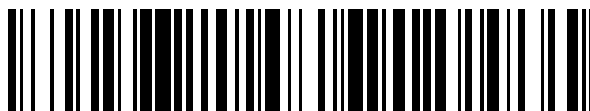


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 741**

51 Int. Cl.:

<b>C25D 11/02</b>	(2006.01)
<b>C25D 17/02</b>	(2006.01)
<b>C25D 17/12</b>	(2006.01)
<b>C25D 21/06</b>	(2006.01)
<b>C25D 21/18</b>	(2006.01)
<b>C25D 11/00</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.04.2015 PCT/FR2015/051062**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.11.2015 WO15166165**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2015 E 15725761 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018 EP 3137656**

54 Título: **Dispositivo destinado a la puesta en marcha de un tratamiento de anodizado y tratamiento de anodizado**

30 Prioridad:

**30.04.2014 FR 1453990**

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

**27.09.2018**

73 Titular/es:

**SAFRAN HELICOPTER ENGINES (50.0%)  
64510 Bordes, FR y  
SAFRAN LANDING SYSTEMS (50.0%)**

72 Inventor/es:

**GURT SANTANACH, JULIEN y  
VIOLA, ALAIN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 683 741 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 destinado a la puesta en marcha de un tratamiento de anodizado y tratamiento de anodizado

**Antecedentes del invento**

5 El invento se refiere a un dispositivo para la realización de un tratamiento de anodizado, preferentemente de un tratamiento de anodizado por micro-arcos, así como a los procedimientos asociados.

10 Ya se sabe cómo tratar por anodizado por micro-arcos aleaciones a base de magnesio, aluminio o titanio. Esta técnica puede permitir elaborar capas que tengan una porosidad muy pequeña y una duración ampliamente superior a la de un óxido amorfo obtenido por un anodizado convencional como la oxidación anódica sulfúrica (OAS), la oxidación anódica crómica (OAC) o la oxidación anódica fosfórica (OAP). En efecto, en un tratamiento por anodizado por micro-arcos, la capa de óxido en la superficie de la pieza se forma a continuación de la generación de micro-  
descargas eléctricas que tienen como consecuencia la formación de unos micro-arcos que tienen la capacidad de elevar muy localmente la temperatura de la superficie de la pieza de tal manera que cristalice el óxido amorfo que se forma durante la etapa de anodizado. En un tratamiento de anodizado por micro-arcos, las piezas pueden ser sumergidas en un electrolito acuoso y quedan expuestas, por medio de un generador electrónico específico y, si es necesario, por medio de un contra-electrodo de geometría adaptada a las piezas, a una energía eléctrica alternativa pulsante. Son entonces visibles en la superficie de las piezas, unas descargas electroluminiscentes microscópicas, debidas a fundidos dieléctricos de la capa de hidróxidos y asimilables a unos micro-plasmas.

20 Los principales parámetros del tratamiento (frecuencia de la señal eléctrica, densidad de la corriente, duración de la inmersión de las piezas en el baño, temperatura...) son modulables y controlables en función del material de la pieza tratada, de su geometría y de las propiedades deseadas de las capa de anodizado.

Sin embargo, la realización de un revestimiento por la técnica actual de anodizado por micro-arcos en una gran cubeta (orden de magnitud del volumen de la cubeta :0,5 m<sup>3</sup>) puede presentar varios límites.

25 En primer lugar, esta técnica puede necesitar la puesta en marcha de un generador que utiliza una corriente bipolar de fuerte intensidad de la corriente debido a la importante superficie de la o de las piezas a tratar, lo que puede conducir, por lo tanto, a un importante consumo eléctrico. Además. Puede ser difícil obtener un revestimiento por anodizado por micro-arcos sobre una pieza de gran superficie debido a las elevadas corrientes necesarias para la anodizado.

30 Por otra parte, el tratamiento de anodizado por micro-arcos al ser muy energético, la temperatura del electrolito en los tratamientos de baño conocidos puede ser difícil de controlar. El control de la temperatura del baño puede ser, por lo tanto, necesario con el fin de asegurar una buena elaboración del revestimiento. El deseo de regular la temperatura del baño puede conducir a la puesta en marcha de una instalación relativamente compleja, aumento de esta manera significativamente el coste de los tratamientos puestos en marcha.

35 Otra desventaja de los procedimientos de anodizado por micro-arcos conocidos es que puede ser difícil medir de manera fiable algunos parámetros del electrolito en el baño durante la puesta en marcha del tratamiento de anodizado. Una medida fiable de tales parámetros sería deseable, por lo tanto, con el fin, por ejemplo, de poder modificar, en función de determinadas informaciones por parte de estas medidas, el tratamiento de anodizado efectuado.

