

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 970 551**

51 Int. Cl.:

C25C 7/02	(2006.01) B23K 35/24	(2006.01)
C25C 7/06	(2006.01) B23K 101/38	(2006.01)
C25C 1/12	(2006.01) B23K 103/22	(2006.01)
B23K 9/032	(2006.01)	
B23K 9/167	(2006.01)	
B23K 9/173	(2006.01)	
B23K 35/02	(2006.01)	
B23K 35/30	(2006.01)	
C22C 9/01	(2006.01)	
B23K 9/23	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.09.2016** **PCT/AU2016/050849**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **15.03.2018** **WO18045407**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2016** **E 16915412 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2024** **EP 3510183**

54 Título: **Mejoras en barras de suspensión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.05.2024

73 Titular/es:

GLENCORE TECHNOLOGY PTY LIMITED
(100.0%)
Level 10, 160 Ann Street
Brisbane, QLD 4000, AU

72 Inventor/es:

ASLIN, NIGEL y
ERIKSSON, PER OLA

74 Agente/Representante:

MENDIGUTÍA GÓMEZ, María Manuela

ES 2 970 551 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

Mejoras en barras de suspensión

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se relaciona a mejoras en barras de suspensión. En particular, la presente invención se dirige a mejoras en barras de suspensión adaptadas para reducir la corrosión en un ambiente de tanque cerrado.

10 TÉCNICA ANTECEDENTE

La electroextracción (o electrorrefinación) es un proceso hidrometalúrgico para la recuperación de metales a partir de una solución al pasar una corriente a través de la solución. Los electrones de la corriente químicamente reducen los iones metálicos disociados en la solución, para de esta manera formar metal sólido sobre un cátodo ubicado en la solución.

En circuitos de electroextracción convencionales, los cátodos se proporcionan en la forma de placas o láminas de metal que se conectan a barras de suspensión que suspenden el cátodo dentro de la solución. Las barras de suspensión incluyen contactos eléctricos que se colocan en contacto con barras colectoras ubicadas a lo largo de los bordes de las células de electroextracción para formar parte del circuito eléctrico dentro de la célula. Típicamente, la superficie exterior de una barra de suspensión se fabrica de un material eléctricamente conductivo (tal como cobre). La barra de suspensión puede ser una barra de cobre sólida, una barra de cobre hueca o una barra que tiene una superficie de cobre galvanizada. Alternativamente, la barra de suspensión puede comprender cobre envuelto en un material resistente a la corrosión (tal como acero inoxidable o titanio) con el cobre expuesto en los extremos opuestos del mismo para formar los contactos eléctricos.

Sin embargo, la corrosión (y particularmente, la corrosión química o galvánica) de los contactos eléctricos y las juntas que conectan los contactos eléctricos a la barra de suspensión (en el caso de una barra de cobre envuelta en un material resistente a la corrosión) puede ocurrir en un ambiente de tanque cerrado debido a la formación de neblina de ácido o electrólito en la célula de electroextracción que viene en contacto con la barra de suspensión. Esta corrosión da por resultado tanto eficiencia reducida como una vida de servicio reducida para el cátodo. Además, cuando las placas de cátodos de acero inoxidable se unen a las barras de suspensión de cobre sólido, la corrosión puede ocurrir en la junta entre la placa y la barra de suspensión. En algunos casos, esta corrosión puede conducir a que la placa de cátodo llegue a ser separada de la barra de suspensión dentro de una célula de electroextracción.

Por lo tanto, habría una ventaja si fuera posible proporcionar una barra de suspensión con propiedades mejoradas de resistencia a la corrosión. Los documentos de patente US 4 606 804, CA 1 120 430 y US 6 569 300 describen conjuntos de electrodos del estado de la técnica.

Será claramente entendido que, si una publicación de la técnica anterior es referida en la presente memoria descriptiva, esta referencia no constituye una admisión de que la publicación forma parte del conocimiento general común en la técnica en Australia o en cualquier otro país.

45 SUMARIO DE LA INVENCION

La presente invención se dirige a mejoras en barras de suspensión que pueden, por lo menos parcialmente, superar por lo menos una de las desventajas mencionadas en lo anterior o proporcionar al consumidor con una elección útil o comercial.

En vista de lo anterior, la presente invención reside ampliamente, en un primer aspecto de la misma, en una barra de suspensión para una célula de electroextracción, comprendiendo la barra de suspensión una barra hecha de un primer material, teniendo la barra una región rebajada y abierta formada en un lado inferior de cada extremo de la barra, extendiéndose cada una de las regiones rebajadas y abiertas hacia adentro desde un extremo de la barra, comprendiendo un miembro de contacto un segundo material, extendiéndose el miembro de contacto entre extremos opuestos de la barra, en la que los respectivos extremos del miembro de contacto están expuestos en las regiones extremas rebajadas y abiertas en cada extremo de la barra, teniendo el segundo material una conductividad eléctrica mayor que la del primer material, estando los extremos expuestos del segundo material soldados a una porción periférica de las regiones rebajadas y abiertas de la barra, y en la que un sello soldado se forma entre la porción de barra y las porciones de contacto con el fin de minimizar la corrosión.

Aunque la barra de suspensión se ha descrito en términos de ser utilizada en una célula de electroextracción, será entendido que el término "electroextracción" también puede incluir procesos de electrorrefinación dentro de su alcance.

La barra de suspensión puede ser de cualquier tamaño, forma o configuración adecuada. Será entendido, sin embargo, que la barra de suspensión se dimensiona de preferencia para extenderse entre los bordes opuestos de una célula de electroextracción.

5 La porción de barra puede ser de cualquier tamaño y forma adecuada. Por ejemplo, la porción de barra puede tener cualquier forma adecuada en sección transversal, y puede ser circular, cuadrada, rectangular, ovalada o cualquier otra forma adecuada. De manera similar, la porción de barra puede comprender una barra sólida o varilla, o puede ser tubular.

10 En una realización preferente de la invención, la barra de suspensión se puede adaptar para la conexión a un cátodo. En particular, la barra de suspensión se puede adaptar para la conexión a una placa de cátodo. Se contempla que, durante el uso, la placa de cátodo se puede ubicar dentro de una solución en una célula de electroextracción tal que el metal reducido de la solución se puede reportar sobre la placa de cátodo.

15 La placa de cátodo se puede formar integralmente con la barra de suspensión, o se pueden formar separadamente de la misma y adaptar para la conexión fija o temporal a la misma.

La porción de barra se puede fabricar de cualquier material adecuado. Preferentemente, sin embargo, la porción de barra se puede fabricar de un material eléctricamente conductivo. Más preferentemente, la porción de barra se puede fabricar de un material eléctricamente conductivo diferente a la una o más porciones de contacto.

20 En una realización preferente de la invención, el material del cual se fabrica la porción de barra puede ser un material relativamente resistente a la corrosión. Será entendido que, en una célula de electroextracción, la solución es frecuentemente una solución ácida, y una neblina ácida se puede generar arriba de una célula de electroextracción, haciendo el ambiente en un tanque cerrado de electroextracción altamente corrosivo. De esta manera, se prefiere que la porción de barra se pueda fabricar de un material relativamente resistente a la corrosión.

25 Se puede utilizar cualquier material resistente a la corrosión adecuado, aunque en una realización preferente de la invención el material resistente a la corrosión es un metal o aleación de metal. Cualquier metal adecuado se puede utilizar, tal como titanio (o una aleación del mismo). En una realización preferente de la invención, sin embargo, la porción de barra se puede fabricar de acero inoxidable. Cualquier grado adecuado de acero inoxidable se puede utilizar, aunque en una realización específica de la invención, se puede utilizar acero inoxidable 316 o acero inoxidable dúplex.

30 La una o más porciones de contacto pueden ser de cualquier forma adecuada. Preferentemente, sin embargo, las porciones de contacto se adaptan para ser llevadas en contacto con un conductor eléctrico ubicado sobre un borde de la célula de electroextracción. El conductor eléctrico puede ser de cualquier forma adecuada, aunque en una realización preferente de la invención, el conductor eléctrico puede ser una barra colectora.

35 En una realización preferente de la invención, una barra colectora se puede proporcionar a lo largo de por lo menos una porción de los bordes opuestos de la célula de electroextracción. En esta realización de la invención, la barra de suspensión puede comprender un par de porciones de contacto, con una porción de contacto ubicada en o adyacente a cada extremo de la porción de barra.

40 Como se indicó anteriormente, las porciones de contacto se fabrican de un material eléctricamente conductivo. Cualquier material eléctricamente conductivo adecuado se puede utilizar, y el material eléctricamente conductivo puede ser el mismo como aquel del cual se fabrica la porción de barra. Más preferentemente, sin embargo, las porciones de contacto se pueden fabricar de un material eléctricamente conductivo diferente a la porción de barra. Se contempla que el material de cual se fabrican las porciones de contacto puede tener una conductividad eléctrica más grande que la porción de barra.

45 Mientras que cualquier material adecuado se puede utilizar para las porciones de contacto, se prefiere que las porciones de contacto se puedan fabricar de un metal o aleación de metal. En una realización particular de la invención, las porciones de contacto se pueden fabricar de cobre (o una aleación del mismo).

50 Las porciones de contacto pueden ser de cualquier tamaño, forma o configuración adecuada. En una realización preferente de la invención, una porción de contacto se puede ubicar en o adyacentes a los extremos opuestos de la porción de barra. Específicamente, un primer extremo de cada porción de contacto se ubica en o adyacente a un extremo respectivo de la porción de barra, y las porciones de contacto se extienden hacia los extremos opuestos de la porción de barra.

