

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 687**

51 Int. Cl.:

C25D 11/02 (2006.01)

B65G 49/04 (2006.01)

C25D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2012 E 12176185 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 2684986**

54 Título: **Procedimiento para la anodización de superficies en cuerpos huecos metálicos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.05.2017

73 Titular/es:
THOMAS GMBH (100.0%)
Industriestrasse 6
63505 Langenselbold, DE

72 Inventor/es:
BALAGUÈ, JOSEP VALLS

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 612 687 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

Procedimiento para la anodización de superficies en cuerpos huecos metálicos

5 La invención se refiere a un procedimiento para la anodización de superficies de cuerpos huecos metálicos, en el que los cuerpos huecos se enclavan en puntas sobresalientes de soportes de piezas electroconductores y en los que los soportes de piezas se conducen en ciclos de trabajo predeterminados y paso a paso a través de una serie de baños de tratamiento, comprendiendo los baños de tratamiento al menos un baño de anodización en el que se produce, como con secuencia de un circuito cerrado entre el soporte de pieza y un cátodo dispuesto en el baño de tratamiento, una oxidación anódica en las superficies del cuerpo hueco. Los cuerpos huecos se definen de aquí en adelante también como piezas de trabajo.

10 La anodización también se define como oxidación anódica y consiste en un proceso electroquímico que transforma la superficie metálica de una pieza de trabajo en óxido metálico. La capa de óxido que se forma está firmemente unida al material básico metálico. El grosor de capa se puede ajustar de manera definida por elección de los parámetros de proceso. La anodización se emplea fundamentalmente para mejorar las superficies de piezas de trabajo de aluminio o aleaciones de aluminio. La capa anodizada protege al aluminio de forma duradera contra influencias ambientales, facilita su limpieza y permite, gracias a la estructura de la capa de óxido, aplicaciones cromáticas decorativas. El procedimiento se usa en la práctica para dotar fundas, caperuzas y otras piezas de trabajo similares de superficies decorativas de gran calidad.

15 Los baños de tratamiento comprenden, además de un baño de anodización, otros baños en los que las piezas de trabajo se desengrasan, se someten a un tratamiento químico, se lavan y se sellan. Entre los baños de tratamiento se prevén otros baños de lavado. El efecto cromático y el efecto de brillo se pueden conseguir e influenciar a través de diferentes tiempos de inmersión en los distintos líquidos del proceso.

20 En un procedimiento conocido por la práctica los soportes de piezas, dotados previamente de las piezas a tratar, se suspenden en un dispositivo de transporte, se transportan orientados en dirección vertical y se sumergen verticalmente en los líquidos de proceso de los baños de tratamiento. Las piezas de trabajo dispuestas por el extremo inferior de los soportes de piezas se someten en este procedimiento durante más tiempo al líquido de proceso que las piezas de trabajo fijadas por el extremo superior de los soportes de piezas. Los diferentes tiempos de permanencia en el baño de anodización y en un baño de tinte posterior influyen negativamente en la calidad de las superficies de las piezas. Las superficies anodizadas y teñidas de las piezas de trabajo se diferencian en lo que se refiere a la intensidad del color, que depende mucho del tiempo de permanencia de las piezas de trabajo en el baño de tinte.

25 Como consecuencia de la orientación lateral de las piezas de trabajo se producen además diferencias de calidad entre las superficies anodizadas por la cara superior y la cara inferior de los cuerpos huecos. Otro inconveniente del procedimiento conocido es que, después de sacar los soportes de piezas de los baños de tratamiento, el líquido de proceso no se escurre por completo de las piezas de trabajo dentro del tiempo limitado predeterminado por el ciclo de trabajo. Se producen grandes pérdidas por arrastre del líquido de proceso durante el movimiento de los soportes de piezas de un baño a otro. Este hecho produce un efecto negativo en la eliminación de las aguas residuales, así como en el consumo de productos químicos.

