

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 652**

51 Int. Cl.:

C25B 1/00 (2006.01)
C25B 1/46 (2006.01)
C25B 1/16 (2006.01)
C02F 1/46 (2006.01)
C02F 1/467 (2006.01)
C25B 9/18 (2006.01)
C02F 1/461 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2011 E 11772747 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.06.2016 EP 2561121**

54 Título: **Sistema electrolizante**

30 Prioridad:

22.04.2010 US 326869 P

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

28.09.2016

73 Titular/es:

**SPRAYING SYSTEMS CO. (100.0%)
North Avenue at Schmale Road P.O. Box 7900
Wheaton, IL 60187-7901, US**

72 Inventor/es:

**SWARTZ, GREGORY JOHN;
SWARTZ, JAMES B. y
MOYER, JAMES IRA**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 584 652 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

Sistema electrolizante

Antecedentes de la invención

5 Se conocen sistemas que electrolizan agua que contienen sales alcalinas para producir agua electrolizada ácida y agua electrolizada alcalina. El agua electrolizada ácida, que tiene típicamente un pH de entre aproximadamente 2,0 y aproximadamente 3,5, es un fuerte agente esterilizante que se usa cada vez más en una variedad de aplicaciones de desinfección, incluyendo en las industrias médicas, agrícolas y de transformación de alimentos y en otros entornos institucionales. El agua electrolizada alcalina o básica también tiene un efecto detergente, así como esterilizante, y es útil en la limpieza de manchas de aceite y grasa. Se usa comúnmente cloruro de sodio como la sal alcalina que se disuelve en el agua, ya que produce ácidos y bases que son respetuosos con el medio ambiente, potentes y de bajo coste.

10 Los sistemas electrolizantes de agua disponibles comercialmente tienen una serie de inconvenientes. Uno de dichos sistemas tiene únicamente una única membrana de iones que separa la salmuera del agua electrolizada. Dichos sistemas tienden a tener altos niveles de sal en la solución ácida, lo que puede dar lugar a la acumulación de incrustaciones y reducir el periodo de estabilidad de la solución ácida. Otro sistema carece de membrana y depende de la retirada de las soluciones ácidas y alcalinas en puntos geométricos precisos a lo largo del flujo de la salmuera.

15 Aún otro sistema usa una estructura de tres cámaras, que incluye una cámara de ánodo, una cámara de cátodo y una cámara intermedia dispuesta entre las cámaras de ánodo y de cátodo. La cámara intermedia está separada en cada lado de las cámaras de ánodo y de cátodo mediante una placa de electrodo, una membrana y una construcción de placa rígida. Cada una de las placas de electrodo tiene una pluralidad de aberturas en la misma para permitir que los iones positivos o negativos pasen a las cámaras de ánodo y de cátodo, respectivamente. Cada una de las placas rígidas tiene depresiones y salientes en franjas junto con una serie de aberturas para canalizar el agua en la cámara intermedia a las áreas de las aberturas en las placas de electrodo.

20 Aunque la estructura de tres cámaras minimiza eficazmente la sal en el rendimiento de ácido, este sistema tiene una estructura compleja de placas de guía rígidas que pueden impedir el flujo libre de iones en las cámaras de ánodo y de cátodo, limitando la eficiencia del sistema. Las aberturas en los electrodos también tienen un efecto adverso sobre la consistencia de los campos eléctricos, lo que reduce adicionalmente la eficiencia del sistema.

25 El documento JP2009072778 divulga un dispositivo de producción de agua electrolítica que comprende una cámara de ánodo provista de un electrodo de ánodo, un cámara de cátodo provista de un electrodo de cátodo, una cámara intermedia interpuesta entre la cámara de ánodo y la cámara de cátodo para almacenar una solución acuosa de electrolito. Una membrana de intercambio de aniones separa la cámara de ánodo y la cámara intermedia y una membrana de intercambio de cationes separa la cámara de cátodo y la cámara intermedia. La cámara de ánodo y la cámara de cátodo se comunican entre sí a través de un orificio de comunicación provisto en una pared divisoria.

30 El documento US 5 615 764 divulga un productor de agua ionizada electrolítica para producir agua ionizada ácida y agua ionizada alcalina. El sistema comprende un segundo espacio que tiene una membrana de aniones y una membrana de cationes como superficies de pared. Un primer espacio que tiene la membrana de aniones como superficie de pared está localizado adyacente al segundo espacio y tiene un electrodo positivo expuesto al interior del mismo. Un tercer espacio que tiene la membrana de cationes como superficie de pared está localizado adyacente al segundo espacio y tiene un electrodo negativo expuesto al interior del mismo. Una toma de agua está provista entre el segundo espacio y el exterior. Un primer orificio de descarga de agua ionizada está provisto desde el primer espacio y un segundo orificio de descarga de agua ionizada está provisto desde el tercer espacio.

35 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un sistema electrolizante de conformidad con la reivindicación 1 de las reivindicaciones adjuntas.

40 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento para electrolizar una solución de salmuera de agua y una sal alcalina de conformidad con el procedimiento de la reivindicación 7 de las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de las diversas vistas de los dibujos

45 La FIG. 1 es un dibujo esquemático de un sistema electrolizante ejemplar de acuerdo con la presente invención.

50 La FIG. 2 es un dibujo esquemático de un modo de realización ejemplar más específico de un sistema electrolizante de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 3 es una vista despiezada de las células electrolíticas del sistema electrolizante de la FIG. 2.

La FIG. 4 es otra vista despiezada de las células electrolíticas del sistema electrolizante de la FIG. 2.

La FIG. 5 es una vista lateral de un modo de realización alternativo de un sistema electrolizante.

La FIG. 6 es una vista lateral en sección del sistema electrolizante de la FIG. 5.

La FIG. 7 es una vista en sección transversal del sistema electrolizante de la FIG. 5, tomada a lo largo de la línea 7-7 en la FIG. 5.

5 La FIG. 8 es una vista en detalle ampliada de los extremos de las células electrolíticas del modo de realización de la FIG. 5 en el lado de entrada de agua dulce del sistema.

La FIG. 9 es una vista en detalle ampliada de los extremos de las células electrolíticas del modo de realización de la FIG. 5 en el lado de salida de producto químico acabado del sistema.

La FIG. 10 es una vista en detalle ampliada de las células electrolíticas del modo de realización de la FIG. 5.

10 La FIG. 11 es una vista en perspectiva lateral parcialmente en corte que muestra el flujo de salmuera a través del sistema electrolizante de la FIG. 5.

La FIG. 12 es una vista en perspectiva de frente parcialmente en corte que muestra el flujo de salmuera a través del sistema electrolizante de la FIG. 5.

La FIG. 13 es una vista en perspectiva de frente parcialmente en corte que muestra el flujo de producto químico y agua a través del sistema electrolizante de la FIG. 5.

15 La FIG. 14 es una vista en perspectiva de frente parcialmente en corte que muestra el flujo de producto químico fuera del sistema electrolizante de la FIG. 5.

La FIG. 15 es una vista en perspectiva del despiece de otro modo de realización alternativo de un sistema electrolizante.

20 La FIG. 16 es una vista lateral en sección del sistema electrolizante de la FIG. 15 que muestra los pasos de flujo de salmuera.

La FIG. 17 es una vista lateral en sección del sistema electrolizante de la FIG. 15 que muestra los pasos de flujo de producto químico y agua entre la membrana y la placa de electrodo.

La FIG. 18 es una vista lateral en sección del sistema electrolizante de la FIG. 15 que muestra las células electrolíticas del sistema electrolizante de la FIG. 15.

25 La FIG. 19 es una vista en sección parcialmente en corte que muestra el flujo de salmuera, agua y producto químico a través del sistema electrolizante de la FIG. 15.

La FIG. 20 es una vista en sección parcialmente en corte que muestra el flujo de salmuera, agua y producto químico a través del sistema electrolizante de la FIG. 15.

Descripción detallada de la invención

30 En referencia ahora a la FIG. 1 de los dibujos, se muestra un modo de realización ilustrativo de un sistema electrolizante 10 construido de conformidad con las enseñanzas de la presente invención. El sistema electrolizante 10 ilustrado se hace funcionar para electrolizar una solución de agua y una sal alcalina para producir agua electrolizada ácida y/o agua electrolizada básica o alcalina. Tanto el agua electrolizada ácida (desinfectante ácido) como el agua electrolizada alcalina (limpiador básico) tienen propiedades de esterilización y depuración beneficiosas, lo que las hace útiles en una variedad de aplicaciones, incluyendo médicas, agrícolas, de transformación de alimentos e institucionales. De acuerdo con un modo de realización, la solución de sal y agua es una solución salina o solución de salmuera que comprende agua y NaCl. La electrólisis de una solución de salmuera produce ácido hipocloroso como el desinfectante ácido e hidróxido de sodio como el limpiador básico. Como se aprecia por los expertos en la técnica, la presente invención no se limita a la electrólisis de ninguna solución o uso particular en cualquier aplicación particular.

40 De conformidad con un aspecto importante de la presente invención, el sistema electrolizante 10 incorpora un baño de salmuera abierto 12 en el que se sumergen una o más células de electrolizador 14 con sustancialmente todos los lados de las células abiertos a la salmuera. El uso de un baño de salmuera abierto 12 con células de electrolizador 14 sumergidas elimina la necesidad de cualquier cámara intermedia obstructiva, permitiendo así que el fluido fluya más libremente a través del sistema. También elimina la necesidad de guías complejas para dirigir el flujo de fluido, simplificando así el diseño, así como incrementando su eficiencia. En el dibujo esquemático de la FIG. 1, el baño de salmuera 12 incluye dos células 14, incorporando una placa de electrodo cargada positivamente 16 e incorporando una placa de electrodo cargada negativamente 16. Las células 14 están configuradas para electrolizar la salmuera en el baño 12 y conducen así los iones cargados positiva y negativamente en las células 14 respectivas. Con este fin, están provistas membranas permeables a iones 18 en cada lado de la placa de electrodo 16 en cada célula 14. Disponer las membranas 18 en cada lado de cada placa 16 incrementa la producción alcanzable con cada placa 16 permitiendo que los iones se conduzcan en la célula 14 desde cada lado de la placa de electrodo.

Para permitir el flujo de iones hacia la placa de electrodo 16, las membranas 18 son permeables a iones. En particular, están provistas membranas de intercambio de iones positivos 18 para electrodos cargados negativamente 16 y están provistas membranas de intercambio de iones negativos 18 para electrodos cargados positivamente 16. Las membranas 18 están configuradas para permitir que los iones pasen a su través, pero no la sal o el agua. Como se entiende por los expertos en la técnica, minimizar la cantidad de sal en particularmente el agua electrolizada ácida, por ejemplo, ácido hipocloroso, extiende el periodo de estabilidad del producto de desinfectante ácido resultante y reduce el daño al equipo debido a la corrosión. De acuerdo con un modo de realización preferente, las membranas 18 son de doble lado y tienen una estructura porosa, aunque rígida, entre ellas.

Para garantizar una intensidad de campo eléctrico óptima y uniforme, la placa de electrodo 16 en cada célula 14 puede tener una construcción sólida. El uso de una construcción sólida se hace posible mediante el baño abierto 12 con la configuración de célula electrolítica 14 sumergida. Algunos sistemas electrolizantes disponibles comercialmente utilizan placas de electrodo con una pluralidad de aberturas en las mismas para permitir el paso de iones. Sin embargo, esas aberturas pueden producir zonas muertas en el campo eléctrico producido mediante el electrodo. El diseño del sistema de la presente invención permite el uso de placas de electrodo sólidas 16 que no tengan ninguna abertura en las mismas. Como resultado, los campos eléctricos producidos mediante las placas de electrodo 16 son más uniformes y consistentes, permitiendo así que el sistema funcione de manera más eficiente.

En la FIG.1, se muestra esquemáticamente un sistema simplificado 10 de acuerdo con la invención. En el sistema de la FIG. 1, está provisto un suministro de salmuera 20 que está conectado al baño 12 por medio de una línea de suministro de salmuera 22. También está provista una línea de recirculación de salmuera 24 que conduce la salmuera consumida fuera del baño 12 y la devuelve al suministro de salmuera 20. Como resultado de esta disposición, se hace circular la salmuera a través del baño 12 y alrededor y más allá de las células electrolíticas 14. A medida que la salmuera pasa por las células electrolíticas 14 se somete a una reacción de electrólisis, siendo conducidos los iones cargados negativamente en la célula 14 con la placa de electrodo cargada positivamente 16 y siendo conducidos los iones cargados positivamente en la célula con la placa de electrodo cargado negativamente 16. Cada una de las células electrolíticas 14 tiene un extremo de entrada de agua dulce 26 que se conecta a un suministro de agua dulce que se dirige al espacio interior en la célula 14 entre las membranas 18 y la placa de electrodo 16. En la célula 14, el agua dulce se mezcla con los iones conducidos en la célula para formar el desinfectante ácido (en la célula 14 con la placa cargada positivamente 16) o bien el limpiador básico (en la célula 14 con la placa cargada negativamente 16). Cada célula 14 tiene un extremo de salida de producto químico 28 que está conectado a una línea para conducir los productos químicos (desinfectante ácido o limpiador básico) fuera de la célula 14. Se puede controlar el flujo de la salmuera, agua dulce y productos químicos acabados a través del sistema mediante bombas apropiadas.

