor son más gruesos en la circunferencia 122 interna del sistema 104 anular orientada hacia el eje 101 que en la circunferencia externa 122 orientada lejos del eje 101. Los grosores de los álabes del estátor en la circunferencia 122 interna del sistema 104 anular se ilustran con la línea 180. Los grosores de los álabes del estátor en la circunferencia externa del sistema 104 anular se ilustran con la línea 182. La diferencia en el grosor de cada álabe del estátor hace que los álabes sean más fuertes en un espacio interior definido por la circunferencia 122 interna del sistema 104 anular. Las corrientes de fuga a las que están sometidos los flancos de los álabes son más fuertes más cerca del espacio interior.

La Figura 1C ilustra una vista en sección lateral del estátor 100 de la Figura 1A y de la Figura 1B.

La Figura 2A ilustra un estátor de acuerdo con una realización de la invención.

En la Figura 2A hay un estátor 200. El estátor 200 comprende una placa 206 superior anular. En la placa 206 superior anular se fija un sistema 204 anular de los álabes del estátor, tales como los álabes 224 y 226. La placa 206 superior anular está fijada a las superficies superiores de los álabes del estátor. La fijación se consigue por medio de, al menos, uno de soldadura o sujeción con pernos. El estátor 200 comprende también una placa 208 inferior anular. En la placa 208 inferior anular está fijado el sistema 204 anular de los álabes del estátor. La placa 208 inferior anular se fija a las superficies inferiores de los álabes del estátor. La fijación se consigue por medio de, al menos, uno de soldadura o sujeción con pernos.

En una realización de la invención, la placa 206 superior anular, el sistema 204 anular de los álabes del estátor y la placa 208 inferior anular están integrados. La integración puede comprender, al menos, una de soldadura, sujeción o unión con pernos y molduras.

La Figura 2B ilustra una vista superior del estátor de la Figura 2A. En la Figura 2B, la placa 206 superior anular se retira para revelar el sistema 204 anular de los álabes del estátor. El estátor 200 tiene un eje 201. El sistema 204 anular comprende una pluralidad de álabes del estátor, tales como el álabe 224 del estátor y el álabe 226 del estátor. El sistema 204 anular de los álabes del estátor tiene una circunferencia 220 externa y una circunferencia 222 interna. En el sistema 204 anular, los álabes del estátor se extienden transversal y radialmente desde la circunferencia 222 interna hasta la circunferencia 220 externa. En el sistema 204 anular, los álabes del estátor pueden estar espaciados de igual manera. El sistema 204 anular de los álabes del estátor está montado en la placa 208 inferior anular. La placa 208 inferior anular tiene una circunferencia 240 externa y una circunferencia 242 interna. La circunferencia 240 externa de la placa 208 inferior anular puede estar alineada con la circunferencia 220 externa del sistema anular de los álabes del estátor 204. En la Figura 2B, una diferencia entre la circunferencia 222 interna del sistema 204 anular y la circunferencia 242 interna de la placa 208 inferior anular se denomina con el número de referencia Wb. La extensión de la placa 208 inferior anular radialmente hacia el eje 201 por la anchura Wb se puede denominar ajustador de flujo. Por lo tanto, la circunferencia 242 interna de la placa 208 inferior anular es más pequeña que la circunferencia 222 interna del sistema 204 anular. La anchura Wb puede ser entre 50 % y 300 % de la longitud de los álabes del estátor en dirección radial desde la circunferencia 222 interna hasta la circunferencia 220 externa del sistema 204 anular. La ventaja del ajustador de flujo es guiar la suspensión hacia la región de un rotor, tal como el rotor 300 en la Figura 3, y cambiar el campo de flujo alrededor del rotor y del estátor 200 para una mejor mezcla y dispersión de gas. La efectividad de la succión aumenta desde la abertura formada por la circunferencia 242 interna de la placa inferior anular hacia el rotor. Además, la capacidad de bombeo aumenta debido a la intensidad de succión aumentada. El ajustador de flujo aumenta la turbulencia en una región baja del tanque de flotación en el que el estátor 200 está instalado. Como resultado, se mejora la eficiencia de la mezcla y de la dispersión de gas. La idea del ajustador de flujo cambia el patrón de flujo y la cinética del fluido alrededor del estátor 200 y de un rotor instalado en la región interior del estátor 200.

Una abertura definida por la circunferencia 242 interna de la placa 208 inferior anular guía la suspensión hacia el espacio interior en el sistema 204 anular donde un rotor, tal como el rotor 300 en la Figura 3, puede estar suspendido o montado de otra manera.

En el sistema 204 anular, los álabes del estátor atenúan el flujo en remolino producido por un rotor para formar, de este modo, flujos de chorro en dirección radial lejos del estátor 200 y hacia la pared en el tanque de flotación en el que se puede instalar el estátor 200. Esto crea condiciones favorables para la dispersión y mezcla de burbujas de aire.

En una realización de la invención, en el sistema 204 anular, los álabes son más gruesos en la circunferencia 222 interna del sistema 204 anular orientada hacia el eje 201 que en la circunferencia 220 externa orientada lejos del eje 201. Los grosores de los álabes del estátor en la circunferencia 222 interna del sistema 204 anular se ilustran con la línea 280. Los grosores de los álabes del estátor en la circunferencia 220 externa del sistema 204 anular se ilustran con la línea 282. La diferencia en el grosor de cada álabe del estátor hace que los álabes sean más fuertes en un espacio interior definido por la circunferencia 222 interna del sistema 204 anular. Las corrientes de fuga a las que están sometidos los flancos de los álabes son más fuertes más cerca del espacio interior.

La Figura 2C ilustra una vista en sección lateral del estátor de la Figura 2A y de la Figura 2B.

La Figura 3 ilustra un rotor en una realización de la invención.