55 Las porciones de contacto cada una pueden extenderse a lo largo de únicamente una porción de la longitud de la porción de barra. Alternativamente, en algunas realizaciones de la invención, las porciones de contacto forman los extremos opuestos de un solo miembro de contacto alargado que se extiende entre los extremos opuestos de

la barra de suspensión. En esta realización de la invención, se contempla que la porción de barra pueda ser sustancialmente tubular y que el miembro de contacto alargado se puede ubicar dentro de la porción de barra tubular. El miembro de contacto alargado puede ser una barra sólida o varilla, o puede ser tubular.

En una realización alternativa de la invención, las porciones de contacto se pueden unir a una superficie exterior de la porción de barra. En esta realización de la invención, las porciones de contacto pueden comprender placas, discos o los similares que se unen a una superficie exterior de la porción de barra utilizando cualquier técnica adecuada (tal como, pero no limitada a, uno o más sujetadores, adhesivos o los similares), o se puede conectar a la porción de barra utilizando el sello.

Mientras que las porciones de contacto se pueden alojar por lo menos parcialmente dentro de la porción de barra, se contempla que, en o adyacente a los extremos de la porción de barra, las porciones de contacto se pueden exponer. Mediante estos se propone que las porciones de contacto pueden formar una superficie exterior de la barra de suspensión en o adyacente a los extremos de la misma. De esta manera, las porciones de contacto se pueden llevar en contacto directo con un conductor eléctrico, tal como una barra colectora.

Preferentemente, durante su uso, las porciones de contacto comprenden por lo menos una porción inferior de la barra de suspensión en los extremos opuestos de la misma. De esta manera, las porciones de contacto se pueden llevar en contacto con conductores eléctricos ubicados en los bordes superiores de la célula de electroextracción.

La porción de barra puede incluir una o más porciones recortadas en la misma que permiten que sean expuestas las porciones de contacto. Alternativamente, en otra realización de la invención, las porciones de contacto pueden formar extremos opuestos de la barra de suspensión con la porción de barra que se extiende entre las porciones de contacto. En esta realización de la invención, la porción de barra no se extiende a los extremos opuestos de la barra de suspensión.

Como se indicó anteriormente, un sello soldado se forma entre la porción de barra y la porción de contacto. El sello soldado se puede fabricar de cualquier material adecuado, aunque se entendería que el propósito del sello es minimizar la corrosión de tanto el sello por sí mismo como el resto de la barra de suspensión. En algunas realizaciones de la invención, el sello se puede fabricar de un metal, aleación de metal, o mezclas de metales o aleaciones de metal. En una realización específica de la invención, el sello se puede fabricar de bronce y aluminio.

El sello soldado se puede formar utilizando cualquier técnica de soldadura adecuada. En una realización preferente de la invención, la soldadura se puede formar utilizando una técnica de soldadura MIG o una técnica de soldadura TIG. Preferentemente, la técnica de soldadura MIG o TIG se puede realizar en la presencia de gas argón y/o helio.

El sello se puede formar utilizando cualquier varilla de soldadura adecuada. Preferentemente, sin embargo, el sello se forma utilizando una varilla de soldadura que comprende por lo menos 6,0% en peso de aluminio. Preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 6,0% en peso de aluminio y 20% en peso de aluminio. Más preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 7,0% en peso de aluminio y 15% en peso de aluminio. Todavía más preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 8,0% en peso de aluminio y 12% en peso de aluminio. Mucho más preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 8,5% en peso de aluminio y 11% en peso de aluminio.

En un implemento preferente de la invención, la varilla de soldadura también puede comprender cobre. El cobre se puede presentar en cualquier cantidad adecuada, aunque en una realización preferente de la invención, el cobre se puede presentar en la varilla de soldadura en una cantidad de hasta 94% en peso. Preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 75% en peso de cobre y 94% en peso de cobre. Más preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 80% en peso de cobre y 92% en peso de cobre. Todavía más preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 85% en peso de cobre y 90% en peso de cobre. Mucho más preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 87% en peso de cobre y 89,5% en peso de cobre.

Será entendido que la varilla de soldadura puede comprender cantidades pequeñas de un número de otros elementos, que incluyen, pero no limitados a, el zinc, hierro, silicio, plomo, manganeso y los similares, o cualquier combinación adecuada de los mismos. Estos elementos se pueden presentar como impurezas, o se pueden presentar para proporcionar propiedades beneficiosas adicionales al sello soldado, tal como resistencia a la corrosión, resistencia mecánica, ductilidad o los similares. Se contempla que la cantidad total de estos otros elementos en la varilla de soldadura puede ser no más de aproximadamente 5% en peso. En una realización específica de la invención, el hierro se puede presentar en una cantidad de hasta 2% en peso en la varilla de soldadura. Más preferentemente, el hierro se puede presentar en la varilla de soldadura en una cantidad de entre 0,5% en peso y 1,5% en peso.

En una realización preferente de la invención, la varilla o alambre de soldadura utilizado para formar el sello soldado comprende una varilla o alambre de soldadura de aluminio o bronce. Cualquier varilla de soldadura de bronce y aluminio adecuada se puede utilizar, aunque en una realización preferente de la invención la varilla de soldadura de bronce y aluminio puede comprender una varilla de soldadura de bronce y aluminio A2, tal como aquella fabricada por Wisconsin Wire Works, Inc.

Preferentemente, el sello se puede formar en cualquier ubicación sobre la barra de suspensión donde se encuentra la porción de barra y las porciones de contacto. El sello puede tener cualquier ancho o espesor adecuado siempre y cuando el sello sea suficiente para prevenir a la neblina de ácido o electrolito de entrada al interior de la barra de suspensión entre la porción de barra y las porciones de contacto, ya sea debido al sellado insuficiente, porosidad de la soldadura o corrosión del sello. Además, se contempla que el sello puede ser resistente a la corrosión, y particularmente a la corrosión galvánica o química debido a metales distintos en el sello, especialmente en la interfaz entre la porción de barra y las porciones de contacto.

En algunas realizaciones de la invención, el sello también se puede formar en uno o ambos extremos opuestos de la barra de suspensión. De esta manera, el sello se puede utilizar para formar una tapa en uno o ambos extremos opuestos de la barra de suspensión.

En un segundo aspecto, la invención reside ampliamente en un conjunto de cátodo de electroextracción que comprende una barra de suspensión como la indicada anteriormente y una porción de cátodo asociada con la barra de suspensión. La porción de cátodo se puede conectar a la barra de suspensión por una junta de bronce y aluminio.

La barra de suspensión puede ser de cualquier tamaño, forma o configuración adecuada. Será entendido, sin embargo, que la barra de suspensión de presencia se dimensiona para extenderse entre los bordes opuestos de una célula de electroextracción.

La barra de suspensión se puede fabricar de cualquier material eléctricamente conductivo adecuado. Preferentemente, sin embargo, la barra de suspensión se puede manufacturar de un metal eléctricamente conductivo, aleación de metal o combinación de metales o aleaciones de metal. El metal o aleación de metal puede incluir plata, oro, aluminio, tungsteno, zinc, níquel, acero, acero inoxidable, platino, plomo, estaño, titanio o los similares, o una combinación de los mismos. Más preferentemente, sin embargo, la barra de suspensión se puede manufacturar de cobre o una aleación del mismo.

La barra de suspensión puede ser de cualquier tamaño y forma adecuada. Por ejemplo, la barra de suspensión puede tener cualquier forma adecuada en sección transversal, y puede ser circular, cuadrada, rectangular, ovalada o cualquier otra forma adecuada. De manera similar, la barra de suspensión puede comprender una barra sólida o varilla, o puede ser tubular.

Como se indicó anteriormente, la barra de suspensión está asociada con una porción de cátodo. En la porción de cátodo puede ser de cualquier tamaño, forma o configuración adecuada, aunque en una realización preferente de la invención la porción de cátodo comprende una placa. Se contempla que, durante el uso, la placa de cátodo se puede ubicar dentro de una solución en una célula de electroextracción tal que el metal reducido de la solución se puede depositar sobre el cátodo.

La placa de cátodo se puede formar integralmente con la barra de suspensión. Más preferentemente, sin embargo, la placa de cátodo se puede formar por separado a la barra de suspensión y adaptada para la conexión fija o temporal a la misma. En esta realización de la invención, se contempla que la placa de cátodo se pueda fabricar de un material diferente a la barra de suspensión.

La placa de cátodo se puede fabricar de cualquier material adecuado, aunque se contempla que, como la placa de cátodo será ubicada en una solución de electrolito ácida dentro de una célula de electroextracción, que la placa de cátodo será fabricada de un material relativamente resistente a la corrosión. Además, se prefiere que la placa de cátodo se pueda manufacturar de un material que es de manera relativa químicamente inerte. En algunas realizaciones de la invención, la placa de cátodo se puede fabricar de titanio o metal similar. Más preferentemente, sin embargo, la placa de cátodo se puede fabricar de acero inoxidable. Se puede utilizar cualquier grado adecuado de acero inoxidable.

Como se estable previamente, una junta se forma entre la barra de suspensión y el cátodo. La junta se puede fabricar de cualquier material adecuado, aunque se podría entender que el propósito de la junta puede ser para minimizar la corrosión de la junta que podría conducir a la separación de la placa de cátodo con respecto a la barra de suspensión. La corrosión de la junta también puede conducir a la conductividad eléctrica reducida en el conjunto de cátodo, para de esta manera afectar adversamente el desempeño del conjunto de cátodo en el proceso de electroextracción.