Para posibilitar que el sistema se equipare a escala fácilmente a una tasa de producción deseada de desinfectante ácido y/o limpiador básico, las células electrolíticas 14 pueden tener un diseño modular, comprendiendo cada célula un cartucho autónomo separado que permite que múltiples células se ensamblen entre sí. Esto permite que el sistema se equipare a escala en la tasa de producción deseada simplemente añadiendo o suprimiendo células o cartuchos adicionales. En las FIGS. 2-4, se muestra un modo de realización ilustrativo de un sistema que incluye dichas células modulares 14. Como se muestra en el diagrama esquemático de la FIG. 2, el modo de realización ilustrado incluye un total de cinco células electrolíticas 14 (tres cargadas negativamente y dos cargadas positivamente) dispuestas en una disposición de tipo de colector en un baño de salmuera 12. Las células 14 son generalmente rectangulares en forma y se reciben en un alojamiento rectangular 30 que define el baño de salmuera 12. Como se muestra en la FIG. 2, el modo de realización ilustrado incluye cinco células 14, sin embargo, se entiende que podrían estar provistas más o menos células. Por ejemplo, podría estar provisto un sistema con tres células únicamente que tuviera una tasa de producción de desinfectante ácido con respecto a limpiador básico de 2:1 o bien una tasa de producción de base con respecto a ácido de 2:1. Típicamente, las células adyacentes 14 tenían una placa de electrodo cargada positivamente 16 y una placa de electrodo cargada negativamente 16, de modo que durante el funcionamiento los iones cargados positivamente fluían a través de la membrana 18 de una célula 14 hacia la placa cargada negativamente 16 y los iones cargados negativamente fluían a través de la membrana 18 de la célula adyacente 14 hacia la placa cargada positivamente 16. Aunque se muestra el ensamblaje de diversas células 14 en una disposición de tipo de colector, se aprecia que las células se podrían sumergir independientemente en el baño de salmuera 12, puesto que cada una de las células individuales está diseñada para que sea autónoma.

El baño de salmuera 12 ilustrado incluye una entrada/salida de salmuera 42 en el extremo inferior del alojamiento de baño 30 a través de la que la salmuera se puede introducir y conducir fuera del baño 12. El alojamiento de baño 30 incluye adicionalmente una entrada de agua dulce 50, en este caso, cerca del extremo superior del alojamiento, que puede estar en comunicación con un suministro de agua dulce. La entrada de agua dulce se muestra mediante la flecha 53 en la FIG. 2. Como se describe en mayor detalle a continuación, el agua dulce introducida a través de la entrada de agua dulce 50 se dirige a las células electrolíticas individuales 14 en las que se mezcla con los iones cargados positiva y negativamente conducidos a través de las membranas 18 para formar el desinfectante ácido y el limpiador básico. El alojamiento de baño 30 incluye adicionalmente salidas 52 para los productos químicos formados dispuestas en el modo de realización ilustrado en el extremo inferior del alojamiento de baño. La salida de desinfectante ácido está referenciada con la flecha 56 y la salida de limpiador básico está referenciada con la flecha 54 en la FIG. 2. En este caso, el agua/productos químicos fluyen hacia abajo desde la parte superior de las células 14 y se evacuan en la parte inferior de las células 14. El flujo de agua/productos químicos a través del interior de las células 14 se muestra esquemáticamente con flechas en la FIG. 2, estando mostrado el flujo del agua con las flechas 53, estando

mostrado el flujo del limpiador básico con las flechas 54 y estando mostrado el flujo del desinfectante ácido con las flechas 56.

Haciendo referencia a las FIGS. 3 y 4 de los dibujos, están provistas un par de vistas despiezadas que muestran la construcción de las células electrolíticas 14 mostradas en la FIG. 2. En las FIGS. 3 y 4, se muestran sin despiezar dos de las células 14 en el medio del colector, aunque las otras tres se han despiezado para mostrar mejor los componentes de cada célula. En este caso, cada célula 14 incluye una placa de electrodo 16 que está cargada positivamente o bien negativamente. Con este fin, cada placa de electrodo 16 tiene un conductor fijado 80 que se puede conectar a un suministro eléctrico adecuado. Como se analiza anteriormente, aunque las placas de electrodo 16 pueden tener una construcción sólida, los electrodos 16 también podrían emplear una estructura alveolar que presente una pluralidad de aberturas en el electrodo, así como una configuración no plana, tal como una cóncava. Dicha construcción puede tener la ventaja de que perturba e introduce turbulencia en el flujo de agua dulce a medida que pasa sobre el electrodo 16. Se cree que esta turbulencia adicional puede ayudar a la eficiencia del sistema.

En el modo de realización ilustrado, cada una de las tres células 14 en el medio del colector tiene una membrana de intercambio de iones 18 en cada lado del electrodo 16. Cada una de las dos células más exteriores 14 tiene únicamente una membrana 18 con una pared desnuda 81 que está provista en el otro lado de la célula 14 para definir el borde del colector de células. Para garantizar que se proporciona un espaciamiento adecuado entre las células adyacentes 14, así como para soportar las membranas 18, pueden estar provistos soportes de membrana 38 en la superficie exterior de cada una de las membranas 18. Estos soportes de membrana 38 posibilitan que cada célula 14 se disponga junto con una célula 14 construida de manera similar inmediatamente adyacente para crear la disposición de tipo colector de dos o más células. Los soportes de membrana 38 ilustrados tienen una configuración similar a una ventana con seis aberturas grandes a través de las que la salmuera puede acceder a la membrana 18. En este modo de realización, están dispuestos espaciadores exteriores cilíndricos 82 (véase la FIG. 4) en una cara exterior de soportes de membrana 38 alternos en el colector y se acoplan a la cara exterior del soporte de membrana 38 de la célula adyacente 14 para crear un espacio entre las células adyacentes 14 en el que la salmuera se pueda filtrar.

Para facilitar la fijación de las membranas 18 a las placas de electrodo 16 y para garantizar el espaciamiento adecuado entre las membranas 18 y la placa de electrodo 16, cada célula 14 incluye adicionalmente un alojamiento de cartucho 40 que proporciona una estructura a la que se pueden fijar el electrodo 16, la membrana 18 y los soportes de membrana 38. Los alojamientos de cartucho 40 tienen generalmente una configuración similar a una ventana y se construyen de tal manera que, cuando se conectan las membranas 18 y el electrodo 16 a los mismos, se proporciona suficiente espacio entre el electrodo 16 y la membrana 18 para permitir el flujo de agua dulce a través de la célula 14 y en el que se pueden conducir los iones para producir el limpiador básico y el desinfectante ácido. El espacio interior en las células 14 entre las membranas 18 y las placas de electrodo 16 en el que se conducen los iones cargados está sellado herméticamente del baño de salmuera 12 de tal manera que la única trayectoria de flujo desde el baño 12 a los espacios interiores sea a través de las membranas. La configuración ilustrada de los alojamientos de cartucho 40 limita los puntos de contacto entre los alojamientos de cartucho 40 y el electrodo 16 y los alojamientos de cartucho 40 y la membrana 18 respectiva y define así espacios abiertos en el área entre las membranas 18 y la placa de electrodo 16. De forma ventajosa, las membranas 18 no están obstruidas en gran medida por los alojamientos de cartucho 40 y los soportes de membrana 38 y las membranas 18 no están fijadas directamente a las placas de electrodo 16 para permitir la máxima transferencia de iones desde el baño de salmuera 12 a la célula 14. Como se describe adicionalmente a continuación, la falta de obstrucciones en las membranas 18 también permite que el fluido se renueve constantemente en las superficies de membrana, lo que ayuda a incrementar adicionalmente la eficiencia del sistema 10. Como se aprecia por los expertos en la técnica, también se podrían usar otros tipos de disposiciones para proporcionar el espaciamiento entre las membranas y las superficies de las placas de electrodo. Por ejemplo, podrían estar provistas concavidades elevadas en la placa de electrodo o podrían estar provistos separadores de poliuretano.

Para facilitar el flujo de agua/productos químicos a través de las células 14, cada célula incluye un canal de distribución de agua dulce 62, en este caso, a través de un borde superior del alojamiento de cartucho 40. El canal de distribución de agua dulce 62 se comunica con el espacio entre el electrodo 16 y las membranas 18 (o membrana si únicamente está provista una) por medio de una serie de pasos 84 que se extienden a través del alojamiento de cartucho 40 desde el canal de distribución 62 y se comunican con el área entre el electrodo 16 y las membranas 18. Las aberturas para estos pasos 84 se muestran mejor en la FIG. 4. Están provistos pasos similares en el otro extremo del alojamiento de cartucho 40 para permitir que el desinfectante ácido o limpiador básico formado ahora pase a una cámara de recogida de producto químico 64 que se extiende a través del borde inferior del alojamiento de cartucho 40. Los canales de distribución de agua dulce 62 para cada célula 14 están en comunicación con la entrada de agua dulce 50 con respecto al alojamiento 30 como se muestra esquemáticamente en la FIG. 2. Asimismo, los canales de recogida de producto químico 64 para cada célula 14 están en comunicación con la salida de producto químico apropiada 52 como también se muestra esquemáticamente en la FIG. 2. Puesto que cada célula 14 tiene su propio canal de distribución de agua dulce 62 y cámara de recogida de producto químico 64, cada célula se puede considerar autónoma en tanto que simplemente necesita sumergirse en el baño de salmuera y conectarse a una fuente de agua dulce y a una salida de producto químico acabado.

Aunque el modo de realización ilustrado en las FIGS. 2-4 muestra el agua dulce introducida y los productos químicos conducidos en extremos opuestos de las células 14, las células 14 y el sistema 10 se podrían configurar de tal manera que se introdujera el agua y se condujeran los productos químicos desde el mismo extremo de las células. En dicho

caso, las células 14 y el sistema 10 se podrían diseñar de tal manera que se introdujera el agua en un lado del electrodo 16 y, a continuación, se desplazara de manera descendente en un lado del electrodo. En la parte inferior de la célula 14, se transfiere el agua/productos químicos al otro lado del electrodo 16 donde se desplaza de manera ascendente en el lado opuesto del electrodo. A continuación, los productos químicos se conducen en el mismo extremo de la célula 14 en la que se introdujo el agua en primer lugar, pero en el lado opuesto del electrodo 16.

Mientras que las placas de electrodo ilustradas, y las membranas correspondientes, tienen configuraciones rectangulares, los expertos en la técnica aprecian que también se podrían usar otras configuraciones. De acuerdo con un modo de realización preferente, los electrodos y las membranas pueden ser de aproximadamente 20 mm de espesor y las membranas pueden ser de aproximadamente 0,018 pulgadas (0,46 cm) de espesor y pueden aguantar una diferencia de presiones de 80 psi (551,56 kPa) a través de la membrana. Las distancias precisas entre las membranas y los electrodos de una célula dada y los electrodos de células adyacentes se pueden optimizar a través del dimensionamiento de los alojamientos de cartucho y los soportes de membrana para reducir la pérdida de energía a partir de las pérdidas resistivas en los fluidos.

Para proporcionar un control preciso de la formación del desinfectante ácido/limpiador básico en las células 14, incluyendo el pH deseado, se puede regular el flujo de agua a través de los espacios internos entre las membranas 18 y placas de electrodo 16 con un sistema de control apropiado. Por ejemplo, si el sistema electrolizante está configurado para electrolizar una solución salina o solución de salmuera de NaCl y agua, se puede usar el sistema de control para regular el flujo de agua y la corriente eléctrica para controlar la formación del desinfectante ácido y limpiador básico en la tasa de producción deseada y al pH deseado. Se puede usar el mismo sistema de control o uno diferente para controlar el suministro de salmuera en el baño, incluyendo proporcionar la reposición del suministro de salmuera en el baño durante el funcionamiento. El sistema de control puede incluir bombas para el agua y salmuera, válvulas y controles electrónicos adecuados.

En las FIGS. 5-14 se muestra un modo de realización alternativo de un sistema electrolizante 10. El modo de realización de 5-14 tiene similitudes con respecto al modo de realización mostrado en las FIGS. 2-4 y, para facilitar la referencia, se han dado los mismos números de referencia a componentes similares en las figuras. En el modo de realización ilustrado, cada célula 14 incluye una placa de electrodo cargada positiva o bien negativamente 16 con membranas 18 dispuestas en ambos lados planos de la placa. El alojamiento 30 ilustrado incluye cuatro paredes laterales 32 y se fija a una base inferior 34 y una cubierta o tapa superior 36. En este caso, las células electrolíticas 14 están dispuestas de una manera vertical en el baño 12 y se extienden entre la base 34 y la cubierta 36 y están provistas conexiones eléctricas 37 (véanse las FIGS. 5 y 7) para las placas de electrodo 16 en la base 34. Las células 14 están soportadas en paralelo en el alojamiento 30 estrechamente espaciadas entre sí en una disposición de tipo colector. Como se muestra en la FIG. 7, el modo de realización ilustrado incluye cuatro células 14.

Están provistos soportes de membrana 38 en la superficie exterior de cada una de las membranas 18 como se muestra mejor en las FIGS. 7 y 10. En este modo de realización, cuando las células 14 se ensamblan entre sí en una disposición de tipo colector, puede estar provisto un único soporte de membrana 38 entre células adyacentes 14 a fin de proporcionar soporte a las membranas 18 de las células adyacentes 14, como se muestra en la FIG. 10. Los soportes de membrana 38 pueden proporcionar una configuración similar a un panel de ventana con pies que se extienden alrededor del perímetro de la membrana 18 respectiva y miembros transversales que se extienden entre dos de los pies para definir espacios abiertos entre las membranas 18 de células adyacentes (véanse, por ejemplo, las FIGS. 11 y 12). También pueden estar provistos primeros alojamientos de cartucho 40 en cualquier lado de cada placa de electrodo 16. La membrana 18 se puede fijar a cada uno de los alojamientos de cartucho 40 de modo que la membrana 18 esté espaciada una distancia desde la superficie correspondiente de la placa de electrodo 16, definiendo así un espacio interior en la célula 14. Este espaciamiento se muestra mejor en la FIG. 10. Como se muestra en el modo de realización de la FIG. 15, que utiliza la misma construcción de alojamiento de cartucho 40 que se puede usar en el modo de realización de las FIGS. 5-14, los alojamientos de cartucho 40 pueden proporcionar una configuración similar a un panel de ventana con pies que se extienden alrededor del perímetro de la placa de electrodo 16.

