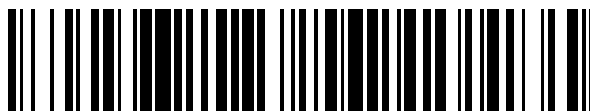


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 203**

51 Int. Cl.:

C25C 3/08 (2006.01)

B21D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09737791 .5**

96 Fecha de presentación: **03.04.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2268853**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.01.2011**

54 Título: **EQUIPAMIENTO PARA EL ENDEREZAMIENTO DE CASCOS DEFORMADOS DE CUBA ELECTROLÍTICA, EN PARTICULAR PARA ELECTRÓLISIS DE BAÑO FUNDIDO DE ALUMINIO.**

30 Prioridad:
30.04.2008 DE 102008021652

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.02.2012

73 Titular/es:
**Outotec OYJ
Riihitontuntie 7 E
02200 Espoo, FI**

72 Inventor/es:
NAGEL, Hardy

74 Agente: **Lehmann Novo, Isabel**

ES 2 375 203 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

Equipamiento para el enderezamiento de cascos deformados de cuba electrolítica, en particular para electrólisis de baño fundido de aluminio

5 La invención se refiere a equipamiento para el enderezamiento de cascos deformados de cuba electrolítica, en particular para electrólisis de baño fundido de aluminio, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 El aluminio metálico es obtenido a partir de óxido de aluminio por electrólisis de baño fundido en células electrolíticas en las cuales están suspendidos ánodos en forma de bloques de carbono. Las células electrolíticas tienen elementos rectangulares abiertos hacia arriba, que son conocidos como cascos de cuba electrolítica, que constan de chapa de acero y que están recubiertos de material refractario y están cubiertos en la zona de fondo por bloques de cátodo que constan de carbono y que, al igual que los ánodos, están dotados de conductores metálicos de corriente eléctrica.

15 La chapa de los cascos de cuba electrolítica está reforzada por medio de una estructura de soporte externa, es decir que el fondo de casco de cuba y las paredes laterales de casco de cuba tienen almas robustas que están separadas una de otra por el exterior y que, en el caso de las paredes laterales de casco de cuba, están dispuestas de forma aproximadamente vertical. La estructura de soporte y la chapa de los cascos de cuba electrolítica forman una unidad.

20 Al final de una pasada de horno de una célula electrolítica, es a menudo necesario establecer que, en particular, las paredes laterales largas de los cascos de cuba electrolítica han sido deformadas en mayor o menor medida debido a la carga térmica y mecánica, incluso aunque éstas están reforzadas por medio de la estructura de soporte. La deformación de un casco de cuba electrolítica se localiza principalmente donde una o más de las paredes laterales de casco de cuba, que originalmente están dispuestas con sus paredes interiores verticales, ha o han sido presionadas oblicuamente hacia fuera en la zona superior por el baño metálico de electrólisis y como resultado de expansiones termomecánicas. Los cascos de cuba electrolítica tienen que ser enderezados por lo tanto mecánicamente antes de ser realineados y antes de una nueva pasada de horno.

25 Para fines de enderezamiento, se han usado dispositivos tales como XP002534028 & SU 1 070 215, con un cilindro hidráulico de doble acción que actúa en cada caso por el lado superior de dos paredes laterales de casco de cuba situadas una frente a otra. Cuando el cilindro hidráulico es contraído con la intención de llevar una zona abombada hacia fuera en una pared lateral de casco de cuba a su posición o forma original, el cilindro hidráulico se apoya en la pared lateral opuesta de casco de cuba. El resultado de esto es que la pared lateral opuesta de casco de cuba es deformada indeseablemente, en el caso más desfavorable una pared correctamente vertical de casco de cuba es empujada o presionada hacia un lado durante el enderezamiento de una pared deformada de casco de cuba, debido a que la fuerza de enderezamiento dependiente de la resistencia a la deformación y el grado de deformación es diferente para las dos paredes laterales de casco de cuba situadas una frente a otra. Una reparación así de una célula electrolítica es insatisfactoria y lleva mucho tiempo, durante el cual no puede usarse la célula para obtener aluminio.

