

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 668**

51 Int. Cl.:

H02K 7/18 (2006.01)

F03B 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2012 E 12706249 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.12.2014 EP 2681443**

54 Título: **Aleta e instalación de conversión de energía hidráulica que comprende dicha aleta**

30 Prioridad:

28.02.2011 FR 1151606

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

18.03.2015

73 Titular/es:

**ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES (100.0%)
82 avenue Léon Blum
38100 Grenoble, FR**

72 Inventor/es:

**VUILLEROD, GÉRARD;
MAZZOUJI, FARID y
BOMCHIL, YOANN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 531 668 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).

DESCRIPCION

Aleta e instalación de conversión de energía hidráulica que comprende dicha aleta

5 La presente invención se refiere a una instalación de conversión de energía hidráulica en energía eléctrica o mecánica, comprendiendo dicha instalación una turbina hidráulica, un conducto de traída a la turbina de una circulación forzada de agua y un conducto de evacuación de esta circulación cuando sale de la turbina.

10 En una instalación de producción de energía eléctrica o mecánica a partir de energía hidráulica de este tipo, una de las dificultades es el control del porcentaje de oxígeno disuelto en el agua evacuada por el conducto de evacuación. Por razones ecológicas, este porcentaje de oxígeno no debe ser inferior a un umbral mínimo, con el fin de respetar el medio acuático aguas abajo de la instalación.

15 Ahora bien, resulta difícil controlar este porcentaje de oxígeno pues varía en el transcurso de las estaciones. Así, en invierno el agua tiene tendencia a estar cargada de oxígeno pues la misma proviene generalmente del deshielo de las nieves. Por el contrario, en verano, a menudo el agua se estanca aguas arriba de la instalación y presenta un porcentaje de oxígeno disuelto generalmente demasiado bajo con relación al umbral mínimo.

20 Los documentos US-A-2.300.748 y US-A-4.142.825 se refieren a una instalación hidráulica que comprende un conducto de evacuación para evacuar una circulación de agua a la salida de una turbina. El interior del conducto de evacuación está equipado con nervaduras huecas. Un conducto trae aire bajo presión al interior de las nervaduras. Este aire se inyecta al agua a la salida de la turbina por mediación de orificios perforados en las nervaduras. Estos dispositivos necesitan la utilización de un aparato auxiliar para inyectar aire comprimido en las nervaduras.

25 Es este inconveniente el que pretende más particularmente remediar la invención proponiendo una aleta destinada para ser instalada en saliente en el interior de un conducto de evacuación de una máquina hidráulica. Según la invención, la aleta comprende una primera superficie que comprende orificios y una segunda superficie que es compacta. La aleta define por si sola, entre la primera superficie y la segunda superficie, una cavidad que conecta el exterior del conducto de evacuación con los orificios de la primera superficie.

30 Gracias a la invención, la posición angular de las aletas se determina para crear una sobrepresión, por el lado de la aleta que está enfrentado a la circulación, y una depresión, por el lado opuesto. Esta depresión permite aspirar automáticamente, por los orificios de las aletas, aire del exterior al conducto de evacuación e inyectar aire aspirado en el agua evacuada, sin tener necesidad de utilizar un dispositivo activo que proporcione aire comprimido. Por otra parte, es posible modificar la orientación angular de las aletas para modificar la cantidad de aire que se desea disolver en la circulación de agua que pasa por la instalación.

35 Por otro lado, las aletas pueden igualmente ser utilizadas con el fin de disminuir la formación de remolinos o turbulencias, generalmente calificadas de « torches » (tapones de paja), que tienden a formarse en el conducto de evacuación y provocan una pérdida de rendimiento de la instalación: gracias a la invención, es posible adaptar la orientación de las aletas teniendo en cuenta la eventual componente de rotación de la circulación a la salida de la turbina, lo cual permite estabilizar la circulación en el conducto de evacuación.

40 Según aspectos ventajosos pero no obligatorios de la invención, una instalación de este tipo puede incorporar una o varias de las características siguientes, tomadas con cualquier combinación técnicamente admisible:

- 45
- La primera superficie de la aleta es plana.
 - La segunda superficie de la aleta es plana.
 - La primera superficie y la segunda superficie de la aleta son paralelas.
 - La primera superficie de la aleta y la segunda superficie de la aleta son opuestas y están situadas a uno y otro lado de una superficie central de la aleta.

