

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 560 255**

51 Int. Cl.:

C25C 7/02 (2006.01)

C25C 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2012** **E 12762775 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2015** **EP 2694704**

54 Título: **Barra de contactos con múltiples superficies de soporte y panel de recubrimiento aislante**

30 Prioridad:

01.04.2011 US 201161470664 P

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

18.02.2016

73 Titular/es:

PULTRUSION TECHNIQUE INC. (100.0%)

1830 Marie-Victorin

Saint-Bruno, Québec J3V 6B9, CA

72 Inventor/es:

DUFRESNE, ROBERT P.

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 560 255 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

Barra de contactos con múltiples superficies de soporte y panel de recubrimiento aislante

5 SECTOR DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a una barra de contactos, y más específicamente a una barra de contactos que tiene múltiples superficies de soporte. La presente invención se refiere además a una barra de contactos y conjunto de panel de recubrimiento así como a un procedimiento correspondiente de funcionamiento de una celda electrolítica para el refinado de metales.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la industria hidrometalúrgica, es una práctica habitual el refinado de metales por electrolisis en celdas electrolíticas especialmente diseñadas para esta finalidad. Los metales a refinar son usualmente metales convencionales tales como cobre, cinc, níquel o cadmio, o metales preciosos tales como plata, platino u oro, y otros.

Es también práctica habitual utilizar placas metálicas como ánodos o cátodos o ambos. Estas placas metálicas frecuentemente pesan varios cientos de libras. Usualmente, el metal a refinar, o el metal utilizado para transportar la corriente eléctrica, adopta la forma de placas de un grosor determinado, que están dotadas en su extremo superior de dos salientes que se extienden lateralmente, llamados barras de suspensión. Estos salientes facilitan la sujeción, la manipulación y la suspensión de las placas en paredes laterales de las celdas. Estos salientes sirven también para contacto eléctrico o aislamiento del electrodo.

En su utilización, las placas que, tal como se ha mencionado, pueden pesar cada una de ellas varios cientos de libras, son sumergidas en las celdas en disposición paralela y se utilizan como ánodos, cátodos o ambos, dependiendo de la afinidad del metal sometido a refinado.

A efectos de tener los electrodos posicionados de manera precisa en la localización deseada, es una práctica habitual situar un miembro llamado "panel de recubrimiento" o "aislador de barra bus" sobre la superficie superior de cada una de las paredes laterales de las celdas. Estos paneles de recubrimiento son utilizados para posicionar las placas una con respecto a la otra. También se utilizan como aisladores eléctricos entre celdas adyacentes y/o electrodos y/o masa.

En la práctica, los paneles de recubrimiento son utilizados no solamente como soportes para posicionar los electrodos, sino también como soportes para evitar daños en el material de la obra, hormigón u hormigón de polímero que forman las paredes laterales de las celdas durante la inserción y retirada de los electrodos sumergibles. También se utilizan para refinado electrolítico y fabricación electrolítica de metales.

Como ejemplos de estos paneles de recubrimiento y de la forma en que son fabricados, se puede hacer referencia a la Patente U.S.A. nº 4.213.842 y Patente de Canadá nº 1.102.737. También se puede hacer referencia a la Patente U.S.A. nº 5.645.701 y a la Patente de Canadá nº 2.171.412.

Los paneles de recubrimiento aislante anteriormente mencionados son utilizados para mantener los electrodos en posiciones muy precisas. También son utilizados en combinación con barras de contactos eléctricamente conductoras cuya finalidad es permitir la conexión eléctrica entre los extremos de los ánodos y cátodos situados en celdas adyacentes. De este modo, el uso combinado de paneles de recubrimiento y barras de contactos tiene la peculiaridad de permitir tanto el aislamiento como la distribución de corriente eléctrica.

Para conseguir un contacto eléctrico apropiado con la barra de contactos, las placas que forman los electrodos están dotadas de unas patas de suspensión y soporte que sobresalen externamente en sus extremos superiores opuestos. Solamente un extremo de las patas de cada placa de encuentra en contacto con una barra de contactos en un lado de la celda en la que está situada. La otra pata de la misma placa es mantenida sobre el panel de recubrimiento situado sobre el lado opuesto de la celda de manera tal que queda aislada. De este modo, el panel de recubrimiento en sí mismo desempeña el papel de un aislante y por lo tanto está fabricado a base de un material aislante. La barra de contactos se extiende usualmente a toda la longitud del panel de recubrimiento correspondiente a efectos de conectar entre sí todos los ánodos de una celda a todos los cátodos de la celda adyacente y viceversa. La barra de contactos puede interconectar la totalidad de los cátodos a los ánodos en celdas adyacentes o puede llevar a cabo la función de conexión eléctrica entre electrodos de la forma deseada.

Existen unos pocos tipos conocidos de barras de contactos, cada una de las cuales tiene desventajas y retos asociados.

Una forma típica de barra de contactos tiene sección transversal triangular. La barra de contactos triangular se aloja dentro de un asiento de un panel de recubrimiento y tiene tres bordes y tres superficies que pueden ser utilizadas de manera secuencial para proporcionar la conexión eléctrica. La barra de contactos triangular puede ser utilizada

esencialmente tres veces, por cambio de la orientación, lo que es muy oneroso. Establece el contacto con el aislante de manera tal que provoca una compresión reducida en el aislante que soporta la carga de las barras de contactos y los electrodos. No obstante, la calidad del contacto eléctrico es mediocre y puede disminuir con rapidez debido a marcas, orificios y salientes que puede recibir en el borde durante la manipulación de los electrodos. El contacto eléctrico es asimismo sustancialmente lineal y por lo tanto cuando la barra de contactos se deforma incluso ligeramente o presenta ligeros salientes, la calidad del contacto eléctrico se hace muy pobre por la reducción de la superficie de contacto. Esta situación de contacto desfavorable genera también calor que a lo largo del tiempo perjudica el aislante. Esta generación de calor disminuye el rendimiento de la corriente eléctrica y aumenta los costes operativos.

Otro tipo es la barra de contactos triangular o trapecial, que es similar a la barra de contactos triangular pero tiene una sección transversal de forma general rectangular con esquinas redondeadas y un lateral moderadamente curvilíneo (tal como se aprecia en la figura 4, técnica anterior). Este tipo de barra de contactos puede ser utilizada dos veces. Igual que las barras de contactos triangulares, las barras de contactos rectangulares provocan poca compresión sobre el aislante que soporta la carga de las barras de contactos y de los electrodos, pero tiene problemas y desventajas similares a las de tipo triangular que se han explicado anteriormente.

Otro tipo es el llamado barra de contactos de "carrete" ("spool") que se describe en la Patente USA nº 4.035.280 (tal como se aprecia también en las figuras 1 a 3, de la técnica anterior). La barra de contactos de tipo carrete puede ser utilizada múltiples veces antes de cambiarla y proporciona un contacto eléctrico excelente. Para mantener un buen contacto eléctrico, el "carrete" puede ser simplemente girado. Para impedir que se desplace o ruede se debe retener frecuentemente mediante una pieza en forma de V o ranurada y los sistemas de retención son frecuentemente complicados y tienen ciertas desventajas. La barra de contactos de tipo carrete puede descansar sobre una parte ranurada de barras de cabecera estableciendo contacto con las mismas y el peso de los electrodos asegura una elevada presión de contacto entre las barras de cabecera ranuradas y puntos situados en las paredes laterales de la barra de contactos de tipo carrete. No obstante, la alta presión tiene como resultado un desgaste prematuro y averías en los aislantes y la sustitución de los aislantes es muy costosa y engorrosa.

Otro tipo es el llamado barra de contactos de "hueso de perro", que tiene una parte en forma de placa alargada con salientes paralelos elevados según la longitud de la barra de contactos. Algunos elementos en forma de hueso de perro son continuos y/o tienen una serie de salientes en forma de dientes que discurren a lo largo de uno u otro de los bordes de la parte de placa. Este tipo de barra de contactos tiene ventajas en términos de manipulación de los electrodos, debido a las patas de suspensión simétricas de los mismos. Este sistema de contacto tiene también desventajas similares a las de la barra de contactos triangular, es decir, el desgaste, formación de ranuras y corrosión del borde del triángulo del contacto y tiene también otras desventajas tales como la acumulación de niebla ácida que forma corrosión en la barra de contactos y en el aislante. La sustitución de los llamados "hueso de perro" es muy difícil y son asimismo costosos de fabricar y además presentan otras desventajas.

Existe ciertamente en esta industria la necesidad de una tecnología de barra de contactos y panel de recubrimiento que superen, como mínimo, algunas de las desventajas y retos que se han mencionado.

CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCION

La presente invención responde a la necesidad que se ha mencionado facilitando una barra de contactos o segmento de barra de contactos con múltiples superficies de soporte, una barra de contactos y un conjunto de panel de recubrimiento así como el procedimiento correspondiente para el funcionamiento de una celda electrolítica.

Según un aspecto de la presente invención, se prevé un segmento de barra de contactos para su utilización en una celda electrolítica para descansar sobre un panel de recubrimiento aislante y establecer contacto con electrodos para proporcionar contacto eléctrico con los mismos. La barra de contactos comprende una serie de secciones de soporte dotadas de múltiples superficies de soporte para descansar sobre el panel de recubrimiento aislante y distribuir el peso. La barra de contactos comprende también una pluralidad de secciones de contacto en disposición alternada con las secciones de soporte. Las secciones de contacto definen rebajes para recibir los electrodos correspondientes y proporcionar el contacto eléctrico con los mismos.

De acuerdo con un aspecto optativo del segmento de barra de contactos, cada sección de soporte puede tener una forma en sección transversal escogida de manera que proporcione una serie de superficies de soporte, entre 3 y 10. El número de superficies de soporte de cada sección de soporte puede ser de 4, 6 u 8.

De acuerdo con otro aspecto opcional del segmento de barra de contactos, la forma en sección transversal de cada sección de soporte puede ser cuadrada, rectangular, pentagonal, hexagonal, heptagonal, octagonal, octogonal, nonagonal o decagonal.

De acuerdo con otro aspecto opcional del segmento de barra de contactos, por lo menos una superficie de soporte de cada sección de soporte puede establecer contacto con el panel de recubrimiento aislante para proporcionar soporte al segmento de barra de contactos.

De acuerdo con otro aspecto opcional del segmento de barra de contactos, cada sección de contactos puede comprender dos partes laterales opuestas para establecer contacto los electrodos y una parte central situada entre las dos partes laterales para formar los rebajes en el segmento de barra de contactos.

De acuerdo con otro aspecto opcional del segmento de barra de contactos, cada parte lateral puede ser inclinada desde las proximidades de la sección de soporte hacia dentro, hacia la parte central de la sección de contacto. Cada parte lateral puede ser tronco-cónica y puede extenderse desde las proximidades de las superficies de soporte de la sección de soporte adyacente a la parte central.

De acuerdo con otro aspecto opcional del segmento de barra de contactos, las superficies de soporte múltiples pueden tener dimensiones que correspondan al peso de los electrodos suspendidos del segmento de barra de contactos. Opcionalmente, las superficies de soporte múltiples pueden tener dimensiones proporcionales al peso de los electrodos suspendidos del segmento de barra de contactos.

De acuerdo con otro aspecto opcional del segmento de barra de contactos, las secciones de soporte pueden comprender esquinas achaflanadas entre cada una de las múltiples superficies de soporte para facilitar la rotación del segmento de barra de contactos con respecto al panel de recubrimiento aislante.

De acuerdo con otro aspecto opcional del segmento de barra de contactos, las partes centrales pueden comprender dos partes centrales extremas opuestas situadas en extremidades correspondientes del segmento de barra de contactos y una pluralidad de partes centrales internas, estando situada cada parte central interna entre dos secciones de soporte del segmento de barra de contactos. Opcionalmente, cada parte central extrema puede terminar en una pared extrema, cuya pared extrema tiene un borde de contacto con el panel de recubrimiento aislante. La pared extrema puede tener forma en sección transversal que es similar a una de las secciones de soporte.

De acuerdo con otro aspecto opcional del segmento de barra de contactos, cada una de las dos partes centrales extremas opuestas comprende, como mínimo, una superficie plana que está configurada de manera que descansa sobre el panel de recubrimiento aislante para mejorar la distribución de presión ejercida por los electrodos sobre el panel de recubrimiento. Opcionalmente, cada una de las dos partes centrales extremas opuestas tiene una forma en sección transversal cuadrada o rectangular. Las dos partes centrales extremas opuestas y las partes centrales internas pueden tener también una forma en sección transversal cuadrada o rectangular.

De acuerdo con otro aspecto opcional del segmento de barra de contactos, el segmento de barra de contactos puede ser una estructura de una sola pieza.

De acuerdo con otro aspecto opcional del segmento de barra de contactos, dicho segmento de barra de contactos puede ser el primer segmento de barra de contactos de múltiples segmentos de barras de contactos adyacentes similares, que pueden ser posicionados en relación de no establecer contacto eléctrico entre sí a efectos de formar una barra de contactos que descansa a lo largo del panel de recubrimiento aislante.

De acuerdo con otro aspecto opcional del segmento de barra de contactos, cada segmento de barra de contactos está separado con respecto a un segmento adyacente de barra de contactos por un espacio a efectos de asegurar el aislamiento.

De acuerdo con otro aspecto opcional del segmento de barra de contactos, cada segmento de barra de contactos comprende un paso hueco roscado según un tramo del segmento de barra de contactos. El paso hueco puede tener forma octogonal en sección transversal.

De acuerdo con otro aspecto opcional del segmento de barra de contactos, se puede disponer una varilla aislante situada en el paso hueco del segmento de barra de contactos para la unión estructural entre sí de los múltiples segmentos de barra de contactos.

De acuerdo con otro aspecto opcional del segmento de barra de contactos, el segmento de barra de contactos puede tener una longitud que se extiende a toda la longitud del panel de recubrimiento aislante a efectos de formar una barra de contactos que descansa a lo largo del panel de recubrimiento aislante.

En otro aspecto de la presente invención, se prevé un conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento para su utilización en una celda electrolítica. El conjunto comprende un panel de recubrimiento aislante y, como mínimo, una barra de contactos que se puede posicionar a lo largo de dicho canal alargado central. El panel de recubrimiento aislante comprende dos alineaciones opuestas de asientos de soporte en relación de separación entre sí para definir un canal alargado central, definiendo cada asiento de soporte un rebaje para permitir que un electrodo descansa sobre el mismo. La, como mínimo, una barra de contactos comprende una pluralidad de secciones de soporte que incluyen múltiples superficies de soporte para descansar sobre el panel de recubrimiento y distribuir el peso; y una pluralidad de secciones de contacto en configuración alternada con las secciones de soporte, incluyendo cada

sección de contacto un rebaje para recibir otro electrodo y proporcionar contacto eléctrico con el mismo.

De acuerdo con un aspecto opcional del conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento, cada sección de soporte puede tener una forma en sección transversal escogida para proporcionar una serie de superficies de soporte, entre 3 y 10. Opcionalmente, el número de superficies de soporte de cada sección de soporte puede ser de 4, 6 u 8.

De acuerdo con otro aspecto opcional del conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento, por lo menos una superficie de soporte de las múltiples superficies de soporte de cada sección de soporte puede encontrarse en contacto con el panel de recubrimiento aislante para proporcionar soporte a la, como mínimo, una barra de contactos.

De acuerdo con otro aspecto opcional del conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento, pudiendo incluir cada sección de contacto dos partes laterales opuestas y una parte central situada entre dichas partes laterales. Cada parte lateral puede ser troncocónica y se puede extender desde las proximidades de las superficies de soporte a la parte central para definir un rebaje de forma troncocónica en V para contactar con el correspondiente electrodo.