40 En un folleto de la compañía Almeq Norway AS fue propuesto un equipamiento o máquina, que forma el preámbulo de la reivindicación 1, que se proporciona para el enderezamiento de cascos deformados de cuba electrolítica. Este equipamiento opera con una barra de enderezamiento en los extremos de la cual unas abrazaderas de enderezamiento pueden ser movidas hacia delante y hacia atrás, las cuales son montadas y guiadas a la manera de correderas y pueden ser colocadas del mismo modo que llaves inglesas abiertas grandes, con orificios pasantes abiertos hacia abajo a la manera de una llave inglesa abierta, sobre el lado superior de dos paredes laterales de casco de cuba situadas una frente a otra. En este caso, al ser desplazadas las abrazaderas de enderezamiento por medio de cilindros hidráulicos, la fuerza de enderezamiento debe ser transmitida desde la abrazadera de enderezamiento respectiva a la pared lateral de casco de cuba. La abertura de llave inglesa de las abrazaderas de enderezamiento, que está coordinada con la sección transversal de las almas de la estructura de soporte, a enderezar, del casco de cuba a enderezar, es en este caso relativamente grande y es invariable. Cuando una pared de casco de cuba está siendo enderezada mediante el recurso de que la fuerza de enderezamiento equivalente a muchas toneladas es aplicada a una abrazadera de enderezamiento, la abrazadera de enderezamiento opuesta, con su abertura constante de llave inglesa, no puede ser retenida de un modo operativamente fiable sobre la pared opuesta de casco de cuba, en particular no sobre las almas dispuestas verticalmente de la estructura de soporte del casco de cuba, especialmente si éstas se estrechan hacia arriba en la forma de un triángulo de ángulo agudo, de modo que cuando el trabajo de enderezamiento está siendo llevado a cabo en una pared lateral de casco de cuba, la otra abrazadera de enderezamiento puede separarse por deslizamiento de la otra pared de casco de cuba como resultado de la ocurrencia de un momento de inclinación y no puede ser soportada fiablemente ahí.

55 El objeto en el que se basa la invención es proporcionar, para el enderezamiento de cascos deformados de cuba electrolítica, un equipamiento operativamente fiable que haga posible enderezar paredes laterales deformadas de casco de cuba independientemente una de otra, en particular que cuando una de las paredes deformadas de casco de cuba está siendo enderezada, no sea afectada adversamente la pared de casco de cuba situada en posición opuesta en cada caso.

Este objeto se consigue, de acuerdo con la invención, por medio de un equipamiento de enderezamiento con las características de la reivindicación 1. Perfeccionamientos ventajosos de la invención están especificados en las reivindicaciones subordinadas.

5 El equipamiento de enderezamiento de acuerdo con la invención es capaz de enderezar mecánicamente paredes laterales deformadas de un casco de cuba electrolítica aproximadamente rectangular, según se ve en una vista desde arriba, en un tiempo de reparación comparativamente corto y de una manera dirigida en todos los lugares necesarios, específicamente mediante el recurso de que son enderezadas primeramente la estructura de soporte deformada de casco de cuba y luego la chapa deformada de casco de cuba. El equipamiento de enderezamiento tiene una barra alargada de enderezamiento que con su longitud se puede extender sobre la distancia, de varios 10 metros, entre las dos paredes laterales largas de casco de cuba situadas una frente a otra, dado que las paredes laterales largas están en riesgo particular en términos de deformación, tal como por flexión hacia fuera.

