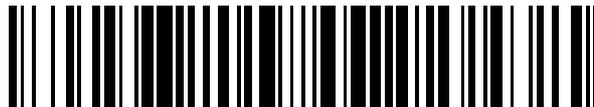


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 815**

51 Int. Cl.:

F03B 3/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2012 E 12756689 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016 EP 2776704**

54 Título: **Turbina para una central hidroeléctrica y central hidroeléctrica**

30 Prioridad:

08.11.2011 DE 102011085950

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

19.10.2016

73 Titular/es:

**WOBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)
Borsigstrasse 26
26607 Aurich, DE**

72 Inventor/es:

**ROHDEN, ROLF;
HÄUSER, JAN NIKO y
LAMBERTZ, WALTER**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 586 815 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

Turbina para una central hidroeléctrica y central hidroeléctrica

5 La presente invención se refiere a una turbina para una central hidroeléctrica y a una central hidroeléctrica, como se conoce p.ej. por el documento DE 666385.

El documento WO 2010/026072 A2 muestra una central hidroeléctrica con un canal de flujo y una turbina en el canal de flujo, que está conectada mediante un árbol con un generador. El canal de flujo presenta un primer tramo con un primer estrechamiento y un segundo tramo con un diámetro que es inferior que el del ensanchamiento, estando prevista la turbina en el segundo tramo.

El documento US 2009/0214343 A1 muestra una turbina para una central hidroeléctrica. La turbina presenta un rodete con una pluralidad de paletas de turbina y un dispositivo director dispuesto detrás del rodete y que actúa como dispositivo de apoyo. La turbina presenta un cubo sustancialmente esférico y el ángulo de paso de las paletas de turbina está configurado de forma ajustable.

La presente invención tiene el objetivo de prever una central hidroeléctrica mejorada en comparación con el estado de la técnica.

20 Este objetivo se consigue mediante una central hidroeléctrica según la reivindicación 1.

Por lo tanto, está prevista una turbina para una central hidroeléctrica con un cubo, una pluralidad de paletas de turbina que están previstas en el cubo, una unidad de ajuste del ángulo de paso que está acoplada a las paletas de turbina, para el ajuste del ángulo de paso de las paletas de turbina, un cilindro hidráulico de doble efecto y un vástago de pistón conectado con este. El vástago de pistón está acoplado de tal modo a la unidad de ajuste del ángulo de paso que la unidad de ajuste del ángulo de paso realiza un movimiento de rotación cuando el vástago de pistón se mueve en la dirección longitudinal. El cilindro hidráulico de doble efecto está previsto en una cámara hidráulica, que está acoplada mediante una primera y una segunda tubería hidráulica, de modo que mediante la alimentación de un fluido hidráulico a través de la primera o segunda tubería hidráulica el cilindro hidráulico de doble efecto es desplazable, conduciendo por lo tanto por medio del acoplamiento al vástago de pistón y la unidad de ajuste del ángulo de paso a un ajuste del ángulo de paso de las paletas de turbina.

Según un aspecto de la presente invención, la turbina presenta una primera y una segunda tubería hidráulica para la alimentación y la evacuación de fluido hidráulico. La primera y la segunda tubería hidráulica están acopladas en el vástago de pistón a la primera y segunda tubería hidráulica del árbol, de modo que el fluido hidráulico puede fluir a través de la primera y segunda tubería hidráulica a la primera y segunda tubería hidráulica del vástago de pistón a la cámara hidráulica, para desplazar el cilindro hidráulico de doble efecto.

40 Según un aspecto de la presente invención, la cámara hidráulica está dividida por el cilindro hidráulico de doble efecto en una primera y segunda cámara. La primera tubería hidráulica del vástago de pistón desemboca en la primera cámara y la segunda tubería hidráulica desemboca en la segunda cámara.

La invención se refiere a una central hidroeléctrica con un primer tramo cuyo diámetro interior se reduce en la dirección de flujo, un segundo tramo dispuesto a continuación del primer tramo para el alojamiento de la turbina, presentando el diámetro interior del segundo tramo al menos en parte un contorno esférico. La turbina presenta una pluralidad de paletas de turbina, que están previstas en el interior del primer tramo en la zona del diámetro interior con un contorno esférico.

50 La invención se refiere a la idea de prever una central hidroeléctrica que presente un primer tramo con un diámetro ensanchado o aumentado y un segundo tramo, estando prevista la turbina en el segundo tramo del canal de flujo. Al menos en el lado interior del segundo tramo del canal de flujo, en la zona de los extremos de las paletas de turbina, está prevista una escotadura que al menos por tramos es esférica o está realizada en forma de un tramo esférico, de modo que el diámetro interior del segundo tramo aumenta en primer lugar en la dirección de flujo para volver a reducirse hacia el final del segundo tramo. El diámetro interior del segundo tramo está adaptado preferentemente a un contorno esférico.

La zona del segundo tramo con el diámetro interior aumentado está adaptada en particular también a las paletas de turbina ajustables.

La invención también se refiere a la idea de prever una turbina con paletas de turbina hidráulicamente ajustables para una central hidroeléctrica.

5 En las reivindicaciones dependientes se indican otras configuraciones de la invención.

A continuación, se explicarán ventajas y ejemplos de realización de la invención haciéndose referencia al dibujo.

La figura 1 muestra una vista esquemática en corte parcial de una central hidroeléctrica según un primer ejemplo de
10 realización;

la figura 2 muestra una vista esquemática en corte de una central hidroeléctrica según un segundo ejemplo de realización;

15 las figuras 3 a 5 muestran respectivamente una vista esquemática en corte de una turbina para una central hidroeléctrica según un tercer ejemplo de realización;

la figura 6, muestra una vista esquemática en corte de una turbina y de un árbol para una central hidroeléctrica según un
20 cuarto ejemplo de realización;

las figuras 7A y 7B muestran respectivamente una vista en perspectiva de una cuba de generador para un generador de una central hidroeléctrica según un quinto ejemplo de realización;

la figura 8 muestra una vista esquemática en corte de una turbina para una central hidroeléctrica según un sexto ejemplo
25 de realización;

la figura 9 muestra una representación esquemática de una parte de una turbina para una central hidroeléctrica según el sexto ejemplo de realización;

30 la figura 10 muestra un detalle de una turbina para una central hidroeléctrica según un séptimo ejemplo de realización y

la figura 11 muestra una representación esquemática de un interruptor de seguridad para una turbina para una central hidroeléctrica según el séptimo ejemplo de realización.

35 La figura 1 muestra una vista esquemática en corte parcial de una central hidroeléctrica según un primer ejemplo de realización. La central hidroeléctrica según el primer ejemplo de realización presenta un canal de flujo de agua con un primer tramo 100, cuyo diámetro interior se reduce o estrecha en la dirección de flujo, un segundo tramo 200, cuyo diámetro interior sigue sustancialmente un contorno esférico, y un tercer tramo 300. En el segundo tramo 200 está prevista una turbina 400 con una punta o un morro 410, un cubo 430 y una pluralidad de paletas de turbina 440.

40 En la zona del tercer tramo 300 está previsto un dispositivo director 500 con una pluralidad de paletas de dispositivo director. El agua pasa en una dirección de flujo 10 por la central hidroeléctrica, incide en primer lugar sobre las paletas de turbina 440 y a continuación sobre el dispositivo director 500.

Además, está previsto un árbol 600 entre la turbina 400 y un generador 900 (no mostrado en la figura 1). Mediante el
45 árbol 600 se transmite el movimiento giratorio generado por la turbina por el giro de las paletas de turbina al generador, que convierte a su vez el movimiento giratorio en una generación o transformación en energía eléctrica.

La figura 2 muestra una vista esquemática en corte de una central hidroeléctrica según un segundo ejemplo de
50 realización. La central hidroeléctrica según el segundo ejemplo de realización puede estar basada en la central hidroeléctrica según el primer ejemplo de realización. La turbina 400 está prevista sustancialmente en la zona del segundo tramo 200 (véase la figura 1) de la central hidroeléctrica. La turbina 400 presenta una punta 410 (un primer extremo) y un segundo extremo 420, que está dispuesto detrás del primer extremo 410 visto en la dirección de flujo 10. Entre el primero y el segundo extremo 410, 420 están previstas una pluralidad de paletas de turbina 440, que están fijadas de forma giratoria en el cubo 430. El ángulo de paso de las palas 440 puede ajustarse en particular de
55 forma hidráulica mediante una unidad de ajuste del ángulo de paso 460.

