(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 712 502**

(51) Int. CI.:

C25C 7/00 (2006.01)
C25C 7/02 (2006.01)
C25D 5/02 (2006.01)
C25D 7/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.08.2008 PCT/CA2008/001470**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **05.03.2009 WO09026678**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2008 E 08783380 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 2201159**

(54) Título: **Conjunto de cátodo electrolítico y procedimientos de fabricación y uso del mismo**

(30) Prioridad:

24.08.2007 US 844433

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.05.2019

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

JICKLING, ROBERT STANLEY y
IVERSON, GORDON STEVEN

(74) Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

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 y procedimientos de fabricación y uso del mismo

CAMPO

[0001] La presente memoria descriptiva se refiere en general a conjuntos de cátodo electrolíticos usados normalmente en el refinado o extracción de metales y a procedimientos de fabricación y uso de los mismos.

ANTECEDENTES

[0002] El electro-refinado de metales requiere la colocación conjuntamente de un ánodo hecho de un metal en bruto para su refinado y un cátodo en un baño electrolítico adecuado. La aplicación de una tensión entre el ánodo y el cátodo hace que el metal en bruto se oxide y los iones de metal puro entren en la solución y migren electrolíticamente a través del baño electrolítico hacia el cátodo. Los iones de metal puro se depositan en el cátodo en forma de metal refinado, normalmente de muy alta pureza. La mayoría de las impurezas se quedan en el baño electrolítico.

[0003] La electro-extracción de metales requiere la colocación conjuntamente de un ánodo hecho de un metal que es diferente del metal que será refinado y un cátodo en un baño electrolítico adecuado. El metal para su refinado se añade al baño electrolítico en una forma soluble (por ejemplo, preparado a partir de un procedimiento de lixiviación y extracción de disolvente). La aplicación de una tensión entre el ánodo y el cátodo hace que el metal migre desde la solución y se deposite en el cátodo en forma de metal refinado de alta pureza.

[0004] Un conjunto típico de cátodo incluye una placa de deposición plana fijada 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 alimentación externa. Normalmente, la barra de suspensión se apoya en un par de barras colectoras eléctricamente conductoras que discurren en paralelo a lo largo de bordes opuestos del depósito. La barra de suspensión soporta la placa de deposición en el baño electrolítico y proporciona una trayectoria para el flujo de electricidad entre la fuente de alimentación y la placa de deposición.

[0005] Una vez que se ha depositado un grosor adecuado de metal refinado en la superficie de la placa de deposición, se retira el conjunto de cátodo del baño electrolítico. En los casos en que la placa de deposición es permanente (por ejemplo, hecha de un metal diferente al metal que se refinará), el metal refinado puede recubrirse mediante cualquier técnica de retirada conocida. A menudo, los bordes laterales verticales de la placa de deposición están cubiertos o protegidos, de manera que la deposición de cobre u otro metal deseado tiene lugar sólo en las caras laterales planas de la placa de deposición y alrededor de un borde inferior de las mismas.

[0006] Un conjunto de cátodo incluye una barra de suspensión eléctricamente conductora (por ejemplo, cobre) acoplada juntamente con una placa de deposición permanente (por ejemplo, acero inoxidable). El extremo superior de la placa de deposición se inserta normalmente en un surco proporcionado a lo largo de la cara inferior de la barra de suspensión. La placa de deposición se fija a continuación a la barra de suspensión con una soldadura. El uso de metales diferentes hace que la soldadura sea especialmente propensa a la corrosión galvánica. Esta corrosión de esta soldadura puede producir una reducción en la conductividad del conjunto y en la eficiencia de la unidad en su conjunto, y también puede contribuir a fallos mecánicos y estructurales.

[0007] La patente de Estados Unidos nº 6.569.300 describe un cátodo electrolítico que consiste en una barra de suspensión de cobre maciza y una placa madre de acero inoxidable unida a un surco de recepción en la cara inferior de la barra de suspensión. La barra de suspensión incluye un revestimiento de acero inoxidable que envuelve la barra de cobre y la parte superior de la placa madre, dejando sólo los extremos de la barra de cobre expuestos para conexión eléctrica con barras colectoras convencionales. Los bordes inferiores de la cubierta están unidos a la placa madre mediante una soldadura acero-acero. Los bordes laterales de la cubierta están conectados con la barra de cobre por una soldadura de cobre convencional que cierra de forma estanca la cubierta sobre la barra de cobre, previniendo así la contaminación por la solución electrolítica.

[0008] La patente canadiense nº 2.489.889 describe un cátodo que comprende una placa de deposición sustancialmente plana unida de forma fija a lo largo de un borde superior de la misma con una barra de suspensión alargada definiendo así una conexión. Un revestimiento protector está fijado a la placa de deposición y rodea al menos parcialmente a la barra de suspensión de manera que se define una cavidad en la región de la conexión. Un material resistente a la corrosión llena la cavidad. De esta manera el material resistente a la corrosión impide que las sustancias corrosivas entren en la conexión. El material resistente a la corrosión impide que la solución electrolítica corrosiva y otros líquidos corroan la conexión conductora entre la placa de deposición y la barra de suspensión que en caso contrario reduciría la eficiencia del cátodo.

INTRODUCCIÓN

[0009] En un aspecto de la memoria descriptiva, se proporciona un cátodo que comprende una barra de suspensión eléctricamente conductora y una placa de deposición unida a lo largo de un extremo superior a la barra de suspensión para definir una junta. El conjunto de cátodo comprende además una cubierta de protección que tiene bordes laterales y que rodea a la barra de suspensión y una parte del extremo superior de la placa de deposición de manera que confina sustancialmente la junta y deja las partes de extremo de la barra de suspensión expuestas fuera de los bordes laterales de la cubierta de protección. Cada extremo de la cubierta de protección incluye un material resistente a la corrosión colocado para formar una junta de estanqueidad sustancialmente continua entre la cubierta de protección y la barra de suspensión, con lo que obstaculiza al menos el flujo de fluido en la cubierta de protección. Es posible que, en algunas aplicaciones, que pueda ser suficiente sellar de forma estanca o cerrar solo un extremo de la cubierta de protección.

[0010] El material resistente a la corrosión puede comprender una junta tórica, una resina o una cinta.

[0011] El material resistente a la corrosión puede colocarse alrededor de la barra de suspensión formando tope con un borde lateral correspondiente de la cubierta de protección.

[0012] Alternativamente, cada borde lateral de la cubierta de protección está separado de la barra de suspensión para formar una cavidad intermedia y cada material resistente a la corrosión está sustancialmente colocado en una cavidad correspondiente.

[0013] La placa de deposición está fijada a la barra de suspensión mediante al menos una soldadura. En otro aspecto, la cubierta de protección está fijada a la placa de deposición mediante al menos una soldadura. En un aspecto adicional más, la placa de deposición y la cubierta de protección están hechas de acero inoxidable y la barra de suspensión está hecha de cobre.

