

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 524 873**

51 Int. Cl.:

B01D 33/23

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2007** **E 07811263 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.10.2014** **EP 2051791**

54 Título: **Filtro de disco de alto flujo**

30 Prioridad:

14.08.2006 US 822305 P

18.07.2007 US 950484 P

18.07.2007 US 950476 P

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

15.12.2014

73 Titular/es:

EVOQUA WATER TECHNOLOGIES LLC (100.0%)

4800 North Point Parkway, Suite 250

Alpharetta, GA 30022, US

72 Inventor/es:

PETIT, PETER J. y

DAVIS, WILLIAM

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 524 873 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

Filtro de disco de alto flujo

5 Antecedentes

La invención se refiere a un filtro de alto flujo y a ciertas realizaciones que se refieren a unos medios de filtrado plisados para su uso en una disposición de filtro de disco compacto de alto flujo para filtrar líquidos.

10 Una planta de tratamiento biológico de aguas residuales convencional incorpora típicamente un clarificador de gravedad al final del proceso, para limpiar el agua de salida a un nivel suficiente para permitir la descarga en un volumen natural de agua, como un lago o un río. En las regiones donde el agua es escasa, puede ser deseable además, filtrar y desinfectar el agua para permitir la "reutilización" segura del agua, por ejemplo, para el riego de césped en terrenos públicos.

15 Se pueden utilizar grandes pantallas de filtro de tambor por gravedad para filtrar el agua efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, en las plantas de tratamiento a gran escala (por ejemplo, 3785 m³ (un millón de galones de EEUU) por día o más) las pantallas de filtro de tambor son costosas por unidad de capacidad. En otras palabras, se requiere que los múltiples filtros de tambor grandes, que incluyen muchas pantallas de filtrado, proporcionen suficiente área de medios de filtrado para filtrar la cantidad de fluidos de salida que deben pasar a través del sistema.

20 Los filtros de disco se han empleado para aumentar el área superficial de los medios de filtrado sin aumentar el área de terreno requerida por el equipo de filtración. Para un flujo dado, un filtro de disco con paneles de filtrado planos emplea una geometría que requiere menos área de terreno que un filtro de tambor con una capacidad equivalente. Aunque los coladores accionados por la presión de una bomba pueden ser más pequeños, actualmente los filtros de disco de panel plano proporcionan la superficie de terreno mínima requerida en un sistema de filtración por gravedad para tales aplicaciones.

25 Mientras que los medios de filtrado plisados se utilizan comúnmente en aplicaciones que filtran gases (por ejemplo, aire), su uso en aplicaciones de líquidos se limita un poco debido a la mayor viscosidad de los fluidos, a los usos de bajo flujo y a los líquidos que contienen bajos niveles de sólidos. Los altos flujos generan grandes caídas de presión que tienden a deformar los pliegues, y pueden dar lugar a la rotura de los medios o a cualquier otra pérdida de la función si no se gestionan bien por los diseñadores. En particular, los medios de filtrado plisados han sido muy difíciles de adaptar a las operaciones de filtrado a gran escala, tales como las que se emplean comúnmente para filtrar el agua en una instalación de tratamiento de agua grande. En estas aplicaciones, el alto volumen de flujo requerido requeriría áreas superficiales muy grandes para reducir el flujo volumétrico por unidad de área a un nivel que sea aceptable por los medios plisados de la técnica anterior. La presente invención supera estas limitaciones y proporciona un filtro plisado de alto flujo que es sustancialmente más pequeño y robusto que el que podría lograrse utilizando filtros de la técnica anterior.

30 El documento US3948779 describe un filtro de disco proporcionado con material de filtrado ondulado formado mediante crestas y canales que se extienden radialmente y circunferencialmente alternados para aumentar el área efectiva del filtro.

35 El documento WO98/11972 describe un sector del filtro para un disco giratorio, teniendo parte del sector del filtro los conductos de filtrado formados por perfiles.

40 El documento EP1090665 describe unos medios de filtrado de fluidos plisados autoportantes, que incorporan fibras de baja fusión fundidas en la mezcla de fibras, haciendo autoportantes los pliegues, las fibras mezcladas de los medios.