50

55 La invención se refiere igualmente a una instalación de conversión de energía hidráulica en energía eléctrica, comprendiendo esta instalación una máquina hidráulica, un conducto de traída a la máquina hidráulica de una circulación forzada de agua, un conducto de evacuación de la circulación a la salida de la máquina hidráulica y elementos en saliente a partir de una pared del conducto de evacuación que definen cada uno una cavidad que conecta el exterior del conducto de evacuación con orificios previstos

ES 2 531 668 T3

en los elementos en saliente. Conforme a la invención los elementos en saliente comprenden al menos una aleta conforme a la invención, instalada en saliente en el interior del conducto de evacuación, que es móvil en rotación alrededor de un eje secante a la pared del conducto de evacuación y la instalación comprende medios de control de la posición angular de cada aleta alrededor de su eje de rotación.

- 5 De forma ventajosa pero no obligatoria, al menos una aleta es retráctil en la pared del conducto de evacuación y medios son aptos para regular el hundimiento de cada aleta retráctil en la pared.

La invención se comprenderá mejor y otras ventajas de ésta aparecerán más claramente a la luz de la descripción que sigue de una instalación conforme a su principio, dada únicamente a título de ejemplo y realizada con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

- 10 - la figura 1 es una representación esquemática de principio, en sección, de una instalación conforme a la invención;
- la figura 2 es una vista a mayor escala que corresponde al detalle II en la figura 1, que muestra en sección una aleta así como medios de sujeción de la aleta, que pertenece a la instalación de la figura 1;
15 - la figura 3 es una vista lateral a mayor escala de la aleta de la figura 2; y
- la figura 4 es una sección, según la línea IV-IV en la figura 3, que representa la aleta en una circulación de agua de la instalación de la figura 1.

- La instalación I representada en la figura 1 comprende una turbina 1 de tipo Francis, cuya rueda 2 está destinada para ser puesta en rotación, alrededor de un eje vertical X_2 , por una circulación forzada de agua E procedente de una retención de agua no representada. Un árbol 3, solidario de la rueda 2, está acoplado a un alternador 4 que proporciona una corriente alterna de frecuencia fija de una red no representada. La instalación I permite por consiguiente convertir la energía hidráulica de la circulación E en energía eléctrica. La instalación I puede comprender varias turbinas 1 alimentadas a partir de la retención de agua.

- 25 En variante, el árbol 3 puede estar acoplado con un conjunto mecánico, en cuyo caso la instalación I convierte la energía hidráulica de la circulación E en energía mecánica.

Un conducto de alimentación 5 permite llevar la circulación E a la rueda 2 y se extiende entre la retención de agua y un depósito 6 equipado con directrices 61 que regulan la circulación E.

- 30 Un conducto 8 está previsto aguas abajo de la turbina 1 para evacuar la circulación E y reenviarla al lecho de una corriente de agua mediana o de un río a partir de la cual o del cual se alimenta la retención de agua. Este conducto de evacuación 8 es a veces calificado de conducto de aspiración.

- Una unidad de control 10 está prevista para pilotar la turbina 1 en función, particularmente, de las necesidades de electricidad de la red alimentada a partir del alternador 4 y del caudal de agua disponible para la circulación E. Para ello, la unidad de control 10 dirige a las directrices 61 una señal de control S_1 que permite ajustar el caudal de agua que pasa por la máquina y por consiguiente la potencia restituida por el alternador 4 con el fin de satisfacer las necesidades de la red eléctrica.

- El conducto 8 comprende una parte aguas arriba 81 sustancialmente vertical, troncocónica y centrada sobre el eje de rotación X_2 de la rueda 2. El conducto 8 comprende igualmente una parte aguas abajo 82 centrada sobre un eje X_{82} sustancialmente horizontal. Este eje X_{82} es sustancialmente horizontal en este sentido que forma con un plano horizontal un ángulo inferior a 20° . En la práctica, el eje X_{82} puede ser ligeramente ascendente en el sentido de la circulación E. Un codo 83, de 90° une las partes 81 y 82 del conducto 8.