La unidad de ajuste del ángulo de paso 460 presenta un cilindro hidráulico de doble efecto 450. El cilindro 450 presenta un pistón 453 en un volumen 451 y divide el volumen 451 en una primera y segunda cámara 451, 452. El cilindro presenta, además, un vástago de pistón 470 (con tuberías hidráulicas) y una unidad de transferencia

hidráulica 480.

El ajuste del ángulo de paso de las paletas de turbina 440 se realiza según el segundo ejemplo de realización de forma hidráulica. El cilindro hidráulico de ajuste de doble efecto 450 está previsto en el cubo 410, 430 de la turbina 5 400. Una tubería hidráulica 610, 620 en la parte rotatoria está prevista, por ejemplo, mediante taladros longitudinales en el árbol 600. Sale del árbol 600, pasa por el cubo 430 y a través de la transferencia hidráulica 480 a taladros longitudinales en el vástago de pistón 470. Gracias a la unidad de transferencia hidráulica 480 puede realizarse un desplazamiento axial del vástago de pistón 470, transfiriéndose al mismo tiempo el fluido hidráulico.

10 En la zona del tramo 220 puede estar prevista una unidad de parada de emergencia 1000, que puede cooperar con las paletas de turbina 440, cuando éstas presentan un desequilibrio. En un caso así, se dispara la unidad de parada de emergencia 1000 y la turbina se detiene.

La figura 3 muestra una vista esquemática en corte de una turbina para una central hidroeléctrica según un tercer 15 ejemplo de realización. La turbina presenta una punta de turbina (primer extremo) 410 y un cubo giratorio 430 con una pluralidad de paletas de turbina 440. La turbina presenta además un cilindro hidráulico de doble efecto 450 en la zona del primer extremo 410, un vástago de pistón 470 con tuberías hidráulicas 471, 472 y una unidad de transferencia hidráulica 480.

20 A continuación de la turbina está dispuesto un árbol 600. Están previstas una primera tubería hidráulica 610 con un primer, segundo y tercer tramo 611, 612 y 613, así como una segunda tubería hidráulica 620 con un primer, segundo y tercer tramo 621, 622, 623. El primer tramo 611 de la primera tubería hidráulica 610 y el primer tramo 621 de la segunda tubería hidráulica 620 están previstos en el interior o exterior del árbol 600. El segundo tramo 612 de la primera tubería hidráulica 610 y el segundo tramo 622 de la segunda tubería hidráulica 620 están previstos en el 25 cubo 430. El tercer tramo 613 de la primera tubería hidráulica 610 y el tercer tramo 623 de la segunda tubería hidráulica 620 están previstos en el interior o en el exterior de la unidad de transferencia hidráulica 480 o en el cilindro de transferencia.

El tercer tramo 613 de la tubería hidráulica 610 desemboca en un primer tramo 481 de una unidad de transferencia 30 hidráulica 480. El tercer tramo 623 de la segunda tubería hidráulica 620 desemboca en un segundo tramo 484 de la unidad de transferencia hidráulica 480.

En el vástago de pistón 470 están previstos un primero y un segundo canal hidráulico 471, 472. Un primer extremo 471a del primer canal hidráulico 471 desemboca en la zona del primer tramo 482 de la unidad de transferencia 35 hidráulica 480. El segundo extremo 471b de la tubería hidráulica 471 desemboca en un primer tramo 451 de una cámara hidráulica. El primer tramo 472a de la segunda tubería hidráulica 472 termina en la zona de un tercer tramo 483 de la unidad de transferencia hidráulica 480. El segundo extremo 472b de la segunda tubería hidráulica 472 termina en una segunda cámara 452, que puede estar realizada como un anillo. El primer tramo 481 y el tercer tramo 483 de la unidad de transferencia hidráulica 480 pueden estar realizados como anillo o canal periféricos. Por 40 lo tanto, existe una conexión entre el primero y el tercer tramo 481, 483, que sirve para dejar fluir el fluido hidráulico del tercer tramo 613 al segundo canal hidráulico 472 (o viceversa). El segundo tramo 484 y el primer tramo 482 de la unidad de transferencia hidráulica 480 también pueden realizar un anillo o un canal periférico, de modo que el primero y segundo tramo 482, 484 pueden estar realizados como un tramo común. De este modo puede fluir fluido hidráulico del primer canal hidráulico 471 al tercer tramo 623 de la segunda tubería hidráulica 620 (o viceversa).

45 Una unidad de ajuste del ángulo de paso 460 para el ajuste del ángulo de paso de las paletas de turbina 440 está acoplada al vástago de pistón 470, de modo que la unidad de ajuste del ángulo de paso 460 se mueve cuando se mueve el vástago de pistón 470.

50 La figura 4 muestra una vista esquemática en corte de la turbina según el tercer ejemplo de realización. La estructura de la turbina según la figura 4 corresponde a la estructura de la turbina según la figura 3. En el caso representado en la figura 4, se introduce a presión fluido hidráulico (por ejemplo agua) en la primera tubería hidráulica 610. El fluido hidráulico fluye en este caso por el primero, el segundo y el tercer tramo 611, 612, 613 de la primera tubería hidráulica 610 al cuarto tramo 481 de la unidad de transferencia hidráulica 480. Puesto que el cuarto 55 y el tercer tramo 481, 483 de la unidad de transferencia hidráulica 480 están configurados como un anillo o canal periféricos, el fluido hidráulico fluye a continuación por el anillo o canal anular 481, 483 a través del primer extremo 472a de la tubería hidráulica 472 a través de la segunda tubería hidráulica 472 al segundo extremo 472b de la tubería hidráulica 470 y desde allí a la cámara hidráulica 452. De este modo aumenta la presión en la segunda cámara hidráulica 452, de modo que el cilindro hidráulico de doble efecto se mueve hacia la izquierda. El fluido

hidráulico en la primera cámara hidráulica 451 fluye a continuación del segundo al primer extremo 471b, 471a del segundo canal 471 y al tramo 482 de la unidad de transferencia hidráulica 480, es decir, al anillo o canal anular 482, 483. Del primer tramo 482, el fluido hidráulico fluye al segundo tramo 483 y de este tramo por los tramos 623, 622 y 621 a la segunda tubería hidráulica 620.

5

Por lo tanto, cuando se introduce a presión fluido hidráulico en la primera tubería hidráulica 610, el vástago de pistón 472 (y, por lo tanto también la unidad de ajuste del ángulo de paso 460) se mueven hacia la izquierda, es decir, en la dirección opuesta a la dirección de flujo 10.

- 10 La figura 5 muestra una vista esquemática en corte de la turbina según el tercer ejemplo de realización. La configuración de la turbina de la figura 5 corresponde a la configuración de la turbina de la figura 3 o de la figura 4. En la figura 5 se muestra la situación en la que se introduce fluido hidráulico a través de la segunda tubería hidráulica 620. El fluido hidráulico fluye, por lo tanto, a través de la segunda tubería hidráulica 620 al primero, segundo y tercer tramo 621, 622, 623. Desde allí, el fluido hidráulico fluye a través del tramo 483 al tramo 482, es decir, a través del anillo o canal anular. Del tramo 482, el fluido hidráulico fluye al primer extremo 471a de la tubería hidráulica 471 al vástago de pistón 470. El fluido hidráulico fluye a continuación por la primera tubería hidráulica 471 hasta el segundo extremo 471b y desde allí a la primera cámara hidráulica 451, de modo que el vástago de pistón 470 se mueve hacia la derecha, es decir, en la dirección de flujo 10. Por lo tanto, el fluido hidráulico fluye de la segunda cámara 452 a través del segundo extremo 472b de la segunda tubería hidráulica 472 al segundo extremo 472a de la segunda tubería hidráulica y desde allí al tramo 484 y posteriormente al tramo 481. Del tramo 481, el fluido hidráulico fluye a su vez por los tramos 613, 612 y 611 y posteriormente a la primera tubería hidráulica 610.