De acuerdo con otro aspecto opcional del conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento, las partes centrales pueden incluir dos partes centrales extremas opuestas situadas en respectivos extremos de la, como mínimo, una barra de contactos y una pluralidad de partes centrales internas. Cada parte central interna puede estar situada entre dos secciones de soporte de la, como mínimo, una barra de contactos.

De acuerdo con otro aspecto opcional del conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento, cada una de las dos partes centrales extremas opuestas puede incluir, como mínimo, una superficie plana que está configurada para descansar sobre el panel de recubrimiento aislante para mejorar la distribución de la presión ejercida por cada electrodo sobre el panel de recubrimiento.

De acuerdo con otro aspecto opcional del conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento, cada una de las dos partes centrales opuestas puede tener una forma en sección transversal cuadrada o rectangular.

De acuerdo con otro aspecto opcional del conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento, el panel de recubrimiento aislante puede incluir una pluralidad de asientos dimensionados y configurados para soportar la, como mínimo, una superficie plana de las dos partes centrales opuestas y, como mínimo, una parte central interna que descansa sobre ellas.

De acuerdo con otro aspecto opcional del conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento, el canal alargado central del panel de recubrimiento aislante puede estar dimensionado y conformado para establecer contacto con las superficies laterales internas de los asientos de soporte del panel de recubrimiento con superficies de soportes dirigidas a los laterales o verticales de la, como mínimo, una barra de contactos.

De acuerdo con otro aspecto opcional del conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento, el panel de recubrimiento puede incluir dos alineaciones opuestas de paredes de soporte que sobresalen hacia arriba desde el canal central alargado para soportar superficies de soporte dirigidas hacia los lados o verticales de la, como mínimo, una barra de contactos.

De acuerdo con otro aspecto opcional del conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento, la, como mínimo, una barra de contactos puede ser un primer segmento de barra de contactos de múltiples segmentos de barra de contactos similares adyacentes que se pueden posicionar en relación de contacto no eléctrico uno con respecto a otro.

De acuerdo con otro aspecto opcional del conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento, pudiendo incluir cada segmento de barra de contactos un paso hueco roscado centralmente según la longitud del segmento de barra de contactos.

De acuerdo con otro aspecto opcional del conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento, se puede disponer una varilla aislante situada en el paso hueco para unir estructuralmente entre sí los múltiples segmentos de barra de contactos asegurando al mismo tiempo el aislamiento entre ellos.

De acuerdo con otro aspecto opcional del conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento, el panel de recubrimiento aislante puede comprender paredes separadoras que sobresalen hacia arriba desde el canal alargado central para separar los múltiples segmentos de barra de contactos adyacentes que descansan a lo largo del canal alargado central del panel de recubrimiento.

En otro aspecto de la presente invención, se dispone un conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento incluido una pluralidad de segmentos de barra de contactos adyacentes, siendo cada segmento de barra de contactos tal como se ha definido anteriormente. El conjunto incluye también un panel de recubrimiento aislante que

tiene dos alineaciones opuestas de paredes de soporte para soportar lateralmente superficies dirigidas lateralmente o superficies verticales de las secciones de soporte de cada segmento de barra de contactos, y dos alineaciones opuestas de asientos de soporte, definiendo cada asiento de soporte un rebaje para posibilitar que una barra de suspensión de un electrodo descansa sobre él.

Según otro aspecto de la presente invención, se dispone un conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento para su utilización en una celda electrolítica. El conjunto incluye una barra de contactos tal como se ha definido anteriormente. El conjunto incluye también un panel de recubrimiento que tiene dos alineaciones opuestas de paredes de soporte para soportar lateralmente superficies dirigidas hacia los lados o superficies verticales de las secciones de soporte de la barra de contactos; y dos alineaciones opuestas de asientos de soporte definiendo cada asiento de soporte un rebaje para posibilitar que una barra de suspensión de un electrodo descansa sobre el mismo.

Según otro aspecto de la presente invención, se prevé un procedimiento para el funcionamiento de una celda electrolítica que comprende electrodos para el refinado de metales. El procedimiento comprende las siguientes etapas de:

(a) disponer un conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento tal como se ha definido anteriormente, descansando una primer superficie de soporte de cada sección de soporte de la barra de contactos sobre el panel de recubrimiento aislante;

(b) posicionar cada uno de los electrodos para abarcar una cámara electrolítica de la celda y de manera tal que dos barras de suspensión opuestas de cada electrodo descansan respectivamente sobre una de las secciones de contacto en un lado de la cámara y una parte del panel de recubrimiento aislante en un lado opuesto de la cámara, estando dispuestos los electrodos en una disposición alternada a lo largo de la celda electrolítica;

(c) transmitir corriente eléctrica a la barra de contactos y a los electrodos suspendidos de la misma para refinado del metal; y

(d) después de un período de tiempo, hacer girar la barra de contactos de manera que la segunda superficie de soporte adyacente a la primer superficie de soporte descansa sobre el panel de recubrimiento, de manera que la primera superficie de soporte ya no descansa sobre el panel de recubrimiento aislante.

De acuerdo con un aspecto opcional del procedimiento, la rotación de la etapa (d) puede incluir el levantamiento de las barras de suspensión de los electrodos durante la rotación de la barra de contactos.

De acuerdo con otro aspecto opcional del procedimiento, la rotación de la etapa (d) puede ser llevada a cabo cuando se impide el contacto eléctrico entre, como mínimo, una de las secciones de contacto y el electrodo correspondiente de dichos electrodos.

De acuerdo con otro aspecto opcional del procedimiento, el procedimiento puede incluir también la repetición de la rotación de la etapa (d) una serie de veces de acuerdo con el número de superficies de soporte de cada sección de soporte de la barra de contactos.

De acuerdo con otro aspecto opcional del procedimiento, la rotación de la etapa (d) puede ser llevada a cabo cuatro veces de acuerdo con la forma cuadrada de la sección transversal de cada sección de soporte de la barra de contactos.

De acuerdo con otro aspecto opcional del procedimiento, la rotación de la etapa (d) puede ser llevada a cabo seis veces de acuerdo con la forma hexagonal en sección transversal de cada sección de soporte de la barra de contactos.

De acuerdo con otro aspecto opcional del procedimiento, la barra de contactos puede ser un segmento de barra de contactos de múltiples segmentos de barra de contactos similares y la rotación de la etapa (d) puede ser llevada a cabo en, como mínimo, un segmento de barra de contactos sin hacer girar otros segmentos de barra de contactos.

De acuerdo con otro aspecto opcional del procedimiento, este puede incluir la sustitución de, como mínimo, un segmento de barra de contactos mientras se dejan otros segmentos de barra de contactos sobre el panel de recubrimiento.

Realizaciones de la barra de contactos o del segmento de barra de contactos proporcionan superficies de soporte planas para cada descansen contra paneles de recubrimiento aislantes, lo que distribuye el peso permitiendo asimismo que las secciones de contacto reciban los electrodos, lo que proporciona tanto un área superficial grande para proteger el panel de recubrimiento como un buen contacto eléctrico con los electrodos. Las barras de contactos pueden ser utilizadas múltiples veces antes de sustitución por rotación para establecer contacto con otra de las superficies de soporte de las secciones de soporte. La barra de contactos o segmento de barra de contactos puede proporcionar también un posicionado preciso de los electrodos que están suspendidos de la misma. Esta construcción proporciona una larga vida útil para la barra de contactos con contacto eléctrico excelente a largo plazo, mientras que el panel de recubrimiento aislante proporciona aislamiento eléctrico.

Se debe comprender que cualquiera de los aspectos opcionales anteriormente mencionados de la barra de contactos (o segmento de barra de contactos) y panel de recubrimiento puede ser combinado con cualquier otro de los aspectos de la misma, excepto que, de manera clara, dos aspectos no pueden ser combinados debido a su expulsión mutua. Por ejemplo, las diferentes geometrías y configuraciones de la barra de contactos (o segmento de barra de contactos) que se han descrito anteriormente, que se describen a continuación y/o que se muestran en las figuras adjuntas, se pueden combinar con cualquiera de las descripciones de panel de recubrimiento, y barra de contactos y conjunto de panel de recubrimiento que aparecen en esta descripción y/o que están de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

10 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se representan realizaciones de la barra de contactos y panel de recubrimiento de acuerdo con la presente invención y se comprenderán de manera adicional, en relación con los dibujos que se adjuntan.

15 La figura 1 es una vista en sección de una barra de contactos de tipo carrete montada sobre un aislante en forma de V.

La figura 2 es un detalle a mayor escala de la zona -II- de la figura 1.

20 La figura 3 es una vista en planta superior de parte de una barra de contactos tipo carrete montada sobre un aislador en forma de V.

La figura 4 es una vista en sección de una barra de contactos trapezoidal de tipo conocido.

25 La figura 5 es una vista superior en planta de una parte de una celda electrolítica que comprende una barra de contactos, un panel de recubrimiento y electrodos, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 6 es una vista en sección según la línea -VI- de la figura 5.

30 La figura 7 es un detalle a mayor escala de la zona -VII- de la figura 5.

La figura 8 es una vista superior en planta de una conjunto de barra de contactos y panel superior de recubrimiento de acuerdo con otra realización de la presente invención.

35 La figura 9 es un detalle a mayor escala de la zona -IX- de la figura 8.

La figura 10 es una vista en sección según la línea -X- de la figura 9.

La figura 11 es una vista en sección según la línea -XI- de la figura 9.

40 La figura 12 es una vista en sección según la línea -XII- de la figura 9.

La figura 13 es una vista en sección según la línea -XIII- de la figura 9.

45 La figura 14 es una vista superior en perspectiva de una parte de un conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 15 es una vista en alzada lateral de una parte de una barra de contactos de acuerdo con otra realización de la presente invención.

50 La figura 16 es una vista en alzada frontal parcialmente transparente de la figura 15.

La figura 17 es una vista en alzada lateral parcialmente transparente de una barra de contactos de acuerdo con otra realización de la presente invención.

55 La figura 18 es una vista en sección según la línea -XVIII- de la figura 17.

La figura 19 es una vista frontal parcialmente transparente de la figura 17.

60 La figura 20 es una vista superior en perspectiva de una parte de un conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento de acuerdo con otra realización de la presente invención.

La figura 21 es una vista en alzado lateral de una parte de una barra de contactos de acuerdo con otra realización de la presente invención.

65 La figura 22 es una vista frontal parcialmente transparente de la figura 21.

La figura 23 es una vista frontal parcialmente transparente de la figura 21 de acuerdo con otra realización de la presente invención.

5 La figura 24 es un detalle a mayor escala de la zona -VI- de la figura 5 de acuerdo con otra realización de la presente invención.

La figura 25 es una vista en sección según la línea -XXV- de la figura 20.

10 La figura 26 es una vista en sección según la línea -X- de la figura 9 de acuerdo con otra realización de la presente invención.

La figura 27 es una vista superior en planta de un conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento de acuerdo con otra realización de la presente invención.

15 La figura 28 es una vista a mayor escala de la zona -XXVIII- de la figura 27.

La figura 29 es una vista en sección según la línea -XXIX- de la figura 27.

20 La figura 30 es una vista en sección según la línea -XXX- de la figura 27.

La figura 31 es una vista en sección según la línea -XXXI- de la figura 27.

25 La figura 32 es una vista superior en perspectiva de una barra de contactos según otra realización de la presente invención.

La figura 33 es una vista en alzado lateral de la barra de contactos de la figura 32.

30 La figura 34 es una vista en sección según la línea -XXXIV- de la figura 33.

La figura 35 es una vista en sección según la línea -XXXV- de la figura 33.

35 La figura 36 es una vista superior en perspectiva de una barra de contactos de acuerdo con otra realización de la presente invención.

La figura 37 es una vista en alzado lateral de la barra de contactos de la figura 36.

La figura 38 es una vista en sección según la línea -XXXVIII- de la figura 37.

40 La figura 39 es una vista superior en planta de una parte de un conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento de acuerdo con otra realización de la presente invención.

45 La figura 40 es una vista superior en perspectiva de un panel de recubrimiento de acuerdo con otra realización de la presente invención.

La figura 41 es una vista en sección según la línea -XLI- de la figura 39.

50 La figura 42 es una vista superior en perspectiva de un segmento de barra de contactos de acuerdo con otra realización de la presente invención.

Si bien la invención será descrita de acuerdo con realizaciones a título de ejemplo, se comprenderá que no está destinada a limitar el alcance de la invención a dichas realizaciones. Por el contrario, está destinada a cubrir todas las alternativas, modificaciones y equivalentes que se pueden incluir tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. Los objetivos, ventajas y otras características de la presente invención quedarán más evidentes y se comprenderán mejor de la lectura de la siguiente descripción no restrictiva de la invención, facilitada haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

60 La presente invención está dirigida a una barra de contactos y panel de recubrimiento para su utilización en un aparato electrolítico que comprende celdas electrolíticas para el refinado de metales. La presente invención está dirigida además a un procedimiento de funcionamiento de celdas electrolíticas incluyendo un conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento.

65 Se debe mencionar que a lo largo de la siguiente descripción, cuando el artículo "uno" se introduce para presentar un elemento, no tiene el significado de "solamente uno" significando en vez de ello "uno o más". Por ejemplo, el

conjunto de una barra de contactos y un panel de recubrimiento de acuerdo con la presente invención puede estar dotado de una o varias barras de contactos (a las cuales se hará referencia también como segmentos de barra de contactos), uno o varios paneles de recubrimiento, etc. sin salir del alcance de la presente invención.

5 También se debe mencionar que a lo largo de la siguiente descripción, cuando se hace referencia a una barra de contactos, puede hacer referencia también a un segmento de barra de contactos y viceversa, sin salir del alcance de la presente invención, excepto que claramente aspectos de la barra de contactos no se pueden combinar con segmentos de la barra de contactos debido a su carácter excluyente.

10 Haciendo referencia a la figura 5, el aparato electrolítico para el refinado de metales comprende una pluralidad de celdas electrolíticas -2- en la que electrodos, más particularmente ánodos y cátodos, están dispuestos de manera alternada dentro de cada celda electrolítica para el refinado de metales. Asimismo haciendo referencia a la figura 6, cada uno de los electrodos -4- está montado sobre una barra de suspensión -5- a efectos de su suspensión dentro de un recipiente de la celda electrolítica -2-. Haciendo referencia además a la figura 7, las barras de suspensión -5- descansan de manera alternada sobre un panel de recubrimiento -8- y en contacto con una barra de contactos -6- que descansa sobre el panel de recubrimiento -8-. El panel de recubrimiento -8- está destinado por lo tanto a su utilización para soportar las barras de suspensión -5- de ánodos y cátodos montados dentro de celdas electrolíticas adyacentes. El panel de recubrimiento -8- puede comprender un cuerpo principal que tiene una superficie inferior conformada para acoplarse sobre los bordes superiores de dos celdas electrolíticas adyacentes. La barra de contactos -6- puede ser una pieza única integral que se extiende a toda la longitud del panel de recubrimiento -8-. El panel de recubrimiento -8- impide que la barra de suspensión -5- que descansa sobre el mismo reciba corriente eléctrica. Por el contrario, la barra de contactos -6- está realizada en un material conductor que transfiere la corriente eléctrica a la barra de suspensión -5-, y como consecuencia al electrodo. De manera opcional, una pluralidad de barras de contactos configuradas con separación entre sí, puede ser utilizada en lugar de la barra de contactos con estructura monopieza -6-.

