



(51) Clasificación Internacional de Patentes:
C25B 15/06 (2006.01) G01R 31/02 (2006.01)
C25C 7/02 (2006.01) G01K 11/12 (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/CL2016/050073

(22) Fecha de presentación internacional:
19 de diciembre de 2016 (19.12.2016)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
3691-2015
21 de diciembre de 2015 (21.12.2015) CL

(71) Solicitante: **ASESORIAS Y SERVICIOS
INNOVAXXION SPA** [CL/CL]; Cerro El Plomo 5680, Of
303, Las Condes, Santiago (CL).

(72) Inventor: **SUAREZ LOIRA, Pablo Andrés**; Cerro El
Plomo 5680, Of 303, Las Condes, Santiago (CL).

(74) Mandatario: **JOHANSSON & LANGLOIS LTDA**; San
Pío X 2460, Of 110, Providencia, Santiago (CL).

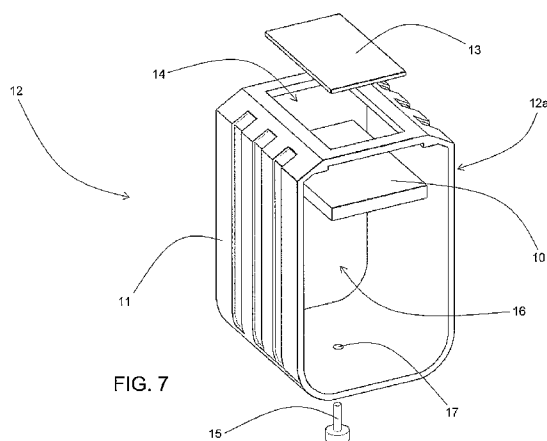
(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa,
para toda clase de protección nacional admisible): AE,
AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN,
BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD,
GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP,
KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa,
para toda clase de protección regional admisible):
ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW,
SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ,
BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: SYSTEM FOR EARLY DETECTION OF SHORT-CIRCUITS AND WEAK ELECTRICAL CONTACTS

(54) Título : UN SISTEMA PARA LA DETECCIÓN TEMPRANA DE CORTOCIRCUITOS Y CONTACTOS ELÉCTRICOS DÉBILES



(57) Abstract: The invention relates to a system for the early detection of short-circuits and weak or non-existent electrical contacts of the electrodes (4) in electrolytic cells (7) for the electrowinning or electrorefining of metals, where said detection is performed on the basis of the change in colour of one of the elements of the system, which uses thermosensitive pigments, said system comprising: a means for detecting temperature change, formed by a plate (10) that uses thermosensitive pigments, said plate being arranged on a cathode rod (5), where said thermosensitive plate changes from a colour "N" of normal operation of the electrolytic cell (7) to a colour "A" with the increase in temperature, or, said plate using thermosensitive pigments changes from a colour "N" of normal operation of the electrolytic cell (7) to a colour "B" with a reduction in temperature; and a fixing means (12) for fixing said thermosensitive plate (10) to said cathode rod (5). The invention also relates to an associated method.

(57) Resumen:

[Continúa en la página siguiente]

**Declaraciones según la Regla 4.17:****Publicada:**

- *sobre el derecho del solicitante para solicitar y que le sea concedida una patente (Regla 4.17(ii))* — *con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))*

La presente se refiere a un sistema para la detección temprana de cortocircuitos y contactos eléctricos débiles o sin contacto eléctrico en los electrodos (4) en celdas electrolíticas (7) de electro-obtención o electro-refinación de metales, en donde dicha detección se efectúa por el cambio de colores de uno de los elementos del sistema, que utiliza pigmentos termosensibles; que comprende: un medio detector de cambio de temperatura, conformada por una placa (10) que utiliza pigmentos termosensibles, la cual está localizada sobre una barra de cátodo (5), en donde dicha placa termosensible cambia de un color "N" de operación normal de la celda electrolítica (7) a un color "A" con el aumento de la temperatura, o bien, dicha placa que utiliza pigmentos termosensibles que cambia de un color "N" de operación normal de la celda electrolítica (7) a un color "B" con disminución de la temperatura; y un medio de fijación (12) para fijar dicha placa termosensible (10) sobre dicha barra de cátodo (5); y un método asociado.

UN SISTEMA PARA LA DETECCIÓN TEMPRANA DE CORTOCIRCUITOS Y
CONTACTOS ELÉCTRICOS DÉBILES

DESCRIPCIÓN

5

CAMPO TECNICO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un sistema detección de cortocircuitos y un método que permite monitorear los cortocircuitos o contactos eléctricos débiles o electrodos sin contacto eléctrico, en las celdas de una refinería en tiempo real y a gran escala. Más específicamente, la presente invención se refiere a un sistema conformado por una placa cuya cara superior está pintada con una pintura termosensible que tiene la capacidad de cambiar el color, por el aumento de temperatura que provoca un cortocircuito, estando dicha placa colocada en porción superior de una barra de contacto de un cátodo, la cual se adhiere a éste a través de una abrazadera que posee una ventilla o visor, para poder observar directamente por la cuadrilla de operarios de inspección, si hay o no cortocircuito en alguno de los cátodos de la celda de electrorefinación. Este sistema puede ser automatizado, por medio de un monitoreo de cambio de color de dicha placa, a través de un método que incluya cámara normales conectadas a medios de procesamiento de imagen, de tal forma que informar a la cuadrilla el lugar exacto, donde se está produciendo el cortocircuito.

20

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Uno de los incidentes que más perjuicio causa en los procesos de electrorefinación y electroobtención, son los cortocircuitos entre ánodos y cátodos. Estos cortos son tan comunes que representan más del 5% del consumo total de energía de las plantas que producen cátodos de cobre AAA.

Las razones de estos cortocircuitos son principalmente fallas físicas en los electrodos (ánodos o cátodos doblados), lo que causa que éstos se toquen y hagan corto.

Dependiendo del voltaje y la corriente de la celda electrolítica, estos cortocircuitos pueden pasar desde un calentamiento súbito del cátodo a llegar incluso a un incendio.

Una de las razones por las cuales los cortocircuitos consumen tanta energía, se debe a que no se pueden detectar inmediatamente, en cuanto ocurre el contacto entre un cátodo y un ánodo. La razón para ello es debido a que en las plantas de electrorefinación y electroobtención, es un procedimiento estándar el cubrir las celdas electrolíticas en producción con cubiertas plásticas opacas. Estas cubiertas cumplen la función de aislante térmico, para mantener la temperatura del electrolito y también para capturar la neblina acida, en el caso de la electroobtención. Un efecto secundario de estas cubiertas es que no permiten ver ni detectar los puntos altos de temperatura de los ánodos y cátodos a través de sensores térmicos. En algunos, casos en reemplazo de

estas cubiertas plásticas opacas, son utilizadas pequeñas pelotas fabricadas en plástico como polipropileno, poliuretano u otros materiales similares.

Para detectar los cortocircuitos, y tal como es ejemplificado en las figuras 1 y 2, el procedimiento se basa en una cuadrilla de trabajadores de 4 o 5 operadores (1) tienen que circular por los estrechos pasillos (2) quienes proceden a retirar la cubierta plástica (3) de un grupo de celdas electrolíticas, por lo general 6 u 8, y proceden a revisar uno a uno cada electrodo (4) con cámaras térmicas portátiles para detectar cuales sobrepasan los 90 grados, y que indica claramente, que hay un cortocircuito. Una vez detectado un cortocircuito, los operadores (1) marcan el cátodo o ánodo cortocircuitado con pintura, y se retiran para inspeccionar la zona siguiente aledaña con otro grupo de celdas electrolíticas.

Mientras inspeccionan el siguiente grupo de celdas electrolíticas, las celdas marcadas con cortocircuito quedan descubiertas, lo que impacta en la temperatura del electrolito, el que tiende a enfriarse precipitando impurezas y por ende generando problemas de calidad en los cátodos.

Una vez terminada la inspección del conjunto de celdas seleccionadas, el mismo grupo de operadores procede a retirar uno a uno, cada electrodo en cortocircuito y reemplazarlo por uno en buenas condiciones. Debido a esto, la detección y corrección de cortocircuitos es muy lenta. Muchas veces en la práctica común de una planta, se tiene solo un grupo de operadores de inspección por turno de trabajo, y si consideramos que la nave

de electrorrefinación de las grandes compañías mineras, posee del orden 2000 celdas electrolíticas, es claro que este procedimiento es extremadamente lento y discreto.

Tal como se muestra en la figura 3, una barra de cátodo (5) está en
5 contacto con una barra de distribución eléctrica (8) montada en un conjunto sobre la cara superior de pared de la celda electrolítica (7). Es este caso, la zona de contacto (6) está a tope, dado que la barra de cátodo (5) y el extremo superior de la barra de distribución eléctrica (8) están en contacto. Si bien es cierto, que es posible tener un buen contacto, en algunas ocasiones, por
10 ejemplo, cuando los cátodos o ánodos están doblados se produce un contacto entre ellos, y por lo tanto, un cortocircuito que aumenta la temperatura de la barra del cátodo (5). Por otra parte, en la figura 4, se muestra una barra de cátodo (5) que está en contacto con una barra de distribución eléctrica (8) montada en un conjunto sobre la cara superior de pared de la celda electrolítica
15 (7). Es este caso, existe una holgura en la zona de contacto (6) y por ello, el flujo de electricidad se interrumpe en los otros electrodos del circuito. En otras ocasiones, esa falta de contacto, se debe a suciedad que puede haber en la zona de contacto (6) o bajo la barra de cátodo (5)

Otro de los problemas que ocurre en las plantas de electroobtención
20 y electrorrefinación, se refiere a que alguno de los cátodos no hace contacto, porque su barra esta doblada o el contacto está sucio. Por ello, es indispensable también tener algún medio de detección temprana, de una falla

de un contacto eléctrico. En este caso, al contrario de lo que ocurre en un cortocircuito donde la temperatura aumenta, cuando la barra de un cátodo está sin contacto, entonces su temperatura baja a alrededor de 45 °C y es inferior al de la celda y del resto de los electrodos que se ubican alrededor de los 65°C y

5 más

En el estado del arte, se han intentado varios métodos de monitoreo para cortocircuitos en celdas electrolíticas. Así por ejemplo, en el documento DE 2524376 titulado "Detection of short circuits between electrodes of electrolytic cell - by detectors which operate by magneto-motor force positioned

10 by an automatically controlled overhead carriage", (Kobayashi et. Al), publicada con fecha 09 de Diciembre de 1979, divulga un sistema de detector de cortocircuitos entre los ánodos y cátodos, colocados de manera individual en una celda electrolítica, en que cada uno comprende un conmutador que se mantiene abierto por un campo magnético externo, vinculado a un imán

15 permanente por un eje utilizado para ajustar las posiciones relativas del conmutador y el imán. Cuando se detecta un cortocircuito del imán permanente se aplica una fuerza opuesta a la del campo magnético externo, cerrando el conmutador y provocando el encendido de una luz, con lo cual la iluminación es una indicación en el detector, que existe un cortocircuito. Los detectores están

20 montados en una barra horizontal conectado a un carro viaja sobre raíles que atraviesa por arriba de un banco de celdas electrolíticas. Este carro está conectado al circuito de control que le permite levantar los detectores desde los

electrodos y pasar a la siguiente celda automáticamente si no se detecta ningún cortocircuito en un momento dado

El documento US 2005/217999 titulado "Wireless electrolytic cell monitoring powered by ultralow bus voltage" (You et al.), publicado el 06 de
5 Octubre de 2006, divulga que en una típica refinería de cobre que produce 300.000 toneladas de cátodos de cobre al año, en algunos casos se llegar a tener hasta 1440 celdas electrolíticas, cada una con 46 ánodos y cátodos, para un total de 131.000 piezas suspendidas en las celdas. En una refinería de cobre tradicional, cada cátodo y cada ánodo está conectado eléctricamente al
10 sistema de suministro de corriente de la refinería, a través de dos o más puntos de contacto en las orejas de soporte de los ánodos y las barras de suspensión de los cátodos. Esto significa que puede haber un total de más de 260.000 conexiones eléctricas (es decir, dos por cada ánodo y cátodo dos por multiplicada por el número de cátodos y ánodos). Un punto crítico para el
15 funcionamiento eficaz del proceso de refinado, es la ausencia de cortocircuitos entre los ánodos y los espacios en blanco de cátodo. Los cortocircuitos pueden ocurrir si los ánodos y cátodos están mal alineados o si los depósitos de cobre en el cátodo crecen de manera no uniforme y en contacto con el ánodo. Cuando se producen cortocircuitos, el proceso de recubrimiento de cobre
20 deseado se interrumpe y la eficiencia del uso eléctrico disminuye. En consecuencia, los circuitos cortos resultan en la disminución de la diferencia de voltaje a través de los ánodos y cátodos. Por ello, es necesario el

funcionamiento eficaz del proceso de refinado es la ausencia de circuitos abiertos y cortos entre los ánodos y cátodos. Los circuitos abiertos, por otro lado, pueden ocurrir si hay un mal contacto entre el suministro de corriente y los ánodos o cátodos. Cuando los circuitos quedan abiertos, la eficiencia del uso de la energía eléctrica disminuye. El sistema divulgado en este documento, utiliza una velocidad de transmisión de 76,8 k bits / segundo o mayor; tiene un rango de transmisión y recepción de aproximadamente 200 pies o más; tres o más canales A / D de 10 bits; una temperatura ambiente de funcionamiento de aproximadamente -10°C a 85 °C; una resolución del sensor de temperatura digital de $\pm 0,0615$ °C o mayor; y utiliza una salida LED para comunicar datos a celulares, tales como el voltaje de la celda. Debido a que está basado en un microprocesador, que también se puede programar para comprimir y filtrar las señales de datos antes de la transmisión, los datos de proceso de la nave de celdas y reconocer las desviaciones de los umbrales de los valores predeterminados, analizar la conexión eléctrica y la calidad en las celdas electrolíticas, e implementar el protocolo de comunicación inalámbrico. Una forma preferida para la salida de señales es a través de LED, para comunicar el estado de la celda electrolítica. Más específicamente, el voltaje de la celda, que es un parámetro importante, y que indica visualmente a los operadores para localizar el problema. Por ejemplo, el voltaje de la celda se puede convertir linealmente a una frecuencia de parpadeo del LED de manera que un cortocircuito en una celda electrolítica, se puede identificar fácilmente por un

operador, al comparar visualmente la frecuencia de parpadeo de las diversas salidas del LED. En otra realización preferida, múltiples salidas se puede utilizar, con diferentes colores que representan diferentes condiciones de los sensores, utilizando este tipo de LED. Estas salidas de LED pueden ser
5 utilizados para propósitos de diagnóstico tales como monitoreo de la transmisión y de identificación de circuito corto. En otra realización preferida, también se proporcionan salidas audibles para comunicar datos de la celda. Estos tipos de indicadores permiten a los operadores, centrar los esfuerzos a distancia de una gran población de celdas electrolíticas, y centrarse, en
10 aquellas celdas electrolíticas que necesitan una atención más inmediata.

En el documento US 3,809,902 divulga un método y aparato para detectar la existencia de condiciones de cortocircuito entre electrodos adyacentes situados en una celda electrolítica. Las celdas electrolíticas tienen una pluralidad de ánodos y cátodos, los cuales están inmersos sustancialmente
15 en el electrolito y no pocas veces se desarrollan condiciones de cortocircuito causado por el contacto físico entre los electrodos adyacentes. En este documento, se divulgan la detección de las condiciones de cortocircuito incipiente en una celda electrolítica, mediante el escaneo de la superficie de la celda con un aparato de detección de infrarrojos en condiciones de exploración
20 que permiten la detección de la anomalía térmica, creado por la existencia de la condición de cortocircuito. El método y el aparato son útiles para explorar un gran número de celdas electrolíticas que se encuentran en una planta de

producción, de modo que cada una de las celdas pueden ser evaluadas rápidamente, para determinar la posible existencia de condiciones de corto circuito incipientes. Para llevar a cabo esta inspección, el aparato comprende un carro con rieles longitudinales y transversales montados por sobre las celdas, por ejemplo en el techo de la nave de celdas, los cuales portan un carro con sensores infrarrojos y que se mueve de manera programada por sobre una zona de inspección de la nave de celdas electrolíticas. Al detectar un aumento de la temperatura, los circuitos electrónicos ubicados al interior del carro, envían una señal a una sala de control.

El documento US 2007/0284262 divulga un método de detección de cortocircuitos y contactos deficientes en una celda electrolítica. La celda comprende un contenedor de electrolito con al menos un par de ánodos y cátodos, el contenedor comprende una entrada lateral del flujo de electrolito y una salida lateral del flujo de electrolito, medios de transmisión de comunicación y transmisión eléctrica, comprendiendo el método: (a) pasar una corriente eléctrica de un pre-determinado amperaje a través de la celda; (b) medir la caída de tensión en la celda en el lado de entrada del flujo del electrolito y en el lado de salida del flujo del electrolito; (c) comparar la tensión del electrolito del lado del flujo de entrada contra la tensión de electrolito del lado de flujo de salida, y (d) comparar el voltaje del flujo de entrada del electrolito y del flujo de salida del electrolito, con respecto a un valor de voltaje predeterminado.