Compendio

45 La presente invención proporciona un dispositivo de filtrado configurado para filtrar un líquido. En una construcción, el dispositivo de filtrado incluye un tambor dimensionado para recibir el líquido y una multitud de paneles de filtrado acoplados al tambor para definir una multitud de discos. El líquido pasa a través de al menos una parte de uno de los discos. Cada panel de filtrado incluye un bastidor perimetral que define un área de flujo normal del panel, y unos medios de filtrado acoplados al bastidor perimetral.

50 En otra construcción, la invención proporciona un dispositivo de filtrado configurado para filtrar un líquido. El dispositivo de filtrado incluye un tambor dimensionado para recibir el líquido y una multitud de paneles de filtrado acoplados al tambor para definir una multitud de discos. El líquido pasa a través de al menos una porción de uno de los discos. Cada panel de filtrado incluye un bastidor perimetral que define un área de flujo normal del panel y unos medios de filtrado acoplados al bastidor perimetral. Los medios de filtrado incluyen una multitud de pliegues.

En otra construcción, la invención proporciona un panel de filtrado configurado para su uso en un dispositivo de filtrado que filtra un líquido. El panel de filtrado incluye un bastidor perimetral que define un área de flujo normal del panel, un elemento de refuerzo del pliegue que se extiende a través del área de flujo normal del panel, y unos medios de filtrado acoplados al bastidor perimetral y al elemento de refuerzo del pliegue. Los medios de filtrado definen un área de flujo normal de los medios que es sustancialmente mayor que el área de flujo normal del panel.

En todavía otra construcción, la invención proporciona una panel de filtrado configurado para su uso en un dispositivo de filtrado que filtra un líquido. El panel de filtrado incluye un bastidor perimetral que define un área de flujo normal al panel, un larguero que se extiende a través del área de flujo normal del panel, una barra en cresta que se extiende desde el larguero en una dirección sustancialmente normal al larguero, y unos medios de filtrado que incluyen una multitud de pliegues. Los medios de filtrado se acoplan al bastidor perimetral, al larguero y a la barra de canto. El bastidor perimetral, el larguero y la barra de canto se forman integralmente como un único componente en torno a los medios de filtrado.

En otra construcción, la invención proporciona un método de fabricar un panel de filtrado configurado para filtrar un fluido. El método incluye posicionar unos medios de filtrado en un molde abierto, cerrar el molde abierto para definir una multitud de pliegues en los medios de filtrado e inyectar un material plástico en el molde. El material plástico fluye alrededor de los medios de filtrado plegados para definir un bastidor perimetral que tiene una primera cara y una segunda cara y una multitud de elementos de refuerzo de los pliegues.

En todavía otra construcción, la invención proporciona un método de filtrar un fluido que utiliza una multitud de paneles de filtrado dispuestos en una multitud de discos. El método incluye dirigir un flujo de fluido sin filtrar entre un par de discos adyacentes, pasar el fluido sin filtrar a través de unos medios de filtrado plisados que definen, al menos parcialmente, cada uno de los paneles, girar selectivamente la multitud de discos y lavar a contracorriente selectivamente los paneles de filtrado.

En aún otra construcción, la invención facilita la ejecución de un método al proporcionar equipo adaptado para la ejecución del método. El método incluye dirigir un flujo de fluido sin filtrar entre un par de discos adyacentes, pasar el fluido sin filtrar a través de unos medios de filtrado plisados que definen, al menos parcialmente, cada uno de los paneles, girar selectivamente la multitud de discos y lavar a contracorriente selectivamente los paneles de filtrado.

En todavía otra construcción, la invención proporciona un método de instalar un panel de filtrado en un filtro de disco que incluye una multitud de paneles de filtrado dispuestos para definir una multitud de discos. El método incluye proporcionar un panel de filtrado plisado que tiene un perímetro, colocar una junta alrededor del perímetro del panel de filtrado plisado, insertar una parte del panel de filtrado plisado en una ranura y girar el panel de filtrado plisado. El método incluye también intercalar una parte del panel de filtrado plisado entre un dispositivo de bloqueo y una estructura de soporte del filtro para soportar el panel de filtrado plisado en una orientación sustancialmente vertical.