La primera tubería hidráulica 610 presenta un primer tramo 611 (en el interior o exterior del árbol 600), un segundo tramo 612 en el cubo 430 y un tercer tramo 613 en la unidad de transferencia hidráulica 480.

25

Según la invención, un movimiento lineal traslacional del vástago de pistón 470 se transforma en un movimiento de rotación de las paletas de turbina 440 para el ajuste del ángulo de paso. Esto se realiza mediante la unidad de ajuste del ángulo de paso 460. En el vástago de pistón 470 está prevista la unidad de ajuste del ángulo de paso 460. La unidad de ajuste del ángulo de paso 460 presenta ranuras 461, que están previstas en los extremos orientados hacia las paletas de la pala del rotor. La unidad de ajuste del ángulo de paso 460 presenta, además, para cada paleta de turbina un carro 462, que está unido en la zona cercana a la raíz de las paletas de turbina a las paletas de turbina. Este carro 462 puede ser guiado en o por las ranuras 461. Aquí, el carro 462 sigue un movimiento en línea recta de 90° respecto al eje del pistón. Las paletas de turbina 440 están fijadas mediante un cojinete radial en el cubo 430. El carro 462 es guiado mediante la ranura 461 en la unidad de ajuste del ángulo de paso 460. La unidad de ajuste del ángulo de paso 460 presenta además un disco de ajuste 462, que presenta un pivote 464. El pivote 464 presenta un alojamiento para el carro 462, para que el carro pueda realizar un movimiento de rotación. El carro 462 puede rotar alrededor del pivote 464, de modo que un movimiento lineal traslacional del vástago de pistón 460 se transforma en un movimiento de rotación de las paletas de turbina.

30

35

- 40 Por lo tanto, los carros 462 están alojados de forma giratoria mediante un pivote 464. Los carros 462 son guiados en la ranura 461, de modo que un movimiento lineal del vástago de pistón se transforma en un movimiento de rotación.

La figura 6 muestra una vista esquemática en corte de una turbina con un árbol correspondiente para una central hidroeléctrica según un cuarto ejemplo de realización. La turbina puede corresponder aquí a la turbina según las figuras 3 a 5. El cubo 430 de la turbina 400 está acoplado al árbol 600, que puede estar acoplado a su vez a un generador 900.

45

Las figuras 7A y 7B muestran respectivamente una vista en perspectiva de una cuba de generador para el alojamiento de un generador eléctrico para una central hidroeléctrica. En particular, se muestra la colocación de la cuba de generador en un contorno de tubo en S. La cuba de generador 800 presenta un fondo 810, así como dos brazos laterales 820. Los brazos laterales 820 presentan un ángulo respecto al fondo 810 tal que puede colocarse en ellos un generador eléctrico 900, que queda sujeto por los brazos 820 y el fondo 810. Los brazos presentan en su lado exterior una pluralidad de chapas 821. En su lado interior está prevista una pluralidad de nervios 822. El fondo 810 presenta también una pluralidad de nervios 811, que pueden estar orientados con los nervios 822.

50

La cuba de generador según la invención puede cubrirse con hormigón con espesores de pared finos, pudiendo cerrarse a pesar de ello de forma estanca al agua. La cuba puede servir de protección para el generador.

La figura 8 muestra una vista esquemática en corte de una turbina para una central hidroeléctrica según un sexto

ejemplo de realización. La estructura de la turbina según el sexto ejemplo de realización puede corresponder a la estructura de la turbina según el tercer ejemplo de realización o puede estar basada en esta. La turbina presenta una punta o un morro 410, un cubo 430 y una pluralidad de paletas de turbina 440. Mediante la unidad de ajuste del ángulo de paso 460 puede ajustarse el ángulo de paso de las paletas de turbina 440. La unidad de ajuste del ángulo de paso 460 está acoplada al vástago de pistón 470, de modo que un movimiento del vástago de pistón 470 también conduce a un movimiento de la unidad de ajuste del ángulo de paso 460. La unidad de ajuste del ángulo de paso 460 presenta ranuras 461, que están previstas en los extremos orientados hacia las paletas de turbina 440. La unidad de ajuste del ángulo de paso 460 presenta además para cada paleta de turbina 440 un carro 442, que está unido en la zona cercana a la raíz de las paletas de turbina 440 a las paletas de turbina 440. El carro 462 puede ser guiado en o por las ranuras 461. Un movimiento del vástago de pistón 470 conduce a un movimiento lineal traslacional de la unidad de ajuste del ángulo de paso, de modo que los carros 462 en las ranuras 461 también son movidos. Un disco de ajuste 463 está previsto en el extremo cercano a la raíz de la paleta de turbina. En particular, el disco de ajuste 463 está unido mediante un pivote 464, de modo que el disco de ajuste 463 puede moverse junto con el carro 462.

15

La figura 9 muestra una representación esquemática de una parte de una turbina para una central hidroeléctrica según el sexto ejemplo de realización. En la figura 9, algunos elementos de la turbina para la central hidroeléctrica no están representados, para poder representar mejor el disco de ajuste 463, el carro 462 y las ranuras 461. El disco de ajuste 463 está fijado en las paletas de turbina 440. En el disco de ajuste 463 puede estar previsto el carro 462, que puede engranar a su vez en las ranuras 461 en la unidad de ajuste del ángulo de paso 460. Un movimiento de la unidad de ajuste del ángulo de paso 460 hace que los carros 462 que se encuentran en las ranuras también se mueven, provocando por lo tanto un ajuste del ángulo de paso de las paletas de turbina 440.

La figura 10 muestra un detalle de una turbina para una central hidroeléctrica según un séptimo ejemplo de realización. En la zona del segundo tramo 200 puede estar prevista una unidad de parada de emergencia 1000. Aquí, la unidad de parada de emergencia 1000 se asoma con su primer extremo 1100 al menos en parte al interior del tramo por el que fluye el agua. En caso de que las paletas de turbina 440 ya no presenten una marcha concéntrica, pueden entrar en contacto con el primer extremo 1100 de la unidad de parada de emergencia 1000. En un caso así, puede fluir por ejemplo agua a través del primer extremo 1100 al interior de un segundo tramo 1200. En el segundo tramo está previsto un flotador 1300, que flota hacia arriba al entrar agua por el primer extremo 1100, de modo que el segundo extremo 1400 puede disparar un contacto.

La figura 11 muestra una representación esquemática de un interruptor de seguridad para una turbina para una central hidroeléctrica según el séptimo ejemplo de realización. La unidad de parada de emergencia 1000 presenta un primer extremo 1100 y un segundo extremo 1400. Entre ellos están previstos un tramo central 1200 y un flotador 1300. En caso de un desequilibrio de las paletas de turbina 440 puede separarse mediante golpes una parte del primer extremo 1100, de modo que el agua puede entrar en el interior de la unidad de parada. En el tramo central 1200 está previsto un flotador 1300 con un primer extremo 1310 y un segundo extremo 1330. Entre ellos puede estar prevista una unidad flotadora 1320. Cuando fluye agua al interior del tramo central 1200, el flotador 1300 flotará en la superficie del agua. Cuando el tramo central 1200 se haya llenado, el flotador 1300 flota hacia arriba, de modo que el segundo extremo 1400 puede disparar un contacto.

REIVINDICACIONES

1. Central hidroeléctrica, con un primer tramo (100), cuyo diámetro interior se reduce en la dirección de flujo, un segundo tramo (200) dispuesto a continuación del primer tramo (100) para el alojamiento de una turbina (400), presentando un diámetro interior del segundo tramo al menos en parte un contorno esférico, presentando la turbina (400) una pluralidad de paletas de turbina (440), que están previstas en el interior del segundo tramo (200) en la zona del diámetro interior con un contorno esférico y una unidad de parada de emergencia (1000) en la zona del segundo tramo (200) para detener la turbina, llegando la unidad de parada de emergencia (1000) con su primer extremo (1001) al menos en parte al interior del segundo tramo por el que fluye agua, de modo que en caso de que las paletas de turbina (440) ya no presenten una marcha concéntrica, las paletas de turbina entran en contacto con el primer extremo (1100) de la unidad de parada de emergencia (1000) accionando de este modo la unidad de parada de emergencia (1000).

