

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 308**

51 Int. Cl.:
F03B 13/18 (2006.01)
F03B 13/20 (2006.01)
F03B 13/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09723545 .1**
96 Fecha de presentación: **16.02.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2242924**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.10.2010**

54 Título: **Dispositivo para utilizar la energía de las olas**

30 Prioridad:
22.02.2008 FR 0800951

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.05.2012

73 Titular/es:
Klukowski, Slawomir
19 bis rue Eugène Carrière
75018 Paris, FR

72 Inventor/es:
Klukowski, Slawomir

74 Agente/Representante:
Linage González, Rafael

ES 2 380 308 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para utilizar la energía de las olas

5 La presente invención se refiere a unos dispositivos para acumular energía de las olas.

De manera más particular, la invención se refiere a un dispositivo para acumular la energía de las olas, que comprende:

- 10 – un flotador adaptado para flotar en la superficie de una extensión de agua sometida al oleaje, que se mece con un movimiento de balanceo por el efecto de las olas;
- una turbina rotativa montada alrededor de un eje de rotación prácticamente vertical bajo el flotador, estando dicha turbina adaptada para mecerse según dicho movimiento de balanceo con dicho flotador y para girar alrededor de dicho eje de rotación con respecto al flotador cuando dicho flotador se mece por el efecto de las olas, constando la turbina de al menos tres palas cóncavas en forma de cazoletas (es decir, en forma de cucharas, con una concavidad a la vez en la dirección del eje de rotación y en dirección radial), estando dicha turbina conformada para que cualquier movimiento de balanceo del flotador se traduzca siempre en un par ejercido sobre la turbina en un único sentido de rotación predeterminado;
- 15 – un generador eléctrico accionado por la turbina.
- 20

El documento WO-A-03/014561 describe un dispositivo de este tipo.

La presente invención también tiene como objeto mejorar el rendimiento energético de los dispositivos de este tipo.

25 Para ello, de acuerdo con la invención, un dispositivo de la clase en cuestión que tiene las características de la reivindicación 1 está caracterizado porque consta, además, de una columna que se extiende hacia abajo según un eje longitudinal desde el flotador, hasta un extremo inferior, estando dicha columna conectada al flotador de tal modo que experimenta unos movimientos de balanceo cuando el flotador se mece en la superficie del agua, estando la turbina montada en el extremo inferior de la columna y siendo el eje de rotación de la turbina prácticamente paralelo al eje longitudinal de la columna (se observará que la columna ya mencionada puede ser una columna hueca solidaria con el flotador y que contiene la mayor parte de las veces un árbol de transmisión, pero esta columna podría, en caso de que fuera necesario, reducirse a un árbol de transmisión rotativo que se extiende por el agua bajo el flotador y que lleva la turbina en su extremo inferior).

30

35 Gracias a la forma particular de la turbina, se saca provecho de los movimientos de balanceo del flotador para hacer que la turbina gire, lo que permite mejorar ampliamente el rendimiento energético del dispositivo.

En diferentes modos de realización del dispositivo de acuerdo con la invención, se puede eventualmente recurrir, además, a una u otra de las disposiciones siguientes:

- 40
- las palas de la turbina tienen respectivamente unas concavidades prácticamente orientadas ortorradialmente al eje de rotación de la turbina, todas en un sentido angular opuesto a dicho sentido de rotación;
 - cada pala de la turbina presenta prácticamente una forma de casquete esférico;
 - el flotador presenta una parte inferior prácticamente en forma de casquete esférico;
 - 45 – el generador eléctrico se encuentra dentro del flotador y está conectado a la turbina mediante un árbol de transmisión;
 - el dispositivo consta, además, de un contrapeso regulable verticalmente con respecto al flotador;
 - el dispositivo consta, además, de unos medios para regular la distancia entre el flotador y la turbina;
 - la turbina es acarreada por un árbol de transmisión que acciona el generador eléctrico y que está montado deslizando con respecto al flotador;
 - 50 – la turbina consta de un cubo que comprende al menos una placa prácticamente perpendicular al eje de rotación y está fijada a las palas;
 - la placa tiene forma de platillo con la concavidad orientada hacia arriba.

55 Se mostrarán otras características y ventajas de la invención a lo largo de la siguiente descripción de varias formas de realización, que se dan a título de ejemplos no excluyentes, en relación con los dibujos que se adjuntan.

En los dibujos:

- 60 – la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva que muestra un ejemplo de dispositivo de acumulación de energía de acuerdo con una primera forma de realización de la invención, durante su uso;
- la figura 2 es una vista ampliada en perspectiva del dispositivo de la figura 1, en una primera posición de funcionamiento;
- la figura 3 es una vista en sección vertical del dispositivo de la figura 2;
- 65 – la figura 4 es una vista en sección según la línea IV-V de la figura 3;

- las figuras 5 y 6 son unas vistas en sección según la línea V-V de la figura 3, que muestran el dispositivo durante su funcionamiento, mostrando el efecto del balanceo de la columna del dispositivo en dos sentidos opuestos;
- la figura 7 es una vista similar a la figura 2, que muestra el dispositivo de acumulación de energía en una segunda posición de funcionamiento;
- la figura 8 es una vista de lado de un ejemplo de dispositivo de acumulación de energía según una segunda forma de realización de la invención;
- la figura 9 es una vista en perspectiva de la turbina del dispositivo de la figura 8;
- la figura 10 es una vista en perspectiva de un ejemplo de dispositivo de un ejemplo de dispositivo de acumulación de energía de acuerdo con una tercera forma de realización de la invención; y
- la figura 11 es una vista en perspectiva de la turbina del dispositivo de la figura 10.

En las diferentes figuras, las mismas referencias designan a los elementos idénticos o similares.

La figura 1 muestra un dispositivo 1 para acumular la energía de las olas, de acuerdo con una primera forma de realización de la invención. Este dispositivo 1 consta de un flotador 2 que flota en la superficie de una extensión 3 de agua sometida al oleaje y que se mantiene en su posición, por ejemplo, mediante una multitud de orinques 4 conectados a unos anclajes 5 fijados en el fondo del agua. Los orinques 4, que pueden ser, por ejemplo, un total de 3 y distribuidos prácticamente a 120° los unos de los otros, impiden que el flotador 2 derive y que gire sobre sí mismo, pero le permiten mecerse en la superficie del agua según un movimiento de balanceo, por efecto de las olas. Se observará que los orinques pueden ser una cantidad diferente de tres, por ejemplo dos, y podrían eventualmente estar conectados a unas boyas a su vez conectadas, cada una, a uno o varios anclajes mediante uno o varios orinques más.

El dispositivo 1 consta, además, de una columna 6, que es solidaria con el flotador 2 y que se extiende hacia abajo según un eje longitudinal X hasta un extremo inferior 7 a la altura del cual está montada una turbina 8, rotativa alrededor del eje X. Tal y como se explicará de forma más detallada a continuación, los movimientos de balanceo del flotador 2 y de la columna 6 provocan la rotación de la turbina 8, la cual acciona un generador eléctrico que se encuentra dentro del flotador 2. La energía eléctrica producida de este modo se puede transportar hacia tierra, por ejemplo, por medio de un cable eléctrico 9. Eventualmente, esta energía eléctrica se podría utilizar de forma parcial o por completo en el flotador 2, por ejemplo si el flotador 2 se utiliza para llevar una baliza luminosa (no representada) que sirve, por ejemplo, para la navegación marítima.

