

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 578**

51 Int. Cl.:

C25C 7/02 (2006.01)

C25C 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.08.2013 PCT/CA2013/050612**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **13.02.2014 WO14022937**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2013 E 13828692 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018 EP 2882889**

54 Título: **Conjunto de cátodo electrolítico con cubierta protectora y junta de estanqueidad inyectada**

30 Prioridad:

10.08.2012 US 201261681780 P

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

13.06.2019

73 Titular/es:

**EPCM SERVICES LTD. (100.0%)
2829 Sherwood Heights Drive
Oakville, Ontario L6J 7R7, CA**

72 Inventor/es:

**JICKLING, JOHN DOUGLAS y
AYEL, ALI**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 716 578 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

Conjunto de cátodo electrolítico con cubierta protectora y junta de estanqueidad inyectada

5 CAMPO

[0001] La presente descripción se refiere, en general, a conjuntos de cátodos electrolíticos usados típicamente en el refinado o la obtención de metales.

10 ANTECEDENTES

[0002] La solicitud Internacional N.º PCT/CA2008/001470 describe un conjunto de cátodo electrolítico, típicamente usado en el refinado o la obtención de metales, que tiene una barra de suspensión eléctricamente conductora y una placa de depósito unida a lo largo de un extremo superior a la barra de suspensión para definir una unión. El conjunto de cátodo comprende, además, una cubierta protectora que tiene bordes laterales y que rodea la barra de suspensión y una parte del extremo superior de la placa de depósito para encerrar sustancialmente la unión y dejar partes del extremo de la barra de suspensión expuestas fuera de los bordes laterales de la cubierta protectora. Cada extremo de la cubierta protectora incluye un material resistente a la corrosión situado para formar una junta de estanqueidad sustancialmente continua entre la cubierta protectora y la barra de suspensión, para de este modo al menos obstaculizar el flujo de fluido al interior de la cubierta protectora. También se describen procedimientos de fabricación y uso de los conjuntos de cátodos electrolíticos.

[0003] La solicitud Internacional N.º PCT/CA2011/050656 describe un conjunto de cátodo electrolítico que incluye una barra de suspensión hueca y una placa de depósito que incluye un borde superior unido a la barra de suspensión. La barra de suspensión puede estar formada sustancialmente de cobre. Al menos un elemento de soporte puede estar configurado para soportar la barra de suspensión. El elemento o elementos de soporte pueden estar dispuestos internamente dentro de la barra de suspensión y pueden extenderse parcialmente entre los extremos de barra de la barra de suspensión. El elemento o elementos de soporte pueden incluir primer y segundo elementos de soporte, con cada uno dispuesto adyacente a uno respectivo de los extremos de barra. La barra de suspensión puede incluir una parte sobresaliente, y el elemento o elementos de soporte pueden estar dispuestos al menos parcialmente dentro de la parte sobresaliente. El elemento o elementos de soporte pueden incluir un extremo interno que está desplazado hacia dentro con respecto a los bordes de placa de la placa de depósito. Los documentos WO03106738 y US2009050488 describen conjuntos de cátodos en el que un espacio entre un revestimiento protector y una barra de suspensión está sellado con un material resistente a la corrosión.

INTRODUCCIÓN

[0004] Lo siguiente pretende presentar al lector la descripción detallada que sigue y no definir o limitar el objeto reivindicado.

[0005] En un aspecto de la presente descripción, un procedimiento de fabricación de un conjunto de cátodo electrolítico puede incluir: unir una placa de depósito a lo largo de un extremo superior a una barra de suspensión eléctricamente conductora para definir una unión; conformar una cubierta protectora que incluye un borde lateral; disponer la cubierta protectora para rodear generalmente la barra de suspensión y una parte del extremo superior de la placa de depósito para encerrar sustancialmente la unión; e inyectar un material resistente a la corrosión en un canal entre la cubierta protectora y la barra de suspensión para formar una junta de estanqueidad sustancialmente continua que se extiende alrededor de la barra de suspensión, para de este modo al menos obstaculizar el flujo de fluido al interior de la cubierta protectora en el borde lateral.

[0006] La etapa de conformación puede incluir conformar el canal en la cubierta protectora generalmente adyacente al borde lateral. La etapa de conformación puede incluir conformar la cubierta protectora a partir de una lámina de material. La etapa de conformación puede incluir doblar la lámina de material para conformar paredes laterales que definen una cavidad central para recibir la barra de suspensión. La etapa de conformación puede incluir doblar la lámina de material de modo que las paredes laterales de la cubierta protectora estén separadas para recibir la barra de suspensión en ajuste deslizante. La etapa de disposición puede incluir doblar las paredes laterales para que se acoplen generalmente a la barra de suspensión. La etapa de conformación puede incluir doblar la lámina de material de modo que los bordes longitudinales de la cubierta protectora estén separados para recibir la placa de depósito en un ajuste deslizante. La etapa de disposición puede incluir soldar los bordes longitudinales a la placa de depósito.

[0007] La etapa de inyección puede incluir inyectar el material resistente a la corrosión en al menos un puerto de acceso en comunicación fluida con el canal. La etapa de conformación puede incluir conformar el al menos un puerto de acceso en la cubierta protectora. La etapa de conformación puede incluir conformar el al menos un puerto de acceso en una pared lateral superior de la cubierta protectora, alineado con el canal.

[0008] El procedimiento puede incluir además disponer al menos un elemento de soporte interno dentro de la barra de suspensión. El procedimiento puede incluir, además, unir la placa de depósito a la barra de suspensión mediante al menos una soldadura, y unir la cubierta protectora a la placa de depósito mediante al menos una soldadura. El material resistente a la corrosión puede incluir un epoxi. La placa de depósito y la cubierta protectora pueden estar formadas de acero inoxidable. La barra de suspensión puede estar formada de cobre.

[0009] En un aspecto de la presente descripción, un conjunto de cátodo electrolítico puede incluir: una barra de suspensión eléctricamente conductora; una placa de depósito unida a lo largo de un extremo superior a la barra de suspensión para definir una unión; una cubierta protectora que incluye un borde lateral, la cubierta protectora dispuesta para rodear generalmente la barra de suspensión y una parte del extremo superior de la placa de depósito para encerrar sustancialmente la unión; y un material resistente a la corrosión dispuesto en un canal entre la cubierta protectora y la barra de suspensión para formar una junta de estanqueidad sustancialmente continua que se extiende alrededor de la barra de suspensión, para de este modo al menos obstaculizar el flujo de fluido al interior de la cubierta protectora en el borde lateral.

[0010] El canal puede estar formado en la cubierta protectora adyacente al borde lateral. El conjunto de cátodo electrolítico puede incluir, además, al menos un puerto de acceso en comunicación fluida con el canal. El al menos un puerto de acceso puede estar formado en la cubierta protectora. El al menos un puerto de acceso puede formarse en una pared lateral superior de la cubierta protectora, alineado con el canal.