Además, la corrosión de la junta puede causar una falla mecánica del conjunto de cátodo; se contempla que, durante su uso, un peso significativo de metal (por ejemplo 200 kg o más) se puede electrodepositar sobre la placa de cátodo, lo que significa que el daño a o la corrosión de la junta puede reducir la resistencia mecánica de la junta, para de esta manera conducir a la separación de la placa de cátodo de la barra de suspensión. De esta manera, se contempla que la junta pueda ser de resistencia mecánica suficiente para soportar el peso de la placa de cátodo y el metal depositado sobre la misma.

La junta se puede formar utilizando cualquier técnica adecuada. En una realización preferente de la invención, la junta se puede formar utilizando una técnica de soldadura, tal como una técnica de soldadura MIG en una técnica de soldadura TIG. Preferentemente, la técnica de soldadura MIG o TIG se puede realizar en la presencia de gas argón y/o helio. Se contempla, sin embargo, que la soldadura también se puede formar por otros procedimientos de fusión de metal, tales como, pero no limitado al rociado de metal frío, soldadura híbrida, rociado de plasma, rociado 3D y los similares, o cualquier combinación adecuada de los mismos.

Preferentemente, la junta se puede formar en cualquier ubicación sobre el conjunto de cátodo donde se encuentra la barra de suspensión y la porción de cátodo. De esta manera, se contempla que la junta pueda extenderse a través de ancho completo de la porción de cátodo donde se encuentra con la barra de suspensión. La junta puede tener cualquier ancho o espesor adecuado siempre y cuando la junta sea suficiente para prevenir en la niebla de ácido electrolito de causar corrosión en la unión entre la barra de suspensión y la porción de cátodo, ya sea debido al sellado insuficiente, porosidad de la soldadura o corrosión del sello. Además, se contempla que la junta pueda ser resistente a la corrosión, y particularmente a la corrosión galvánica o química debido a metales distintos en la junta, especialmente en la interfaz entre la barra de suspensión y la porción de cátodo.

En realización de la invención en las cuales la junta comprende una soldadura, cualquier soldadura adecuada se puede formar entre la barra de suspensión y la porción de cátodo. En una realización preferente de la invención, sin embargo, la soldadura puede ser una soldadura de cordón. La soldadura de cordón puede extenderse continuamente a lo largo del ancho completo de la placa de cátodo en uno o ambos lados de la placa de cátodo, o una soldadura de cordón intermitente se puede proporcionar en uno o ambos lados de la placa de cátodo. Por soldadura de cordón intermitente, se propone que una pluralidad de soldaduras separadas discretas se proporciona en uno o ambos lados de la placa de cátodo. Mucho más preferentemente, sin embargo, una soldadura de cordón continua se puede proporcionar a través del ancho completo de la forma de cátodo en ambos lados de la misma.

Como se indicó anteriormente, la junta es una junta de bronce y aluminio. En las realizaciones de la invención en las cuales la junta se forma por soldadura, se contempla que la junta se puede formar utilizando una varilla o alambre de soldadura que comprende por lo menos 6,0% en peso de aluminio. Preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 6,0% en peso de aluminio y 20% en peso de aluminio. Más preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 7,0% en peso de aluminio y 15% en peso de aluminio. Todavía más preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 8,0% en peso de aluminio y 12% en peso de aluminio. Mucho más preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 8,5% en peso de aluminio y 11% en peso de aluminio.

En un implemento preferente de la invención, la varilla de soldadura también puede comprender cobre. El cobre se puede presente en cualquier cantidad adecuada, aunque en una realización preferente de la invención, el cobre se puede presentar en la varilla de soldadura en una cantidad de hasta 94% en peso. Preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 75% en peso de cobre y 94% en peso de cobre. Más preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 80% en peso de cobre y 92% en peso de cobre. Todavía más preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 85% en peso de cobre y 90% en peso de cobre. Mucho más preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 87% en peso de cobre y 89,5% en peso de cobre.

Será entendido que la varilla de soldadura puede comprender cantidades pequeñas de un número de otros elementos, que incluyen, pero no limitados a, zinc, hierro, silicio, plomo, manganeso y los similares, o cualquier combinación adecuada de los mismos. Estos elementos se pueden presentar como impurezas, o se pueden presentar para proporcionar propiedades beneficiosas adicionales a la junta soldada, tales como resistencia a la corrosión, resistencia mecánica, ductilidad o los similares. Se contempla que la cantidad total de estos otros elementos en la varilla de soldadura puede ser de no más de aproximadamente 5% en peso. En una realización específica de la invención, el hierro se puede presentar en una cantidad de hasta 2% en peso en la varilla de soldadura. Más más preferentemente, el hierro se puede presentar en la varilla de soldadura en una cantidad de entre 0,5% en peso y 1,5% en peso.

En realización de la invención en las cuales la junta comprende una soldadura, se contempla que cualquier varilla o alambre de soldadura adecuado se puede utilizar para formar la soldadura. Sin embargo, en una realización preferente de la invención la varilla o alambre de soldadura comprende una varilla o alambre de soldadura de bronce y aluminio. Cualquier varilla de soldadura de bronce y aluminio se puede utilizar, aunque en

una realización preferente de la invención la varilla de soldadura de bronce y aluminio puede comprender una varilla de soldadura A2 de bronce y aluminio, tal como aquella manufacturada por Wisconsin Wire Works, Inc.

En un tercer aspecto, la invención reside ampliamente en una barra de suspensión para una célula de electroextracción, la barra de suspensión que es por menos fabricada de un material eléctricamente conductivo, en la que la barra de suspensión incluye uno o más contactos de marco de cortocircuito ubicados en los mismos, y en la que un sello soldado se forma entre la barra de suspensión y el uno o más contactos de marco de cortocircuito con el fin de minimizar la corrosión.

La barra de suspensión puede ser de cualquier tamaño, forma o configuración adecuada. Será entendido, sin embargo, que la barra de suspensión de preferencia se dimensiona para extenderse entre los bordes opuestos de una célula de electroextracción.

La barra de suspensión se puede fabricar de cualquier material eléctricamente conductivo adecuado. Preferentemente, sin embargo, la barra de suspensión se puede manufacturar de un metal eléctricamente conductivo, aleación de metal o combinación de metal o aleación de metal. El metal o aleación de metal puede incluir plata, oro, aluminio, tungsteno, zinc, níquel, acero, platino, plomo, estaño, titanio o los similares, o una combinación de los mismos. Mucho más preferentemente, sin embargo, la barra de suspensión se puede manufacturar de acero inoxidable. Cualquier grado adecuado de acero inoxidable se puede utilizar. En este aspecto de la invención, la barra de suspensión no se fabrica de cobre.

La barra de suspensión puede ser de cualquier tamaño y forma adecuada. Por ejemplo, la barra de suspensión puede tener cualquier forma adecuada en sección transversal, y puede ser circular, cuadrada, rectangular, ovalada o cualquier otra forma adecuada. De manera similar, la barra de suspensión puede comprender una barra sólida o varilla, o puede ser tubular.

Será entendido que, en plantas de electroextracción, un marco de cortocircuito es un dispositivo que también permite a la corriente sea desviada alrededor de las células de electroextracción en la cual se necesitan llevar a cabo el mantenimiento. Típicamente, un marco de cortocircuito se coloca en la parte superior de los ensamblajes de cátodo en las células de electroextracción en cualquier lado de la célula o células donde se requiere el mantenimiento.

Actualmente, el uso de un marco de cortocircuito se limita a las células de electroextracción en la cual las barras de suspensión se fabrican de cobre, y el marco de cortocircuito se baja directamente en las barras de suspensión de cobre, y la creencia aceptada dentro de la técnica es que el uso de marcos de cortocircuito no es adecuado con ensamblajes de cátodos que comprenden barras de suspensión de acero inoxidable. Sin embargo, el presente solicitante ha encontrado una manera en la cual un marco de cortocircuito se puede utilizar en conjunción con barras de suspensión de acero inoxidable.

En una realización preferente de la invención, los contactos de marco de cortocircuito se pueden fabricar de un material eléctricamente conductivo. Cualquier material eléctricamente conductivo adecuado se puede utilizar, y el material eléctricamente conductivo puede ser el mismo como aquel de cual se fabrica la barra de suspensión. Más preferentemente, sin embargo, las porciones de contacto de cortocircuito se pueden fabricar de un material eléctricamente conductivo diferente a la porción de barra. Se contempla que el material del cual se fabrican las porciones de contacto puede tener una conductividad eléctrica más grande que la barra de suspensión.

Mientras que cualquier material adecuado se puede utilizar para los contactos de marco de corto circuito, se prefiere que los contactos de marco de cortocircuito se puedan fabricar de un metal o aleación de metal. En una realización particular de la invención, los contactos de marco de cortocircuito se pueden fabricar de cobre (o una aleación del mismo).

Los contactos de marco de cortocircuito pueden ser de cualquier tamaño, forma o configuración adecuada. En una realización preferente de la invención, un contacto de marco de corto circuito se puede ubicar o adyacentes a los extremos opuestos de la barra de suspensión. Específicamente, un primer extremo de cada contacto de marco de cortocircuito se ubica en o adyacente a un extremo respectivo de la barra de suspensión, y los contactos de marco de cortocircuito se pueden ubicar hacia los extremos opuestos de la porción de barra.