De acuerdo con un aspecto opcional, la barra de contactos puede extenderse a toda la longitud del panel de recubrimiento con el objetivo de permitir la conexión de los ánodos situados en una celda electrolítica con los cátodos situados en la celda de electrolisis adyacente, a través de sus respectivas barras de suspensión que permanecen directamente sobre la misma.

La figura 8 es una vista superior en planta de un conjunto -10- del panel de recubrimiento -8- y segmento -7- de barras de contactos aislados de la celda electrolítica anteriormente descrita de acuerdo con un aspecto opcional de la presente invención.

35 Tal como se aprecia mejor en las figuras 9 a 13, el panel de recubrimiento -8- comprende dos alineaciones opuestas de paredes de soporte -12- configuradas para ayudar a la retención de los segmentos de barras de contactos -7- (o barra de contactos). Las dos alineaciones de paredes de soporte -12- pueden estar separadas entre sí de acuerdo con el efecto de soporte lateral deseado y la forma, dimensiones y configuración de los segmentos -7- de barra de contactos. En la configuración mostrada en las figuras 9 a 13, cada segmento -7- de barra de contactos está separado de un segmento adyacente -7- por un intersticio -14- que puede ser dimensionado para hacer que no existe contacto eléctrico entre los segmentos adyacentes -7- de barra de contactos. Haciendo referencia a las figuras 12 y 13, cada uno de los segmentos de barra de contactos -7- comprende una pared extrema -13- en sus dos extremos. Cada segmento -7- de barra de contactos incluye por lo tanto dos paredes extremas opuestas -13-. Estos segmentos de barra de contactos tienen la ventaja de limitar la extensión de un cortocircuito eléctrico que puede tener lugar, gracias a los espacios existentes entre los segmentos. Tal como se aprecia mejor en las figuras 12 y 13, el panel de recubrimiento -8- incluye además paredes separadoras -16- entre dos paredes extremas adyacentes -13- para mantener los segmentos -7- de barras de contactos en relación de separación entre sí (definida por el espacio -14-), y asegurar aislamiento eléctrico entre ellos. Se debe comprender que las paredes de soporte y paredes separadoras pueden tener una variedad de configuraciones y construcciones dependiendo de la forma y disposición de la barra de contactos o segmentos de barra de contactos.

Otra ventaja de los segmentos de barra de contactos es que, durante las operaciones de mantenimiento o de sustitución de un segmento de barra de contactos, el operador solamente tiene que levantar una parte de las barras de suspensión de los electrodos de una vez en vez de todas las barras de suspensión de la celda electrolítica. En el caso de una construcción de barra de contactos de una sola pieza, se debe esperar hasta que la celda se haya vaciado de electrodos para llevar a cabo las operaciones de mantenimiento,

60 Tal como se aprecia mejor en las figuras 9, 14 y 20, el panel de recubrimiento -8- comprende un cuerpo alargado principal y dos alineaciones opuestas de asientos de soporte individuales -18- que sobresalen hacia arriba desde una superficie superior del cuerpo principal del panel de recubrimiento. Las dos alineaciones de asientos -18- están configuradas en disposición separada y desplazada entre sí. Cada uno de los asientos de soporte -18- puede tener una parte superior que define un rebaje -20- dimensionado y configurado para recibir la barra de suspensión de un electrodo (no mostrado en las figuras 9, 14 y 20). Las dos alineaciones opuestas de asientos están separadas entre sí formando un canal central alargado en el que se puede posicionar la barra de contactos (o segmento de barra de contactos). De acuerdo con un aspecto opcional del panel de recubrimiento, los asientos adyacentes de una

alineación pueden estar separados entre sí a efectos de definir canales laterales correspondientes del panel de recubrimiento. Las barras de suspensión de la celda electrolítica descansan, por lo tanto, de manera alternada sobre un asiento o en un canal lateral del panel de recubrimiento. Barras de suspensión dispuestas en los canales laterales descansan, por lo tanto, sobre la barra de contactos dispuesta en el canal central alargado del panel de recubrimiento.

Haciendo referencia a la figura 14, cada segmento de barra de contactos -7- comprende una pluralidad de secciones de soporte -22- para proporcionar soporte a los segmentos de barra de contactos -7- que descansan sobre el panel de recubrimiento -8- y distribuyen peso de las barras de suspensión (no mostrado en la figura 14) que establecen contacto con el segmento -7- de barra de contactos (o barra de contactos). Cada sección de soporte -22- está separada de la sección de soporte adyacente por una sección de contacto -23- que define un rebaje intermedio para recibir una barra de suspensión de los electrodos.

Haciendo referencia a las figuras 15 y 16, cada una de las secciones de soporte -22- de la barra de contactos -6- (o segmentos -7- de barra de contactos) tiene múltiples superficies de soporte -24-. Cada sección de contacto -23- comprende una parte central -26- entre dos partes laterales cónicas opuestas -28-. Cada una de las secciones de soporte -22- puede estar conectada a las partes laterales cónicas -28- que se extienden de cada lado de la sección de soporte -22- centralmente hacia la parte central -26- a efectos de formar un rebaje en forma de V entre secciones de soporte adyacentes -22-. Las partes centrales -26- y las partes laterales cónicas -28- están situadas de forma intermedia y adyacente a las secciones de soporte -22- para formar el conjunto de la barra de contactos -6- (o segmento -7- de barra de contactos). Las partes laterales -28- pueden ser troncocónicas y se pueden extender desde las proximidades de las superficies de soporte -24- a la correspondiente parte central -26-. Tal como se aprecia en la figura 42, las partes laterales -28- pueden incluir también cuatro superficies cónicas, extendiéndose cada superficie cónica desde las proximidades de una superficie de soporte correspondiente -24- a la parte central -26-. Se debe comprender que la geometría de las partes laterales -28- no está limitada a las realizaciones mostradas y puede incluir superficies cónicas con diferentes dimensiones y número sin salir del ámbito de la presente invención. De acuerdo con la geometría de la forma de sección transversal de la sección de soporte, el número de superficies de soporte puede variar. Por ejemplo, en la figura 15, la sección de soporte -22- tiene una sección transversal octogonal y, por lo tanto, tiene ocho superficies de soporte -24-. Como mínimo, una superficie de soporte de cada una de las secciones de soporte se encuentra en contacto con el panel de recubrimiento para proporcionar soporte. La rotación de la barra de contactos posibilita seleccionar la, como mínimo, una superficie de soporte que descansa sobre el panel de recubrimiento. La barra de contactos tiene una duración incrementada al proporcionar múltiples superficies de soporte intercambiables. De manera opcional, las secciones de soporte -22- y paredes extremas -13- pueden tener también esquinas achaflanadas -27- que pueden facilitar la rotación, mantenimiento, instalación, fiabilidad y seguridad para el usuario. La barra de contactos o segmento de barra de contactos proporciona un área superficial grande para proteger el panel de recubrimiento y un buen contacto eléctrico con los electrodos.

La barra de contactos puede estar dotada de secciones de soporte que están dimensionadas y configuradas para proporcionar un área superficial grande de acuerdo con el peso a colocar sobre el panel de recubrimiento aislante. La longitud y anchura y forma en sección transversal de las secciones de soporte puede ser prevista, por lo tanto, para conseguir una determinada distribución de las presiones.

De acuerdo con un aspecto opcional, tal como se ha mostrado en la figura 7 a 19 y 26 la forma en sección transversal de las secciones de soporte -22- puede ser octogonal, proporcionando de esta manera ocho superficies de soporte diferentes para descansar sobre el panel de recubrimiento aislante. De acuerdo con otro aspecto opcional, tal como se ha mostrado en las figuras 20 a 25, 27 a 38 y 42, la forma en sección transversal de las secciones de soporte -22- puede ser cuadrada, proporcionando de esta manera cuatro superficies de soporte diferentes para descansar sobre el panel de recubrimiento aislante. En otras realizaciones no mostradas, la forma en sección transversal de cada sección de soporte puede ser rectangular, pentagonal, hexagonal u otro trapecioide, proporcionando, por lo tanto, cuatro, cinco, seis o más superficies de soporte diferentes para descansar sobre el panel de recubrimiento aislante.

De acuerdo con una realización preferente de la barra de contactos, las secciones de soporte están conformadas de manera que sus superficies de soporte dirigidas a los lados son sustancialmente verticales, mientras que otras superficies están dispuestas de forma sustancialmente horizontal con respecto al panel de recubrimiento o sobre este último. Esta configuración simplifica el diseño y construcción de las paredes de soporte del panel de recubrimiento, es decir, en el que las paredes de soporte son sustancialmente verticales para alinearse con las superficies de soporte dirigidas lateralmente. Esto se puede conseguir proporcionando secciones de soporte con forma en sección transversal sustancialmente simétrica y poseyendo un número par de lados. En el caso de número impar de superficies de soporte, por ejemplo, pentágono, heptágono, etc., el panel de recubrimiento puede estar dotado de una construcción y configuración tales que las paredes de soporte laterales son o muy altas para asegurar soporte lateral o están conformadas para corresponder al perfil lateral de las secciones de soporte. Por ejemplo, las paredes de soporte pueden tener un rebaje en forma de V para recibir la esquina de una sección de soporte con un número impar de superficies de soporte. De manera alternativa, las paredes de soporte del panel de recubrimiento pueden estar construidas de manera que tengan un ángulo similar o correspondiente al de las superficies de

soporte.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se da a conocer un procedimiento para el funcionamiento de una celda electrolítica que incluye una barra de contactos que descansa sobre un panel de recubrimiento aislante tal como se ha descrito anteriormente y se describe a continuación. Los electrodos están dispuestos de manera que se extienden a una cámara electrolítica de la celda electrolítica tal como se aprecia mejor en las figuras 5 y 6. Haciendo referencia a la figura 7, una barra de suspensión -5- de cada electrodo descansa respectivamente sobre una de las secciones de contacto de la barra de contactos -6- en un lado de la cámara, y la otra barra de suspensión opuesta -5- descansa sobre una parte del panel de recubrimiento aislante -8- en un lado opuesto de la cámara. Los electrodos están dispuestos, por lo tanto, en disposición alternada a lo largo de la celda electrolítica. Más particularmente, una primera superficie de soporte de cada sección de soporte de la barra de contactos puede descansar sobre el panel de recubrimiento aislante. La celda electrolítica funciona además transmitiendo corriente eléctrica a la barra de contactos y a los electrodos suspendidos de la misma para el refinado del metal. Después de un período de tiempo o después de que las secciones de contacto puedan sufrir daños por las barras de suspensión de los electrodos, se puede girar la barra de contactos de manera que una segunda superficie de soporte adyacente a la primera superficie de soporte puede descansar sobre el panel de recubrimiento. La primera superficie de soporte deja, por lo tanto, de descansar sobre el panel de recubrimiento aislante. Esta rotación posibilita mantener un buen contacto eléctrico entre la barra de contactos y las barras de suspensión de los electrodos proporcionando nuevas partes de las secciones de contacto que no han sido dañadas por las barras de suspensión o por cualesquiera otras razones.

La barra de contactos o segmentos de barra de contactos de la presente invención proporciona, por lo tanto, de manera ventajosa múltiples superficies de soporte para descansar contra paneles de recubrimiento aislante, lo que distribuye peso, reduce presión y prolonga la vida útil del panel de recubrimiento. Las barras de contactos pueden ser utilizadas múltiples veces antes de sustitución por rotación para establecer contacto con otra de las superficies de soporte de las secciones de soporte. Esta forma de construcción proporciona un largo período de vida para la barra de contactos. Además, la barra de contactos según la presente invención proporciona una elevada precisión para el posicionado de los electrodos para posibilitar una distribución regular de la densidad de la corriente eléctrica, lo que es muy importante para regular el recubrimiento de los metales refinados. Haciendo referencia a las figuras 17 a 19 y 23, cada uno de los segmentos de contacto -7- puede tener un paso axial hueco -30- que se extiende según su longitud. Este paso hueco puede recibir opcionalmente una varilla (no mostrada en las figuras) realizada a base de un material aislante para unir los segmentos -7- de la barra de contactos entre sí aislándolos eléctricamente uno de otro. El paso -30- mostrado en las figuras 17 a 19 y 23 tiene forma octogonal en sección transversal. En el caso de los segmentos de barra de contactos dotados de la varilla aislante, el panel de recubrimiento puede no estar dotado de las paredes separadoras transversales para definir el espacio entre segmentos de barra de contactos. El segmento de barra de contactos puede incluir también una varilla aislante roscada a través de las paredes separadoras del panel de recubrimiento.

Se debe comprender que la forma en sección transversal del paso hueco y la varilla correspondiente no están limitadas por las realizaciones opcionales mostradas en las figuras y que pueden incluir varias geometrías tales como circular, cuadrada y hexagonal en sección transversal. Además, la forma en sección transversal del paso hueco puede ser igual o distinta que la forma en sección transversal de las correspondientes secciones de soporte de la barra de contactos.

Tal como ya se ha mencionado anteriormente, las paredes de soporte y las paredes separadoras pueden tener una serie de configuraciones y construcciones distintas dependiendo de la forma y disposición de la barra de contactos o segmentos de barra de contactos. Por ejemplo, la figura 25 muestra una versión corta de las paredes de soporte -12- adaptada para soportar secciones -22- que tienen forma en sección transversal cuadrada. De manera adicional, la figura 26 es una vista en sección transversal del conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento que representa una alternativa a la figura 10 con paredes de soporte más altas -16- que se extienden a un punto suficientemente alto para asegurar soporte lateral de las superficies de soporte -24- dirigidas a los lados de las secciones de soporte -22-.

De acuerdo con otro aspecto opcional, las dos alineaciones opuestas de asientos de soporte del panel de recubrimiento pueden estar separadas entre sí de manera que las superficies opuestas internas de los asientos proporcionan soporte a la barra de contactos. Haciendo referencia a las figuras 27 a 31, el canal central alargado definido entre las dos alineaciones de asientos de soporte -18- puede estar dimensionado y conformado de acuerdo con el segmento de barra de contactos -7- (o barra de contactos). Las superficies verticales internas opuestas de los asientos de soporte -18- funcionan como paredes laterales de soporte para superficies de soporte dirigidas hacia los lados de los segmentos de barra de contactos -7-. El canal alargado central puede ser suficientemente ancho para posibilitar el deslizamiento de la barra de contactos dentro del canal y suficientemente estrecho para proporcionar soporte a la superficie de soporte dirigida hacia los lados de la barra de contactos.

De acuerdo con un aspecto opcional, tal como se ha mostrado en las figuras 9 a 31, la parte central de la barra de contactos o segmento de barra de contactos, puede tener sección transversal circular. Se debe comprender que la geometría de la forma en sección transversal de la parte central no está limitada a las realizaciones mostradas en

las figuras y que puede adoptar diferentes alternativas, tales como cuadrada, rectangular, hexagonal, etc.

De acuerdo con otro aspecto opcional, las partes centrales situadas en los extremos de la barra de contactos o segmento de barra de contactos se pueden designar como partes centrales extremas. Cada una de las barras de contactos o segmento de barra de contactos incluye dos partes centrales extremas opuestas y una o varias partes centrales internas, dependiendo el número de partes centrales internas de la longitud de la barra de contactos o segmento de barra de contactos. Las dos partes centrales extremas y las partes centrales internas pueden tener secciones transversales iguales o distintas. Las partes centrales extremas puedan incluir, como mínimo, una superficie plana que descansa sobre un asiento correspondiente del panel de recubrimiento para una mejor distribución de la presión de los electrodos sobre aquélla. Esta configuración reduce adicionalmente los esfuerzos mecánicos soportados por el panel de recubrimiento aislante.