[0014] En un aspecto, en cada extremo de la cubierta de protección, se coloca un manguito alrededor y formando tope con una parte de una superficie externa de la cubierta de protección y adyacente al borde lateral correspondiente y a la parte expuesta adyacente correspondiente de la barra de suspensión.

[0015] En un aspecto adicional de la memoria descriptiva, se describe un procedimiento de fabricación de un conjunto de cátodo. El procedimiento comprende las etapas de proporcionar una barra de suspensión eléctricamente conductora y sujetar un extremo superior de una placa de deposición a la barra de suspensión para formar una junta entre ellas. El procedimiento comprende además la etapa de proporcionar una cubierta de protección que tiene bordes laterales alrededor de la barra de suspensión y una parte del extremo superior de la placa de deposición de manera que confina sustancialmente la junta y deja expuestas las partes de extremo de la barra de suspensión. El procedimiento comprende además la etapa de colocar, en cada extremo de la cubierta de protección, un material resistente a la corrosión entre un borde lateral de la cubierta de protección y una parte de extremo expuesta adyacente de la barra de suspensión para formar una junta de estanqueidad.

[0016] En un aspecto, el procedimiento comprende además la etapa de proporcionar el material resistente a la corrosión como al menos uno entre: una junta tórica; una resina resistente a la corrosión; y una cinta.

[0017] En otro aspecto, el procedimiento comprende además: para la junta tórica, deslizamiento de la junta tórica sobre la barra de suspensión hasta que forma tope con un borde lateral correspondiente de la cubierta de protección; para la resina resistente a la corrosión, suministro de una perla de resina resistente a la corrosión alrededor de la parte de extremo expuesta correspondiente de la barra de suspensión contra el borde lateral correspondiente de la cubierta de protección y permiso para que la resina resistente a la corrosión penetre entre la cubierta de protección y la barra de suspensión; y para la cinta, arrollamiento de la cinta en múltiples capas alrededor del borde lateral de la cubierta de protección y la parte expuesta correspondiente de la barra de suspensión adyacente al borde lateral.

[0018] En un aspecto adicional más, cada borde lateral de la cubierta de protección está separado de la barra de suspensión para formar una cavidad intermedia y la etapa de colocación se realiza ajustando el material resistente a la corrosión en la cavidad.

[0019] En un aspecto de la memoria descriptiva, se describe un procedimiento de refinado de un metal en una célula electrolítica. El procedimiento comprende la etapa de suministro de un depósito que contiene un baño electrolítico, un conjunto de ánodo en el baño electrolítico y un conjunto de cátodo tal como se describe en la presente memoria en el baño electrolítico. El procedimiento comprende además las etapas de suministro de una fuente de alimentación y conexión eléctrica de la fuente de alimentación al conjunto de ánodo y el conjunto de cátodo para formar la célula electrolítica. El procedimiento comprende además la etapa de aplicación de una cantidad suficiente de corriente a la célula electrolítica para hacer que los iones del baño electrolítico se depositen en una superficie de la placa de deposición del conjunto de cátodo.

[0020] En un aspecto de la memoria descriptiva, se describe una célula electrolítica. La célula electrolítica comprende un depósito que contiene un baño electrolítico, un conjunto de ánodo contenido en el baño electrolítico, y un conjunto de cátodo tal como se describe en la presente memoria en el baño electrolítico. La célula electrolítica comprende además una fuente de alimentación conectada eléctricamente al conjunto de ánodo y el conjunto de cátodo para formar la célula electrolítica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0021] Para comprender mejor la presente invención y mostrar más claramente cómo puede llevarse a la práctica, a continuación, se hará referencia, a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos que muestran, a modo de ejemplo, una realización preferida de la presente invención y en los que:

la Figura 1 es una vista en alzado parcial de un conjunto de cátodo de acuerdo con una primera realización de la memoria descriptiva;
la Figura 2 es una vista en perspectiva parcial del conjunto de cátodo mostrado en la Figura 1;
la Figura 3 es una vista de extremo parcial del conjunto de cátodo de la Figura 2 tal como se ve desde la línea 3-3;
las Figuras 3A y 3B son, respectivamente, vistas en sección transversal a lo largo de las líneas 3A-3A y 3B-3B de la Figura 1;
las Figuras 4A y 4B son vistas en sección transversal parciales ampliadas de un extremo lateral de un conjunto de cátodo mostrado en las Figuras 1-3;
las Figuras 5A y 5B son vistas en sección transversal parciales ampliadas de un extremo lateral de un conjunto de cátodo de acuerdo con una segunda realización de la memoria descriptiva;
las Figuras 6A y 6B son vistas en sección transversal parciales ampliadas de un extremo lateral de un conjunto de cátodo de acuerdo con una tercera realización de la memoria descriptiva;
la Figura 7 es una vista en alzado parcial de un conjunto de cátodo de acuerdo con una cuarta realización de la memoria descriptiva;
la Figura 8 es una vista en perspectiva parcial del conjunto de cátodo mostrado en la Figura 7;
la Figura 9 es una vista de extremo parcial del conjunto de cátodo de la Figura 8 tal como se ve desde la línea 9-9;
las Figuras 10A y 10B son vistas en sección transversal parciales ampliadas de un extremo lateral de un conjunto de cátodo mostrado en las Figuras 7-9;
las Figuras 11A y 11B son vistas en sección transversal parciales ampliadas de un extremo lateral de un conjunto de cátodo de acuerdo con una quinta realización de la memoria descriptiva;
las Figuras 12A y 12B son vistas en sección transversal parciales ampliadas de un extremo lateral de un conjunto de cátodo de acuerdo con una sexta realización de la memoria descriptiva; y
la Figura 13 es una vista en perspectiva esquemática de una célula electrolítica de ejemplo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0022] A continuación, se describirán varios aparatos o procedimientos para proporcionar un ejemplo de una realización de cada invención reivindicada. Ninguna realización descrita a continuación limita ninguna invención reivindicada y cualquier invención reivindicada puede cubrir aparatos o procedimientos que no se describen a continuación. Las invenciones reivindicadas no se limitan a aparatos o procedimientos que tienen todas las características de un aparato o procedimiento cualquiera descrito a continuación o a características comunes a varios o a la totalidad de los aparatos descritos a continuación. Es posible que un aparato o procedimiento descrito a continuación no sea una realización de ninguna invención reivindicada. Los solicitantes, los autores de la invención y los propietarios se reservan todos los derechos sobre cualquier invención desvelada en un aparato o procedimiento descrito a continuación que no se haya reivindicado en el presente documento y no abandonan, renuncian o dedican al público ninguna de dichas invenciones a través de su descripción en el presente documento.