[0011] El conjunto de cátodo electrolítico puede incluir además al menos un elemento de soporte dispuesto internamente dentro de la barra de suspensión. La placa de depósito puede estar unida a la barra de suspensión mediante al menos una soldadura, y la cubierta protectora puede estar unida a la placa de depósito mediante al menos una soldadura. El material resistente a la corrosión puede incluir un epoxi. La placa de depósito y la cubierta protectora pueden estar formadas de acero inoxidable. La barra de suspensión puede estar formada de cobre.

[0012] Una célula electrolítica puede incluir: un tanque que contiene un baño electrolítico; un conjunto de ánodo contenido dentro del baño electrolítico; el conjunto de cátodo como se describe en el presente documento contenido dentro del baño electrolítico; y una fuente de energía conectada eléctricamente al conjunto de ánodo y al conjunto de cátodo para formar la célula electrolítica.

[0013] Un procedimiento de electro-refinado o electro-obtención de un metal en una célula electrolítica puede incluir: proporcionar un tanque que contenga un baño electrolítico; proporcionar un conjunto de ánodo en el baño electrolítico; proporcionar el conjunto de cátodo como se describe en el presente documento en el baño electrolítico; proporcionar una fuente de energía; conectar eléctricamente la fuente de energía al conjunto de ánodo y al conjunto de cátodo para formar la célula electrolítica; y aplicar una cantidad suficiente de corriente a la célula electrolítica para hacer que los iones metálicos del baño electrolítico se depositen sobre una superficie de la placa de depósito del conjunto de cátodo.

[0014] En un aspecto de la presente descripción, un procedimiento para conformar una cubierta protectora, para un conjunto de cátodo electrolítico que incluye una barra de suspensión eléctricamente conductora y una placa de depósito unida a lo largo de un extremo superior a la barra de suspensión para definir una unión, puede incluir: proporcionar al menos una lámina de material; y doblar la lámina de material para formar paredes laterales que definen una cavidad central para recibir una barra de suspensión del conjunto de cátodo electrolítico, en el que las paredes laterales de la cubierta protectora están separadas para recibir la barra de suspensión en ajuste deslizante.

[0015] La etapa de doblado puede incluir al menos una operación de conformación en matriz. La lámina de material puede estar dispuesta para rodear generalmente la barra de suspensión y una parte del extremo superior de la placa de depósito para encerrar sustancialmente la unión. Las paredes laterales de la lámina de material pueden doblarse para que se acoplen generalmente a la barra de suspensión. Los bordes longitudinales de la lámina de material pueden soldarse a la placa de depósito.

[0016] El procedimiento puede incluir además formar un canal en la lámina de material, e inyectar un material resistente a la corrosión en el canal entre la cubierta protectora y la barra de suspensión para formar una junta de estanqueidad sustancialmente continua que se extiende alrededor de la barra de suspensión. La etapa de conformación puede incluir al menos una operación de conformación en matriz. El procedimiento puede incluir además producir al menos un puerto de acceso en la lámina de material en comunicación fluida con el canal, y la etapa de inyección puede incluir inyectar el material resistente a la corrosión en el al menos un puerto de acceso. La etapa de producción puede incluir al menos una operación de conformación en matriz.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0017] Los dibujos incluidos con el presente documento son para ilustrar diversos ejemplos de aparatos y procedimientos de la presente descripción y no pretenden limitar el alcance de lo que se enseña de ninguna manera. En los dibujos:

La figura 1 es una vista lateral parcial de un conjunto de cátodo electrolítico de acuerdo con un primer ejemplo;

La figura 2 es una vista en perspectiva parcial del conjunto de cátodo de la figura 1;

5

La figura 3 es una vista lateral parcial ampliada de un extremo lateral del conjunto de cátodo de la figura 1;

La figura 4 es una vista en sección a lo largo de la línea 4-4 en la figura 1; La figura 5 es una vista en sección a lo largo de la línea 5-5 en la figura 1;

10

Las figuras 6 y 7 son vistas en perspectiva parciales de un extremo lateral de una cubierta protectora del conjunto de cátodo de la figura 1, antes y después de al menos una primera etapa de conformación, respectivamente;

Las figuras 8, 9 y 10 son vistas en perspectiva, de extremo y superior de la cubierta protectora de las figuras 6 y 7, después de al menos una segunda etapa de conformación;

15

La figura 11 es una vista en perspectiva parcial ampliada, inversa, del extremo lateral del conjunto de cátodo de la figura 1;

20 La figura 12 es una vista en sección a lo largo de la línea 12-12 en la figura 3; y

La figura 13 es una vista en perspectiva, esquemática, de una célula electrolítica ejemplar.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

25

[0018] La invención se refiere a un procedimiento para fabricar un conjunto de cátodo electrolítico y a un conjunto de cátodo electrolítico de acuerdo con las reivindicaciones.

[0019] El electro-refinado de metales requiere colocar un ánodo hecho del metal en bruto para ser refinado y un cátodo juntos en un baño electrolítico adecuado. La aplicación de un voltaje entre el ánodo y el cátodo hace que el metal en bruto se oxide y que los iones metálicos puros se disuelvan y emigren electrolíticamente a través del baño electrolítico hacia el cátodo. Los iones metálicos puros se depositan sobre el cátodo como un metal refinado, generalmente de muy alta pureza. La mayoría de las impurezas se quedan en el baño electrolítico.

30

[0020] La electro-obtención de metales requiere colocar un ánodo hecho de un metal que sea diferente del metal a refinar y un cátodo juntos en un baño electrolítico adecuado. El metal a refinar se añade al baño electrolítico en forma soluble (por ejemplo, preparado a partir de un procedimiento de lixiviación y extracción con disolvente). La aplicación de un voltaje entre el ánodo y el cátodo hace que el metal migre de la solución y se deposite en el cátodo como un metal refinado de alta pureza.

35

[0021] Un conjunto de cátodo típico incluye una placa de depósito plana unida a lo largo de un extremo superior a una barra de suspensión eléctricamente conductora. La barra de suspensión está en contacto eléctrico con una fuente de energía externa. En algunas configuraciones, ambos extremos de la barra de suspensión descansan sobre una barra colectora eléctricamente conductora que se discurre a lo largo de los bordes del tanque. En otras configuraciones, un extremo de la barra de suspensión descansa sobre una barra colectora eléctricamente conductora que discurre a lo largo de un borde del tanque y el otro extremo de la barra de suspensión descansa sobre una barra aislada eléctricamente que discurre a lo largo del borde opuesto del tanque. La barra de suspensión soporta la placa de depósito dentro del baño electrolítico y proporciona una trayectoria para el flujo de electricidad entre la fuente de energía y la placa de depósito.