El documento WO 2014/076374 titulado "An arrangement for monitoring a current distribution in an electrolytic cell", (Rantala et al.), de fecha 22 de Mayo de 2014, divulga una disposición para el seguimiento de una distribución de corriente en la celda electrolítica, comprende una pluralidad de

5 sensores de corriente dispuestos en la campana de captura de la neblina ácida en lugares que, cuando la campana de captura de niebla ácida, se coloca en su posición por encima de la celda, quedan alineadas con las ubicaciones de los electrodos catódicos. La disposición comprende una capucha extraíble alargado dispuesta por encima de una celda de extracción electrolítica para

10 capturar la niebla ácida de la celda electrolítica, una pluralidad de sensores de corriente dispuestos en la campana de captura de la neblina ácida en lugares que, cuando la campana de captura de neblina ácida está en una posición de uso, están alineados con las ubicaciones de los electrodos de cátodo entre una pluralidad de electrodos de ánodo transversales y una pluralidad de electrodos

15 catódicos transversales, localizados de manera alternada en la dirección longitudinal dirección de dicha celda electrolítica, estando dispuesta cada una de dicha pluralidad de sensores de corriente para medir una corriente continua que fluye en el electrodo de cátodo alineados respectivo, y medios para indicar los electrodos catódicos que causan una distribución desigual de corriente

20 continua en la celda electrolítica, basado en las mediciones de los sensores de corriente. Los medios de indicación comprenden una pluralidad de indicadores de alarma, proporcionados en dicha campana de captura de neblina ácida, en

ubicaciones de dicha pluralidad de electrodos catódicos para indicar localmente si el electrodo o los electrodos de los cátodos, están causando una distribución desigual de corriente continua en la celda electrolítica. Los medios de indicación comprenden un panel indicador dispuesto en la campana de captura
5 de la neblina ácida o la celda electrolítica, para indicar e identificar cualquier electrodo o electrodos de cátodo, que están causando una situación de corriente continua desigual en la celda electrolítica. Además, la disposición comprende medios para activar dicha pluralidad de sensores de corriente con energía eléctrica a través de barras colectoras conductoras de la electricidad,
10 que están dispuestas para suministrar corriente eléctrica a dicha pluralidad de electrodos de ánodo y cátodo en dicha celda electrolítica.

El documento US 5483068 titulado "Use of IR (thermal) imaging for determining cell diagnostics" (Moulton et al.), publicado el 09 de Enero de 1996, divulga un método para detectar una celda electroquímica defectuosa, por
15 medios no invasivos antes del montaje en una batería que comprende varias celdas. El método que detecta celdas defectuosas mediante la detección y la detección de variaciones en el nivel de intensidad de la radiación infrarroja emitida desde una superficie exterior de la celda. La exploración y la detección, se lleva a cabo por la emisión de energía infrarroja de detección en un intervalo
20 de 2 a 12 μm (micras), que proviene desde la superficie principal de la celda. Las variaciones se registran como una función de variables geométricas indicativas de la posición geográfica de las variaciones. El método para

determinar una celda electroquímica defectuosa comprende la exploración y la detección de variaciones en el nivel de intensidad de la radiación infrarroja emitida desde una superficie principal exterior de la celda, coextensiva con una superficie principal de un electrodo de dicha celda, dicha exploración y la

5 detección es llevada a cabo mediante la detección de la energía infrarroja en un intervalo de 2 a 2 μm emitida desde la superficie exterior. El método comprende además la exploración de la superficie exterior, para detectar dichas variaciones en el nivel de intensidad de la radiación infrarroja de la superficie exterior en comparación con la intensidad de la radiación infrarroja,

10 emitida por una superficie principal exterior de otra celda que no es defectuosa y es utilizada como patrón. En otra modalidad, el método para determinar una celda electroquímica defectuosa comprende: a) inicialmente estabilizar térmicamente la celda a ensayar; b) descarga de la celda una corriente que es relativamente constante y varía por no más de aproximadamente 10% durante

15 la descarga; c) exploración para detectar la respuesta de infrarrojos durante o inmediatamente después de dicha descarga por escaneo y detectar la variación en el nivel de intensidad de la radiación infrarroja, emitida desde una superficie principal exterior de la celda, haciéndolo extensivo con una superficie principal de un electrodo de dicha celda, y explorar la detección que se llevó a cabo

20 mediante la energía infrarroja en un intervalo de 2 a 12 μm emitida desde la superficie exterior.

El documento DE 102005005819 titulado "Lead anode for recovering zinc and/or copper comprises heat recognition elements having surface region provided with thermo-chromic lacquer" (Walk, Hartmut), de fecha 02 de Marzo de 2006, divulga ánodos de plomo que son utilizados en procesos electrolíticos

5 en industria de zinc y otros metales valiosos, en donde un gran número de ánodos de plomo se coloca en estrecha proximidad a las láminas de cátodo de aluminio, en celdas electrolíticas, en un baño con una lixiviación de zinc ácido sulfúrico. En las grandes naves de electrólisis de hasta 10.000 placas de plomo o más se encuentran en las celdas, como placas de ánodo y cátodo. Los

10 ánodos como cátodos son perpendiculares en los baños de las celdas electrolíticas. Las placas de ánodo operan como conductores eléctricos resistentes de lixiviación de zinc y se les aplica una densidad de corriente sustancial de 400-600 amperes por metro cuadrado. Para la deposición de zinc el voltaje necesario es de 3400 kilovatios hora necesarios por tonelada, de los

15 cuales aproximadamente 1/3 se convierte en calor, de modo que el electrolito tiene que ser enfriado hasta la temperatura del baño óptima de 30 °C a 40 °C para obtener, un mejor rendimiento energético. Las láminas de cátodo capturan el zinc en función de la densidad de corriente a intervalos regulares, y el recubrimiento de zinc, se separa mecánicamente de las láminas del cátodo

20 generalmente de aluminio. Debido a la estrecha disposición entre el ánodo y el cátodo, las láminas de aluminio o cobre de este último, puede causar una serie de problemas y provocar cortocircuitos. Un cortocircuito conduce naturalmente

a un aumento del flujo de corriente y a una elevada temperatura. Los cortocircuitos que intervienen en el ánodo, puede recalentarse en el peor de los casos hasta la destrucción. En este último caso, se rompe la conductividad del conjunto en la conexión, de modo que la conexión de la placa de ánodo es

5 ineficaz. Al mismo tiempo, las placas de ánodo que quedan en el proceso se cargan más fuerte y aumenta el riesgo de sobrecalentamiento de los mismos. En cualquier caso, aquí también sufre el rendimiento global de la recuperación de zinc o de cobre. Para hacer frente a estos problemas, en la técnica anterior se lleva a cabo un monitoreo con cámaras térmicas. Un cierto número de estas

10 cámaras termográficas es transitable y se colocan en aparatos que atraviesan más de 100 metros. Si bien estas cámaras térmicas pueden crear una imagen relativamente precisa, en el momento en que los ánodos aumentan su la temperatura, sin embargo, esto sólo puede ser una función del tiempo a las necesidades de extracción. En consecuencia, las evaluaciones apropiadas se

15 producen sólo una vez a tres veces en 24 horas. Por lo tanto, el sobrecalentamiento con los correspondientes efectos perjudiciales durante varias horas, puede ocurrir sin que sean detectados a tiempo. A diferencia del enfoque convencional con cámaras térmicas, cámaras de infrarrojos o por lo cámaras térmicas, de acuerdo con la invención es posible un acceso directo al

20 elemento de detección de calor exacta específicamente dirigida llevar placa de ánodo de plomo. Este objeto se consigue además mediante una disposición para la recuperación de zinc, a partir de lixiviación de zinc y/o cobre a partir de

lixiviación de cobre, dentro un baño de una celda electrolítica con pluralidad de placas de plomo de ánodo y láminas de cátodo, que instalan en la celda de manera paralela y dispuestas alternadamente una de la otra. A través del elemento de detección térmica, en particular, por el área de una superficie

5 revestida con pintura termocrómica, por ejemplo la sección de una oreja de la placa de ánodo de plomo, tiene un color a una cierta temperatura de trabajo, pero si excede un valor predeterminado de temperatura, una indicación de cambio de color aparecerá para una temperatura más alta por un cierto flujo de corriente, y por lo tanto, se puede inferir que esa placa de ánodo de plomo

10 puede entonces estar sufriendo un cortocircuito. Preferiblemente la pintura termocrómica se utiliza para este propósito, en el que el cambio de color es reversible. Esto significa que se produce un cambio de color, también quiere decir que la temperatura también retomará el valor anterior, indicando con ello que la temperatura ha vuelto a su rango normal. Después de la reparación de

15 la placa de plomo que conforma el ánodo, el detectar y reparar el defecto, y que el funcionamiento de la placa de plomo en la recuperación de zinc o cobre, continúa sin cambios, entonces la pintura termocromática ha cumplido con su objetivo. Se prefiere que el revestimiento termocrómico, comience a cambiar por encima de 55 °C, que es significativamente superior a la temperatura

20 normal de funcionamiento. Por otra parte, se prefiere que este revestimiento también la temperatura muy por debajo de 80 °C, puesto que ya se puede producir primeros efectos negativos sobre las placas de ánodo de plomo. Una

sobre de temperatura particularmente preferida tiene en pruebas, es de alrededor de unos 65 °C a 70 °C, especialmente de 68 °C. Por fuera y por encima del baño de lixiviación de zinc de las placas de plomo de ánodo, tienen cada uno un elemento de detección de calor, que se encuentra en una porción

5 de la superficie. Este elemento de detección de calor es en una de las realizaciones, la cual está conformada por un recubrimiento de la superficie con una pintura termocrómica. Esta pintura termocrómica se selecciona de modo que cambia de color a 68 °C. Por debajo de esta temperatura tiene un primer color, que alcanza un nivel relativamente bajo atención a un observador. Por

10 encima de los cambios de temperatura que están por sobre la temperatura de 68 °C, la pintura termocrómica cambia un segundo estado de colores chillón, por ejemplo, un color naranja brillante. Por tanto, este segundo color tiene un valor más alto para la atención de observador.

Esta última solución, es la más cercana a la presente solicitud. Sin

15 embargo, pintar directamente un cátodo con una pintura termosensible, tiene una durabilidad bastante baja, porque ellos están sometidos a un ambiente con neblina ácida, lo cual significa que dicha neblina, afecta la durabilidad de la pintura degradándola rápidamente. De hecho no existen cátodos pintados en el mercado por la misma razón. Además, los cátodos deben ser sacados o

20 retirados de la celda, durante cada cosecha y todos los sistemas de levante y transporte de la nave de Refinería, utilizan las orejas como medio de enganche,

razón por la cual cualquier recubrimiento a modo de una simple pintura, es constantemente dañado.

Todo ello, neblina ácida y manipulación de los electrodos, hace que la pintura termosensible sufra daños en un corto plazo, y por lo tanto, sea necesario repintar el borde de contacto regularmente. Sin embargo, para lograr un buen funcionamiento de esta pintura, es necesario lijar y preparar el borde hasta eliminar o remover completamente el resto de pintura original, de tal manera de que el pigmento entre en contacto directamente con el cobre y cambie de color según la temperatura real de la oreja. Por el contrario, el repintado con pintura termocromática de una oreja semi raspada generará una capa de espesor irregular que falseará la temperatura real de la oreja de cobre del cátodo.

En general, en el resto de los documentos del estado del arte, existen sistemas para detectar los cortocircuitos que se producen en una celda electrolítica, pero ellos requieren de sensores, controladores, medios de movimiento y una electrónica especialmente diseñada, para cumplir con este objetivo. Sin embargo, todos estos sistemas son complejos de implementar y, es en definitiva por esta razón, que no se encuentran implementados en la práctica, por las compañías mineras en las naves de refinación y electrorefinación.

RESEÑA DE LA INVENCION

La presente invención, consiste una pequeña placa que se adhiere a la parte superior de las orejas de los cátodos, la cual es fijada al borde de contacto, por medio de una abrazadera que tiene en su parte superior una ventilla o visor, para poder observar un cambio de color directamente por la

5 cuadrilla de operarios de inspección, si alguno de los cátodos está en cortocircuito, o bien, si la barra del ánodo y el soporte eléctrico de la barra colectora de la celda, no tienen contacto eléctrico, o bien, éste es muy pobre, por lo que es necesario también visualizar esta situación.

La placa puede ser confeccionada con un plástico que tenga un

10 pigmento termocromático o termosensible, que cambie su color normal a un color llamativo, cuando hay un cortocircuito, o bien, cambie de color cuando el cátodo baja su temperatura. Alternativamente, es posible utilizar una placa, preferentemente metálica, cuya superficie superior esté pintada con pintura termocromática o termosensible, ya sea para detectar corto circuitos, o bien,

15 para detectar cátodos que no tienen contacto eléctrico, o bien, éste es muy pobre.

Los pigmentos termocromáticos, pueden ser utilizados dentro del contenido de los pellets que se usan en la fabricación de piezas plásticas y diseñados para cambiar de color a una determinada temperatura. En el caso de

20 las placas de tipo metálicas, la pintura cambia de un color base conocido, a uno de alto contraste al producirse un cortocircuito, ya que el corto eleva la temperatura de la oreja del cátodo en contacto sobre los 90 °C. Si se considera

que la temperatura de operación normal de una celda de electrorrefinación o de electroobtención es de solo 65 °C, el resultado será que la barra en corto destacará claramente sobre el resto de los electrodos al ser la única que cambia de color a uno de alto contraste, o bien, si la temperatura cae a 45 °C, 5 dado la señal al operario que existe una falta de contacto, o bien, éste es muy débil.

La placa se podrá adherir a la oreja del cátodo de diferentes maneras, con soportes, abrazaderas u otros elementos mecánicos especiales, que adhieran a la barra colgadora, que por lo general es de cobre.

10 Otra ventaja es que los cortocircuitos podrán ser detectados con cámaras comunes, como por ejemplo cámaras de seguridad, y se podrá monitorear la nave completa en tiempo real. Si además se asocia un software de reconocimiento de imágenes que detecte automáticamente el cambio de color, por lo que será posible automatizar el monitoreo y emitir una alarma a la 15 cuadrilla de corrección de cortos indicándoles el lugar exacto del problema. Esto se puede implementar, cuando en las celdas se utilicen otros sistemas de captura de la neblina ácida, como son por ejemplo, pelotas plásticas o pelotas de poliuretano, que se colocan sobre la superficie del electrolito.

Los pigmentos de uso industrial, que se pueden colocar en los 20 pellets para fabricar tiras de plástico, o bien, pinturas termosensibles, tienen la propiedad de cambiar de color según la temperatura a la que son expuestos y pueden ser fabricados para que tengan colores específicos y que cambien de

coloración a una temperatura definida, por ejemplo a 90 grados que es la temperatura que indica el inicio de un cortocircuito. Gracias a esta propiedad, el cobertor podrá cubrir las celdas en producción y mantendrá un color regular conocido (por ejemplo, blanco) con temperaturas de operación de la celda, entre 65 a 80 °C. Si se produce un cortocircuito, el lugar exacto en donde éste se produce cambiará rápidamente de color, por ejemplo, a un rojo brillante, dado que bajo la cubierta el área donde se encuentra el cátodo en cortocircuito, subirá rápidamente la temperatura a 90 °C o más, mientras que el resto de la superficie se mantendrá blanca.

10 Cuando la cuadrilla de trabajadores inspeccione las celdas que normalmente están tapadas por los cobertores, sobre todo en celdas de electrefinación, sabrá rápidamente si hay un corto-circuito o no, y de haberlo, identificará rápidamente cual es el cátodo con problemas, sin necesidad de tomar mediciones, o usar cámaras infrarrojas portátiles, para ubicar el problema.

Otra ventaja de la presente invención, es que los cortocircuitos pueden ser detectados con cámaras comunes, como por ejemplo cámaras de seguridad, y se podrá monitorear la nave de celdas electrolíticas completa en tiempo real, siempre que éstas tengan medios cobertores translúcidos, o bien, como se usa principalmente en electroobtención, pelotas en la superficie del electrolito para evitar la emanación de neblina ácida al entorno. Si a las cámaras comunes se les asocia un software de reconocimiento de imágenes,

que detecte automáticamente el cambio de color, se podrá automatizar una alarma a los operarios, que ahora solo estarán dedicados a corregir cortocircuitos indicándoles el lugar exacto del problema. Por ello, la presente invención, propone también un método para el control de cortocircuitos, en los
5 casos antes mencionados.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Los dibujos que se acompañan, se incluyen para proporcionar una mayor compresión y explicar los principios de la presente invención y
10 constituyen parte de la descripción.

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una nave de celdas electrolíticas, en donde los operarios se ubican en los pasillos y deben pasar entre dichas, celdas para ir levantando los cobertores y detectar con cámaras infrarrojas si existe o no un corto circuito y en qué lugar específico.

15 La figura 2 muestra una vista en perspectiva de una nave de celdas electrolíticas, en donde uno de los operarios está levantando el cobertor para detectar si existe o no un corto circuito y en qué lugar específico.

La figura 3 muestra una vista lateral en corte, de una barra de cátodo que está haciendo contacto con la barra transmisora de corriente, pero que
20 podría estar haciendo un cortocircuito, con uno de los ánodos contiguos.

La figura 4 muestra una vista lateral en corte, de una barra de cátodo que no está haciendo contacto con la barra transmisora de corriente, afectando la propagación eléctrica del resto de los electrodos de la celda.

La figura 5a muestra una vista en perspectiva de la placa
5 termosensible, que se usa en el sistema de la presente invención.

La figura 5b muestra una vista en perspectiva de dos modalidades de placas termosensibles, que se usan en el sistema de la presente invención.

La figura 6 muestra una vista en perspectiva inferior de una primera modalidad del sistema de la presente invención en donde la placa, está
10 conformada por un material plástico, que tiene pigmentos termosensibles.

La figura 7 muestra una vista en perspectiva superior de una primera modalidad del sistema de la presente invención en donde la placa, está conformada por un material plástico, que tiene pigmentos termosensibles.

La figura 8 muestra una vista en perspectiva inferior de una primera
15 modalidad del sistema de la presente invención en donde la placa, está conformada por un material conductor de calor que tiene una capa de pintura en su superficie superior, que contiene pigmentos termosensibles.

La figura 9 muestra una vista en perspectiva superior de una primera modalidad del sistema de la presente invención en donde la placa, está
20 conformada por un material conductor de calor que tiene una capa de pintura en su superficie superior, que contiene pigmentos termosensibles.

La figura 10 muestra una vista frontal en corte y su correspondiente vista lateral con las líneas de corte, de una primera modalidad del sistema de la presente invención, montada sobre una barra de cátodo.

La figura 11 muestra una vista en perspectiva en explosión superior
5 de una primera modalidad del sistema de la presente invención y la barra del cátodo donde será instalada.

La figura 12 muestra una vista en perspectiva en explosión superior de una primera modalidad del sistema de la presente invención, en donde dos sistemas, uno para corto-circuito y detección de no-contacto, además de la
10 barra del cátodo donde serán instalados.

La figura 13 muestra una vista en perspectiva superior de una primera modalidad del sistema de la presente invención, en donde dos sistemas, uno para corto-circuito y detección de no-contacto, están instalados en la barra del cátodo.