30 En un procedimiento conocido por el documento US 2008/0257717 A1, los soportes de piezas, dotados previamente de los cuerpos huecos a tratar, se trasladan a un tambor que dentro del baño de tratamiento realiza movimientos rotatorios sincronizados de forma intermitente. Los soportes de piezas se mueven a través del baño de tratamiento en una línea helicoidal. En función del tiempo de permanencia necesario, el tambor realiza uno o varios giros completos. Varios baños de tratamiento provistos de un dispositivo correspondiente se disponen en línea unos detrás de otros, de manera que los soportes de piezas pueden pasar por varios baños de tratamiento diferentes. El tiempo de permanencia en los baños de tratamiento depende del número de vueltas del tambor y sólo se puede cambiar en pasos de variación correspondientes a un múltiplo entero de una vuelta completa. Es complicado ajustar una duración de tratamiento corta y combinarla con baños que requieren un tiempo de permanencia muy largo de las piezas de trabajo. Si para el ajuste de un tiempo de permanencia largo el tambor necesita varias vueltas, tampoco resulta nada ventajoso que las piezas de trabajo se saquen y se vuelvan a introducir una y otra vez en el líquido de proceso durante el tratamiento en el líquido de proceso. Las limitaciones debidas al procedimiento influyen negativamente en la calidad de la superficie de las piezas de trabajo.

35 En un procedimiento para la anodización de cuerpos huecos, conocido por el documento DE 12 74 979, las piezas de trabajo se fijan en una cinta sinfín formada por una chapa de titanio o una chapa de circonio que, formando lazos de cinta, se conduce a través de varios baños de tratamiento dispuestos en serie. Por medio de la cantidad de lazos de cinta en un baño de tratamiento se puede cambiar el tiempo de permanencia de las piezas de trabajo. En este procedimiento tampoco se puede evitar un fuerte arrastre del líquido de proceso de un baño de tratamiento a otro.

40 Siendo ésta la situación, la invención tiene por objeto proponer un procedimiento para la anodización de superficies de cuerpos huecos metálicos que se caracterice por un bajo arrastre de los líquidos de proceso de los baños de tratamiento y que permita crear piezas de trabajo con una superficie perfeccionada por anodización, especialmente con una superficie de color, de gran calidad. Se pretende que todas las piezas de trabajo fijadas en un soporte de

piezas tengan en especial una superficie idéntica en cuanto a intensidad de color y brillo, y que se eviten diferencias de calidad entre las caras superior e inferior de los cuerpos huecos anodizados.

El objeto de la invención y la solución de esta tarea es un procedimiento según la reivindicación 1.

5 De acuerdo con la invención, los soportes de piezas se giran en una estación de entrega de los baños de tratamiento por medio de un movimiento de rotación y se bajan, después de darles la vuelta por medio de un movimiento vertical desde una primera posición I por encima del líquido del baño a una segunda posición II dentro del líquido del baño, orientándose los soportes de piezas en la segunda posición II horizontalmente. Los soportes de piezas se aportan dentro del baño de tratamiento, con esta orientación horizontal y en uno o varios pasos predeterminados por el ciclo de trabajo, a una estación de extracción del baño de tratamiento. En un ciclo de trabajo posterior los soportes de piezas se levantan en la estación de extracción y se giran en 180°, por lo que el líquido se escurre de los cuerpos huecos y se cae al baño de tratamiento. En este baño de anodización los soportes de piezas se mueven por un riel metálico unido al ánodo del circuito eléctrico.