40

[0022] Después de que se haya depositado un espesor adecuado de metal refinado sobre la superficie de la placa de depósito, el conjunto de cátodo se retira del baño electrolítico. En los casos en que la placa de depósito es permanente (por ejemplo, formada a partir de un metal diferente al metal a refinar), el metal refinado puede recuperarse mediante cualquier técnica de exfoliación conocida. A menudo, los bordes laterales verticales de la placa de depósito están cubiertos o protegidos, de modo que el depósito de cobre u otro metal deseado se produce solo en las caras laterales planas de la placa de depósito y alrededor de un borde inferior de la misma.

45

[0023] En algunos casos, un conjunto de cátodo incluye una barra de suspensión eléctricamente conductora (por ejemplo, cobre) acoplada junto con una placa de depósito permanente (por ejemplo, acero inoxidable). El extremo superior de la placa de depósito se inserta típicamente en una ranura o surco provisto a lo largo del lado inferior de la barra de suspensión. La placa de depósito se fija a la barra de suspensión con una soldadura. Una barra de suspensión hueca puede dar como resultado un menor peso y menos costes de materiales. Ejemplos de conjuntos de cátodos se describen en las solicitudes internacionales N.º PCT/CA2008/001470 y PCT/CA2011/050656.

50

[0024] Con referencia a las figuras 1 y 2, un conjunto de cátodo electrolítico se muestra generalmente en 10.

55

60

65

El conjunto de cátodo electrolítico 10 incluye una barra de suspensión 12. La barra de suspensión 12 se puede fabricar sustancialmente a partir de cobre. En algunos ejemplos, la barra de suspensión 12 se puede fabricar con cobre de dureza electrolítica (ETP) C11000.

5 **[0025]** Con referencia ahora a la figura 5, en el ejemplo ilustrado, la barra de suspensión 12 es hueca. Sin embargo, en algunos ejemplos, la barra de suspensión puede ser maciza. Como se ilustra, la barra de suspensión 12 puede tener forma de tubo rectangular con una parte superior generalmente plana y lados planos y redondearse en la parte inferior. Aunque se muestra una parte inferior redondeada, la parte inferior podría ser plana y, en general, el perfil de la barra de suspensión 12 puede variar.

10

[0026] En ejemplos donde la barra de suspensión 12 es hueca, como se ilustra, el conjunto de cátodo electrolítico 10 puede incluir opcionalmente al menos un elemento de soporte 14 dispuesto internamente dentro de la barra de suspensión 12. Un perfil externo del elemento de soporte 14 puede ser generalmente complementario a un perfil interno de la barra de suspensión 12, asegurando un buen ajuste de modo que el elemento de soporte 14 pueda reforzar la barra de suspensión 12. El elemento de soporte 14 se puede asegurar a la barra de suspensión 12 mediante un ajuste con apriete, adhesivo, soldadura, o una combinación de los mismos. Como se ilustra, el elemento de soporte 14 también puede ser hueco, y puede tener forma de tubo rectangular.

[0027] En el ejemplo ilustrado, con referencia de nuevo a la figura 1, se muestran dos de los elementos de soporte 14 que se extienden solo parcialmente entre los extremos opuestos de la barra de suspensión 12. Cada uno de los elementos de soporte 14 está dispuesto adyacente a un extremo respectivo de la barra de suspensión 12, y están al menos parcialmente dispuestos dentro de partes sobresalientes de la barra de suspensión 12 que se extienden más allá de los respectivos bordes de placa 18 de la placa de depósito 16. En algunos ejemplos, un extremo interior del elemento de soporte 14 puede estar desplazado hacia dentro con respecto a uno respectivo de los bordes de placa 18 de la placa de depósito 16.

[0028] Debe entenderse que los elementos de soporte 14 pueden servir para reforzar la barra de suspensión 12. En el ejemplo ilustrado, las partes sobresalientes están generalmente expuestas y pueden llevar la mayor parte del peso del conjunto de cátodo electrolítico 10 cuando se usa en un tanque electrolítico. Los elementos de soporte 14 están dispuestos para distribuir la carga de las partes sobresalientes al resto de la barra de suspensión 12. Los elementos de soporte 14 también están dispuestos para evitar que se doblen, abollen, etc., las partes sobresalientes de la barra de suspensión 12, que están generalmente expuestas más allá de los extremos laterales de una cubierta protectora 34. Al extenderse solo parcialmente entre los extremos de la barra de suspensión 12, los elementos de soporte 14 ofrecen ahorro de peso en comparación con un miembro de soporte que se extiende completamente entre los extremos de la barra de suspensión 12.

[0029] Los elementos de soporte 14 pueden fabricarse a partir de un material eléctricamente conductor que tiene una resistencia a la tracción relativamente alta. Puede no ser necesaria la resistencia a la corrosión, ya que los elementos de soporte 14 generalmente pueden no estar expuestos a un fluido corrosivo del baño electrolítico y/o el procedimiento de lavado del cátodo. En algunos ejemplos, el elemento de soporte 14 puede fabricarse a partir de aceros al carbono, aceros inoxidables de la serie 300, que incluyen, por ejemplo, el acero inoxidable 304, los aceros inoxidables ferríticos o aceros inoxidables dúplex. En algunos ejemplos, el elemento de soporte 14 puede fabricarse con un espesor de calibre 16 o más.

45 **[0030]** En el ejemplo ilustrado, con referencia ahora a la figura 3, un extremo exterior 28 del elemento de soporte 14 puede desplazarse con respecto a una tapa de extremo 30, para definir un espacio de expansión térmica 32. La tapa de extremo 30 puede proporcionarse para sellar los extremos de la barra de suspensión 12, y se puede asegurar a la barra de suspensión 12 usando ajuste por apriete, adhesivo, soldadura, o una combinación de los mismos.

50 **[0031]** Con referencia de nuevo a las figuras 1 y 2, el conjunto de cátodo electrolítico 10 incluye además una placa de depósito 16. La placa de depósito 16 puede fabricarse a partir de un material eléctricamente conductor que tiene una resistencia a la tracción relativamente alta y una buena resistencia a la corrosión. En algunos ejemplos, la placa de depósito 16 puede fabricarse de acero inoxidable de grado 316L u otras aleaciones con propiedades anticorrosivas aceptables y, por ejemplo, con un acabado "2B". Se entenderá que se pueden usar diversos acabados dependiendo de la aplicación particular.

[0032] En el ejemplo ilustrado, la placa de depósito 16 incluye los bordes de placa 18 y un borde superior 20 unido a la barra de suspensión 12. En el ejemplo ilustrado, los bordes de placa 18 están cubiertos en su mayoría por tiras de borde 46, que generalmente pueden inhibir que el depósito de cobre u otro metal deseado se produzca a lo largo de los bordes de placa 18.