40 Finalmente, con el objetivo de realizar el anodizado por micro-arcos de una pieza sobre una zona muy precisa, es posible utilizar unos medios de ahorro que pueden ser de tipo orgánico, por ejemplo, un barnizado, o de tipo inorgánico, resultante, por ejemplo, de un anodizado convencional, con el fin de impedir la formación de la capa de anodizado por micro-arcos sobre la totalidad de la superficie de la pieza. Los medios de ahorro permiten, en efecto, aislar eléctricamente la superficie de la pieza sub-yacente del electrolito y de esta manera impedir el anodizado de esta superficie. Sin embargo, la instalación de estos medios de ahorro puede ser relativamente costosa y hacer la gama de fabricación significativamente más compleja. Por otra parte, la etapa de enmascaramiento puede ser delicada y puede hacer, también, el tratamiento significativamente más costoso.

El documento US2005/077183 divulga un aparato de anodizado de grandes sustratos, incluyendo el aparato el sustrato como ánodo formando el fondo de la cubeta de tratamiento, las entradas y las salidas del electrolito y un cátodo situado enfrente del sustrato y sumergido en el baño.

50 Existe, por lo tanto, la necesidad de proporcionar unos dispositivos que permitan realizar de manera sencilla y poco costosa un tratamiento de anodizado, en particular un tratamiento de anodizado por micro-arcos.

Existe incluso una necesidad de proporcionar unos dispositivos que permitan controlar eficazmente la temperatura del electrolito durante un tratamiento de anodizado, en particular durante un tratamiento de anodizado por micro-arcos.

Existe incluso una necesidad de proporcionar nuevos dispositivos adaptados para la realización de tratamientos complementarios al anodizado, y que permiten en particular controlar de manera fiable los parámetros del electrolito utilizado en el tratamiento de anodizado.

**Objeto y resumen del invento**

5 A estos efectos, el invento propone, según un primer aspecto, un dispositivo destinado a la puesta en marcha de un tratamiento de anodizado de una pieza según la reivindicación 1.

10 El invento propone basado en el principio de realizar una cámara de tratamiento “deportada” de la cubeta de almacenamiento del electrolito, que la pieza a tratar forme una pared de esta cámara de tratamiento. A diferencia de los dispositivos de anodizado conocidos de la técnica anterior, la pieza a tratar no está sumergida en el electrolito sino solamente la superficie de la pieza a tratar está en contacto con el electrolito durante el tratamiento de anodizado.

Por supuesto que, la superficie de la pieza a tratar es conductora de a electricidad, incluyendo la pieza, por ejemplo, un metal, por ejemplo, de aluminio, de magnesio y/o de titanio.

15 El invento permite de una manera ventajosa “concentrar” el tratamiento de anodizado en un volumen limitado al nivel de la cámara de tratamiento y hace posible la puesta en marcha de una cámara de tratamiento que tenga un volumen significativamente inferior al de una cubeta utilizada en los procedimientos de anodizado conocidos en la cual la pieza a tratar está sumergida. De esta manera, en el invento, se pone en marcha una cámara de tratamiento que tenga un volumen adaptado a las dimensiones de la superficie a tratar lo que representa varias ventajas.

20 El invento permite, en efecto, realizar economías en términos de consumo energético con respecto a los procedimientos de la técnica anterior, puesto que, durante la utilización del dispositivo según el invento, la potencia suministrada por el generador está específicamente proporcionada a las dimensiones de la superficie a tratar. Además, una pieza de grandes dimensiones, por ejemplo, de aluminio, utilizada a menudo en el campo aeronáutico podrá ser anodizada de manera ventajosa sin tener que recurrir a una cubeta totalmente sumergida como en los procedimientos conocidos de la técnica anterior permitiendo de esta manera realizar una economía en términos de cantidad de electrolito utilizado durante el tratamiento de anodizado.

De esta manera, es posible utilizar una corriente, así como una cantidad de electrolito adaptados a las dimensiones de la superficie a tratar, y gracias a la utilización de una cámara de tratamiento de forma y volumen adaptados a la superficie a tratar. Además, el empleo de tal cámara de tratamiento hace superfluas de manera ventajosa las etapas costosas de utilización de medios de ahorro o de enmascaramiento.

30 El invento proporciona, por lo tanto, unos dispositivos que permiten realizar de manera sencilla y económica tratamientos de anodizado, preferentemente tratamientos de oxidación por micro-arcos.