En aún otra construcción, la invención proporciona un método para sustituir los medios de filtrado por un filtro de disco que tiene un tambor y medios de filtrado no plisados acoplados al tambor. El método incluye eliminar los medios de filtrado no plisados desde el tambor, acoplar una multitud de soportes de filtrado al tambor, e insertar un panel de filtrado plisado en cada uno de los soportes de filtrado para definir una multitud de discos.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista lateral parcialmente seccionada de un filtro de disco que incluye una multitud de paneles de filtrado que incorpora la invención;

La Fig. 2 es una vista lateral seccionada del filtro de disco de la Fig. 1;

La Fig. 3 es una vista lateral de un tambor del filtro de disco de la Fig. 1;

La Fig. 4 es una vista lateral seccionada de una parte de un disco del filtro de disco de la Fig. 1;

La Fig. 5 es una vista esquemática frontal de una parte del filtro de disco de la Fig. 1;

La Fig. 6 es una vista esquemática lateral de una parte del filtro de disco de la Fig. 1;

La Fig. 7 es una vista frontal esquemática de un disco del filtro de disco de la Fig. 1;

La Fig. 8 es una vista en perspectiva de un disco del filtro de disco de la Fig. 1;

La Fig. 9 es una vista frontal de un panel de filtrado en un bastidor de soporte unido al tambor del filtro de disco de la Fig. 1;

La Fig. 10 es una vista en perspectiva del panel de filtrado de la Fig. 9;

La Fig. 11 es una vista frontal del panel de filtrado de la Fig. 9;

5 La Fig. 12 es una ilustración esquemática de un bastidor de doble espiga y de un larguero de doble espiga que soportan unos medios de filtrado plisados;

La Fig. 13 es una vista esquemática de una disposición de boquilla de lavado a contracorriente dispuesta entre dos discos adyacentes al filtro de disco de la Fig. 1;

10 La Fig. 14 es una vista esquemática lateral de la disposición de la barra de pulverización de lavado a contracorriente de la Fig. 13; y

15 La Fig. 15 es una ilustración esquemática de una disposición de tuberías y controles para el filtro de disco de la Fig. 1;

La Fig. 16 es otra ilustración esquemática de una disposición de tuberías y controles para el filtro de disco de la Fig. 1;

20 La Fig. 17 es una vista en perspectiva de un molde configurado para formar un panel de filtrado;

La Fig. 18 es una vista de un extremo del tambor de la Fig. 3;

La Fig. 19 es otra vista de un extremo del tambor de la Fig. 3;

25 La Fig. 20 es una vista en perspectiva del tambor de la Fig. 3;

La Fig. 21 es una vista en sección de una parte del panel de filtrado de la Fig. 11 tomada a lo largo de la línea 21-21 de la Fig. 11;

30 La Fig. 22 es una vista en sección de una parte del panel de filtrado de la Fig. 11 tomada a lo largo de la línea 22-22 de la Fig. 11;

35 La Fig. 23 es una vista en sección de una parte del panel de filtrado de la Fig. 11 tomada a lo largo de la línea 23-23 de la Fig. 11;

La Fig. 24 es una vista en sección de una parte del panel de filtrado de la Fig. 11 tomada a lo largo de la línea 24-24 de la Fig. 11;

40 La Fig. 25 es un gráfico que ilustra la turbidez reducida del fluido que pasa a través de un filtro, como se ilustra en la presente memoria;

La Fig. 26 es una vista en perspectiva de una caja de soporte del filtro;

45 La Fig. 27 es una vista lateral de una caja de soporte del filtro durante la instalación de un elemento del filtro con juntas;

La Fig. 28 es una vista lateral ampliado de una parte de una caja de soporte del filtro que recibe el elemento del filtro con juntas;