Tal y como se representa de manera más detallada en las figuras 2 y 3, el flotador 2 puede, por ejemplo, constar de una parte inferior 10 en forma de casquete esférico con la concavidad orientada hacia arriba. Esta parte inferior 10 puede, en caso de que fuera necesario, constar de unos compartimentos estancos llenos de aire, de tal modo que el flotador 2 sea insubmersible. La parte inferior 10 se prolonga hacia arriba por una parte superior alargada 11, que puede eventualmente presentar a su vez una forma de porción de esfera con la concavidad orientada hacia arriba y con mayor radio que la parte inferior 10. La parte superior 11 del flotador participa de este modo en el retorno del flotador hacia su posición de reposo cuando este experimenta los movimientos de balanceo. Tal y como se puede ver en la figura 3, dicha parte superior 11 del flotador se encuentra, al menos parcialmente, fuera del agua.

La parte superior 11 del flotador puede estar recubierta por un puente 12 prácticamente estanco, este puente 12 extendiéndose prácticamente en horizontal en la posición de reposo del flotador. El puente 12 puede estar rodeado por una barandilla 13 o elemento similar, y estar provisto de unos dispositivos de iluminación 14 que permiten advertir del flotador 2 a los buques. En caso de que fuera necesario, el puente 12 puede servir como área de aterrizaje para helicópteros. El puente 12 puede, además, constar de unas escotillas (no representadas) u otros medios de acceso que permitan que el personal entre en el interior del flotador 2.

Tal y como se representa en la figura 3, el flotador 2 puede contener un generador eléctrico 15 que consta, por una parte, de un rotor 16 montado rotativo alrededor del eje X y, por otra parte, de un estátor 17 que rodea el rotor 16. El rotor 16 es solidario con un árbol 18 de transmisión que se extiende según el eje X en el interior de la columna 6, hasta la turbina 8 con la que es solidario. El extremo inferior 7 de la columna 6 forma un descansillo estanco, que impide la entrada de agua dentro de la columna 6. Eventualmente, al rotor 16 lo puede accionar la turbina 8 por medio de cualquier dispositivo de transmisión diferente del árbol 18, por ejemplo un dispositivo de transmisión hidráulica.

La turbina 8 está conformada para que un movimiento de oscilación (balanceo) del flotador 2 y de la columna 6 se traduzca siempre en un par ejercido sobre la turbina en un único sentido de rotación predeterminado R (véase la figura 2).

A título de ejemplo, la turbina 8 puede, por ejemplo, constar de un cubo 19 solidario con el árbol 18 de transmisión y provisto de una multitud de palas cóncavas 20 que aquí son cazoletas en forma de cucharas distribuidas alrededor del eje de rotación y que tienen, cada una, una concavidad orientada ortorradiamente al eje X de rotación de la turbina, en el sentido angular opuesto al sentido de rotación R ya mencionado. Estas cazoletas 20 pueden ser un

total de 3 y estar distribuidas angularmente alrededor del eje X.

En ejemplo que se representa en los dibujos, la turbina 8 consta de cuatro cazoletas 20 dispuestas a 90° las unas de las otras y que presentan cada una prácticamente una forma de casquete esférico, constando cada cazoleta de este modo de una cara interna cóncava 21 prácticamente hemisférica y de una cara externa convexa 22 prácticamente hemisférica. La turbina 8 se puede realizar con cualquier material habitual, por ejemplo, de acero, de hierro colado, e incluso de hormigón.

Tal y como se representa en la figura 3, el árbol 18 de transmisión puede, en caso de que fuera necesario, montarse deslizante según el eje X con respecto al rotor 16 y a la columna 6 en la dirección de la doble flecha 23, de tal modo que se pueda regular la distancia entre la turbina 8 y el flotador 2.

Este ajuste se puede conseguir, por ejemplo, mediante unos medios motorizados conocidos por sí mismos y no representados en los dibujos, por ejemplo, un sistema de ajuste con tornillo sin fin.

También se puede prever, en caso de que fuera necesario, un contrapeso 24 dentro la columna 6 (o en caso necesario dentro de o sobre el flotador 2). Este contrapeso 24 puede estar conectado al árbol 18 de transmisión o a la propia columna 6, y este puede eventualmente estar a su vez montado deslizante en la dirección de la doble flecha 23, de tal modo que se pueda regular la altura de dicho contrapeso 24. Este ajuste se puede realizar mediante unos medios de ajuste conocidos por sí mismos y no representados en los dibujos, por ejemplo, un sistema de ajuste con tornillo sin fin.

Tal y como se representa en las figuras 3 y 4, el rotor 16 del generador eléctrico puede, en caso de que fuera necesario, constar de un cubo central 25 encajado sobre el árbol 18 de transmisión y solidarizado en rotación con este, y de un disco 26 de mayor diámetro, que tiene un efecto de volante de inercia, alrededor del cual se disponen unos polos magnéticos 27. Los polos magnéticos 27 pueden ser muchos, de tal modo que permitan que el generador eléctrico 15 funcione de manera eficaz incluso para una baja velocidad de rotación del rotor 16.

Se observará que el rotor 16 del generador eléctrico también podría estar conectado al árbol 18 de transmisión (o a cualquier otro sistema de transmisión conectado a la turbina 8) por medio de un sistema de accionamiento unidireccional (no representado) que permite que la turbina accione el rotor 16 únicamente en el sentido angular R, pero no que frene al rotor 16. En este caso, el rotor 16 podría eventualmente estar acoplado con un volante de inercia (no representado).

El dispositivo que se acaba de describir funciona de la manera siguiente.

Tal y como se representa en las figuras 5 y 6, los movimientos de balanceo del flotador 2 se traducen en unos desplazamientos alternativos de la turbina 8 en unas direcciones opuestas aleatorias 28, 29. Sea cual sea el sentido de desplazamiento de la turbina 8, este desplazamiento ejerce una fuerza mayor sobre las caras cóncavas 21 de las cazoletas orientadas en el sentido 28, 29 de desplazamiento, que sobre las caras convexas 22 orientadas en el mismo sentido, de tal modo que de este siempre se deriva un par de rotación de la turbina 8 orientada en el sentido de rotación R.

Por otra parte, se observará que los movimientos verticales de desplazamiento de la turbina 8 por el agua se traducen también en un par ejercido sobre la turbina 8 en el sentido de rotación R.

El dispositivo se puede utilizar con el árbol 18 de transmisión en posición retraída, tal y como se representa en la figura 2, cuando el mar está relativamente agitado, en cuyo caso los movimientos de balanceo del flotador 2 generan una cierta amplitud de desplazamiento A de la turbina 8, que se desplaza entonces por unas trayectorias similares a la trayectoria T1 representada en la figura 3. Cuando el mar está menos agitado, se puede bajar la turbina 8 haciendo que el árbol 18 de transmisión se deslice hacia abajo, tal y como se representa en la figura 7, en cuyo caso la turbina 8 se desplaza por unas trayectorias similares a la trayectoria T2 de la figura 3, lo que permite obtener de nuevo una amplitud A relativamente importante de desplazamiento de la turbina 8 (figura 3).

Durante la utilización del dispositivo 1, también se puede desplazar su centro de gravedad mediante un desplazamiento del contrapeso 24, de tal modo que se modifique la frecuencia propia de la oscilación del dispositivo 1, para hacer todo lo posible para que esta frecuencia propia se aproxime a la frecuencia de las oscilaciones de la turbina 8 impuestas por las olas.