El dispositivo según el invento está destinado preferentemente a la puesta en marcha de un tratamiento de oxidación por micro-arcos.

35 Los dispositivos según el invento permiten, además, controlar mejor los efectos de la producción calorífica al nivel de la zona tratada permitiendo una renovación eficaz del electrolito en la cámara de tratamiento y el mantenimiento de este último en condiciones óptimas de mezclas. Esta renovación se hace posible gracias al sistema para el almacenamiento y la circulación del electrolito permitiendo el flujo del electrolito desde la cubeta de almacenamiento hacia la cámara de tratamiento y el retorno del electrolito desde la cámara de tratamiento hacia la cubeta de almacenamiento. Tal sistema contribuye a controlar mejor el tratamiento de anodizado y nos lleva a unos revestimientos que responden más fácilmente a las especificaciones exigidas.

De una manera ventajosa, el sistema para el almacenamiento y la circulación del electrolito puede, además, incluir una bomba destinada permitir la circulación del electrolito en el citado sistema.

En un ejemplo de realización, el dispositivo puede ser tal que el circuito de circulación del electrolito incluya:

- 45 - un primer canal destinado a permitir el flujo del electrolito procedente de la cubeta de almacenamiento hacia la cámara de tratamiento,
- un segundo canal destinado a permitir el flujo del electrolito desde la cámara de tratamiento hacia la cubeta de almacenamiento.

50 La cámara de tratamiento tiene un volumen inferior al volumen de la cubeta de almacenamiento. El volumen de la cubeta de almacenamiento, respectivamente de la cámara de tratamiento corresponde al volumen interno (es decir sin contar el volumen de las paredes) de la citada cubeta de almacenamiento, respectivamente de la citada cámara de tratamiento. En particular, la relación (volumen de la cámara de tratamiento /volumen de la cubeta de almacenamiento) es inferior o igual a 1, preferentemente a 0,2.

En un ejemplo de realización, el dispositivo puede incluir al menos una junta de estanqueidad constituyendo una segunda pared de la cámara de tratamiento, siendo la segunda pared diferente a la primera pared. En particular, el dispositivo incluye de manera ventajosa dos juntas de estanqueidad situadas enfrente una de otra constituyendo dos paredes distintas de la cámara de tratamiento.

5 En un ejemplo de realización, la cámara de tratamiento puede definir un único compartimento.

El presente invento trata igualmente de un procedimiento de anodizado de una pieza que incluye la siguiente etapa:

-formación de un revestimiento sobre una superficie de la pieza por tratamiento de anodizado que utiliza un dispositivo tal como el definido anteriormente, estando presente un electrolito en la cámara de tratamiento durante el tratamiento de anodizado y fluyendo el electrolito en el circuito de circulación durante el tratamiento de anodizado.

10 Los tratamientos de anodizado según el invento presentan las ventajas descritas anteriormente.

El tratamiento de anodizado puede, preferentemente, ser un tratamiento de oxidación por micro-arcos.

En un ejemplo de realización, el electrolito puede fluir en el circuito de circulación del electrolito con un caudal comprendido entre 0,1 vez y 10 veces el volumen de la cámara de tratamiento por minuto.

15 De una manera ventajosa, el electrolito presente en la cámara de tratamiento puede ser renovado de manera continua durante el tratamiento de anodizado.

En un ejemplo de anodizado, durante el tratamiento de anodizado:

- el electrolito procedente de la cubeta de almacenamiento puede fluir hacia la cámara de tratamiento a través del primer canal, y

20 - el electrolito puede fluir desde la cámara de tratamiento hacia la cubeta de almacenamiento a través del segundo canal.

En un ejemplo de realización, el procedimiento puede, además, incluir una etapa de filtrado del electrolito que fluye por el segundo canal antes de su retorno a la cubeta de almacenamiento.

En un ejemplo de realización, el procedimiento puede, además, incluir las siguientes etapas:

25 - determinación de al menos una información relativa al electrolito que fluye por el primer canal y/o por el segundo canal, y

- modificación de al menos una característica del tratamiento de anodizado, siendo realizada esta modificación en función de la información relativa al electrolito determinado.

### Breve descripción de los dibujos

30 Otras características y ventajas del invento surgirán de la siguiente descripción de unos modos de realización particulares del invento, dados a título de ejemplos no limitativos, haciendo referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

- la figura 1 representa un ejemplo del dispositivo según el invento, y

- las figuras 2 y 3 representan otros ejemplos del dispositivo según el invento.