[0033] La placa de depósito 16 se puede unir a la barra de suspensión 12 proporcionando una ranura en la barra de suspensión 12, y después soldando la placa de depósito 16 a la barra de suspensión 12 (como se indica en 36 en la figura 4). Como alternativa, la placa de depósito 16 puede soldarse directamente a la barra de suspensión 12 sin una ranura. Como pueden estar presentes altas corrientes en el uso, y puede ser deseable evitar altas

65

concentraciones de corriente en ubicaciones individuales, la placa de depósito 16 puede soldarse a la barra de suspensión 12 a lo largo de su longitud en uno o ambos lados, ya sea con soldaduras continuas o con soldaduras puntuales. También se entenderá que, aunque aquí se hace referencia a la soldadura de la placa de depósito 16 a la barra de suspensión 12, ya que estas pueden formarse a partir de materiales diferentes, esto podría caracterizarse
5 más como una soldadura fuerte que como una verdadera operación de soldadura.

[0034] Pueden proporcionarse aberturas 44 en la placa de depósito 16 para facilitar la elevación del conjunto de cátodo electrolítico 10 fuera del tanque (no mostrado). Como alternativa, otros conjuntos de cátodos electrolíticos pueden estar dotados de ganchos de elevación.

10

[0035] Continuando con la referencia a las figuras 1 y 2, el conjunto de cátodo electrolítico 10 incluye la cubierta protectora 34, que se proporciona generalmente alrededor de la barra de suspensión 12. En el ejemplo ilustrado, la cubierta protectora 34 cubre la soldadura 36 (figura 4), y sustancialmente encierra una unión definida por el borde superior 20 de la placa de depósito 16 y la barra de suspensión 12. Los bordes longitudinales de la cubierta protectora
15 34 se apoyan en la placa de depósito 16 y pueden soldarse a la misma, como se indica en el número de referencia 38 en la figura 4. Las soldaduras 38 pueden extenderse a lo largo de toda la longitud de los bordes longitudinales de la cubierta protectora 34 donde entran en contacto con la placa de depósito 16. La cubierta protectora 34 proporciona resistencia estructural adicional al conjunto de cátodo electrolítico 10, y puede formarse a partir de material que es el mismo o similar al de la placa de depósito 16, por ejemplo, pero sin limitarse a, acero inoxidable u otras aleaciones
20 con propiedades anticorrosivas aceptables.

[0036] Con referencia ahora a la figura 3, en cada extremo de la cubierta protectora 34, proporciona un extremo o borde lateral 40 que puede extenderse más allá de los bordes de placa 18 de la placa de depósito 16. Los bordes laterales 40 dejan entonces partes de las partes sobresalientes de la barra de suspensión 12 expuestas, en cada
25 extremo de la barra de suspensión 12. Adyacentes a los bordes laterales 40, los bordes longitudinales de la cubierta protectora 34 pueden estar uno frente al otro directamente; si es necesario, se pueden deformar o presionar más para que se apoyen o estén cerca uno del otro. A continuación, las soldaduras 38 pueden extenderse para cerrar estas partes de la cubierta protectora 34 (véase la figura 11). En general, el esquema es tal que garantiza que, con respecto a la cubierta protectora 34 y la placa de depósito 16, hay una soldadura o junta de estanqueidad continua y no se deja
30 ninguna abertura para la penetración del fluido, excepto generalmente en los bordes laterales 40 de la cubierta protectora 34.

[0037] Las figuras 6 a 10 ilustran una pluralidad de etapas de formación utilizadas en la fabricación de la cubierta protectora 34. En algunos ejemplos, la cubierta protectora 34 puede conformarse usando una pluralidad de
35 operaciones de conformación en matriz. En algunos ejemplos, la cubierta protectora 34 puede conformarse usando una matriz de progresión, con curvas realizadas en etapas de estampado de incrementos relativamente pequeños.

[0038] En la figura 6, la cubierta protectora 34 puede comenzar como una lámina de material (por ejemplo, acero inoxidable) que está doblada o deformada de otra manera para definir una parte central 22, y paredes laterales inferiores 24, 26. La parte central 22 incluye el borde lateral 40 (y el otro borde lateral en el otro extremo de la cubierta protectora 34). Las paredes laterales inferiores 24, 26 incluyen bordes longitudinales 52, 54, respectivamente, que se extienden generalmente entre el borde lateral 40 y el otro borde lateral (no mostrado). En la figura 7, se ha formado un surco o depresión en la parte central 22 y las paredes laterales inferiores 24, 26 para definir un canal 42 que se extiende generalmente adyacente y paralelo al borde lateral 40. El canal 42 puede conformarse usando una o más
45 operaciones en matriz. En el ejemplo ilustrado, un puerto de acceso 48 ha sido taladrado, troquelado, perforado o producido de otra manera a través de la parte central 22, alineado con el canal 42.

[0039] Con referencia a las figuras 8 a 10, la parte central 22 se ha doblado o deformado de otro modo adicionalmente para definir una pared lateral superior 56 y paredes laterales 58, 60. Las paredes laterales 24, 26, 56, 58, 60 definen una cavidad central para recibir la barra de suspensión 12. La separación entre las paredes laterales 58, 60 puede seleccionarse para asegurar una holgura suficiente para la barra de suspensión 12, y la separación entre los bordes longitudinales 52, 54 puede seleccionarse para garantizar una holgura suficiente para la placa de depósito 16, para permitir el ajuste deslizante de la cubierta protectora 34 sobre el conjunto de la barra de suspensión 12 y la placa de depósito 16.

55

[0040] Cuando está en posición con respecto a la barra de suspensión 12 y la placa de depósito 16, las paredes laterales 58, 60 pueden doblarse adicionalmente para acoplarse a la barra de suspensión 12, de modo que la cubierta protectora 34 esté provista de estrechamente alrededor de la barra de suspensión 12. Las soldaduras 38 pueden completarse a continuación (figura 4). Además, como se ha mencionado anteriormente, los bordes longitudinales 52, 54 de la cubierta protectora 34 adyacentes al borde lateral 40 pueden deformarse o presionarse adicionalmente para apoyarse o estar cerca entre sí y las soldaduras 38 pueden extenderse para cerrar estas partes de la cubierta protectora 34 (mostrada en la figura 11).

[0041] Con referencia a la figura 11, la cubierta protectora 34 puede proporcionarse estrechamente alrededor
65 de la barra de suspensión 12, pero puede no estar tan ceñida como para prevenir la penetración de fluido. El fluido

corrosivo del baño electrolítico y/o el procedimiento de lavado del cátodo pueden penetrar potencialmente entre la cubierta protectora 34 y la barra de suspensión 12, generalmente en los bordes laterales 40 de la cubierta protectora 34.