50 La Fig. 29 es una vista en perspectiva de una característica de cierre a presión;

La Fig. 30 es una vista en perspectiva de un soporte del filtro;

55 La Fig. 31 es una vista del extremo del soporte del filtro de la Fig. 30 unida a un tambor;

La Fig. 32 es una vista del extremo de un disco que incluye varios paneles de filtrado y soportes del filtro;

La Fig. 33 es una vista del extremo de otro soporte del filtro unido a un tambor;

60 La Fig. 34 es una vista del extremo de varios soportes del filtro unidos unos a otros;

La Fig. 35 es una vista en perspectiva de un disco que incluye un número de paneles de filtrado;

65 La Fig. 36 es una ilustración esquemática en perspectiva de una disposición alternativa en la que los paneles de filtrado de un disco se compensan unos con respecto a otros; y

La Fig. 37 es una ilustración esquemática frontal de una disposición alternativa de la Fig. 36.

Descripción detallada

- 5 Antes de que se expliquen con detalle cualquiera de las realizaciones de la invención, debe entenderse que la invención no se limita en su aplicación a los detalles de construcción y a la disposición de los componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los siguientes dibujos. La invención es adecuada para otras realizaciones y se puede poner en práctica o llevarse a cabo de varias maneras. Por ejemplo, las enseñanzas de esta invención se aplican no sólo a los filtros de disco, sino que también se pueden adaptar al tipo de tambor y otros
- 10 filtros tipo que se utilizan para filtrar un gran volumen de fluidos con un alto contenido de sólidos. Las enseñanzas se aplican no sólo a los filtros tipo "de dentro hacia fuera" que utilizan la diferencia de carga de líquido como una fuerza impulsora de la filtración, sino que también se aplican a los filtros de tipo vacío, que incluyen filtros tipo "de fuera hacia adentro", y a filtros que operan en un recipiente cerrado bajo presión. Tales filtros de tipo se ejemplifican y se describen con más detalle en los folletos titulados REX MICROSCREENS publicado por Envirex y fechado en 08/09,
- 15 REX Rotary Drum Vacuum Filters publicado por Envirex, y Rex MICROSCREENS Solids Removal For ... publicado por Envirex en 1989 que se incorporan de esta manera a la presente memoria por referencia en su totalidad. También, se debe entender que la fraseología y terminología utilizada en la presente memoria es con el propósito de la descripción y no deben considerarse como limitantes. El uso de "que incluye", "que comprende", o "que tiene" y variaciones de los mismos en la presente memoria se entiende para abarcar los elementos listados anteriormente y los equivalentes de los mismos, así como artículos adicionales. A menos que se limite o se especifique lo contrario,
- 20 los términos "montado", "conectado", "soportado" y "acoplado" y variaciones de los mismos se utilizan ampliamente y abarcan montajes directos e indirectos, conexiones, soportes y acoplamientos. Además, "conectado" y "acoplado" no se restringen a conexiones o acoplamientos físicos o mecánicos.
- 25 Aunque la invención ilustrada en la presente memoria se describe como que se emplea en un contexto de tratamiento de aguas residuales, y particularmente como un sistema de tratamiento terciario, son posibles otros usos y disposiciones. Otras aplicaciones de tratamiento de aguas residuales incluyen usarlos como un clarificador primario o secundario en una planta municipal de tratamiento de aguas residuales, así como para aclarar lodos.
- 30 Además de los usos en el tratamiento de aguas residuales, la presente invención se puede utilizar en aplicaciones de pulpa y papel. Por ejemplo, la invención se puede utilizar en la filtración de agua blanca, que mejora la calidad del agua después de salvar todos los filtros, en la recuperación de fibras, en la filtración de agua en bruto en la producción de agua procesada purificada mecánicamente, en la pre-filtración, conjuntamente con un filtro de arena, en la producción de agua purificada químicamente, en el tratamiento de agua estancada para bombas, en la recirculación del agua en habitaciones de madera, en el espesamiento de la pulpa y la pasta de papel, y/o en la