### Descripción detallada de los modos de realización

35 Se ha representado en la figura 1 un ejemplo del dispositivo 1 según el invento. El dispositivo 1 incluye la pieza a tratar 3 así como un generador 5. La pieza a tratar 3 está destinada a sufrir un tratamiento de anodizado, preferentemente de oxidación por micro-arcos. El generador 5 permite realizar este anodizado. Como está representado, un primer borne del generador 5 está conectado eléctricamente a la pieza 3 y un segundo borne del generador 5 está conectado eléctricamente a un contra-cátodo 7 situado frente a la pieza 3. El generador 5 está  
40 configurado de manera ventajosa para aplicar una corriente alterna.

El contra-electrodo 7 está compuesto preferentemente de acero inoxidable. De una manera más general, se puede utilizar para el contra-electrodo 7 cualquier material conductor de la electricidad compatible con la puesta en marcha de un tratamiento de anodizado.

45 El dispositivo 1 incluye una cámara de tratamiento 10 en la cual está destinado a ser realizado el tratamiento de anodizado, constituyendo la pieza 3 una primera pared de la cámara de tratamiento 10 y constituyendo el contra-electrodo 7 una pared de la cámara de tratamiento 10 situada enfrente de la primera pared. Un electrolito 11 está presente en la cámara de tratamiento 10 entre la pieza 3 y el contra-electrodo 7. El electrolito 11 tiene una

composición química que permite la realización del tratamiento de anodizado de la pieza 3. Como está ilustrado, el contra-electrodo 7 no está sumergido en el electrolito 11. El contra-electrodo 7 delimita la cámara de tratamiento 10.

DE esta manera, como está ilustrado, la pieza a tratar 3 no está sumergida en el electrolito 11 presente en la cámara de tratamiento 10. La pieza 3 al constituir una pared de la cámara de tratamiento 10, solo la superficie S de la pieza 3 a tratar está en contacto con el electrolito 11. En el ejemplo ilustrado, la pieza 3 está tratada en la totalidad de su longitud, es decir en la totalidad de su mayor dimensión. Por supuesto que, no se sale del marco del presente invento cuando la pieza está tratada sobre una parte solamente de su longitud. Se puede, por lo tanto, realizar perfectamente dentro del marco del invento un tratamiento de anodizado sobre una parte solamente de una superficie de una pieza o sobre la totalidad de una superficie de una pieza.

La cámara de tratamiento 10 incluye, además, dos juntas de estanqueidad 13a y 13b situadas enfrente una de otra formando dos paredes distintas de la cámara de tratamiento. Como está ilustrado, las juntas de estanqueidad 13a y 13b están presentes en los extremos superiores e inferiores de la cámara de tratamiento 10. Las juntas 13a y 13b pueden estar formadas con un material flexible.

De esta manera, en el ejemplo del dispositivo 1 ilustrado, el electrolito 11 utilizado para el anodizado está contenido entre la pieza 3 y el contra-electrodo 7 por una estanqueidad estática que utiliza las juntas flexibles 13a y 13b. La cámara de tratamiento 10 constituye de esta manera un depósito del electrolito 11 para realizar el revestimiento sobre la superficie 5 de la pieza 3. Como se ha mencionado anteriormente, la cámara de tratamiento 10 tiene un volumen y unas dimensiones adaptadas a las dimensiones y a la geometría de la superficie S de la pieza 3 a tratar. En el ejemplo ilustrado, la cámara de tratamiento 10 define un único compartimento.

El dispositivo 1 incluye, además, un sistema 20 para el almacenamiento y la circulación del electrolito 11. Este sistema 20 incluye una cubeta de almacenamiento 21 en la cual está almacenado el electrolito 11, siendo mantenida la temperatura del electrolito 11 almacenado en la cubeta de almacenamiento a un valor fijo mediante un sistema de refrigeración (no representado). El pH del electrolito 11 presente en la cubeta de almacenamiento 10 está mantenido también a un valor fijo. Durante el tratamiento de anodizado, el electrolito 11 procedente de la cubeta de almacenamiento 21 fluye a través del primer canal 23 hacia la cámara de tratamiento 10. El sistema 20 incluye, además, un segundo canal 25 que permite hacer fluir el electrolito 11 desde la cámara de tratamiento 10 hacia la cubeta de almacenamiento 21. El segundo canal 25 permite la evacuación del electrolito 11 presente en la cámara de tratamiento 10 y reenviar a este último hacia la cubeta de almacenamiento 21 en donde podrá volver a ser enfriado. La circulación del electrolito 11 en el sistema 20 está asegurada por una bomba 27. La bomba 27 puede ser, por ejemplo, una bomba comercializada bajo la denominación YB1-25, por la sociedad TKEN.