[0023] Las Figuras 1-3 ilustran un conjunto de cátodo generalmente en 20 según una primera realización de la memoria descriptiva. El conjunto de cátodo incluye una placa de deposición 22 fabricada a partir de un material eléctricamente conductor que tiene una resistencia a la tracción relativamente alta y buena resistencia a la corrosión. En la realización ilustrada, la placa de deposición 22 puede fabricarse a partir de acero inoxidable 316L u otras aleaciones con propiedades anticorrosión aceptables y con, por ejemplo, un acabado "2B". Se entenderá que pueden usarse diversos acabados dependiendo de la aplicación en particular.

[0024] La placa de deposición 22 está fijada a una barra de suspensión 24. Tal como se muestra con la máxima claridad en la Figura 3, la barra de suspensión 24 puede tener una parte superior generalmente plana y laterales planos, y está redondeada 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 puede variar. La barra de suspensión 24 puede estar hecha de cobre.

[0025] La placa de deposición 22 puede estar unida a la barra de suspensión 24, proporcionando una ranura en la barra de suspensión, tal como se indica en 26 en la Figura 3, y a continuación soldando la placa 22 a la barra de suspensión 24 tal como se indica en 28 (se observa mejor en la Figura 3B). Alternativamente, la placa de

deposición 22 puede estar soldada directamente a la barra de suspensión 24. Dado que puede haber altas corrientes en uso y que puede ser deseable evitar altas concentraciones de corriente en lugares individuales, la placa de deposición 22 puede estar soldada a la barra de suspensión en toda su longitud en los dos lados, salvo dos aberturas 30. Las aberturas 30 pueden proporcionarse en la placa 22 para facilitar el levantamiento del conjunto de cátodo desde el depósito (no mostrado). Alternativamente, pueden proporcionarse otros conjuntos de cátodo provistos de ganchos de levantamiento. Se entenderá también que, aunque en la presente memoria se hace referencia a la soldadura de la placa 22 a la barra de suspensión 24, ya que están hechas de materiales diferentes, podría caracterizarse más como una cobresoldadura que como una operación de soldadura verdadera, al menos en lo que respecta a la placa de acero inoxidable 22.

[0026] Se proporciona una cubierta de protección 40 alrededor de la barra de suspensión 24 para cubrir la soldadura 28 y para proporcionar resistencia estructural adicional. La cubierta de protección 40 puede estar hecha de un material que sea el mismo o similar al de la placa de deposición, por ejemplo, pero no limitado a acero inoxidable u otras aleaciones con propiedades anticorrosión aceptables. La cubierta de protección 40 se proporciona estrechamente alrededor de la barra de suspensión 24, aunque no puede estar tan hermética como para que impida la penetración del fluido. Los bordes inferiores de la cubierta de protección 42 forman tope con la placa de deposición 22 y están soldados a la misma tal como se indica en 44. Estas soldaduras se extienden en toda la longitud de los bordes inferiores 42 en los que están en contacto con la placa 22.

[0027] Tal como se muestra en la Figura 1, la cubierta de protección 40 se extiende más allá de los bordes de la placa de deposición 22, y las partes externas de los bordes inferiores 42 quedarán enfrentadas directamente entre sí; si fuera necesario pueden deformarse o presionarse adicionalmente de manera que formen tope o estén cerca entre sí. Además, se usan soldaduras adicionales, indicadas esquemáticamente en 46 para cerrar estas partes de la cubierta de protección 40. Además, para las partes de los bordes inferiores 42 que se extienden a través de las aberturas 30, cuando se requiere, pueden presionarse o deformarse de manera que estén cerca o formen tope entre sí. Además, se usan soldaduras adicionales, indicadas esquemáticamente en 48 para cerrar estas partes de los bordes inferiores 42, siendo las soldaduras 48 similares a las soldaduras 46 mostradas en la Figura 3A. En conjunto, el esquema es de tal forma que se asegura que, con respecto a la cubierta de protección 40 y la placa de deposición 22, exista una soldadura continua o junta de estanqueidad y no se deje ninguna abertura para la penetración de fluido, excepto en los extremos de la cubierta 40.

[0028] En consecuencia, queda por resolver la cuestión de la posible penetración de fluido, por ejemplo, fluido corrosivo del baño electrolítico y/o el procedimiento de lavado del cátodo entre la cubierta de protección 40 y la barra de suspensión 24, en los extremos de la cubierta de protección 40. Tal como se indica en 50, en cualquier extremo de la cubierta de protección 40, proporciona un borde lateral. Estos bordes laterales 50 salen después de las partes 52 de la barra de suspensión 24 expuestas, en cualquier extremo de la barra de suspensión 24.

[0029] De acuerdo con la presente invención se proporciona un material resistente a la corrosión en cada junta expuesta, es decir, un material que es al menos resistente a la corrosión por los líquidos usados en un baño electrolítico y un lavado de cátodo al que está expuesto el conjunto de cátodo en uso. En una primera realización de la presente invención, en cualquier extremo de la cubierta de protección 40, el material resistente a la corrosión se proporciona como una junta tórica 54 que se desliza sobre la parte expuesta 52 de la barra de suspensión hasta que forma tope con el borde lateral correspondiente 50, de manera que se forma una junta de estanqueidad para fluidos entre la barra de suspensión 24 y la cubierta de protección 40, tal como se muestra en la Figura 4A. La junta tórica 54 puede estar hecha de un material flexible, por ejemplo, pero sin limitarse a plástico, caucho u otros materiales elastoméricos.

[0030] Tal como se muestra adicionalmente en la Figura 4B, una variante de la primera realización incluye un manguito protector 60. El manguito protector 60 puede estar hecho de cobre, acero inoxidable o cualquier otro tipo similar de material, y puede tener la misma composición que el cobre de la barra de suspensión 24 o la cubierta de protección 40. Este manguito 60 comprende una primera parte 62 que tiene una sección transversal correspondiente a la de la barra de suspensión 24 y está destinada a ajustarse apretadamente alrededor de la barra de suspensión 24, y una segunda parte 64, mayor que la primera parte 62, destinada a ajustarse apretadamente alrededor de la cubierta de protección 40 adyacente al borde lateral 50. Tal como se muestra en la Figura 4B, cada manguito protector 60 se desliza desde cada extremo de la barra de suspensión 24, de manera que confina el borde lateral correspondiente 50 y la junta tórica 54, con lo cual protege la junta tórica. En su posición, el manguito protector 60 puede fijarse a la barra de suspensión 24, por ejemplo, simplemente formando pequeños endentados en el manguito protector 60 que presionan en la barra de suspensión 24 y forman endentados de acoplamiento correspondientes. En uso, normalmente no se aplican cargas importantes al manguito protector 60, de manera que dicha técnica debe ser suficiente para fijar cada manguito protector 60 en su lugar. Alternativamente, puede usarse un tornillo mecánico o una soldadura para fijar el manguito protector 60 en su lugar.