En el funcionamiento del modo de realización de las FIGS. 5-14, se alimenta salmuera virgen al baño 12 en el interior del alojamiento 30 a través de una entrada 42 provista en una de las paredes laterales 32 del alojamiento (véanse las FIGS. 5 y 6). La salmuera fluye más allá de la superficie exterior de las membranas 18 de una célula 14 en cualquier lado de la placa de electrodo 16 respectiva a una salida de salmuera 44 provista, en el modo de realización ilustrado, en la pared lateral opuesta 32 del alojamiento. El flujo de salmuera entre la entrada y la salida 42, 44 se muestra esquemáticamente con flechas 45 en la FIG. 11. Para facilitar el flujo de salmuera más allá de las membranas 18 de las células 14, cada soporte de membrana 38 tiene una pluralidad de accesos de flujo de salmuera 46 y pasos de evacuación 48 (véase la FIG. 6) en el mismo que permite el flujo de fluido a través de los soportes de membrana 38, en este caso, en una dirección paralela a la superficie de las membranas 18 y entre los elementos transversales de los soportes de membrana 38 (véase la FIG. 12). Estos pasos de flujo 46, 48 permiten que la salmuera pase al área entre las membranas 18 de las células adyacentes 14 y así alrededor de las células individuales 14.

El interior de las células 14 entre las membranas 18 y la placa de electrodo 16 están en comunicación fluida con una fuente de agua que se mezcla con los iones conducidos a través de las membranas para formar el desinfectante ácido y el limpiador básico. Con este fin, el alojamiento 30 incluye una entrada de agua dulce 50, en este caso, en el extremo superior de una de las paredes laterales 32 del alojamiento (véanse las FIGS. 5, 6 y 13) Las salidas 52 para los

productos químicos formados están dispuestas, en este caso, en el extremo inferior de una de las paredes laterales 32 del alojamiento 30 (véanse las FIGS. 5, 6 y 14). Como resultado, en el modo de realización ilustrado, el agua/productos químicos fluyen hacia abajo desde la parte superior de las células 14 y se evacuan en la parte inferior de las células 14. El flujo de agua/productos químicos a través del interior de las células se muestra esquemáticamente con flechas en las FIGS. 13 y 14, estando mostrado el flujo del agua con las flechas 53, estando mostrado el flujo del limpiador básico con las flechas 54 y estando mostrado el flujo del desinfectante ácido con las flechas 56 en la FIG. 14.

Para facilitar el flujo de agua/productos químicos a través de los espacios internos entre las membranas 18 y la placa de electrodo, las células 14 incluyen una pluralidad de pasos de acceso 58 a lo largo del borde superior de las mismas y pasos de evacuación 60 a lo largo del extremo inferior de las mismas como se muestra, por ejemplo, en la FIG. 6. En este caso, los pasos de acceso y de evacuación 58, 60 están definidos por ranuras en la placa de electrodo (véase, por ejemplo, la FIG. 13). Los pasos de acceso 58 a lo largo del extremo superior de las células 14 se conectan a una cámara de distribución de agua dulce 62 que está en comunicación con la entrada de agua dulce 50, como se muestra en las FIGS. 8 y 13. De manera similar, los pasos de evacuación 60 a lo largo del borde inferior opuesto de las células 14 conectan áreas de recogida de producto químico 64 que están en comunicación con las salidas de producto químico 52 respectivas a través de las que el desinfectante ácido o limpiador básico formado en la célula 14 se puede conducir fuera del sistema 10 (véanse las FIGS. 9 y 14) por medio de los canales de distribución provistos en la base 34 del alojamiento 10. Están provistas áreas de recogida separadas 64 y canales de distribución para las células 14 con placas de electrodo cargadas positivamente 16 y aquellas con placas de electrodo cargadas negativamente 16 para mantener separados el desinfectante ácido y el limpiador básico formados como se muestra mejor en la FIG. 9. La cámara de distribución de agua dulce 62 en la placa de cubierta del alojamiento y las áreas de recogida de producto químico 64 en la base del alojamiento se deben sellar herméticamente del baño de salmuera para evitar cualquier contaminación de la salmuera.

En las FIGS. 15-20 se muestra un modo de realización adicional de un sistema electrolizante 10. Este modo de realización tiene similitudes con respecto a otros modos de realización divulgados y, para facilitar la referencia, se han dado los mismos números de referencia a componentes similares en las figuras. La diferencia principal entre este modo de realización y el modo de realización de las FIGS. 5-14 radica en la manera en la que el agua/productos químicos fluyen a través del sistema 10 y la localización resultante de las diversas entradas y salidas. En particular, con el modo de realización de las FIGS. 15-20, tanto la entrada de agua dulce 50 como las salidas de producto químico 52 están dispuestos en la parte superior del alojamiento 30. A causa de esta disposición, el flujo de agua/producto químico se desplaza en primer lugar de manera descendente en una célula 14, a continuación, se dirige a otra célula 14 similarmente cargada y, a continuación, de manera ascendente en esta célula donde evacua el sistema.

La FIG. 19 muestra esquemáticamente con flechas tanto el flujo de salmuera (flechas 66), el flujo de agua dulce (flechas 67) como el flujo de producto químico (flechas 68) a través del sistema. El flujo de salmuera más allá de las superficies exteriores de las membranas 18 de las células individuales 14 es generalmente el mismo que el descrito en relación con los modos de realización descritos previamente. El flujo de agua/producto químico se muestra en mayor detalle en la FIG. 20 con respecto al flujo asociado con las células electrolíticas cargadas positivamente 14. En la FIG. 20, se muestra agua dulce entrando en una célula electrolítica cargada positivamente 14 a través del extremo superior de la misma en el espacio interior entre la placa de electrodo 16 y las membranas asociadas 18. A continuación, se desplaza hacia abajo a través de la célula 14 hasta que alcanza la parte inferior. A continuación, evacua la célula 14 y se desplaza por medio de un canal de distribución 70 a la célula más próxima, que es la célula cargada positivamente 14 posterior más cercana. A continuación, el agua/producto químico entra en la célula 14 en el borde inferior de la misma y se desplaza hacia arriba a través de la célula hasta que evacua la célula en el extremo superior. La placa superior del alojamiento incluye canales de distribución separados 72, 74 para los dos productos químicos (es decir, canales de distribución separados para la salida de las células cargadas positivamente y para la salida de las células cargadas negativamente) para dirigir los productos a sus salidas 52 respectivas.

Todas las referencias, incluyendo publicaciones, solicitudes de patente y patentes citadas en el presente documento, se incorporan por el presente por referencia en la misma medida como si cada referencia se indicara individual y específicamente para ser incorporada por referencia y se presentara en su totalidad en el presente documento.

Se debe interpretar que el uso de los términos "un" y "una" y "el/la" y referentes similares en el contexto de describir la invención (especialmente en el contexto de las siguientes reivindicaciones) cubre tanto el singular como el plural, a menos que se indique de otro modo en el presente documento o se contradiga claramente por el contexto. Se deben interpretar los términos "comprendiendo", "teniendo", "incluyendo" y "conteniendo" como términos abiertos (es decir, que significan "incluyendo, pero no limitado a") a menos que se señale de otro modo. La enumeración de intervalos de valores en el presente documento pretenden meramente servir como un procedimiento abreviado de hacer referencia individualmente a cada valor separado que se encuentre en el intervalo, a menos que se indique de otro modo en el presente documento y cada valor separado se incorpora en la memoria descriptiva como si se enumerara individualmente en el presente documento. Todos los procedimientos descritos en el presente documento se pueden realizar en cualquier orden adecuado a menos que se indique de otro modo en el presente documento o que se contradiga claramente de otro modo por el contexto. El uso de cualquiera y todos los ejemplos, o lenguaje ejemplar (por ejemplo, "tal como") provisto en el presente documento, pretende meramente aclarar mejor la invención y no supone una limitación en el alcance de la invención a menos que se reivindique de otro modo. No se debe interpretar

ningún lenguaje en la memoria descriptiva como que indica cualquier elemento no reivindicado como esencial con respecto a la práctica de la invención.

5 Los modos de realización preferentes de la presente invención se describen en el presente documento, incluyendo el mejor modo conocido por los inventores para llevar a cabo la invención. Las variaciones de estos modos de realización preferentes se pueden volver evidentes para los expertos en la técnica al leer la descripción anterior. Los inventores esperan que los expertos en la técnica empleen dichas variaciones según sea apropiado y los inventores pretenden que la invención sea puesta en práctica de otro modo que como se describe específicamente en el presente documento. En consecuencia, la presente invención incluye todas las modificaciones y equivalentes de la materia objeto enumerados en las reivindicaciones adjuntas a la misma según se permite por la ley aplicable. Además, 10 cualquier combinación de los elementos descritos anteriormente en todas las variaciones posibles de los mismos está englobada por la invención a menos que se indique de otro modo en el presente documento o a menos que se contradiga claramente por el contexto.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema electrolizante (10) para electrolizar una solución de salmuera de agua y una sal alcalina para producir agua electrolizada ácida y agua electrolizada alcalina, comprendiendo el sistema:
 - 5 un alojamiento (30) que incluye una cámara interna para recibir la solución de salmuera y definir un baño de salmuera (12);
 - una primera célula de electrolizador (14) dispuesta en la cámara interna del alojamiento (30) estando sumergida la primera célula de electrolizador (14) en dicho baño de salmuera (12), incluyendo dicha primera célula de electrolizador (14) una primera placa de electrodo (16) que está cargada eléctricamente con una carga positiva;
 - 10 una segunda célula de electrolizador (14) dispuesta en la cámara interna en el alojamiento (30) estando sumergida la segunda célula de electrolizador (14) en dicho baño de salmuera (12), incluyendo dicha segunda célula de electrolizador (14) una segunda placa de electrodo (16) que está cargada eléctricamente con una carga negativa, caracterizado por;
 - 15 dicha primera célula de electrolizador (14) que tiene un par de membranas permeables de intercambio de iones negativos (18) dispuestas en lados opuestos de la primera placa de electrodo (16) para definir un primer espacio entre la primera placa de electrodo y el par de membranas permeables de intercambio de iones negativos (18) en el que está localizada la primera placa de electrodo (16) y en el que pueden entrar iones negativos de la solución de salmuera a través de las membranas permeables de intercambio de iones negativos (18), estando dicho primer espacio en comunicación con un suministro de agua dulce en un extremo de entrada (26, 50) del primer espacio y en comunicación con una salida de producto químico de limpieza en un extremo de salida (28, 52) del primer espacio, estando sellado herméticamente dicho primer espacio del baño de salmuera (12) de modo que la única trayectoria para que la solución de salmuera entre en el primer espacio sea a través del par de membranas permeables de intercambio de iones negativos (18) de tal manera que un producto químico de limpieza que evacua la salida de producto químico de limpieza (28, 52) del primer espacio es adecuado para su uso como un desinfectante ácido; y
 - 25 dicha segunda célula de electrolizador (14) que tiene un par de membranas permeables de intercambio de iones positivos (18) dispuestas en lados opuestos de la segunda placa de electrodo (14) para definir un segundo espacio entre la segunda placa de electrodo y el par de membranas permeables de intercambio de iones positivos en el que está localizada la segunda placa de electrodo (16) y en el que pueden entrar iones positivos de la solución de salmuera a través de las membranas permeables de intercambio de iones positivos (18), estando dicho segundo espacio en comunicación con un suministro de agua dulce en un extremo de entrada (26, 50) del segundo espacio y en comunicación con una salida de producto químico de limpieza en un extremo de salida (28, 52) del segundo espacio, estando sellado herméticamente el segundo espacio del baño de salmuera (12) de modo que la única trayectoria para que la solución de salmuera entre en el segundo espacio sea a través del par de membranas permeables de intercambio de iones positivos (18) de tal manera que un producto químico de limpieza que evacua la salida de producto químico de limpieza del segundo espacio es un agua electrolizada alcalina adecuada para su uso como un limpiador básico.
 2. El sistema electrolizante de la reivindicación 1, en el que cada una de dichas membranas (18) está soportada mediante un soporte de membrana (38) respectivo dispuesto en un lado de las placas de electrodo (16).
 3. El sistema electrolizante de la reivindicación 1, en el que cada una de las primera y segunda células de electrolizador (14) incluye un alojamiento de cartucho (40) en el que se soportan las membranas (18) respectivas y la placa de electrodo (16).
 4. El sistema electrolizante de la reivindicación 1, en el que las primera y segunda células de electrolizador (14) están dispuestas en relación paralela espaciada entre sí en el baño de salmuera (12) para definir un área entre las mismas en la que la salmuera pueda fluir.
 - 45 5. El sistema electrolizante de la reivindicación 1, que incluye una pluralidad de dichas primera y segunda células electrolizantes (14), y estando dispuesta dicha pluralidad de células electrolizantes (14) en el baño de salmuera (12) de tal manera que las placas de electrodo (16) respectivas de células adyacentes (14) están cargadas de manera contraria.
 - 50 6. El sistema electrolizante de la reivindicación 1, en el que dicha placa de electrodo (16) y membranas (18) de dicha primera célula de electrolizador (14) son una parte de un primer cartucho de célula de electrolizador (40), dicha placa de electrodo (16) y membranas (18) de dicha segunda célula de electrolizador (14) son parte de un segundo cartucho de célula de electrolizador (40), y estando ensamblado individualmente cada uno de dichos cartuchos (40) en dicho alojamiento (30).
 - 55 7. Un procedimiento para electrolizar una solución de salmuera de agua y una sal alcalina, llevado a cabo en el aparato de la reivindicación 1, para producir agua electrolizada ácida y agua electrolizada alcalina, comprendiendo el procedimiento:

proporcionar una solución de salmuera en un baño de salmuera (12) definido mediante una cámara interna de un alojamiento (30);

5 sumergir una primera célula de electrolizador (14) en el baño de salmuera (12) que tiene una primera placa de electrodo (16) y un par de membranas permeables de intercambio de iones negativos (18) que definen un primer espacio en el que está localizada la primera placa de electrodo (16) que está sellado herméticamente del baño de salmuera (12) de tal manera que la única trayectoria para que la solución de salmuera entre en el primer espacio sea a través de las membranas permeables de intercambio de iones negativos (18);

cargar eléctricamente la primera placa de electrodo (16) con una carga positiva;

10 suministrar agua dulce a un extremo de entrada (26, 50) del primer espacio entre las membranas permeables de intercambio de iones negativos (18);

conducir agua electrolizada ácida desde un extremo de salida (28, 52) del primer espacio adecuada para su uso como un desinfectante ácido;

15 sumergir una segunda célula de electrolizador (14) en el baño de salmuera (12) que tiene una segunda placa de electrodo (16) y un par de membranas permeables de intercambio de iones positivos (18) que definen un segundo espacio en el que está localizada la segunda placa de electrodo (16) que está sellado herméticamente del baño de salmuera (12) de tal manera que la única trayectoria para que la solución de salmuera entre en el segundo espacio sea a través de las membranas permeables de intercambio de iones positivos (18);

cargar eléctricamente la segunda placa de electrodo (16) con una carga negativa;

20 suministrar agua dulce a un extremo de entrada (26, 50) del segundo espacio entre las membranas permeables de intercambio de iones positivos (18); y

conducir agua electrolizada alcalina adecuada para su uso como un limpiador básico desde un extremo de salida (28, 52) del segundo espacio.