15 La figura 14 muestra una vista en perspectiva superior de una segunda modalidad del sistema de la presente invención.

La figura 15 muestra una vista en perspectiva superior de una tercera modalidad del sistema de la presente invención.

La figura 16 muestra una vista en perspectiva superior de una cuarta
20 modalidad del sistema de la presente invención.

La figura 17 muestra una vista en perspectiva superior de una quinta modalidad del sistema de la presente invención.

La figura 18 muestra una vista en perspectiva superior de una celda de electro-obtención de metales usando una de las modalidades del sistema de la presente invención.

La figura 19 muestra una vista esquemática de los elementos utilizados, la el monitoreo automático y tiempo real, en los tipos de celdas mostrados en la figura 18.

DESCRIPCION DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un sistema para detectar cortocircuitos y contactos eléctricos débiles o electrodos sin contacto eléctrico, a través del cambio de colores de pigmentos termosensibles. El sistema está conformado por una placa que cambia de color cuando la temperatura en la barra de contacto del cátodo aumenta en un valor cercano a los 90°C por efecto de un cortocircuito, o bien, cambia a un color determinado, cuando la temperatura baja alrededor de los 45°C por efecto de un mal contacto eléctrico o que la barra del cátodo esté sin contacto eléctrico. La placa es posicionada sobre la cara superior de la barra del cátodo y se fija a través de medios de fijación, como carcasas envolventes, abrazaderas u otros elementos mecánicos de fijación.

Haciendo referencia a las figuras 5a y 5b, si la celda electrolítica, tanto para electroobtención como para electrorefinación, está funcionando de manera correcta, entonces la temperatura en los electrodos será alrededor de entre 65 a 80 °C. Sin embargo, si la tempera de los electrodos se eleva a 90

°C o más, significa que se está produciendo un cortocircuito. Por otro lado, si la temperatura baja a alrededor de los 45 °C, es señal que algún electrodo dejó de hacer contacto, interrumpiéndose la corriente hacia los otros electrodos. Por ello, en cualquiera de las dos situaciones, es necesario contar con algún
5 elemento de bajo costo, que permita identificar y localizar exactamente el electrodo que está con problemas. Para ello, la presente invención propone colocar sobre la cara superior de la barra de cátodo (5) una placa (10) que permita detectar estos problemas a través del cambio de color en ella.

En una primera modalidad, la placa (10a) está conformada por un
10 plástico que contiene partículas termosensibles, o bien, la placa se puede confeccionar con un material buen conductor del calor, como por ejemplo un metal, cuya cara superior posee una película con pintura termosensible. En ambos casos, es posible obtener a través de diferentes fabricantes y distribuidores en el mundo, pigmentos termosensibles que estén de un color
15 “N” o normal, por ejemplo blanco, y que cambie a un color “A” llamativo de alta temperatura, por ejemplo, dentro del espectro del rojo, para determinar los cortocircuitos. Asimismo, es posible obtener pigmentos termosensibles que estén de un color “N” o normal, por ejemplo blanco, y que cambie a un color “B” de baja temperatura, por ejemplo, dentro del espectro del verde, para
20 determinar la falta de contacto eléctrico.

Sin embargo, si se desea colocar en una barra de cátodo (5) solo una placa termosensible (10), o bien, dos placas termosensibles (10), una para

detectar cortocircuitos o un mal contacto eléctrico, entonces será necesario buscar algún medio de fijación (12) de la placa termosensible (10) a la barra de cátodo (5).

En una primera modalidad, según se muestra en las figuras 6 y 8, el
5 medio de fijación (12) está conformado por una carcasa cerrada (12a) que tiene un cuerpo ahuecado (11) que envuelve la barra de cátodo (5) tanto en sus caras laterales, cara inferior y cara superior, dejando una cavidad central (16) que atraviesa dicha carcasa cerrada (12a), desde su cara frontal hacia su cara trasera, teniendo dicha cavidad central (16) una holgura para que quepa, tanto
10 la barra de cátodo (5), como la placa termosensible (10). La placa termosensible (10) es colocada sobre la barra de cátodo (5), cercano a la lámina del cátodo (9). Cuando la placa termosensible (10) y la carcasa cerrada (12a) están colocadas en su lugar, la pared inferior posee una perforación inferior (17), por lo general rosca, para alojar un tornillo (15), el cual se aprieta
15 hasta fijar la carcasa y la placa. Para que se pueda visualizar el cambio de color de la placa termosensible (10), la carcasa cerrada (12a), posee en la cara superior del cuerpo ahuecado, un vaciado superior (14), de contorno más pequeño que la placa termosensible (10), de tal forma que se transforme en un visor. En casos de ambientes que son muy agresivos, es posible colocar una
20 placa translúcida (13) que puede estar conformada por vidrio, plástico translúcido, policarbonato translúcido o lo similar, para proteger la placa de dicho ambiente.

Las figuras 8 y 9, son similares a las figuras 6 y 7, en donde se muestra la misma modalidad anterior, pero en donde, la placa es una placa metálica pintada con pintura termosensible (10b), que es la segunda modalidad de placa de la presente invención.

5 La capacidad de que tiene la carcasa cerrada (12a) para alojar la barra de cátodo (5) y la placa termosensible (10), se puede observar en la figura 10. Primeramente, en la imagen de la derecha, se muestra una vista lateral de la barra de cátodo (5) y de la carcasa cerrada (12a), las cuales tienen una línea de corte, que corresponde a la imagen de la izquierda. En esta
10 última, se observa que tanto la barra de cátodo (5) como la placa termosensible (10), están correctamente fijadas y unidas, de tal forma que si la barra de cátodo (5) se calienta, dicho es traspasado a la placa termosensible (10), haciéndola cambiar de color. La fijación se produce, mediante el apriete del tornillo (15) en la perforación inferior (17), que también tiene rosca.
15 Evidentemente, que para las personas versadas en el arte, la disposición del medio de fijación, como por ejemplo, un tornillo y perforación con hilo, pueden ser colocados en cualquier parte del contorno, del cuerpo ahuecado (11) de la carcasa cerrada (12a).

Tal como se señaló en los párrafos precedentes, la placa
20 termosensible (10) y la carcasa cerrada (12a), que conforman el sistema de la presente invención, es colocado en la barra de cátodo (5), tal como se muestra en la figura 11. Sin embargo, con un solo sistema es posible obtener una de las

dos condiciones deseadas de conocer, es decir, aumento de la temperatura por efecto de un cortocircuito, o bien, una baja de temperatura por una falla de contacto. Por ello, si se requiere conocer ambas condiciones, será necesario colocar dos sistemas, con placas termosensibles (10) diferentes, una que tenga
5 pigmentos termosensibles que detecten temperaturas altas y una que tenga pigmentos termosensibles que detecten temperaturas bajas, según cualquier de las dos modalidades de placas (10), una placa conformada por plástico con pigmentos termosensibles (10a) y otra placa conformada con un metal y pintada en su cara superior, con una pintura que tenga pigmentos
10 termosensibles (10b). Por ello, en la figura 12, se muestra una vista en explosión de dos sistemas de placas termosensibles 10 y carcassas cerradas (12a) que son colocadas una junta a la otra, primero una y luego la otra, según se muestra en la figura 13.

En el evento que desee un montaje realizar un montaje
15 independiente, o bien, sea necesario intervenir únicamente el sistema más próximo a la placa del cátodo (9), evitando tener que sacar ambos sistemas, es posible llevar a cabo esta invención, con una carcassas de montaje lateral. En la figura 14, se muestra una segunda modalidad de la invención en la cual el medio de fijación (12) está conformado por una carcassas lateral (18), en la cual
20 posee un cuerpo ahuecado y abierto lateral (19), en donde una de sus paredes laterales ha sido removida, para dejarla de manera independiente, como una pared lateral desprendible (20). Al igual que en la primera modalidad, la

carcasa posee una ventana superior (14), para visualizar el cambio de color en la placa termosensible (10). También, si hubiese un ambiente muy agresivo, es posible colocar una placa translúcida (13) que puede estar conformada por vidrio, plástico translúcido, policarbonato translúcido o lo similar, para proteger la placa de dicho ambiente.

En este caso, la carcasa lateral (18) es montada por un costado de barra de cátodo (5), asegurándose que la placa termosensible (10) quede ajustada y alineada con la ventana superior (14). Una vez que ello ha ocurrido, la pared lateral desprendible (20) es pasada a través de la ranura superior (21), hasta que tope con el borde del piso inferior (22) del cuerpo ahuecado y abierto lateral (19). Luego de ello, el tornillo (15) es introducido en la perforación lateral (17), que por lo general tiene rosca, y luego, dicho tornillo (15) es apretado hasta que todo el sistema quede fijado.

Una tercera modalidad, es mostrada en la figura 15, en donde el medio de fijación (12) está conformado por una carcasa superior (23), en la cual posee un cuerpo ahuecado y abierto inferior (24), en donde su pared inferior ha sido removida, para dejarla de manera independiente, como una pared inferior desprendible (25). Al igual que en las primera y segunda modalidades, la carcasa posee una ventana superior (14), para visualizar el cambio de color en la placa termosensible (10). También, si hubiese un ambiente muy agresivo, es posible colocar una placa translúcida (13) que

puede estar conformada por vidrio, plástico translúcido, policarbonato translúcido o lo similar, para proteger la placa de dicho ambiente.

Para realizar el montaje desde la parte superior de la barra de cátodo (5), la carcasa superior (23) es colocada sobre dicha barra de cátodo (5) y baja hasta contactar la placa termosensible (10), asegurándose que ésta quede ajustada y alineada con la ventana superior (14). Una vez que ello ha ocurrido, la pared inferior desprendible (25) es pasada a través de la ranura lateral inferior (26), hasta que tope con el borde lateral inferior (27) de la pared lateral del cuerpo ahuecado y abierto inferior (24). Luego de ello, el tornillo (15) es introducido en la perforación inferior (17), que por lo general tiene rosca, y luego, dicho tornillo (15) es apretado hasta que todo el sistema quede fijado.

Una cuarta modalidad, es mostrada en la figura 16, en donde placa termosensible tiene una extensión trasera (50) y una extensión delantera (51), las cuales contienen una primera ranura trasera (28) y una segunda ranura delantera (29), para alojar los medios de fijación (12). En esta cuarta modalidad, los medios de fijación (12) están conformados por una primera abrazadera trasera (52) que encaja en la primera ranura trasera (28) y por una segunda abrazadera delantera (53) que encaja en la ranura (29). La primera abrazadera trasera (52), está conformada por una pletina que tiene el mismo ancho que la primera ranura trasera (28) y un espesor igual a la profundidad de la primera ranura trasera (28).

La primera abrazadera trasera (52) está conformada por dicha pletina doblada, posee una porción lateral abierta trasera superior (38), doblándose para conformar una porción superior trasera (30), doblándose para conformar una porción lateral continua trasera (36), doblándose para conformar una porción de piso trasera (37), doblándose para conformar una porción lateral abierta trasera inferior (39). Desde la porción lateral abierta trasera superior (38) emerge de manera perpendicular a ésta una proyección superior trasera (33) que tiene una perforación central trasera superior (54), y desde porción lateral abierta trasera inferior (39), emerge de manera perpendicular a ésta una proyección inferior trasera (32) que tiene una perforación central trasera inferior (44). Para realizar el aprieta de la primera abrazadera trasera (52), es necesario que la porción superior trasera (30) sea colocada en la primera ranura trasera (28), y luego de ello, el tornillo trasero (46) es pasado a través de la perforación central trasera superior (54) y de la perforación central trasera inferior (44), siendo apretado utilizando la tuerca trasera (48). Toda la primera abrazadera posterior (52) envuelve la placa termosensible (10) y la barra de cátodo (5), generando así una primera fijación en esta modalidad.

La segunda abrazadera delantera (53), está conformada por una pletina que tiene el mismo ancho que la primera ranura delantera (29) y un espesor igual a la profundidad de la primera ranura delantera (29). La segunda abrazadera delantera (53) está conformada por dicha pletina doblada, posee una porción lateral abierta delantera superior (40), doblándose para conformar

una porción superior delantera (31), doblándose para conformar una porción lateral continua delantera (42), doblándose para conformar una porción de piso delantera (43), doblándose para conformar una porción lateral abierta delantera inferior (41). Desde la porción lateral abierta delantera inferior (41) emerge de manera perpendicular a ésta una proyección superior delantera (34) que tiene una perforación central (54), y desde porción lateral abierta delantera inferior (41), emerge de manera perpendicular a ésta una proyección inferior delantera (41) que tiene una perforación central (55). Para realizar el aprieta de la segunda abrazadera delantera (53), es necesario que la porción superior delantera (31) sea colocada en la segunda ranura delantera (29), y luego de ello, el tornillo delantera (47) es pasado a través de la perforación central delantera superior (45) y de la perforación central delantera inferior (45), siendo apretado utilizando la tuerca delantera (49). Toda la segunda abrazadera delantera (53) envuelve la placa termosensible (10) y la barra de cátodo (5), generando así una segunda fijación en esta cuarta modalidad.

Una quinta modalidad, es mostrada en la figura 17, en donde placa termosensible tiene una extensión trasera (50) y una extensión delantera (51), las cuales contienen una primera ranura trasera (28) y una segunda ranura delantera (29), para alojar los medios de fijación (12). En esta quinta modalidad, los medios de fijación (están conformados por una primera abrazadera trasera (52) que encaja en la primera ranura trasera (28) y por una segunda abrazadera (53) que encaja en la ranura (29).

La primera abrazadera trasera (52), está conformada por una pletina que tiene el mismo ancho que la primera ranura trasera (28) y un espesor igual a la profundidad de la primera ranura trasera (28). La primera abrazadera trasera (52) está conformada por dicha pletina doblada, posee una porción lateral abierta trasera superior (38), doblándose para conformar una porción superior trasera (30), doblándose para conformar una porción lateral continua trasera (36), doblándose para conformar una porción de piso trasera (37), doblándose para conformar una porción lateral abierta trasera inferior (39).

La segunda abrazadera delantera (53), está conformada por una pletina que tiene el mismo ancho que la primera ranura delantera (29) y un espesor igual a la profundidad de la primera ranura delantera (29). La segunda abrazadera delantera (53) está conformada por dicha pletina doblada, posee una porción lateral abierta delantera superior (40), doblándose para conformar una porción superior delantera (31), doblándose para conformar una porción lateral continua delantera (42), doblándose para conformar una porción de piso delantera (43), doblándose para conformar una porción lateral abierta delantera inferior (41).

Desde la porción lateral abierta trasera superior (38) y desde porción lateral abierta delantera superior (40) emerge de manera perpendicular a éstas una primera proyección perpendicular superior (56) que tiene una perforación central superior (57). Desde la porción lateral abierta trasera inferior (39) y desde la porción lateral abierta delantera inferior (41), emerge de manera

perpendicular a éstas una segunda proyección perpendicular inferior (58) que tiene una perforación central superior (57). Para realizar el aprieta de la primera abrazadera trasera (52) y la segunda abrazadera delantera (53), es necesario que la porción superior trasera (30) sea colocada en la primera ranura trasera (28) y que la porción superior delantera (31) sea colocada en la segunda ranura delantera (29) y luego de ello, el tornillo lateral (60) es pasado a través de la perforación central inferior (59) y de la perforación central superior (57), siendo apretado dicho tornillo (60) utilizando la tuerca delantera (51), generando así una única fijación en esta quinta modalidad.

Los medios de fijación (12), como carcasas envolventes, abrazaderas u otros elementos mecánicos de fijación, según las modalidades de realización, como por ejemplo, la carcasa cerrada (12a), la carcasa superior (23), y los sistemas de fijación a través de la primera abrazadera trasera (52) y la segunda abrazadera delantera (53), están conformados generalmente en metal, pudiendo incluso, ser moldeados en plástico que tienen pigmentos termosensibles, de tal manera que en este último caso, el conjunto completo puede indicar la existencia de un cortocircuito o una desconexión de alguno de los electrodos.

Sin embargo, en algunos casos, cuando no existan cubiertas de plástico, sino que, por ejemplo, pelotas (66) que flotan sobre el electrolito, según se muestra en las figuras 18 y 19, el monitoreo automatizado del cambio de color y en tiempo real, puede ser llevado a cabo de manera bastante simple

y a bajo costo. Para ello se requiere, que las placas termosensibles (10) fijadas a la barras de cátodos (5), cambien su color “N” (temperatura normal) a un color “A” (alta temperatura), o bien, cambien su color “N” a un color “B” (baja temperatura).

5 Para ello, la presente invención propone un método de monitoreo, que utiliza los sistemas de placas termosensibles (10) y sus medios de fijación, instalados las barras de cátodo (5). En la figura 19, se observa que las placas termosensibles (10) están colocadas sobre las barras de cátodos (5), fijadas por una carcasa cerrada (12a) que tiene una ventana (14), que están siendo
10 vigilados por al menos una cámara de video (62) convencional, que transmite la imagen a un centro de control, donde existe un computador (63) que actúa como monitor para mostrar las imágenes captadas por la cámara de video (7). Un operador de vigilancia en el centro de control, al estar al frente del computador (63), puede advertir que se está generando un cortocircuito por el
15 cambio de color de “N” a “A” de una placa termosensible (10) que está en una determinada barra de cátodo (5). Este operador de vigilancia, puede advertir por radio al operador de planta (1), informando el lugar específico donde se está produciendo el cortocircuito, para que se tomen las acciones tendientes a cambiar los electrodos (4) de una determinada celda electrolítica (7).

20 Este sistema, puede ser automatizado, si el computador (63) tiene un software de análisis de imagen, que permita detectar el cambio de color de “N” a “A” o “N” a “B”, e informar a través de un medio de transmisión

inalámbrico (64) al operador de planta (1), el lugar específico donde se está produciendo el cortocircuito.