[0031] En uso, un ajuste estrecho entre las juntas tóricas 54 y las dos partes de bordes laterales 50 deben formar una junta de estanqueidad para fluidos que impediría, o al menos obstaculizaría o reduciría significativamente, la entrada de fluido en cualquier espacio entre la cubierta de protección 40 y la barra de

suspensión 24, reduciendo así la posibilidad de que el fluido llegue a la soldadura 28, entre la placa 22 y la barra de suspensión 24, que podría estar sujeta a corrosión.

[0032] En referencia a las Figuras 5 y 6, estas figuras muestran dos realizaciones adicionales de la memoria descriptiva, de manera que las dos incluyen variantes que tienen la cubierta protectora 60 de una forma similar a la primera realización.

[0033] En referencia en primer lugar a la Figura 5A, en cada borde lateral 50, se proporciona una perla o tira de resina resistente a la corrosión, u otro tipo de epóxido, material de estanqueidad o adhesivo, tal como se indica en 70. Esto puede proporcionarse en forma de fluido, de manera que penetre, por ejemplo, por acción capilar entre la cubierta de protección 40 y la barra de suspensión 24, tal como se indica en 72.

[0034] Al igual que para la primera realización, la Figura 5B muestra una variante en la que la perla de resina resistente a la corrosión 70 en cada extremo está protegida por una cubierta protectora 60, correspondiente en general a la mostrada en la Figura 4B. Dependiendo de las dimensiones del material aplicado, las dimensiones de la cubierta protectora 60 pueden ajustarse de forma consiguiente.

[0035] La Figura 6A muestra una tercera realización, en la que se arrolla una cinta 80 que es resistente a la corrosión alrededor de cada extremo de la cubierta de protección 40. La cinta 80 puede tener las características de ser autoadherente o requerir por otras causas una capa adhesiva independiente para mantenerla en su lugar. Se arrollan suficientes capas de la cinta 80 alrededor de cada borde lateral 50 y la superficie adyacente de la parte expuesta correspondiente 52 de la barra de suspensión, de manera que cierre o selle de forma estanca cualquier hueco entre la cubierta de protección 40 y la barra de suspensión 24. Por ejemplo, la cinta 80 puede estar formada de politetrafluoroetileno (PTFE) fabricada por E.I. Dupont y comercializada con la marca comercial Teflón™ o puede estar en forma de una cinta de silicona.

[0036] De nuevo, como en las dos primeras realizaciones, la cinta 80 en cada junta puede estar protegida con un manguito protector 60. Al igual que para las otras realizaciones, el manguito protector 60 puede estar dimensionado de forma consiguiente.

[0037] A continuación, se hará referencia a las Figuras 7-12 que muestran las realizaciones cuarta, quinta y sexta de la memoria descriptiva, con variaciones de las mismas. Por motivos de sencillez y brevedad, se asignan los mismos números de referencia a los mismos componentes, y no se repite la descripción de estos componentes. Debe entenderse que, al menos en algunos casos, algunos de estos componentes pueden necesitar algunos cambios en las dimensiones, etc., para dar cabida a estas diferentes realizaciones y variantes, aunque por lo demás funcionan de manera similar a las realizaciones anteriores.

[0038] En las Figuras 7-12, la cubierta de protección se denota por la referencia 90, y se proporciona con partes de extremo 92 ampliadas. En consecuencia, los bordes laterales, ahora indicados en 94, están separados de las partes de extremo 52 de la barra de suspensión expuestas 52. Esta separación define cavidades 96 en cualquier extremo de la cubierta de protección 90.

[0039] Tal como se muestra en las Figuras 7, 8, 9 y 10, en una primera realización, la junta tórica 54 está dispuesta ahora dentro de la cavidad 96 en cada extremo, con el fin de formar una junta de estanqueidad. Puede observarse que las partes de extremo 92 ampliadas están conectadas a la parte principal o central de la cubierta protectora mediante secciones cónicas indicadas en 98. Para algunas aplicaciones, puede demostrarse beneficioso presionar las juntas tóricas 54 en estas secciones cónicas 98 para potenciar el efecto de estanqueidad, y la parte ahusada de las secciones cónicas 98 puede ajustarse de forma consiguiente.

[0040] Tal como se muestra en la Figura 10B, una variante como en las realizaciones anteriores proporciona un manguito protector, indicado en 100. El manguito protector 100 tiene una pequeña sección transversal que generalmente se corresponde con la parte 62 del manguito protector 60 anterior. De nuevo, el manguito 100 puede dimensionarse de manera que tenga un ajuste estrecho con la barra de suspensión 24, y puede asegurarse o fijarse a la parte de extremo expuesta correspondiente de la barra de suspensión 52 como antes.

[0041] Con referencia a las Figuras 11A y 11B, en este caso se proporciona una perla de resina resistente a la corrosión, o cualquier otro tipo de epóxido, adhesivo o material de estanqueidad 70, en cada extremo de la cubierta de protección 90, dentro de las cavidades 96. La sección cónica 98 en cada extremo de la cubierta de protección 90 puede dimensionarse de manera que favorezca la penetración de la resina epoxídica u otro material 70 en cualquier hueco entre la cubierta de protección 90 y la barra de suspensión 24.

[0042] Tal como se muestra en la Figura 11B, puede proporcionarse un manguito protector 100 para proteger la junta de estanqueidad formada por la resina resistente a la corrosión 70, en cada extremo de la cubierta de protección 90.

[0043] Finalmente, en las Figuras 12A y 12B se proporciona una junta de estanqueidad de tipo cinta 80, la cinta 80 se construye con capas suficientes de manera que forme una junta de estanqueidad entre la parte de extremo 92 ampliada y la barra de suspensión 24, en los dos extremos de la cubierta de protección 90. En este caso cabe observar que la parte de extremo 92 ampliada puede tener una separación más estrecha con la barra de suspensión 24.

[0044] Para proteger la junta de estanqueidad de tipo cinta 80, en cada extremo de la cubierta de protección 90 puede proporcionarse el manguito protector 100, tal como se muestra en la Figura 12B.

[0045] En referencia a la Figura 13 se muestra una disposición de células electrolíticas indicada generalmente por la referencia 110. En este caso, los ánodos 112 y los cátodos 114 están suspendidos en un depósito 116. Generalmente se usan disposiciones similares para electro-extracción y electro-refinado. Para electro-extracción, se proporciona una solución en la que el metal deseado, por ejemplo, cobre, está en solución. A continuación, se usa electrólisis para hacer que el cobre o el metal deseado se deposite en los cátodos. En electro-refinado, el metal ya recubierto, por ejemplo, de nuevo cobre, se proporciona como ánodo, y por medio de electrólisis se introduce en solución y a continuación se deposita en los cátodos; la operación de electro-refinado tiene condiciones establecidas para promover la deposición del cobre deseado en los cátodos, mientras se dejan en solución otros metales no deseados y otros materiales, o por el contrario no se depositan en los cátodos.