25 8. El procedimiento de la reivindicación 7, que incluye adicionalmente la etapa de insertar selectivamente en y retirar del baño de salmuera (12) una o más de las células de electrolizador (14) del baño de salmuera para proporcionar una tasa de producción deseada del agua electrolizada ácida y agua electrolizada alcalina.

9. El procedimiento de la reivindicación 7, que incluye disponer las células de electrolizador (14) en el baño de salmuera (12), estando cargadas de manera contraria las placas de electrodo (16) respectivas de células adyacentes.

30 10. El procedimiento de la reivindicación 7, que incluye disponer las células de electrolizador (14) en relación paralela espaciada en el baño de salmuera (12) para definir un área entre células adyacentes (12) en la que la salmuera pueda fluir.

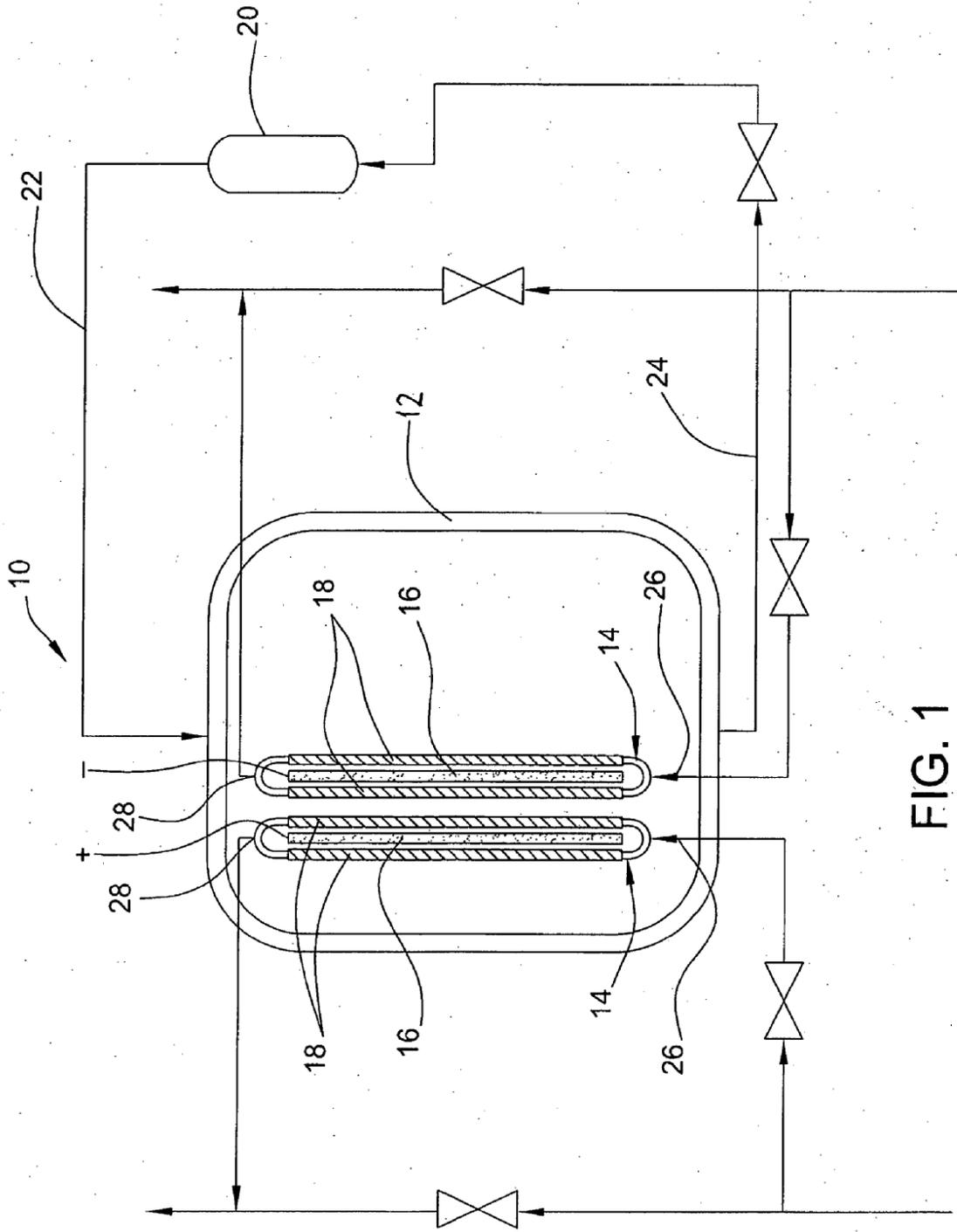


FIG. 1

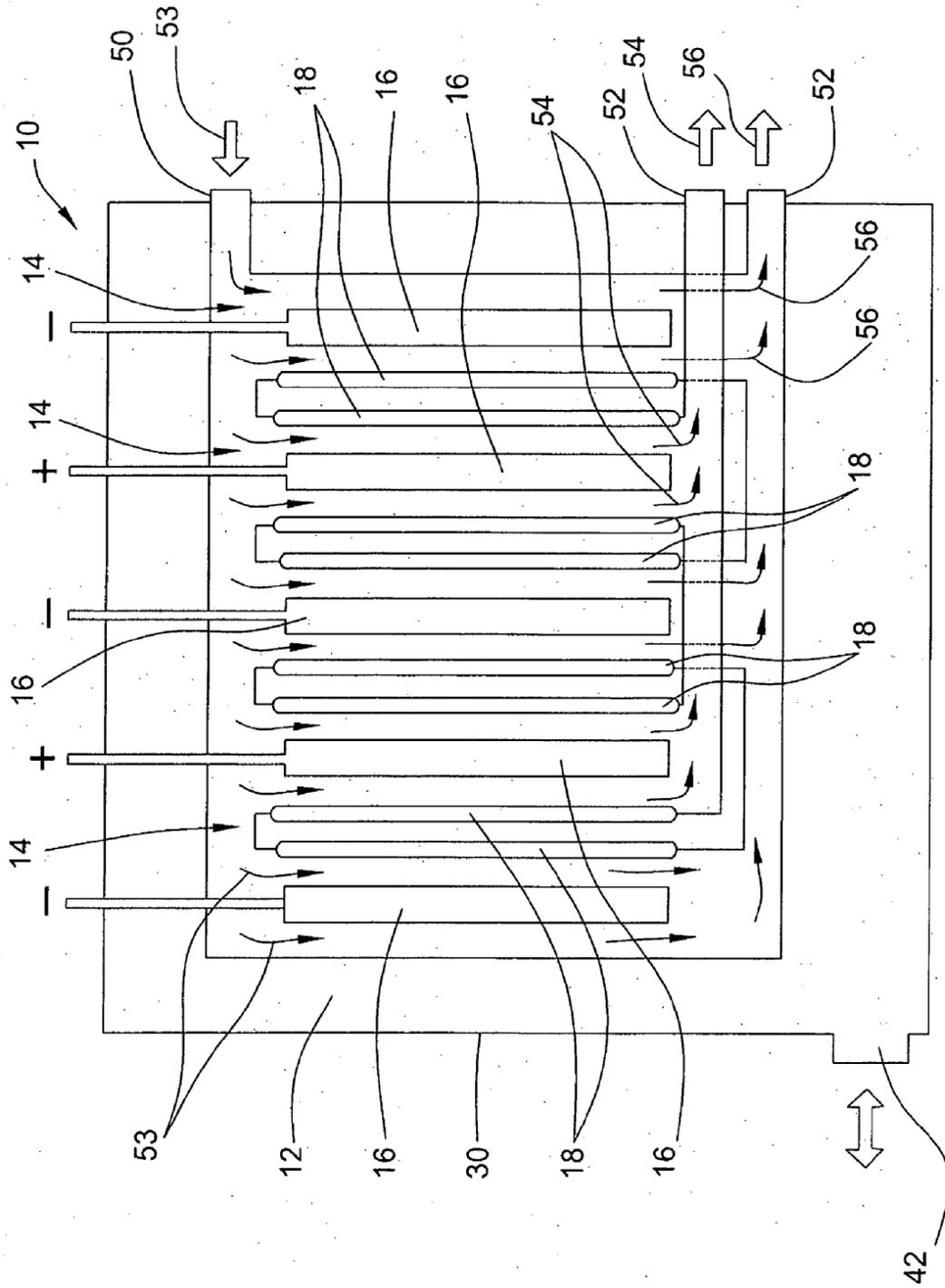


FIG. 2

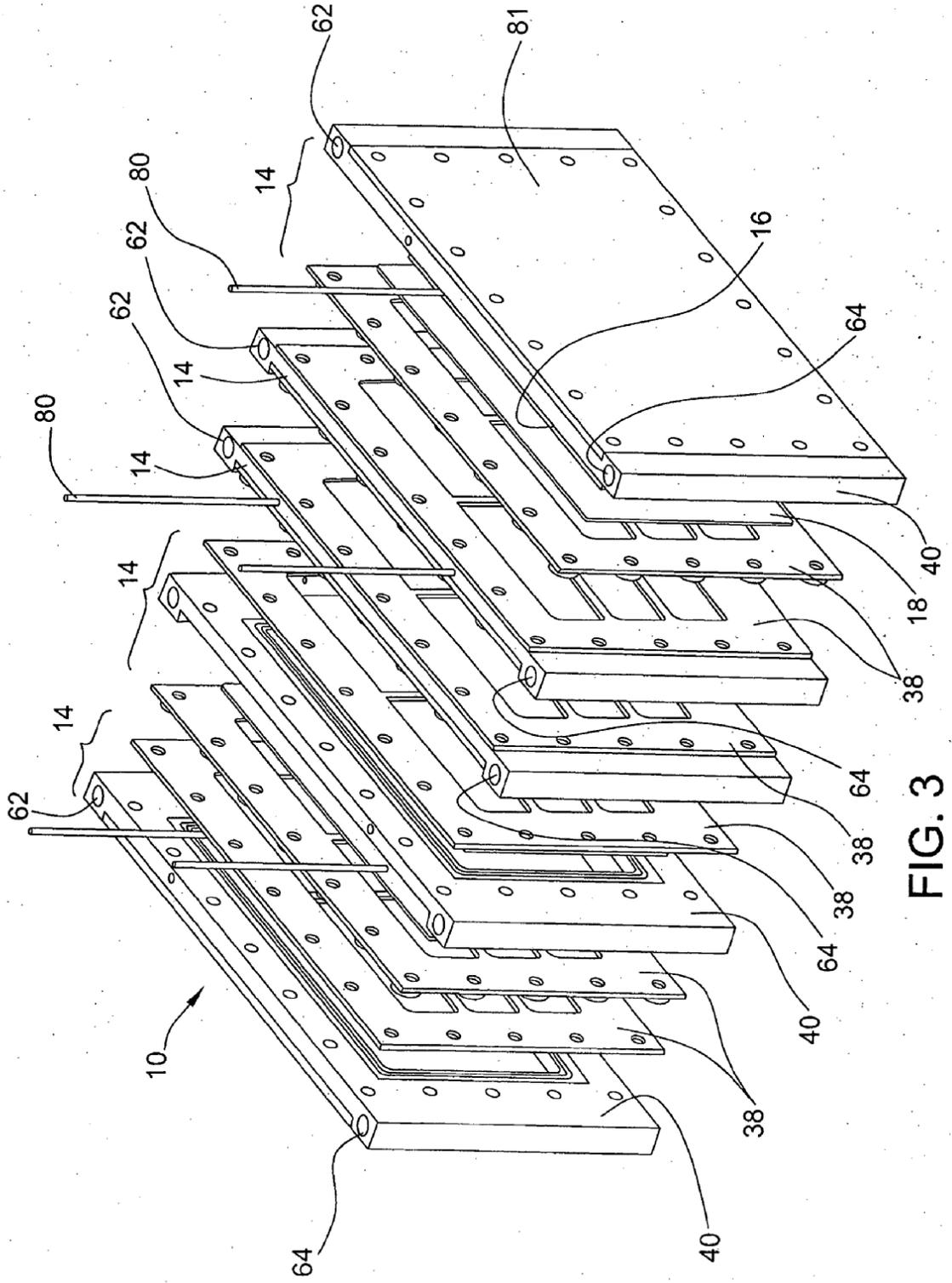


FIG. 3

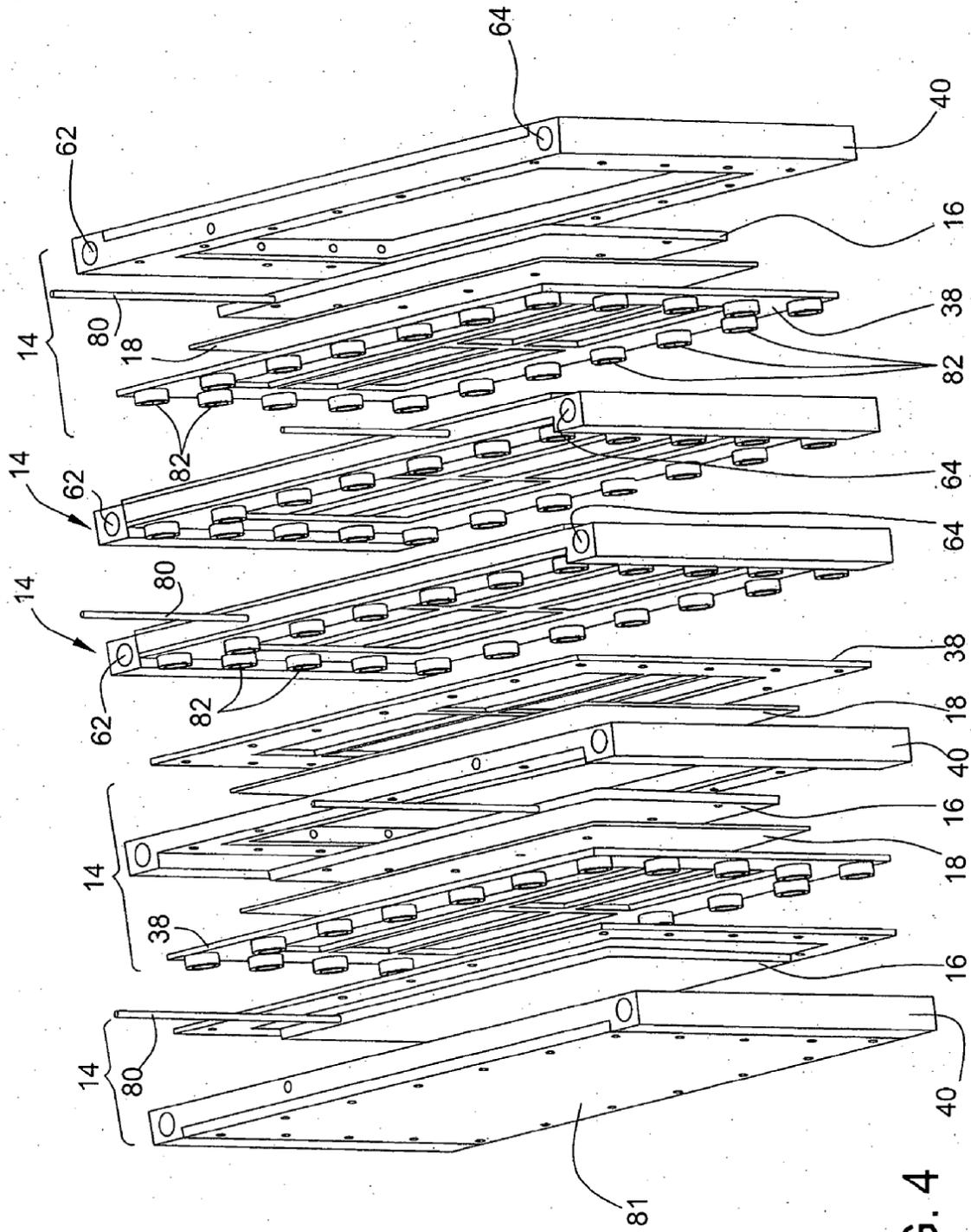


FIG. 4

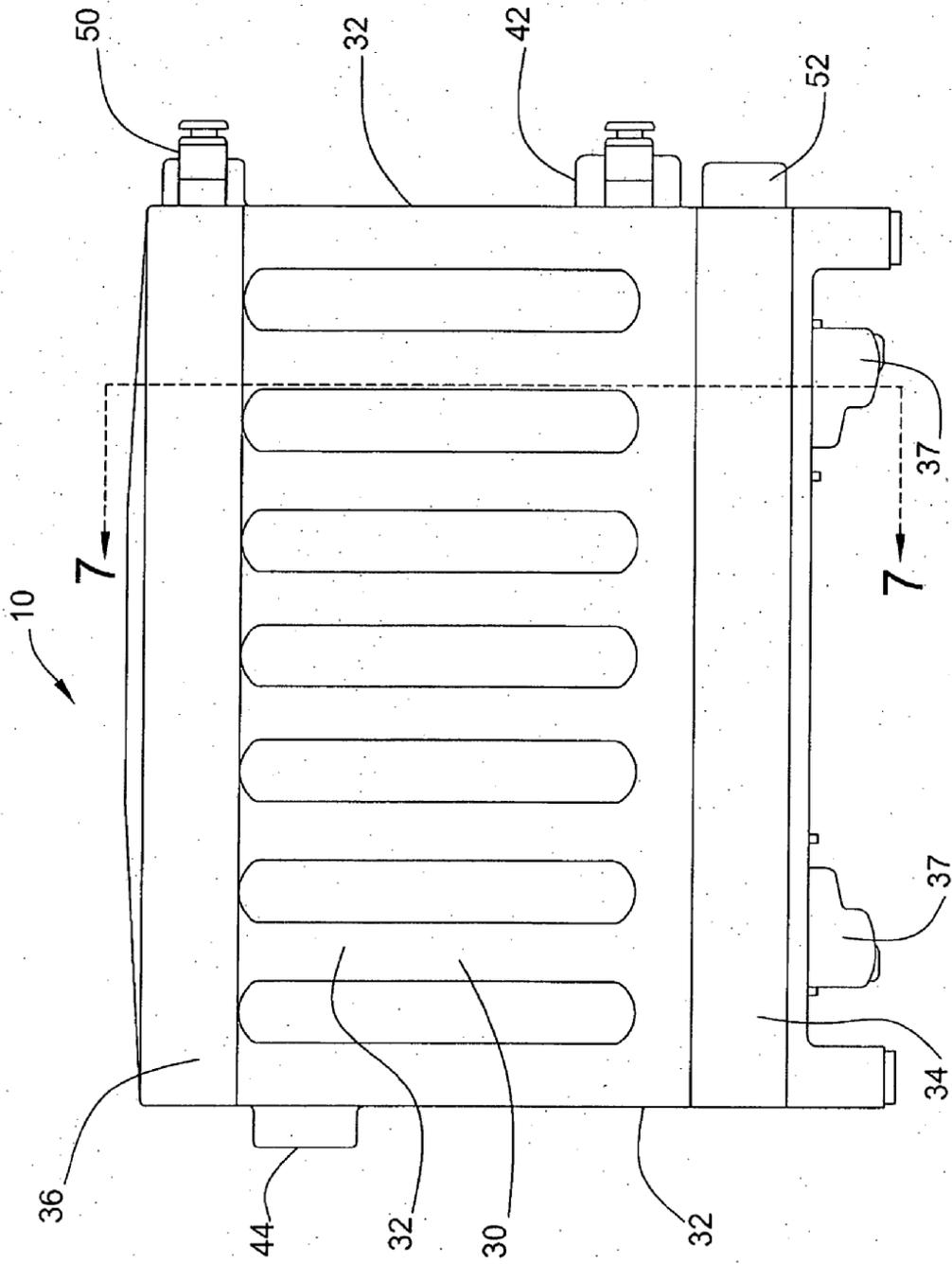


FIG. 5

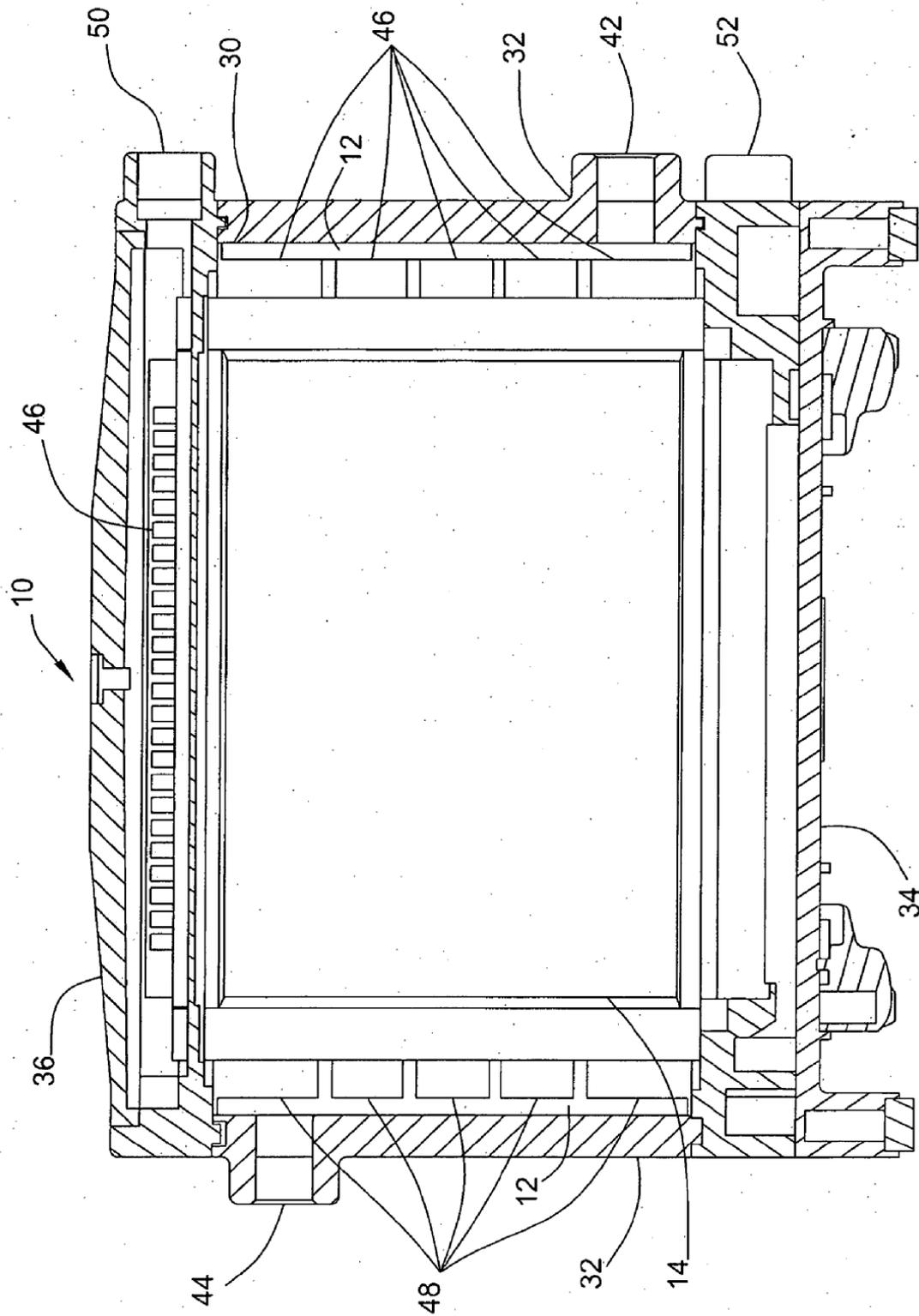