- El conducto 8 está provisto, en su parte aguas arriba 81, de varias aletas 20 que sobresalen, a partir de la pared 84 de la parte aguas arriba 81, en dirección al eje X_2 . Estas aletas 20 están destinadas para ser lamidas por una parte de la circulación E que fluye, saliendo de la rueda 2, a lo largo de la pared 84. Las aletas 20 son adicionadas, dicho de otro modo, las mismas no forman parte del conducto 8 y se montan en el conducto 8.

- La figura 1, que es una sección en un plano vertical que comprende el eje X_2 , muestra dos aletas 20 pero en la práctica, el número de aletas 20 puede ser superior a dos. Este número es elegido en función del diámetro de la parte aguas arriba 81 y del caudal previsto para la circulación E.

- Como lo muestran más particularmente las figuras 2 y 4, cada aleta 20 es hueca y comprende dos superficies laterales 201 y 202 planas opuestas paralelas, dispuestas a uno y otro lado de un plano central P_{20} situado entre las superficies laterales 201 y 202. El plano central P_{20} es una superficie central de la aleta 20. Una primera superficie lateral 201 de cada aleta 20 está perforada por varios orificios 200 que se comunican con una cavidad C_{20} , definida en el interior de la aleta 20, entre las superficies

ES 2 531 668 T3

laterales 201 y 202. Una segunda superficie lateral 202 de cada aleta 20 es compacta, es decir que no comprende orificios.

5 Cada aleta 20 define por si sola una cavidad C_{20} , dicho de otro modo, cada cavidad C_{20} está completamente formada por una aleta 20. Por ejemplo, la cavidad C_{20} no está formada por una parte del conducto de evacuación 8.

10 Como se desprende más particularmente de la figura 2, cada aleta 20 es solidaria de un émbolo 21 montado en un cuerpo 22 cilíndrico de base circular, centrado sobre un eje X_{22} perpendicular a la pared 84. El émbolo 21 está equipado con juntas de estanqueidad 211 y 212 y es solidario de un vástago 23 que atraviesa una placa 24 en forma de disco, con posibilidad de deslizamiento con relación a esta placa

15 a lo largo del eje X_{22} , como se ha indicado por las flechas F_1 y F_2 . El émbolo 21 y el vástago 23 están perforados por un canal longitudinal C_{21} , centrado sobre el eje X_{22} , que une la cavidad C_{20} con el exterior del conducto de evacuación 8. Los orificios 200 se comunican así con la atmósfera exterior.

La placa 24 está equipada con juntas de estanqueidad 241 y 242 que aseguran, con las juntas 211 y 212, el aislamiento fluido con respecto al exterior de una cámara C_{22} prevista radialmente en el interior del

20 cuerpo 22, entre la placa 24 y el émbolo 21 y alrededor del vástago 23.

25 La placa 24 va fijada al cuerpo 22 por medio de tornillos 25 representados por sus trazos de eje.

La cámara C_{22} se alimenta, por un conducto no representado, con agua procedente del conducto 5. Esto permite presurizar la cámara C_{22} , lo cual tiene por efecto empujar el émbolo 21, en el sentido de la flecha F_2 , y sobrepasar la aleta 20 en dirección al eje X_2 , con relación a la pared 84.

La presión de alimentación de la cámara C_{22} permite controlar la posición, a lo largo del eje X_{22} , del émbolo 21 y de la aleta 20. El émbolo 21 y la aleta 20 son por consiguiente móviles en translación, a lo largo del eje X_{22} , según las flechas F_1 y F_2 en la figura 2. Es posible no alimentar la cámara C_{22} con agua a presión, de tal forma que la aleta 20 se retraiga o se hunda, con relación a la pared 84, por fuera del conducto 8, debido a la presión del agua sobre una superficie 213 del émbolo 21 vuelta hacia el conducto

30 8.