Preferentemente, los contactos de marco de cortocircuito cada uno pueden extenderse a lo largo de únicamente una porción de la longitud de la barra suspensión. Alternativamente, en algunas realizaciones de la invención, los contactos de marco de cortocircuito pueden formar los extremos opuestos de un solo miembro de contacto de marco de cortocircuito alargado que se extiende entre los extremos opuestos de la barra de suspensión. En esta realización de la invención, se contempla que la barra de suspensión pueda ser sustancialmente tubular y que el miembro de contacto de marco de cortocircuito alargado se puede ubicar dentro de la porción de barra tubular. El miembro de contacto de marco de cortocircuito alargado puede ser una barra sólida o varilla, o puede ser tubular.

En una realización alternativa de la invención, los contactos de marco de cortocircuito se pueden unir a una superficie exterior de la barra de suspensión. En esta realización de la invención, los contactos de marco de cortocircuito pueden comprender placas, discos o los similares que se unen a una superficie exterior de la barra de suspensión utilizando cualquier técnica adecuada (tal como, pero no limitada a, uno o más sujetadores, adhesivos o los similares) o se pueden conectar a la barra de suspensión utilizando el sello soldado.

Mientras que los contactos de marco de cortocircuito se pueden alojar por lo menos parcialmente dentro de la barra de suspensión, se contempla que, en o adyacente a los extremos opuestos de la barra de suspensión, los contactos de marco de cortocircuito se pueden exponer. Mediante esto se propone que los contactos de marco de cortocircuito pueden formar una superficie exterior de la barra de suspensión en o adyacente a los extremos opuestos de la misma. De esta manera, los contactos de marco de cortocircuito se pueden llevar en contacto directo con un marco de cortocircuito. La barra de suspensión puede incluir una o más porciones recortadas en la misma que permiten que sean expuestos los contactos de marco de cortocircuito.

Preferentemente, durante su uso, los contactos de marco de cortocircuito comprenden por lo menos una porción superior de la barra de suspensión en extremos opuestos de la misma. De esta manera, los contactos de marco de cortocircuito se pueden llevar en contacto con un marco de cortocircuito colocado en la parte superior de los ensamblajes de cátodo en una célula de electroextracción. Los contactos de marco de cortocircuito pueden extenderse a lo largo de cualquier longitud adecuada de la porción superior de la barra de suspensión.

En otra realización de la invención, los contactos de marco de cortocircuito se pueden ubicar en una porción superior de la barra de suspensión y pueden extenderse sobre un extremo de la barra de suspensión. -En algunas realizaciones de la invención, la barra de suspensión puede comprender una porción de contacto en una porción inferior de la barra de suspensión y un contacto de marco de cortocircuito en una porción superior de la barra de suspensión (y, opcionalmente, en el extremo de la barra de suspensión).

Como se indicó anteriormente, un sello soldado se forma entre la barra de suspensión y los contactos de marco de cortocircuito. El sello se puede fabricar de cualquier material adecuado, aunque se podría entender que el propósito del sello es minimizar la corrosión de tanto el sello por sí mismo como la barra de suspensión y los contactos de marco de cortocircuito. En algunas realizaciones de la invención, el sello se puede fabricar de un metal, aleación de metal, o mezcla de metales o aleaciones de metal. En una realización específica de la invención, el sello se puede fabricar de bronce y aluminio.

El sello soldado se puede formar utilizando cualquier técnica de soldadura adecuada. En una realización preferente de la invención, la soldadura se puede formar utilizando una técnica de soldadura MIG o una técnica de soldadura TIG. Preferentemente, la técnica de soldadura MIG o TIG se puede realizar en la presencia de gas argón y/o helio.

El sello soldado se puede formar utilizando cualquier varilla de soldadura adecuada. Preferentemente, sin embargo, el sello se forma utilizando una varilla de soldadura que comprende por lo menos 6,0% en peso de aluminio. Preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 6,0% en peso de aluminio y 20% en peso de aluminio. Más preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 7,0% en peso de aluminio y 15% en peso de aluminio. Todavía más preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 8,0% en peso de aluminio y 12% en peso de aluminio. Mucho más preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 8,5% en peso de aluminio y 11% en peso de aluminio.

En un implemento preferente de la invención, la varilla de soldadura también puede comprender cobre. El cobre puede estar presente en cualquier cantidad adecuada, aunque en una realización preferente de la invención, el cobre se puede presentar en la varilla de soldadura en una cantidad de hasta 94% en peso. Preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 75% en peso de cobre y 94% en peso de cobre. Más preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 80% en peso de cobre y 92% en peso de cobre. Todavía más preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 85% en peso de cobre y 90% en peso de cobre. Mucho más preferentemente, la varilla de soldadura comprende entre 87% en peso de cobre y 89,5% en peso de cobre.

Será entendido que la varilla de soldadura puede comprender cantidades pequeñas de un número de otros elementos, que incluyen, pero no limitados a, zinc, hierro, silicio, plomo, manganeso y los similares, o cualquier combinación adecuada de los mismos. Estos elementos se pueden presentar como impurezas, o se pueden presentar para proporcionar propiedades beneficiosas adicionales al sello soldado, tal como resistencia a la corrosión, resistencia mecánica, ductilidad o los similares. Se contempla que la cantidad total de estos otros elementos en la varilla de soldadura puede ser de no más de aproximadamente 5% en peso. En una realización específica de la invención, el hierro se puede presentar en una cantidad de hasta 2% en peso en la varilla de soldadura. Más preferentemente, el hierro se puede presentar en la varilla de soldadura en una cantidad de entre 0,5% en peso y 1,5% en peso.

En realizaciones de la invención en las cuales se sellan y comprende una soldadura, se contempla que cualquier

varilla o alambre de soldadura adecuado se puede utilizar para formar la soldadura. Sin embargo, en una realización preferente de la invención la varilla y alambre de soldadura comprende una varilla o alambre de soldadura de bronce y aluminio. Cualquier varilla de soldadura de bronce y aluminio adecuada se puede utilizar, aunque en una realización preferente de la invención la varilla de soldadura de bronce y aluminio puede comprender una varilla de soldadura de bronce y aluminio A2, tal como aquella manufacturada por Wisconsin Wire Works, Inc.

Preferentemente, el sello se puede formar en cualquier ubicación donde la barra de suspensión y los contactos de marco de cortocircuito se encuentran. El sello puede tener cualquier ancho o espesor adecuado siempre y cuando el sello sea suficiente para prevenir a la niebla de ácido electrolito de penetrar el sello, ya sea debido al sellado insuficiente, porosidad de la soldadura o corrosión en el sello. Además, se contempla que el sello puede ser resistente a la corrosión, y particularmente a la corrosión galvánica debido a metales distintos en el sello, especialmente en la interfaz entre la barra de suspensión y los contactos de marco de cortocircuito.

En algunas realizaciones de la invención, la barra de suspensión además puede comprender una o más porciones de contacto. La una o más porciones de contacto pueden ser de cualquier forma adecuada. Preferentemente, sin embargo, las porciones de contacto se adaptan para ser llevadas en contacto con un conductor eléctrico ubicado en borde de la célula de electroextracción. El conductor eléctrico puede ser de cualquier forma adecuada, aunque en una realización preferente de la invención, el conductor eléctrico puede ser una barra colectora.

En una realización preferente de la invención, una barra colectora se puede proporcionar a lo largo de por lo menos una porción de los opuestos de la célula de electroextracción. En esta realización de la invención, la barra de suspensión puede comprender un par de porciones de contacto, con una porción de contacto ubicada en o adyacente a cada extremo de la porción de barra.

Las porciones de contacto de preferencia se fabrican de un material eléctricamente conductivo. Cualquier material eléctricamente conductivo adecuado se puede utilizar, y el material eléctricamente conductivo puede ser el mismo como aquel del cual se fabrica la porción de barra. Más preferentemente, sin embargo, las porciones de contacto se pueden fabricar de un material eléctricamente conductivo diferente a la porción de barra. Se contempla que el material del cual se fabrican las porciones de contacto puede tener una conductividad eléctrica más grande que la porción de barra.

Mientras que cualquier material adecuado se puede utilizar para las porciones de contacto, se prefiere que las porciones de contacto se puedan fabricar a partir de un metal o aleación de metal. En una realización particular de la invención, las porciones de contacto se pueden fabricar de cobre (o una aleación del mismo).

Las porciones de contacto pueden ser de cualquier tamaño, forma o configuración adecuada. En una realización preferente de la invención, una porción de contacto se puede ubicar en o adyacente a los extremos opuestos de la porción de barra. Específicamente, un primer extremo de cada porción de contacto se ubica en o adyacente a un extremo respectivo de la porción de barra, y las porciones de contacto se extienden hacia los extremos opuestos de la porción de barra.

Las porciones de contacto cada una puede extenderse a lo largo de únicamente una porción de la longitud de la porción de barra. Alternativamente, en algunas realizaciones de la invención, las porciones de contacto de los extremos opuestos de un solo miembro de contacto alargado que se extiende entre los extremos opuestos de la barra de suspensión. En esta realización de la invención, se contempla que la porción de barra pueda ser sustancialmente tubular y que el miembro de contacto alargado se puede ubicar dentro de la porción de barra tubular. El miembro de contacto alargado puede ser una barra sólida o varilla, o puede ser tubular.