De acuerdo con otro aspecto opcional, haciendo referencia a las figuras 32 a 35, el segmento -7- de barra de contactos puede incluir dos partes centrales extremas -260- que tienen sección transversal de forma cuadrada (tal como se aprecia mejor en la figura 35) y partes centrales internas -26- que tienen forma en sección transversal circular (tal como se aprecia mejor en la figura 34). Cada una de las partes centrales extremas -260- incluye, por lo tanto, cuatro superficies planas: una superficie plana de fondo que puede descansar sobre un correspondiente asiento -261- del panel de recubrimiento (mostrado en la figura 40), una superficie plana superior y dos superficies planas laterales opuestas. Estas superficies planas aumentan la resistencia mecánica del segmento -7- de barra de contactos mientras que las barras de suspensión de los electrodos (no mostradas en las figuras 32 a 35) descansan sobre las partes de contacto troncocónicas -28- del segmento -7- de barra de contactos. La forma cuadrada de la sección transversal de la parte central extrema -260- posibilita una distribución regular de la presión ejercida por las barras de suspensión y por la barra de contactos sobre el panel de recubrimiento.

De acuerdo con otro aspecto opcional, cada una de las partes centrales de la barra de contactos o segmento de barra de contactos puede tener forma cuadrada en sección transversal. Haciendo referencia a las figuras 36 a 38, el segmento -7- de barra de contactos comprende dos partes centrales extremas -260- y partes centrales internas -26- que tienen una superficie con sección transversal cuadrada que puede ser paralela a la superficie superior de soporte -24- de cada una de las secciones de soporte -22-. Las partes centrales internas y partes centrales extremas pueden tener ventajosamente la misma forma en sección transversal para simplificar la fabricación de la barra de contactos o segmento de barra de contactos.

De acuerdo con otro aspecto opcional, asientos correspondientes del panel de recubrimiento pueden soportar, como mínimo, las dos partes centrales extremas de la barra de contactos. Haciendo referencia a las figuras 39 a 41, el panel de recubrimiento puede incluir dos alineaciones opuestas de paredes de soporte -12- dimensionadas y conformadas para mantener una parte de las secciones de soporte -22- del segmento -7- de barra de contactos. Las paredes de soporte -12-, mostradas en las figuras 39 a 41, son más estrechas, por ejemplo, que las que se han mostrado en la figura 9, a efectos de mantener solamente una sección de soporte -22- para cada pared de soporte -12- en vez de varias secciones de soporte. Haciendo referencia a la figura 40, para soportar cada uno de los segmentos de barra de contactos, el panel de recubrimiento incluye también dos asientos -261- que reciben la, como mínimo, una superficie plana de las dos partes centrales extremas -260- y un asiento central -262- que recibe una parte central interna situada centralmente con respecto a la longitud del segmento de barra de contactos. Tal como se aprecia mejor en la figura 41, las paredes separadoras -16- separan los segmentos de barra de contactos adyacentes -7-; las paredes de soporte -14- soportan superficies dirigidas hacia los lados de las secciones de soporte -22-; los asientos -261- soportan las partes centrales extremas -260- de cada segmento de barra de contactos -7- y una asiento central -262- soporta una parte central interna -36- situada centralmente en el segmento -7- de barra de contactos. De acuerdo con un aspecto opcional, el panel de recubrimiento puede incluir asientos para soportar cada una de las partes centrales de un segmento de barra de contactos para asegurar o hacer máximo un reparto regular de la presión ejercida por la barra de contactos sobre el panel de recubrimiento como reacción al peso de la barra de suspensión de los electrodos.

Las figuras 7 a 19 y 26 muestran un segmento de barra de contactos dotado de secciones de soporte que tienen sección transversal octogonal. Las figuras 20 a 25, 27 a 38, 40, 41 y 43 a 45 muestran un segmento de barra de contactos dotado de secciones de soporte que tienen forma cuadrada en sección transversal. Se debe comprender que estas secciones de soporte pueden tener también una superficie en sección transversal con diferentes geometrías, incluyendo la forma pentagonal, hexagonal, octogonal, etc., siempre que proporcione una superficie plana para el descanso del panel de recubrimiento y proporcionando una distribución adecuada de la presión ejercida sobre el panel de recubrimiento.

De acuerdo con otro aspecto opcional, la barra de contactos o segmento de barra de contactos está realizada en un material conductor que puede ser un material metálico. El material metálico puede incluir cobre. De acuerdo con un aspecto opcional, el volumen de material conductor utilizado para formar la barra de contactos o segmento de barra de contactos está de acuerdo con la longitud del panel de recubrimiento a efectos de asegurar la conducción apropiada de la electricidad a las barras de suspensión situadas en los extremos del panel de recubrimiento.

De acuerdo con otro aspecto opcional, la barra de contactos o segmento de barra de contactos puede estar formada

como estructura monopieza para evitar o reducir los riesgos de rotura entre secciones de soporte, partes laterales cónicas y partes centrales.

5 De acuerdo con otro aspecto opcional, la barra de contactos o segmento de barra de contactos puede tener una longitud adaptada a un panel de recubrimiento aislante y celda electrolítica correspondientes a lo industrialmente estándar. De acuerdo con otro aspecto opcional, el segmento de barra de contactos puede incluir entre tres y cinco secciones de soporte.

10 De acuerdo con otro aspecto opcional, el panel de recubrimiento puede ser realizado a base de una resina plástica que puede incluir politetrafluoroetileno, un poliéster resistente a los ácidos, polivinil éster, epoxi, poliuretano, uretano termocurable, poliéster de bisfenol-epoxi A - F fumarato, poliéster de tereftalato acrílico, poliéster de tereftalato metacrílico, resinas fenólicas o cualquier combinación de dichas resinas. Además, la resina de material plástico del panel de recubrimiento puede incluir de 3 a 30% de fibra de vidrio, de 2 a 10% de arena sílicea, de 1 a 30% de mica, de 2 a 40% de roca de sílice o cualquier combinación de las mismas en forma de partículas. Opcionalmente, el panel de recubrimiento puede incluir de 2 a 40% de una carga, tal como arcilla, talco, carbonato cálcico y óxido magnésico. y de 0,1 a 5% de sílice ahumado. En la práctica, se puede utilizar una resina de poliéster resistente a los ácidos porque esta resina es menos onerosa, además de ser más fácil de manejar y proporcionar una buena estabilidad al material.

20 De acuerdo con otro aspecto opcional, el panel de recubrimiento puede incluir también, como mínimo, una barra pultrusionada embebida. Opcionalmente, la, como mínimo, una barra pultrusionada puede estar embebida en el asiento de soporte y paredes de soporte del panel de recubrimiento, a efectos de proporcionar una mayor rigidez y resistencia al panel de recubrimiento. Cada una de dichas barras pultrusionadas puede ser obtenida por pultrusión de fibras.

25 Desde luego, se podría introducir otra modificación en la barra de contactos que se ha dado a conocer anteriormente sin apartarse del ámbito de la invención. Se debe comprender que la invención no está limitada a las realizaciones anteriormente descritas y mostradas, sino que incluye otras realizaciones a las que se pueden introducir muchas modificaciones y alteraciones sin salir del objeto de la invención presente, tal como se da a conocer de manera amplia en la descripción de la invención y las reivindicaciones adjuntas.

30 Si bien la barra de contactos puede ser utilizada en relación con un panel de recubrimiento aislante específico, tal como se ha mostrado en las figuras, la barra de contactos de la presente invención puede ser utilizada con una serie de tipos distintos de aisladores, lo cual no ocurre con otros tipos de barras de contactos que están frecuentemente limitadas a tipos específicos de construcciones de aislante.

35 Finalmente, se debe comprender que la presente invención comprende barra de contactos, segmento de barra de contactos, conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento, una combinación de múltiples segmentos de barra de contactos y un conjunto de múltiples segmentos de barra de contactos y panel de recubrimiento. La presente invención no se debe limitar a las realizaciones descritas o mostradas.

40

REIVINDICACIONES

1. Segmento (7) de barra de contactos a utilizar en una celda electrolítica (2) para descansar sobre un panel de recubrimiento aislante (8) y establecer contacto con electrodos para proporcionar contacto eléctrico con los mismos, comprendiendo dicha barra de contactos:
una pluralidad de secciones de soporte (22) que comprenden múltiples superficies de soporte (24) para descansar sobre el panel de recubrimiento aislante (8) y distribuir el peso; y
una pluralidad de secciones de contacto (23) en configuración alternada con las secciones de soporte (22), definiendo las secciones de contacto rebajes para recibir correspondientes electrodos y proporcionar contacto eléctrico con los mismos.
2. Segmento (7) de barra de contactos, según la reivindicación 1, en el que cada sección de soporte (22) tiene una forma en sección transversal escogida para proporcionar una serie de superficies de soporte (24) entre 3 y 10; preferentemente 4, 6 u 8.
3. Segmento (7) de barra de contactos, según la reivindicación 2, en el que la forma en sección transversal de cada sección de soporte (22) es cuadrada, rectangular, pentagonal, hexagonal, heptagonal, octogonal, nonagonal o decagonal.
4. Segmento (7) de barra de contactos, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que, como mínimo, una superficie de soporte (24) de cada sección de soporte (22) establece contacto con el panel de recubrimiento aislante (8) para proporcionar soporte al segmento de barra de contactos.
5. Segmento (7) de barra de contactos, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que cada sección de contacto (23) comprende dos partes laterales opuestas (28) para establecer contacto con el electrodo y una parte central (26) situada entre las dos partes laterales para formar los rebajes del segmento (7) de barra de contactos; preferentemente, de manera que cada parte lateral (28) forma conicidad desde aproximadamente la sección de soporte (22) hacia dentro, hacia la parte central (26) de la sección de contacto (23) y preferentemente, en la que cada parte lateral (28) es troncocónica y se extiende desde las proximidades de las superficies de soporte (24) de la sección de soporte adyacente (22) a la parte central (26).
6. Segmento (7) de barra de contactos, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que las superficies de soporte múltiple (24) tienen una dimensión que corresponde al peso de los electrodos suspendidos del segmento de barra de contactos; preferentemente, en el que las superficies de soporte múltiple (24) tienen unas dimensiones proporcionales al peso de los electrodos suspendidos del segmento de barra de contactos.
7. Segmento (7) de barra de contactos, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que las secciones de soporte (22) comprenden esquinas achaflanadas (27) entre cada una de las múltiples superficies de soporte (24) para facilitar la rotación del segmento de barra de contactos con respecto al panel de recubrimiento aislante (8).
8. Segmento (7) de barra de contactos, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que las partes centrales (26) comprenden dos partes centrales extremas opuestas (260) situadas en respectivos extremos del segmento (7) de barra de contactos y una pluralidad de partes centrales internas, estando situada cada una de las partes centrales internas de forma intermedia entre dos secciones de soporte (22) del segmento de barra de contactos (7); preferentemente, en la que cada parte central extrema (260) termina en una pared extrema (13), teniendo la pared extrema un borde que establece contacto con el panel de recubrimiento aislante (8); preferentemente, en la que la pared extrema tiene una forma en sección transversal que es similar a la de las secciones de soporte (22); preferentemente, en la que cada una de las dos partes centrales extremas opuestas (260) comprende, como mínimo, una superficie plana que está configurada para descansar sobre el panel de recubrimiento aislante (8) para mejorar la distribución de presión ejercida por los electrodos sobre el panel de recubrimiento; preferentemente, en la que cada una de las dos partes centrales extremas opuestas tiene una forma en sección transversal cuadrada o rectangular; y preferentemente, en la que las dos partes centrales extremas opuestas y las partes centrales internas tienen una sección transversal cuadrada o rectangular.
9. Segmento (7) de barra de contactos, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que el segmento de barra de contactos es una estructura monopieza; preferentemente, en la que el segmento de barra de contactos es un primer segmento de barra de contactos de múltiples segmentos de barra de contactos adyacentes similares que se puede posicionar sin establecer contacto eléctrico entre sí para formar una barra de contactos que descansa a lo largo del panel de recubrimiento aislante (8); preferentemente, en la que cada segmento (7) de barra de contactos está separado de un segmento de barra de contactos adyacente por un intersticio (14) para asegurar el aislamiento; preferentemente, en la que cada barra de segmento de contacto (7) comprende un paso hueco (30) roscado según la longitud del segmento de barra de contactos, preferentemente, en la que el paso hueco tiene forma octogonal en sección transversal; y comprendiendo preferentemente una varilla aislante situada en el paso hueco del segmento de barra de contactos para unir estructuralmente entre sí los múltiples segmentos de barra de contactos adyacentes.

10. Segmento (7) de barra de contactos, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el segmento de barra de contactos tiene una longitud que se extiende a toda la longitud del panel de recubrimiento aislante (8) a efectos de formar una barra de contactos que descansa a lo largo del panel del recubrimiento aislante.

11. Conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento a utilizar en una celda electrolítica (2), cuyo conjunto comprende:

un panel (8) de recubrimiento aislante que comprende:

dos alineaciones opuestas de asientos de soporte (18) separadas entre sí para definir un canal alargado central, definiendo, cada uno de los soportes un rebaje para posibilitar el descanso de un electrodo sobre el mismo; y

como mínimo, una barra de contactos que se puede posicionar a lo largo del canal alargado central, comprendiendo la, como mínimo, una barra de contactos:

una pluralidad de secciones de soporte (22) que comprenden múltiples superficies de soporte (24) para descansar sobre el panel de recubrimiento (8) y distribuyendo el peso; y

una pluralidad de secciones de contactos (23) en configuración alternada con las secciones de soporte (22), comprendiendo cada una de las secciones de contacto (23) un rebaje para recibir otro electrodo y proporcionar contacto eléctrico con el mismo.

12. Conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento, según la reivindicación 11, en el que, como mínimo, una superficie de soporte (24) de las múltiples superficies de soporte de cada sección de soporte (22) se encuentra en contacto con el panel de recubrimiento aislante (8) para proporcionar soporte a la, como mínimo, una barra de contactos; en el que preferentemente cada sección de contactos (23) comprende dos partes laterales opuestas (28) y una parte central (26) situada entre las partes laterales, siendo cada parte lateral tronco-cónica y extendiéndose desde las proximidades de la superficie de soporte (24) a la parte central (26) para definir un rebaje en forma tronco-cónica en V para establecer contacto con el electrodo correspondiente; en el que preferentemente las partes centrales (26) comprenden dos partes centrales extremas (260) situadas en respectivos extremos de la, como mínimo, una barra de contactos y una pluralidad de partes centrales internas, estando situada cada parte central interna entre dos secciones de soporte (22) de la, como mínimo, una barra de contactos; en el que preferentemente cada una de las dos partes centrales extremas opuestas (260) comprende, como mínimo, una superficie plana que está configurada para descansar sobre el panel de recubrimiento aislante (8) para mejorar la distribución de la presión ejercida por cada electrodo sobre el panel de recubrimiento; en el que preferentemente cada una de las dos partes centrales opuestas (260) tiene una forma cuadrada o rectangular en sección transversal; y en el que preferentemente el panel (8) de recubrimiento aislante comprende una pluralidad de asientos dimensionados y configurados para soportar la, como mínimo, una superficie plana de las dos partes centrales extremas opuestas y, como mínimo, una parte central interna que descansa sobre la misma.

13. Conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento, según la reivindicación 11 ó 12, en el que el canal alargado central del panel de recubrimiento aislante (8) está dimensionado y conformado a efectos de establecer contacto con las superficies laterales internas de los asientos de soporte del panel de recubrimiento con superficies dirigidas hacia los lados o superficies de soporte verticales de la, como mínimo, una barra de contactos; y en el que preferentemente el panel de recubrimiento (8) comprende dos alineaciones opuestas de paredes de soporte (12) que sobresalen hacia arriba desde el canal central alargado para soportar caras de soporte dirigidas lateralmente o caras de soporte verticales de la, como mínimo, una barra de contactos.

14. Conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento, según la reivindicación 11 a 13, en el que la, como mínimo, una barra de contactos es un primer segmento de barra de contactos de múltiples segmentos de barra de contactos adyacentes similares (7) que pueden ser dispuestos en disposición sin contacto eléctrico entre sí; en el que preferentemente cada segmento de barra de contactos comprende un paso hueco (30) roscado centralmente según la longitud del segmento (7) de barra de contactos; comprendiendo preferentemente una varilla aislante situada en el paso hueco para unir estructuralmente entre sí los múltiples segmentos de barra de contactos asegurando simultáneamente su aislamiento entre ellos; y en el que preferentemente el panel (8) de recubrimiento aislante comprende paredes separadoras (16) que sobresalen hacia arriba desde el canal alargado central para separar los múltiples segmentos de barra de contactos adyacente (7) que descansan a lo largo del canal central alargado del panel de recubrimiento (8).

15. Procedimiento de funcionamiento de una celda electrolítica (2) que comprende electrodos para el refinado de metales, cuyo procedimiento comprende las siguientes fases:

(a) disponer un conjunto de barra de contactos y panel de recubrimiento tal como se ha definido en cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, descansando una primera superficie de soporte (24) de cada sección de soporte (22) de la barra de contactos sobre el panel de recubrimiento aislante (8);

(b) disponer cada electrodo de manera que abarca una cámara electrolítica de la celda de manera que dos

barras de suspensión opuestas de cada electrodo descansen respectivamente sobre una de las secciones de contacto en un lado de la cámara y una parte del panel de recubrimiento aislante del lado opuesto de la cámara, estando dispuestos los electrodos en disposición alternada a lo largo de la celda electrolítica (2);

(c) transmitir corriente eléctrica a la barra de contactos y a los electrodos suspendidos de la misma para el refinado del metal; y

(d) después de un período de tiempo, hacer girar la barra de contactos de manera tal que una segunda superficie de soporte (24) adyacente a la primera superficie de soporte descansa sobre el panel de recubrimiento (8), de manera que la primera superficie de soporte deje de descansar sobre el panel de recubrimiento aislante.

16. Procedimiento, según la reivindicación 15, que comprende la repetición de la etapa de rotación (d) una serie de veces de acuerdo con el número de superficies de soporte (24) de cada una de las secciones de soporte (22) de la barra de contactos.

17. Procedimiento, según la reivindicación 15 ó 16, en el que la barra de contactos es un segmento de barra de contactos (7) de múltiples segmentos de barra de contactos similares y en el que la fase de rotación (d) barra es llevada a cabo sobre, como mínimo, un segmento de barra de contactos sin rotación de otros segmentos de barra de contactos; y comprendiendo preferentemente la sustitución, como mínimo, de un segmento de barra de contactos dejando simultáneamente otros segmentos de barra de contactos sobre el panel de recubrimiento (8).

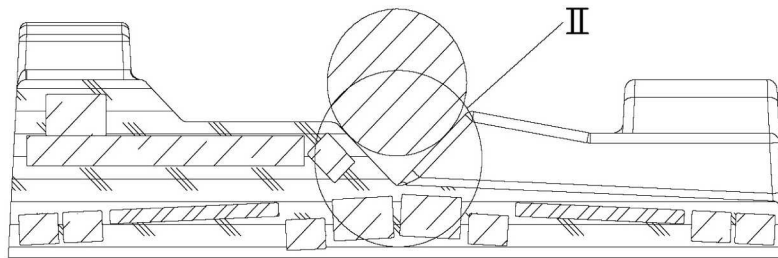


FIG. 1

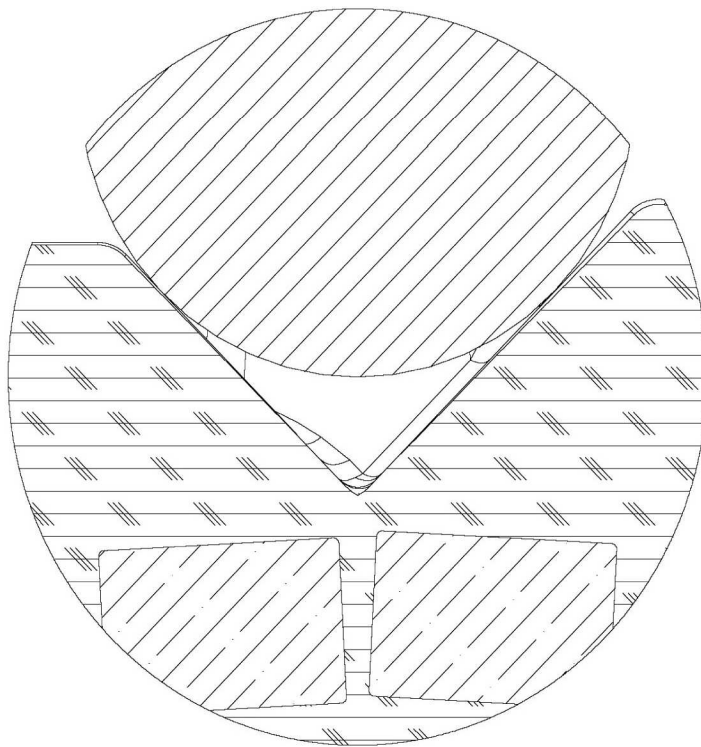


FIG. 2

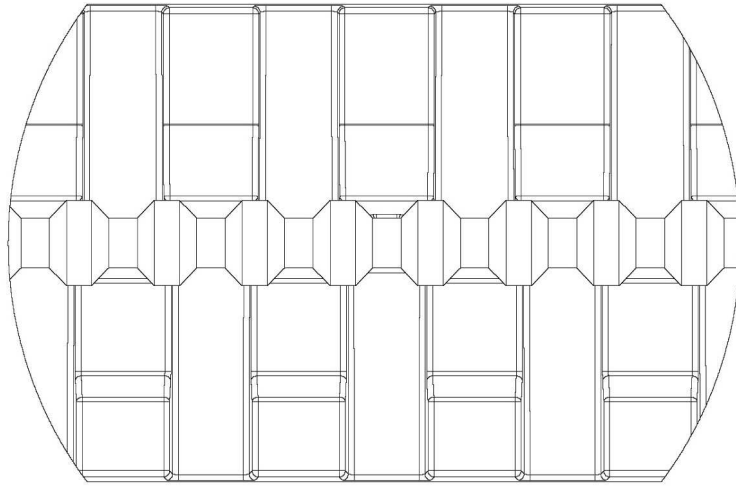


FIG. 3

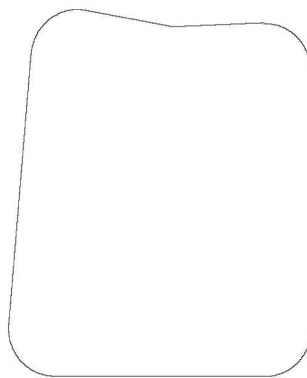


FIG. 4

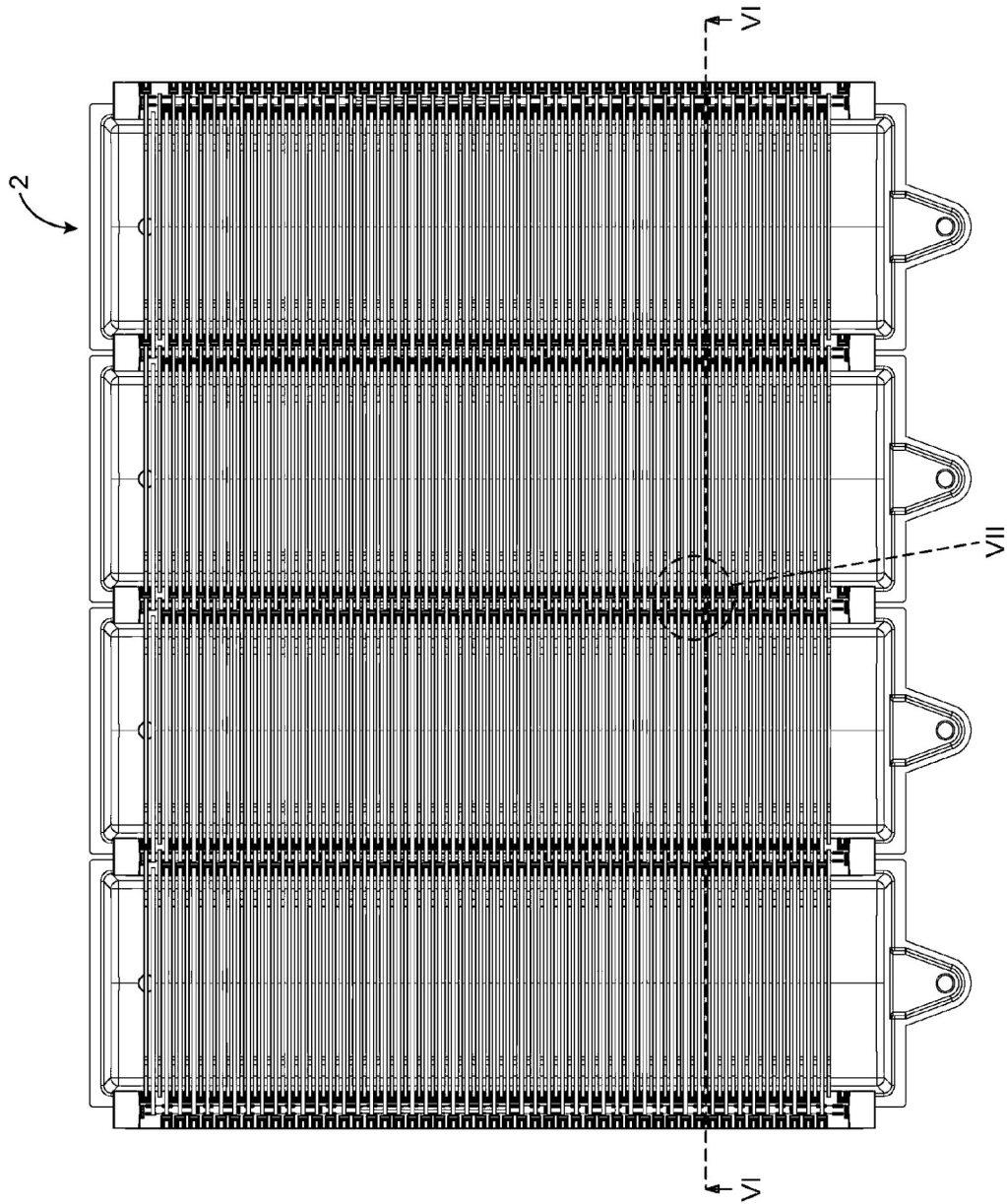
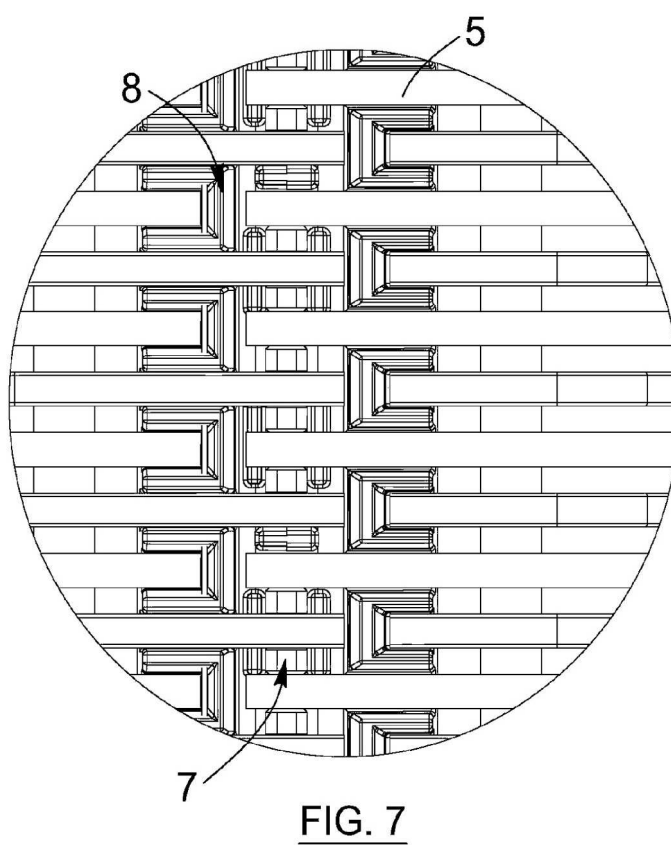
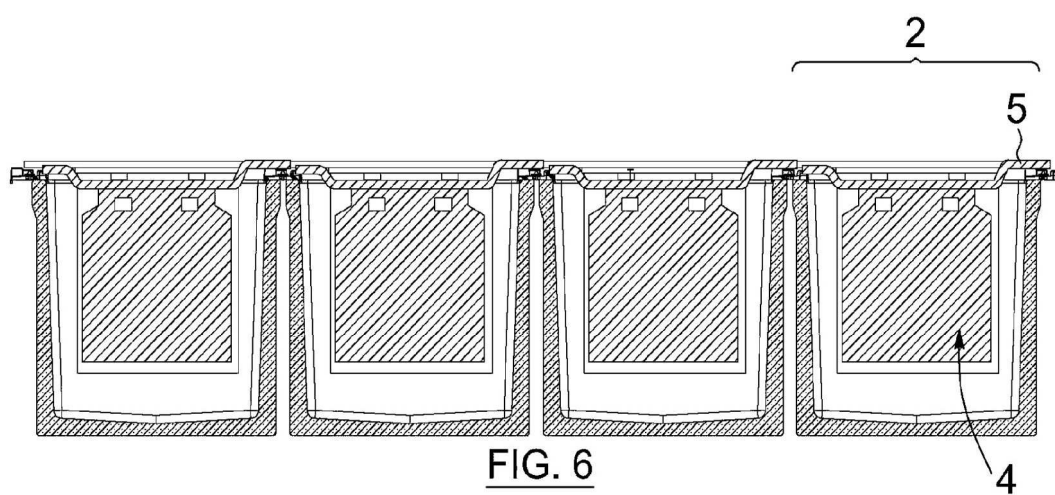