- 5 **[0042]** En cualquier extremo de la cubierta protectora 34, al canal 42 se le puede inyectar un material resistente a la corrosión. El material proporciona una junta de estanqueidad entre la cubierta protectora 34 y la barra de suspensión 12 para al menos obstaculizar el flujo de fluido al interior de la cubierta protectora 34, y es eficaz para prevenir la posibilidad de corrosión entre la cubierta protectora 34 y la barra de suspensión 12.
- 10 **[0043]** La expresión "material resistente a la corrosión", como se usa en el presente documento, generalmente se refiere a un material que es al menos resistente a la corrosión por los líquidos usados en un baño electrolítico y un lavado del cátodo al que el conjunto de cátodo se expone en uso. El material también puede ser resistente a temperaturas elevadas, por ejemplo, hasta aproximadamente 500 °F (es decir, 260 °C) o más, que partes del conjunto de cátodo electrolítico 10 pueden experimentar (por ejemplo, en escenarios de cortocircuito). El material también puede ser fluido, con la capacidad de fluir dentro del canal 42 para extenderse alrededor de la barra de suspensión 12. El material habitualmente no es metálico y generalmente no es conductor. En algunos ejemplos, el material puede ser polimérico. En algunos ejemplos, el material puede ser un plástico termoestable. En algunos ejemplos particulares, el material puede ser, por ejemplo, pero sin limitarse a, un epoxi de dos partes.
- 15 **[0044]** Como se ilustra mejor en la figura 12, el canal 42 puede extenderse en general alrededor de toda la periferia de la barra de suspensión 12, de modo que el material resistente a la corrosión, indicado en el número de referencia 50, pueda proporcionar una junta de estanqueidad sustancialmente continua entre la cubierta protectora 34 y la barra de suspensión 12. De esta manera, el material resistente a la corrosión 50 puede formar una junta de estanqueidad a fluidos que impediría, o al menos obstaculizaría o reduciría significativamente, la entrada de fluido en cualquier espacio entre la cubierta protectora 34 y la barra de suspensión 12, reduciendo de este modo la posibilidad de que el fluido alcance la soldadura 36 (figura 4) entre la placa de depósito 16 y la barra de suspensión 12 que puede estar sujeta a corrosión.
- 20 **[0045]** En algunos ejemplos, el material resistente a la corrosión se puede inyectar en el canal 42 a través del puerto de acceso 48. El puerto de acceso 48 puede extenderse a través de la cubierta protectora 34 y permitir la comunicación fluida con el canal 42 en el exterior de la cubierta protectora 34. El material resistente a la corrosión puede suministrarse al canal 42, a través del puerto de acceso 48, en forma líquida y se puede dejar secar o curar de otra manera. En el ejemplo ilustrado, el puerto de acceso 48 está dispuesto a lo largo de la pared lateral superior 56 de la cubierta protectora 34. Con esta disposición, el material resistente a la corrosión se puede distribuir a través del puerto de acceso 48 generalmente de manera uniforme a través de los lados opuestos del canal 42, hasta que el material resistente a la corrosión emerja del canal 42 en los bordes 52, 54 de las paredes laterales 24, 26. En otros ejemplos, el puerto de acceso 48 puede estar dispuesto en otra parte de la cubierta protectora. En algunos ejemplos, el puerto de acceso 48 puede omitirse por completo, y el material resistente a la corrosión puede, por ejemplo, inyectarse directamente en el canal 42 en los bordes 52, 54 de las paredes laterales 24, 26. Son posibles diversas configuraciones.
- 30 **[0046]** Con referencia ahora a la figura 13, se muestra una disposición de célula electrolítica indicada generalmente con el número de referencia 100. En este contexto, los ánodos 102 y los cátodos 104 están suspendidos en un tanque 106. Generalmente se usan disposiciones similares para electro-obtención y electro-refinado. Para electro-obtención, se proporciona una solución en la que el metal deseado, por ejemplo, cobre, está en una solución. A continuación, se usa electrólisis para hacer que el cobre o el metal deseado se deposite sobre los cátodos. En el electro-refinado, el metal ya recuperado, por ejemplo, de nuevo cobre, se proporciona como el ánodo, y por medio de electrólisis se hace que entre en solución y luego se deposite sobre los cátodos; la operación de electro-refinado tiene condiciones establecidas para fomentar el depósito del cobre deseado sobre los cátodos, mientras que dejan otros metales no deseados y otros materiales en solución, o de otra manera sin depositarse sobre los cátodos.
- 35 **[0047]** En este contexto, se indican los ánodos 102 y los cátodos 104. Las conexiones a una fuente de energía (no mostrada) se indican en 118. La solución o el baño electrolítico se elegirían para ser adecuados para la operación en particular, por ejemplo, electro-obtención o electro-refinado, y se mantendrían a las temperaturas deseadas, etc.
- 40 **[0048]** Aunque la descripción anterior proporciona ejemplos de uno o más aparatos o procedimientos, se apreciará que otros aparatos o procedimientos pueden estar dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.
- 45
- 50
- 55