Esta barra de enderezamiento tiene, en cada una de sus dos zonas extremas, una abrazadera de enderezamiento que tiene en cada caso un orificio pasante en forma de perfil en U abierto hacia el lado inferior de la abrazadera. Con la ayuda de equipamiento de levantamiento móvil, la barra de enderezamiento puede ser colocada con sus dos 15 abrazaderas de enderezamiento, con sus orificios pasantes en forma de perfil en U, sobre el lado superior de dos paredes laterales de casco de cuba situadas una frente a otra en cada caso. En o sobre las patas de U de la abrazadera de enderezamiento está dispuesto en cada caso al menos un cilindro hidráulico de enderezamiento que pasa a quedar situado paralelamente al fondo de casco de cuba y aproximadamente de forma perpendicular a la pared lateral de casco de cuba, y sirve como herramienta de enderezamiento, es decir que la barra de 20 enderezamiento tiene, en conjunto, al menos cuatro cilindros de enderezamiento que están situados a lo largo de una línea de acción paralela al fondo de casco de cuba y que, durante la colocación de la barra de enderezamiento, están primero en el estado retraído e inicialmente no entran en contacto con los lados superiores de las paredes laterales de casco de cuba o con el lado superior de la estructura de soporte de casco de cuba.

En la posición operativa del equipamiento de enderezamiento, una unidad de centrado dispuesta centralmente entre 25 las dos abrazaderas de enderezamiento y conectada fijamente a la barra de enderezamiento está asentada sobre el fondo del casco de cuba a enderezar, y la unidad de centrado debe prevenir que el equipamiento de enderezamiento de acuerdo con la invención se deslice fuera de sitio en el casco de cuba a enderezar. Comienza primero el enderezamiento de las paredes laterales presionadas hacia fuera de la estructura de soporte de casco de cuba. Los al menos cuatro cilindros de enderezamiento situados a lo largo de una línea de acción operan como sigue:

30 Mientras que una abrazadera de enderezamiento, al ser extendido un cilindro de enderezamiento exterior correspondiente, está realizando, mediante la aplicación de la fuerza de enderezamiento, el trabajo de enderezamiento sobre una pared de casco de cuba a enderezar, en el caso de la otra abrazadera de enderezamiento tanto el cilindro de enderezamiento exterior como el interior son extendidos, es decir que la otra 35 abrazadera de enderezamiento está firmemente sujeta, a la manera de una pinza de sujeción a modo de lengua, al lado superior de la pared lateral opuesta de casco de cuba y sirve como un contra-apoyo cautivamente fijo.

Para asegurar que el equipamiento de enderezamiento de acuerdo con la invención es desplegado de forma absolutamente fiable dentro del casco de cuba a enderezar, unas palancas de centrado pivotantes están articuladas en la parte inferior de la unidad de centrado dispuesta entre las abrazaderas de enderezamiento, por los lados orientados hacia las paredes laterales de casco de cuba a enderezar, y, después de que la unidad de centrado ha sido colocada sobre el fondo de casco de cuba, pueden ser desplegadas hacia las zonas de esquina inferiores entre 40 el fondo de casco de cuba y las paredes laterales de casco de cuba, como resultado de lo cual, a través de las palancas de centrado desplegadas dentro, se realiza una unión positiva entre el casco de cuba a enderezar y el equipamiento de enderezamiento de acuerdo con la invención.

45 Cuando el equipamiento de enderezamiento de acuerdo con la invención está en uso, se evita el riesgo de que durante el enderezamiento de un lado de casco de cuba con una corrección de su posición ladeada, el otro lado de casco de cuba sea afectado adversamente. Para ser precisos, el otro lado de casco de cuba puede tener una resistencia a la deformación completamente diferente o, por ejemplo, no está o ya no está deformado y entonces en esta medida no requiere corrección adicional. Por medio del equipamiento de acuerdo con la invención, por lo tanto, deformaciones diferentes de todas las paredes laterales de un casco de cuba electrolítica pueden ser corregidas de 50 forma completamente independiente entre sí. En términos sencillos: a pesar del trabajo de enderezamiento sobre una pared de casco de cuba, la pared opuesta no es deformada de forma indeseada. Se evitan pérdidas de tiempo debidas a trabajo de re-enderezamiento.