5 En la Figura 3 se ilustra un rotor 300 para que gire en un espacio interior definido por una placa superior anular de un estátor, un sistema anular de los álabes del estátor y una placa inferior anular de un estátor. La placa superior anular de un estátor puede ser la placa superior anular de la Figura 1A o de la Figura 2A. El sistema anular de los álabes del estátor puede ser el sistema anular de las Figuras 1A y 2A. La placa inferior anular de un estátor puede ser la placa inferior anular de las Figuras 1A y 2A. El espacio interior también puede estar definido por un miembro cilíndrico, en
 10 cuya parte superior está montado el sistema anular de los álabes del estátor. El rotor 300 comprende una placa 310 superior anular del rotor. La placa 310 superior anular tiene una circunferencia interna que permite que una tubería 320 de suministro de aire se fije en una abertura formada por la circunferencia interna. La tubería 320 de suministro de aire es cilíndrica y tiene un conducto 322 para aire. El rotor 300 comprende un sistema 312 anular de los álabes del rotor que se extienden en dirección transversal desde una circunferencia interna del sistema 312 anular, tales como los álabes del rotor 302A, 302B, 302C y 302D. El sistema 312 anular de los álabes del rotor se extiende radialmente desde una circunferencia interna del sistema 312 hasta una circunferencia externa del sistema 312. La circunferencia interna del sistema 312 forma un espacio 304 para la suspensión. El sistema 312 anular de los álabes del rotor se extiende axialmente desde la placa 310 superior anular del rotor. El sistema 312 anular tiene una circunferencia externa que es sustancialmente similar a la circunferencia externa de la placa 310 superior anular del rotor axialmente cerca
 20 de la placa 310 superior anular del rotor. La circunferencia externa del sistema 312 anular se reduce en la dirección axial lejos de la placa 310 superior anular del rotor. Las circunferencias externas del sistema 312 anular en dirección axial forman un perfil curvilíneo cuando se ve lateralmente. En el sistema 312 anular, los álabes tienen una configuración periférica curvilínea y se extienden desde una ubicación radial interna en un primer eje terminal hasta una ubicación radial externa en un segundo eje cerca de la placa 310 superior anular. Para rodear una porción axial más baja del espacio 304 de la suspensión se fija una abrazadera 330. En el sistema 312, la abrazadera 330 se adhiere a las porciones axiales más bajas de los álabes. La abrazadera 330 guía la suspensión desde una porción más baja del tanque de flotación (no mostrada) al espacio 304 de la suspensión. El espacio 304 de la suspensión está también definido por una pluralidad de paredes 308 de espacio de la suspensión, cada una de las cuales tiene, al menos, una abertura 306. Entra los álabes adyacentes del rotor puede haber también aberturas, tal como la abertura
 25 307.

La Figura 4 ilustra una disposición de rotor y estátor en una realización de la invención. La disposición 400 comprende un rotor 300, tal y como se describe en asociación con la Figura 3 y un estátor 200, tal y como se describe en asociación con la Figura 2A. El sistema 204 anular de los álabes del estátor tiene una circunferencia 222 interna y una
 35 circunferencia 220 externa. El sistema 204 anular de los álabes del estátor está montado en una placa inferior anular que tiene una circunferencia 240 externa y una circunferencia 242 interna. La circunferencia 242 interna de la placa inferior anular es más pequeña que la circunferencia 222 interna del sistema 204 anular. La diferencia entre la circunferencia 242 interna de la placa inferior anular y la circunferencia 222 interna del sistema 204 anular de los álabes del estátor se ilustra con el número de referencia Wb.

La Figura 5A ilustra un conjunto de rotor-estátor 500 en una realización de la invención. El conjunto 500 de rotor-estátor comprende un rotor 300, tal y como se describe en asociación con la Figura 3. El conjunto de rotor-estátor 500 comprende también un estátor 200, tal y como se describe en asociación con la Figura 2. El estátor 200 comprende una placa 206 anular superior del estátor montada en el sistema 204 anular de los álabes del estátor. El sistema 204
 45 anular del estátor está montado en la placa 208 inferior anular del estátor. El cilindro 320 que suministra aire al espacio 304 de la suspensión del rotor 300 se ilustra también en la Figura 5. El rotor 300 está montado dentro de un espacio interior definido por el sistema 204 anular de los álabes del estátor, la placa 206 superior anular del estátor y la placa 208 inferior anular del estátor. El rotor 300 depende, a través del cilindro 320, de una superestructura del tanque de flotación (no mostrada), de modo que la abrazadera 330 sobresalga por una profundidad de la placa 208 inferior anular del estátor. Entre el rotor 300 y el estátor 200 se puede dejar un espacio que permite las vibraciones en el rotor 300. La profundidad se denomina usando el número de referencia Db. La profundidad puede ser desde 10 % hasta 20 % de la altura del rotor 300. El estátor 200 puede estar montado sobre una pluralidad de patas, tal como la pata 502. La altura a la que la abrazadera 330 del rotor 300 depende del fondo del tanque de flotación, se denomina usando el número de referencia Hb. En el fondo del tanque de flotación, por debajo del rotor 300, se puede adherir un disruptor
 50 504 de vórtice coaxial con el rotor 300. El disruptor de vórtice puede ser cruciforme.

La Figura 5B ilustra un conjunto 550 de rotor-estátor en una realización de la invención. En la realización descrita en la Figura 5B, el estátor 200 ha sido reemplazado por el estátor 100 de la Figura 1A.