El subconjunto formado por las piezas 20 a 25 está montado, con posibilidad de rotación alrededor del eje X_{22} , dentro de una camisa 26 inmovilizada en una corona 27 fija con relación a la pared 84. Los émbolos 21 y la aleta 20 son por consiguiente móviles en rotación alrededor del eje X_{22} . Las juntas que forman el cojinete están eventualmente dispuestas radialmente alrededor del cuerpo 22 y de la placa 24 y permiten la rotación del subconjunto anteriormente citado con relación a la camisa 26.

En su parte que sobrepasa axialmente, a lo largo del eje X_{22} , con relación a la camisa 26, la placa 24 está provista de un dentado radial externo 243 que engrana con un piñón 29 accionado por el árbol de salida 301 de un servomotor eléctrico 30. Este motor es accionado por la unidad de control 10 por medio de una señal electrónica S_3 .

35 El servomotor 30 permite por consiguiente accionar en rotación el subconjunto formado por piezas 20 a 25 alrededor del eje X_{22} , en función de una señal de control S_3 recibida de la unidad de control 10. Esta rotación permite modificar la posición angular de la aleta 20 alrededor del eje X_{22} .

40 Como se desprende de la figura 3, la posición angular de cada aleta 20 puede ser medida por un ángulo α tomado, por encima del eje X_{22} , entre el plano central P_{20} de la aleta 20 y un plano horizontal P_{22} que contiene el eje X_{22} . Cuando las superficies laterales 201 y 202 de las aletas 20 son verticales, el ángulo α es igual a 90° .

45 En funcionamiento, cuando se desea disolver aire en la circulación de agua E evacuada por el conducto de evacuación 8, con miras a aumentar su porcentaje de oxígeno disuelto, conviene sacar las aletas 20 en el conducto de evacuación 8, según la flecha F_2 , para que las aletas 20 sobrepasen en dirección al eje X_2 , con relación a la pared 84. Este movimiento es pilotado por la unidad de control 10.

50 La posición angular α de cada aleta 20 se regula de forma que el plano P_{20} esté inclinado con relación a la circulación E, haciendo frente la segunda superficie 202 de las aletas 20 a la circulación E, como se ha representado en la figura 4. La posición angular α es pilotada por la unidad de control 10, que proporciona al motor 30 una señal S_3 para crear una zona Z_1 en sobrepresión, cerca de la segunda superficie 202, y una zona Z_2 en depresión, cerca de la primera superficie 201.

Gracias a la depresión en la zona Z_2 , el aire exterior es automáticamente aspirado por la cavidad C_{20} y es inyectado en la circulación E, a través de los orificios 200, como se ha indicado por las flechas A en las figuras 2 a 4.

ES 2 531 668 T3

La posición angular α de las aletas 20 influye sobre la intensidad de la depresión creada en la zona Z_2 y permite por consiguiente influir sobre la cantidad de aire inyectado en la circulación E.

Las dimensiones y el número de orificios 200 se determinan en función de la dimensión y de la cantidad de burbujas de aire que se desean disolver en la circulación E.

- 5 De forma ventajosa, las aletas 20 pueden ser utilizadas para reducir las fluctuaciones de presión y la formación de tapones de paja turbulentos que aparecen, en funcionamiento, en el conducto de evacuación 8. Para ello, el ángulo α de las aletas 20 puede ser ajustado para modificar la circulación E, como se muestra por ejemplo por el documento FR-A-2.942.274. En variante, la posición de cada aleta 20 a lo largo de su eje de rotación X_{22} puede ser accionada por medios distintos a una cámara de presión alimentada por agua.

- 10 Según la geometría de las superficies 201 y 202 y la disposición de la superficie 201 con relación a la superficie 202, la superficie correspondiente al plano central P_{20} no es forzosamente plana. Por ejemplo, cuando las superficies 201 y 202 tienen forma de porción cilíndrica de sección circular, el lado cóncavo de las superficies 201 y 202 al estar vuelto del mismo lado, la superficie central es una posición cilíndrica de sección circular que tiene un radio comprendido entre el radio de la superficie 201 y de la superficie 202.

Se puede utilizar, por ejemplo, un servomotor eléctrico o un gato hidráulico, mecánico o eléctrico.

En variante, al menos una de las aletas 20 puede no ser retráctil. En este caso, cuando no se desea disolver oxígeno en la circulación E, las superficies 201 y 202 de estas aletas 20 no retráctiles se orientan paralelamente a la circulación E, con el fin de no perturbar la circulación.