Después de que la estructura de soporte deformada del casco de cuba electrolítica ha sido enderezada por medio del equipamiento de enderezamiento de acuerdo con la invención, la chapa deformada de casco de cuba es 55 enderezada, como se explica posteriormente de forma adicional.

La invención y sus características y ventajas adicionales se explican en más detalle con referencia a las realizaciones a modo de ejemplo ilustradas esquemáticamente en las figuras, en las cuales:

ES 2 375 203 T3

- la figura 1 muestra una vista lateral del equipamiento de enderezamiento de acuerdo con la invención, poco antes de su uso en un casco de cuba electrolítica con paredes laterales deformadas,
- 5 la figura 2 muestra esquemáticamente, en corte transversal, un casco de cuba electrolítica vacío con paredes laterales dobladas hacia fuera,
- las figuras 3 hasta 12 muestran el equipamiento de enderezamiento de la figura 1 en diferentes posiciones de trabajo.

10 La figura 2 muestra el casco de cuba electrolítica a enderezar, con su chapa 10 de casco de cuba que está reforzada por medio de una estructura de soporte externa que tiene almas verticales 11 robustas separadas entre sí y que se estrechan hacia arriba. A pesar de las almas de refuerzo 11, durante la operación de la célula electrolítica, las paredes laterales 12, 13 de casco de cuba junto con las almas 11 han sido presionadas oblicuamente hacia fuera desde su posición originalmente vertical de pared interior. El propósito del equipamiento de enderezamiento de acuerdo con la invención es llevar la pared interior de las paredes laterales 12, 13 de casco de cuba nuevamente a su posición originalmente vertical, como puede verse entonces en la figura 5, las figuras 8 y 9 y la figura 12.

15 Explicado primeramente con referencia a la figura 1, el equipamiento de enderezamiento tiene una barra de enderezamiento 14 alargada y rígida, que puede constar, por ejemplo, de una estructura de cajón de acero y que tiene en cada una de sus dos zonas extremas una abrazadera de enderezamiento 15, 16 que en cada caso tiene un orificio pasante 17, 18 en forma de perfil en U y abierto hacia el lado inferior de la abrazadera. Por medio de estos orificios pasantes 17, 18 de las abrazaderas de enderezamiento, la barra de enderezamiento 14 puede ser colocada sobre el lado superior de las dos paredes laterales 12, 13 de casco de cuba. Para este fin, la barra de enderezamiento 14 es suspendida, por medio de un miembro 19 fijado centralmente al lado superior, en un accesorio de levantamiento móvil y es movido hacia abajo por este último en dirección a los lados superiores de las paredes laterales 12, 13 de casco de cuba.

20 Una unidad de centrado 20 está dispuesta por el lado inferior de la barra de enderezamiento 14 en la zona intermedia entre las dos abrazaderas de enderezamiento 15, 16 y está asentada sobre el fondo 21 del casco de cuba en la posición de trabajo del equipamiento de enderezamiento (figuras 3 hasta 12). De forma articulada en la parte inferior de la unidad de centrado 20 están dispuestas palancas de centrado pivotantes 22, 23 que pueden ser desplegadas hacia las zonas de esquina inferiores entre el fondo 21 de casco de cuba y las paredes laterales 12, 13 de casco de cuba.

25 Como puede deducirse claramente de las figuras 2 hasta 12, por el interior de las paredes 12, 13 de un casco de cuba electrolítica hay a menudo en el lado superior un collar 24 periférico que se proyecta hacia dentro, el cual, sin embargo, no obstruye la bajada del equipamiento de enderezamiento de acuerdo con la invención con su unidad de centrado 20, dado que, durante el proceso de bajada, las palancas de centrado articuladas 22, 23 pivotan hacia abajo bajo la acción de la gravedad y hacen posible de este modo deslizar la unidad de centrado 20 entre las paredes 12, 13 de casco de cuba situadas una frente a otra, y la posición de despliegue horizontal de las palancas de centrado se produce sólo al quedar colocado el lado inferior de la unidad de centrado 20 sobre el fondo 21 del casco de cuba.