Se han representado en la figura 1 unas flechas que reproducen el sentido de circulación del electrolito 11. El caudal de flujo del electrolito 11 impuesto por la bomba 27 permite una renovación adecuada del electrolito 11 en la cámara de tratamiento 10 con el fin de realizar por anodizado el revestimiento deseado. Puede ser ventajoso que la bomba 27 imponga al electrolito 11 un caudal igual a más o menos 1 vez el volumen de la cámara de tratamiento 10 por minuto. De una manera más general, la bomba 27 puede imponer de manera ventajosa al electrolito 11 un caudal comprendido entre 0,1 vez y 10 veces el volumen de la cámara de tratamiento 10 por minuto.

De una manera ventajosa, el flujo del electrolito 11 desde la cubeta de almacenamiento 21 hacia la cámara de tratamiento 10 y desde la cámara de tratamiento 10 hacia la cubeta de almacenamiento 21 no se interrumpe durante el tratamiento de anodizado. En otras palabras, se puede renovar de manera preferente y continuamente el electrolito 11 presente en la cámara de tratamiento 10 durante el tratamiento de anodizado.

El primer canal 23 puede presentar en toda o en parte de su longitud un diámetro  $d_1$  inferior o igual a 10 cm, comprendido, por ejemplo, entre 1 cm y 3 cm. El segundo canal 25 puede presentar en toda su longitud o en parte un diámetro  $d_2$  inferior o igual a 10 cm, comprendido, por ejemplo, entre 1 cm y 3 cm. La cámara de tratamiento 10 puede tener un volumen inferior o igual a  $0,5 \text{ m}^3$ , comprendido, por ejemplo, entre  $10 \text{ dm}^3$  y  $40 \text{ dm}^3$ . La cubeta de almacenamiento 21 puede tener un volumen superior o igual a  $0,5 \text{ m}^3$ , comprendido, por ejemplo, entre  $0,5 \text{ m}^3$  y  $2 \text{ m}^3$ .

Los materiales que forman las juntas 13a y 13b, el primer canal 23 y el segundo canal 25 son elegidos de tal manera que impidan el paso de la corriente entre el contra-electrodo 7 y la pieza 3.

El dispositivo 1 ilustrado en la figura 1 permite realizar un procedimiento de tratamiento por anodizado, pieza por pieza. Como está ilustrado, el procedimiento puesto en marcha gracias al dispositivo 1 descrito en la figura 1 está desprovisto de manera ventajosa de una etapa de enmascaramiento de una parte de la superficie S de a pieza 3 o de la instalación de un medio de ahorro sobre la superficie S de la pieza 3 a tratar.

El espesor final del revestimiento formado después del tratamiento de anodizado medido perpendicularmente a la superficie de la pieza sub-yacente puede estar comprendido entre  $2 \text{ }\mu\text{m}$  y  $200 \text{ }\mu\text{m}$ .

Se da a continuación un ejemplo de las condiciones operativas que pueden ser puestas en marcha para efectuar un tratamiento de oxidación por micro-arcos con la ayuda del dispositivo 1 tal como se ha descrito anteriormente:

- Corriente impuesta: de 40 Amperios/dm<sup>2</sup> a 400 Amperios/dm<sup>2</sup>,
- Tensión: de 180 Voltios a 600 Voltios,
- Frecuencia de las pulsaciones: de 10Hz a 500 Hz,
- Duración del tratamiento: de 10 minutos a 90 minutos,
- 5 - Temperatura del electrolito en la cubeta de almacenamiento: de 17° C a 30° C,
- pH del electrolito en la cubeta de almacenamiento: de 6 a 12,
- Conductividad del electrolito en la cubeta de almacenamiento: de 200 mS/m a 500mS/m.

En particular, se puede utilizar para la realización de un tratamiento de anodizado con micro-arcos un electrolito 11 que tenga la siguiente composición:

- 10 -agua desmineralizada,
- hidróxido de Potasio (KOH) con una concentración comprendida entre 5gr/L y 50gr/L,
- silicato de sodio (Na<sub>2</sub> SiO<sub>3</sub>) con una concentración comprendida entre 5gr/L y 50gr/L,
- fosfato de potasio (K<sub>3</sub> PO<sub>4</sub>) con una concentración comprendida entre 5gr/L y 50gr/L.