Por último, se observará que la presencia del disco 26 del rotor 16 y/o la utilización de una turbina 8 pesada, permite regularizar los movimientos de la turbina 8 y del rotor 16. De esto también puede derivar una trayectoria elíptica de la turbina 8 durante las oscilaciones del flotador 2, por efecto giroscópico, lo que resulta favorable para el accionamiento de la turbina 8.

La segunda y la tercera formas de realización de la invención, que se representan en las figuras 8 a 11, son similares a la primera forma de realización que se ha descrito con anterioridad y no se describirán de nuevo en

detalle; únicamente se describirán las diferencias de estas segunda y tercera formas de realización con respecto a la primera forma de realización.

La segunda forma de realización, que se representa en las figuras 8 y 9, se distingue de la primera forma de realización por los puntos siguientes:

- 5
- la parte inferior del flotador está completamente formada aquí por la parte 10 en forma de casquete esférico, de tal modo que se favorezcan los movimientos de balanceo (obviamente, esta forma de flotador también se podría utilizar en la primera forma de realización de la invención, y también se podrían usar otras formas de flotadores en todas las formas de realización de la invención, por ejemplo una forma de flotador cuya parte inferior tendría forma de porción de cilindro de tal modo que se favorezcan los movimientos de balanceo en una dirección);
 - 10 – el dispositivo no consta de ninguna columna 6 bajo el flotador, el árbol 18 saliendo directamente bajo el flotador 2 (la turbina se encuentra no obstante separada del flotador 2, por ejemplo varios metros bajo el flotador, como en la primera forma de realización);
 - 15 – la parte superior 30 del flotador es de forma troncocónica (como variante, esta parte superior podría estar formada por un puente plano como en la primera forma de realización, y la parte superior troncocónica 30 de la segunda forma de realización también se podría utilizar en la primera forma de realización);
 - el flotador 2 está rematado por un mástil vertical 31 que lleva un contrapeso 24 similar al de la primera forma de realización, pudiendo este contrapeso 24 regularse eventualmente en posición a lo largo del mástil 31 mediante unos medios motorizados o no (el mástil 31 provisto del contrapeso 24 también se podría utilizar en la primera forma de realización como variante o como complemento del contrapeso 24 montado sobre el árbol 18 de la turbina; del mismo modo, el dispositivo de acuerdo con la segunda forma de realización podría estar provisto de un contrapeso 24 montado a lo largo de su árbol 18 como variante o como complemento del contrapeso 24 montado sobre el mástil 31);
 - 20 – el cubo 19 de la turbina 8 está aquí formado por al menos una placa de chapa, por ejemplo dos placas de chapa 32 que se extienden perpendicularmente al eje X de rotación; estas placas de chapa 32 están fijadas a las caras posteriores (extradós) de las palas 20, mediante soldadura u otra técnica, dichas placas de chapa 32 pueden, por ejemplo, ser solidarias con un manguito central 33 centrado sobre el eje X, que está enmangado en el extremo inferior del árbol 18 y fijado a éste.
 - 25

- 30 La tercera forma de realización de la invención, que se representa en las figuras 10 y 11, es una variante de la segunda forma de realización y únicamente se distingue de esta segunda forma de realización por la forma del cubo 19 de la turbina 8. En la tercera forma de realización, el cubo 19 consta de una placa de chapa 34 (o, en caso de que fuera necesario, de varias placas de chapa) que presenta una forma de platillo de rotación alrededor del eje X, con una concavidad orientada de forma ventajosa hacia arriba para frenar los movimientos de ascenso del flotador 2 dentro del agua. Esta placa de chapa 34 está conectada al árbol 18, por ejemplo, por medio de un manguito 35 similar al de la segunda forma de realización.
- 35

- 40 Se observará que las turbinas de la segunda y la tercera formas de realización de la invención se podrían utilizar cada una en la primera forma de realización, y a la inversa la turbina de la primera forma de realización se podría utilizar en la segunda y la tercera formas de realización.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para acumular energía de las olas, que comprende:

- 5 – un flotador (2) adaptado para flotar en la superficie de una extensión (3) de agua sometida al oleaje, que se mece con un movimiento de balanceo por el efecto de las olas;
- una turbina (8) rotativa montada alrededor de un eje (X) de rotación prácticamente vertical bajo el flotador (2), estando dicha turbina adaptada para mecerse según dicho movimiento de balanceo con dicho flotador y para girar alrededor de dicho eje (X) de rotación con respecto al flotador cuando dicho flotador se balancea por el efecto de las olas, constando la turbina (8) al menos de tres palas cóncavas (20) en forma de cazoletas, estando dicha turbina conformada para que cualquier movimiento de balanceo del flotador (2) se traduzca siempre en un par ejercido sobre la turbina en un único sentido de rotación predeterminado (R);
- 10 – un generador eléctrico (15) accionado por la turbina (8),
- 15 caracterizándose el dispositivo porque consta, además, de una columna (6) que se extiende hacia abajo según un eje longitudinal desde el flotador hasta un extremo inferior (7), estando dicha columna conectada al flotador (2) de tal modo que experimente unos movimientos de balanceo cuando el flotador se balancea en la superficie del agua, estando la turbina (8) montada en el extremo inferior (7) de la columna y siendo el eje (X) de rotación de la turbina prácticamente paralelo al eje longitudinal de la columna.
- 20 2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las palas (20) de la turbina (8) tienen respectivamente las concavidades prácticamente orientadas ortorradialmente al eje (X) de rotación de la turbina, todas en un sentido angular opuesto a dicho sentido de rotación (R).
- 25 3. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada pala (20) de la turbina presenta prácticamente una forma de casquete esférico.
4. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el flotador (2) presenta una parte inferior (10) prácticamente en forma de casquete esférico.
- 30 5. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el generador eléctrico (15) se encuentra dentro del flotador (2) y está conectado a la turbina (8) mediante un árbol de transmisión (18).
6. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo consta, además, de un contrapeso (24) regulable verticalmente con respecto al flotador (2).
- 35 7. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo consta, además, de unos medios (18) para regular la distancia entre el flotador (2) y la turbina (8).
- 40 8. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la turbina (8) consta de un cubo (19) que comprende al menos una placa (32; 34) prácticamente perpendicular al eje (X) de rotación y está fijada a las palas (20).
- 45 9. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la placa (34) tiene forma de platillo con la concavidad orientada hacia arriba.