30 En las patas de U de las abrazaderas de enderezamiento 15, 16 que rodean el lado superior de las paredes 12, 13 de casco de cuba están dispuestos, en conjunto, seis cilindros hidráulicos de enderezamiento que pasan a quedar situados paralelamente al fondo 21 de casco de cuba y aproximadamente de forma perpendicular a la pared lateral de casco de cuba y de los cuales los cuatro cilindros superiores de enderezamiento y los dos cilindros inferiores de enderezamiento están situados en cada caso a lo largo de una línea de acción. De este modo, como queda claramente de manifiesto a partir de la figura 1 y las figuras 3 hasta 12, en cada caso un cilindro de enderezamiento interior 25, 26 está dispuesto en las patas de U interiores de las dos abrazaderas de enderezamiento 15, 16, mientras en cada caso dos cilindros de presión exteriores 27, 28 y 29, 30 están dispuestos en las patas de U exteriores de las abrazaderas de enderezamiento, es decir que, en conjunto, están presentes seis cilindros de enderezamiento. En este caso, en los en cada caso dos cilindros de enderezamiento exteriores, el cilindro de enderezamiento 27 ó 29 más grande puede ser presionado contra las almas de refuerzo exteriores 11 menos fácilmente flexionables del casco de cuba electrolítica y el cilindro de enderezamiento 28 ó 30 más pequeño puede ser presionado contra la chapa de casco de cuba situada entre almas 11 adyacentes.

35 Como quedará de manifiesto, además, a partir de la figura 1 y las figuras 3 hasta 12, los dos cilindros de enderezamiento exteriores 27, 28 y 29, 30 están dispuestos uno encima del otro, específicamente el cilindro de enderezamiento 27 ó 29 más grande está en la posición más alta y el cilindro de enderezamiento 28 ó 30 más pequeño está en la posición más baja. Durante el enderezamiento del casco deformado de cuba, al ser accionados los cilindros de enderezamiento 27 y 29 más grandes, primeramente son enderezadas las almas 11 más resistentes a la flexión de la estructura de soporte, tras lo cual el equipamiento de enderezamiento es desplazado lateralmente con su barra de enderezamiento 14, con el fin de enderezar la chapa de casco de cuba por la acción de los cilindros de enderezamiento 28 y 30 más pequeños.