60 La Figura 6 ilustra un tanque de flotación que comprende un estátor de acuerdo con una realización de la invención.

En la Figura 6 se ilustra un tanque 600 de flotación. El tanque de flotación tiene una pared 602 lateral cilíndrica. El tanque 600 de flotación comprende una superestructura 604 montada sobre el tanque 600 de flotación, del que depende el rotor 300. El rotor 300 está suspendido en una posición relativa a un estátor 610 donde una porción más
 65 baja del rotor 300 sobresale desde una abertura en la placa inferior anular del estátor, tal y como se describe en asociación con la Figura 5. El estátor 610 puede ser el estátor 100 ilustrado en la Figura 1A o el estátor 200 ilustrado

5 en la Figura 2A. El estátor 610 puede estar montado sobre pilares o patas en el fondo del tanque 600 de flotación. En el fondo del tanque 600 de flotación puede haber un disruptor de vórtice cruciforme coaxial con el rotor 300, tal y como se ilustra en la Figura 5. El rotor 300 airea la suspensión 612 en el tanque de flotación. El rotor 300 recibe un suministro de aire a través de una tubería 320 hueca y a través de una cañería 608 montadas en la superestructura 604. El rotor 300 gira por el motor 606, que puede ser un motor eléctrico. En el rotor 300, la rotación de los álabes del rotor provoca un efecto de bombeo y una succión de la suspensión 612 a través de la abrazadera 330 hacia el espacio 304 de la suspensión dentro del rotor 300. La suspensión 612 se airea en el espacio 304 de la suspensión debido al flujo de aire que entra en el rotor 300 a través de la tubería 320 hueca. La suspensión aireada se escapa del espacio 304 de la suspensión debido al aumento de presión en el espacio 304 de la suspensión y la entrada de flujo de suspensión a través de la abrazadera 330. La suspensión aireada se escapa a través de las aberturas en las paredes 308 de espacio de la suspensión, tales como las aberturas 306 y 307. La suspensión aireada que se escapa alcanza los álabes del estátor del sistema anular de los álabes del estátor que eliminan un componente rotacional del flujo de suspensión aireada. Los álabes del estátor del estátor 610 provocan también una acción de corte con respecto a los álabes del rotor del rotor 300 que produce burbujas de tamaño pequeño. La suspensión aireada sale como espacios de chorros radiales entra los álabes del estátor en un sistema anular de los álabes del estátor. Las burbujas, a las superficies de las cuales se une el mineral valioso, se desplazan hacia una superficie del líquido en el tanque 600 de flotación. Las burbujas se pueden recuperar de la superficie de una capa 614 de espuma.

10
15
20 Las realizaciones de la invención descritas anteriormente se pueden usar en cualquier combinación entre sí. Al menos dos de las realizaciones se pueden combinar juntas para formar una realización adicional de la invención. Un tanque de flotación, un conjunto de rotor-estátor o un estátor a los que se refiere la invención pueden comprender, al menos, una de las realizaciones de la invención descritas anteriormente.

25 Para un experto en la materia es obvio que, con el avance de la tecnología, la idea básica de la invención se puede implementar de diversas maneras. Por lo tanto, la invención y sus realizaciones no se limitan a los ejemplos descritos anteriormente; en cambio, pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un estátor (100) de un mecanismo de dispersión de gas para usarlo en un tanque (600) de flotación por espuma, comprendiendo el estátor:
- 5 una placa (106) superior anular que tiene una circunferencia interna;
 un sistema (104) anular que comprende una pluralidad de álabes (124, 126) radiales del estátor, teniendo cada uno de los álabes del estátor un borde interno y un borde externo, definiendo los bordes internos de los álabes del estátor un espacio interior para un rotor, definiendo los bordes internos de al menos dos álabes del estátor de la pluralidad de álabes del estátor una circunferencia (122) interna del sistema (104) anular, teniendo los al menos dos álabes (124, 126) del estátor bordes internos más internos entre la pluralidad de álabes del estátor, estando el sistema (104) anular dispuesto por debajo de la placa (106) superior anular y siendo coaxial con la placa superior anular; y
- 10 una placa (108) inferior anular dispuesta por debajo del sistema (104) anular, siendo la placa inferior anular coaxial con el sistema anular, teniendo la placa inferior anular una circunferencia (142) interna, teniendo la circunferencia interna de la placa inferior anular un radio que es más pequeño que el radio de la circunferencia (122) interna del sistema (104) anular, formando la diferencia (Wb) entre el radio de la circunferencia interna de la placa inferior anular y el radio de la circunferencia interna del sistema anular una guía de flujo para guiar un flujo (612) de suspensión hacia un eje (101) de la placa inferior anular; caracterizado por que el estátor (100) comprende un miembro (102) cilíndrico dispuesto entre el sistema (104) anular y la placa (108) inferior anular, siendo el miembro cilíndrico coaxial con el sistema anular, y teniendo una altura del 50 % al 150 % de una altura del sistema anular.
- 15
2. El estátor de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la circunferencia (122) interna del sistema (104) anular es sustancialmente similar a la circunferencia (132) interna del miembro (102) cilíndrico.
- 25
3. El estátor de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la circunferencia (120) externa del sistema (104) anular es sustancialmente similar a la circunferencia (130) externa del miembro (102) cilíndrico.
- 30
4. El estátor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 3 4, en donde un radio de la circunferencia (110) externa de la placa (106) superior anular es de 20 % a 45 % más grande que un radio de la circunferencia (120) externa del sistema (104) anular.
- 35
5. El estátor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4, en donde un grosor de los álabes (124, 126) del estátor disminuye en dirección radial desde un grosor máximo (180) en la circunferencia (122) interna del sistema (104) anular hasta un grosor mínimo (182) en la circunferencia externa (120) del sistema (104) anular.
- 40
6. El estátor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 5, en donde los álabes (124, 126) del estátor tienen un borde rectangular orientado hacia un eje del sistema (104) anular.
- 45
7. El estátor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 6, en donde el estátor (100) depende de una superestructura (604) del tanque (600) de flotación por espuma.
- 50
8. El estátor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 6, en donde el estátor está montado sobre una pluralidad de barras (502) de soporte que reposan en un fondo del tanque (600) de flotación por espuma.
9. El estátor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 8, en donde una anchura de la guía de flujo es de 20 % a 80 % de la anchura del sistema (104) anular.
10. Un conjunto (400) de rotor-estátor de un mecanismo de dispersión de gas para usarlo en un tanque de flotación por espuma, comprendiendo el conjunto de rotor-estátor:
- 55 un estátor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 9;
 un rotor (300) que comprende una pluralidad de álabes (302A-D) del rotor que definen un espacio interior del rotor, comprendiendo el rotor una placa (310) superior del rotor que tiene una abertura para el suministro de gas al espacio interior, estando la placa superior del rotor dispuesta por debajo de la pluralidad de álabes del rotor, siendo el rotor coaxial con la placa superior anular, estando el rotor colocado para sobresalir a una profundidad (Db) de una abertura formada por la circunferencia interna (142) de la placa (108) inferior anular.
- 60
11. El conjunto de rotor-estátor de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el rotor (300) comprende una abrazadera (330) anular para un flujo hacia dentro de la suspensión, estando la abrazadera anular dispuesta por debajo de la pluralidad de los álabes (302A-D) del rotor.
- 65
12. El conjunto de rotor-estátor de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la profundidad (Db) de la protuberancia es de 5 % a 50 % de una altura del rotor (300).
13. Un tanque (600) de flotación por espuma que comprende el conjunto (400) de rotor-estátor de acuerdo con las