15 En el procedimiento según la invención los soportes de piezas se orientan siempre horizontalmente dentro del líquido de proceso de los baños de tratamiento. Las puntas sobresalientes de los soportes de piezas, en los que se enclavan las piezas de trabajo, se extienden en el baño de tratamiento hacia abajo, por lo que el líquido de proceso, puede entrar también en el interior de las piezas de trabajo, que presentan la forma de una caperuza, sin que molesten los colchones de gas. Dado que los soportes de piezas se bajan al baño de tratamiento con una orientación horizontal y se vuelven a sacar de forma correspondiente después del tratamiento del baño de tratamiento, cada pieza de trabajo permanece durante el mismo tiempo en el líquido de proceso. De esta forma se consigue un resultado de tratamiento especialmente uniforme. Las piezas de trabajo, que después de la anodización se tiñen mediante el procedimiento de inmersión, presentan una intensidad de color uniforme, sin que se produzcan diferencias entre la cara interior y la cara exterior de los cuerpos huecos. Los soportes de piezas se mueven a través de los baños de tratamiento horizontalmente por un sistema de rieles, produciéndose el movimiento en pasos predeterminados por el ciclo de trabajo del proceso. El tiempo de inmersión en los líquidos de proceso necesario se establece en función del número de pasos y de su duración. En la estación de extracción de los baños de tratamiento los soportes de piezas se levantan y se giran en 180°. Al poner los soportes de piezas de cabeza, el líquido de proceso se puede escurrir casi por completo, tanto del interior de los cuerpos huecos, como de las superficies exteriores de las piezas de trabajo, y caer al baño de tratamiento. Una orientación vertical de las piezas de trabajo en los soportes de piezas, junto con un giro de 180° de los soportes de piezas durante su extracción del baño de tratamiento, permite un arrastre reducido de los líquidos de proceso de un baño de tratamiento a otro. Como consecuencia se reducen el consumo de productos químicos y el consumo de energía, por ejemplo para bombas y para el calentamiento de los líquidos de proceso. Además se puede reducir el coste correspondiente a la eliminación de las aguas residuales.

35 En el procedimiento según la invención se conduce una pluralidad de soportes de piezas movidos en una línea, al mismo tiempo, a través de un baño de tratamiento, bajándose un soporte de piezas en la estación de entrega del baño de tratamiento y sacándose a la vez un soporte de piezas en la estación de extracción del baño de tratamiento así como moviéndose al menos otro soporte de piezas a través del baño de tratamiento.

40 En la estación de entrega de al menos uno de los baños de tratamiento se da la vuelta a los soportes de piezas por medio de un movimiento de rotación. De acuerdo con una de las variantes de realización de la invención, los soportes de piezas se giran en la estación de entrega de al menos un baño de tratamiento mediante un movimiento de rotación, y se bajan desde una primera posición por encima del líquido del baño de tratamiento a una segunda posición dentro del líquido. El proceso de inversión se concibe y dispone de manera que, solamente a través del movimiento de rotación de los soportes de piezas, se produzca tanto el movimiento de elevación necesario como el movimiento de inversión en 180° esencial para el procedimiento según la invención. La estación de extracción del baño de tratamiento puede estar provista de un dispositivo de inversión de igual construcción, que por medio de un movimiento de giro de 180° saca los soportes de piezas del baño de tratamiento.

50 Otra variante de realización alternativa del procedimiento conforme a la invención prevé que los soportes de piezas se giren en la estación de entrega de al menos uno de los baños de tratamiento por medio de un movimiento de rotación y que, después de darles la vuelta, se bajen desde una posición por encima del baño de tratamiento, mediante un movimiento vertical, al líquido del baño. En esta operación los soportes de piezas realizan tanto un movimiento de traslación, como un movimiento de giro. Esta configuración ofrece la ventaja de que todas las piezas de trabajo fijadas en el soporte de piezas llegan al mismo tiempo al nivel de líquido del baño de tratamiento, sumergiéndose en el líquido de proceso del baño de tratamiento. La variante descrita se emplea especialmente para baños de tratamiento en los que el tiempo de permanencia tiene que ajustarse de forma muy precisa y en los que todos los cuerpos huecos fijados en el soporte de piezas tienen que permanecer el mismo tiempo en el baño. La variante de realización descrita de la estación de entrega se emplea preferiblemente para baños de teñido en los que las piezas de trabajo necesitan, con tolerancias muy justas, un determinado tiempo de permanencia de, por ejemplo, entre 15 y 30 seg., influyendo cualquier diferencia del valor preestablecido en la intensidad del color.