FIG. 5



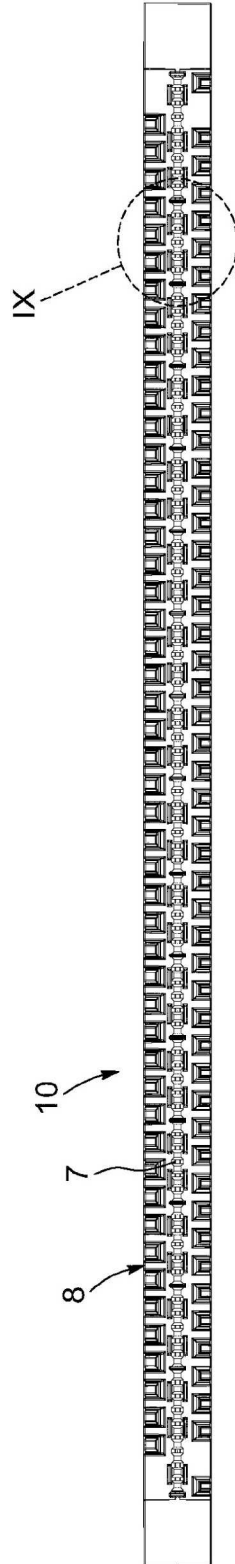


FIG. 8

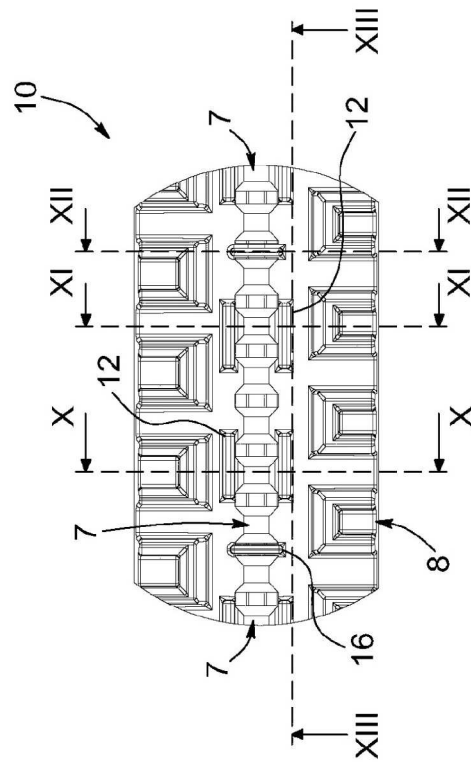


FIG. 9

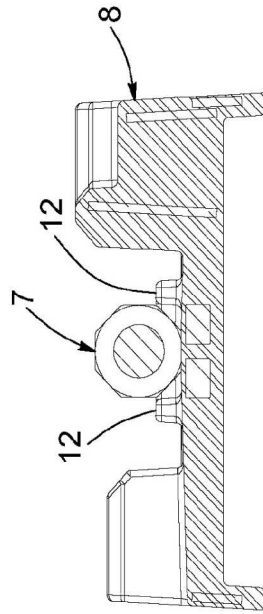


FIG. 10

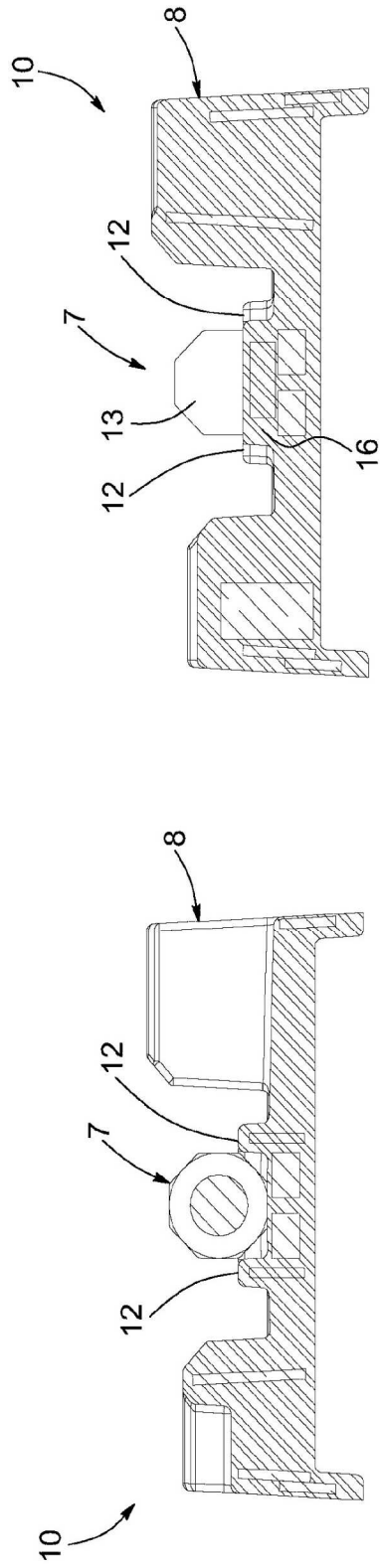


FIG. 11

FIG. 12

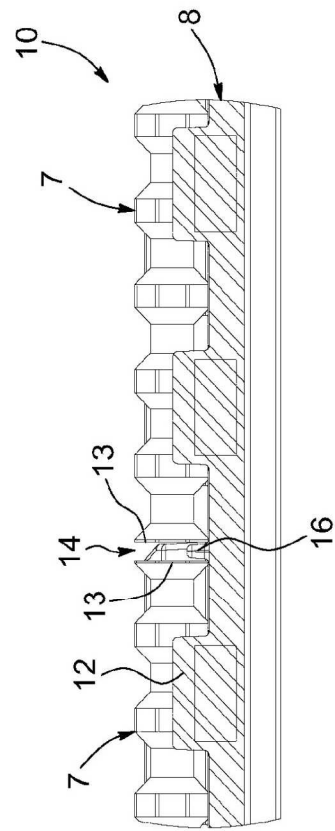


FIG. 13

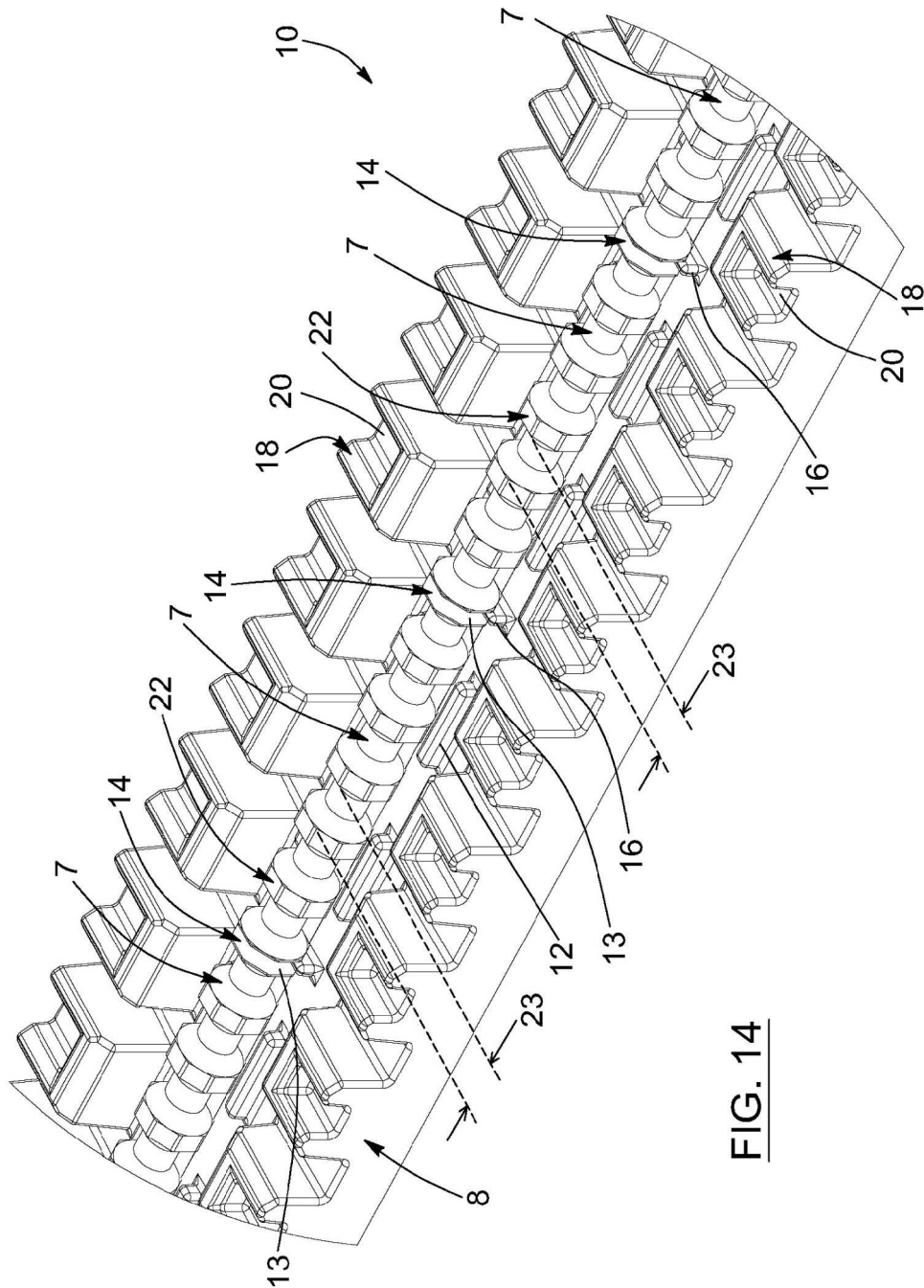


FIG. 14

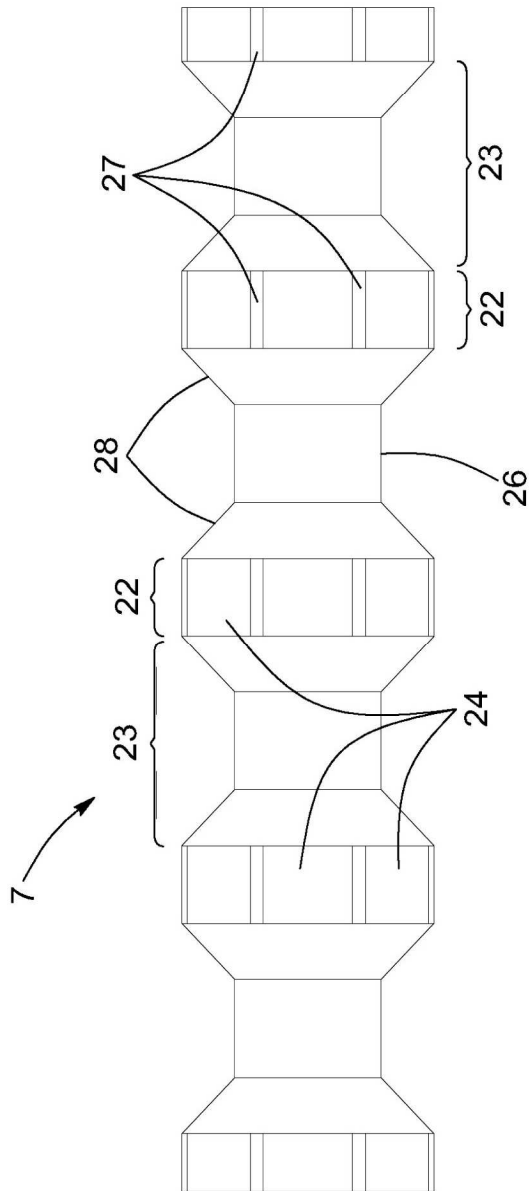


FIG. 15

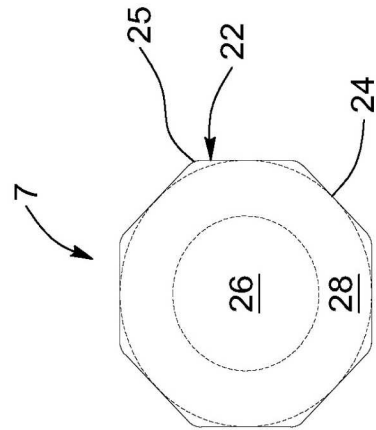
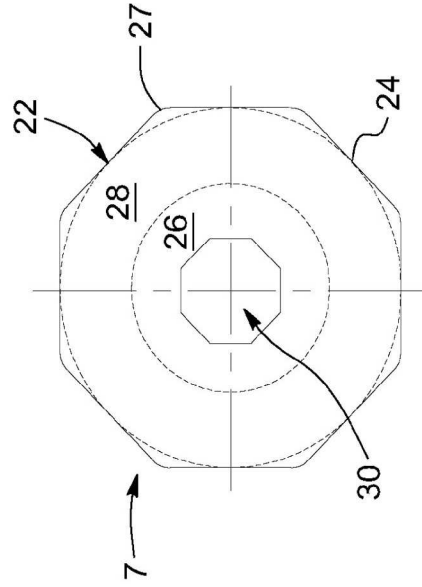
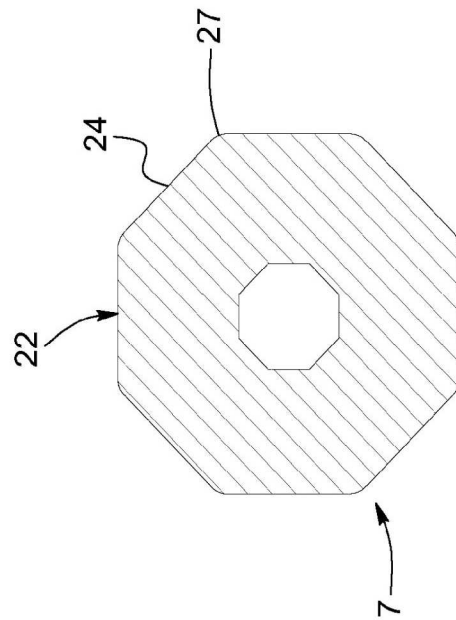
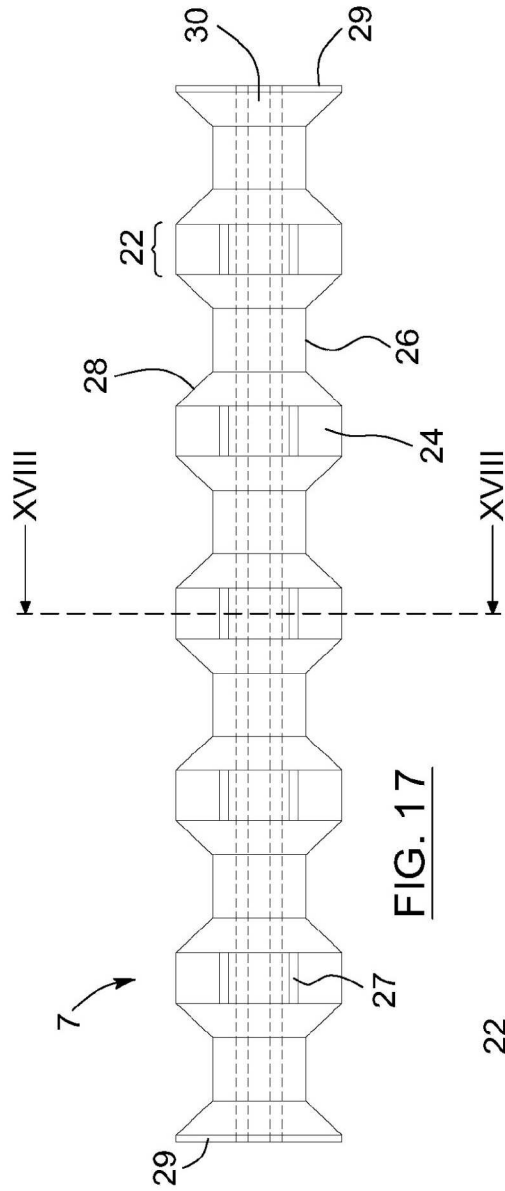