Para operar el sistema de monitoreo de cortocircuitos en una nave de celdas electrolíticas, se propone el siguiente método:

5 (a) colocar un en las barras de los cátodos (5) un sistema conformado por una placa termosensible (19) unida a la dicha por medios de fijación sobre una celda electrolítica (7) en donde dichas placas termosensibles (10) está diseñadas para tener un color "N" uniforme en cada una de ellas, cuando la temperatura de operación de la celda electrolítica (7) se encuentra
10 en un rango de entre 65 a 80 °C, y en donde dichas placas termosensibles (10) cambian a un color "A" cuando existe un aumento de temperatura a 90 °C o más, o bien, cuando cambian a un color "B" cuando existe una disminución de temperatura a partir de los 45 °C;

 (b) capturar la imagen de una pluralidad de placas termosensibles
15 (10);

 (b) transmitir la imagen de las placas termosensibles (10) hacia un computador (63), localizado en una sala de operación;

 (c) procesar dicha imagen para determinar si dicho cobertor (2) ha cambiado de color de "N" a "A", o bien, "N" a "B"; y

20 (d) transmitir por medio de transmisor inalámbrico (64) a un operador de planta (1) la ubicación de la celda electrolítica (7) asociada a las

placas termosensibles (10) que han cambiado de un color, en una zona de captura de la imagen procesada (5).

REIVINDICACIONES

1.- Un sistema para la detección temprana de cortocircuitos y contactos eléctricos débiles o sin contacto eléctrico en los electrodos (4) en celdas electrolíticas (7) de electro-obtención o electro-refinación de metales, en
5 donde dicha detección se efectúa por el cambio de colores de uno de los elementos del sistema, que utiliza pigmentos termosensibles;

CARACTERIZADO porque dicho sistema comprende:

un medio detector de cambio de temperatura, conformada por una placa (10) que utiliza pigmentos termosensibles, la cual está localizada sobre
10 una barra de cátodo (5), en donde dicha placa termosensible cambia de un color "N" de operación normal de la celda electrolítica (7) a un color "A" con el aumento de la temperatura, o bien, dicha placa que utiliza pigmentos termosensibles que cambia de un color "N" de operación normal de la celda electrolítica (7) a un color "B" con disminución de la temperatura; y

15 un medio de fijación (12) para fijar dicha placa termosensible (10) sobre dicha barra de cátodo (10).

2.- Un sistema según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque dicha placa termosensible (10) está conformada por plástico que tienen pigmentos termosensibles.

20 3.- Un sistema según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque dicha placa termosensible (10) está por un material conductor de calor, en tiene una película de pintura con pigmentos termosensibles.

4.- Un sistema según la reivindicación 3, CARACTERIZADO porque dicho material conductor de calor es un metal.

5.- Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, CARACTERIZADO porque los medios de fijación (12) están conformados por
5 plástico que tienen pigmentos termosensibles.

6.- Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, CARACTERIZADO porque los medios de fijación (12) están conformados de metal.

7.- Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6,
10 CARACTERIZADO porque el medio de fijación (12) está conformado por una carcasa cerrada (12a) que tiene un cuerpo ahuecado (11) que envuelve la barra de cátodo (5) tanto en sus caras laterales, cara inferior y cara superior, dejando una cavidad central (16) que atraviesa dicha carcasa cerrada (12a), desde su cara frontal hacia su cara trasera, teniendo dicha cavidad central (16)
15 una holgura para alojar, tanto la barra de cátodo (5), como la placa termosensible (10); en donde la pared inferior de dicho cuerpo ahuecado (11) posee una perforación inferior (17) para alojar un tornillo (15); en donde dicho cuerpo ahuecado (11) en su cara superior un vaciado superior (14) a manera de visor del color de la placa termosensible (10).

20 8.- Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, CARACTERIZADO porque el medio de fijación (12) está conformado por una carcasa lateral (18), en la cual posee un cuerpo ahuecado y abierto lateral (19)

y una pared lateral desprendible (20), teniendo la cara superior de dicho cuerpo ahuecado y abierto lateral (19) una ventana superior (14) para visualizar el color en la placa termosensible (10) y en el costado de dicha cara superior, se localiza una ranura superior (21), para alojar dicha pared lateral desprendible (20), la cual se apoya sobre el borde del piso inferior (22) del cuerpo ahuecado y abierto lateral (19), en donde dicha pared lateral desprendible (20) tiene una perforación lateral (17) un tornillo tornillo (15).

9.- Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, CARACTERIZADO porque el medio de fijación (12) está conformado por una carcasa superior (23), en la cual posee un cuerpo ahuecado y abierto inferior (24) y una pared inferior desprendible (25); en donde la cara superior de dicho cuerpo ahuecado y abierto inferior (24) posee una ventana superior (14), para visualizar el cambio de color en la superficie de la placa termosensible (10), y además, en una de sus paredes laterales y cercano al borde inferior, está localizada una ranura lateral inferior (26) para alojar dicha pared inferior desprendible (25) la cual se apoya en el borde lateral inferior (27) de la pared lateral del cuerpo ahuecado y abierto inferior (24), en donde dicha pared inferior desprendible (25) tiene una perforación inferior central (17) que aloja un tornillo (15).

10.- Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, CARACTERIZADO porque en dicha cavidad (14) aloja una placa translúcida

(13) que puede estar conformada por vidrio, plástico translúcido, policarbonato translúcido o lo similar.

11.- Un sistema según cualquiera de la reivindicaciones 1 a 6, CARACTERIZADO porque dicha placa termosensible tiene una extensión trasera (50) y una extensión delantera (51), las cuales contienen una primera ranura trasera (28) y una segunda ranura delantera (29).

12.- Un sistema según la reivindicación 11, CARACTERIZADO porque el medio de fijación (12) está conformados por una primera abrazadera trasera (52) que encaja en la primera ranura trasera (28) y por una segunda abrazadera delantera (53) que encaja en la ranura (29), en donde la primera abrazadera trasera (52) y la segunda abrazadera delantera (53) están conformada por una pletina que tiene el mismo ancho que la primera ranura trasera (28) y un espesor igual a la profundidad de la primera ranura trasera (28).

13.- Un sistema según la reivindicación 12, CARACTERIZADO porque dicha primera abrazadera trasera (52) está conformada por dicha pletina doblada, posee una porción lateral abierta trasera superior (38), doblándose para conformar una porción superior trasera (30), doblándose para conformar una porción lateral continua trasera (36), doblándose para conformar una porción de piso trasera (37), doblándose para conformar una porción lateral abierta trasera inferior (39); en donde desde la porción lateral abierta trasera superior (38) emerge de manera perpendicular a ésta una proyección

superior trasera (33) que tiene una perforación central trasera superior (54), y desde porción lateral abierta trasera inferior (39), emerge de manera perpendicular a ésta una proyección inferior trasera (32) que tiene una perforación central trasera inferior (44); en donde dicha primera abrazadera trasera (52) tiene un tornillo trasero (46) que traspasa la perforación central trasera superior (54) y la perforación central trasera inferior (44), rematando dicho tornillo trasero (46) en una tuerca trasera (48); y en donde dicha segunda abrazadera delantera (53) está conformada por dicha pletina doblada, que posee una porción lateral abierta delantera superior (40), doblándose para conformar una porción superior delantera (31), doblándose para conformar una porción lateral continua delantera (42), doblándose para conformar una porción de piso delantera (43), doblándose para conformar una porción lateral abierta delantera inferior (41); en donde desde la porción lateral abierta delantera inferior (41) emerge de manera perpendicular una proyección superior delantera (34) que tiene una perforación central (54), y desde porción lateral abierta delantera inferior (41), emerge de manera perpendicular a ésta una proyección inferior delantera (41) que tiene una perforación central (55); en donde dicha segunda abrazadera delantera (53) tiene un tornillo delantero (47) que traspasa la perforación central delantera superior (55) y la perforación central delantera inferior (55), rematando dicho tornillo delantero (47) en una tuerca delantera (49).

14.- Un sistema según la reivindicación 12, CARACTERIZADO porque dicha primera abrazadera trasera (52) está conformada por dicha pletina doblada, posee una porción lateral abierta trasera superior (38), doblándose para conformar una porción superior trasera (30), doblándose para conformar una porción lateral continua trasera (36), doblándose para conformar una porción de piso trasera (37), doblándose para conformar una porción lateral abierta trasera inferior (39); y en donde dicha segunda abrazadera delantera (53) está conformada por dicha pletina doblada, que posee una porción lateral abierta delantera superior (40), doblándose para conformar una porción superior delantera (31), doblándose para conformar una porción lateral continua delantera (42), doblándose para conformar una porción de piso delantera (43), doblándose para conformar una porción lateral abierta delantera inferior (41); en donde desde la porción lateral abierta trasera superior (38) y desde porción lateral abierta delantera superior (40) emerge de manera perpendicular a éstas una primera proyección perpendicular superior (56) que tiene una perforación central superior (57); en donde desde la porción lateral abierta trasera inferior (39) y desde la porción lateral abierta delantera inferior (41), emerge de manera perpendicular a éstas una segunda proyección perpendicular inferior (58) que tiene una perforación central superior (57); en donde dicha primera abrazadera trasera (52) y dicha segunda abrazadera delantera (53), tienen un tornillo lateral (60) que traspasa la perforación central

inferior (59) y de la perforación central superior (57), rematando dicho tornillo lateral (60) en una tuerca delantera (51).

15.- Un método para la detección temprana cortocircuitos y contactos eléctricos débiles o sin contacto eléctrico en los electrodos (4) en celdas electrolíticas (7) de electro-obtención o electro-refinación de metales, en donde dicha detección se efectúa por el cambio de colores de uno de los elementos del sistema, que utiliza pigmentos termosensibles, CARACTERIZADO porque dicho método comprende los siguientes pasos:

(a) colocar en la barra conductora de cada barra de cátodo (5) de una cada una celdas electrolíticas (4) en una nave de celdas de la nave de electro-obtención o electro-refinación, placas termosensibles (10) con sus correspondientes medios de fijación, en donde cada una de dichas placas termosensibles (10) posee en su composición plástica pigmentos termosensibles, o bien, conformadas por materiales transmisores de calor, cuya superficie está pintada con una película de pintura termosensible, en donde dichas placas termosensibles (10) poseen con pigmentos que tienen un color “N” o normal, por ejemplo blanco, y que cambie a un color “A” llamativo de alta temperatura, por ejemplo, dentro del espectro del rojo, para la detección los cortocircuitos; y en donde dichas placas termosensibles (10) poseen con pigmentos que tienen un color “N” o normal, por ejemplo blanco, y que cambie a un color “B” de baja temperatura, por ejemplo, dentro del espectro del verde, para determinar la falta de contacto eléctrico;

(b) capturar la imagen de una pluralidad de placas termosensibles (10) de una zona de detección (65);

(b) transmitir la imagen de las placas termosensibles (10) hacia un computador (63), localizado en una sala de operación;

5 (c) procesar dicha imagen para determinar si alguna de dichas placas termosensibles (10) ha cambiado de color de "N" a "A", o bien, "N" a "B";
y

(d) transmitir por medio de transmisor inalámbrico (64) a un operador de planta (1) la ubicación de la zona de detección (65) donde se
10 encuentra la celda electrolítica (7) asociada a las placas termosensibles (10) que han cambiado de un color,

16.- Un método según la reivindicación 15, CARACTERIZADO por dicha placa termosensible (10) tiene un color "N" cuando la temperatura se encuentra en un rango de entre 65 a 80 °C; cambia a un color "A" cuando la
15 temperatura aumenta a un valor de 90 °C o más; y tiene un color "B" cuando la temperatura baja a partir de los 45 °C.