- 20 La invención descrita anteriormente se representa en las figuras en el caso en que el eje X_{22} de rotación de las aletas 20 sea perpendicular a la pared 84. Esto no es obligatorio y basta con que el eje X_{22} , que es fijo con relación a la pared 84, sea secante a esta pared.

- 25 La invención ha sido representada en el caso en que todas las aletas 20 sean orientables, es decir móviles en rotación alrededor de un eje secante, en particular perpendicular, a la pared 84 del conducto de evacuación 84. En variante, solo algunas aletas 20 pueden ser orientables. Además, solo algunas de las aletas 20 pueden comprender orificios 200. Estas aletas 200 sin orificios pueden ser utilizadas para evitar la formación de tapones de paja formadores de remolinos.

- 30 La invención ha sido representada con un servomotor asociado con cada aleta 20, lo cual permite accionar las aletas 20 individualmente. La sincronización entre el movimiento de las aletas 20 está asegurada por la unidad de control 10 y su gestión de las diferentes señales S_3 destinadas a los diferentes motores 30.

En variante, se pueden utilizar medios mecánicos que conectan entre sí las aletas 20, lo cual permite asegurar un control agrupado de las aletas 20. Se puede, por ejemplo, utilizar cadenas o un círculo de compuertas tal como se conoce, por ejemplo, para el control de las directrices 61.

- 35 Otros dispositivos pueden ser considerados para asegurar la rotación de las aletas, con control individual o agrupado, de las aletas 20. En la práctica, esta rotación puede ser asegurada por cualquier accionador adaptado, por ejemplo un gato rotativo o lineal asociado con una biela. Los gatos pueden ser accionados por aceite, una corriente eléctrica, aire comprimido o agua.

- 40 La invención ha sido representada en su aplicación con una turbina de tipo Francis. La misma es no obstante aplicable a otros tipos de turbina, tal como las turbinas Kaplan y las turbinas de tipo hélice, así como a las turbina-bombas.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Aleta (20) destinada para ser instalada en saliente en el interior de un conducto de evacuación (8) de una máquina hidráulica (1), caracterizada por que la aleta (20) comprende una primera superficie (201) que comprende orificios (200) y una segunda superficie (202) que es compacta, definiendo la aleta (20) por si sola, entre la primera superficie (201) y la segunda superficie (202), una cavidad (C_{20}) que conecta el exterior del conducto de evacuación (8) con los orificios (200) de la primera superficie (201).
- 2.- Aleta (20) según la reivindicación 1, caracterizada por que la primera superficie (201) de la aleta (20) es plana.
- 10 3.- Aleta (20) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la segunda superficie (202) de la aleta (20) es plana.
- 4.- Aleta (20) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la primera superficie (201) y la segunda superficie (202) de la aleta (20) son paralelas.
- 15 5.- Aleta (20) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la primera superficie (201) de la aleta (20) y la segunda superficie (201) de la aleta (20) son opuestas y están dispuestas a uno y otro lado de una superficie central (P_{20}) de la aleta (20).
- 6.- Aleta (20) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que las dimensiones de la aleta (20) permiten la rotación de la aleta (20) con relación al conducto de evacuación (8), alrededor de un eje (X_{22}) secante a la pared (84) del conducto de evacuación (8).
- 20 7.- Instalación (I) de conversión de energía hidráulica en energía eléctrica, comprendiendo esta instalación una máquina hidráulica (1), un conducto (5) de traída a la máquina hidráulica (1) de una circulación forzada (E) de agua, un conducto de evacuación (8) de la circulación (E) a la salida de la máquina hidráulica (1) y elementos en saliente a partir de una pared (84) del conducto de evacuación (8) que definen cada uno una cavidad (C_{20}) que conecta el exterior del conducto de evacuación (8) con orificios (200), previstos en los elementos en saliente, caracterizándose la instalación (I) por que los
- 25 elementos en saliente comprenden al menos una aleta (20) según una de las reivindicaciones anteriores, instalada en saliente en el interior del conducto de evacuación (8), que es móvil en rotación alrededor de un eje (X_{22}) secante a la pared (84) del conducto de evacuación (8) y por que la instalación (I) comprende medios de control (10) de la posición angular (α) de cada aleta (20) alrededor de su eje de rotación (X_{22}).
- 30 8.- Instalación (I) según la reivindicación 7, caracterizada por que al menos una aleta (20) es retráctil en la pared (84) del conducto de evacuación (8) y por que medios (30) son aptos para regular el hundimiento de cada aleta retráctil (20) en la pared (84).