En una realización alternativa de la invención, las porciones de contacto se pueden unir a una superficie exterior de la porción de barra. En esta realización de la invención, las porciones de contacto pueden comprender placas, discos o los similares que se unen a una superficie exterior de la porción de barra utilizando cualquier técnica adecuada (tal como, pero no limitada a, uno o más sujetadores, adhesivos o los similares), o se puede conectar la porción de barra utilizando el sello.

Mientras que las porciones de contacto se pueden alojar por lo menos parcialmente dentro de la porción de barra, se contempla que, en o adyacente a los extremos opuestos de la porción de barra, las porciones de contacto se pueden exponer. Mediante de estos se proponen que las porciones de contacto pueden formar una superficie exterior de la barra de suspensión en o adyacente a sus extremos opuestos de la misma. De esta manera, las porciones de contacto se pueden llevar en contacto directo con un conductor eléctrico, tal como una barra colectora.

Preferentemente, en uso, las porciones de contacto comprenden por lo menos una porción inferior de la barra de suspensión de los extremos opuestos de la misma. De esta manera, las porciones de contacto se pueden llevar

en contacto con conductores eléctricos ubicados en los bordes superiores de la célula de electroextracción.

La porción de barra puede incluir una o más porciones recortadas en la misma que permiten que sean expuestas en las porciones de contacto. Alternativamente, en otra realización de la invención, las porciones de contacto pueden formar extremos opuestos de la barra de suspensión con la porción de barra que se extiende entre las porciones de contacto. En esta realización de la invención, la porción de barra no se extiende a los extremos opuestos de la barra de suspensión.

Las porciones de contacto y los contactos de marco de cortocircuito pueden formar partes del mismo miembro. Más preferentemente, sin embargo, las porciones de contacto y los contactos de marco de cortocircuito se forman por separado de la misma. Más preferentemente, las porciones de contacto y los contactos de marco de cortocircuito se ubican en la barra de suspensión separados uno del otro de modo que las porciones de contacto y las porciones de marco de cortocircuito no se llevan en contacto una con la otra.

Cualquiera de las características descritas en la presente memoria descriptiva se puede combinar en cualquier combinación con cualquiera de una o más de las otras características descritas en la presente memoria descriptiva dentro del alcance de la invención.

La referencia a cualquier técnica anterior en la presente memoria descriptiva no es, y no se debe tomar como un reconocimiento o cualquier forma de sugerencia de que la técnica anterior forma parte del conocimiento general común.

EJEMPLO

En un ejemplo específico de la invención, se fabricó una pieza de prueba para una prueba a la corrosión. La pieza de prueba comprendió una longitud de acero inoxidable 316 tubular que tiene la composición química mostrada en la Tabla 1 enseguida soldada con MIG en la atmósfera de argón a una pieza de cobre 99,9% en peso cobre puro utilizando una varilla de soldadura de bronce y aluminio A2 que tiene la composición mostrada en la Tabla 2.

Tabla 1. Composición química del acero inoxidable 316

Cr (% en peso)	Ni (% en peso)	C (% en peso)	Mn (% en peso)	Si (% en peso)	P (% en peso)	S (% en peso)	N (% en peso)	Mo (% en peso)	Fe (% en peso)
16-18	10-14	0,08	2	0,75	0,045	0,03	0,10	2,0-3,0	Equilibrio

Tabla 2. Composición química de varilla de soldadura de bronce y aluminio A2

Cu (% en peso)	Al (% en peso)	Fe (% en peso)
88	9	1

La pieza de prueba se colocó en electrólito de ácido sulfúrico durante un periodo de 6 días para simular el ambiente o entorno corrosivo encontrado en un tanque cerrado de electroextracción. Al final del periodo de prueba, la pieza de prueba se removió del electrólito. Se observó que no ha tonado corrosión de la soldadura de aluminio y bronce, y la pieza de prueba estuvo sustancialmente sin cambio de su condición inicial.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las características, realizaciones y variaciones preferentes de la invención se pueden discernir a partir de la siguiente Descripción Detallada que proporciona información suficiente para aquellos expertos en la técnica para realizar la invención. La Descripción Detallada no se va a considerar como limitante del alcance de la Breve Descripción de la Invención precedente de ninguna manera. La Descripción Detallada hará referencia a un número de dibujos como sigue:

La Figura 1 ilustra una barra de suspensión para una célula de electroextracción de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 2 ilustra barras de suspensión para una célula de electroextracción de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 3 ilustra detalles de un conjunto de cátodo de electroextracción de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 4 ilustra barras de suspensión para una célula de electroextracción de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 5 ilustra una barra de suspensión para una célula de electroextracción de acuerdo con una realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES

En la Figura 1 se ilustra una barra de suspensión 10 para una célula de electroextracción de acuerdo con una realización de la presente invención. La barra de suspensión 10 comprende una porción de barra 11 que se extiende entre lados opuestos de una célula de electroextracción (no mostrada). Una placa de cátodo 12 se conecta y se soporta por la porción de barra 11. Durante su uso, la porción de barra 11 se ubica arriba de la célula de electroextracción (no mostrada) mientras que la placa de cátodo 12 se suspende dentro de la solución en la célula de modo que los iones metálicos en la solución se depositan sobre la placa de cátodo 12.

La solución en una célula de electroextracción es de manera típica fuertemente ácida, y el vapor ácido se genera, para de esta manera crear un ambiente hostil dentro de un tanque cerrado. En la realización de la invención ilustrada en la Figura 1, la porción de barra 11 se fabrica de acero inoxidable con el fin de minimizar o eliminar la corrosión de la porción de barra 11 en este ambiente hostil.

La porción de barra 11 se proporciona con una porción de contacto 13 en un extremo de la misma (una segunda porción de contacto se proporciona en el extremo opuesto de la porción de barra). La porción de contacto 13 se fabrica de un material que tiene una conductividad eléctrica más grande que aquella de la porción de barra 11. En esta realización de la invención, la porción de contacto 13 se fabrica de cobre.

Durante su uso, la porción de contacto 13 se coloca en un borde de la célula de electroextracción (no mostrada) a lo largo de la cual se extiende una barra colectora eléctrica (no mostrada). La porción de contacto 13 será colocada para el contacto con la barra colectora (no mostrada) de modo que una corriente eléctrica pasa a través de la barra de suspensión y la placa de cátodo 12 y en la solución, para de esta manera crear condiciones favorables para la reducción de iones metálicos en la solución y la electrodeposición de metal sobre la placa de cátodo 12.

La porción de contacto 13 es una placa de cobre que está soldada con la porción de barra 11. Sin embargo, en las barras de suspensión de la técnica anterior, toma lugar corrosión significativa en la soldadura, debido a la porosidad de la soldadura o corrosión galvánica (debido al diferente potencial galvánico de los materiales utilizados en la soldadura y la barra de suspensión). En estas situaciones, la corrosión de la soldadura conduce a una reducción en el desempeño del cátodo (es decir, una deposición reducida de metal sobre la placa de cátodo) debido a una reducción en la conexión eléctrica entre la porción de contacto y la porción de barra. Además, la corrosión puede reducir la integridad estructural de la barra de suspensión, con la posibilidad de la porción de contacto de llegar a ser desprendida de la porción de barra.

En la realización de la invención mostrada en la Figura 1, un sello 14 se forma entre la posición de contacto 13 y la porción de barra 11. El sello 14 es una soldadura que se extiende alrededor de límite completo entre la porción de contacto 13 y la porción de barra 11, que incluye sobre el extremo 15 de la barra de suspensión 10.

En la Figura 1, la porción de barra 11 se forma de acero inoxidable de grado 316, mientras que la porción de contacto 13 se forma de cobre 99,6% puro. El sello 14 se forma mediante la soldadura TIG en una atmósfera de argón utilizando una varilla de soldadura de bronce y aluminio A2 que comprende aproximadamente 88% en peso de cobre, 9% en peso de aluminio y 1% en peso de hierro.

En la Figura 2 se ilustra una vista detallada del extremo 15 de la barra de suspensión 10 de acuerdo con una realización de la invención. En esta Figura, las porciones de contacto de cobre del sello soldado 14 formado entre las porciones de contacto de cobre 13 y las porciones de barra de acero inoxidable 11 se pueden observar claramente. También se puede observar que el sello 14 se extiende sobre los extremos 15 de las barras de suspensión 10.

La Figura 3 ilustra detalles de un conjunto de cátodo de electroextracción 17 de acuerdo con una realización de la presente invención. El conjunto de cátodo 17 comprende una barra de suspensión 18 y una placa de cátodo 19 que se extiende desde la misma.

En esta realización de la invención, la barra de suspensión 18 se forma de cobre (y, en particular, cobre 99,9% en peso puro) mientras que la placa de cátodo 19 se forma de acero inoxidable (y, en particular, acero inoxidable de grado 316).

Aunque no se ilustra en la Figura 3, los extremos de la barra de suspensión 18 se extienden más allá de los lados 20 de la placa de cátodo 19 de modo que la barra de suspensión 18 pueda ponerse en contacto con barras colectoras (no mostradas) ubicadas en los bordes de la célula de electroextracción (no mostrada) en la que se utiliza el conjunto de cátodo 17. En uso, la barra de suspensión 18 estará suspendida sobre la célula de

electroextracción (no mostrada), mientras que la placa de cátodo 19 será por lo menos parcialmente sumergida dentro de la solución de electrolito en la célula de modo que el metal se puede electrodepositar sobre la placa de cátodo 19.