2. Central hidroeléctrica según la reivindicación 1, presentando la turbina un cubo (430), una pluralidad de paletas de turbina (440) que están previstas en el cubo (430), una unidad de ajuste del ángulo de paso (460), que está acoplada a las paletas de turbina (440) para el ajuste del ángulo de paso de las paletas de turbina, un cilindro hidráulico de doble efecto (450) y un vástago de pistón (470) conectado con este, estando acoplado el vástago de pistón (470) de tal modo a la unidad de ajuste del ángulo de paso (460) que la unidad de ajuste del ángulo de paso (460) realiza un movimiento de rotación cuando el vástago de pistón (470) se mueve en la dirección longitudinal, estando previsto el cilindro hidráulico de doble efecto (450) en una cámara hidráulica, que está acoplada mediante una primera y una segunda tubería hidráulica, de modo que el cilindro hidráulico de doble efecto es desplazable mediante la alimentación de fluido hidráulico a través de la primera y segunda tubería hidráulica conduciendo por lo tanto a través del acoplamiento al vástago de pistón (470) y a la unidad de ajuste del ángulo de paso (460) a un ajuste del ángulo de paso de las paletas de turbina (440).

3. Central hidroeléctrica según la reivindicación 2, presentando la turbina una primera y segunda tubería hidráulica (610, 620) para la alimentación y la evacuación de fluido hidráulico, estando acoplada la primera y la segunda tubería hidráulica (471, 472) en el vástago de pistón (470) a la primera y segunda tubería hidráulica (610, 620) del árbol (600), de modo que el fluido hidráulico puede fluir a través de la primera y segunda tubería hidráulica (610, 620) a la primera y segunda tubería hidráulica (471, 472) del vástago de pistón (470) a la cámara hidráulica (451, 452) para desplazar el cilindro hidráulico de doble efecto.

4. Central hidroeléctrica según las reivindicaciones 2 o 3, estando dividida la cámara hidráulica por el cilindro hidráulico de doble efecto (450) en una primera y segunda cámara (451, 452), desembocando la primera tubería hidráulica (471) del vástago de pistón (470) en la primera cámara (451) y la segunda tubería hidráulica (472) en la segunda cámara (452).