reivindicaciones 10 - 12.

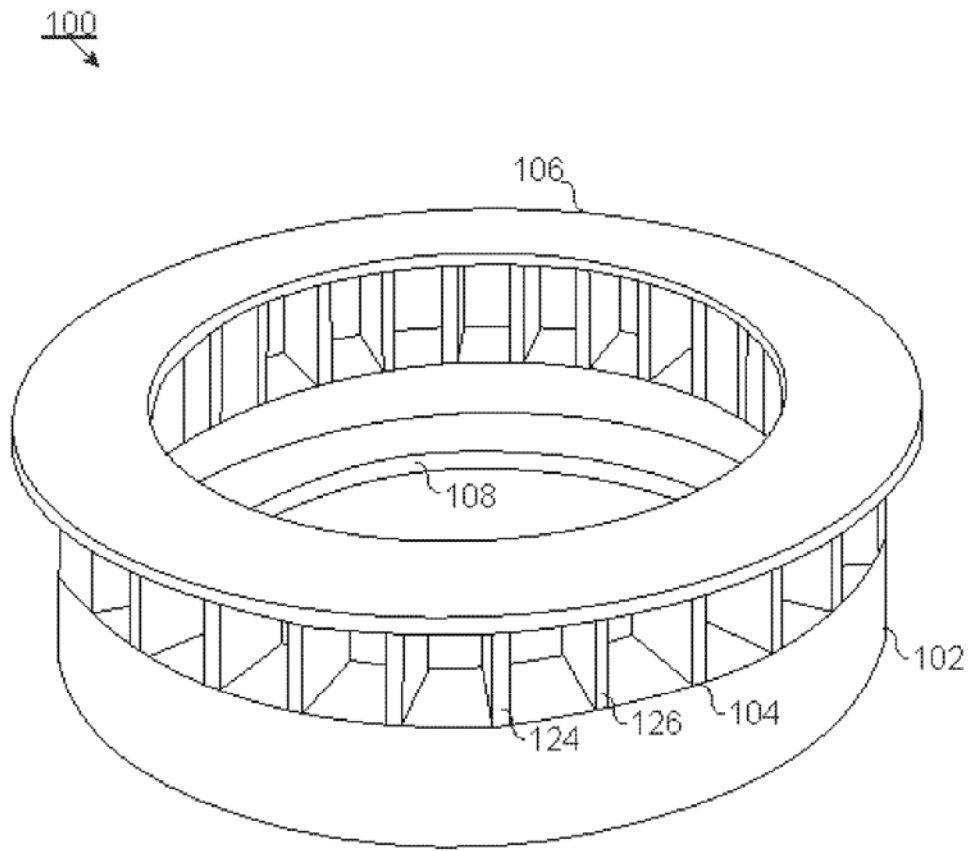


FIG. 1A

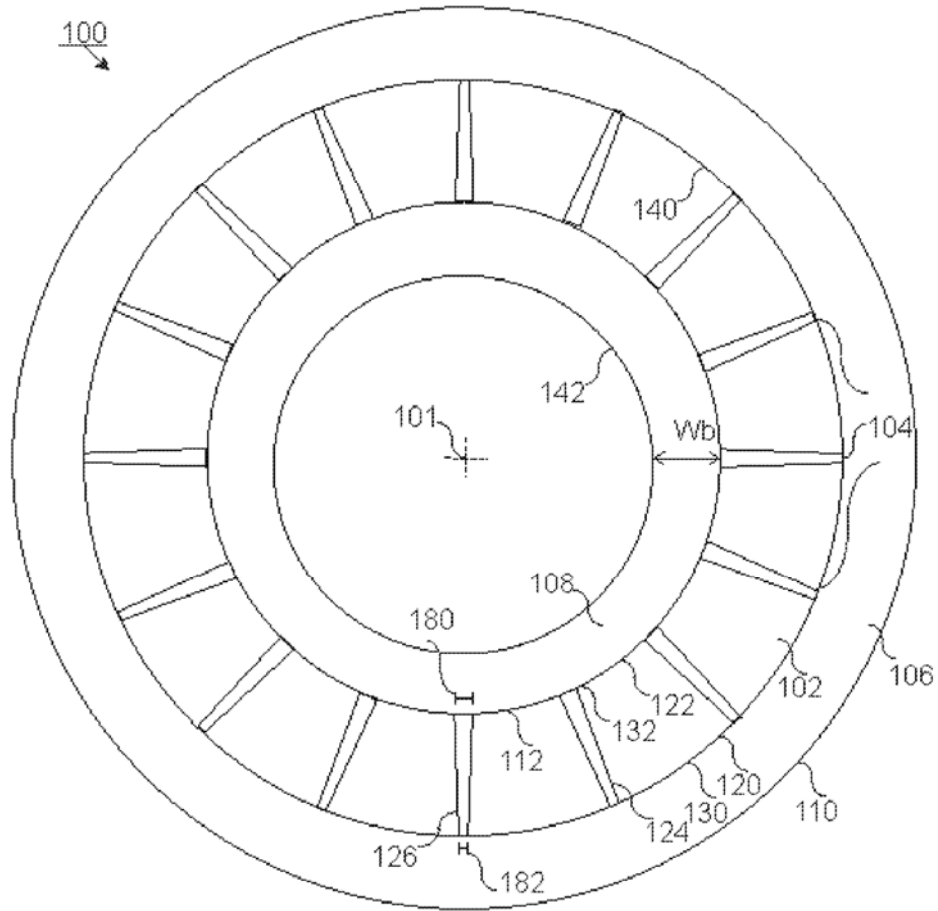
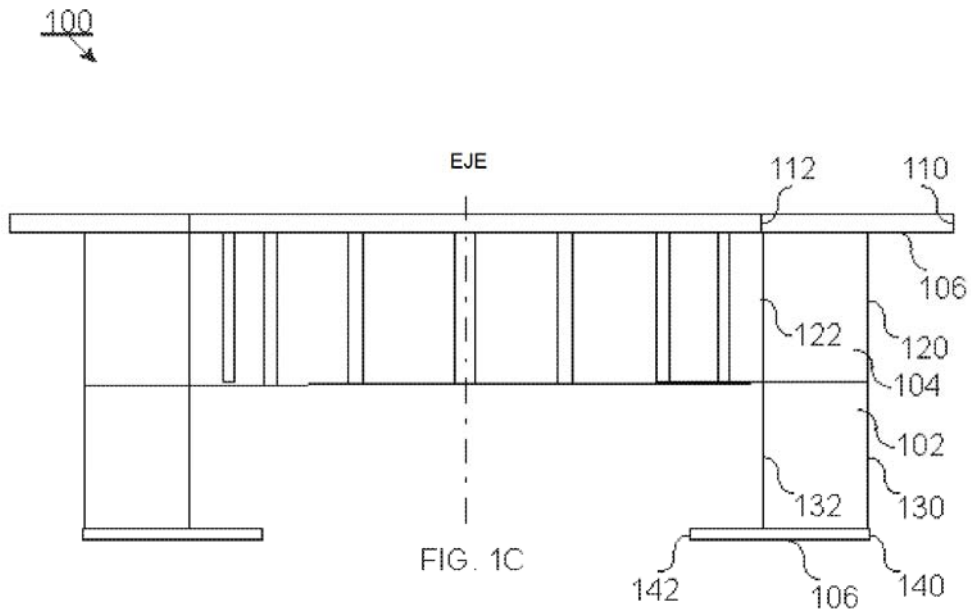