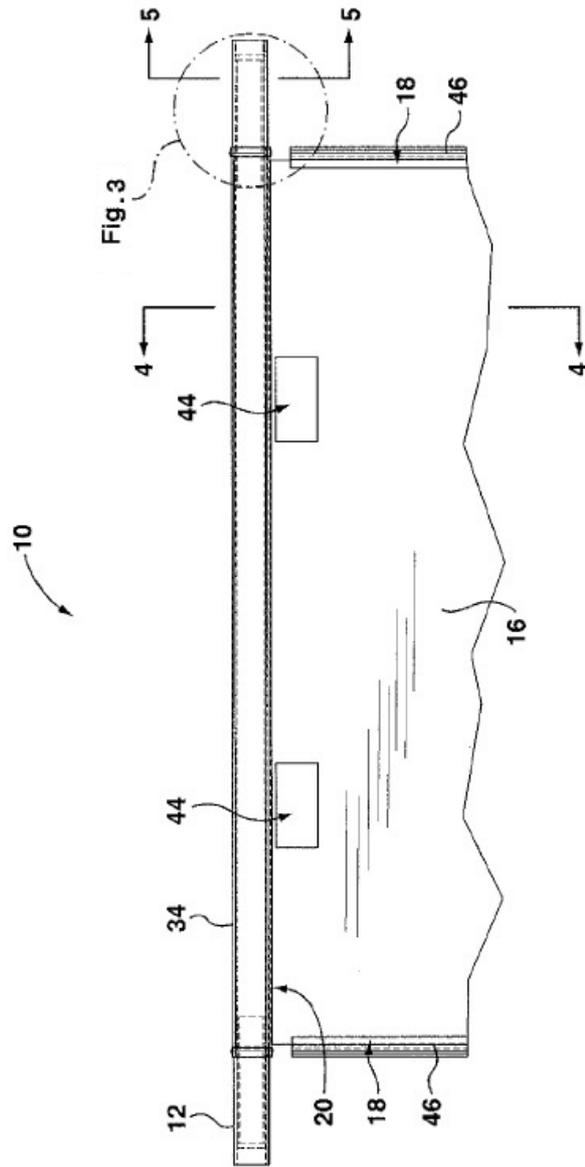
REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de fabricación de un conjunto de cátodo electrolítico, que comprende:
- 5 unir una placa de depósito a lo largo de un extremo superior a una barra de suspensión eléctricamente conductora para definir una unión, en el que la placa de depósito está formada de acero inoxidable y la barra de suspensión está formada de cobre;
- conformar una cubierta protectora a partir de acero inoxidable y que comprende un borde lateral;
- conformar un canal en la cubierta protectora adyacente a cada borde lateral;
- 10 disponer la cubierta protectora para rodear generalmente la barra de suspensión y una parte del extremo superior de la placa de depósito para encerrar sustancialmente la unión;
- e inyectar un material resistente a la corrosión en cada canal entre la cubierta protectora y la barra de suspensión para formar una junta de estanqueidad continua que se extiende alrededor de la periferia de la barra de suspensión, para de este modo al menos obstaculizar el flujo de fluido al interior de la cubierta protectora en cada borde lateral.
- 15
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la etapa de conformación comprende al menos: conformar la cubierta protectora a partir de una lámina de material.
3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la etapa de conformación incluye al menos una
- 20 operación de conformación en matriz.
4. El procedimiento de la reivindicación 2 o 3, en el que la etapa de conformación incluye doblar la lámina de material para formar paredes laterales que definen una cavidad central para recibir la barra de suspensión.
- 25
5. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la etapa de conformación comprende doblar la lámina de material de modo que las paredes laterales de la cubierta protectora estén separadas para recibir la barra de suspensión en ajuste deslizante, y en el que la etapa de disposición comprende opcionalmente doblar las paredes laterales para que se acoplen generalmente a la barra de suspensión.
- 30
6. El procedimiento de la reivindicación 5, que incluye, además, después de doblar las paredes laterales para que se acoplen generalmente a la barra de suspensión, soldar los bordes longitudinales de las paredes laterales de la cubierta protectora a la placa de depósito.
7. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la etapa de inyección comprende
- 35 inyectar el material resistente a la corrosión en al menos un puerto de acceso en comunicación fluida con cada canal; y en el que la etapa de conformación comprende conformar el al menos un puerto de acceso en la cubierta protectora.
8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la etapa de conformación comprende conformar el al menos un puerto de acceso en una pared lateral superior de la cubierta protectora, alineado con el
- 40 canal.
9. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende, además, disponer al menos un elemento de soporte internamente dentro de la barra de suspensión.
- 45
10. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que incluye unir la placa de depósito a la barra de suspensión mediante al menos una soldadura, y unir la cubierta protectora a la placa de depósito mediante al menos una soldadura.
11. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que incluye conformar el material
- 50 resistente a la corrosión a partir de un epoxi.
12. Un conjunto de cátodo electrolítico, que comprende:
- una barra de suspensión eléctricamente conductora formada de cobre;
- 55 una placa de depósito formada de acero inoxidable y unida a lo largo de un extremo superior a la barra de suspensión para definir una unión;
- una cubierta protectora formada de acero inoxidable y que comprende bordes laterales, y un canal adyacente a cada borde lateral, la cubierta protectora dispuesta para rodear generalmente la barra de suspensión y una parte del extremo superior de la placa de depósito para encerrar sustancialmente la unión; y
- 60 un material resistente a la corrosión dispuesto en cada canal entre la cubierta protectora y la barra de suspensión para formar una junta de estanqueidad continua que se extiende alrededor de la periferia de la barra de suspensión, para de este modo al menos obstaculizar el flujo de fluido al interior de la cubierta protectora en cada borde lateral.
13. El conjunto de cátodo electrolítico de la reivindicación 12, que comprende, además:
- 65

la placa de depósito que está unida a la barra de suspensión mediante al menos una soldadura, con la cubierta protectora estando unida a la placa de depósito mediante al menos una soldadura; y al menos un puerto de acceso formado en la cubierta protectora y en comunicación fluida con cada canal.

5 **14.** El conjunto de cátodo electrolítico de la reivindicación 13, en el que al menos un puerto de acceso está formado en una pared lateral superior de la cubierta protectora, alineado con el canal.

15. El conjunto de cátodo electrolítico de la reivindicación 12, 13 o 14, en el que el material resistente a la corrosión comprende un epoxi.