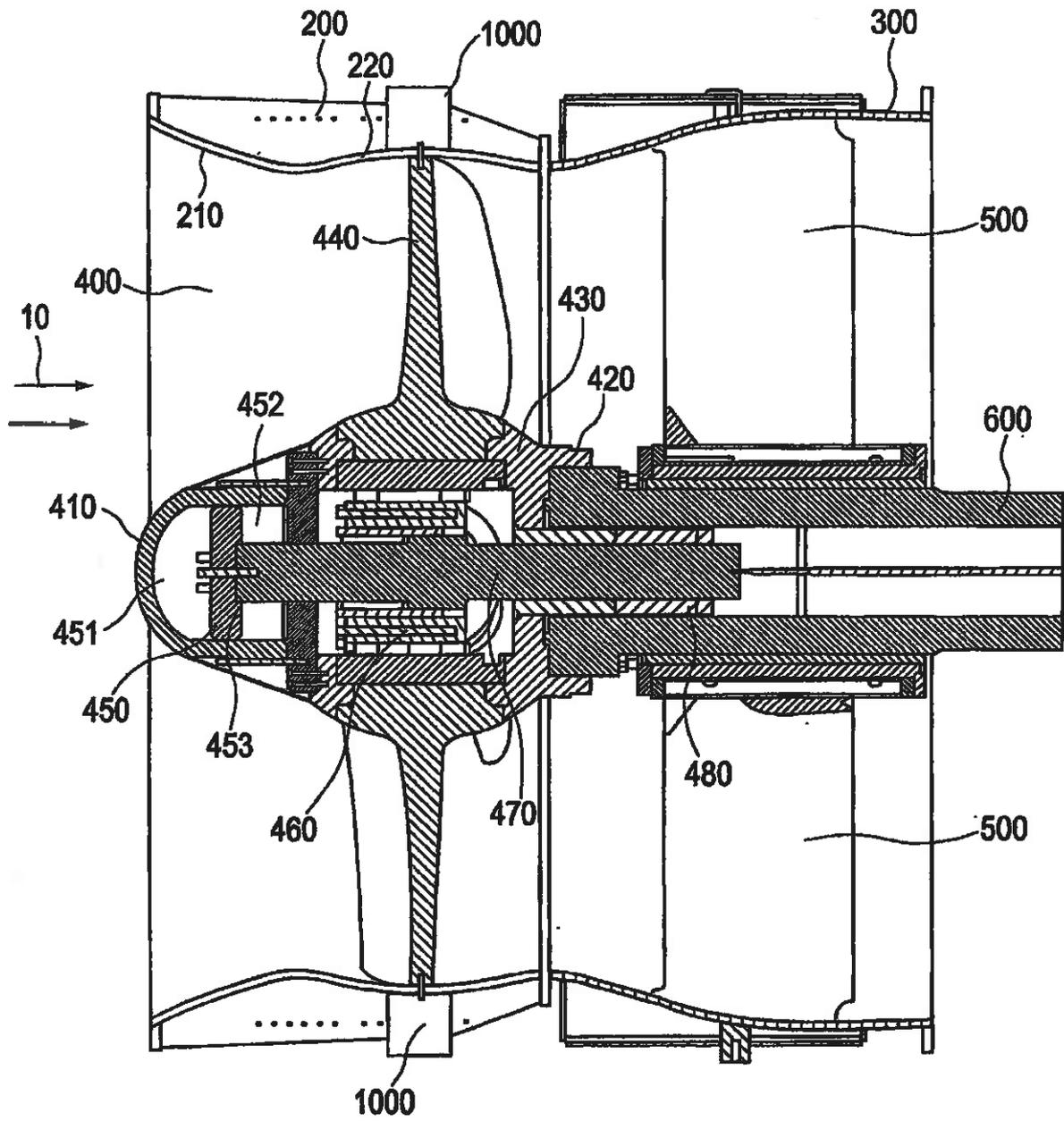


FIG. 2

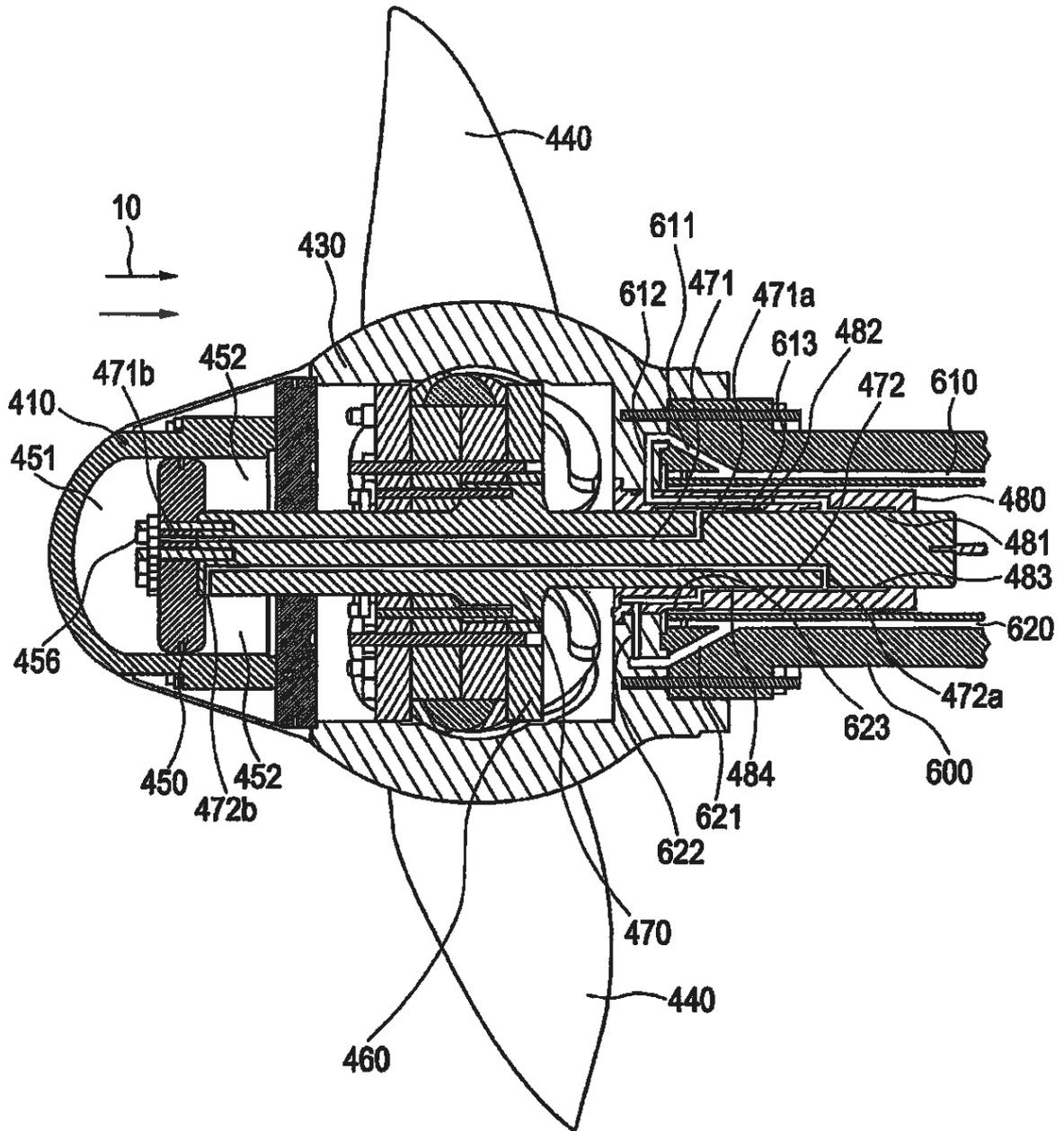


FIG. 3

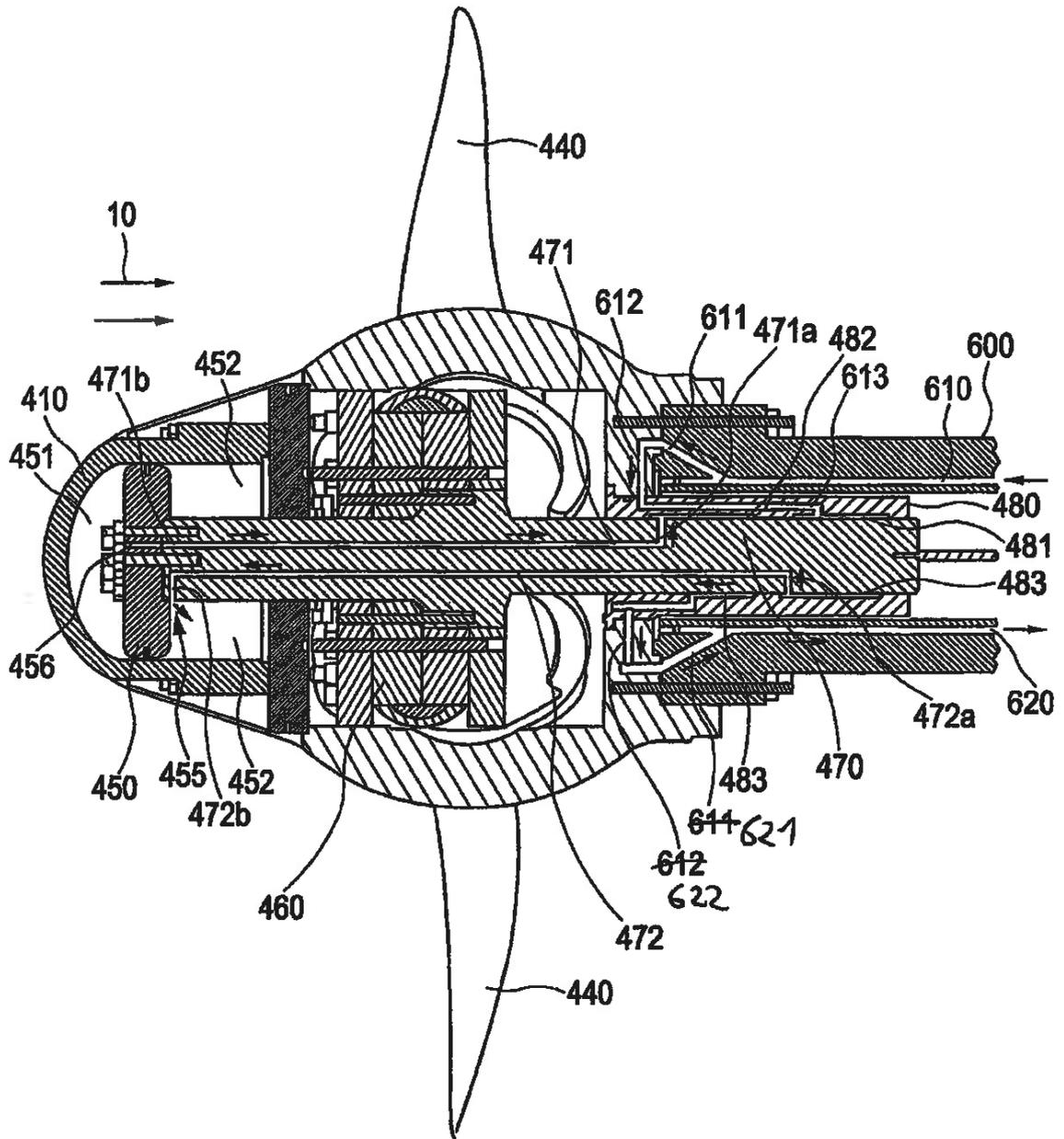


FIG. 4