15 El invento no está imitado, sin embargo, a la puesta en marcha de un procedimiento de oxidación por micro-arcos. Se puede realizar con la ayuda de un dispositivo según el invento cualquier tipo de anodizado como, por ejemplo, una oxidación anódica sulfúrica (OAS), una oxidación anódica crómica (OAC), una oxidación anódica sulfuro-tartárica (OAST) o una oxidación anódica sulfo-fosfórica (OASP).

20 La pieza tratada puede ser, por ejemplo, una pala de titanio, por ejemplo, o un cuerpo de una bomba. Se puede reparar también una capa de anodizado dañada con la ayuda de un dispositivo según el invento el cual puede permitir efectuar una reparación localizada mediante la formación de un revestimiento por anodizado únicamente en la zona dañada.

En una variante no ilustrada, se puede tratar una pluralidad de piezas distintas con la ayuda de una pluralidad de dispositivos según el invento conectados o no a un mismo generador. El tratamiento de estas piezas puede efectuarse simultáneamente o no.

25 La cubeta de almacenamiento 21 está dedicada al almacenamiento y a la renovación del electrolito y no se efectúa en ella ningún tratamiento de anodizado. Al separar la cubeta de almacenamiento 21 de la cámara de tratamiento 10, es posible configurar los dispositivos según el invento para realizar tratamientos complementarios al anodizado como va a ser detallado a continuación. Estos tratamientos complementarios al anodizado no son puestos en marcha con el conocimiento de los inventores o no son puestos en marcha de manera satisfactoria en los procedimientos ya conocidos del estado de la técnica.

30 Se ha representado en la figura 2 una variante del dispositivo 1 según el invento. En este ejemplo, el dispositivo 1 incluye además un dispositivo de filtrado 52 situado entre la cámara de tratamiento 10 y la cubeta de almacenamiento 21. El electrolito presente en el segundo canal 25 fluye hacia el dispositivo de filtrado 52 para una vez filtrado volver hacia la cubeta de almacenamiento 21 por medio del canal 25a. La puesta en marcha de un dispositivo de filtrado 52 puede de una manera ventajosa permitir eliminar, por ejemplo, las partículas no añadidas a la capa anódica formada con el fin de purificar el electrolito 11 antes de su retorno hacia la cámara de tratamiento 10.

35 Se ha representado en la figura 3 una variante del dispositivo 1 según el invento. El dispositivo 1 incluye un detector 60 que permite determinar una información relativa al electrolito 11 que fluye por el primer canal 23. Este detector 60 permite en función de la información determinada actuar sobre el generador 5 de tal manera que modifique al menos una característica del tratamiento de anodizado efectuado. Como variante, el detector puede determinar una información relativa al electrolito que fluye por el segundo canal, incluso determinar a la vez una información relativa al electrolito que fluye por el primer canal y una información relativa al electrolito que fluye por el segundo canal, con el fin de modificar en función de estas informaciones e tratamiento de anodizado efectuado. Este ejemplo del dispositivo 1 según el invento permite de una manera ventajosa al efectuar la medida aguas abajo y/o aguas arriba de la cámara de tratamiento 10 obtener informaciones más fiables que las observadas en una cámara reactiva y realizar así un pilotaje satisfactorio del anodizado efectuado en la cámara de tratamiento en función de las informaciones determinadas. Típicamente, la información relativa al electrolito determinada por el detector puede ser una al menos de las siguientes informaciones: la concentración de especies metálicas, por ejemplo, de aluminio, en el seno del electrolito, el pH y la conductividad del electrolito. En efecto, el electrolito puede cargarse de especies metálicas a medida que avanza el anodizado y este parámetro tanto como el pH o la conductividad del electrolito pueden tener influencia sobre el tratamiento de anodizado efectuado. El pilotaje en directo del anodizado efectuado

puede ser de interés especialmente para tratamientos de anodizado de piezas destinadas a ser utilizadas en el campo aeronáutico y/o durante la puesta en marcha de tratamientos de anodizado relativamente largos.

La expresión “que incluye/que contiene/que lleva uno(a)” debe entenderse como “que incluye/que contiene/que lleva al menos uno(a)”.