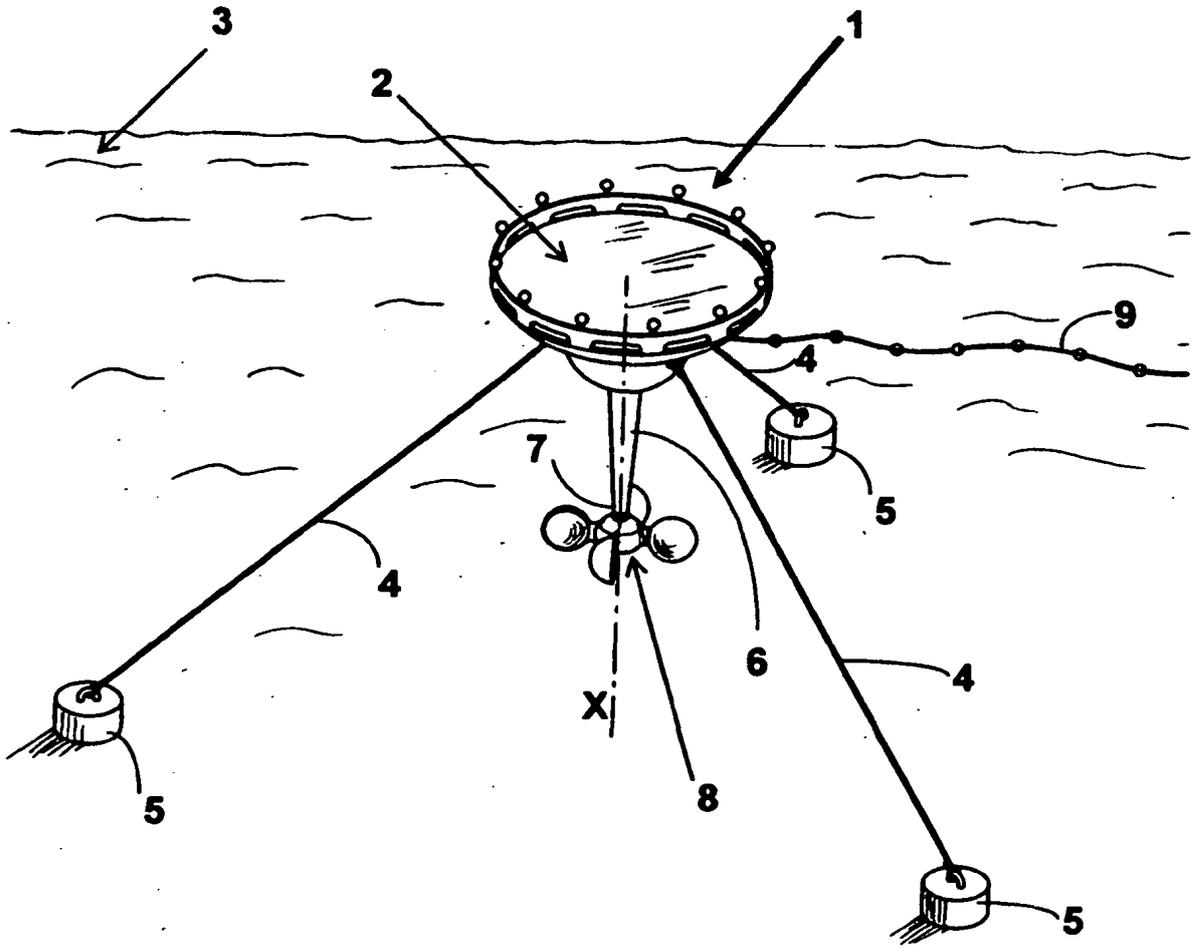


FIG. 1

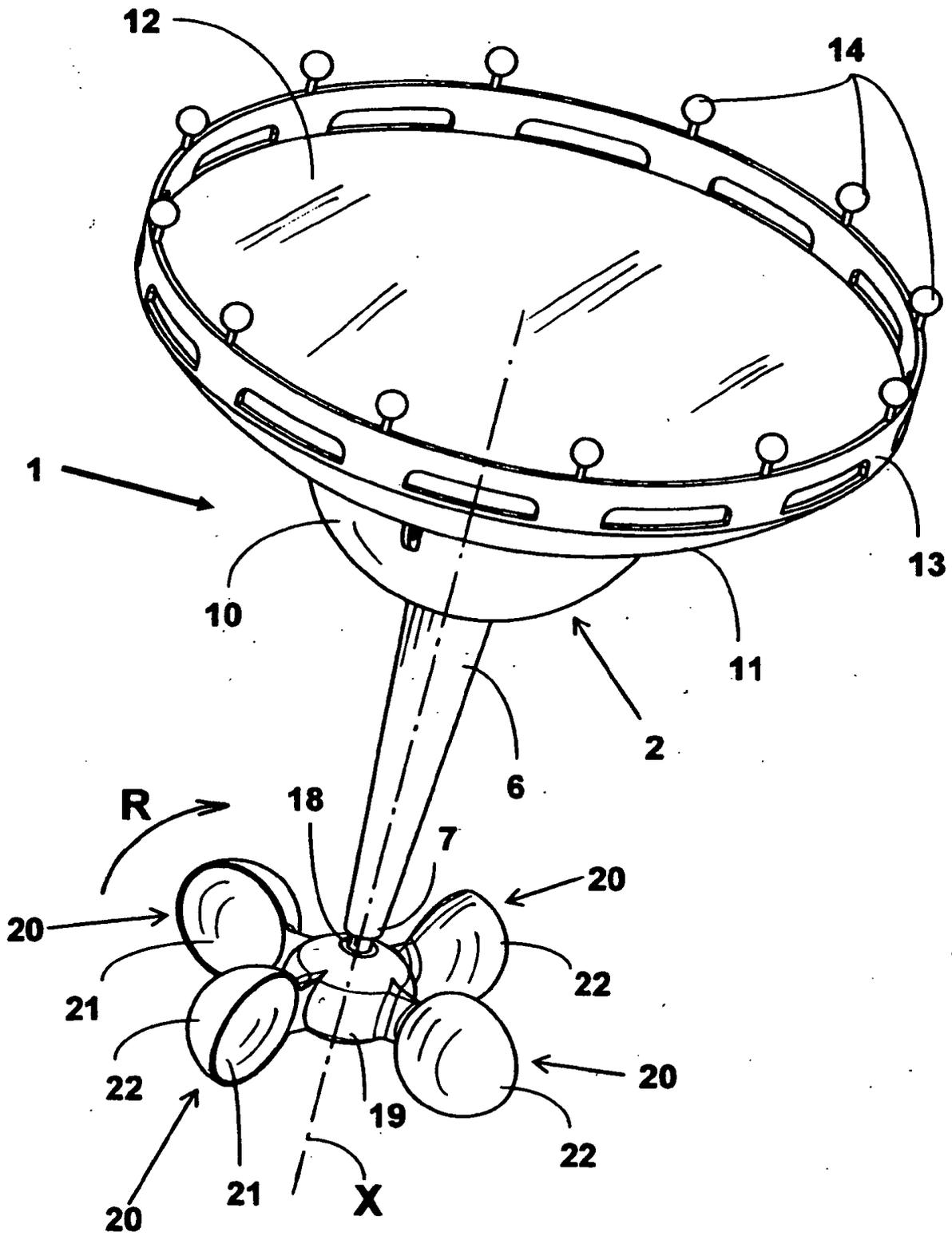


FIG. 2