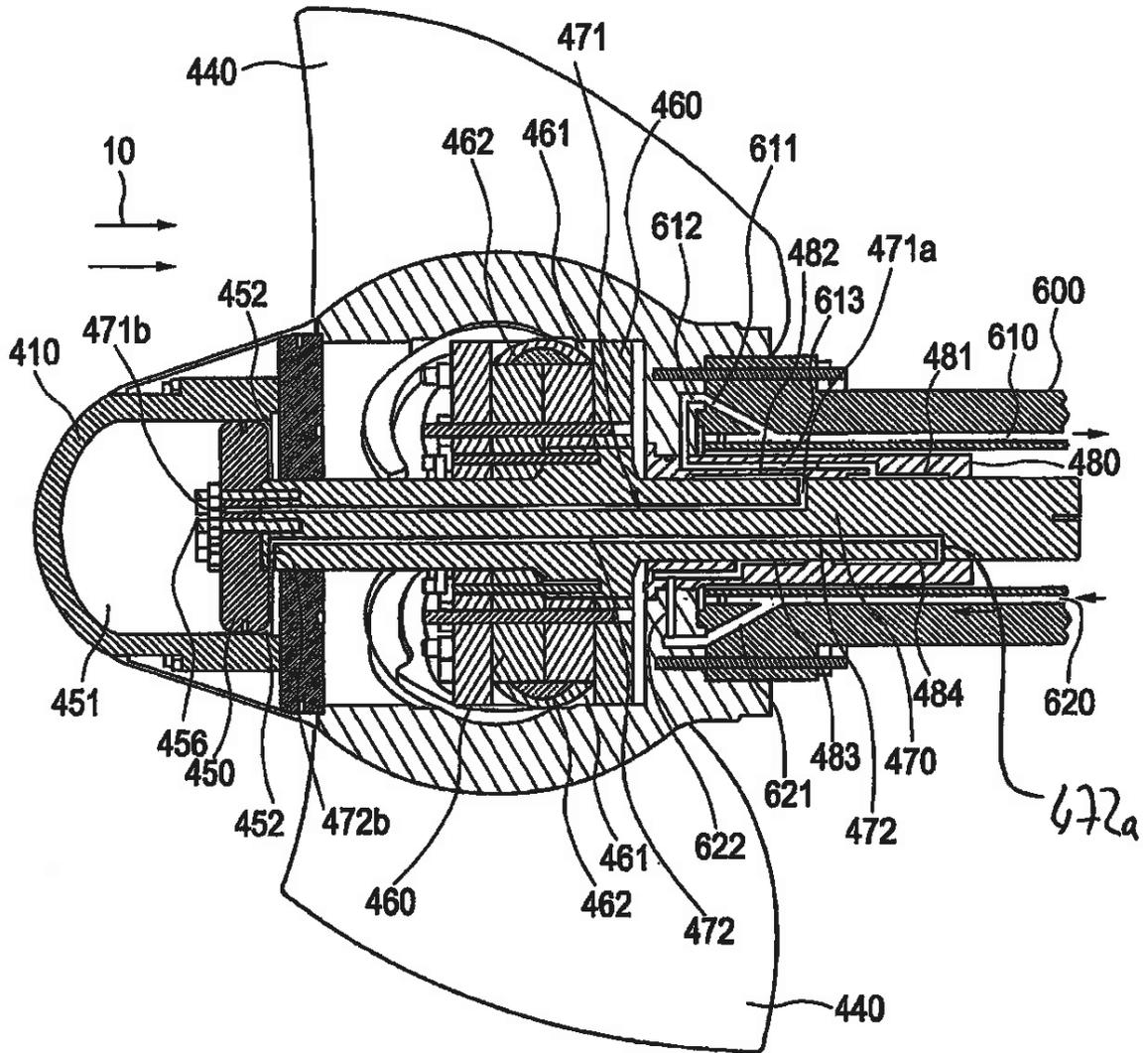


FIG. 5

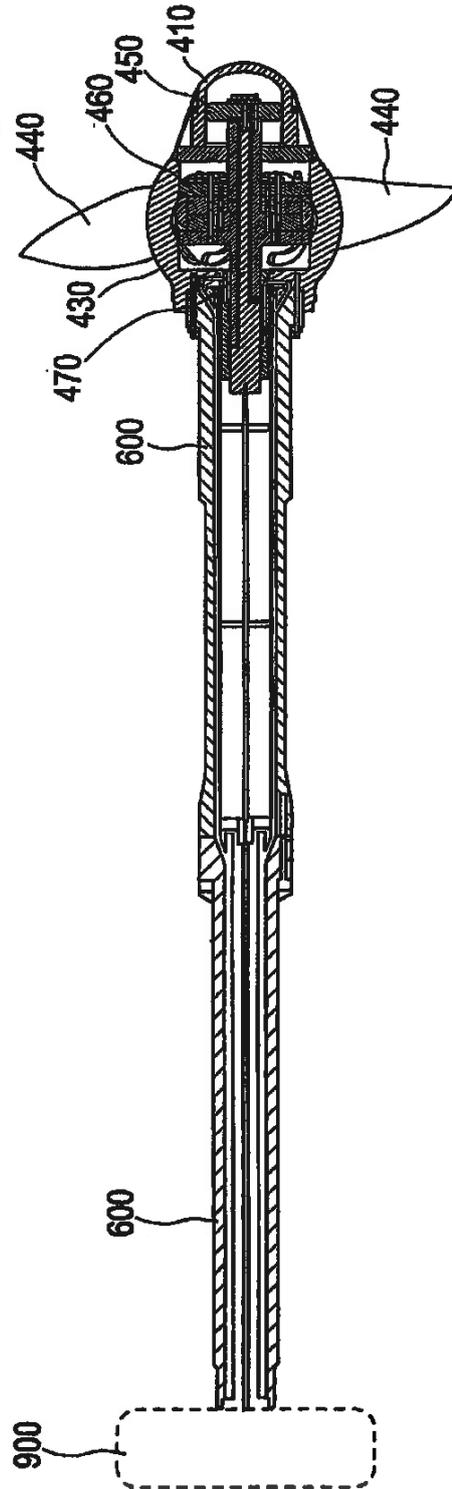
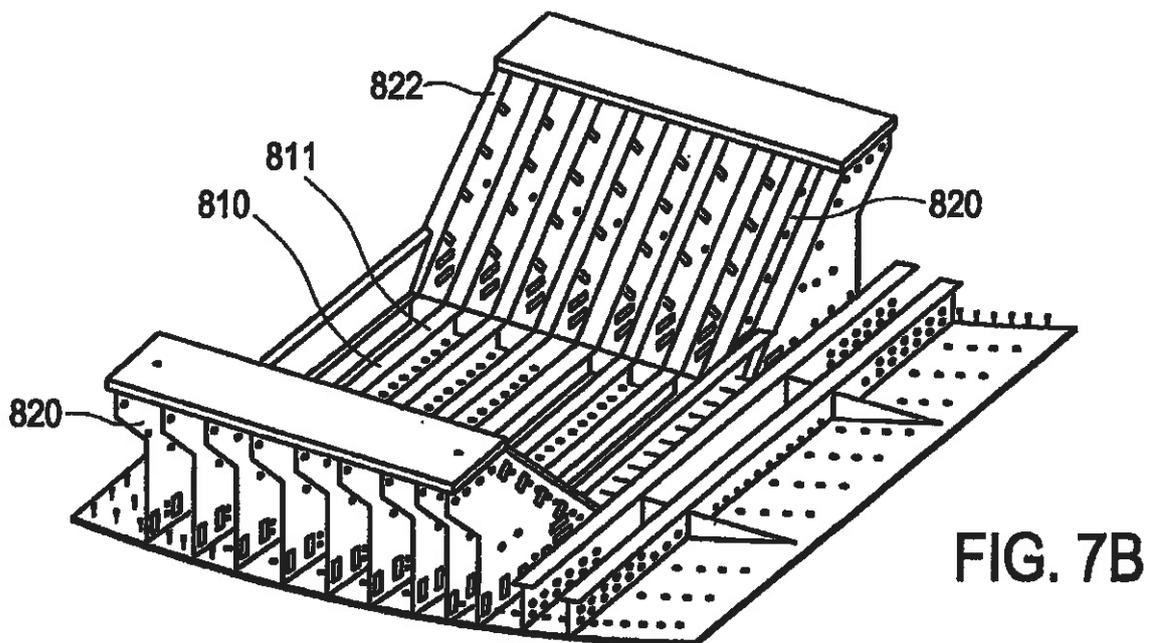
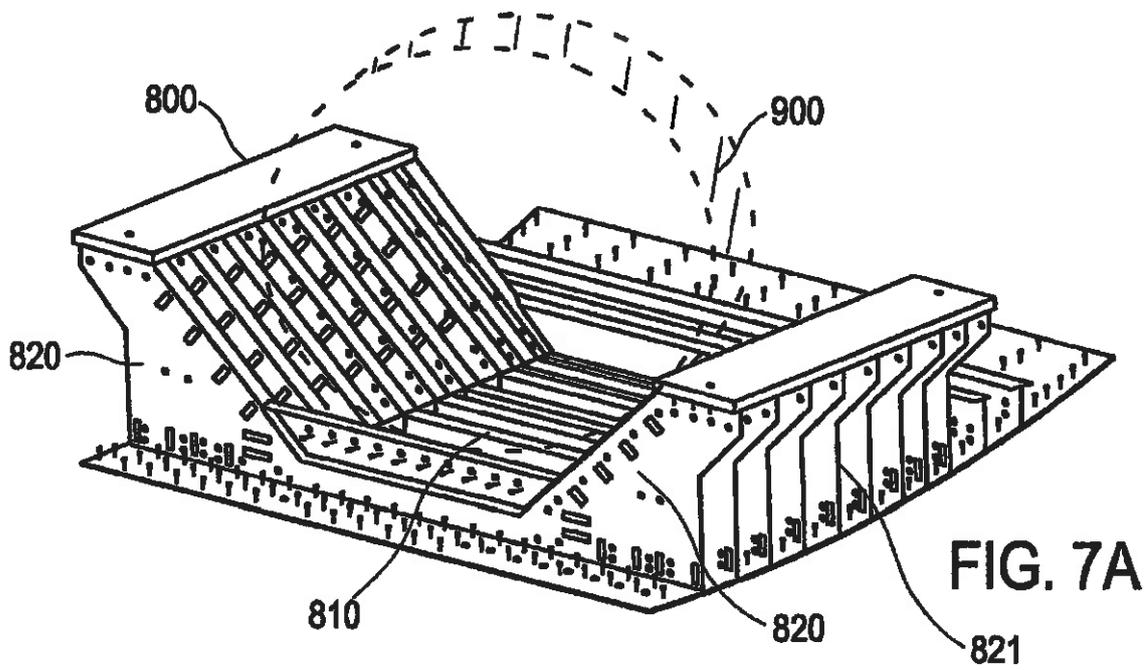