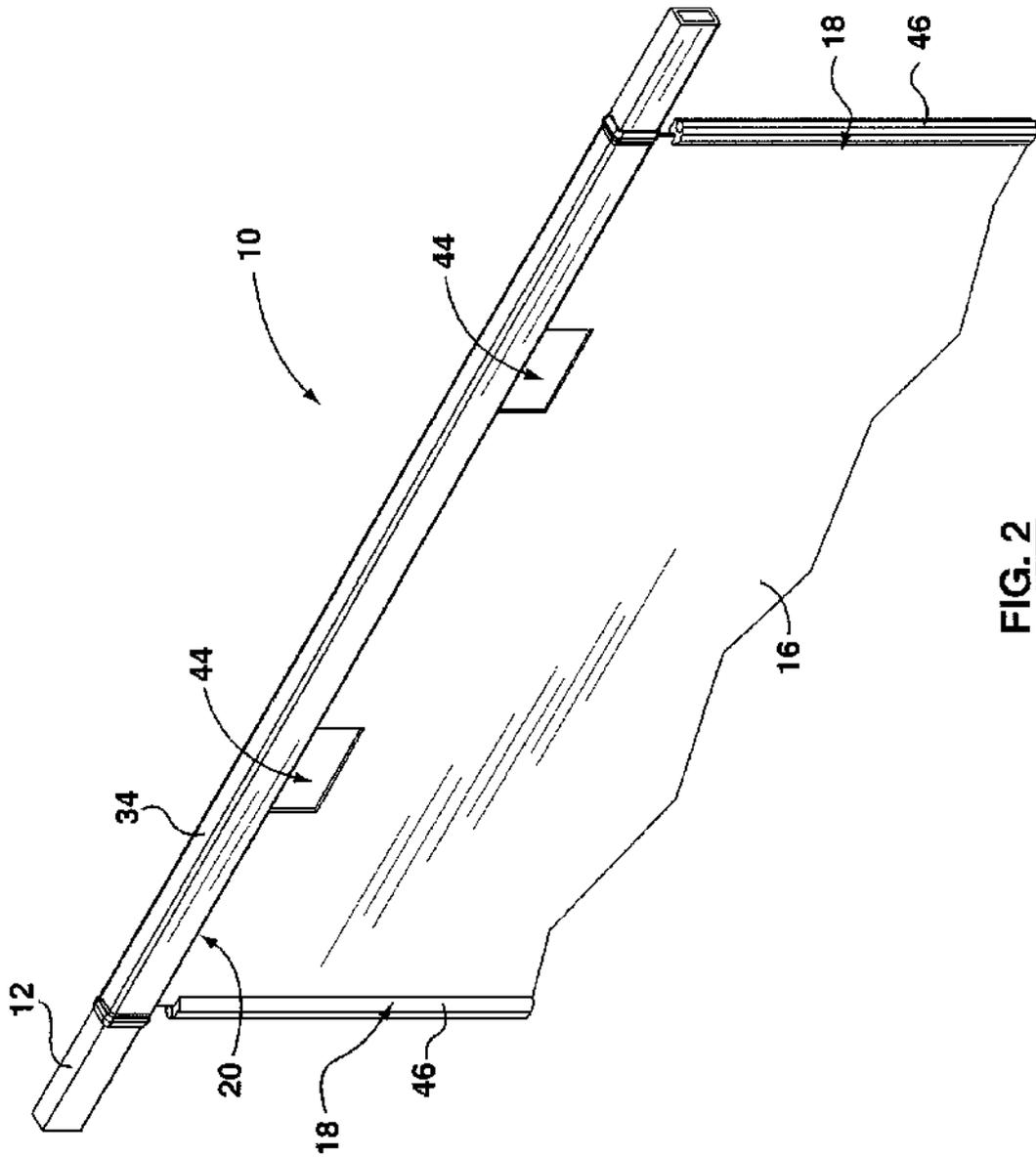


FIG. 2

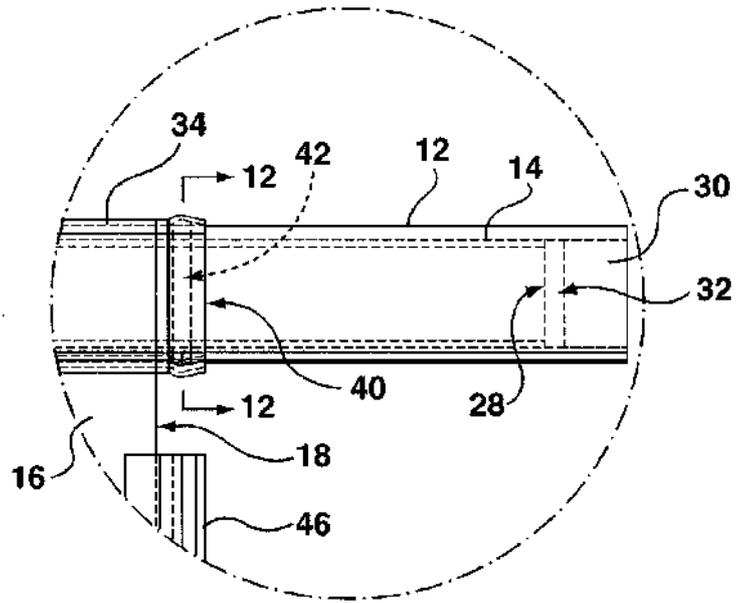


FIG. 3

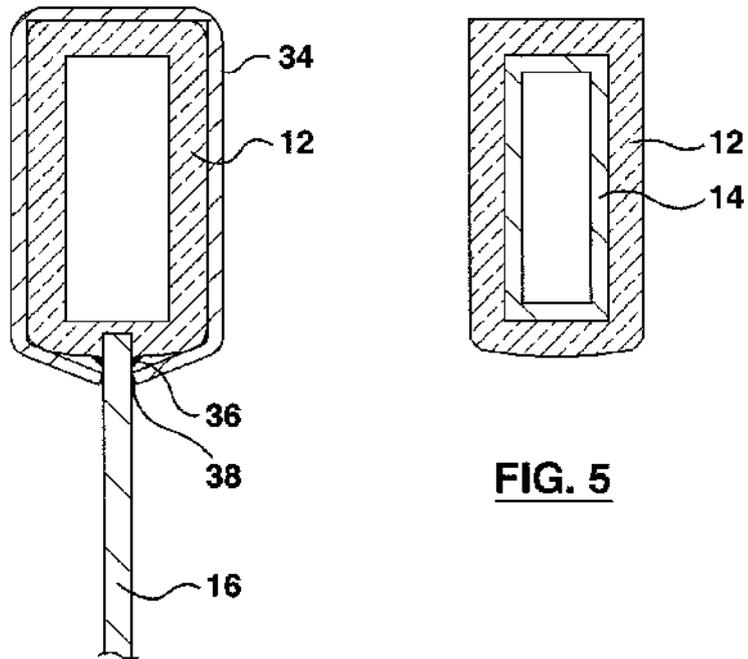


FIG. 4

FIG. 5

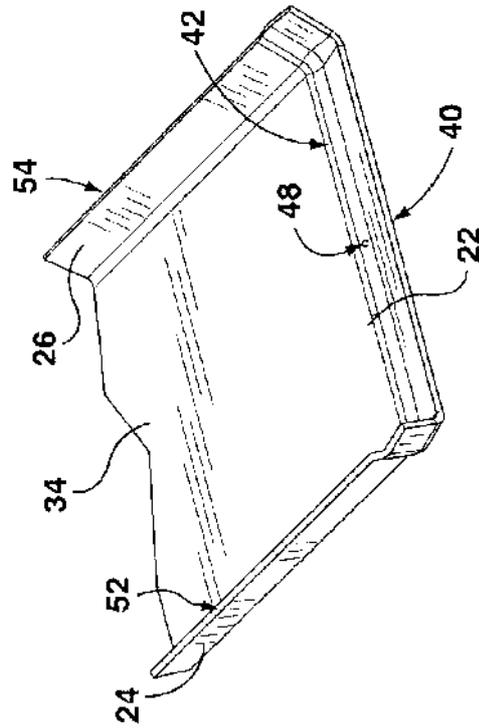


FIG. 7

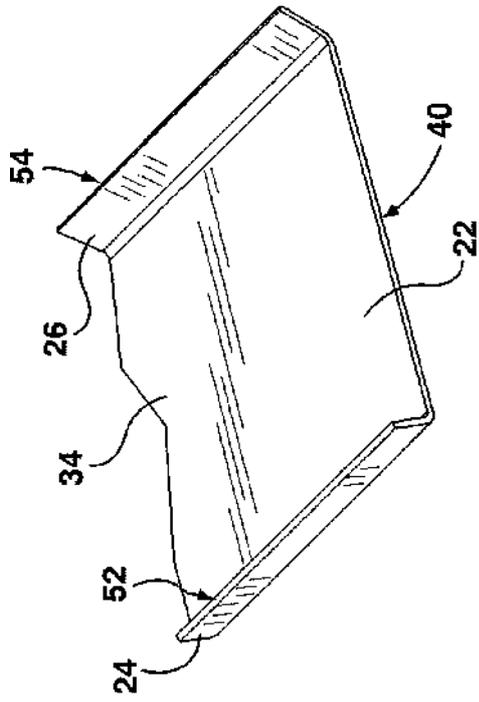


FIG. 6

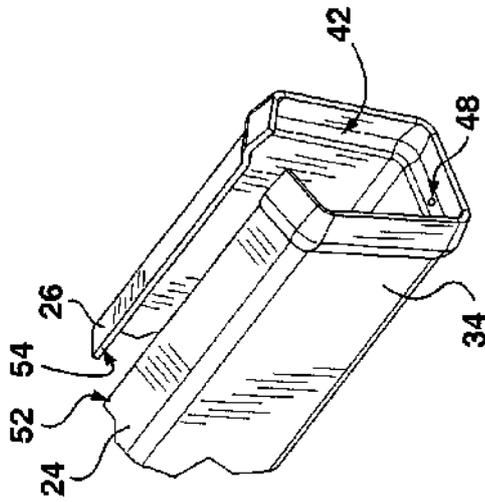