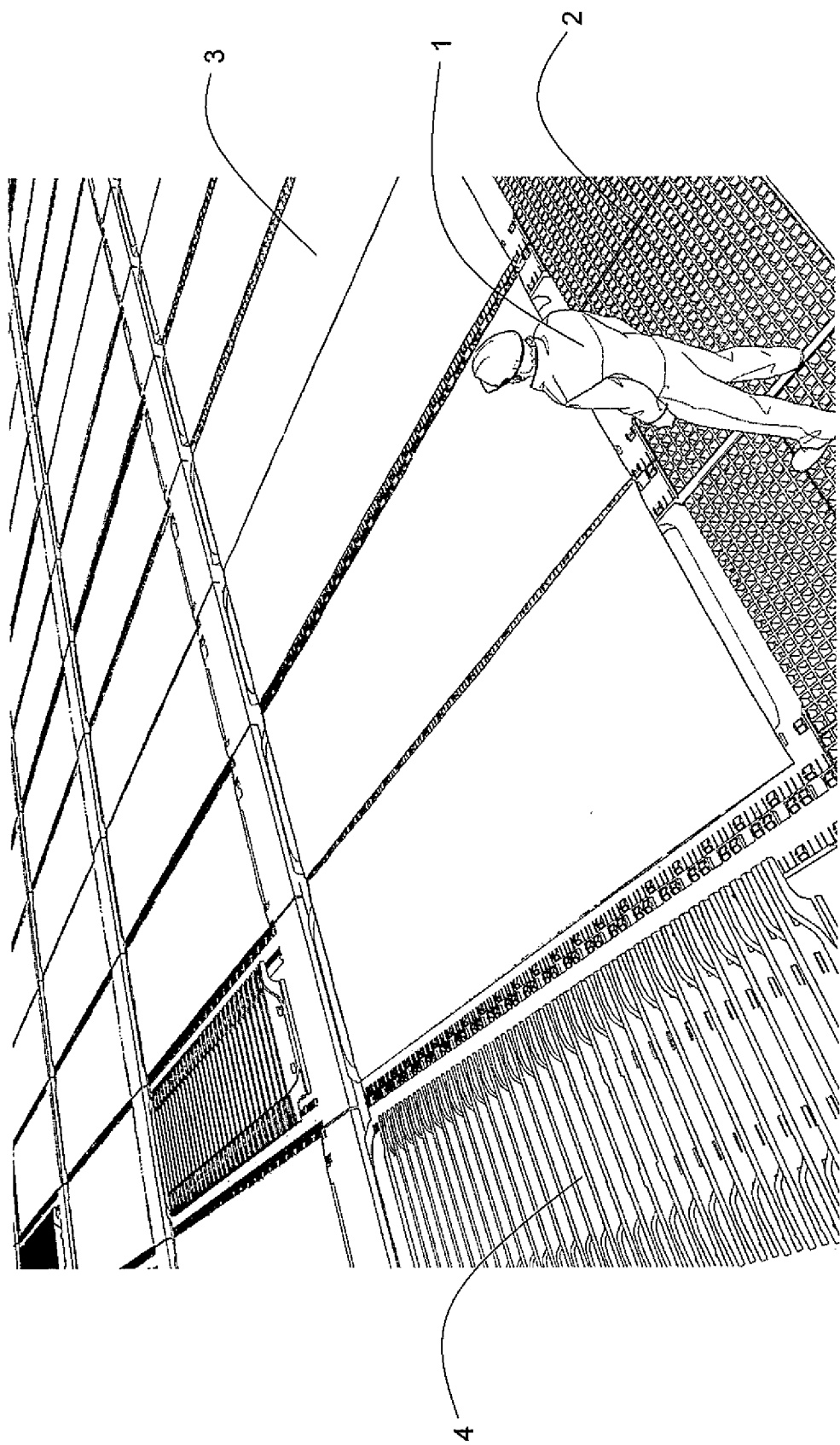


FIG. 1
ARTE PREVO

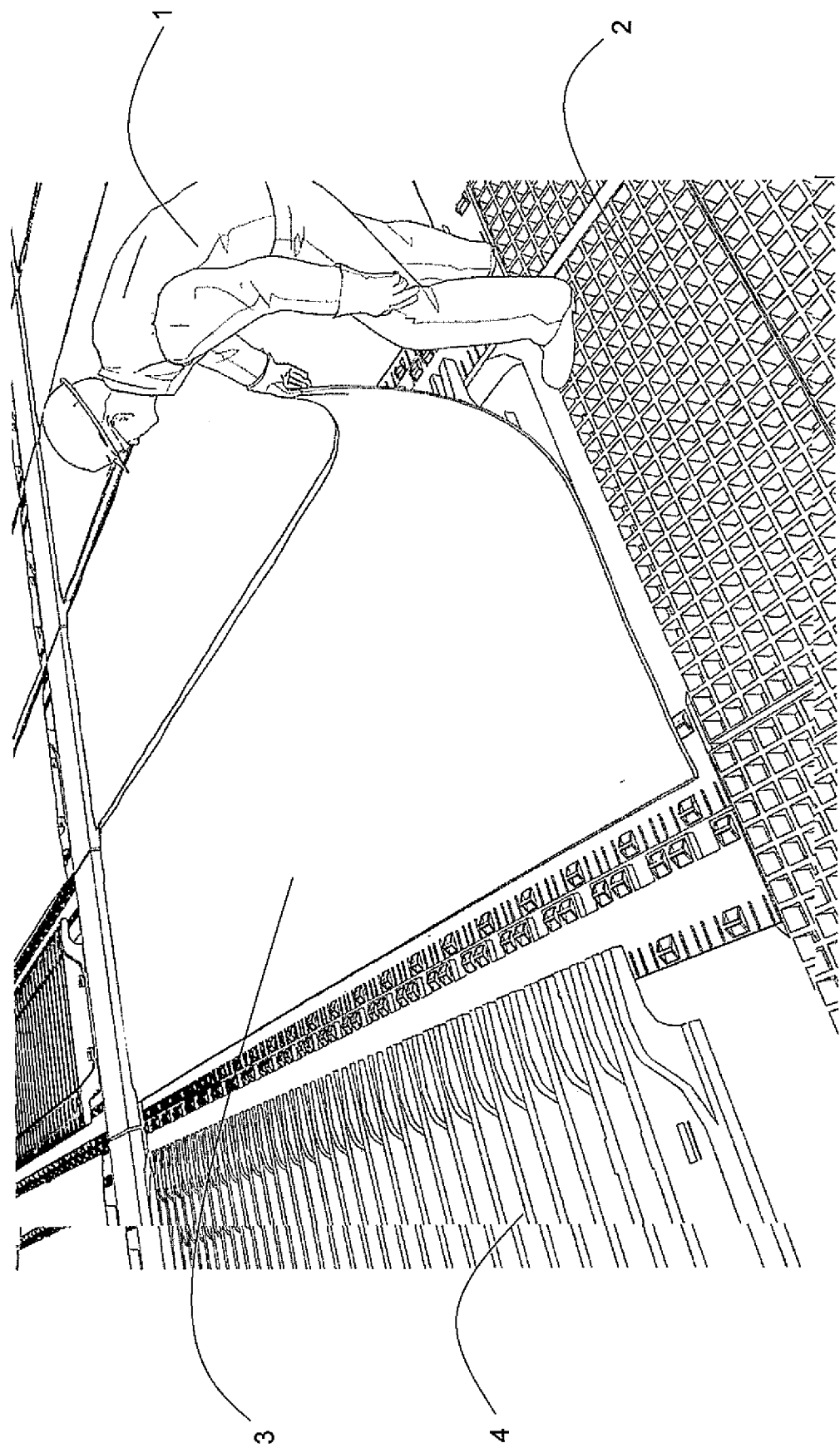


FIG. 2
ARTE PREVO

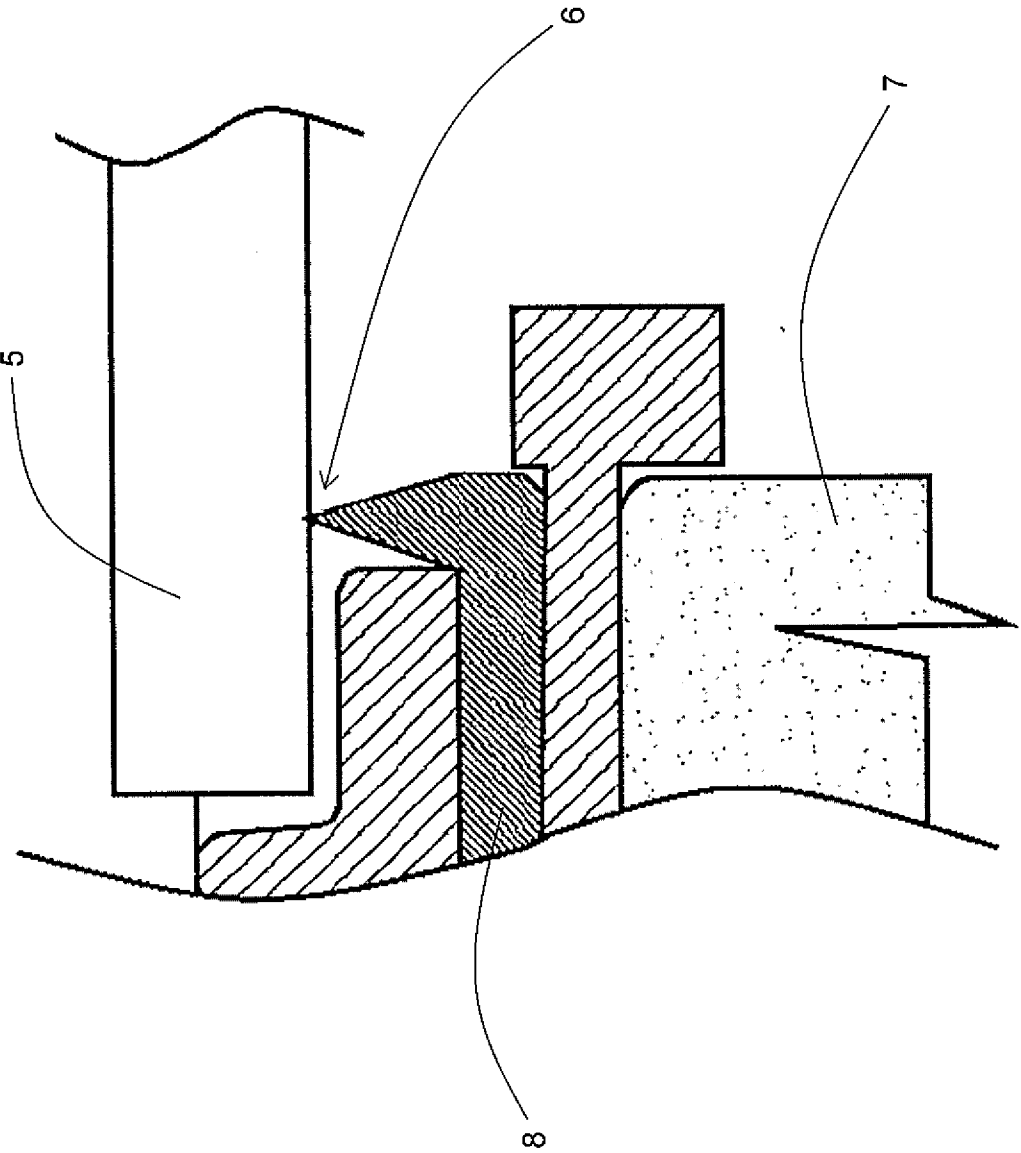


FIG. 3
ARTE PREVO

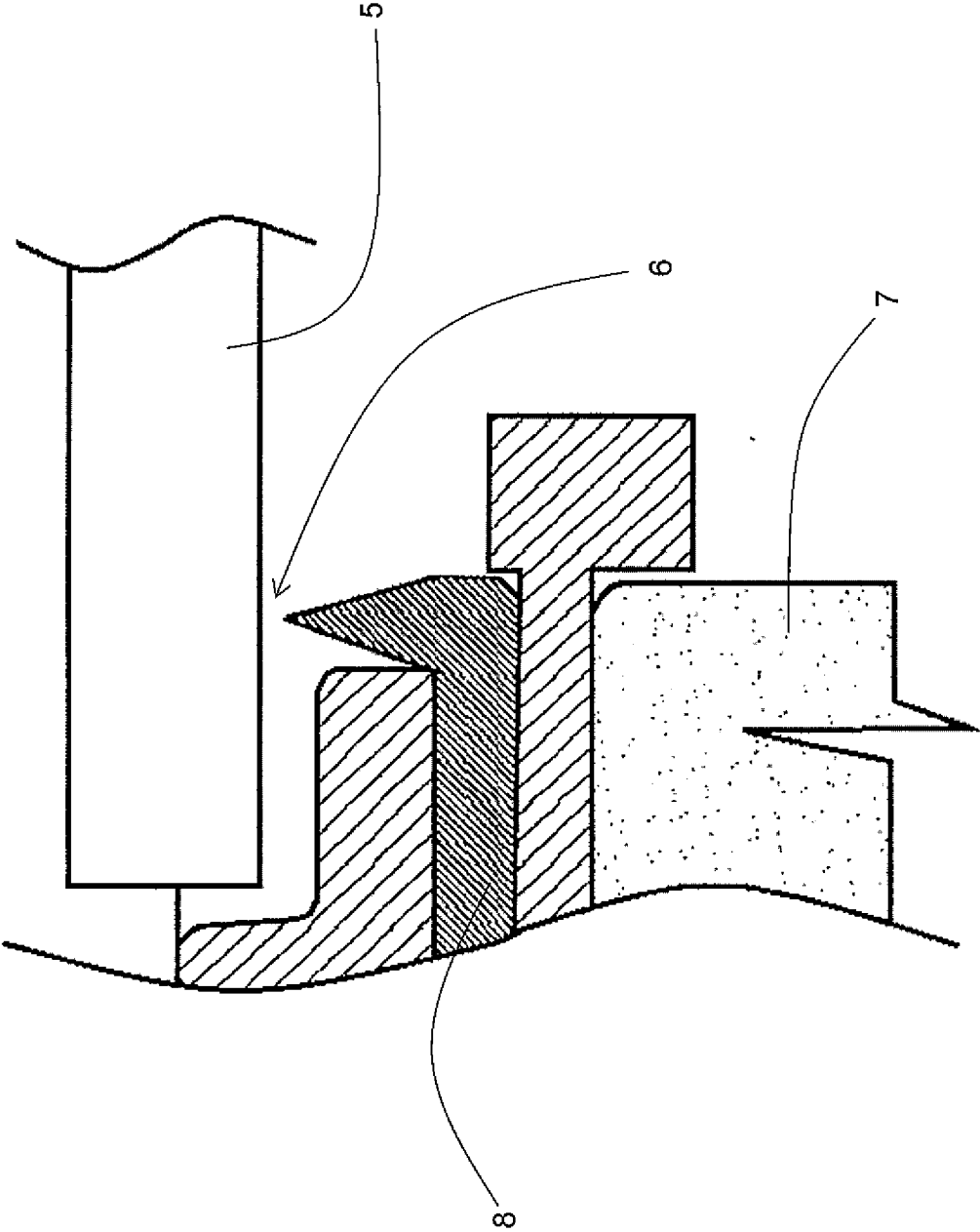


FIG. 4
ARTE PREVO

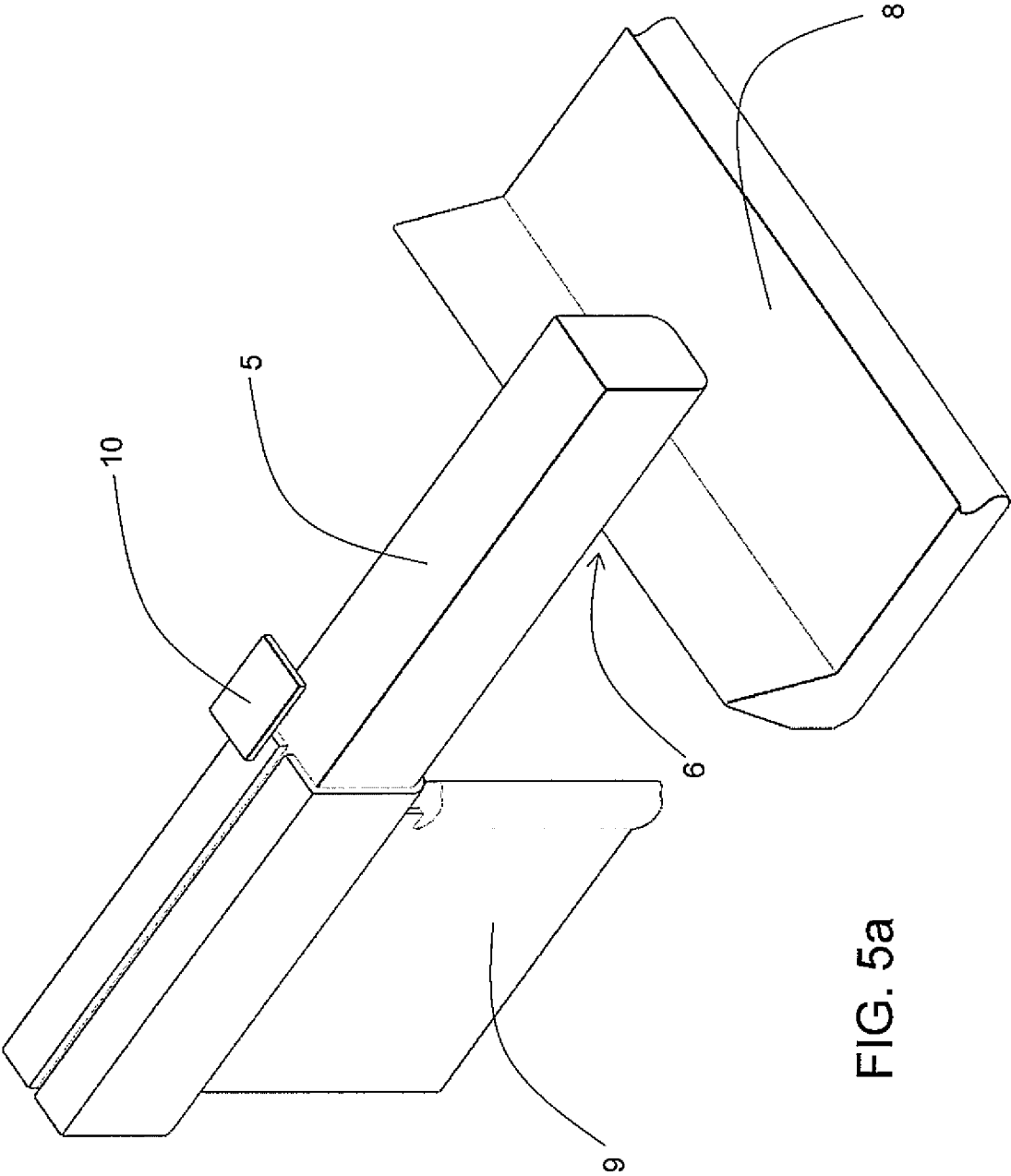


FIG. 5a

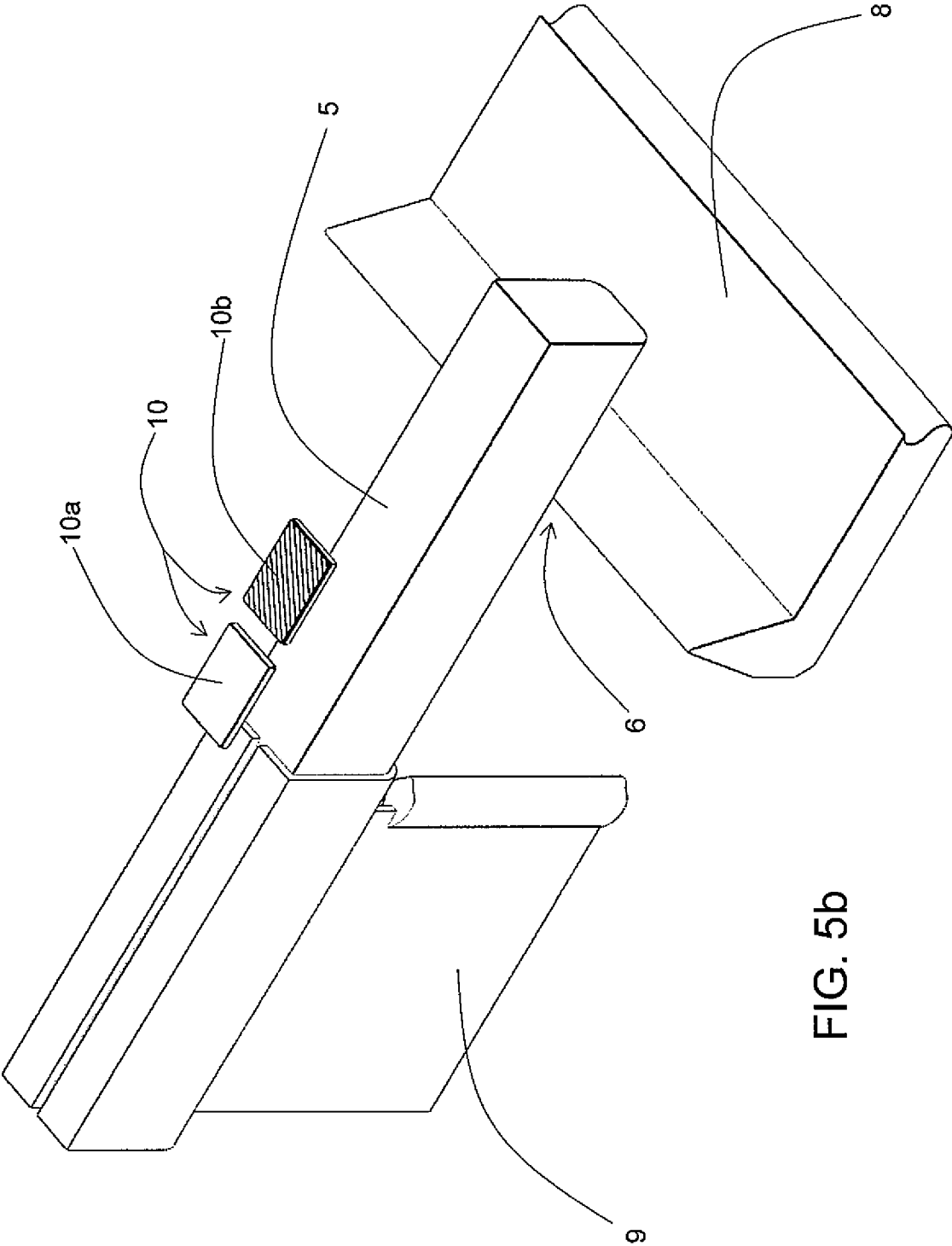
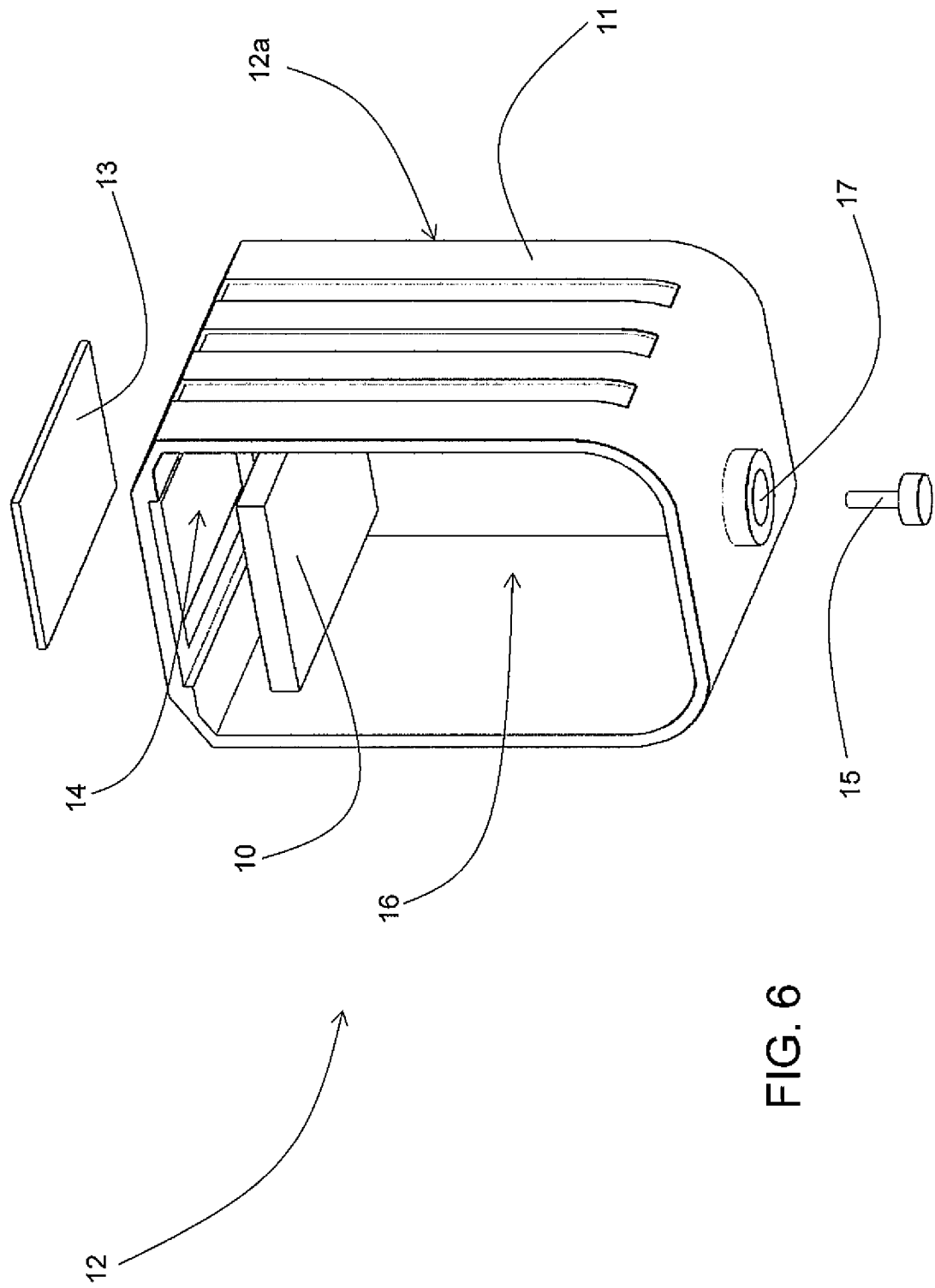