[0046] En este caso, los ánodos y los cátodos 112, 114 están indicados. Las conexiones con una fuente de alimentación (no mostrada) se indican en 118. La solución o baño electrolítico debería elegirse de manera que sea adecuado para la operación en particular, por ejemplo, electro-extracción o electro-refinado, y debería mantenerse a las temperaturas deseadas, etc.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de cátodo (20), que comprende:

a) una barra de suspensión eléctricamente conductora (24);
b) una placa de deposición (22) fijada mediante una soldadura (28) a lo largo de un extremo superior a la barra de suspensión (24) para definir una junta, estando la barra de suspensión (24) y la placa de deposición (22) hechas de metales diferentes;
c) una cubierta de protección (40) que tiene bordes laterales y que rodea a la barra de suspensión (24) y a una parte del extremo superior de la placa de deposición (22) de manera que confine sustancialmente la junta y deje las partes de extremo de la barra de suspensión (24) expuestas en el exterior de los bordes laterales de la cubierta de protección; y
d) en cada extremo de la cubierta de protección (40), un material resistente a la corrosión colocado para formar una junta de estanqueidad sustancialmente continua entre la cubierta de protección (40) y la barra de suspensión (24), en el que el material resistente a la corrosión es resistente a la corrosión por líquidos usados en un baño electrolítico y un lavado de cátodo al que está expuesto el conjunto de cátodo (20) durante el uso.

2. Un conjunto (20) según la reivindicación 1, en el que cada material resistente a la corrosión comprende uno entre:

(a) una junta tórica, opcionalmente, estando cada junta tórica colocada alrededor de la barra de suspensión (24) formando tope con un borde lateral correspondiente de la cubierta de protección, o estando cada borde lateral de la cubierta de protección (40) separado de la barra de suspensión (24) para formar una cavidad intermedia y estando cada junta tórica colocada sustancialmente en una cavidad correspondiente;
(b) una resina resistente a la corrosión, estando opcionalmente la resina resistente a la corrosión colocada alrededor de la barra de suspensión (24) formando tope con un borde lateral correspondiente de la cubierta de protección, o cada borde lateral de la cubierta de protección (40) está separado de la barra de suspensión para formar una cavidad intermedia y, en cada extremo de la cubierta de protección, la resina resistente a la corrosión llena sustancialmente cada cavidad; y
(c) una cinta, opcionalmente en cada extremo de la cubierta de protección (40), estando la cinta enrollada alrededor de una parte de la cubierta de protección (40) adyacente al borde lateral correspondiente, y estando una parte de la parte expuesta adyacente de la barra de suspensión (24), o cada borde lateral de la cubierta de protección (40) separada de la barra de suspensión (24) para formar una cavidad intermedia y, en cada extremo de la cubierta de protección (40), estando la cinta enrollada alrededor de una superficie externa de la barra de suspensión (24) de manera que llena sustancialmente la cavidad.

3. Un conjunto (20) según la reivindicación 1 ó 2, en el que la placa de deposición (22) está fijada a la barra de suspensión (24) mediante al menos una soldadura (28), y preferentemente la cubierta de protección (40) está fijada a la placa de deposición (22) mediante al menos una soldadura (28).

4. Un conjunto (20) según la reivindicación 3, en el que la placa de deposición (22) y la cubierta de protección (40) están hechas de acero inoxidable y la barra de suspensión (24) está hecha de cobre.

5. Un conjunto (20) según la reivindicación 1, que comprende, además, en cada extremo de la cubierta de protección (40), un manguito dispuesto alrededor de y formando tope con una parte de una superficie externa de la cubierta de protección (40) y adyacente al borde lateral correspondiente y la parte expuesta adyacente correspondiente de la barra de suspensión (24).

6. Un procedimiento de fabricación de un conjunto de cátodo (20), que comprende:

el suministro de una barra de suspensión eléctricamente conductora (24);
la sujeción de un extremo superior de una placa de deposición (22) a la barra de suspensión (24) mediante una soldadura (28) para formar una junta entre ellas, estando la barra de suspensión (24) y la placa de deposición (22) hechas de metales diferentes;
el suministro de una cubierta de protección (40) que tiene bordes laterales alrededor de la barra de suspensión (24) y una parte del extremo superior de la placa de deposición (22) de manera que confina sustancialmente la junta y deja expuestas las partes de extremo de la barra de suspensión (24); y
en cada extremo de la cubierta de protección (40), la colocación de un material resistente a la corrosión entre un borde lateral de la cubierta de protección (40) y una parte de extremo expuesta adyacente de la barra de suspensión para formar una junta de estanqueidad entre la cubierta de protección (40) y la barra de suspensión (24),

en el que el material resistente a la corrosión es resistente a la corrosión por líquidos usados en un baño electrolítico y un lavado de cátodo al que se expone el conjunto de cátodo (20) durante su uso.

7. Un procedimiento según la reivindicación 6, que comprende además el suministro del material

resistente a la corrosión como al menos uno entre: una junta tórica; una resina resistente a la corrosión; y una cinta.

8. Un procedimiento según la reivindicación 7, comprendiendo el procedimiento:

para la junta tórica, el deslizamiento de la junta tórica sobre la barra de suspensión (24) hasta que forma tope con un borde lateral correspondiente de la cubierta de protección (40);
para la resina resistente a la corrosión, el suministro de una perla de resina resistente a la corrosión alrededor de la parte de extremo expuesta correspondiente de la barra de suspensión contra el borde lateral correspondiente de la cubierta de protección (40) y el permiso para que la resina resistente a la corrosión penetre entre la cubierta de protección (40) y la barra de suspensión (24); y
para la cinta, el arrollamiento de la cinta en múltiples capas alrededor del borde lateral de la cubierta de protección (40) y la parte expuesta correspondiente de la barra de suspensión adyacente al borde lateral.

9. Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6, 7 u 8, en el que cada borde lateral de la cubierta de protección (40) está separado de la barra de suspensión (24) para formar una cavidad intermedia y la colocación se realiza ajustando el material resistente a la corrosión en la cavidad.

10. Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6, 7, 8 ó 9, en el que la etapa de sujeción se realiza fijando la placa de deposición (22) a la barra de suspensión (24) mediante al menos una soldadura (28), y preferentemente que comprende además la etapa de fijación de la cubierta de protección (40) a la placa de deposición (22) mediante al menos una soldadura (28).

11. Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, que comprende además la formación de la placa de deposición (22) y la cubierta de protección (40) con acero inoxidable.

12. Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, que comprende además en cada extremo de la cubierta de protección (40), la colocación de un manguito alrededor de una parte de una superficie externa de un borde lateral de la cubierta de protección y alrededor de una parte expuesta adyacente de la barra de suspensión (24).