- 5 La expresión “incluido(a) entre...y...” o “que va desde...hasta...” se debe entender como que incluye los bornes.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (1) destinado a la puesta en marcha de un tratamiento de anodizado de una pieza (3), incluyendo el dispositivo (1):
- 5 - una cámara de tratamiento (10) que incluye a su vez una pieza a tratar (3) así como un contra-electrodo (7) situado enfrente de la pieza a tratar, constituyendo la pieza (3) a tratar una primera pared de la cámara de tratamiento (10) y el contra-electrodo (7) constituyendo una pared de la cámara de tratamiento (10) situada enfrente de la primera pared,
- un generador (5), estando conectado el primer borne del generador eléctricamente a la pieza (3) a tratar y estando conectado un segundo borne del generador eléctricamente al contra-electrodo (7), y
- 10 - un sistema (20) para el almacenamiento y la circulación de un electrolito (11), incluyendo el sistema (20):
- una cubeta de almacenamiento (21), diferente de la cámara de tratamiento (10), destinada a contener el electrolito (11), teniendo la cámara de tratamiento (10) un volumen inferior al de la cubeta de almacenamiento (21), y
  - un circuito (23; 25) de circulación del electrolito destinado a permitir el flujo del electrolito entre la cubeta de almacenamiento (21) y la cámara de tratamiento (10).
- 15 2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que incluye al menos una junta de estanqueidad (13a; 13b) que constituye una segunda pared de la cámara de tratamiento (10), siendo la segunda pared diferente de la primera pared.
3. Dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que el sistema (20) para el almacenamiento y la circulación del electrolito incluye, además, una bomba (27) destinada a permitir la circulación del electrolito (11) por el citado sistema (20).
- 20 4. Dispositivo (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la relación (volumen de la cámara de tratamiento/volumen de la cubeta de almacenamiento) es inferior o igual a 0,2.
5. Dispositivo (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el circuito (23; 25) de circulación del electrolito incluye.
- 25 - un primer canal (23) destinado a permitir el flujo del electrolito (11) procedente de la cubeta de almacenamiento (21) hacia la cámara de tratamiento (10), y
- un segundo canal (25) destinado a permitir el flujo del electrolito (11) desde la cámara de tratamiento (10) hacia la cubeta de almacenamiento (21).
6. Procedimiento de anodizado de una pieza (3) que incluye la siguiente etapa:
- 30 - formación de un revestimiento sobre una superficie (S) de la pieza (3) mediante un tratamiento de anodizado que pone en marcha un dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, estando presente un electrolito (11) en la cámara de tratamiento (10) durante el tratamiento de anodizado y fluyendo el electrolito por el circuito (23; 25) de circulación del electrolito durante el tratamiento de anodizado.
- 35 7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado por que el tratamiento de anodizado es un tratamiento de oxidación por micro-arcos.
8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6 y 7, caracterizado por que, durante el tratamiento de anodizado:
- el electrolito (11) procedente de la cubeta de almacenamiento (21) fluye hacia la cámara de tratamiento (10) a través del primer canal (23), y
- 40 - el electrolito (11) fluye desde la cámara de tratamiento (10) hacia la cubeta de almacenamiento (21) a través del segundo canal (25).
9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado por que el electrolito (11) presente en la cámara de tratamiento (10) es renovado continuamente durante el tratamiento de anodizado.
- 45 10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado por que el electrolito (11) fluye por el circuito (23; 25) de circulación del electrolito con un caudal comprendido entre 0,1 vez y 10 veces el volumen de la cámara de tratamiento (10) por minuto.



11. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que incluye, además, una etapa de filtrado del electrolito (11) que fluye por el segundo canal (25) antes de su retorno a la cubeta de almacenamiento (21).

5 12. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizado por que incluye, además, las siguientes etapas:

-determinación de al menos una información relativa al electrolito (11) que fluye por el primer canal (23) y/o por el segundo canal (25), y

- modificación de al menos una característica del tratamiento de anodizado, siendo realizada esta modificación en función de la información relativa al electrolito determinada.