FIG. 16



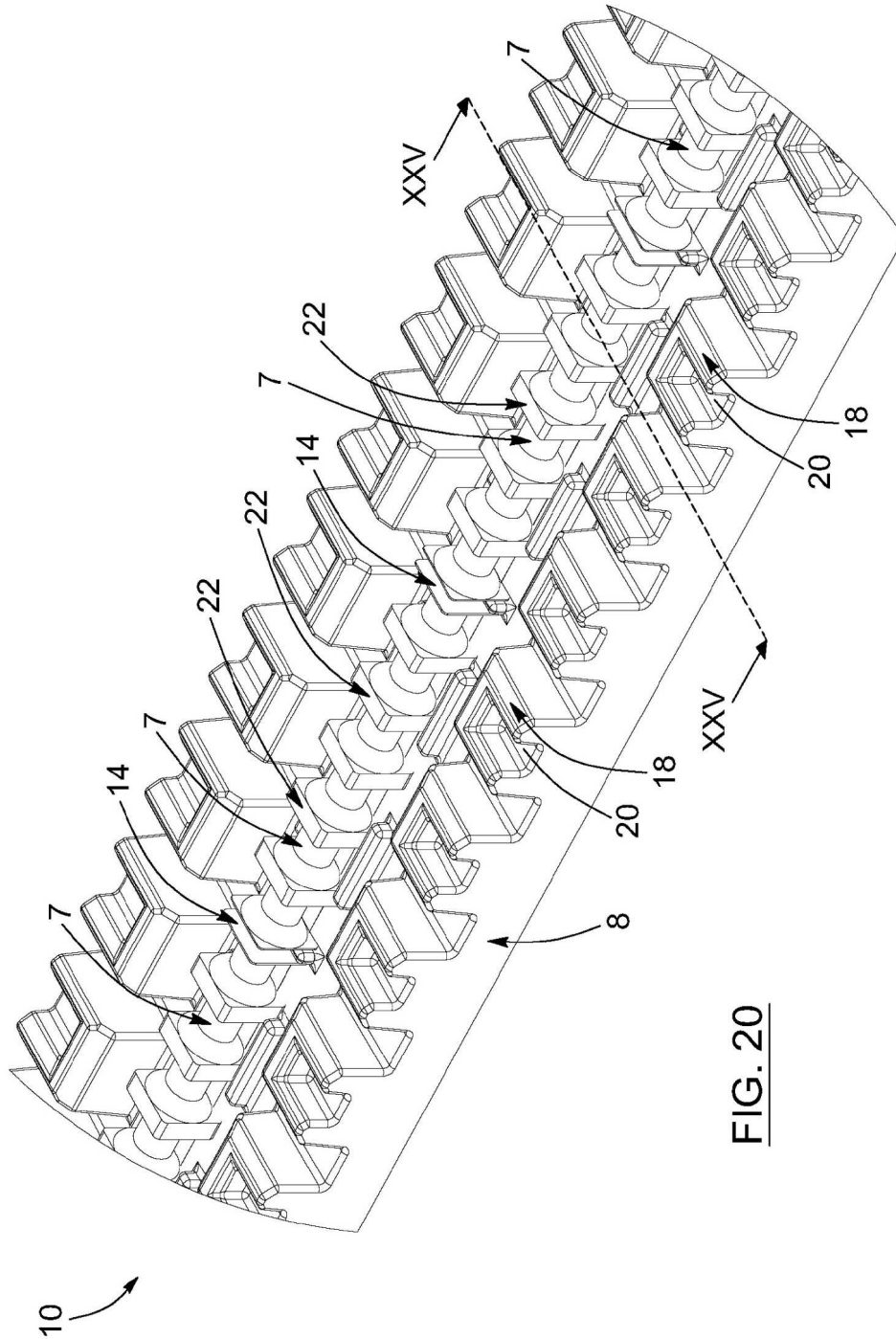
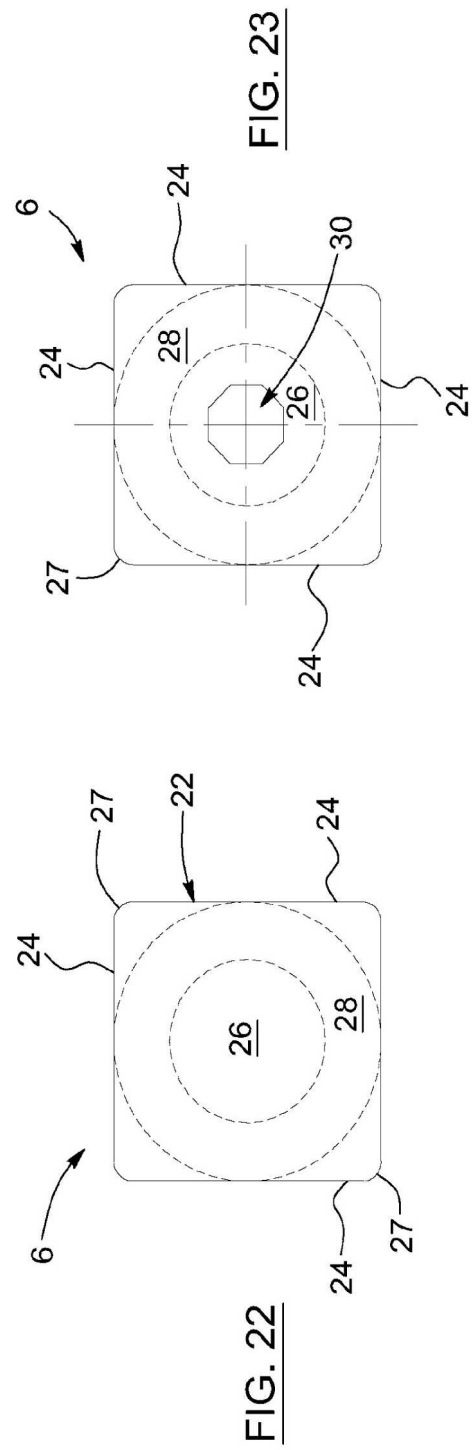
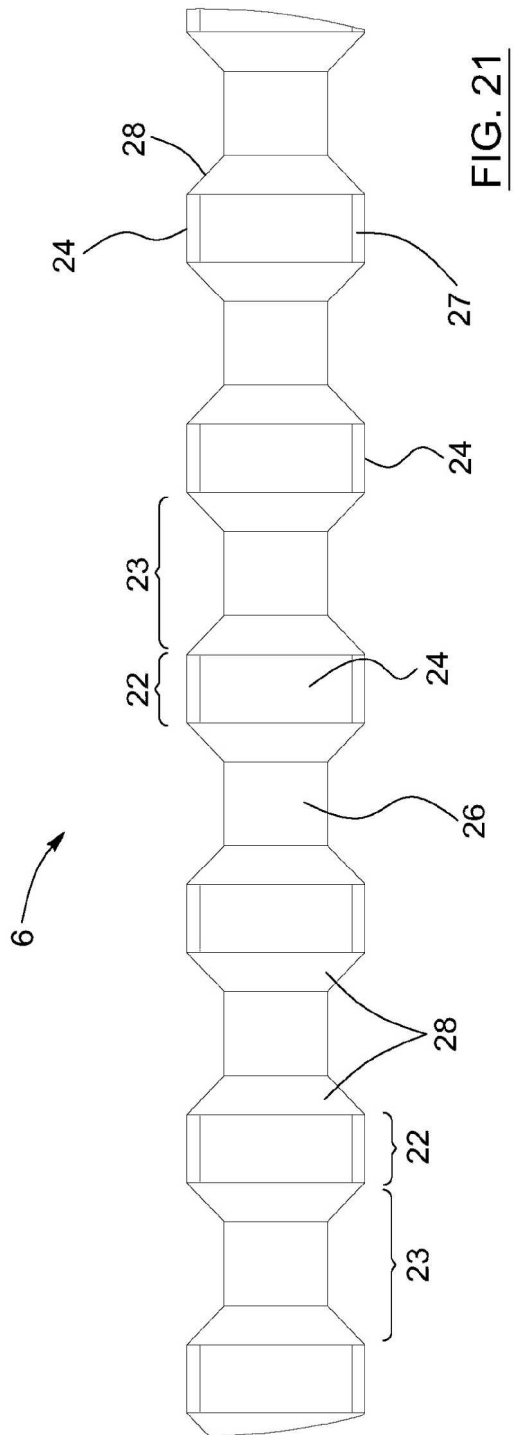
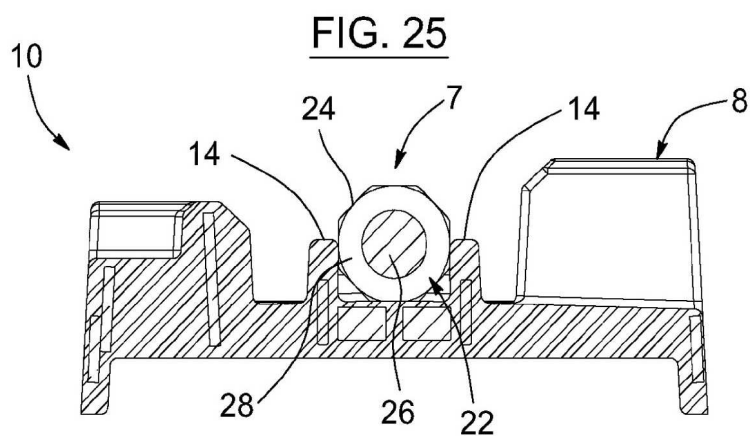
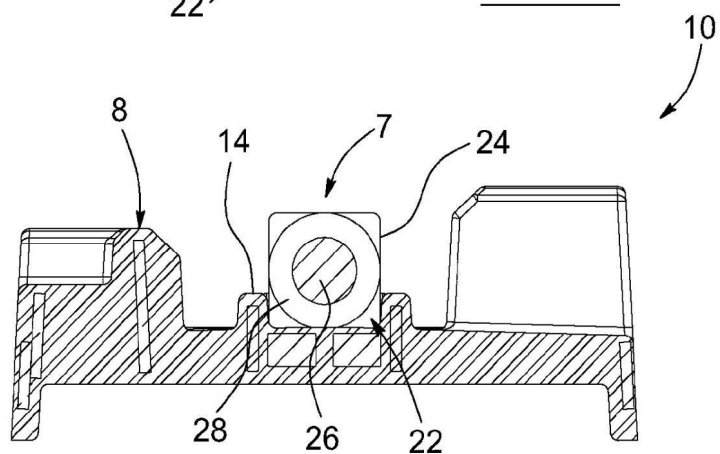
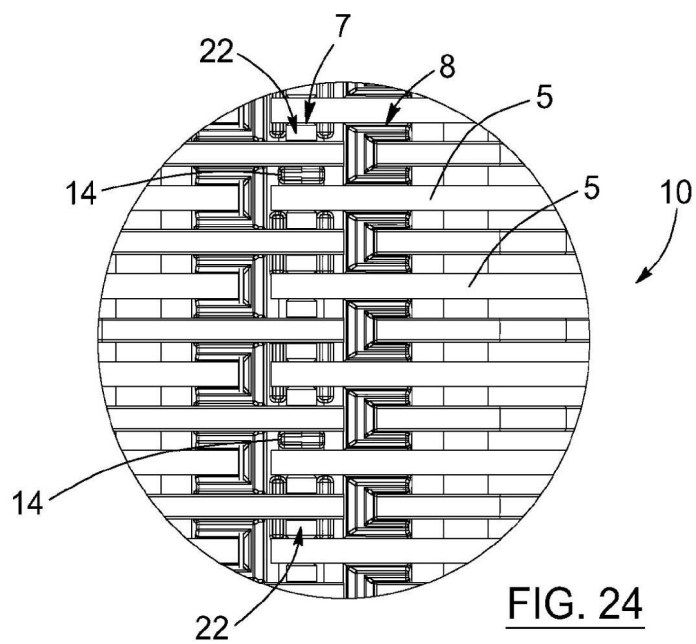


FIG. 20





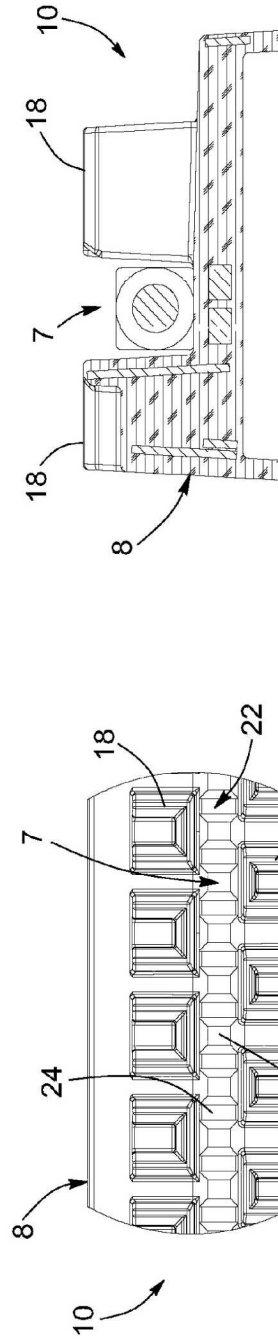
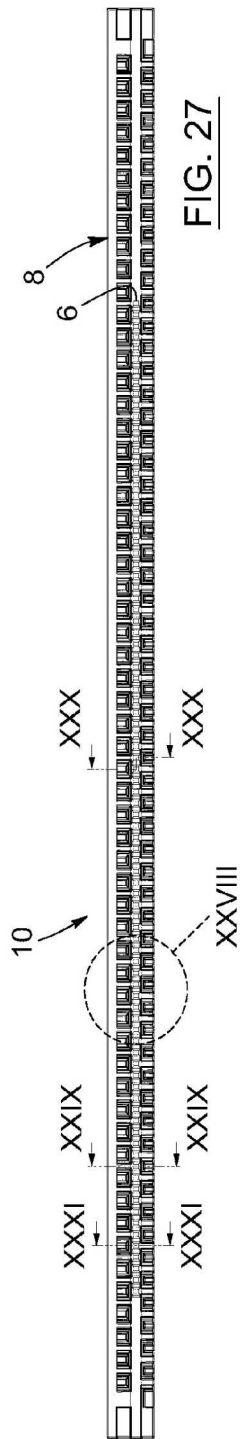