13. Una célula electrolítica, que comprende:

(a) un depósito que contiene un baño electrolítico;
(b) un conjunto de ánodo contenido en el baño electrolítico;
(c) un conjunto de cátodo (20) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 contenido en el baño electrolítico; y
(d) una fuente de alimentación conectada eléctricamente al conjunto de ánodo y el conjunto de cátodo (20) para formar la célula electrolítica.

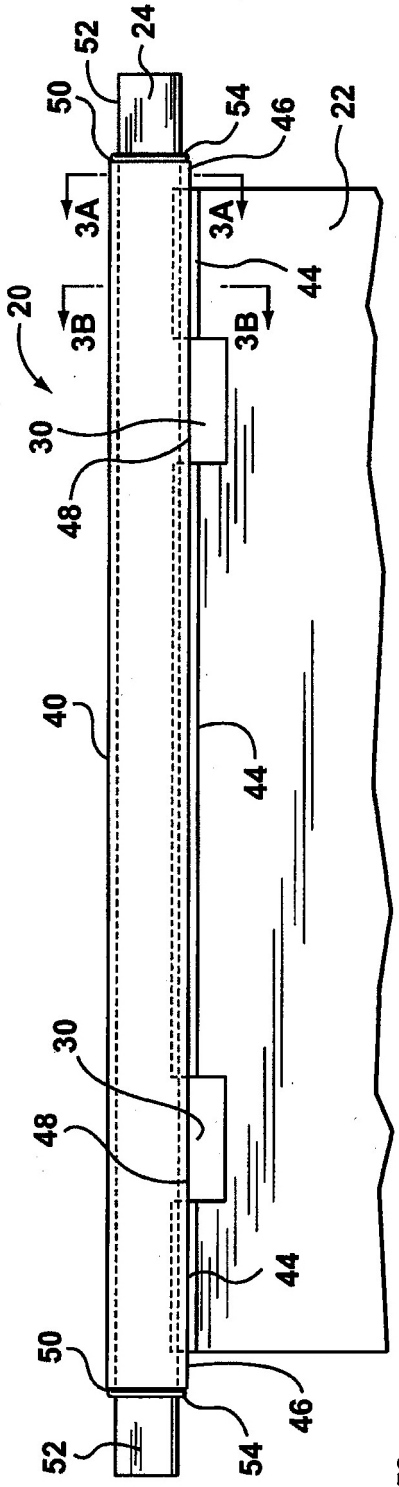

FIG. 1

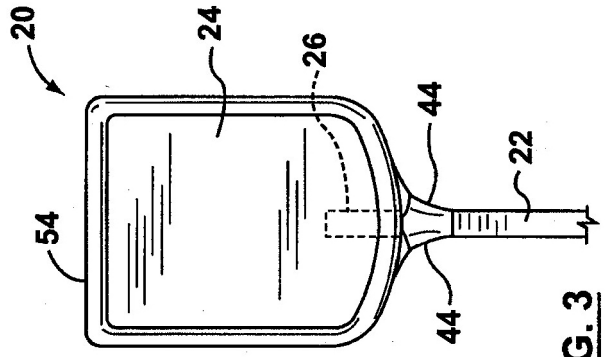