60 Dentro de los baños de tratamiento los soportes de piezas se apoyan en un riel y se mueven preferiblemente por medio de movimientos de traslado de una corredera. El ánodo del circuito eléctrico asignado al baño de anodización se conecta al riel que puentea una distancia entre la estación de entrega y la estación de extracción del baño de tratamiento. Por lo tanto, el riel se conecta al borne positivo de una fuente de tensión continua, encontrándose el

punto de contacto entre el ánodo y el riel dentro del líquido del baño. De este modo se garantiza una buena transmisión eléctrica. El contacto eléctrico dentro del líquido de proceso es más eficaz y menos sensible a los fallos que un contacto fuera del baño.

5 El cátodo para el proceso de anodización se dispone convenientemente por debajo del riel conectado eléctricamente al ánodo. Con preferencia el cátodo se dispone en el fondo del baño de anodización.

10 Dado que los soportes de piezas se bajan horizontalmente al baño de tratamiento y se conducen horizontalmente a través de los baños de tratamiento, se pueden utilizar baños de tratamiento planos con poca altura de líquido. En comparación con el estado de la técnica, en el caso del procedimiento según la invención se puede trabajar con cantidades de líquido menores. Esto tiene ventajas energéticas respecto al calentamiento y a la regulación de la temperatura de los baños. Los baños de tratamiento se pueden sustituir además con menos problemas, y el procedimiento según la invención también se puede emplear económicamente para lotes pequeños de piezas de trabajo a anodizar.

15 Para el procedimiento según la invención se utilizan soportes de piezas que presentan un bastidor y listones fijados en el bastidor con una pluralidad de puntas elásticamente deformables dispuestas por pares para la fijación de los cuerpos huecos. El bastidor de los soportes de piezas se puede guiar por lados opuestos en elementos de riel en forma de C. Durante el movimiento invertido en la estación de entrega y en la estación de extracción de los baños de tratamiento no son necesarias fijaciones adicionales entre los elementos de riel y los soportes de piezas. Los elementos de riel en forma de C se pueden fabricar de elementos de alambre, por lo que el líquido de proceso puede fluir perfectamente alrededor de los mismos, con lo que durante una sustitución del líquido de baño no se producen acumulaciones de líquido en el sistema de rieles.

20 La invención se describe a continuación a la vista de un dibujo que representa un único ejemplo de realización. Se puede ver esquemáticamente en la

Figura 1 un esquema de conexión para un procedimiento para la anodización de superficies de cuerpos huecos metálicos;

25 Figura 2 un baño de tratamiento para el procedimiento representado en la figura 1;

Figura 3 una vista en planta de una estación de entrega para el baño de tratamiento representado en la figura 2;

Figura 4 una variante de realización alternativa de una estación de entrega para el baño de tratamiento representado en la figura 2.

30 El esquema de conexión representado en la figura 1 muestra los pasos de un procedimiento para la anodización de superficies de cuerpos huecos metálicos de aluminio o de aleaciones de aluminio. Las piezas de trabajo en forma de cuerpos huecos se encajan en puntas sobresalientes de soportes de piezas electroconductoras 1, y los soportes de piezas 1 se conducen en un ciclo de trabajo preestablecido, paso a paso, a través de una serie de baños de tratamiento. Los baños de tratamiento comprenden especialmente un baño de ácido 2, un baño 3 para la neutralización de las piezas de trabajo, un baño de anodización 4, un baño 5 para el teñido así como un baño 6 para el sellado de la superficie de la pieza de trabajo tratada. Entre los baños de tratamiento mencionados 2 a 6 las piezas de trabajo se lavan, siendo posible que los lavados también se lleven a cabo por el procedimiento de inmersión en los baños de tratamiento 7.