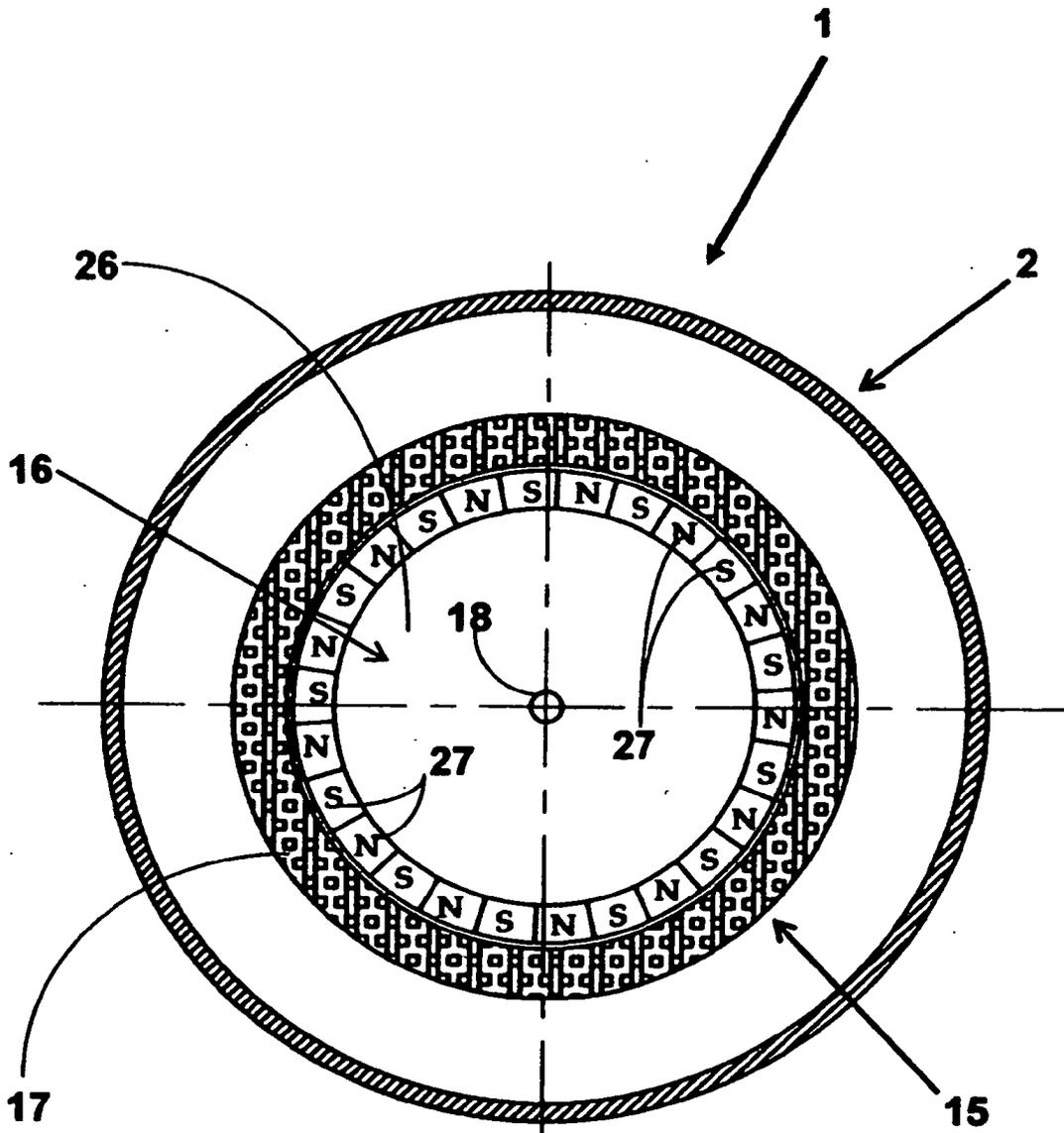


FIG. 4

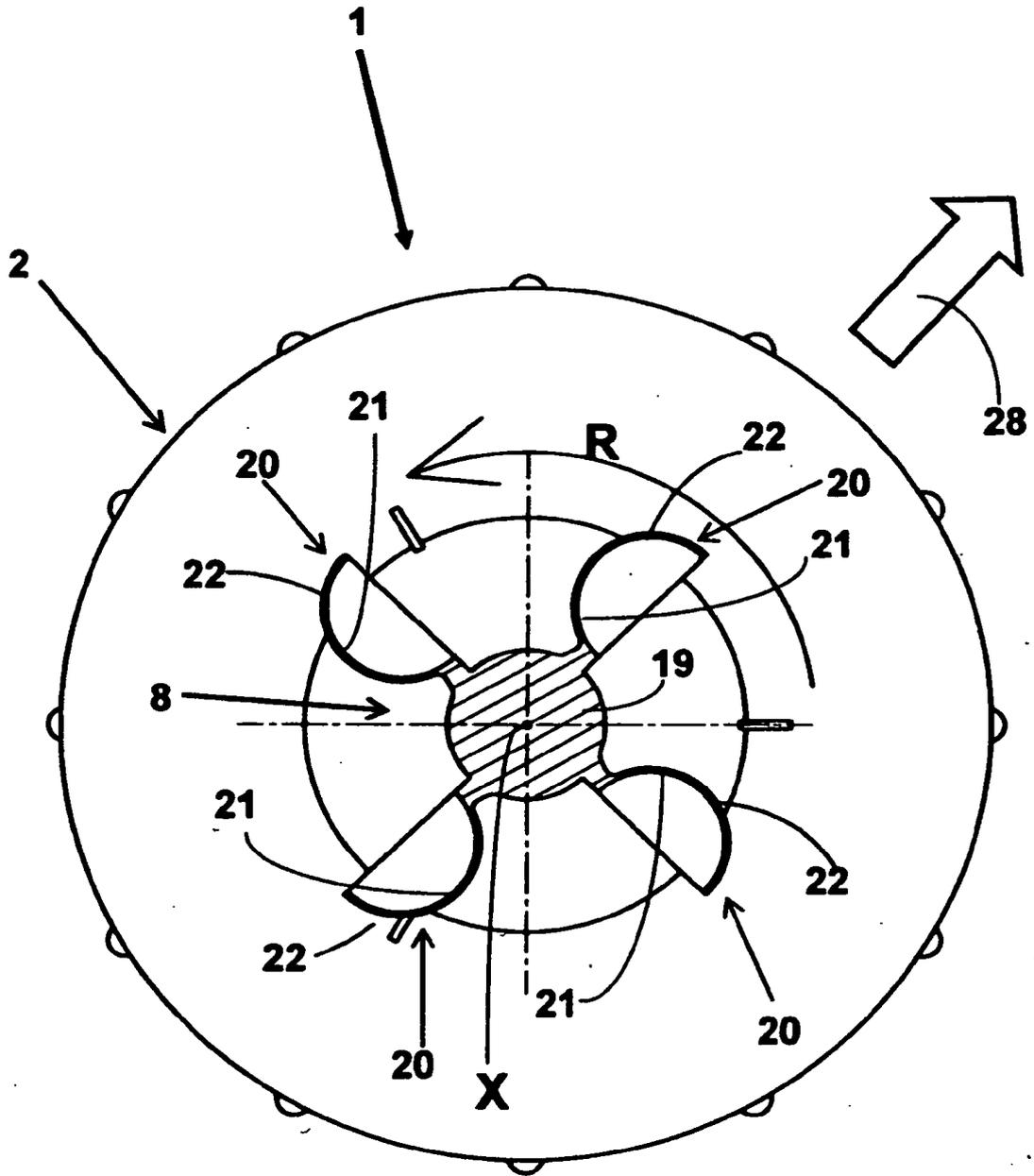


FIG. 5