- Las figuras 3 hasta 10 ilustran diversos estados de operación del equipamiento de enderezamiento durante el enderezamiento de la estructura de soporte de casco de cuba. En el estado de operación de acuerdo con la figura 3, primeramente todos los cilindros de enderezamiento, es decir tanto los cilindros de enderezamiento interiores 25, 26 como los cilindros de enderezamiento exteriores 27, 29 están retraídos. De acuerdo con la figura 4, los cilindros de enderezamiento exteriores 27, 29 son extendidos (flechas negras) y comienzan el trabajo de doblar de vuelta las almas dobladas hacia fuera de la estructura de soporte de casco de cuba. Si las resistencias a la deformación fueran por casualidad de igual magnitud en ambos lados del casco de cuba durante el enderezamiento, las dos paredes de casco de cuba son enderezadas uniformemente a su posición deseada (pared interior vertical) hasta que aparece una señal. El estado enderezado del casco de cuba puede verse en la figura 5.
- 5
- 10 La figura 6 ilustra el estado en el cual la resistencia durante el enderezamiento en el cilindro de enderezamiento 27 situado a la izquierda es mayor que en el cilindro de enderezamiento 29 situado a la derecha, es decir que, durante el enderezamiento, la pared 12 de casco de cuba situada a la izquierda, más estable y más resistente a la deformación, permanece en su posición, mientras que la pared 13 de casco de cuba situada a la derecha puede ser enderezada a su posición deseada hasta que aparece una señal.
- 15 El enderezamiento de la pared 12 de casco de cuba deformada, situada a la izquierda, que todavía se ha mantenido de acuerdo con la figura 6, tiene lugar de acuerdo con la figura 7 como sigue: los dos cilindros de enderezamiento 27 y 29 están topando por el exterior contra las almas de refuerzo de casco de cuba, en que el cilindro de enderezamiento 29 sirve como puntal. El cilindro de enderezamiento interior 26 situado a la derecha es extendido hasta que está igualmente acoplado como un puntal. El cilindro de enderezamiento exterior 27 situado a la izquierda es extendido luego y endereza la pared 12 de casco de cuba situada a la izquierda a su posición deseada, una vez más hasta que aparece una señal. Cuando este trabajo de enderezamiento está siendo llevado a cabo sobre la pared de casco de cuba situada a la izquierda, la abrazadera de enderezamiento 16 opuesta (situada a la derecha) está firmemente sujeta, a la manera de una pinza de sujeción a modo de lengua, al lado superior de la pared lateral 13 de casco de cuba situada a la derecha o a su estructura de soporte y sirve como un contra-apoyo cautivamente fijo. El resultado final es que, de acuerdo con las figuras 8 y 9, las dos paredes de casco de cuba de diferente resistencia a la deformación han sido enderezadas sucesivamente, sin afectar la una a la otra, a su posición correcta de una manera dirigida.
- 20
- 25
- Se apreciará que, por medio del equipamiento de enderezamiento de acuerdo con la invención, pueden ser corregidos incluso aquellos defectos en cascos de cuba electrolítica en los cuales una o más de las paredes laterales de casco de cuba no tienen que ser dobladas de vuelta desde el exterior hacia dentro sino, a la inversa, desde el interior hacia fuera, debido también, según cual sea la situación, al sobreestiramiento de una pared lateral cuando está siendo llevado a cabo trabajo de enderezamiento. La figura 10 ilustra el enderezamiento correspondiente de la pared 12, sobreestirada en este caso, de casco de cuba situada a la izquierda, por la extensión del cilindro de enderezamiento 25.
- 30
- 35 Después de que la estructura de soporte de casco de cuba ha sido enderezada, cuyo estado puede verse en la figura 9, el equipamiento de enderezamiento, junto con los cilindros de enderezamiento retraídos, es desplazado lateralmente un tanto, usando el dispositivo de levantamiento presente, de forma que la chapa de casco de cuba situada entre las almas de la estructura de soporte puede ser enderezada. Este estado de operación está ilustrado en las figuras 11 y 12. La figura 12 muestra cómo los dos cilindros de enderezamiento 28 y 30 situados en una posición inferior sobre una línea de acción son extendidos y, con placas de presión 31 y 32 móviles interpuestas, presionan desde fuera sobre la chapa de casco de cuba y enderezan esta última.
- 40