40 Uno de los baños de tratamiento, por ejemplo el baño de anodización 4, se representa esquemáticamente en la figura 2. Los soportes de piezas 1 se bajan en una estación de entrega 8 del baño de tratamiento al baño de tratamiento y se aportan, dentro del líquido de proceso 9 del baño de tratamiento, con una orientación horizontal y en uno o varios pasos predeterminados por el ciclo de trabajo, a una estación de extracción 10 del baño de tratamiento. En el ciclo de trabajo siguiente el soporte de piezas 1' posicionado en la estación de extracción 10 se levanta y se gira en 180°, de modo que el líquido se escurra de las piezas de trabajo 11 en forma de cuerpo hueco y caiga al baño de tratamiento. De la representación de la figura 2 también se puede deducir que una pluralidad de soportes de piezas 1, 1', 1'' movidos en una fila se conduce al mismo tiempo a través del baño de tratamiento, bajándose uno de los soportes de piezas 1 en la estación de entrega 8 del baño de tratamiento al baño de tratamiento, sacándose al mismo tiempo otro soporte de piezas 1' en la estación de extracción 10 del baño de tratamiento y moviéndose al menos otro soporte de piezas 1'' a través del baño de tratamiento.

50 Los soportes de piezas 1 se giran en la estación de entrega 8 del baño de tratamiento por medio de un movimiento de rotación y se bajan desde una primera posición I por encima del líquido del baño a una segunda posición II dentro del líquido del baño. En la segunda posición II las puntas sobresalientes 12 de los soportes de piezas 1 se orientan verticalmente hacia abajo, por lo que los cuerpos huecos 11 encajados en las puntas están, por su extremo superior, abiertos y el líquido de proceso puede fluir al interior de los cuerpos huecos 11, sin verse perjudicado por burbujas de gas. Fuera del baño de tratamiento las puntas sobresalientes 12 de los soportes de piezas 1 se orientan hacia arriba, de manera que los cuerpos huecos 11 se fijan en las puntas al revés y el posible líquido pueda salir sin problemas del interior de los cuerpos huecos 11.

55 La estación de extracción 10 del baño de tratamiento presenta un dispositivo de inversión 13 de igual construcción. Mediante un movimiento de rotación del dispositivo de inversión 13 el soporte de piezas 1' se levanta al nivel de líquido superior del baño de tratamiento, y se gira al mismo tiempo en 180°.

El procedimiento según la invención se caracteriza por un arrastre reducido del líquido de proceso de un baño de tratamiento a otro. El tiempo de permanencia de las piezas de trabajo 11 fijadas en un soporte de piezas dentro del líquido de proceso es además uniforme. Como consecuencia se consigue un resultado de tratamiento muy regular.

5 Los baños de tratamiento para el esquema de conexión representado en la figura 1 presentan preferiblemente la estructura descrita y se diferencian únicamente en su longitud. Los tiempos de inmersión en los líquidos de proceso necesarios se consiguen gracias al ciclo de trabajo y a la longitud del baño de tratamiento.

10 En el baño de anodización 4 se produce, como consecuencia de un circuito eléctrico cerrado entre los soportes de piezas 1" y un cátodo 14 dispuesto en el baño de tratamiento, una oxidación anódica en las superficies de los cuerpos huecos 11. Las superficies metálicas de las piezas de trabajo 11 formadas por aluminio o una aleación de aluminio, se transforman en óxido de aluminio. Los soportes de piezas 1, 1', 1" se componen preferiblemente de titanio y no se ven afectados por la oxidación anódica. Dentro del baño de anodización 4 los soportes de piezas 1, 1', 1" se apoyan en un riel 15 y se avanzan por medio de los movimientos de traslación de una corredera 16. El ánodo del circuito eléctrico asignado al baño de anodización 4 se conecta al riel 15 que puentea la distancia entre la estación de entrega 8 y la estación de extracción 10. El punto de contacto entre el ánodo y el riel 15 se encuentra dentro del líquido del baño. El cátodo 14 se dispone por debajo del riel 15 conectado eléctricamente al ánodo, preferiblemente en el fondo del baño de tratamiento.