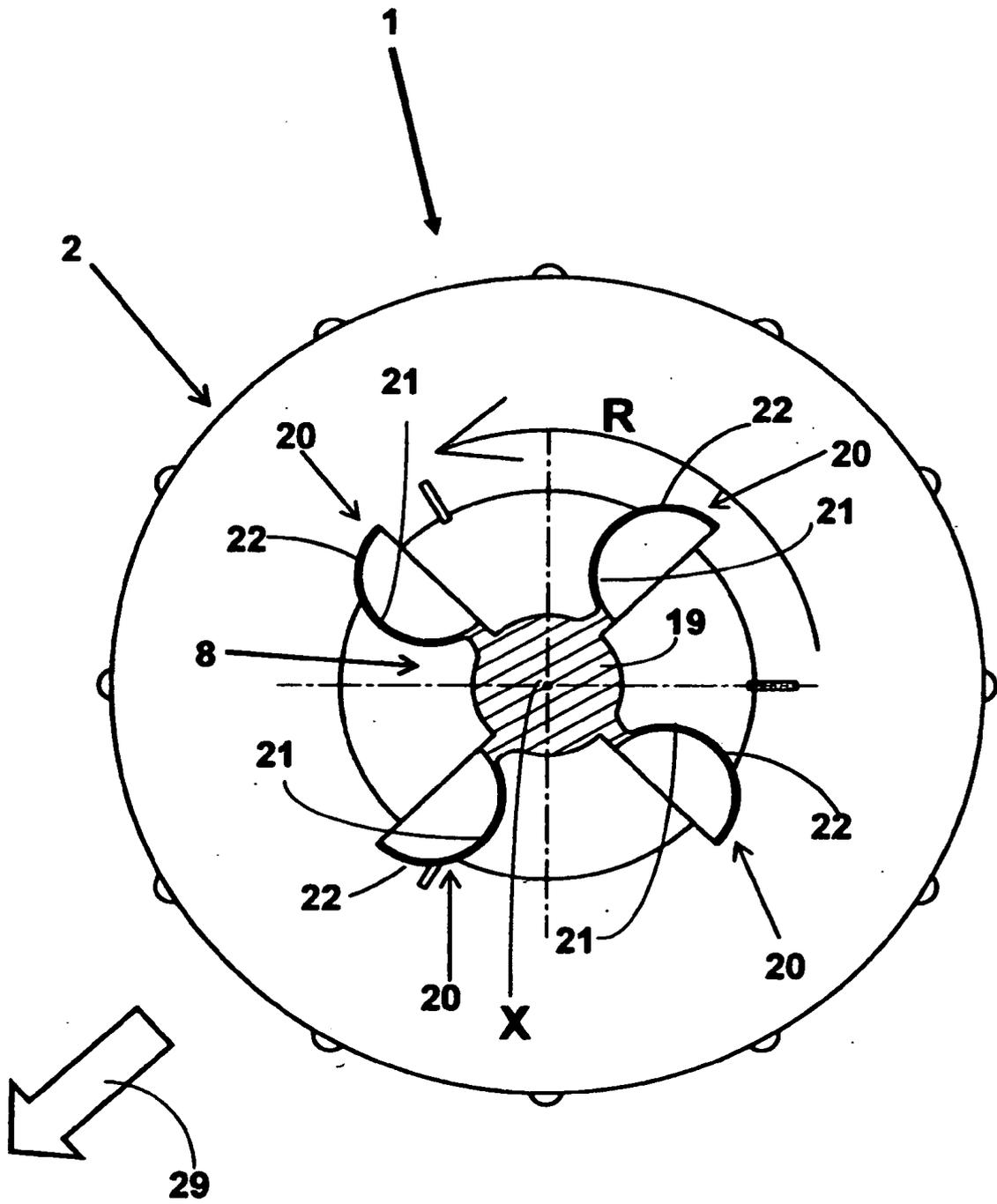


FIG. 6

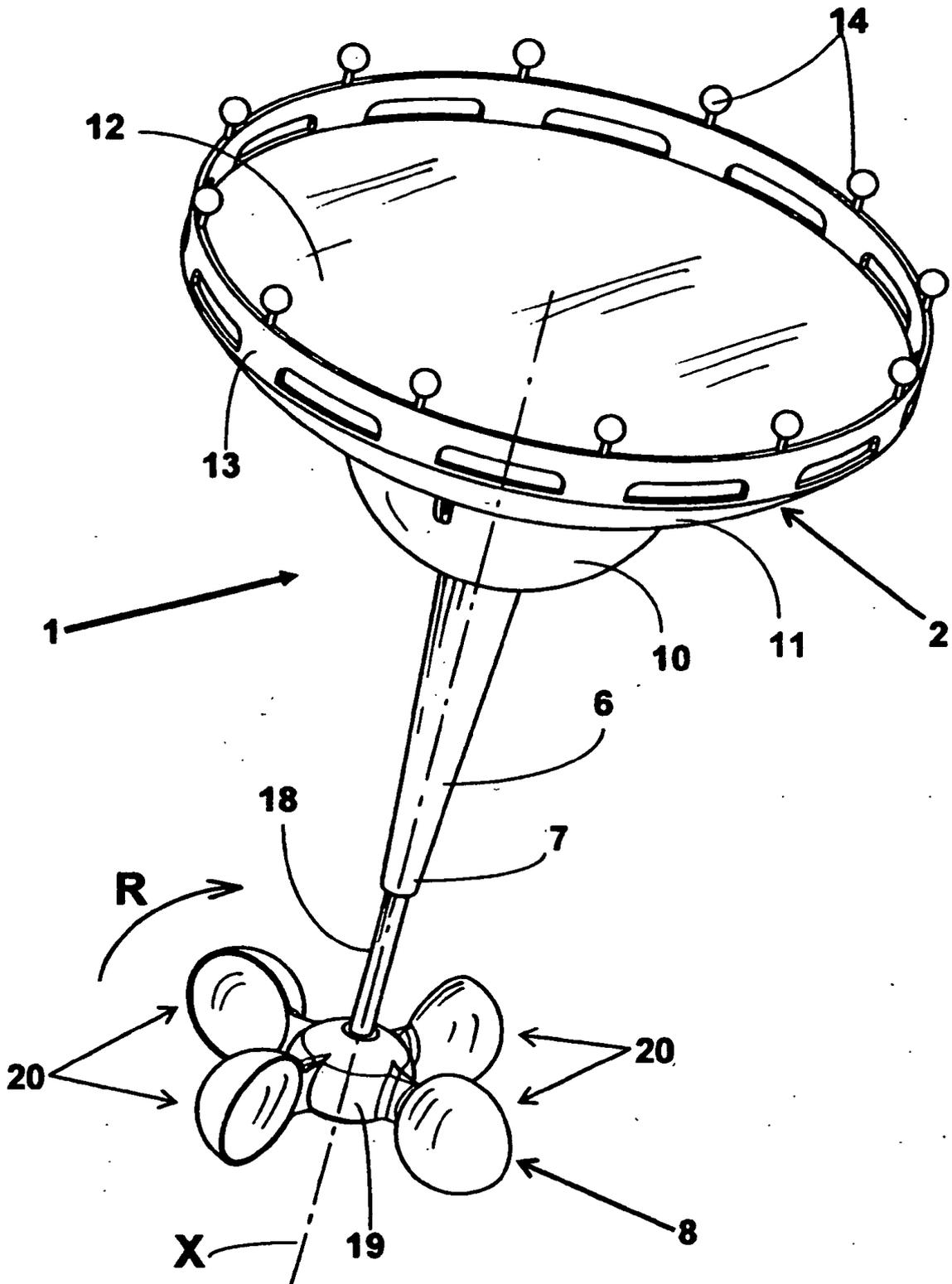


FIG. 7