FIG. 1B



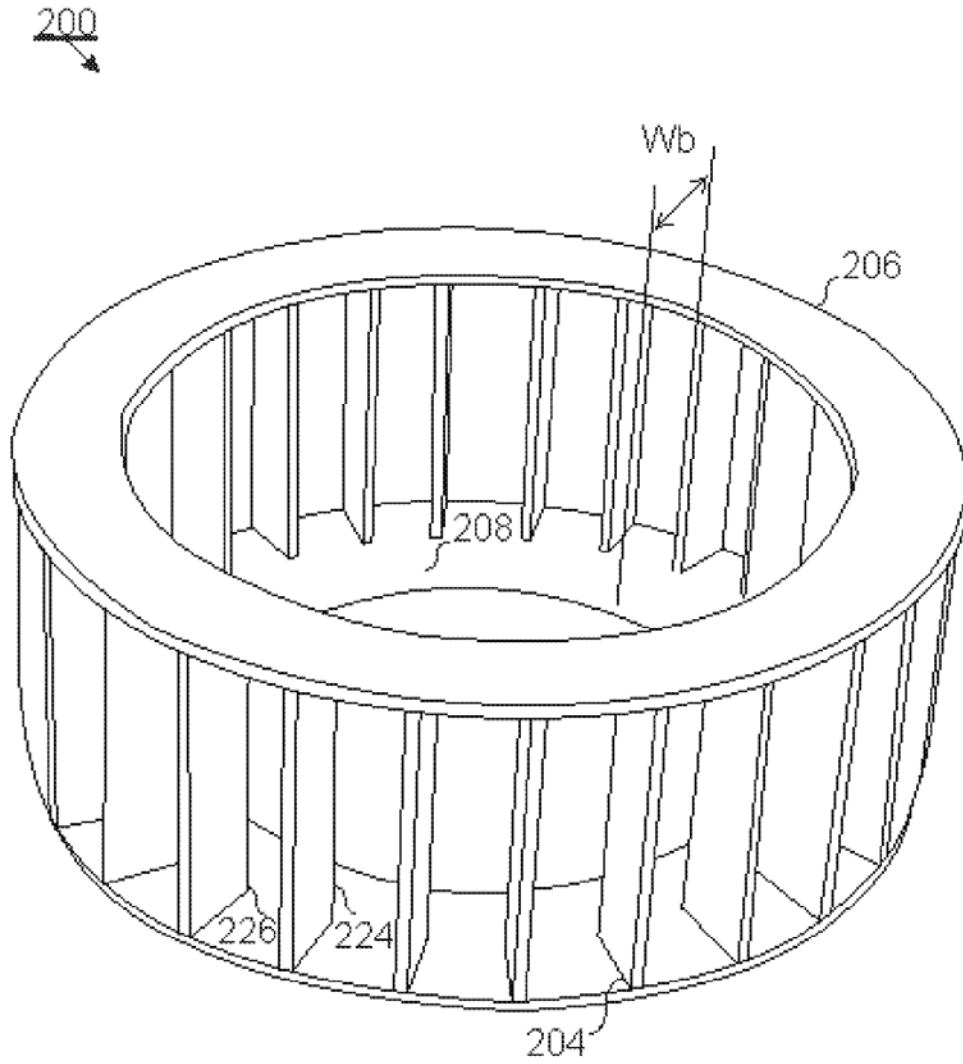


FIG. 2A

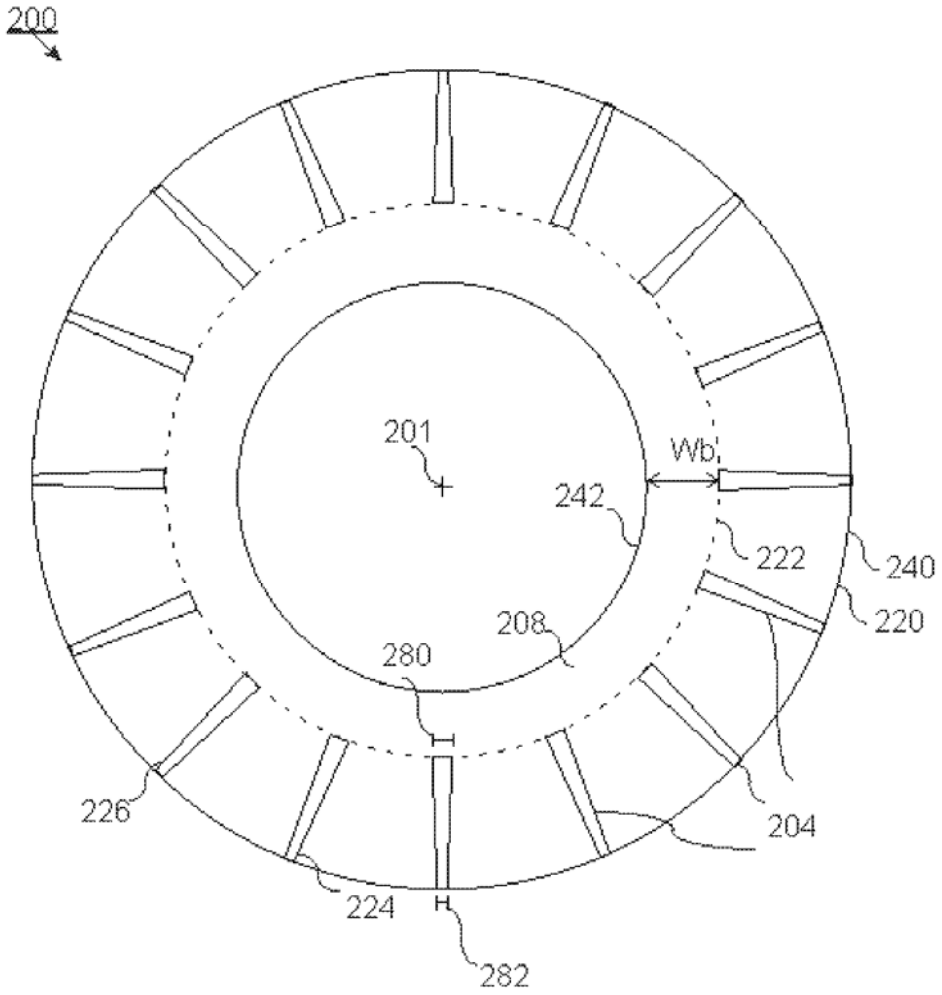