10

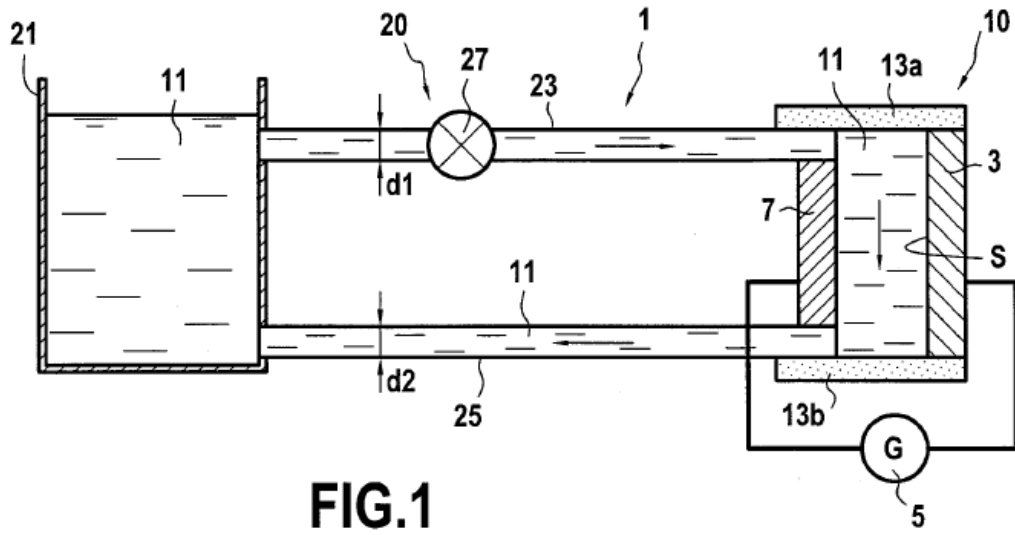


FIG.1

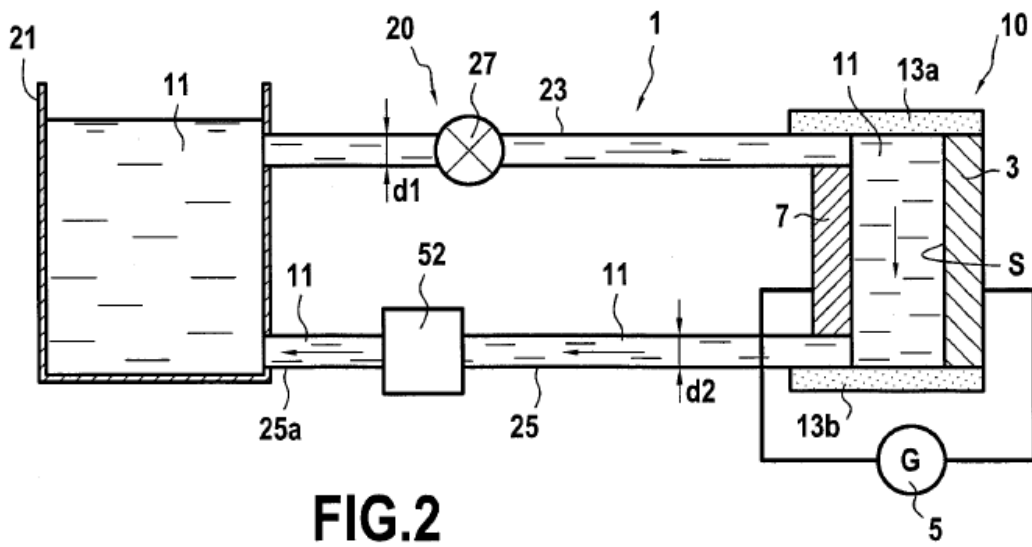


FIG.2

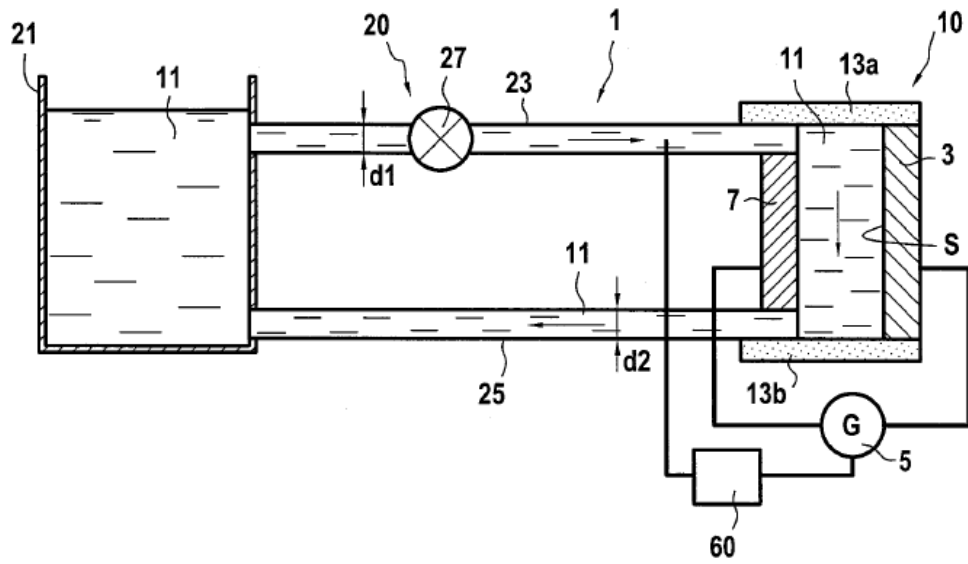


FIG.3