FIG. 5b



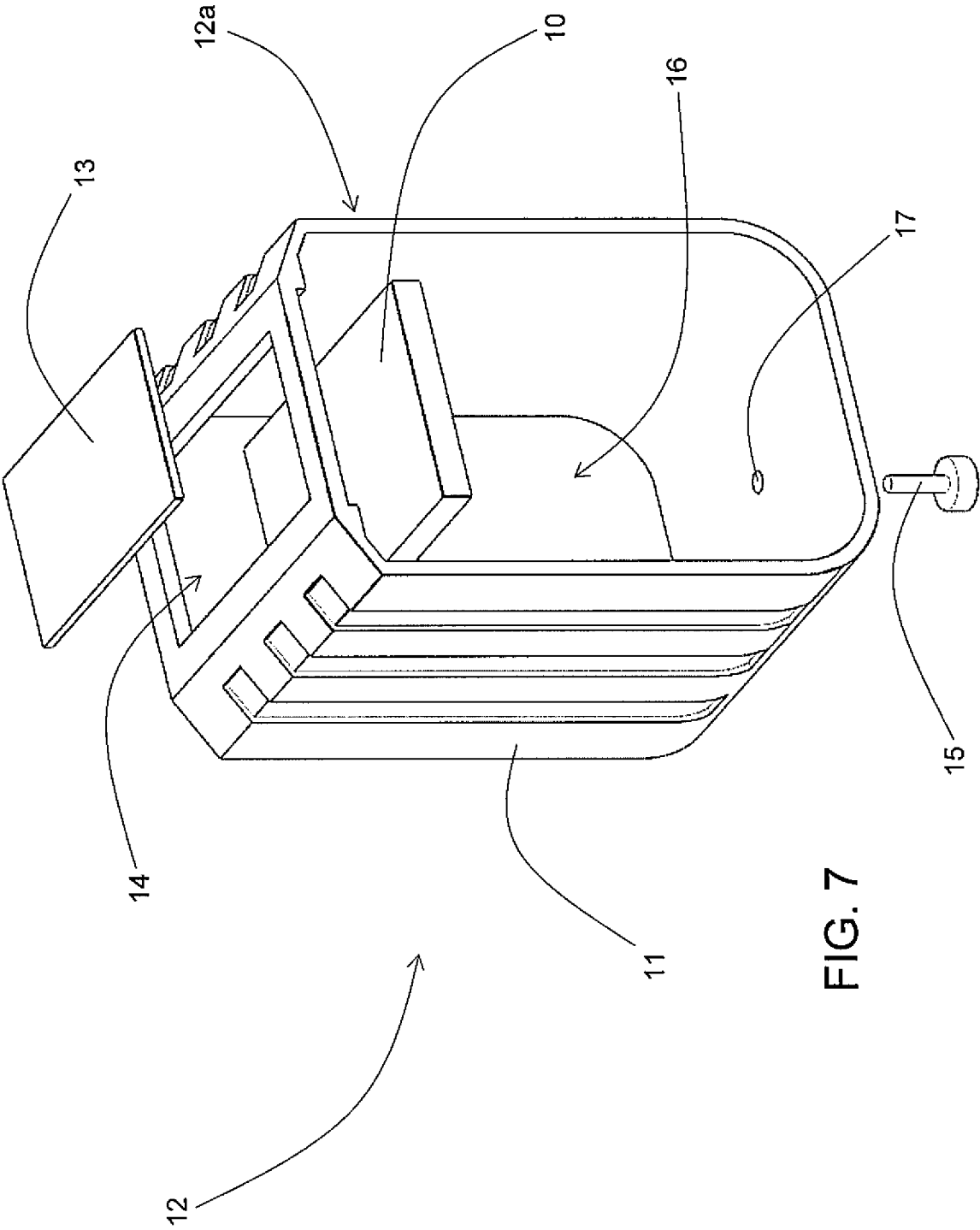


FIG. 7

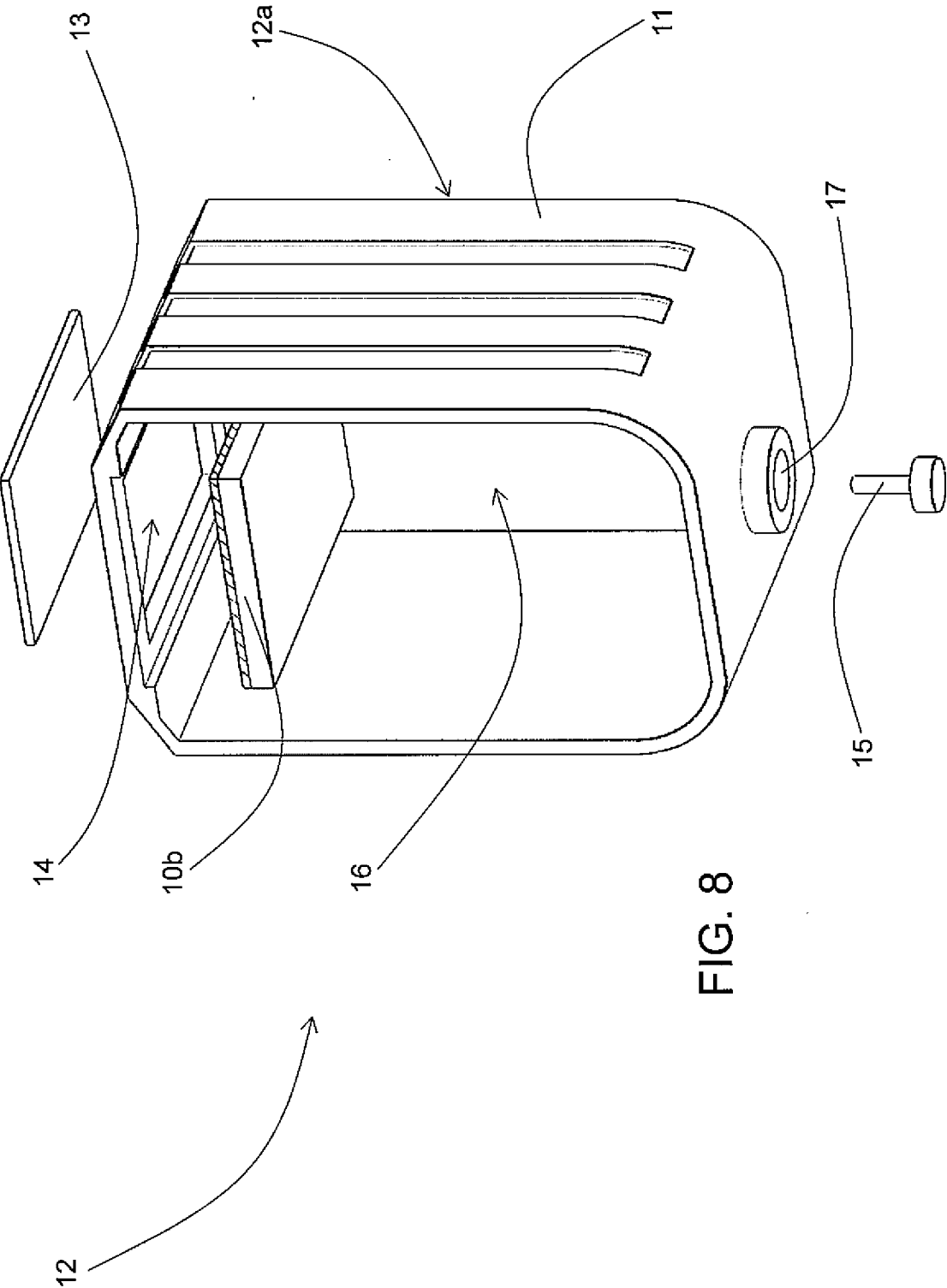
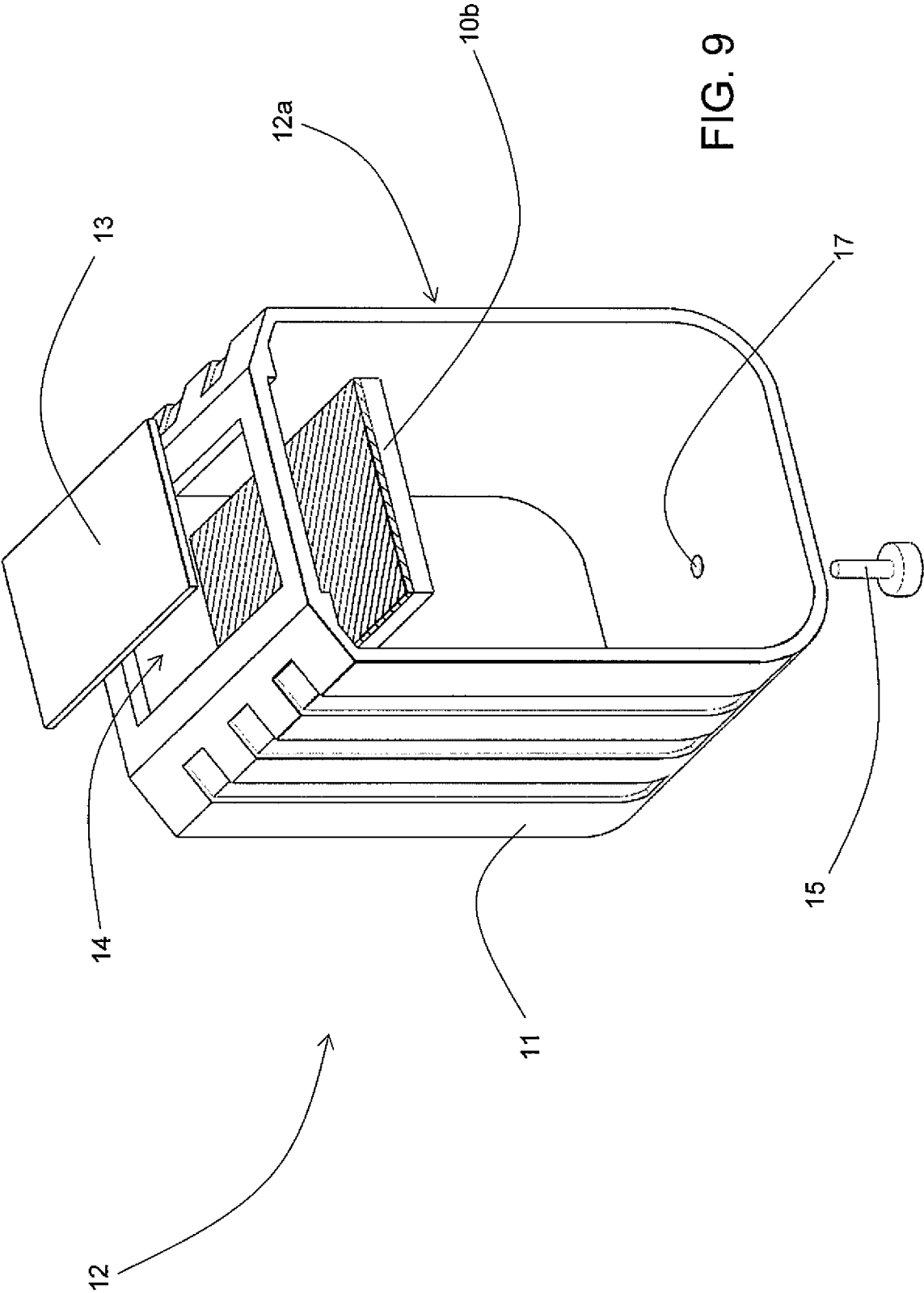


FIG. 8



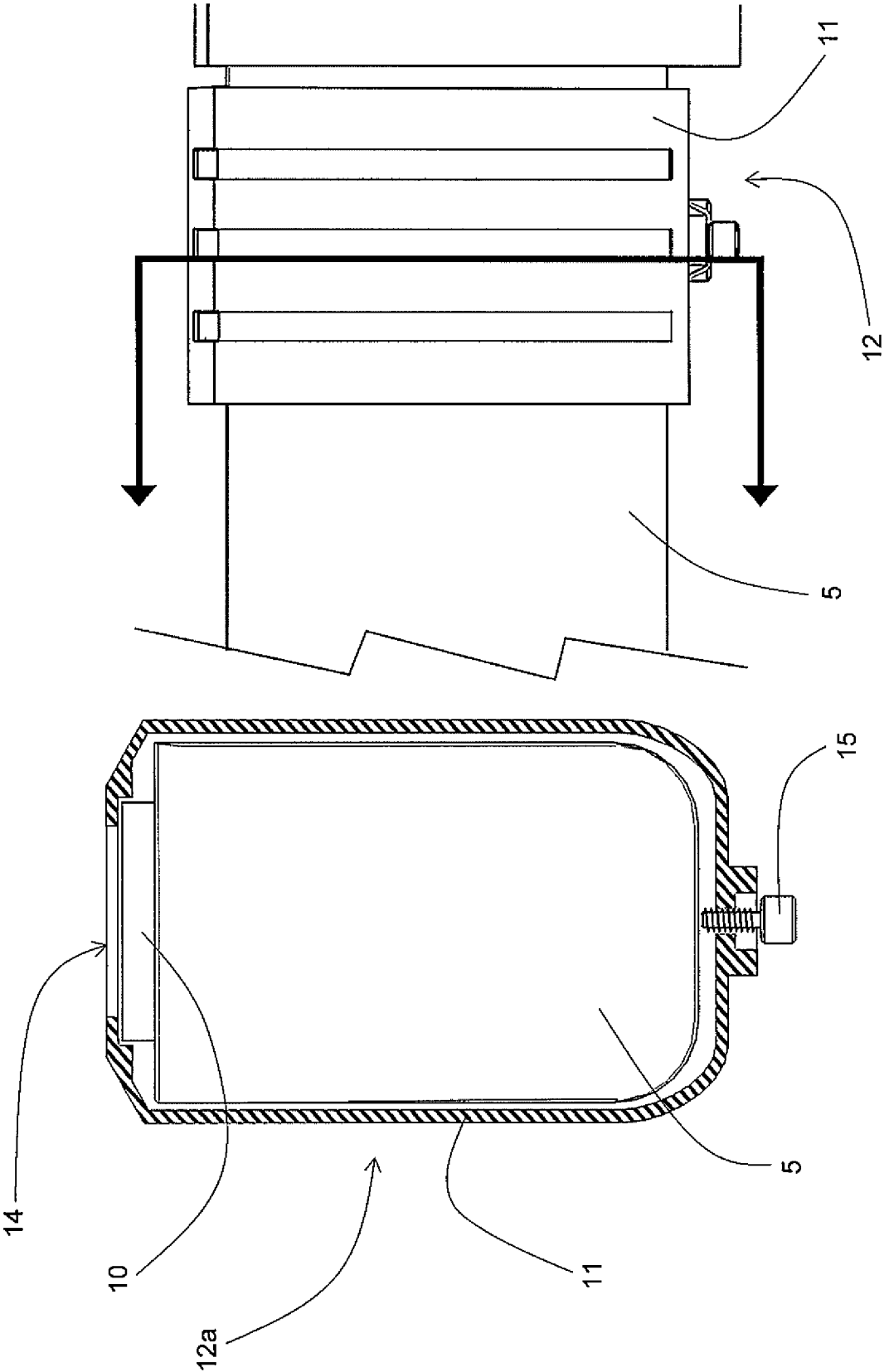
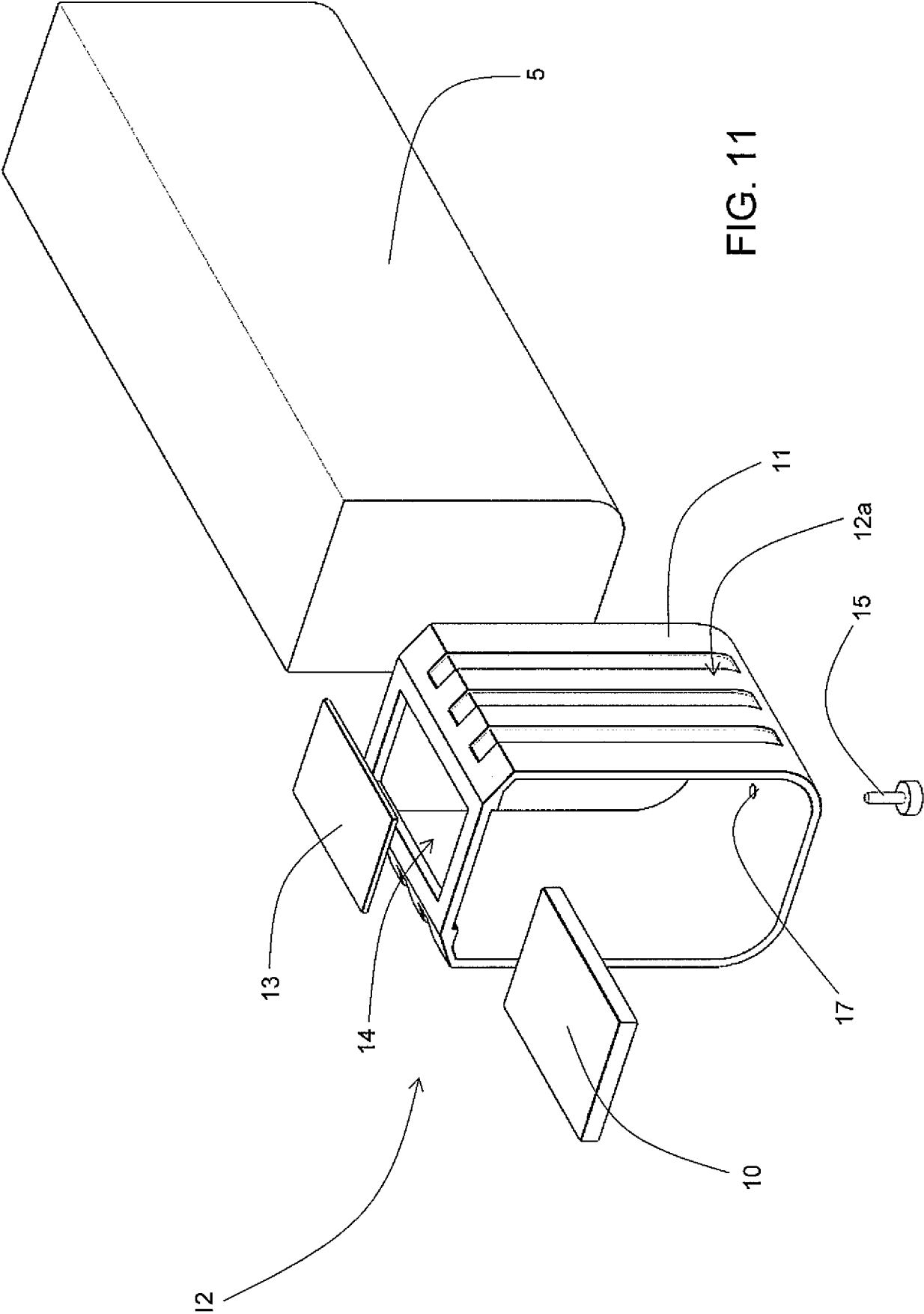