FIG. 29

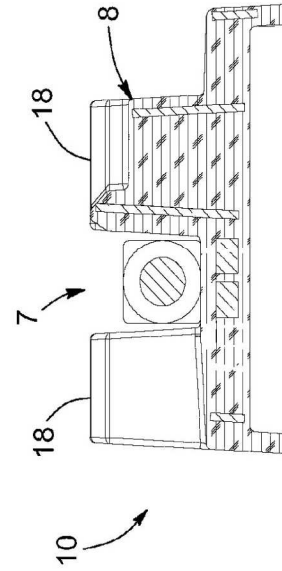
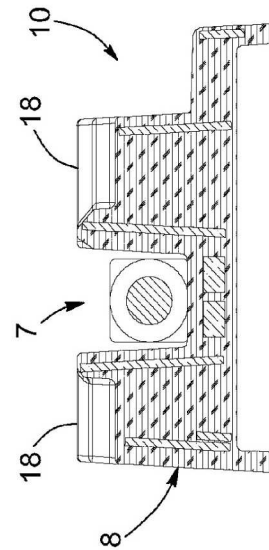
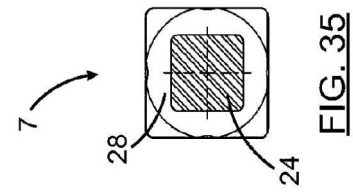
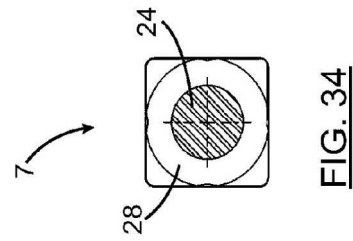
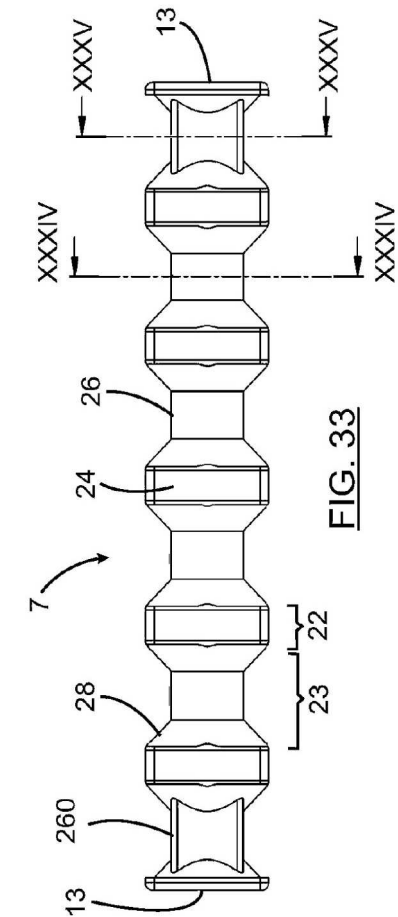
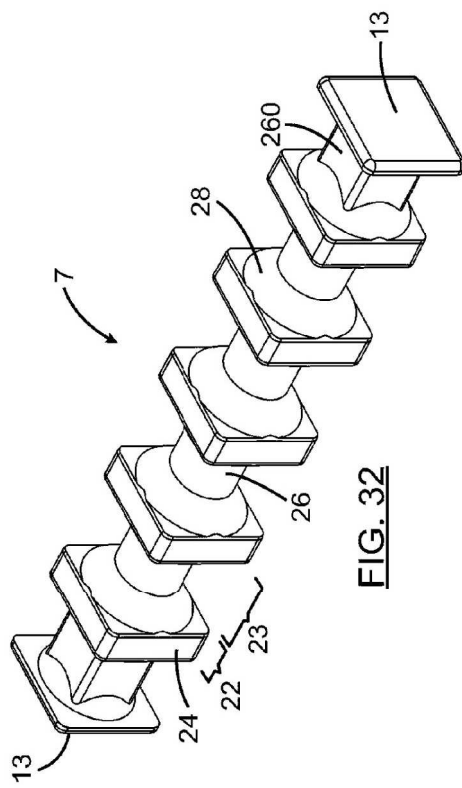
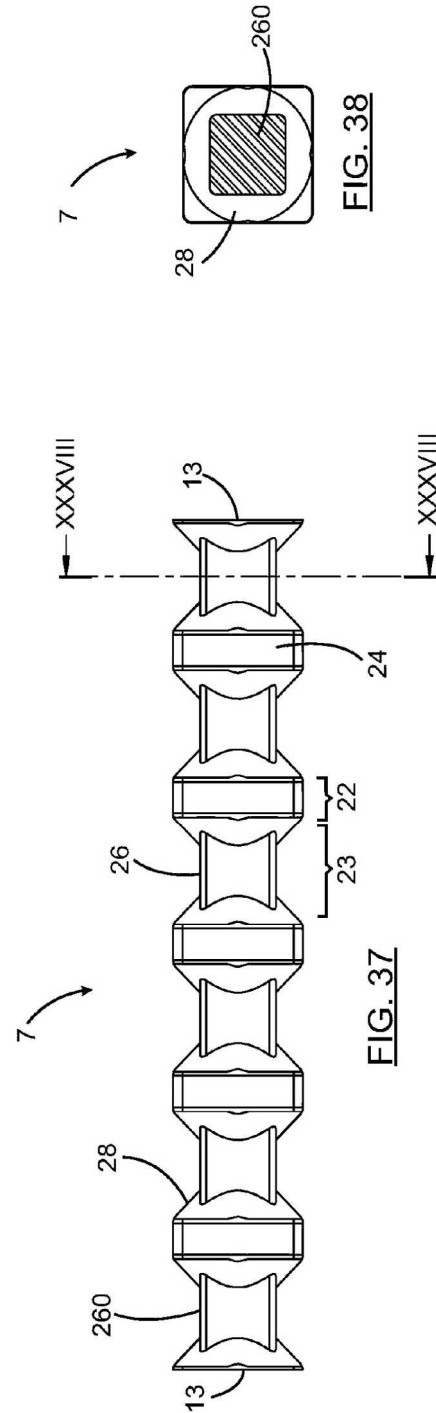
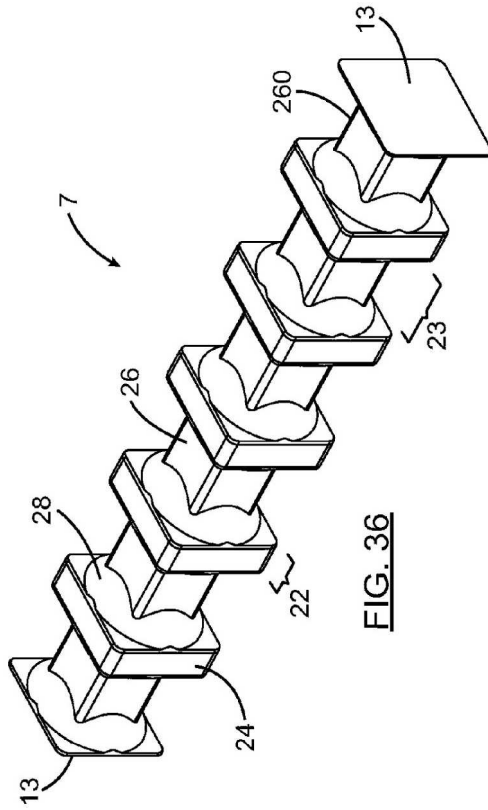
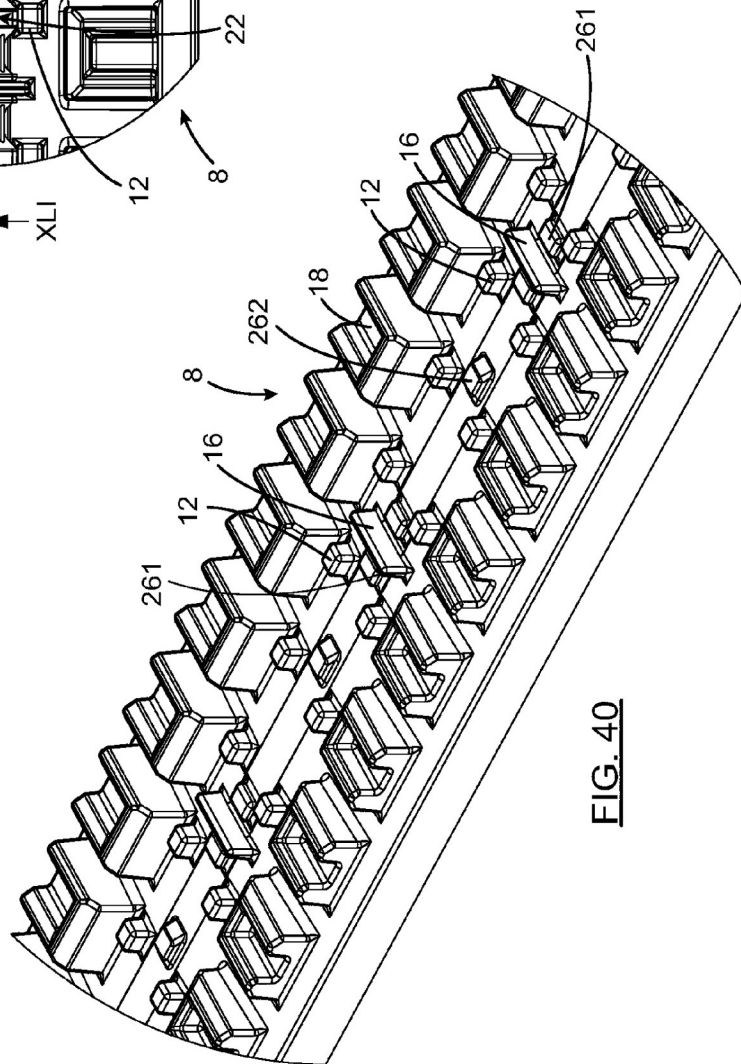
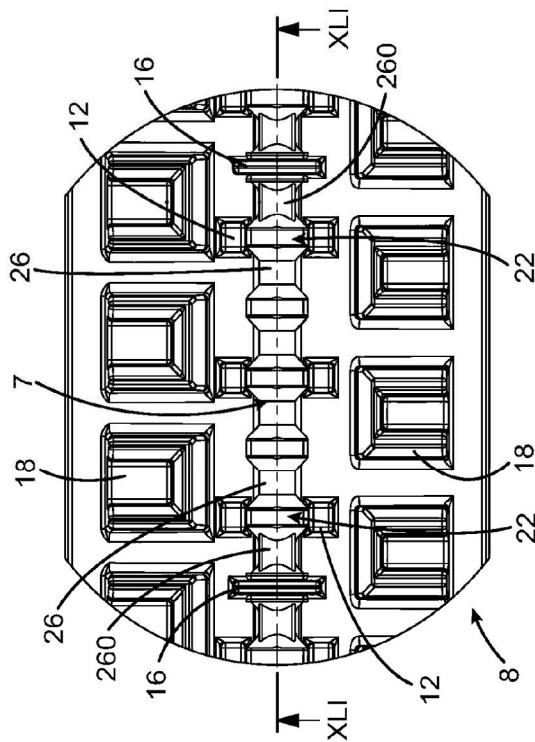


FIG. 31









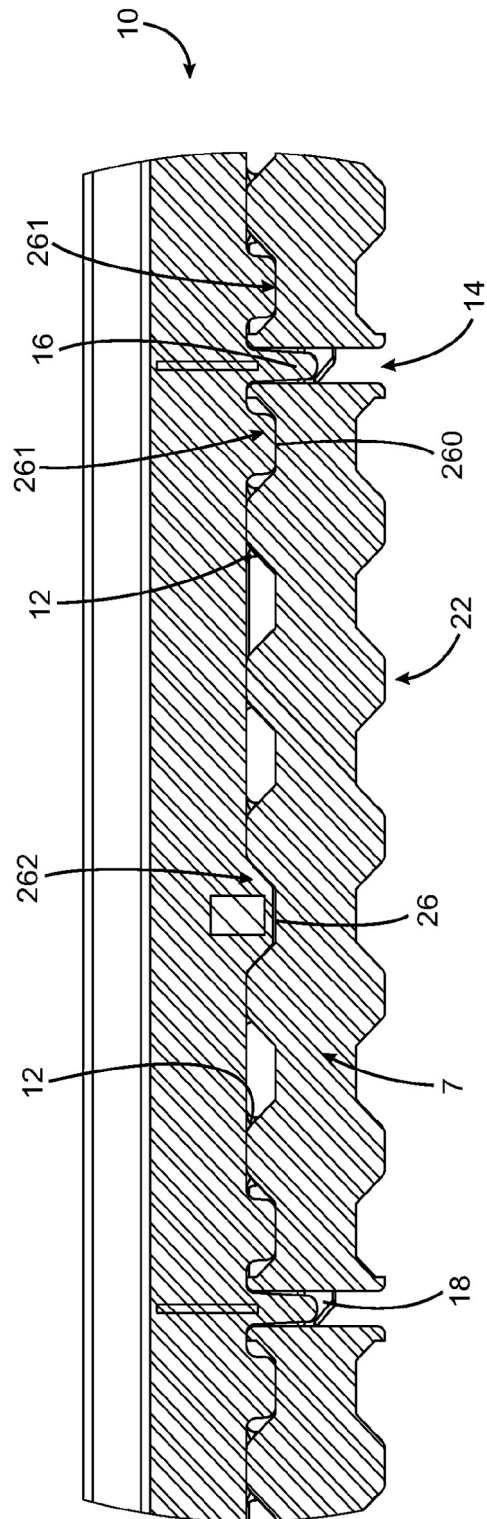


FIG. 41

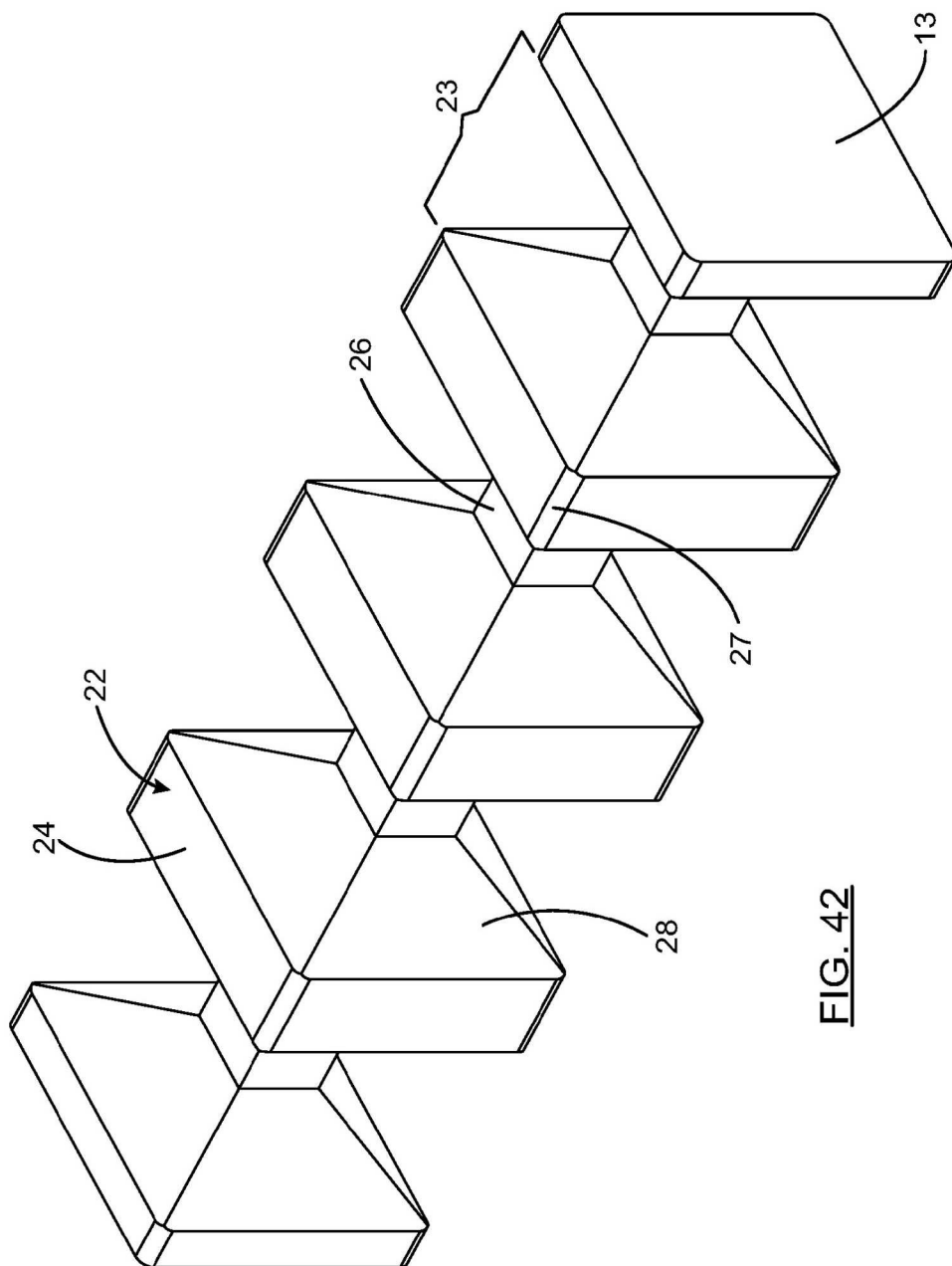


FIG. 42