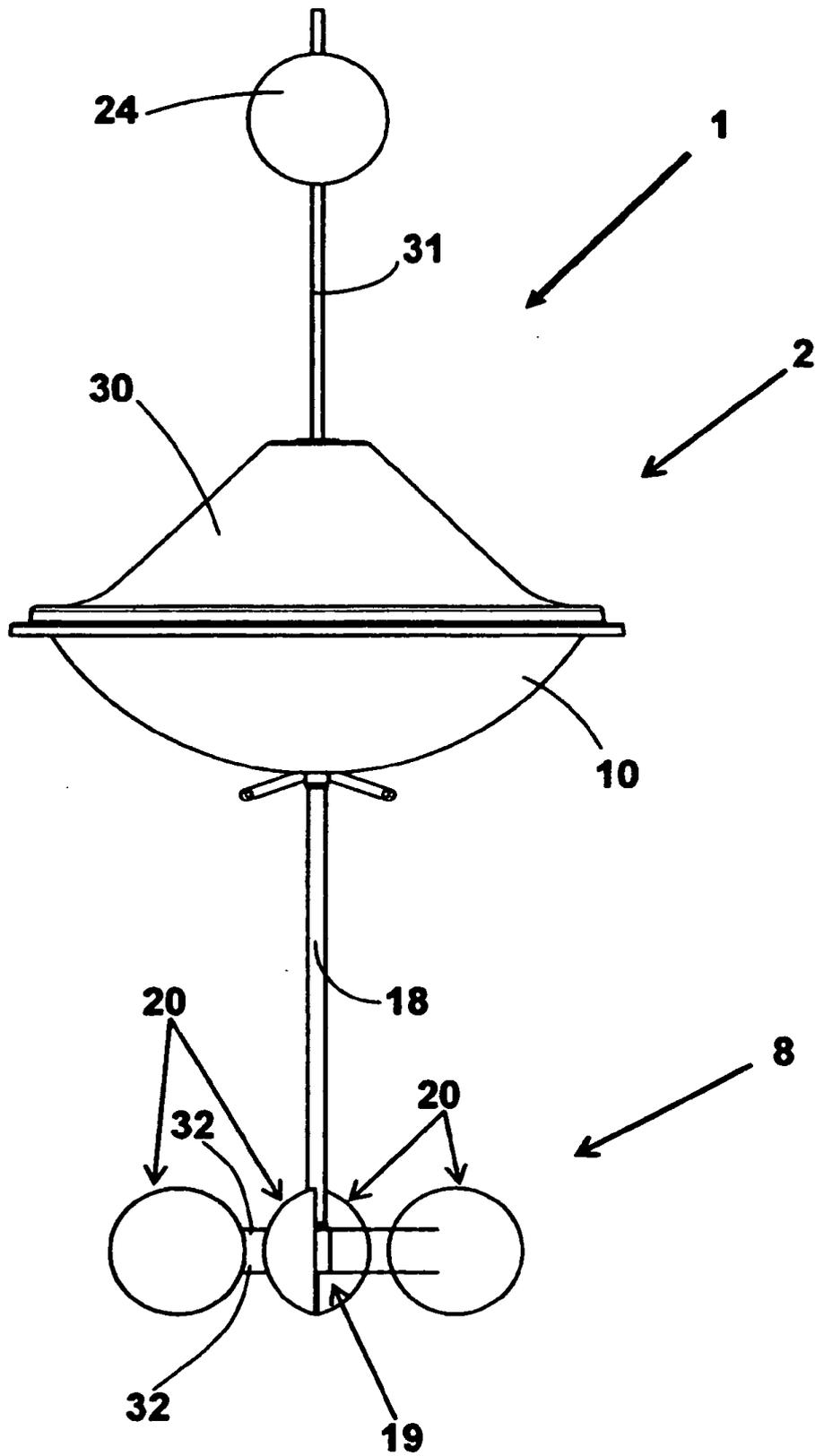


FIG. 8

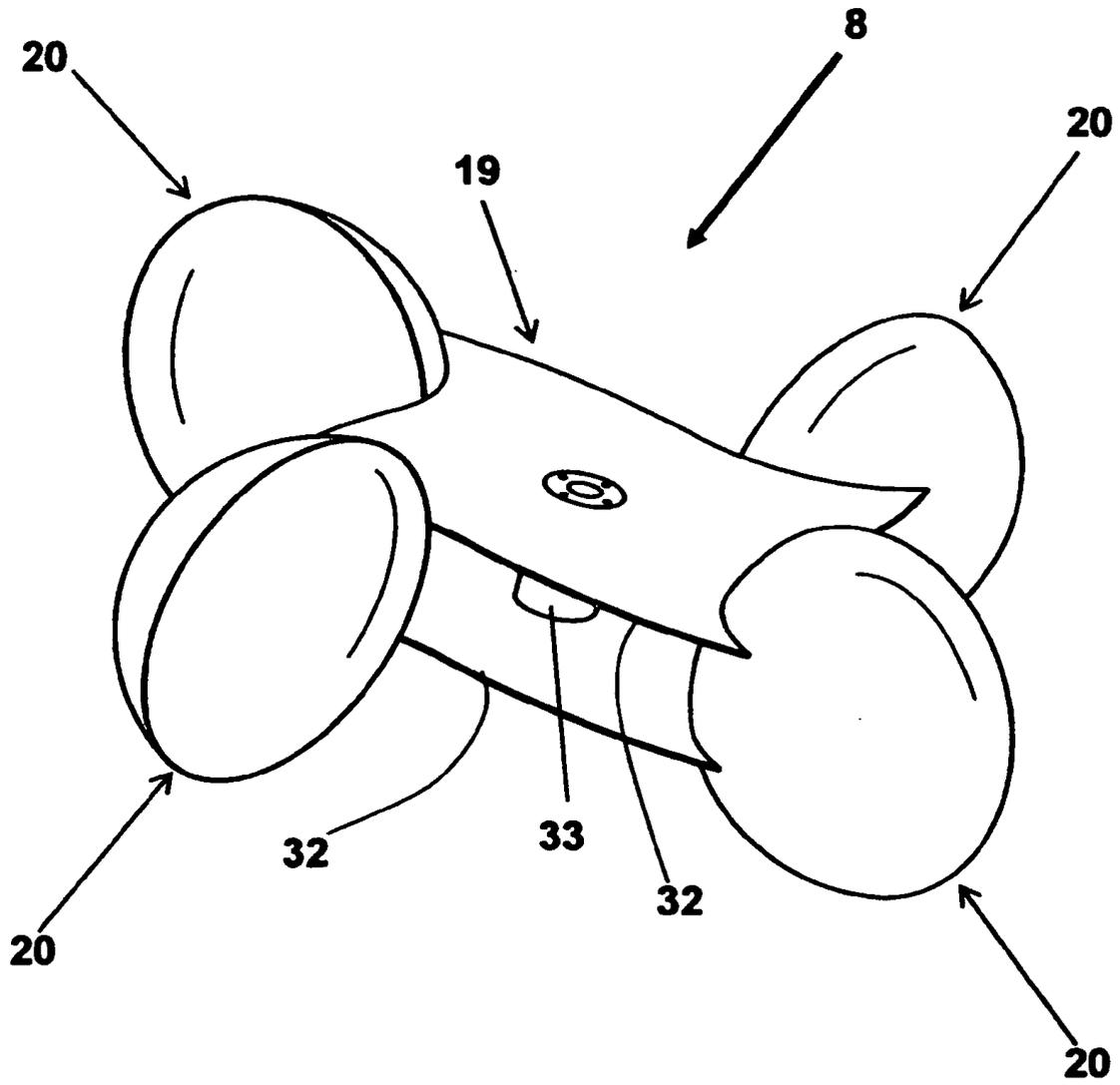


FIG. 9