20 Comparando las figuras 2 y 3 se puede comprobar que los soportes de piezas 1, 1', 1" presentan un bastidor plano 17 y listones 18 fijados en el bastidor 17 con una pluralidad de puntas 12 elásticamente deformables dispuestas por pares para la fijación de los cuerpos huecos 11. El bastidor 17 de los soportes de piezas 1 se guía por lados opuestos en elementos de riel en forma de C 20 y se retiene igualmente por medio de elementos de riel 20 en forma de C durante los movimientos invertidos en la estación de entrega 8 así como en la estación de extracción 10 del baño de tratamiento. Los elementos de riel 20 se fabrican de alambres metálicos y no forman espacios huecos para el líquido del proceso.

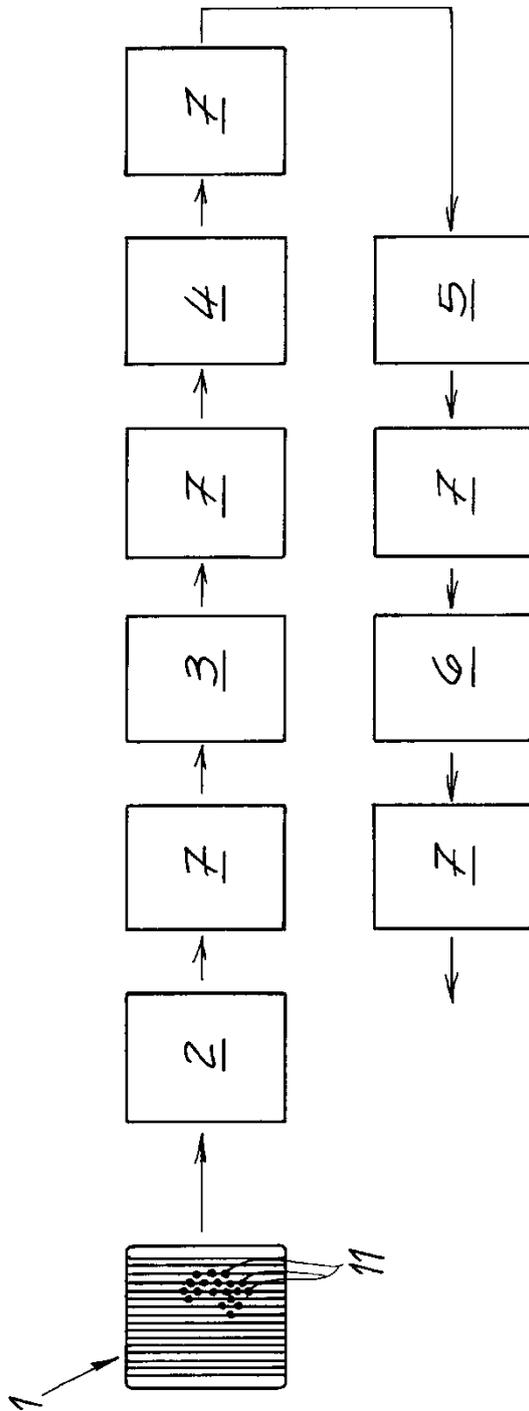
25 La figura 4 muestra una variante de realización de la estación de entrega. En la estación de entrega 8' representada en la figura 4 se da la vuelta a los soportes de piezas con un movimiento de rotación, bajando los mismos después de la inversión, con un movimiento vertical, desde una posición por encima del baño de tratamiento hasta el líquido del baño. El movimiento se compone de un movimiento de rotación en 180° y de un movimiento de traslación a. La estación de entrega 8' representada en la figura 4 tiene la ventaja de que, como consecuencia de un movimiento de traslación vertical a, todos los cuerpos huecos 11 fijados en el soporte de piezas alcanzan el líquido de proceso al mismo tiempo. La estación de entrega 8' representada en la figura 4 se emplea preferiblemente para baños de tratamiento en los que todas las piezas de trabajo 11 fijadas en un soporte de piezas 1 necesitan, cumpliendo tolerancias muy justas, el mismo tiempo de permanencia. La estación de entrega representada en la figura 4 se utiliza, por lo tanto, especialmente para baños de teñido en los que las piezas de trabajo 11 previamente anodizadas se tiñen por el procedimiento de inmersión. El tiempo de permanencia en el baño de tintura es corto y se tiene que
35 ajustar exactamente para conseguir intensidades de color uniformes.