FIG. 2B

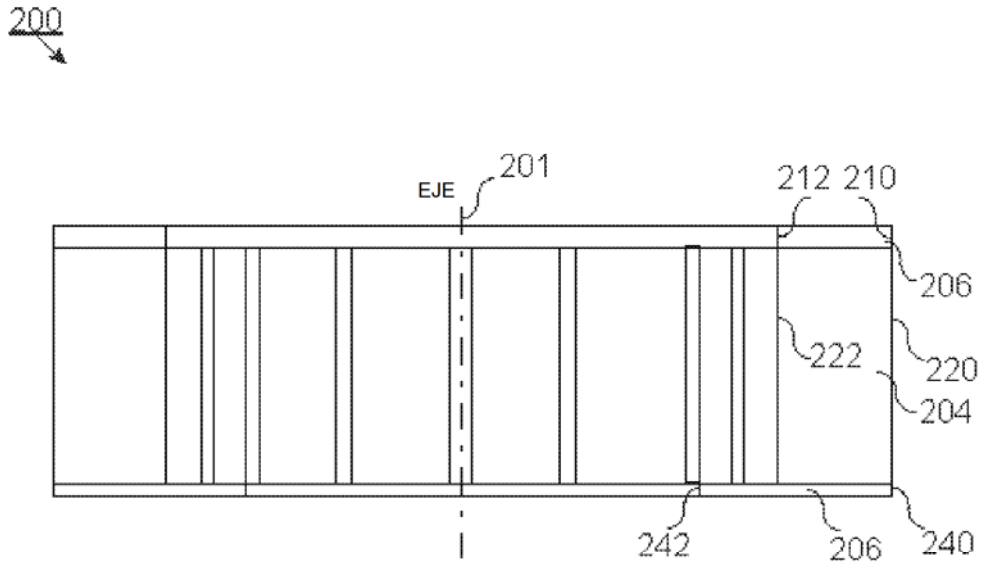


FIG. 2C

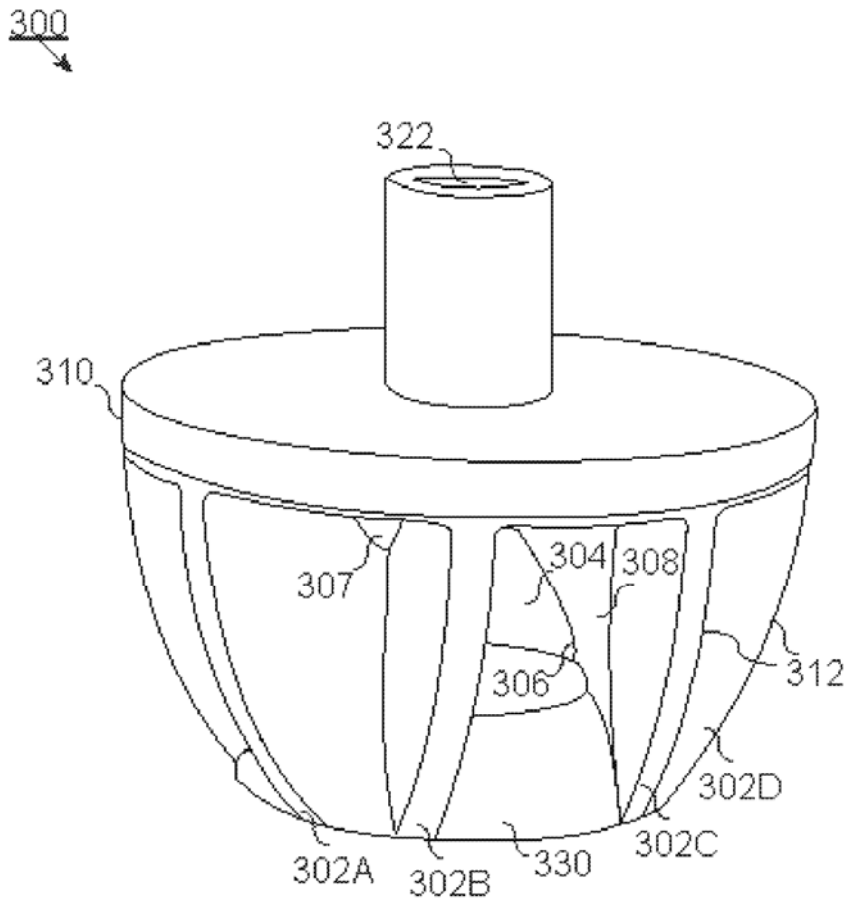