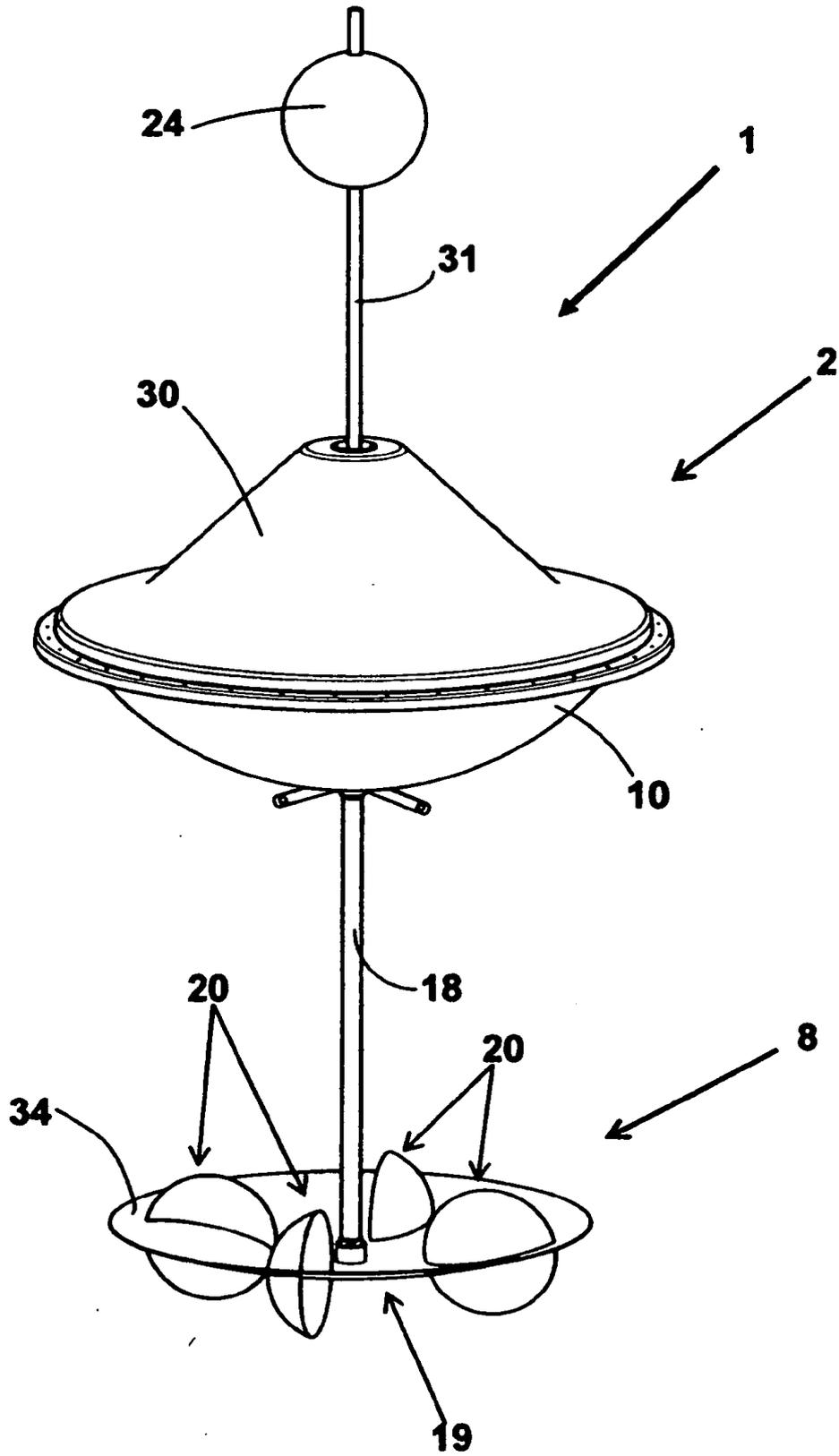


FIG. 10

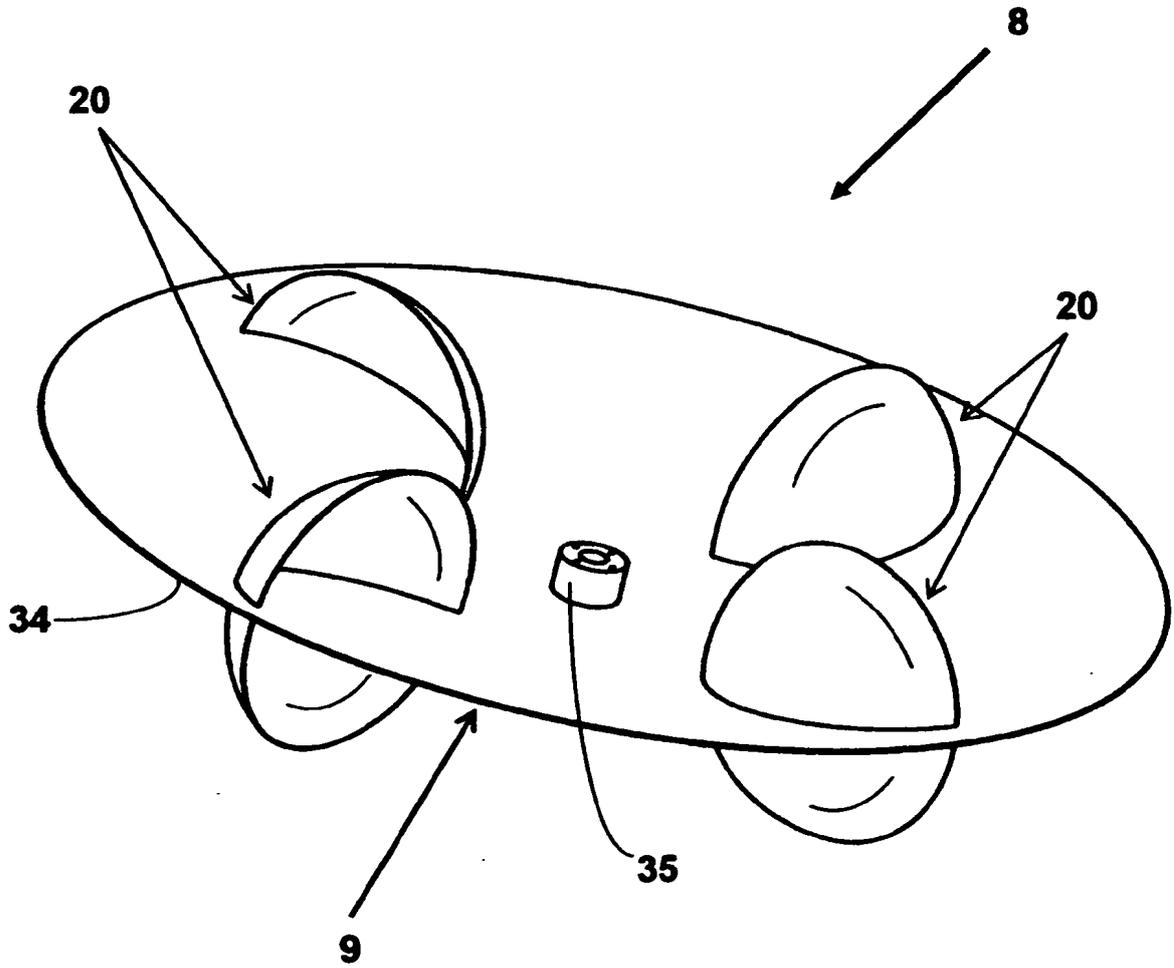


FIG. 11