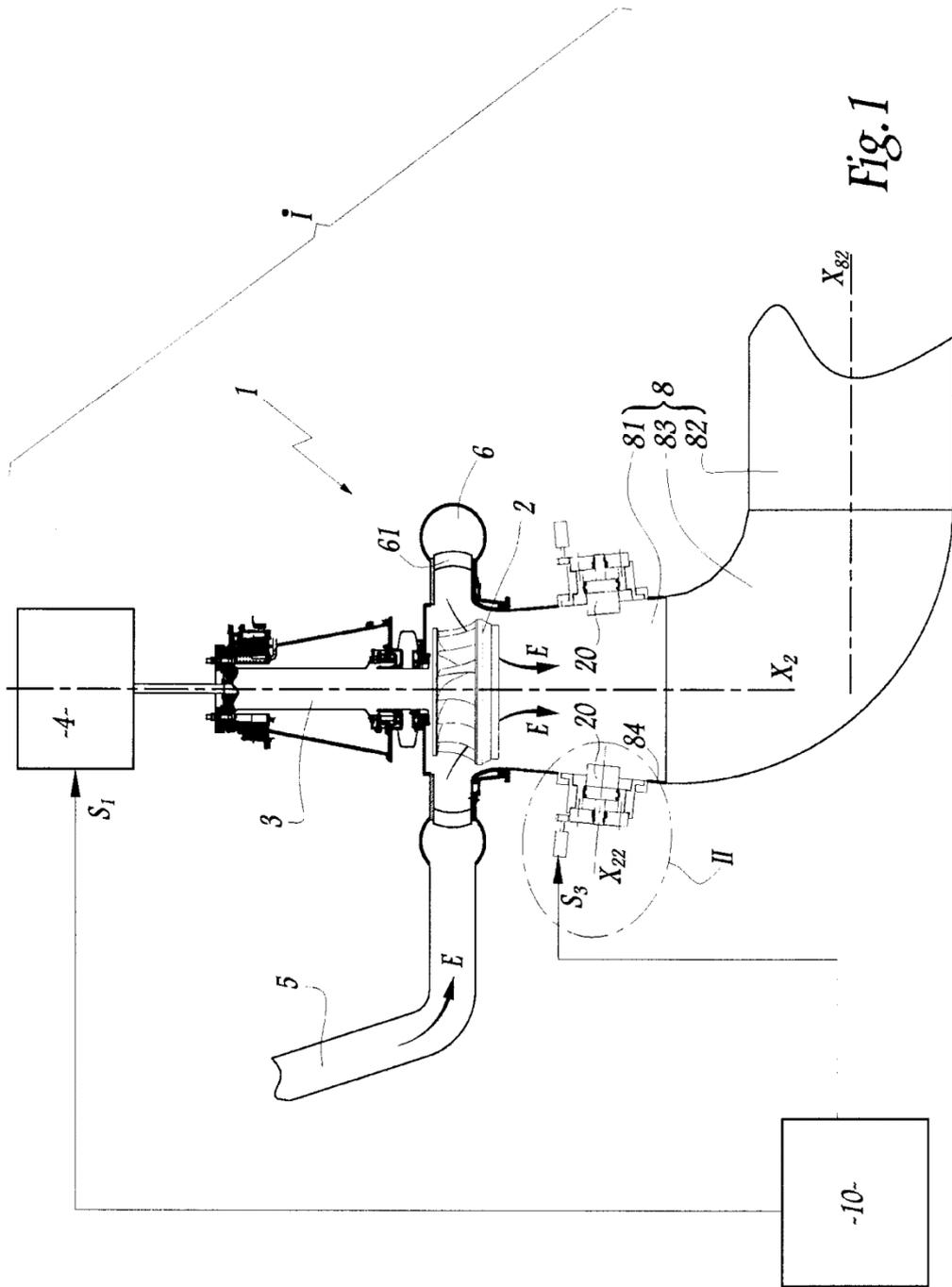


Fig. 1

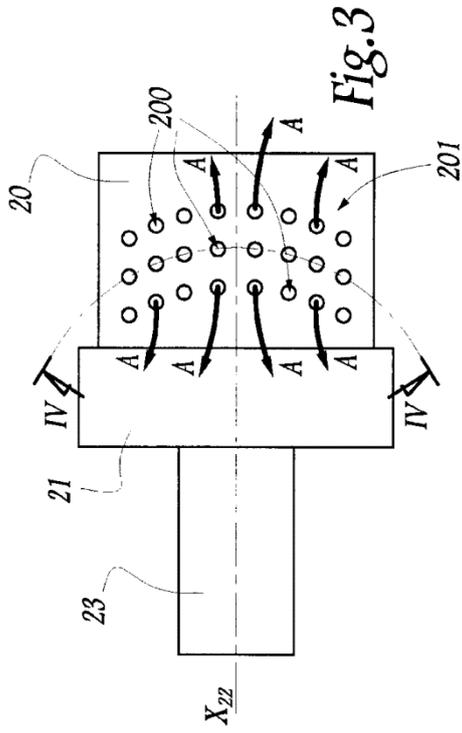


Fig. 3