REIVINDICACIONES

1. Equipamiento para el enderezamiento de cascos deformados de cuba electrolítica, en particular para electrólisis de baño fundido de aluminio, con una barra de enderezamiento (14) alargada, transportable y desplazable, que con su longitud se extiende sobre la distancia entre al menos dos paredes laterales largas (12, 13) opuestas del casco de cuba y que tiene en cada una de sus dos zonas extremas una abrazadera de enderezamiento (15, 16) con un orificio pasante (17, 18) en forma de perfil en U y abierto hacia abajo, en que las dos abrazaderas de enderezamiento son capaces de quedar situadas con sus orificios pasantes sobre el lado superior de las paredes laterales (12, 13) de casco de cuba situadas una frente a otra, en que en la posición de trabajo del equipamiento de enderezamiento una unidad de centrado (20) conectada a la barra de enderezamiento (14) es asentada sobre el fondo del casco de cuba a enderezar, caracterizado por las siguientes características:
- 5
- 10
- a) en o sobre las patas de U de las abrazaderas de enderezamiento (15, 16) está dispuesto en cada caso al menos un cilindro hidráulico de enderezamiento (25, 26, 27, 29) que llega a quedar situado paralelamente al fondo (21) de casco de cuba y aproximadamente de forma perpendicular a la pared lateral (12, 13) de casco de cuba, y que sirve como herramienta de enderezamiento, es decir que el equipamiento de enderezamiento tiene, en conjunto, al menos cuatro cilindros de enderezamiento que están situados a lo largo de una línea de acción paralela al fondo de casco de cuba;
- 15
- b) mientras que una abrazadera de enderezamiento (15), al ser extendido el cilindro de enderezamiento (27) correspondiente, está realizando, mediante la aplicación de la fuerza de enderezamiento, el trabajo de enderezamiento sobre la pared lateral (12) de casco de cuba a enderezar, en el caso de la otra abrazadera de enderezamiento (16) tanto el cilindro de enderezamiento exterior como el interior (29, 26) son extendidos, es decir que la otra abrazadera de enderezamiento (16) está firmemente sujeta, a la manera de una pinza de sujeción a modo de lengua, al lado superior de la pared lateral (13) opuesta de casco de cuba y sirve como un contra-apoyo cautivamente fijo.
- 20
2. Equipamiento según la reivindicación 1, caracterizado porque unas palancas de centrado pivotantes (22, 23) están articuladas en la parte inferior de la unidad de centrado (20) por los lados orientados hacia las paredes laterales de casco de cuba a enderezar y, después de que la unidad de centrado (20) ha sido colocada sobre el fondo (21) de casco de cuba, pueden ser desplegadas hacia las zonas de esquina inferiores entre el fondo de casco de cuba y las paredes laterales de casco de cuba.
- 25
3. Equipamiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en cada caso un cilindro de enderezamiento interior (25, 26) está dispuesto en las patas de U interiores de las dos abrazaderas de enderezamiento (15, 16), mientras que en cada caso dos cilindros de enderezamiento exteriores (27, 28 y 29, 30) están dispuestos en las patas de U exteriores de las abrazaderas de enderezamiento (15, 16), es decir que, en conjunto, están presentes seis cilindros de enderezamiento.
- 30
4. Equipamiento según la reivindicación 3, caracterizado porque de los en cada caso dos cilindros de enderezamiento exteriores, el cilindro de enderezamiento (27 ó 29) más grande puede ser presionado contra almas de refuerzo exteriores (11) de la estructura de soporte de casco de cuba electrolítica y el cilindro de enderezamiento (28 ó 30) más pequeño puede ser presionado contra la chapa de casco de cuba situada entre almas adyacentes (11).
- 35
5. Equipamiento según la reivindicación 4, caracterizado porque los dos cilindros de enderezamiento exteriores (27, 28 y 29, 30) en o sobre las patas de U exteriores de las dos abrazaderas de enderezamiento (15, 16) están dispuestos uno encima del otro, específicamente el cilindro de enderezamiento (27 ó 29) más grande está en la posición más alta y el cilindro de enderezamiento (28 ó 30) más pequeño está en la posición más baja.
- 40
6. Equipamiento según la reivindicación 5, caracterizado porque durante el enderezamiento de las chapas de casco de cuba deformadas hacia fuera, situadas entre almas (11) adyacentes de la estructura de soporte, mediante los cilindros de enderezamiento (28, 30) situados en la posición inferior, están dispuestas unas placas de presión (31, 32) intercaladas, movibles entre los cilindros de enderezamiento y las chapas de casco de cuba.
- 45
7. Equipamiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la barra de enderezamiento (14), con sus dos abrazaderas de enderezamiento (15, 16), consta de una estructura de cajón de acero.
- 50
8. Equipamiento según la reivindicación 1 ó 7, caracterizado porque la barra de enderezamiento (14) tiene sobre su lado superior, en el centro, un miembro (19) para suspender la barra de enderezamiento en un accesorio de levantamiento.