FIG. 3

400

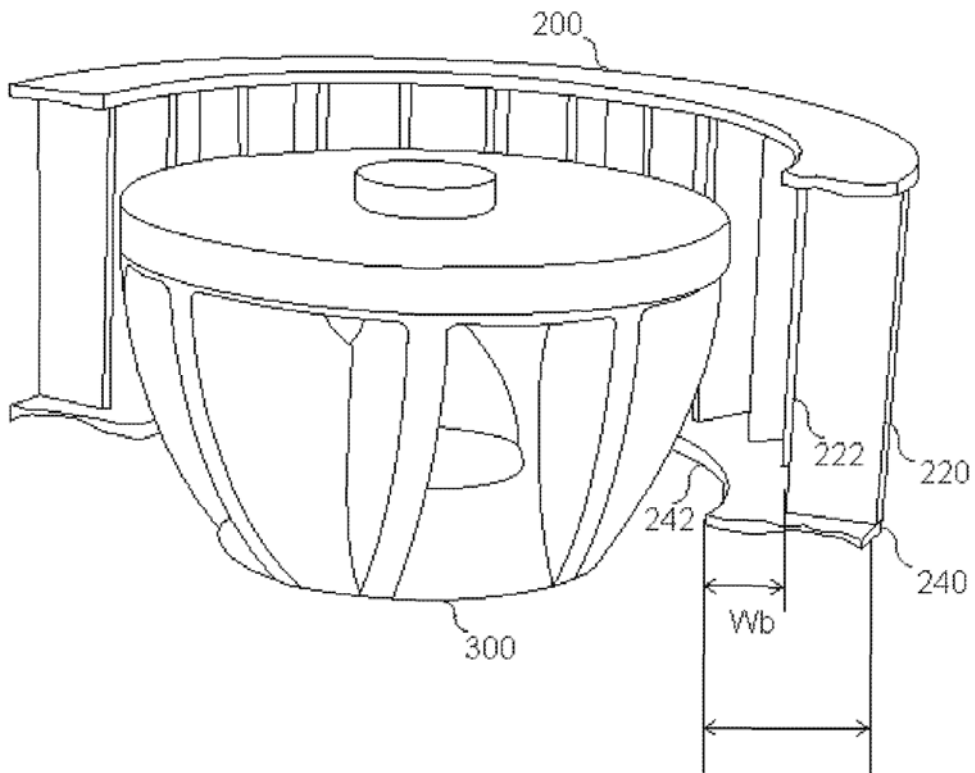


FIG. 4

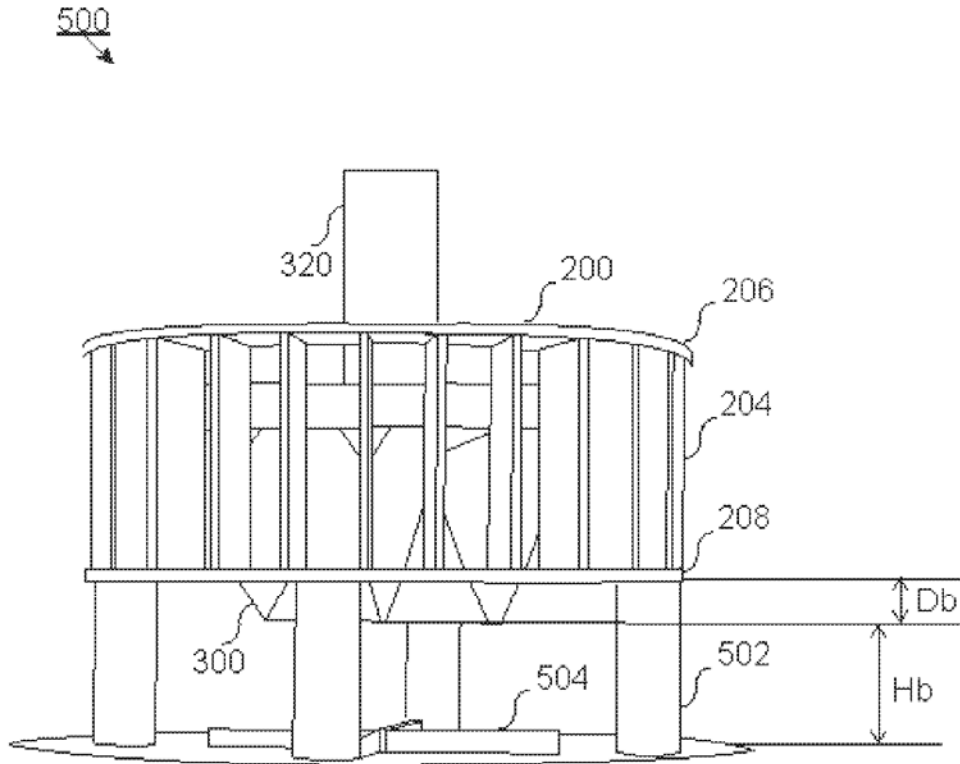