FIG. 6

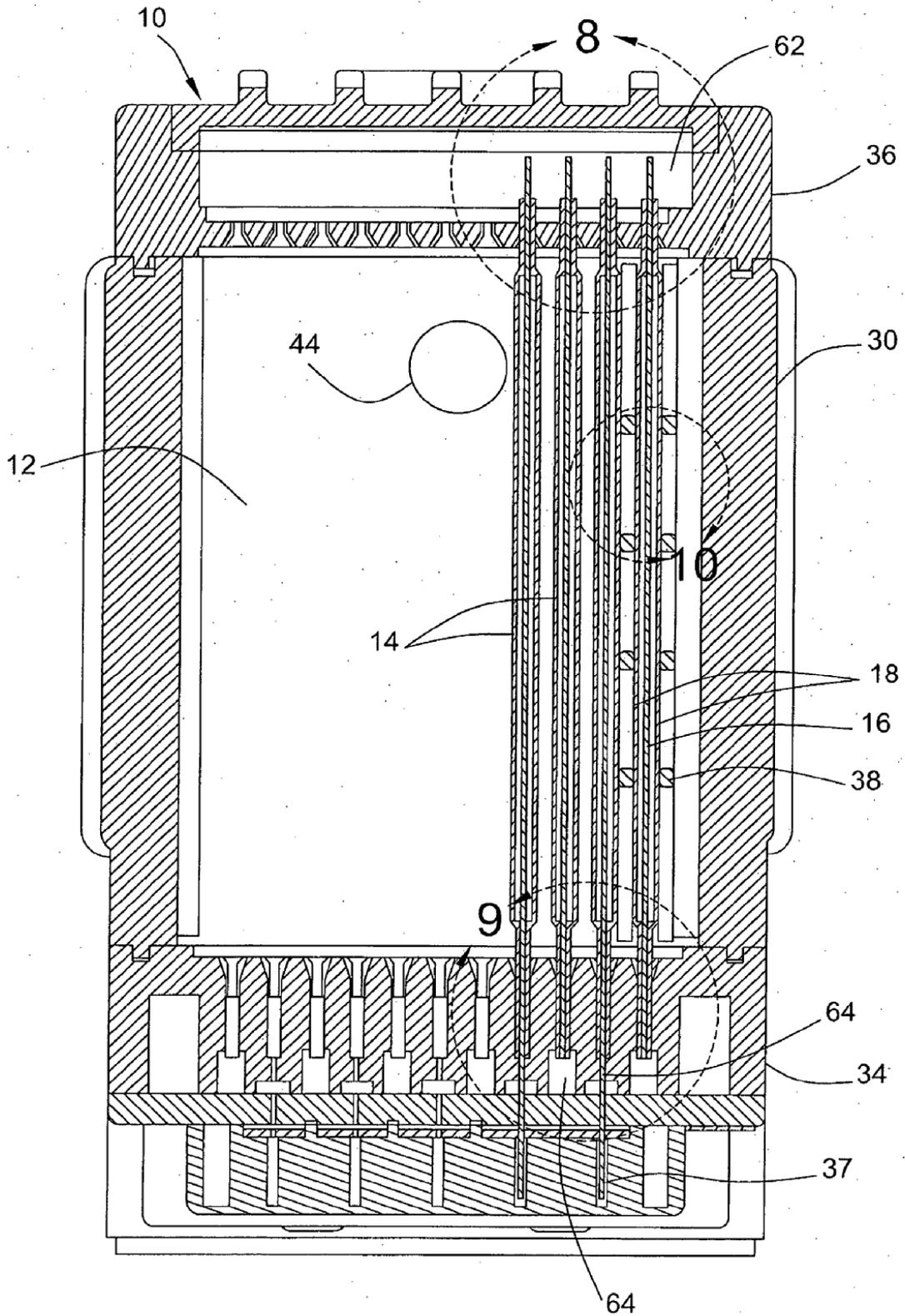


FIG. 7

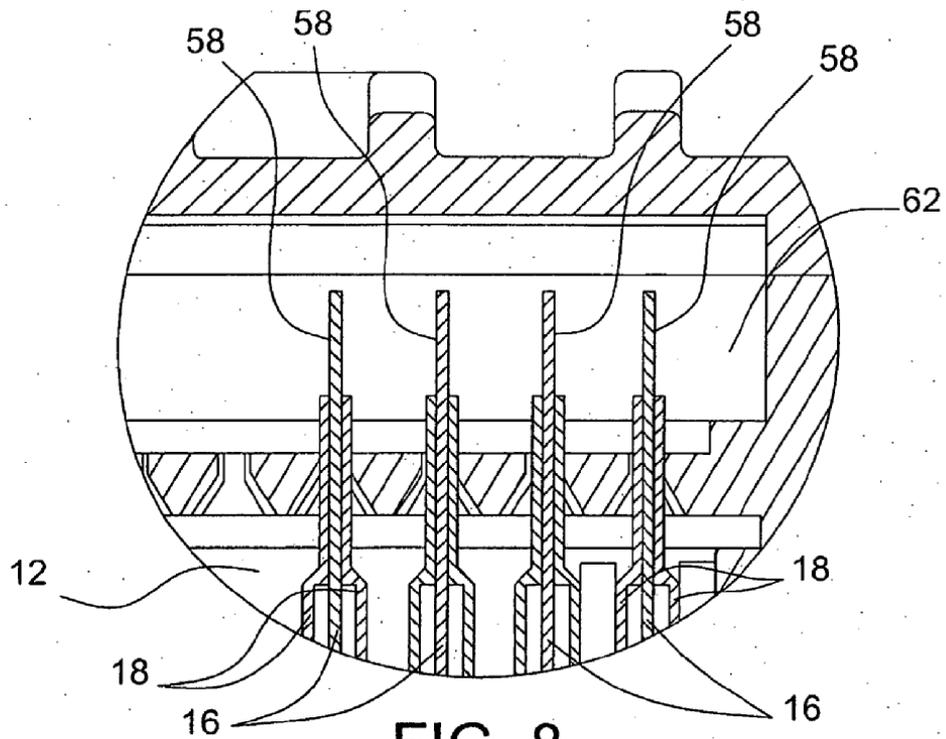


FIG. 8

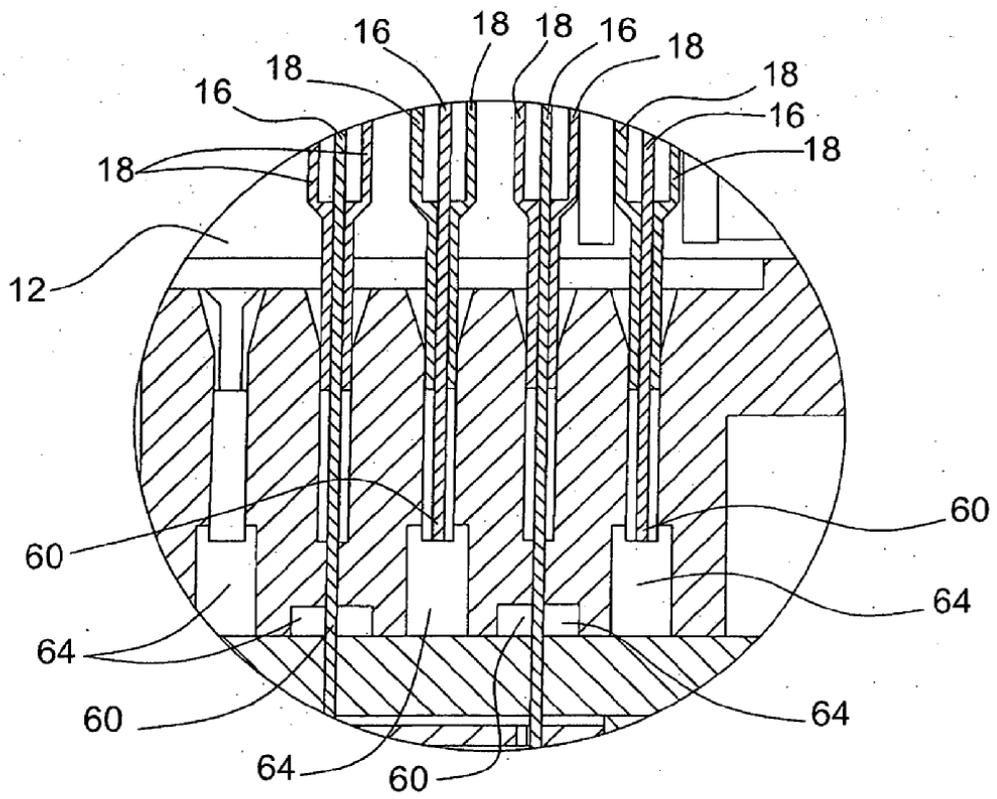


FIG. 9

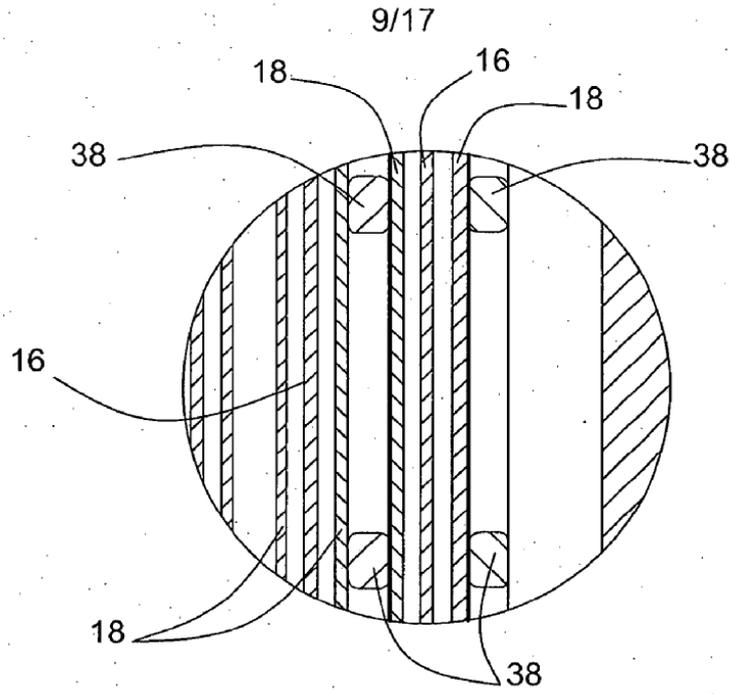


FIG. 10

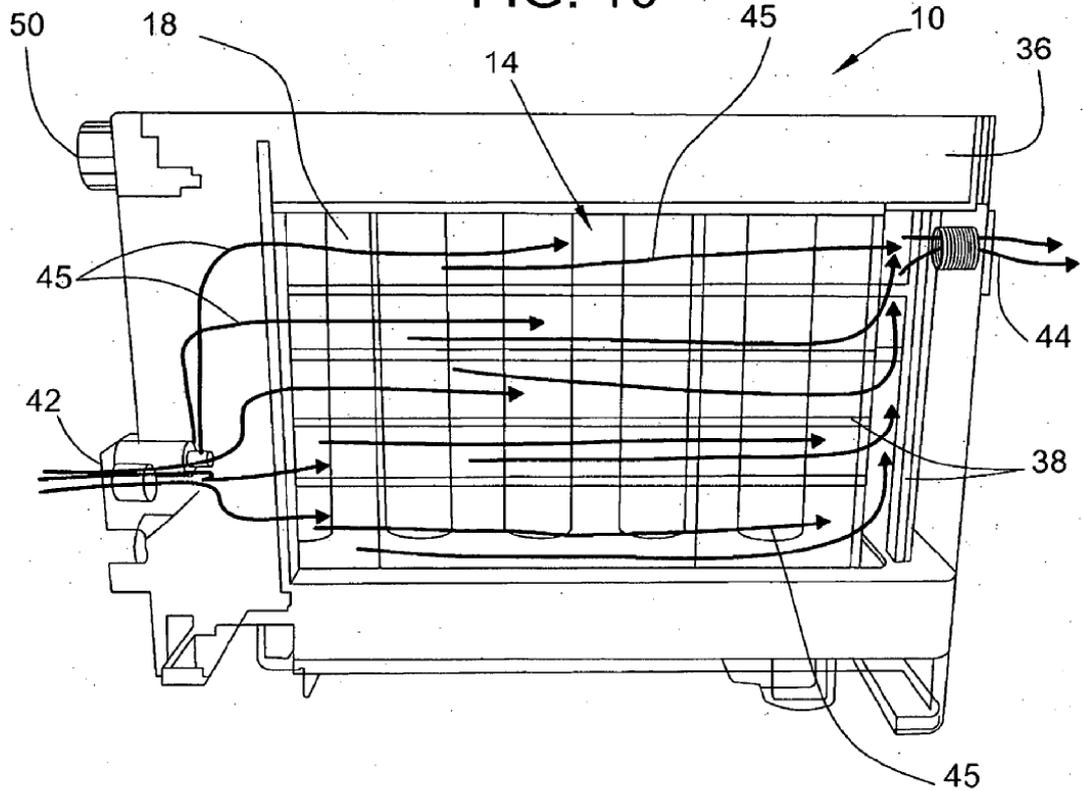


FIG. 11

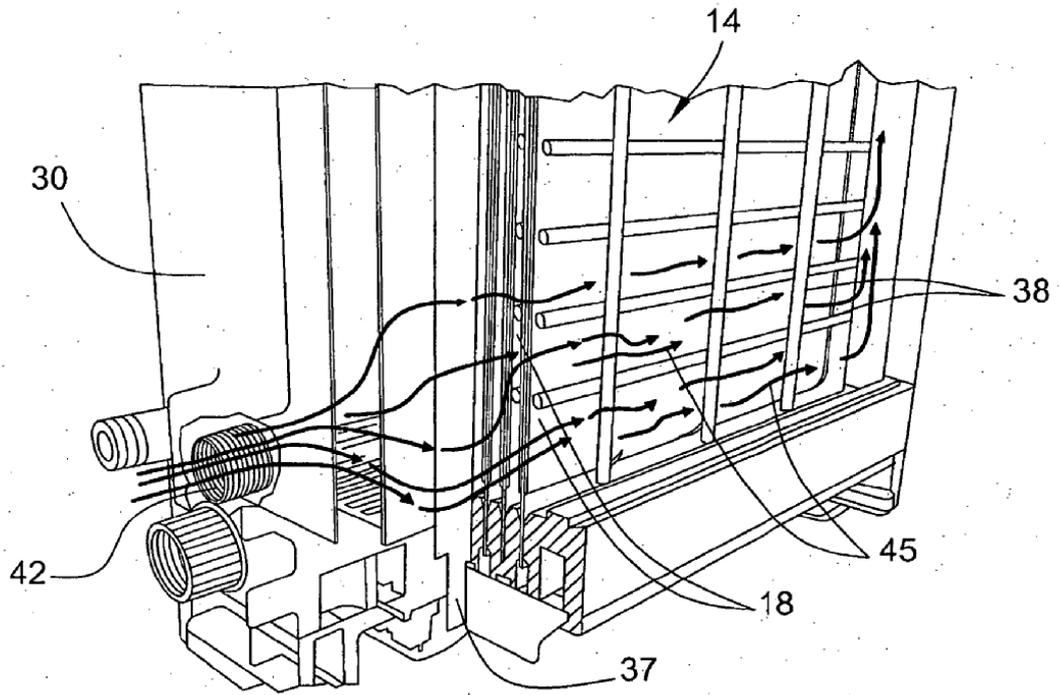


FIG. 12

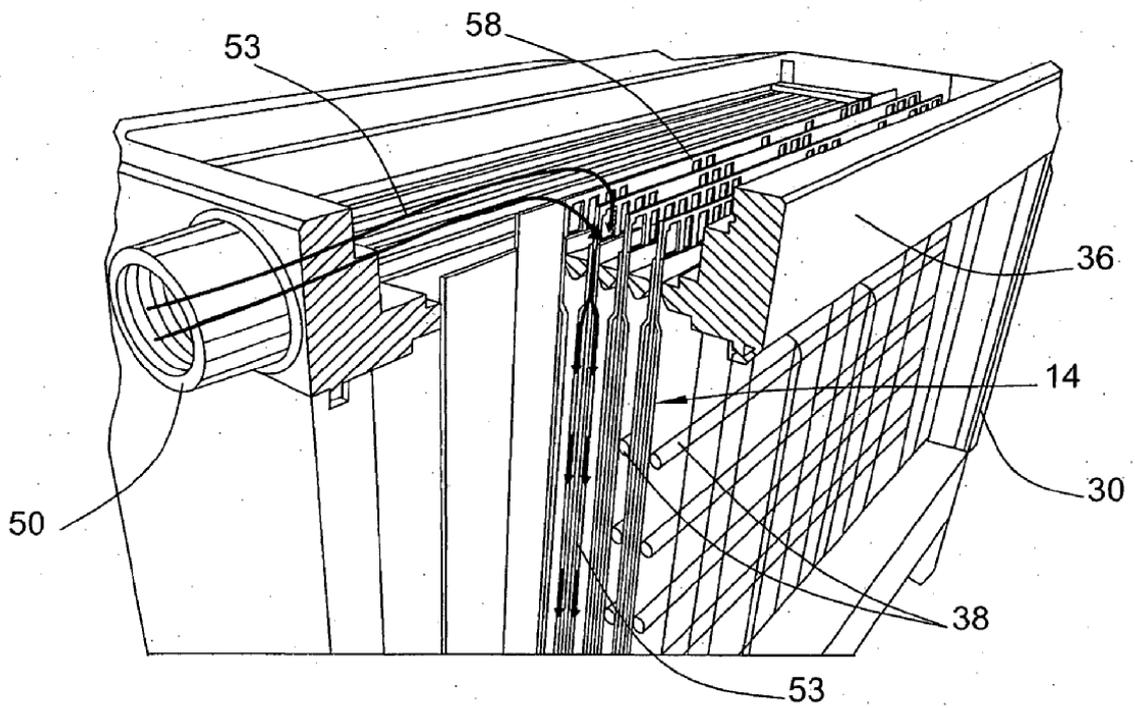