FIG. 3

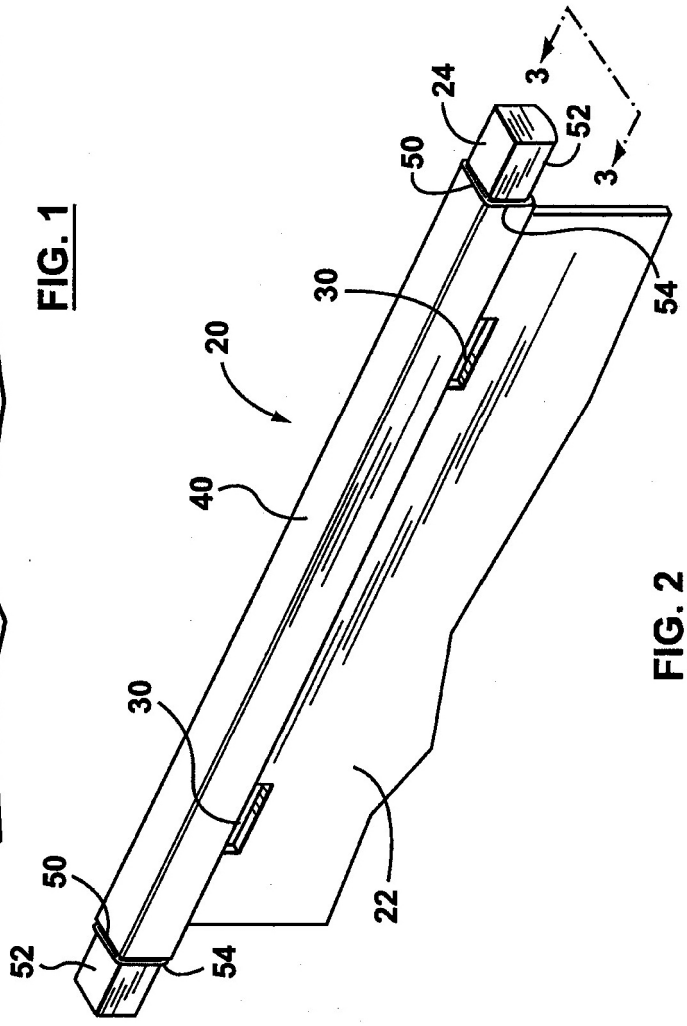

FIG. 2

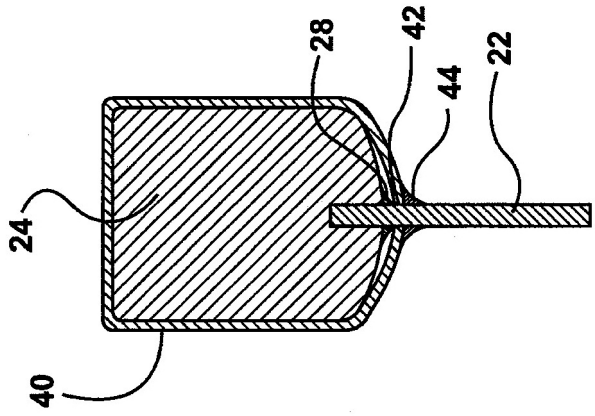

FIG. 3B

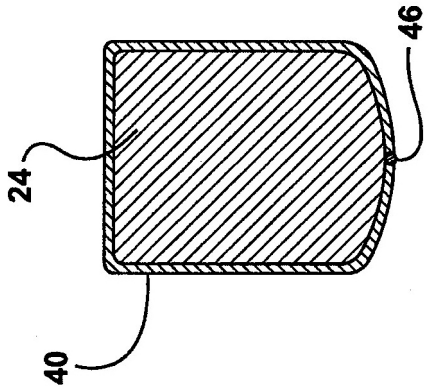

FIG. 3A

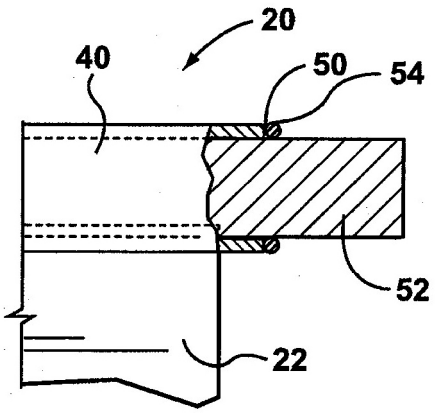

FIG. 4A

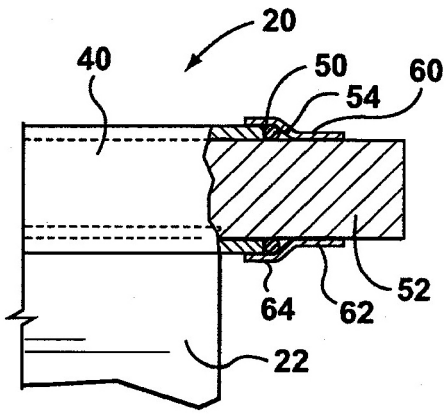

FIG. 4B

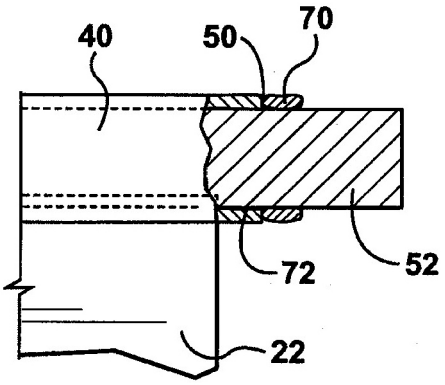

FIG. 5A

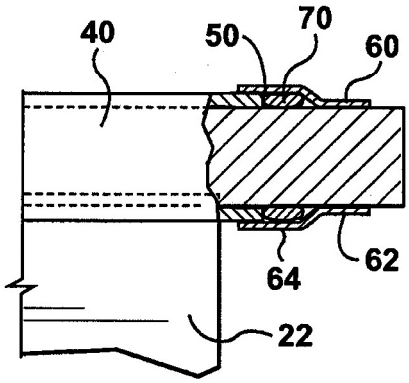

FIG. 5B

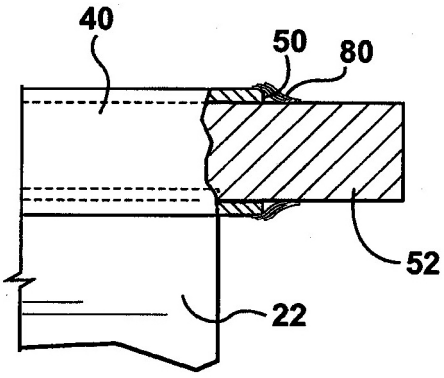

FIG. 6A

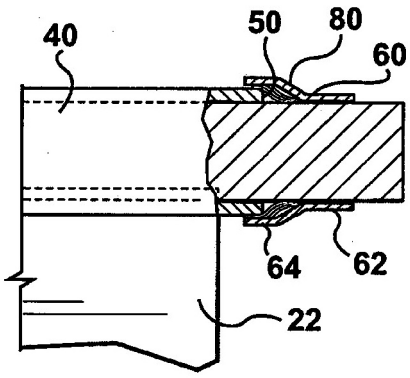

FIG. 6B