- 5 La placa de cátodo 19 se conecta a la barra de suspensión 18 por la vía de una soldadura de cordón continuo 21 que se extiende a lo largo del acho completo de ambas caras de la placa de cátodo 19. Como se muestra en la Figura 3, la soldadura de cordón 21 también se extiende a lo largo del punto en el cual los bordes 20 de la placa de cátodo 19 se encuentran con la barra de suspensión 18. En la soldadura de cordón 21 se forma mediante la soldadura TIG en una atmósfera de argón utilizando una varilla de soldadura de bronce y aluminio A2 que
10 comprende aproximadamente 88% en peso de cobre, 9% en peso de aluminio y 1% en peso de hierro.

- La soldadura de cordón 21 reduce o elimina la corrosión en el conjunto de cátodo 17 (particularmente la corrosión galvánica causada por los materiales diferentes utilizados en el conjunto de cátodo 17) al proporcionar un sello entre la placa de cátodo 19 y la barra de suspensión 18. Además, la soldadura de cordón 21 proporciona
15 al conjunto de cátodo 17 con resistencia estructural: esto no es inusual para 200 kg de metal que es electrodepositado sobre una placa de cátodo 19, lo que significa que la soldadura de cordón 21 debe ser de resistencia suficiente para soportar el peso de la placa de cátodo 19 y el metal depositado sin fractura o rompimiento de modo que la placa de cátodo 19 se separe de la barra de suspensión 18.

- 20 En la Figura 4, una barra suspensión 22 para una célula de electroextracción de acuerdo con una realización de la presente invención es ilustrada. En la barra de suspensión 22 incluye una porción de barra 23 proporcionada con porciones de contacto (en un aspecto obscuro) en los extremos o soporte de la misma y sobre lo cual, durante su uso, sería la superficie inferior de las barras de suspensión 22.

- 25 Las superficies superiores 24 de las porciones de suspensión 23 se proporcionan con contactos de marco de cortocircuito 25, con un contacto de marco de cortocircuito 25 proporcionado en o adyacentes a los extremos opuestos de las porciones de barra 23. Durante su uso, un marco de cortocircuito (no mostrado) se coloca sobre cada conjunto de cátodo dentro de una célula de electroextracción en cualquier lado de la célula de electroextracción en la cual se va a realizar mantenimiento. El uso de marco de cortocircuito aísla la célula de electroextracción para ser mantenidas sin necesitar la detención de funcionamiento de cada célula en el circuito
30 eléctrico.

- Los contactos de marco de cortocircuito 25 se fabrican de cobre (y, en particular cobre 99,9% en peso puro), mientras que las porciones de barra 23 se forman de acero inoxidable (y, en particular, acero inoxidable de grado 316 o acero inoxidable dúplex).
35

- Los contactos de marco de cortocircuito 25 son placas de cobre que se soldan a las porciones de barra 23. Se contempla que, sin la soldadura de bronce y aluminio de la presente invención, puede tomar lugar la corrosión significativa en la interfaz entre los contactos de marco de cortocircuito 25 y las porciones de barra 23 debido a la
40 corrosión química o galvánica (debido al diferente potencial galvánico de los materiales utilizados en la soldadura y la barra de suspensión). En esta situación, se contempla que la corrosión conduciría a una reducción en el desempeño de un cátodo debido a una reducción en la conexión eléctrica entre los contactos de marco de cortocircuito y la porción de barra. Además, la corrosión puede reducir la integridad estructural de la barra de suspensión, con la posibilidad de que los contactos de marco de cortocircuito lleguen a ser desprendidos de la
45 porción de barra.

- En la realización de la invención mostrada en la Figura 4, un sello 26 se forma entre los contactos de marco de cortocircuito 25 y las porciones de barra 23. El sello 26 es una soldadura que se extiende alrededor del límite completo entre el contacto de marco de cortocircuito 25 y la porción de barra 23.
50

- En la Figura 4, el sello 14 se forma mediante la soldadura TIG en una atmósfera de argón utilizando una varilla de soldadura de bronce y aluminio A2 que comprende aproximadamente 88% en peso de cobre, 9% en peso de aluminio y 1% en peso de hierro.

- 55 En la realización de la invención ilustrada en la Figura 4, las porciones de contacto (en aspecto obscuro) se ubican en la cara opuesta de las barras de suspensión 22 a los contactos de marco de cortocircuito 25. En esta realización de la invención, las porciones de contacto (en aspecto obscuro) y los contactos de marco de cortocircuito 25 no comprenden porciones de la misma varilla de cobre que se extienden a través de la porción de barra hueca 23. En cambio, los contactos de marco de cortocircuito 25 comprenden placas de separado de las porciones de contacto espesor de la pared de la porción de barra 23.
60

- En la Figura 5, se ilustra una barra de suspensión 22 para una célula de electroextracción de acuerdo con una realización de la presente invención. En la barra de suspensión 22 es similar aquella ilustrada en la Figura 4, en que comprende una porción de barra 23 fabricada en un inoxidable (y, en particular, acero inoxidable de grado 316) y una porción de contacto 27 fabricada de cobre (y, en particular cobre 99,9% en peso puro) soldado a,
65

durante su uso, una superficie inferior de la porción de barra 23. Durante su uso, la porción de contacto 27 se lleva en contacto con el conductor eléctrico en forma de una barra colectora (no mostrada) que se extiende a lo largo de un borde de la célula de electroextracción.

La barra de suspensión 22 también incluye un contacto de marco de cortocircuito 25 ubicado en una superficie superior 24 de la porción de barra 23. El contacto de marco de cortocircuito 25 se fabrica de cobre (y, en particular, cobre 99,9% en peso puro) y durante su uso, un arco de cortocircuito (no mostrado) se coloca en la parte superior del contacto de marco de cortocircuito 25 con el fin de aislar eléctricamente una célula de electroextracción adyacente.

En contraste a la barra de suspensión 22 ilustrada en la Figura 4, el contacto de marco de cortocircuito 25 de la Figura 5 es un miembro en L que incluye una primera sección 25A que se extiende a lo largo de una porción de la superficie superior 24 de la porción de barra 22 y una segunda sección 25B ubicada en un ángulo recto a la primera porción 25A que se extiende para cubrir por lo menos una porción del extremo 28 de la porción de barra 22.

Aunque no ilustrado en la Figura 5, tanto la porción de contacto 27 como el contacto de marco de cortocircuito 25 se conectan a la porción de barra 22 utilizando un sello que se proporciona en cualquier ubicación en la cual la porción de contacto 27 y el contacto de marco de corto 25 se encuentran con la porción de barra 22. El sello se forma mediante soldadura TIG en una atmósfera de argón utilizando una varilla de soldadura de bronce y aluminio A2 que comprende aproximadamente 88% en peso de cobre, 9% en peso de aluminio y 1% en peso de hierro.

En la presente memoria descriptiva y en las reivindicaciones (si las hay), la palabra 'que comprende' y sus derivados que incluyen 'se comprende' y 'comprende' incluye cada uno de los mismos enteros establecidos, pero no excluye la inclusión de uno o más números enteros adicionales.

La referencia por toda la presente memoria descriptiva a 'una realización' significa que un aspecto, estructura o característica particular descrita en conexión con la realización se incluye en por lo menos una realización de la presente invención. De esta manera, la aparición de la frase 'una realización' en varios lugares por toda la presente memoria descriptiva no está necesariamente solo refiriéndose a la misma realización. Además, los aspectos, o características particulares se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más combinaciones.

En cumplimiento con el estatuto, la invención se ha descrito en lenguaje más o menos específico a las características estructurales o metodológicas. Se va a entender que la invención no se limita a las características específicas mostradas o descritas puesto que los medios descritos en la presente memoria descriptiva comprenden formas preferentes de poner la invención en efecto. La invención, por lo tanto, se reclama en cualquiera de sus formas o modificaciones dentro del alcance apropiado de las reivindicaciones adjuntas (si las hay) interpretadas ampliamente por aquellos en la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Una barra de suspensión (10) para una célula de electroextracción, comprendiendo la barra de suspensión:
 - una barra (11) hecha de un primer material, teniendo la barra (11) una región rebajada y abierta formada en un lado inferior de cada extremo de la barra, extendiéndose cada una de las regiones rebajadas y abiertas hacia adentro desde un extremo de la barra;
 - un miembro de contacto (13) que comprende un segundo material, extendiéndose el miembro de contacto (13) entre los extremos opuestos de la barra (11), en la que los extremos respectivos del miembro de contacto (13) están expuestos en las regiones extremas rebajadas y abiertas en cualquier extremo de la barra (11), teniendo el segundo material una conductividad eléctrica mayor que la del primer material,
 - estando los extremos expuestos del segundo material soldados a una porción periférica de las regiones rebajadas y abiertas de la barra (11), en la que un sello soldado (14) está formado entre la porción de barra (11) y las porciones de contacto (13) con el fin de minimizar la corrosión.
2. Una barra de suspensión (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el sello soldado (14) es una soldadura de bronce y aluminio.
3. Una barra de suspensión (10) de acuerdo con la reivindicación 2, en la que la soldadura (14) se forma utilizando una varilla o alambre de soldadura de bronce y aluminio.
4. Una barra de suspensión (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la barra (11) se fabrica a partir de acero inoxidable.
5. Una barra de suspensión (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el segundo material comprende cobre.
6. Un conjunto de cátodo de electroextracción (17), que comprende una barra de suspensión (10) según lo reivindicado en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes y una porción de cátodo (19) conectada a la barra de suspensión (10).
7. Un conjunto de cátodo de electroextracción (17) de acuerdo con la reivindicación 6, en la que la porción de cátodo (19) comprende una placa de cátodo (19).
8. Una barra de suspensión (10) según lo reivindicado en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la barra de suspensión (10) incluye uno o más contactos de marco de cortocircuito (25) ubicados sobre la misma, y en la que un sello soldado (26) está formado entre la barra de suspensión (10) y el uno o más contactos de marco de cortocircuito (25) con el fin de minimizar la corrosión.
9. Una barra de suspensión (10) de acuerdo con la reivindicación 8, en la que el sello soldado (26) es una soldadura de bronce y aluminio.
10. Una barra de suspensión (10) de acuerdo con la reivindicación 9, en la que la soldadura (26) se forma usando una varilla o alambre de soldadura de bronce y aluminio.
11. Una barra de suspensión (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en la que los contactos de marco de cortocircuito (25) están fabricados de cobre.
12. Una barra de suspensión (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en la que, durante su uso, los contactos de marco de cortocircuito (25) están situados sobre una superficie superior de la barra de suspensión (10).
13. Una barra de suspensión (10) de acuerdo con la reivindicación 12, en la que, durante su uso, los contactos de marco de cortocircuito (25) se extienden para cubrir al menos una porción de un extremo de la barra de suspensión (10).