FIG. 8

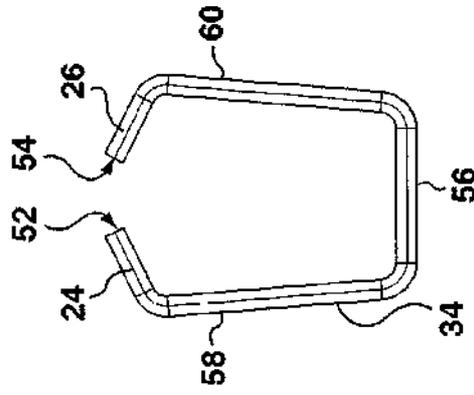


FIG. 9

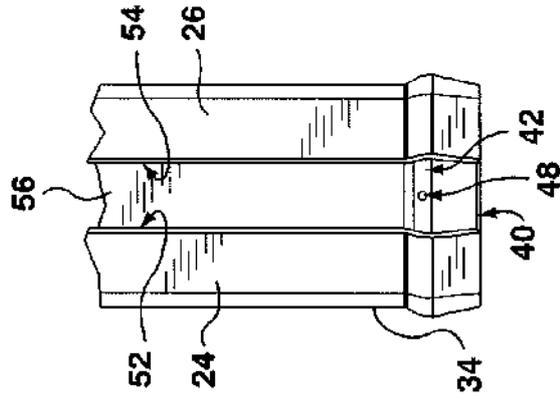


FIG. 10

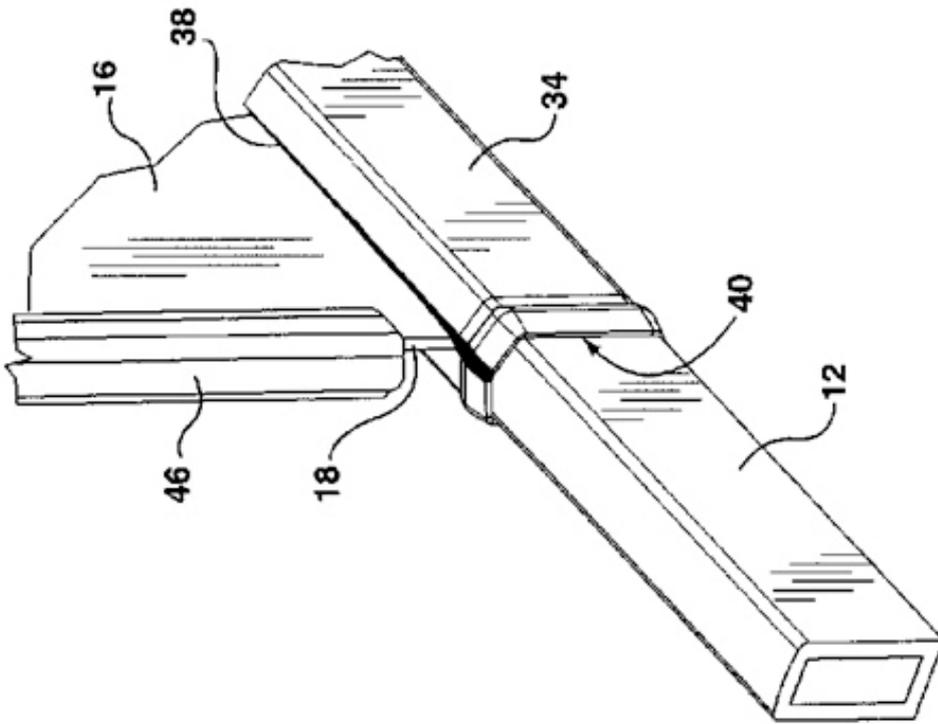


FIG. 11

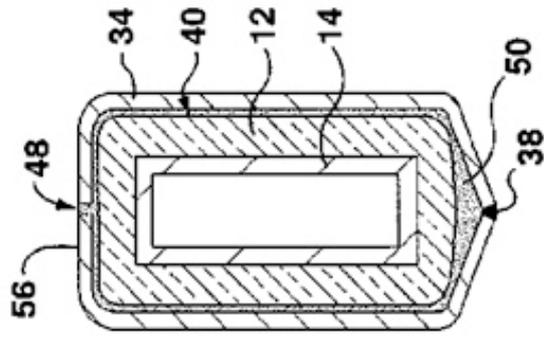


FIG. 12

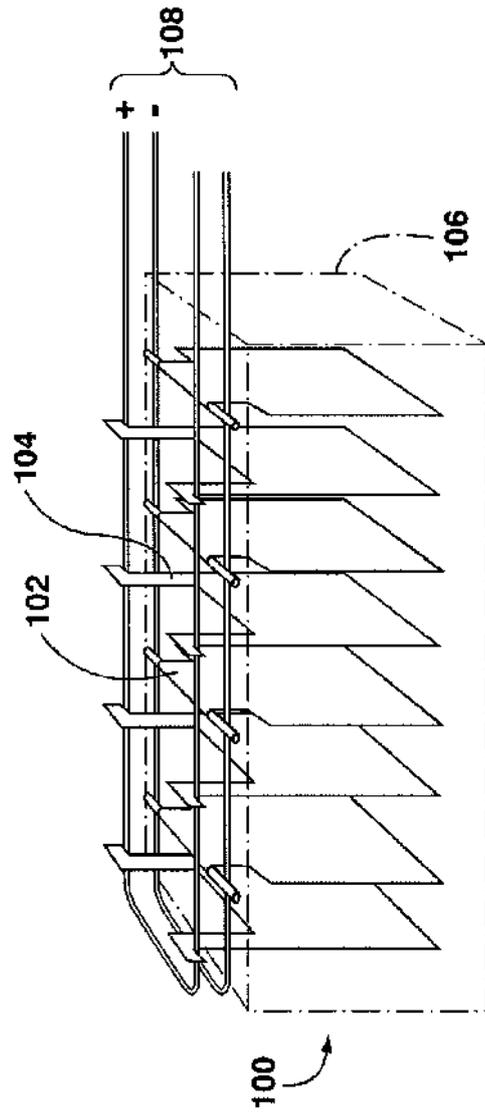


FIG. 13