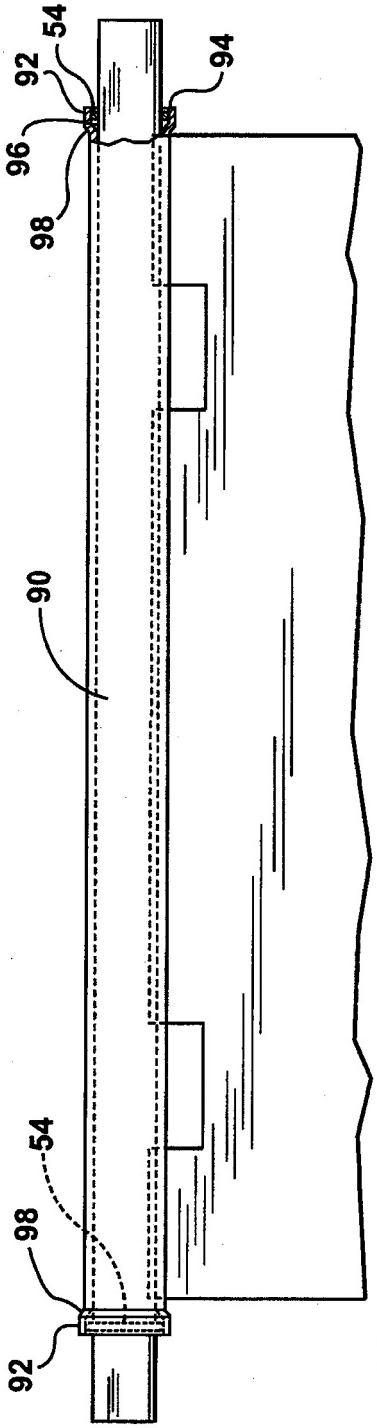

FIG. 7

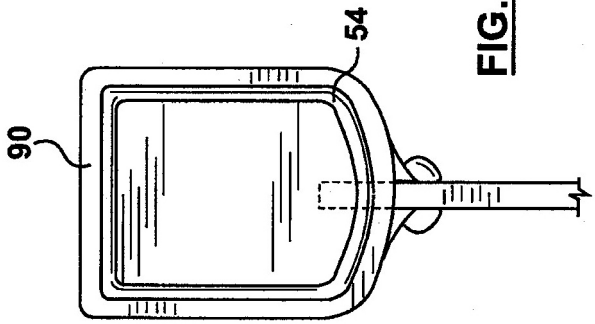

FIG. 9

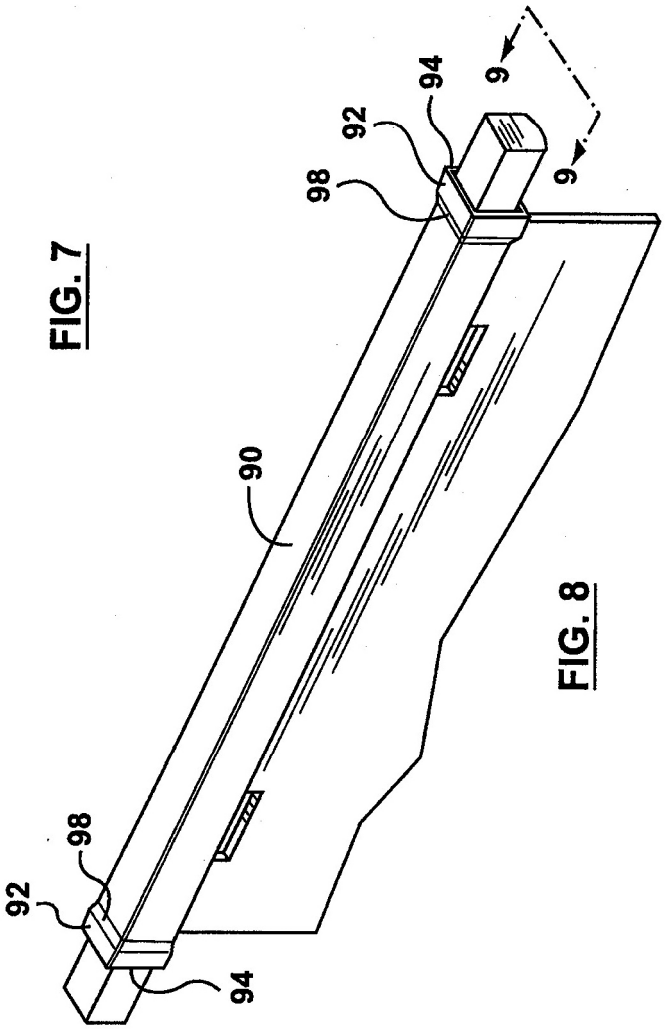

FIG. 8

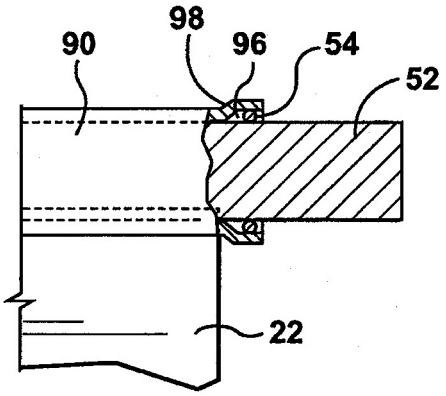

FIG. 10A

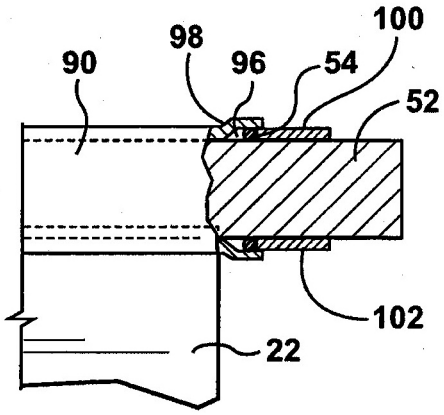

FIG. 10B

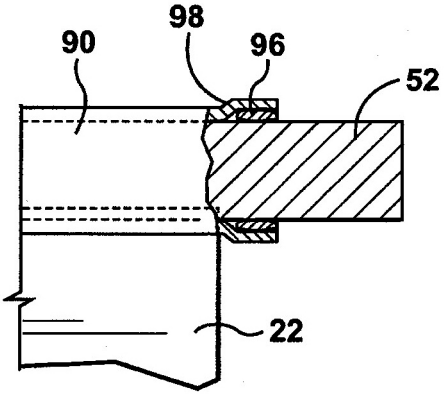

FIG. 11A

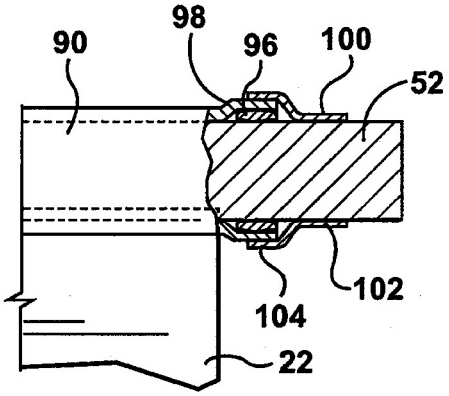

FIG. 11B

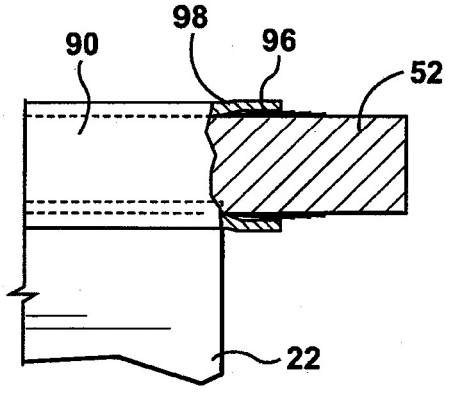

FIG. 12A

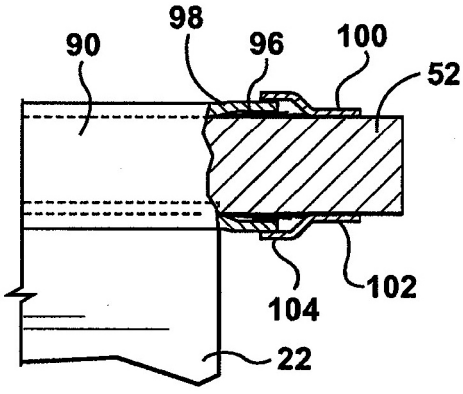

FIG. 12B

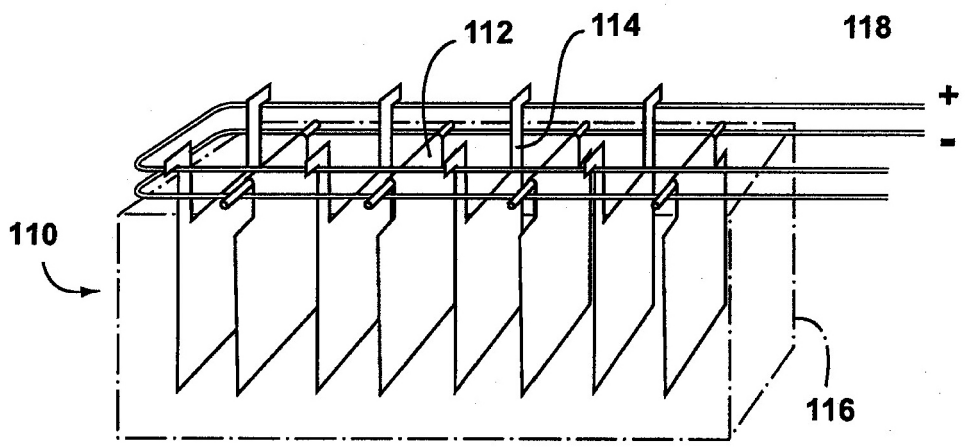

FIG. 13