40

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la anodización de superficies de cuerpos huecos metálicos, en el que los cuerpos huecos (11) se encajan en puntas sobresalientes (19, 19') de soportes de piezas electroconductores (1, 1', 1'') y los soportes de piezas (1, 1', 1'') se conducen en un ciclo de trabajo predeterminado y paso a paso a través de una serie de baños de tratamiento, comprendiendo los baños de tratamiento al menos un baño de anodización (4) en el que se produce, por medio de un circuito eléctrico cerrado entre el soporte de piezas (1'') y un cátodo (14) dispuesto en el baño de tratamiento una oxidación anódica en las superficies de los cuerpos huecos (11), caracterizado por que los soportes de piezas (1) se giran en una estación de entrega (8, 8') de los baños de tratamiento por medio de un movimiento de rotación y se bajan mediante este movimiento de rotación, o después de darles la vuelta, por medio de un movimiento vertical, desde una primera posición (I) por encima del líquido del baño a una segunda posición (II) dentro del líquido del baño, orientándose los soportes de piezas (1) en la segunda posición (II) horizontalmente, por que los soportes de piezas (1, 1', 1'') se aportan dentro del baño de tratamiento, con esta orientación horizontal, en uno o varios pasos preestablecidos por el ciclo de trabajo, a una estación de extracción (10) del baño de tratamiento y por que en esta estación de extracción se levantan y se giran en 180°, por lo que el líquido se puede escurrir de los cuerpos huecos (11) y caer al baño de tratamiento, y por que los soportes de piezas (11) se mueven en el baño de anodización (4) en un riel metálico (15) conectado al ánodo del circuito eléctrico.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que una pluralidad de soportes de piezas (1, 1', 1'') movidos en una fila se conduce al mismo tiempo por un baño de tratamiento, bajándose un soporte de piezas (1) en la estación de entrega (8) del baño de tratamiento hasta el baño de tratamiento, sacándose al mismo tiempo un soporte de piezas (1') en la estación de extracción (10) del baño de tratamiento y moviéndose al menos otro soporte de piezas (1'') a través del baño de tratamiento.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que los soportes de piezas (11) se apoyan dentro de los baños de tratamiento en un riel (15) y avanzan como consecuencia de los movimientos de traslación de una corredera (16).
4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que el ánodo del circuito eléctrico asignado al baño de anodización (4) se conecta a un riel metálico (15) que puentea una distancia entre la estación de entrega (8, 8') y la estación de extracción (10), encontrándose el punto de contacto entre el ánodo y el riel (15) dentro del líquido del baño.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado por que el cátodo (14) se dispone en el baño de anodización (4) por debajo del riel (15) conectado eléctricamente al ánodo, preferiblemente en el fondo del baño de tratamiento.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que se emplean soportes de piezas (1, 1', 1'') que presentan un bastidor (17) y listones (18) fijados en el bastidor (17) con una pluralidad de puntas (12) elásticamente deformables dispuestas por pares para la fijación de los cuerpos huecos (11), guiándose el bastidor (17) de los soportes de piezas por lados opuestos en los elementos de riel en forma de C (20).