FIG. 10



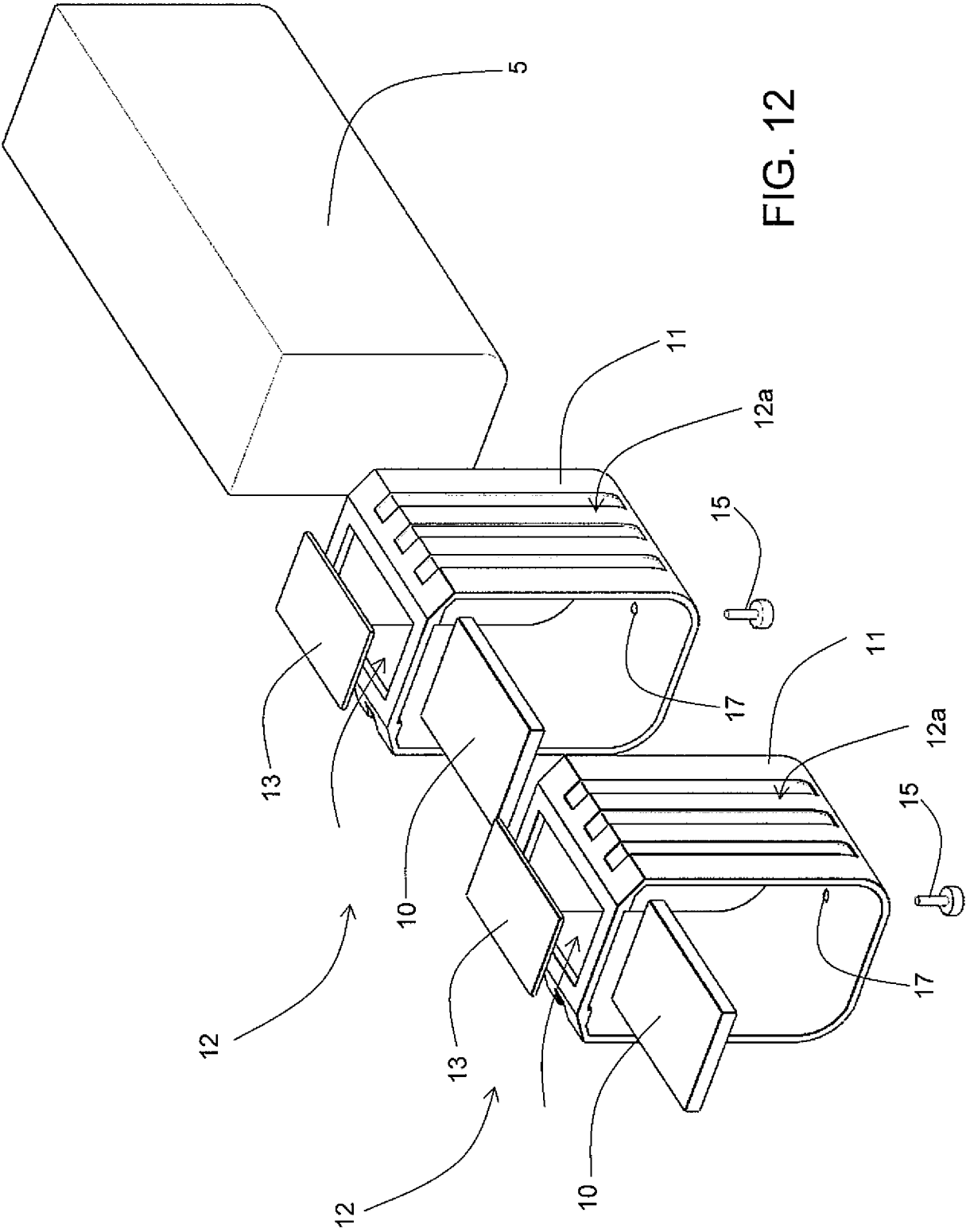


FIG. 12

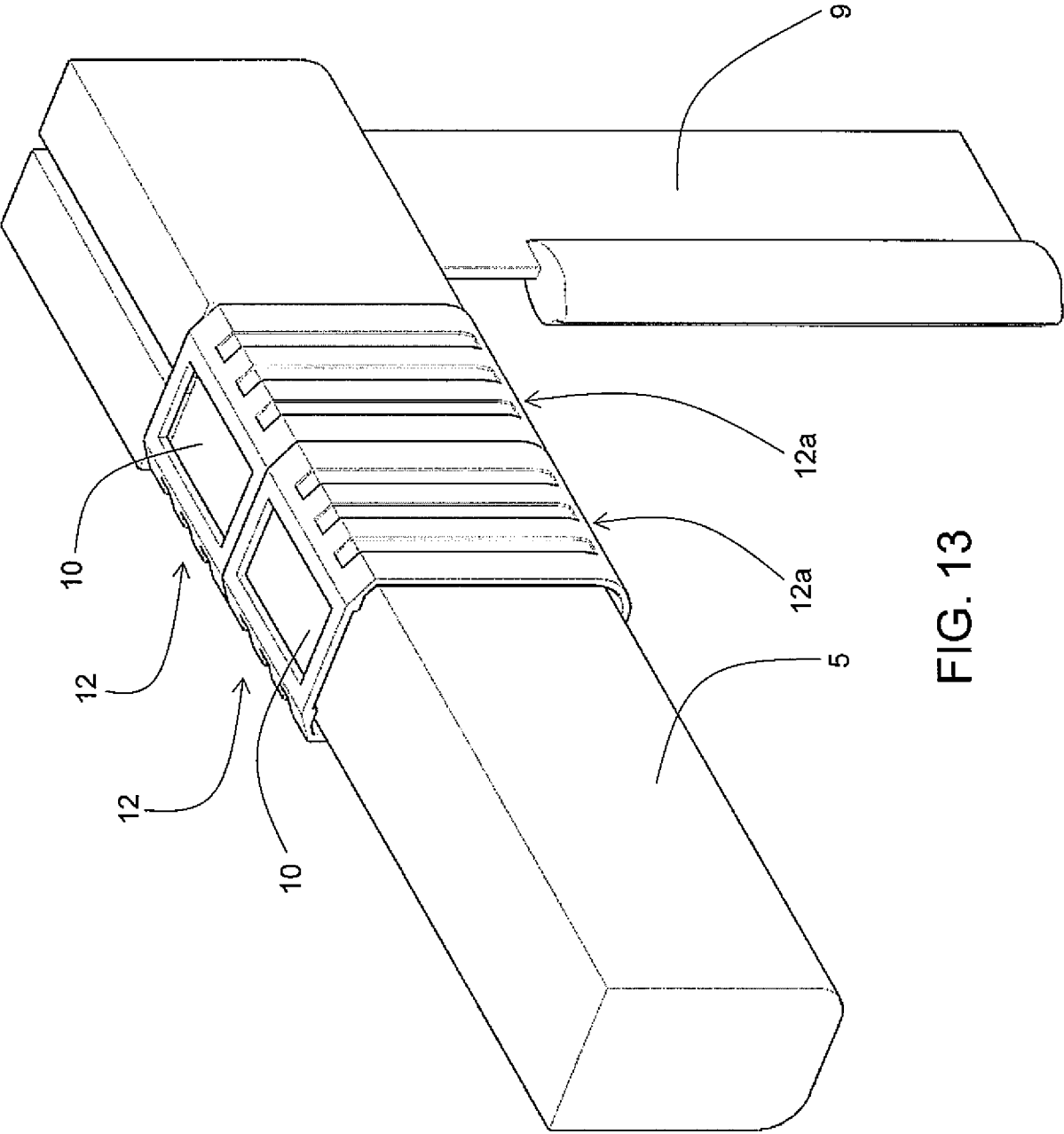


FIG. 13

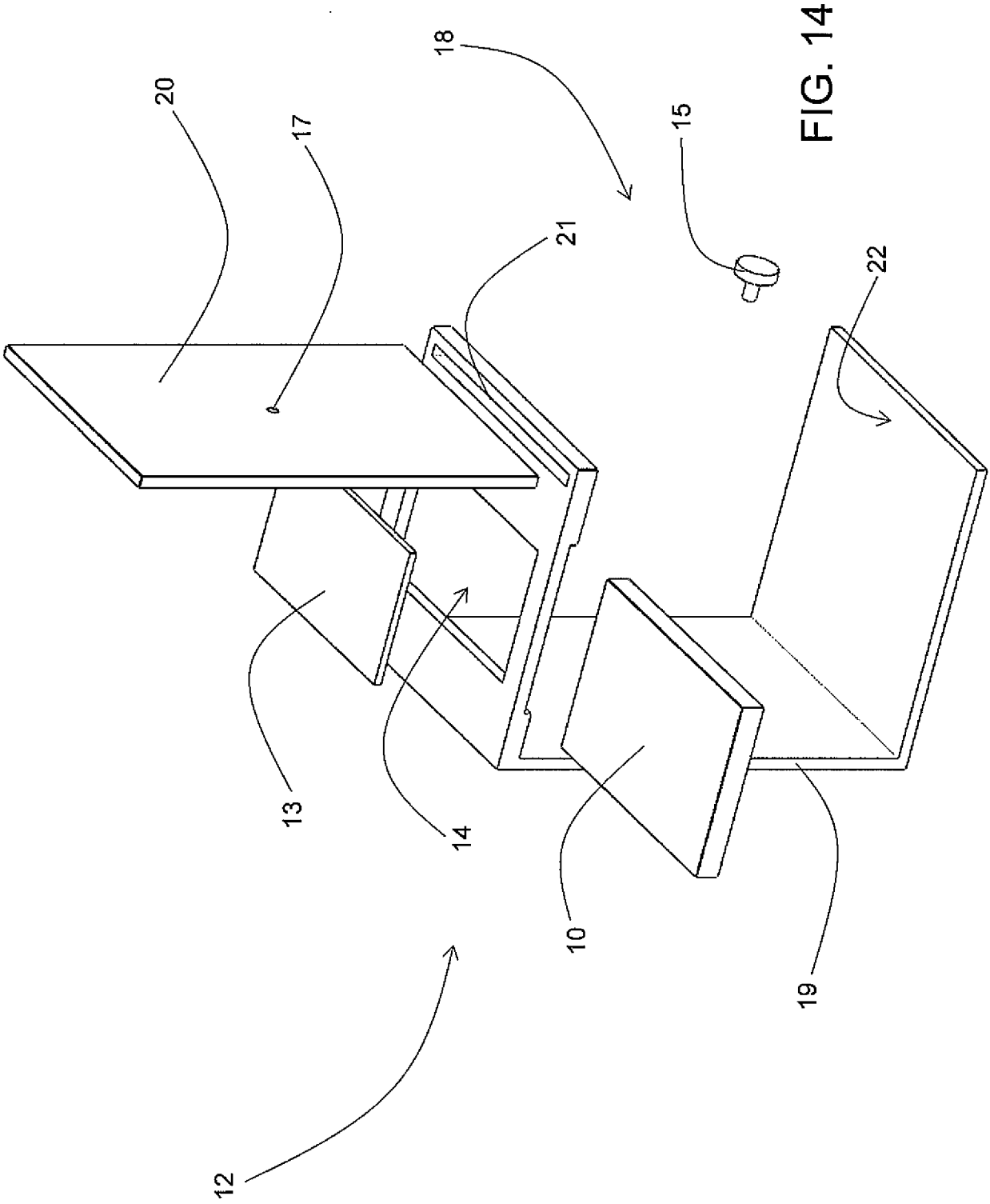
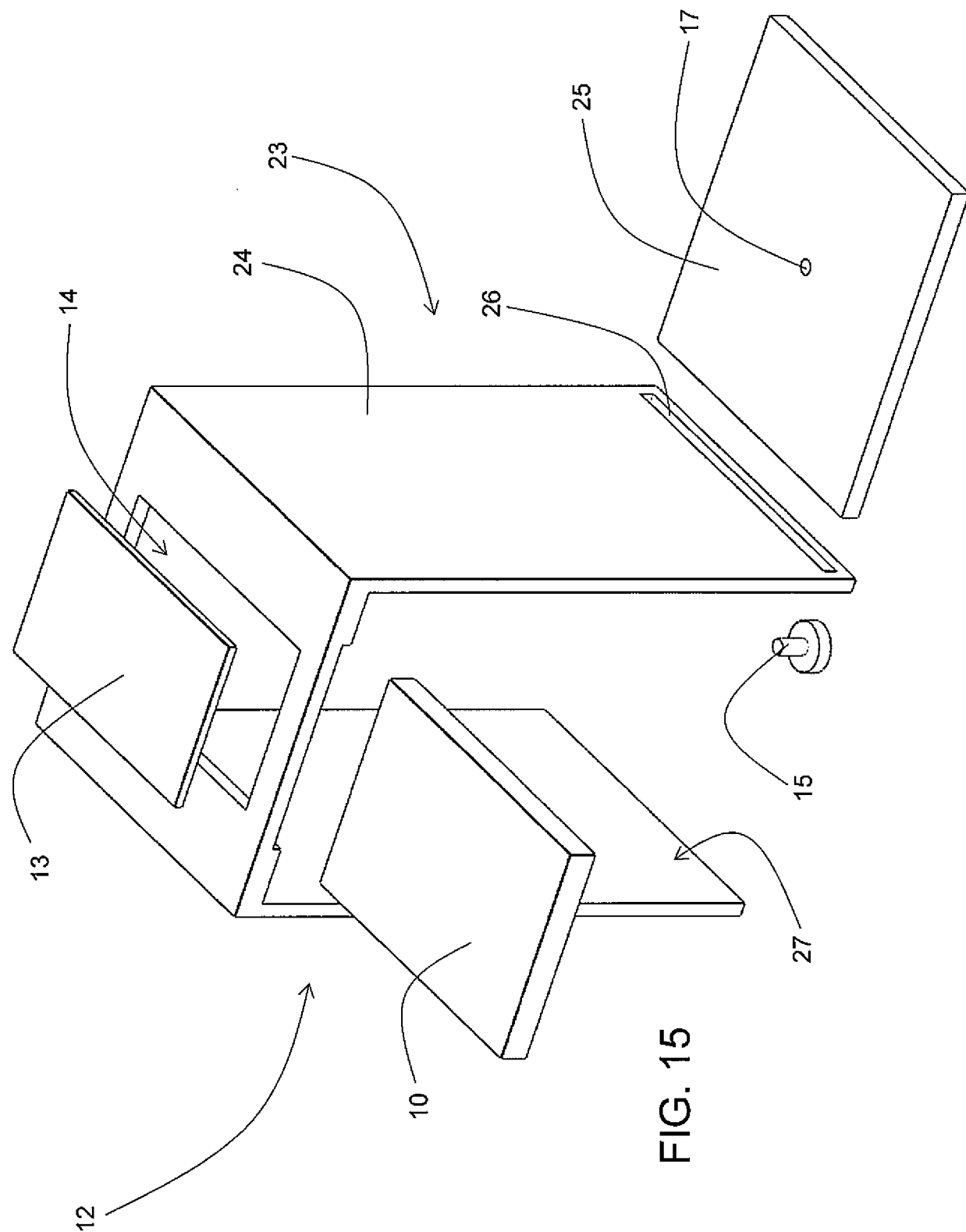
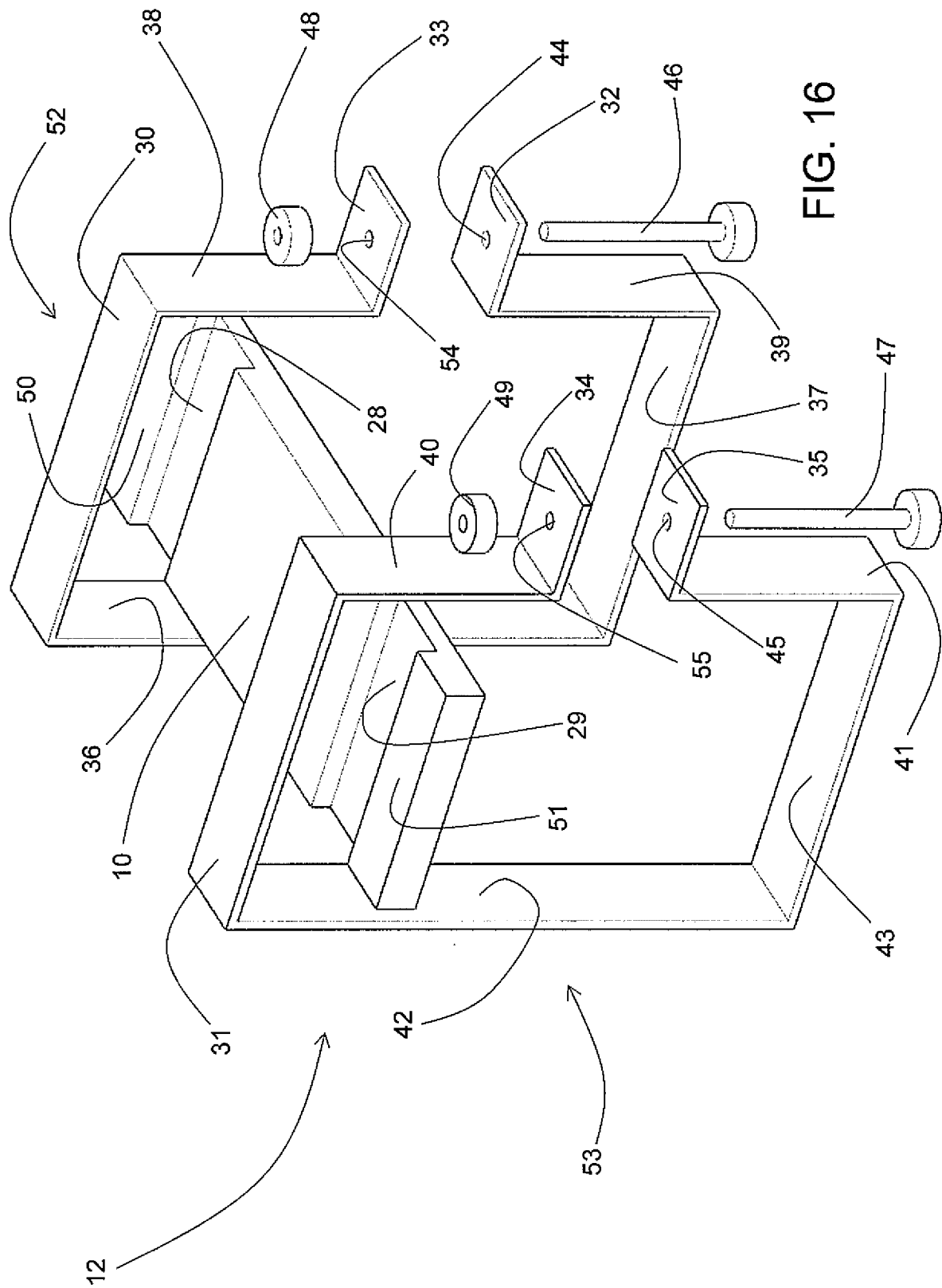
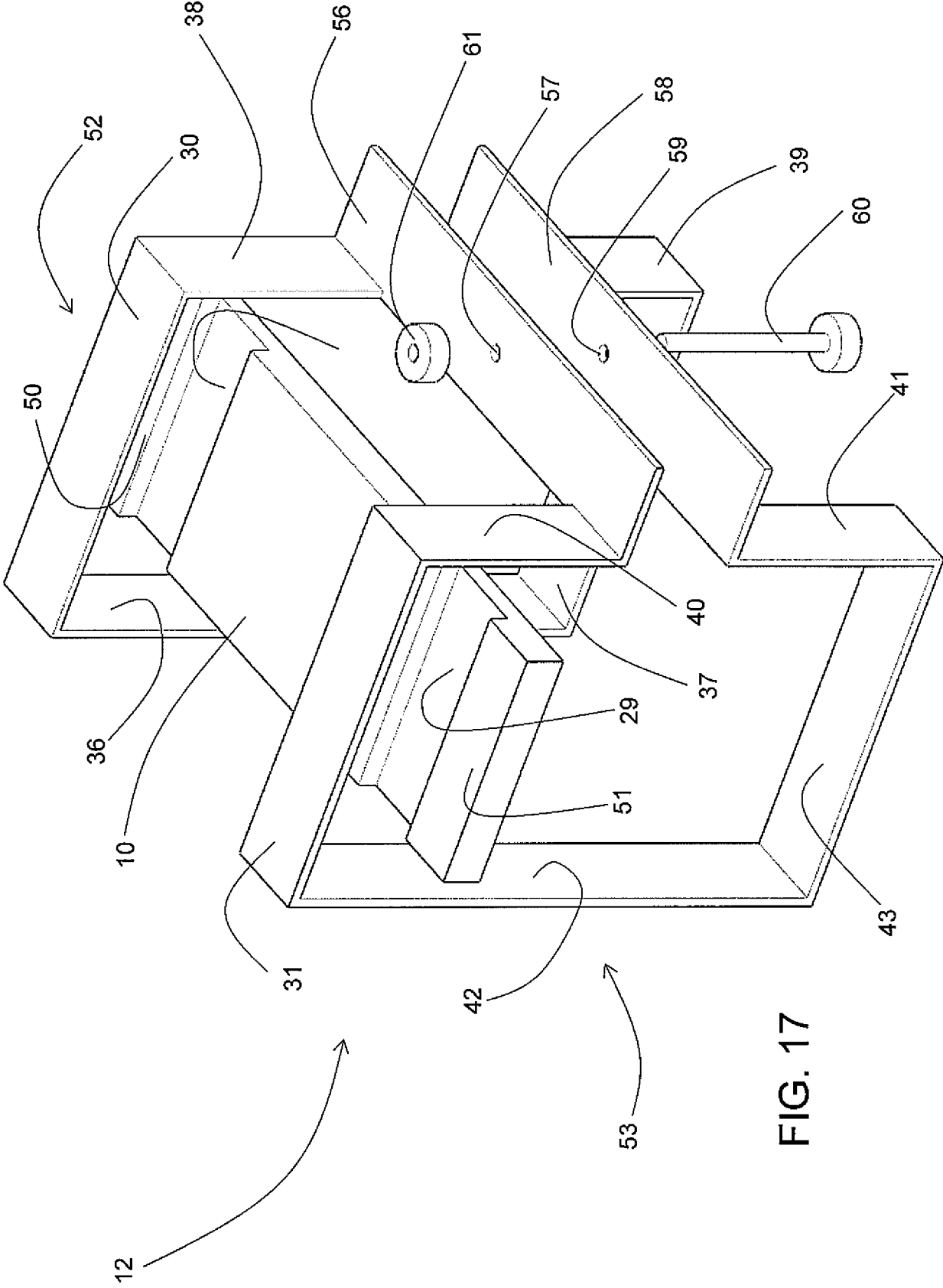