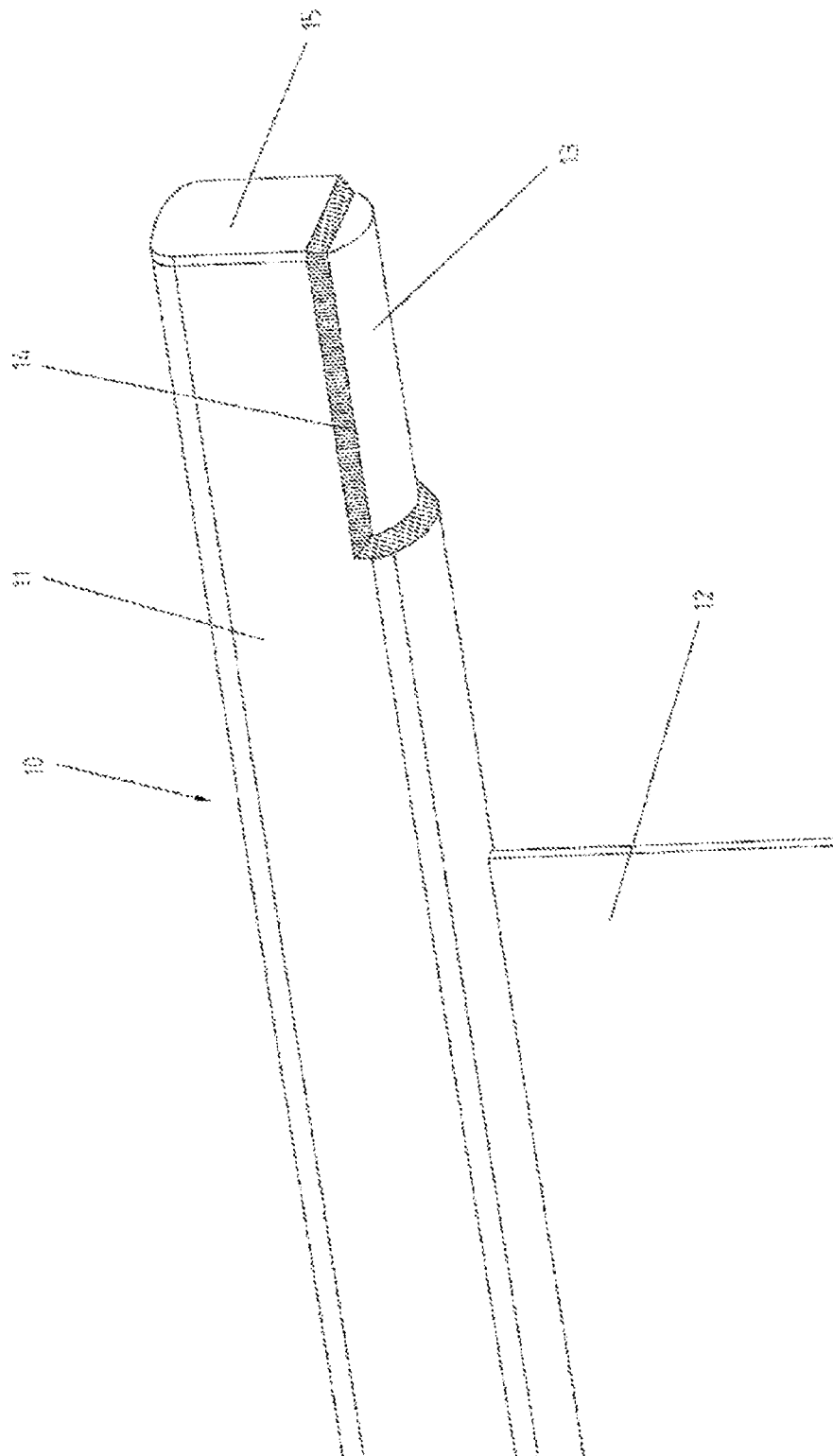


Fig. 1

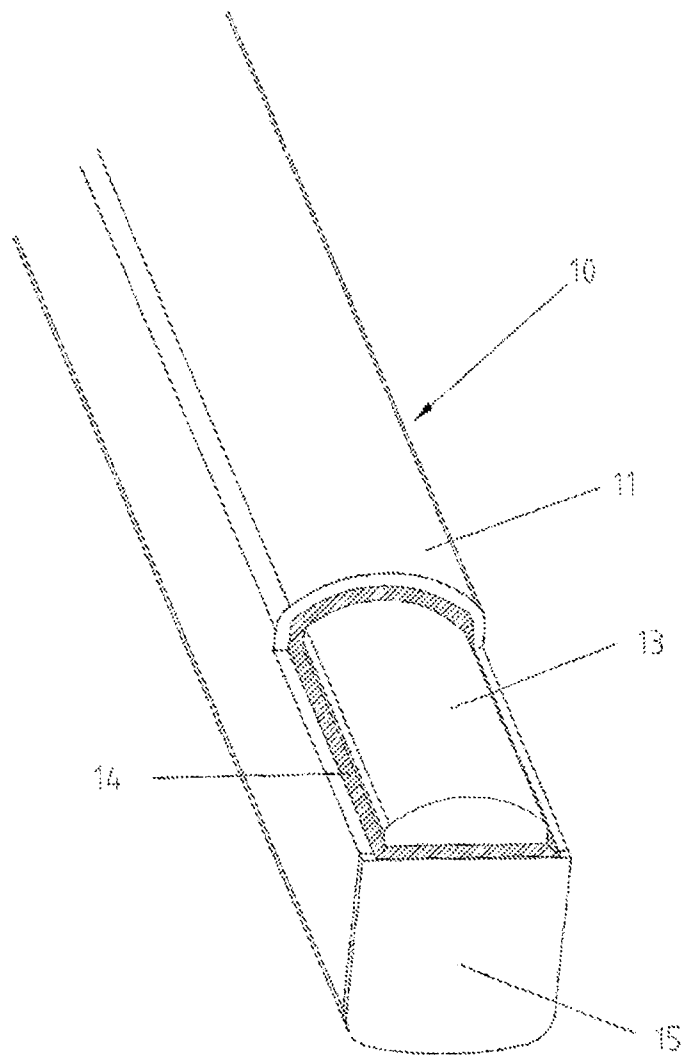


Fig. 2

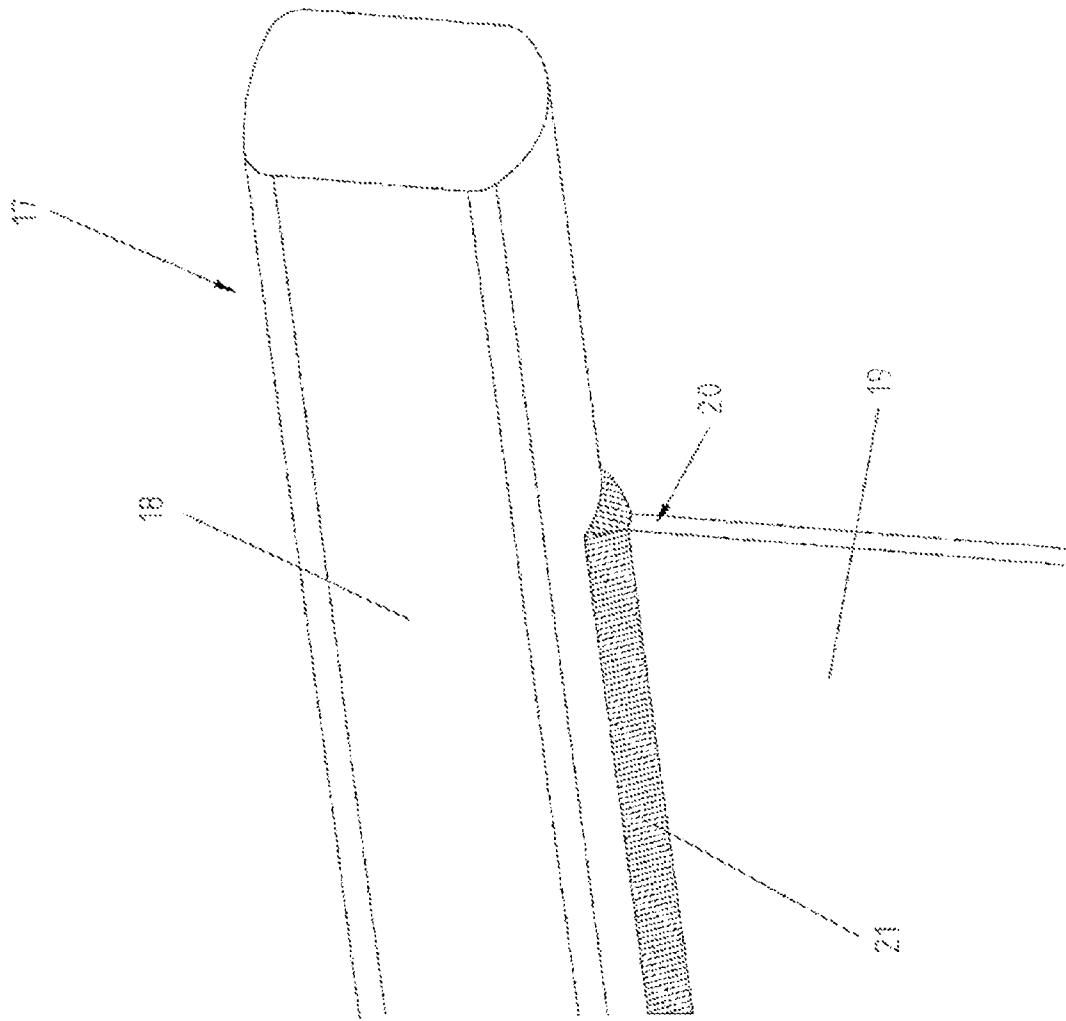