Fig. 1



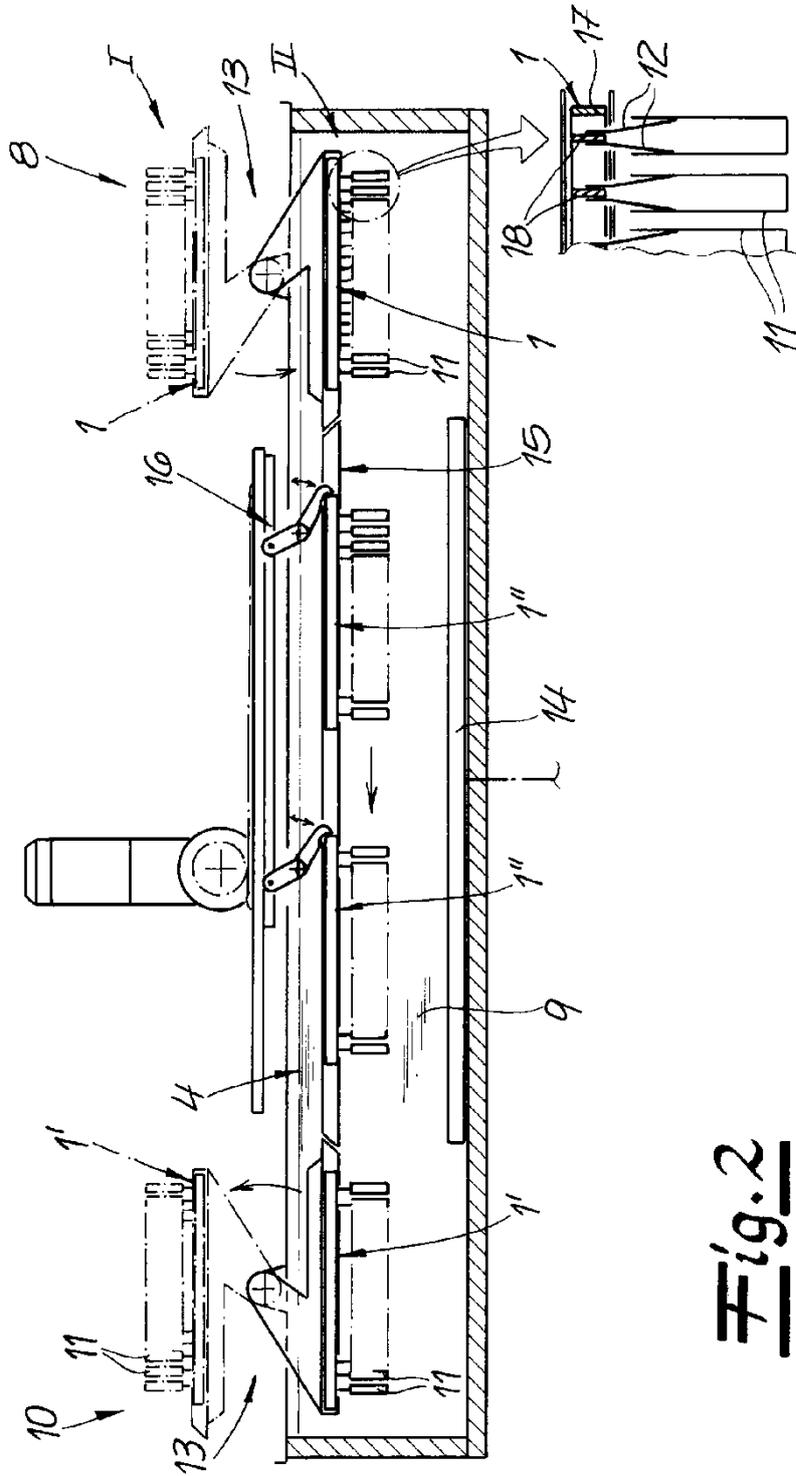


Fig. 2

Fig. 3