FIG. 14







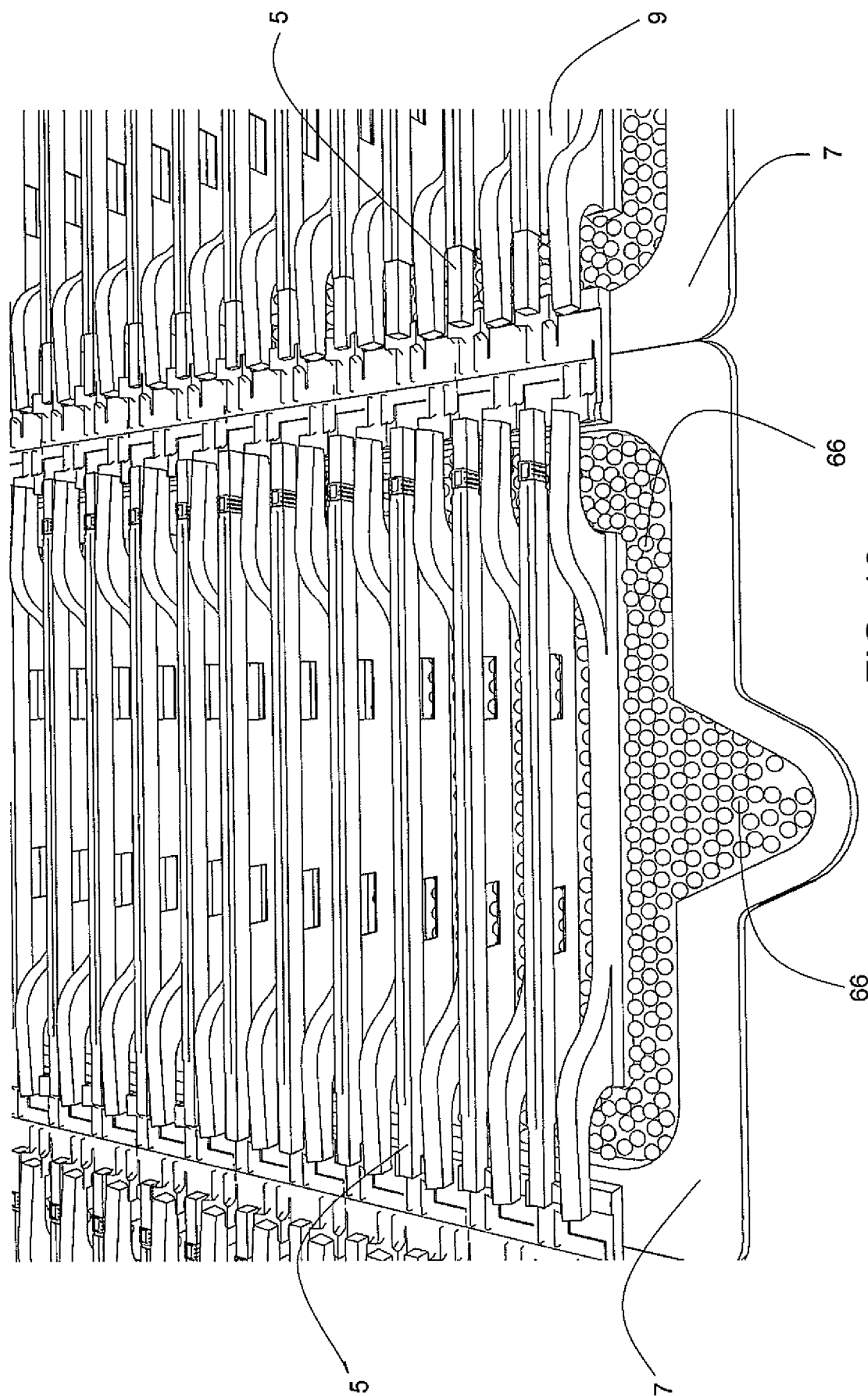
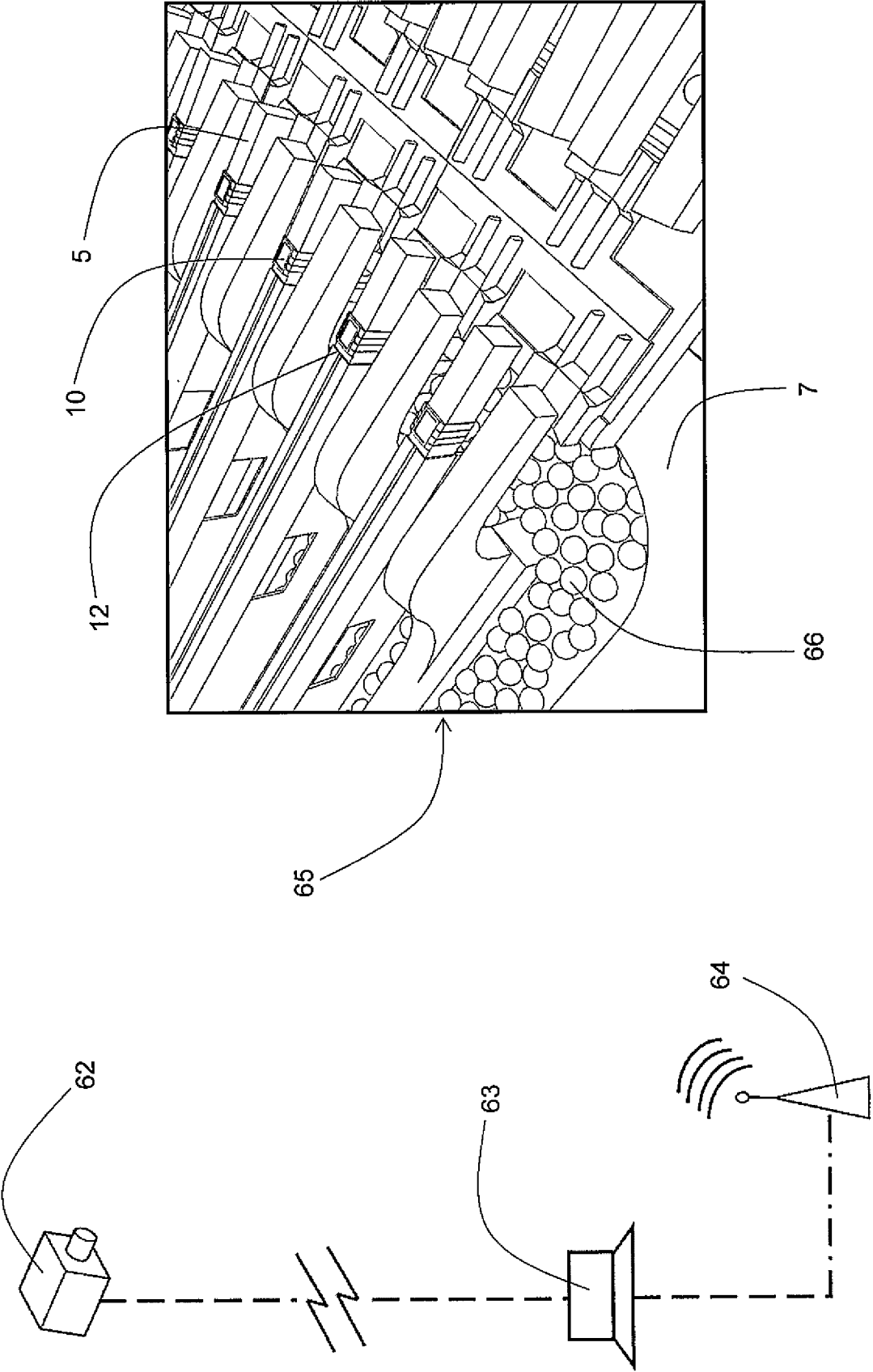


FIG. 18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CL2016/050073

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

(CIP) C25B15/06; C25C7/02; G01R31/02; G01K11/12 (2017.01).

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

(CIP) C25B15/06; C25C7/02; G01R31/02; G01K11/12. (CPC) C25B15/06; C25C7/02; G01R31/02, 31/024; G01K11/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPOQUE, ESP@CENET, GOOGLE PATENT, INAPI.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE102005005819B3 (JL GOSLAR GMBH), 02-03-2006. Paragraphs [0001], [0006] - [0009], [0014], [0015], [0022], [0028] - [0036], claims 1 - 9, figure 1. cited in the application.	1 - 16.
X	WO2011089544A2 (KATZ, B.), 28-07-2011. Page 1 lines 23 to 33, page 3 lines 26 to 34, page 4 lines 1 to 7, page 7 lines 13 to 20, page 8 lines 17 to 20, page 20 lines 12 to 20, figure 5.	1, 3.
A	US20080063026A1 (ROCHE, R.), 13-03-2008. The whole document.	
A	US20130014690A1 (NICHYU GIKEN KOGYO CO. LTDA), 17-02-2013. The whole document.	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24/01/2017 24/january/2017

Date of mailing of the international search report

21/03/2017 21/march/2017

Name and mailing address of the ISA/

INAPIAv. Libertador Bernardo O'Higgins 194, Piso 17, Santiago, Chile
Facsimile No.

Authorized officer

REYES GUTIERREZ, Carlos.

Telephone No.

56-2-28870551 56-2-28870550

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CL2016/050073

DE102005005819B3	02-03-2006	None	
WO2011089544A2	28-07-2011	WO2011089544A3	29-12-2011
US20080063026A1	13-03-2008	US7712431B2	11-05-2010
		WO2008033917A2	20-03-2008
		WO2008033917A3	11-12-2008
US20130014690A1	17-02-2013	US9145514B2	29-09-2015

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°
PCT/CL2016/050073

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

(CIP) C25B15/06; C25C7/02; G01R31/02; G01K11/12 (2017.01).

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

(CIP) C25B15/06; C25C7/02; G01R31/02; G01K11/12. (CPC) C25B15/06; C25C7/02; G01R31/02, 31/024; G01K11/12

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

EPOQUE, ESP@CENET, GOOGLE PATENT, INAPI.

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
X	DE102005005819B3 (JL GOSLAR GMBH), 02-03-2006. Párrafos [0001], [0006] – [0009], [0014], [0015], [0022], [0028] – [0036], reivindicaciones 1 – 9, figura 1. Citado en la solicitud.	1 - 16.
X	WO2011089544A2 (KATZ, B.), 28-07-2011. Página 1 líneas 23 a 33, página 3 líneas 26 a 34, página 4 líneas 1 a 7, página 7 líneas 13 a 20, página 8 líneas 17 a 20, página 20 líneas 12 a 20, figura 5.	1, 3.
A	US20080063026A1 (ROCHE, R.), 13-03-2008. Todo el documento.	
A	US20130014690A1 (NICHYU GIKEN KOGYO CO. LTDA), 17-02-2013. Todo el documento.	

☐ En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T"	documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"&"	documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.		
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.		

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.
24/01/2017 24/enero/2017

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional
21/03/2017 21/marzo/2017

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional
INAPI, Av. Libertador Bernardo O'Higgins 194, Piso 17, Santiago, Chile
N° de fax

Funcionario autorizado
REYES GUTIERREZ, Carlos.
N° de teléfono 56-2-28870551 56-2-28870550

Información relativa a miembros de familias de patentes

PCT/CL2016/050073

Formulario PCT/ISA/210 (anexo_familia de patentes) (Enero 2015)