FIG. 6



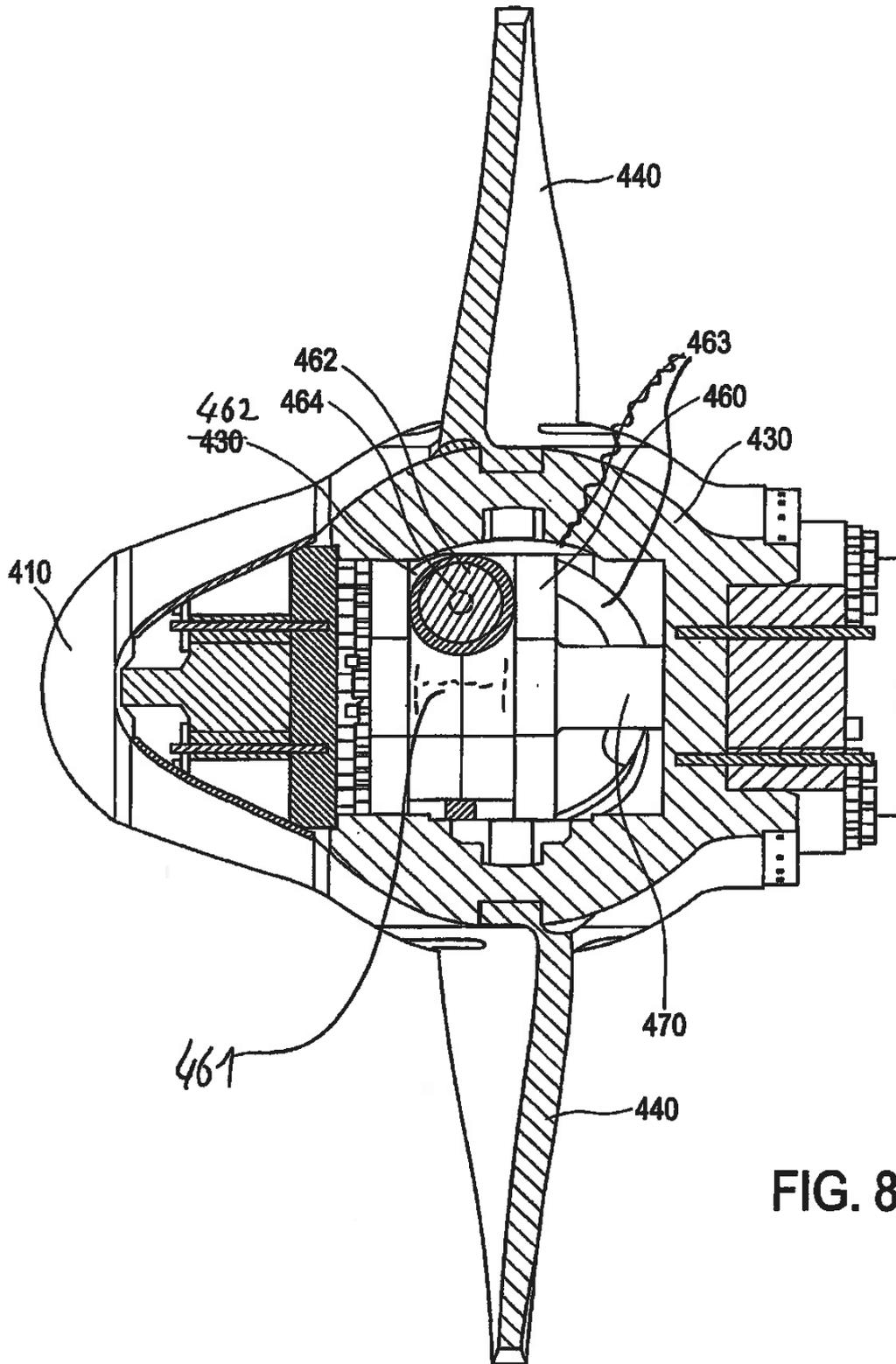


FIG. 8

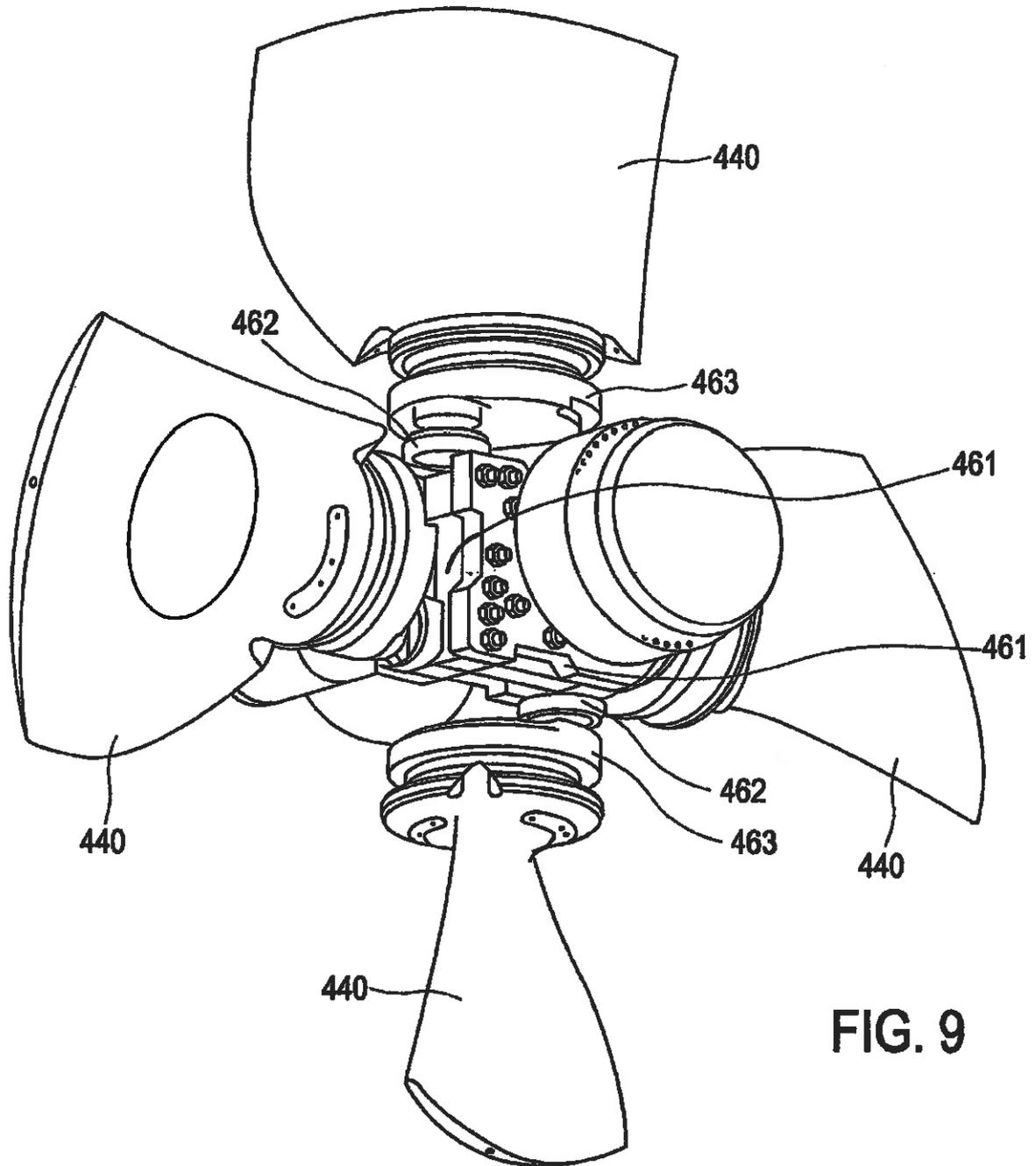