FIG. 13

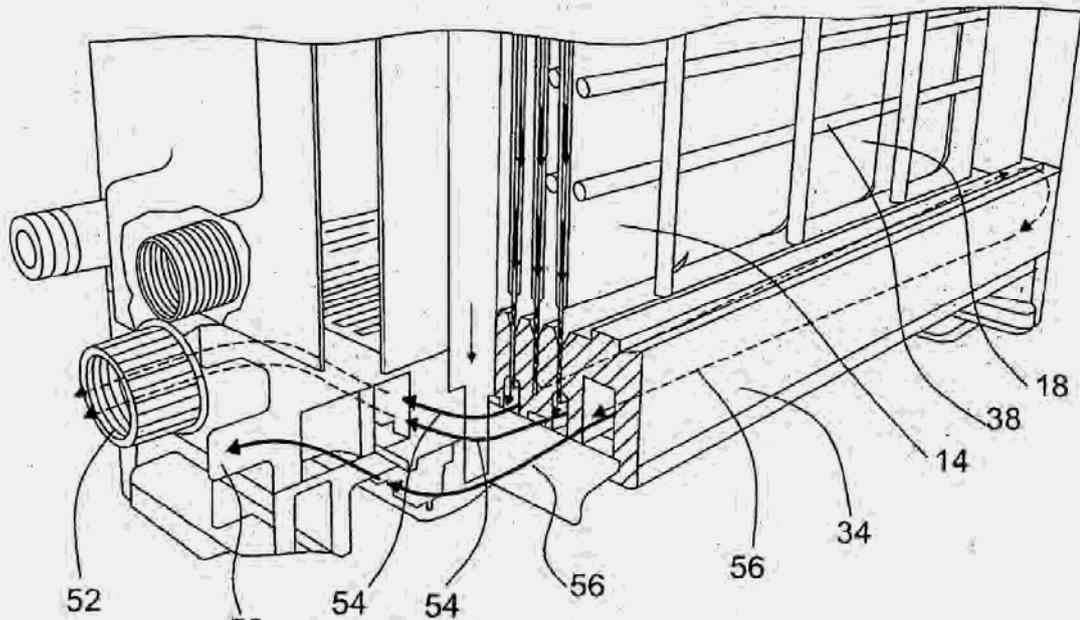


FIG. 14

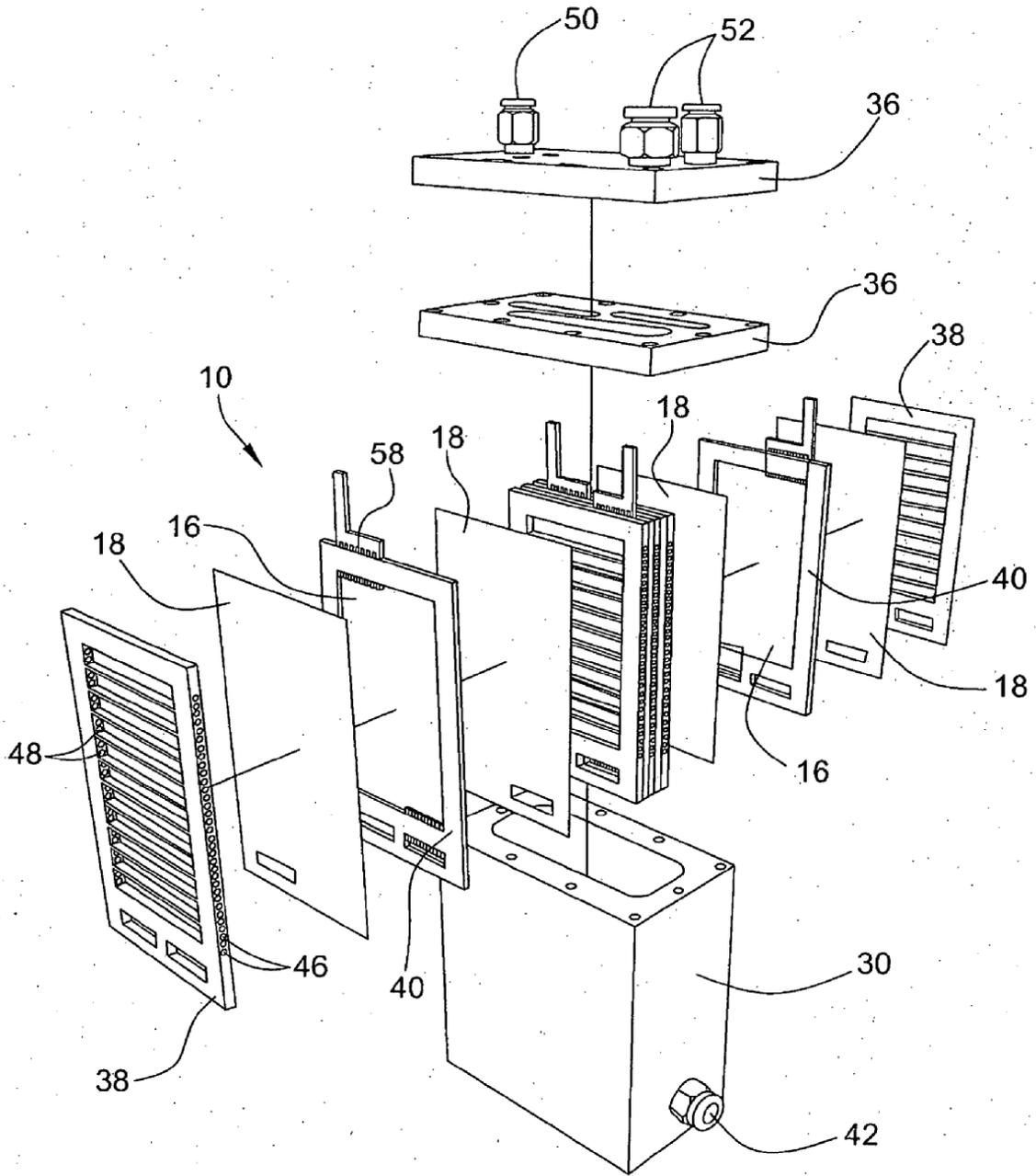


FIG. 15

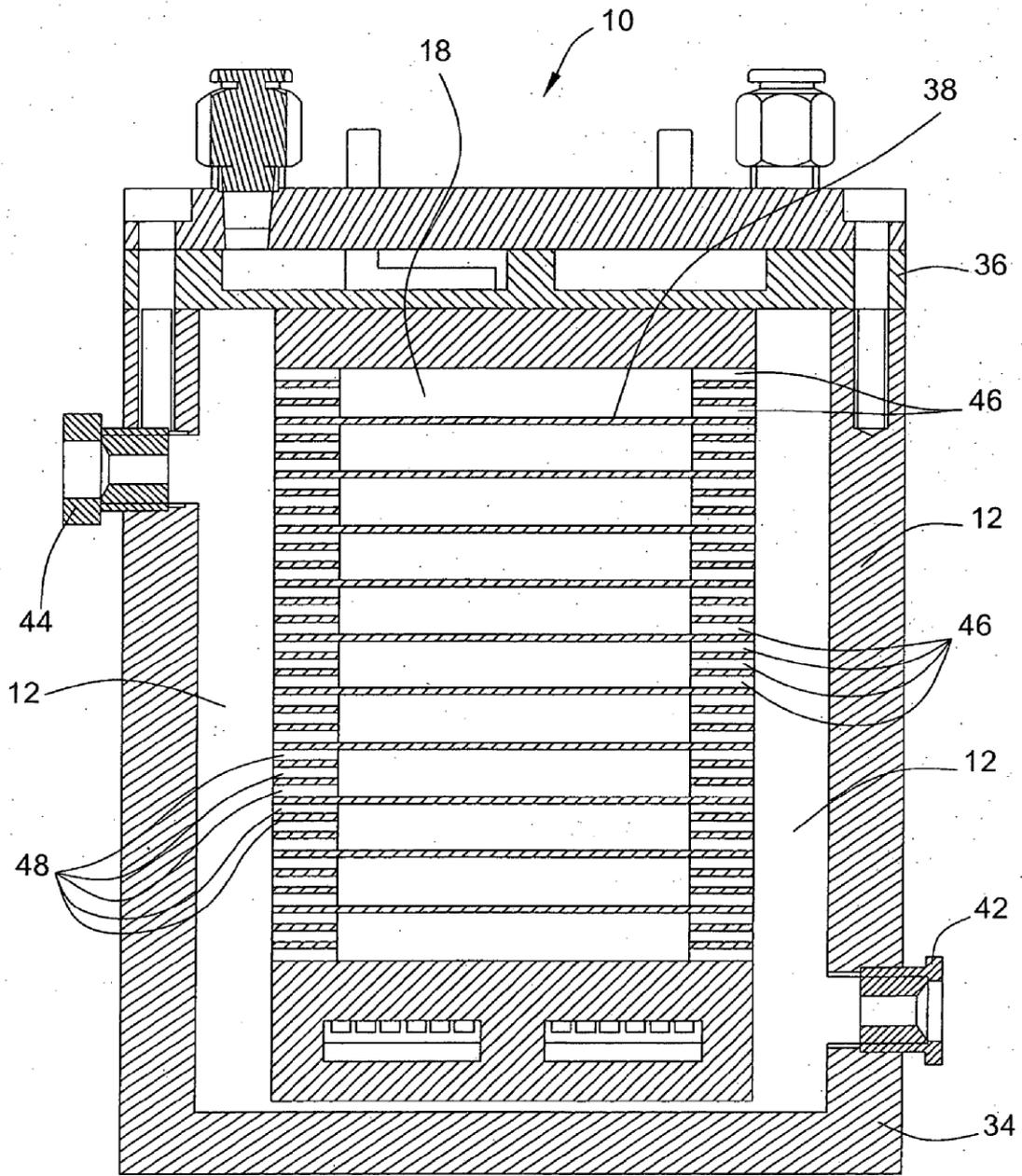


FIG. 16

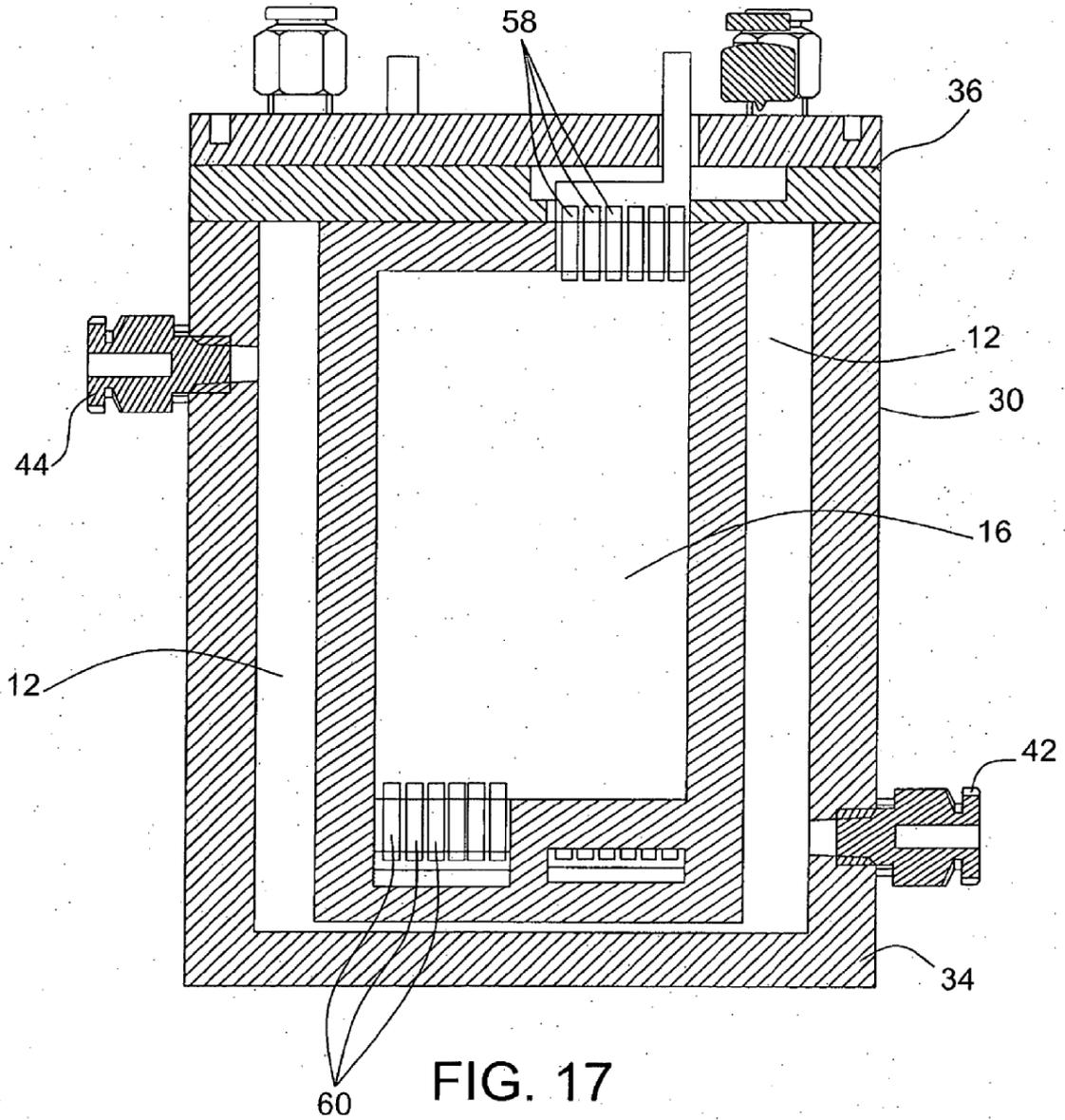


FIG. 17

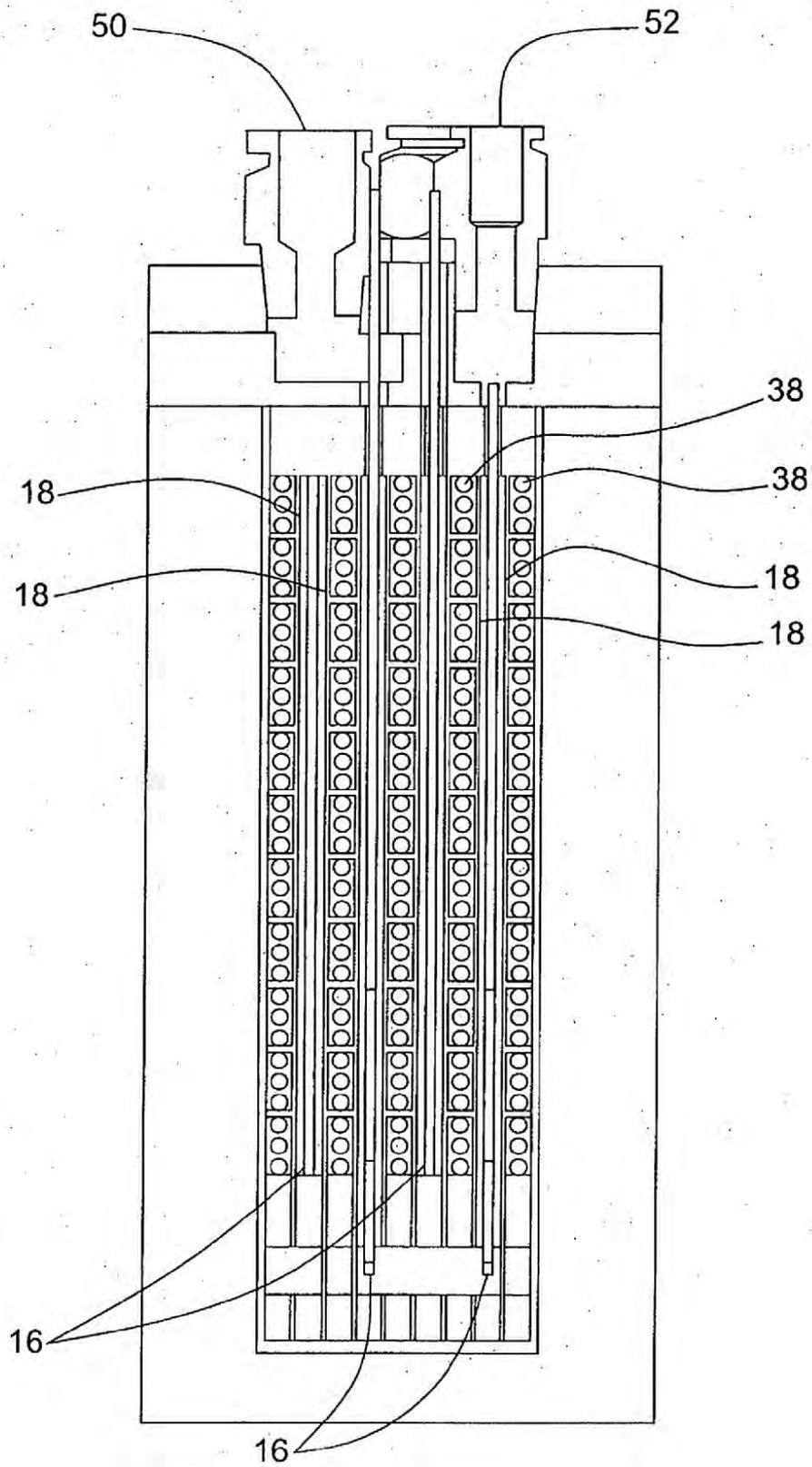


FIG. 18

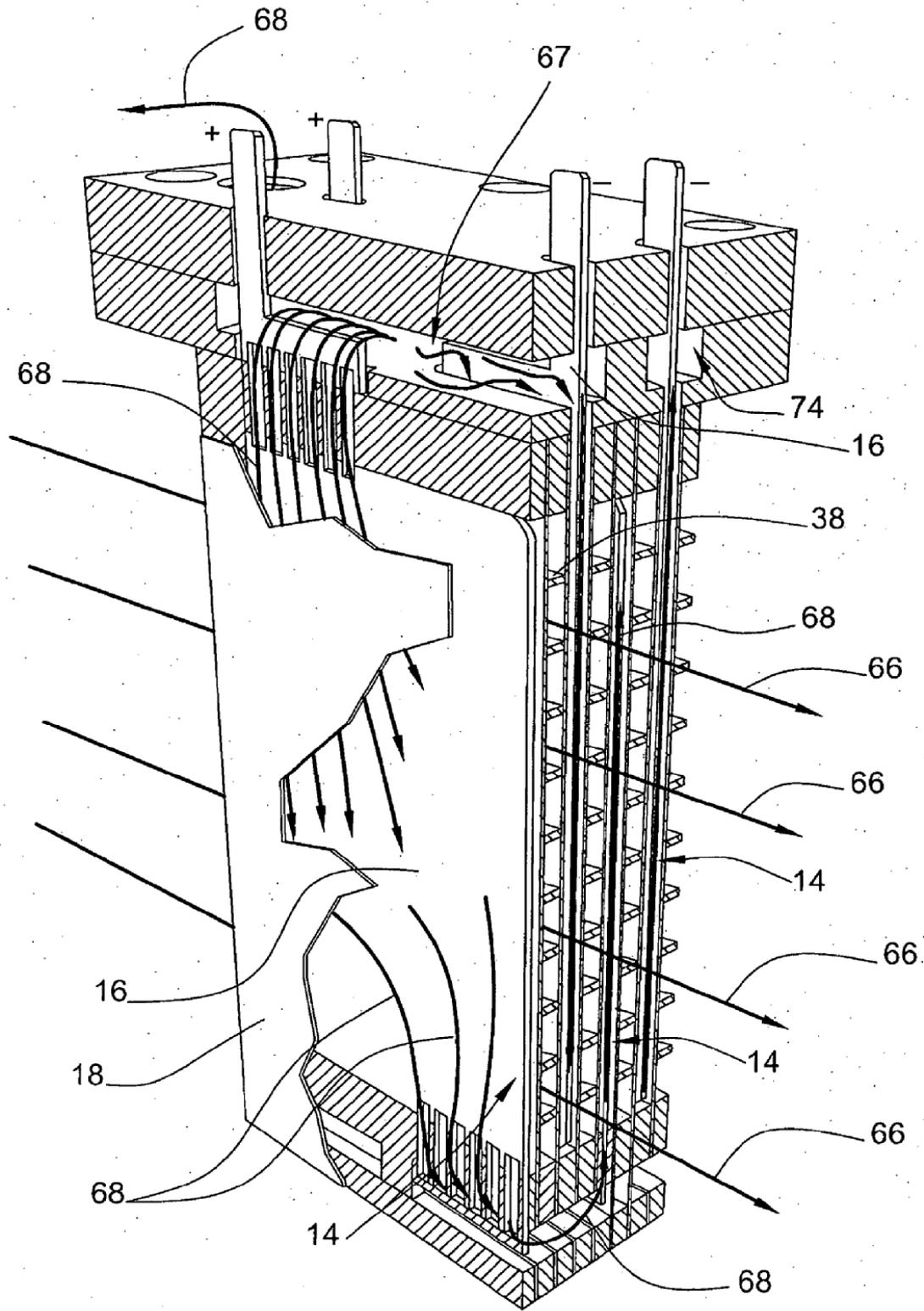


FIG. 19

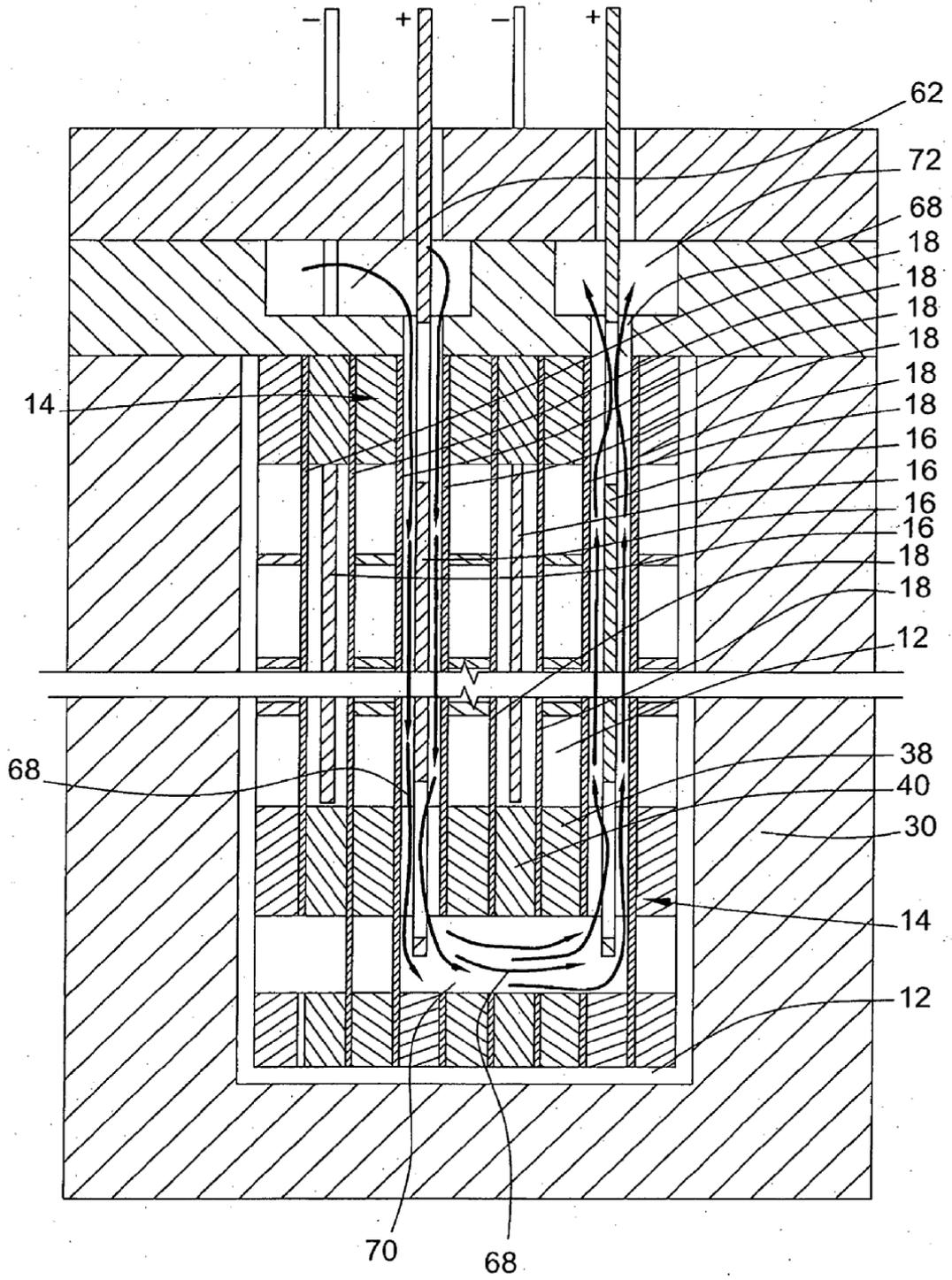


FIG. 20