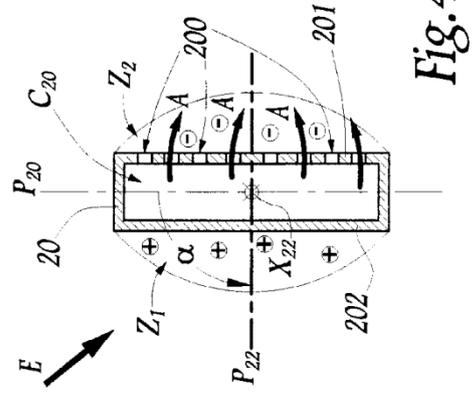


Fig. 4

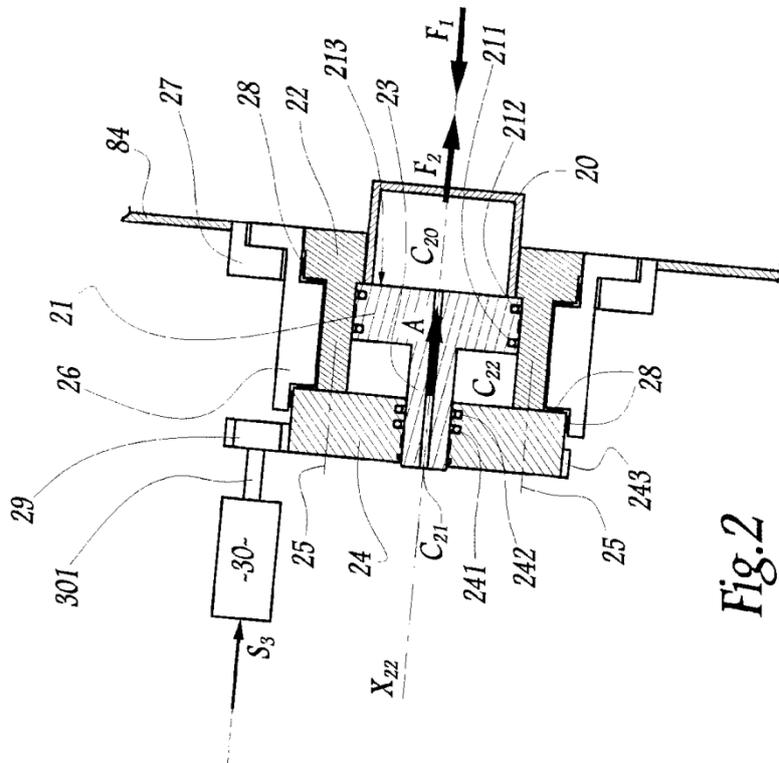


Fig. 2