Fig. 3

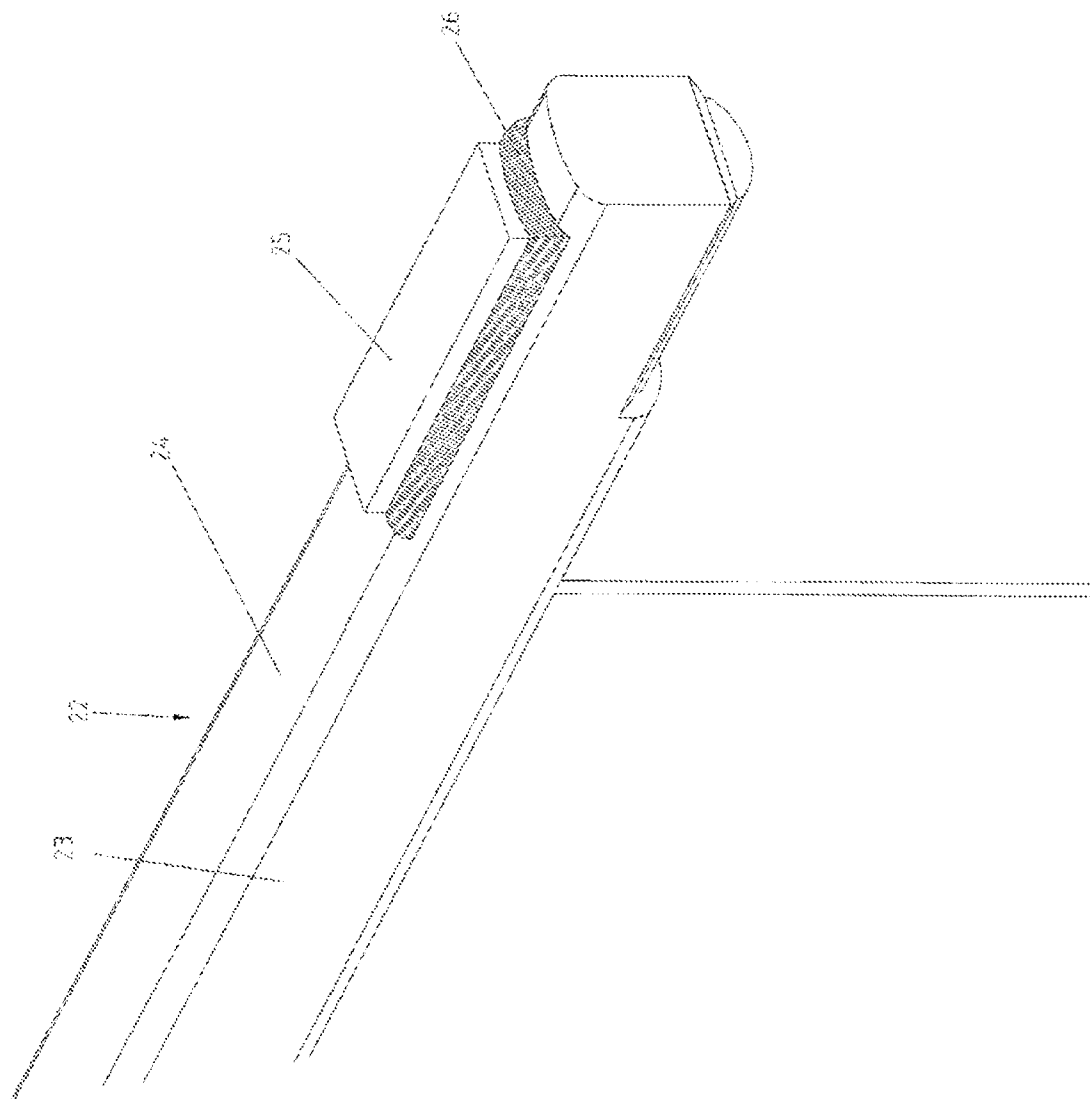


Fig. 4

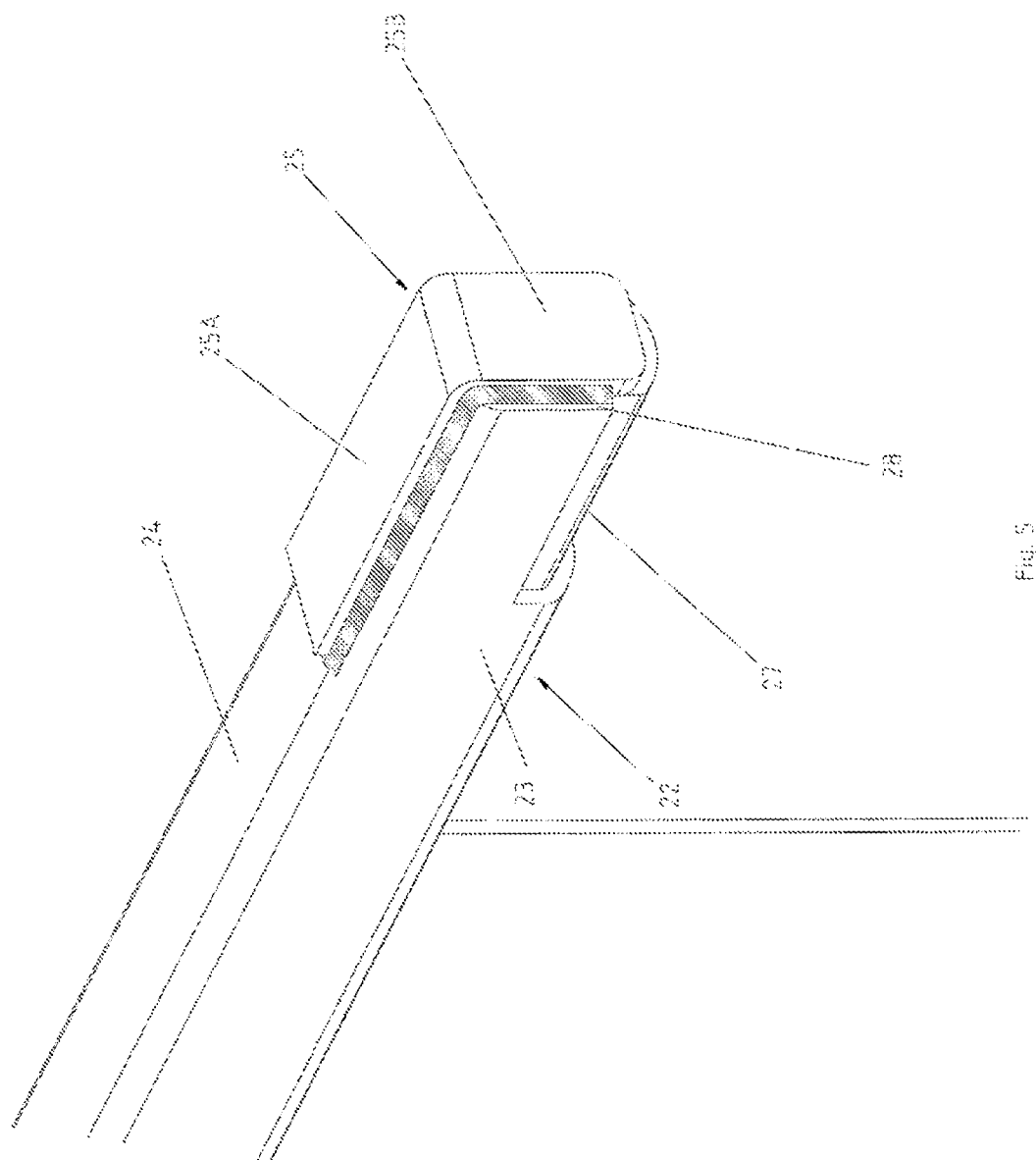


Fig. 9