FIG. 9

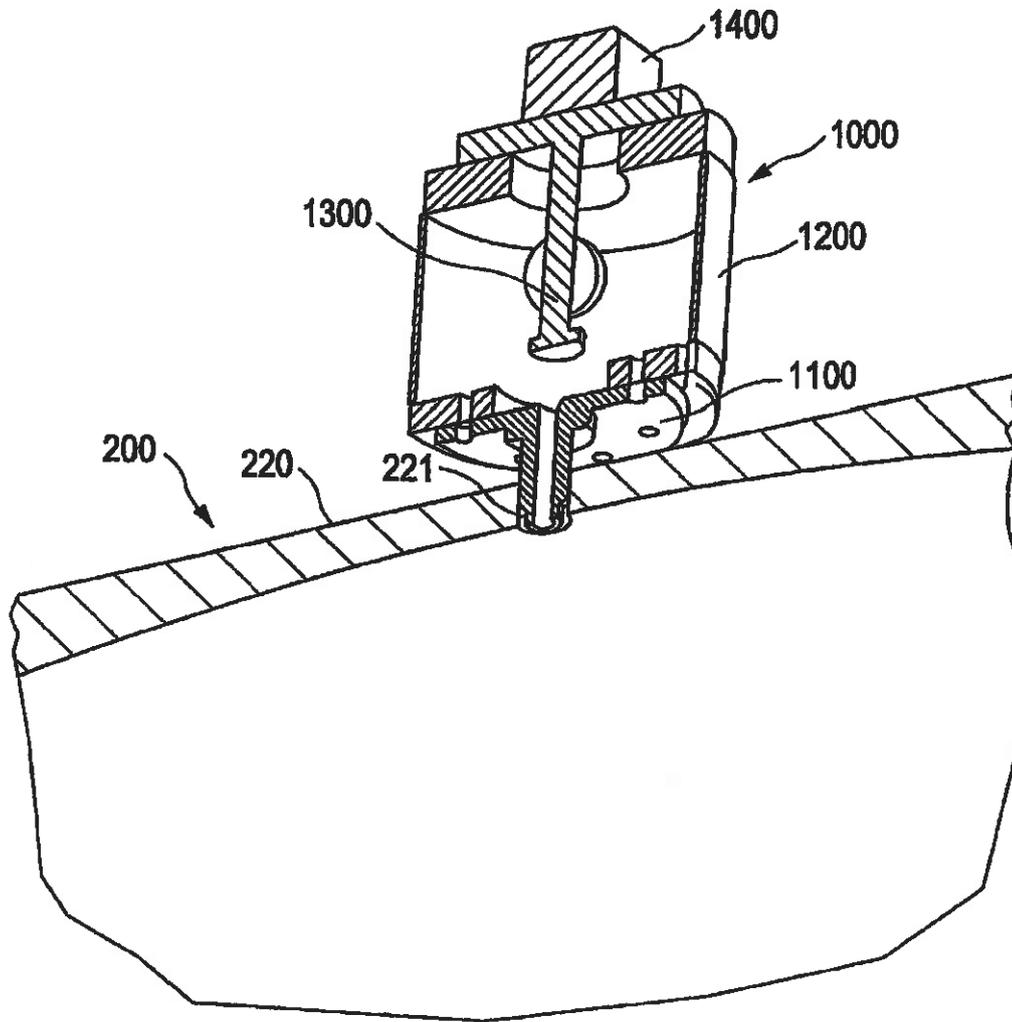


FIG. 10

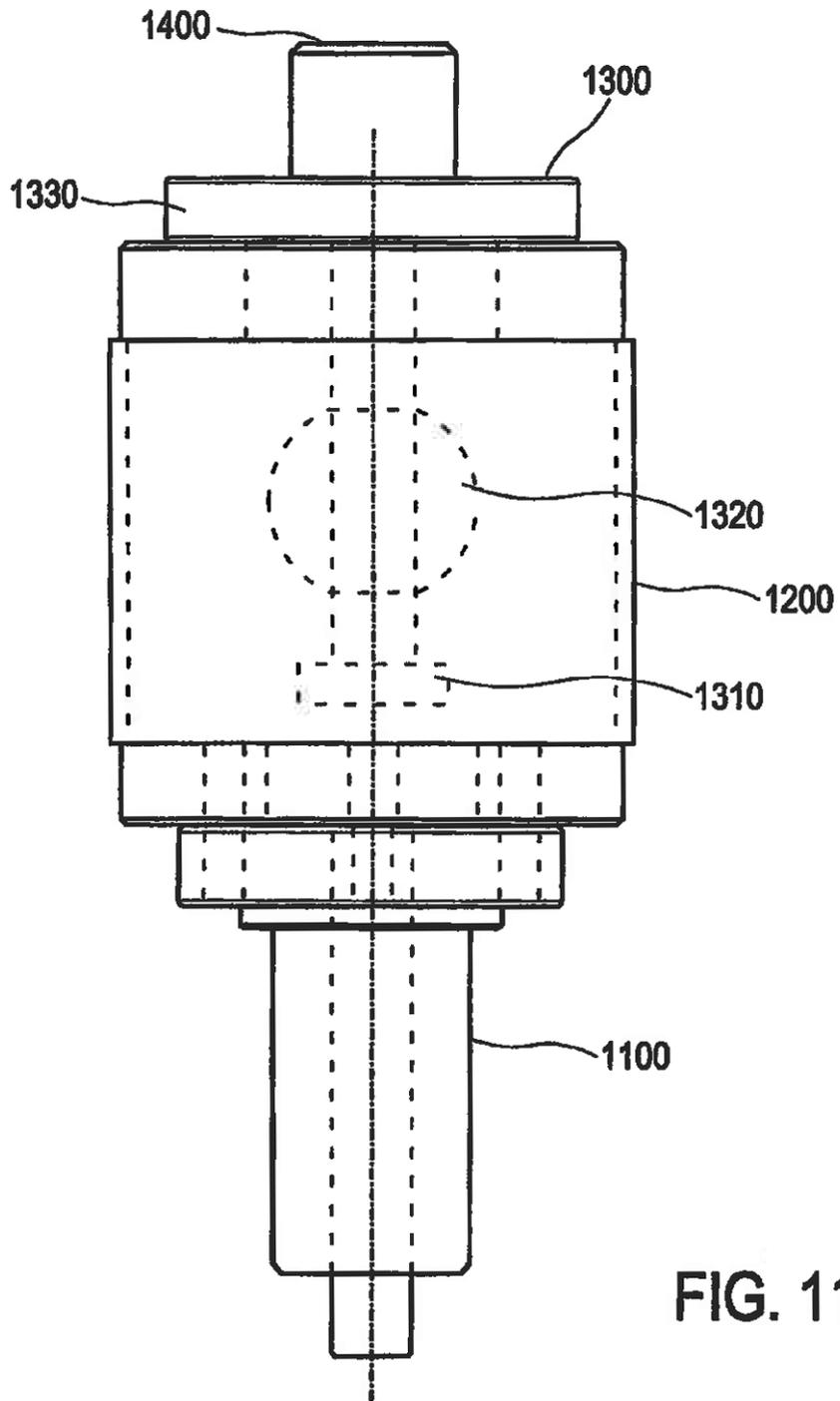


FIG. 11