FIG. 5A

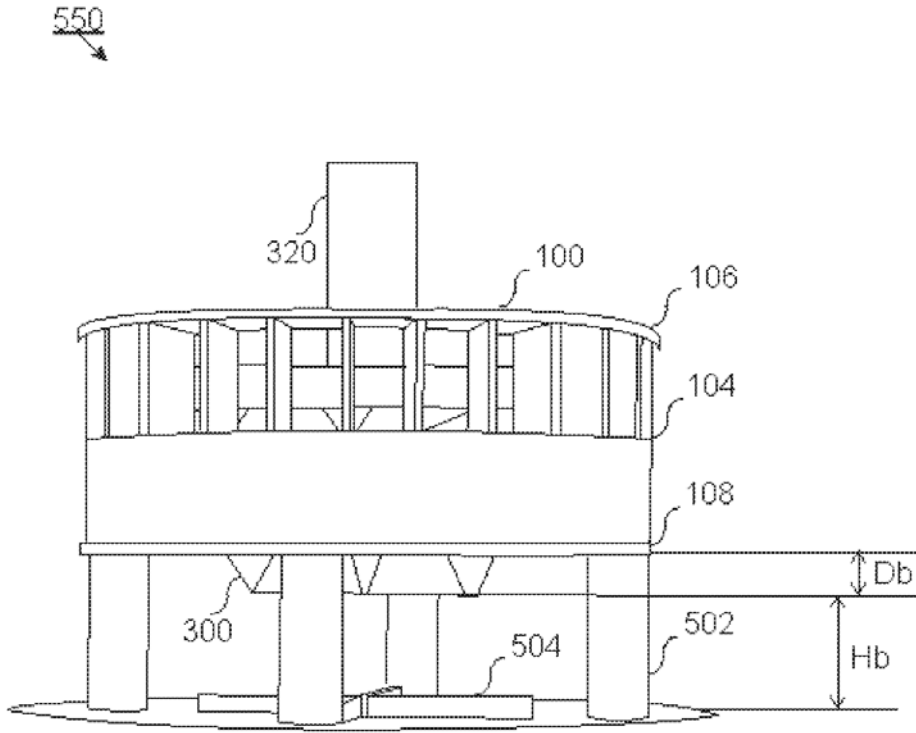


FIG. 5B

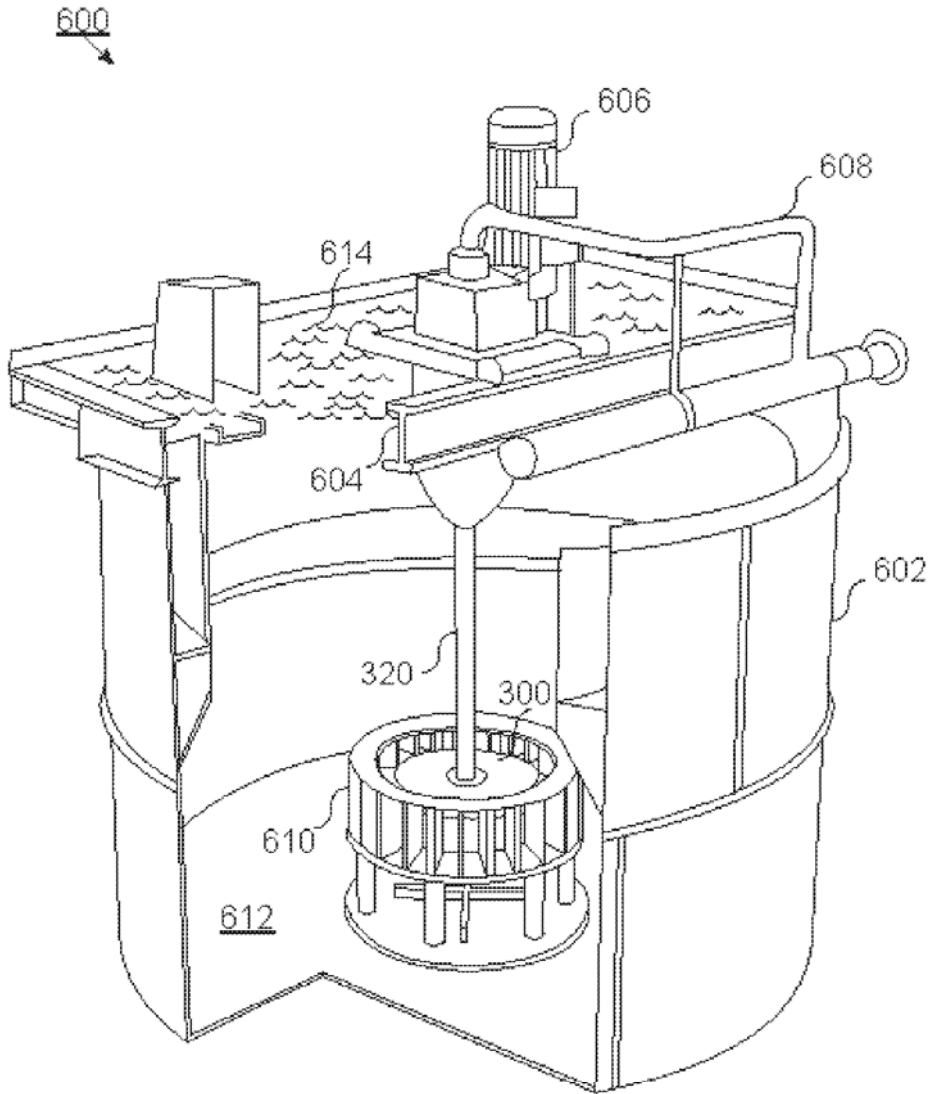


FIG. 6