- 35 sustitución de los filtros de vacío, tales como los utilizados comúnmente en la industria de la pulpa y el papel (flujo de fuera hacia adentro).
- Todavía otras aplicaciones incluyen, pero no se limitan a, la deshidratación de carbón, el procesamiento de taconita,
- 40 el tratamiento de agua de servicios, el tratamiento del agua de refrigeración, tratar las aguas residuales de los procesos de galvanización, la separación de partículas de tabaco de las aguas residuales y/o la filtración de aguas residuales de la industria alimentaria.
- La Fig. 1 ilustra un posible filtro de disco 10 que emplea los medios 15 de filtrado plisados. Los medios 15 pueden estar tejidos o no tejidos. Además, se pueden emplear como construcciones de los medios el paño apilado, el fieltro de aguja, la microfiltración, la nanofiltración, la ósmosis inversa, u otras membranas. Los materiales preferidos para uso en la fabricación de medios de filtrado incluyen, pero no se limitan a, poliéster, poliéster recubierto de metal, poliéster recubierto de antibacterias, polipropileno, nylon, alambre de acero inoxidable, fibra de vidrio, fibra de
- 45 alúmina, polipropileno relleno de vidrio (preferido al 17%), acetal relleno de vidrio y/o nylon relleno de vidrio.
- 50 Cabe señalar que el término "medios de filtrado" debe interpretarse ampliamente para cubrir cualquier componente que filtra un fluido. Otros términos incluidos en la definición de medios de filtrado incluyen membranas, elementos, dispositivos de filtrado y similares. Como tal, el término "medios de filtrado" no debe interpretarse de forma restrictiva para excluir cualquier componente que filtra el fluido.
- 55 El filtro de disco 10 incluye un alojamiento 20, tal como un depósito de metal que encierra substancialmente un tambor 25, una multitud de discos 30, un sistema de accionamiento 35 y un sistema de flujo 40. Se apreciará que las variaciones en este diseño, que incluyen aquellas que emplean un bastidor destinado a facilitar el montaje de la unidad en un tanque de hormigón, también se utilizan comúnmente. El sistema de accionamiento 35 incluye al menos dos cojinetes que soportan el tambor 25 para la rotación. Un piñón de accionamiento 50 se acopla al tambor 25 y un piñón de accionamiento 45 se acopla a un motor 55 u a otro motor primario. En la construcción ilustrada, una correa acopla el piñón de accionamiento 45 y el piñón de accionamiento 50 de tal manera que la rotación del motor 55 provoca una rotación correspondiente del tambor 25. En las construcciones preferidas, los piñones 45, 50 se dimensionan para producir una reducción significativa de la velocidad. Sin embargo, algunas construcciones pueden emplear accionamiento de baja velocidad sin reducción de velocidad si se desea. Aunque la construcción ilustrada
- 60 65

emplea una transmisión por correa, otras construcciones pueden emplear engranajes, ejes, cadenas, accionamiento directo, u otros medios para transferir la rotación del motor 55 al tambor 25.

El sistema de flujo 40, mejor ilustrado en la Fig. 2, incluye un tubo 60 de entrada que dirige la entrada hacia un interior 65 (mostrado en la Fig. 9) del tambor 25, un tubo de salida 70 que dirige el fluido filtrado desde una cámara 75 definida dentro del alojamiento 20 del filtro 10. Un tubo 80 de agua pulverizada proporciona agua a alta presión para un sistema de pulverización 85 (mostrado en las Figs. 5 y 13) que se utiliza periódicamente para limpiar los medios 15 de filtrado plisados. Un tubo de lavado a contracorriente 90 transporta el agua pulverizada después de su uso y la dirige fuera del filtro de disco 10.

El disco de filtro 10 de las Figs. 1 y 2 emplea una multitud de discos 30 para aumentar el área general de filtrado. El número y el tamaño de los discos 30 se puede variar en función de los requerimientos de flujo del sistema. Por ejemplo, se pueden añadir discos 30 adicionales al tambor 25 para aumentar la capacidad del sistema 10 de filtrado sin que tenga que pasar flujo adicional a través de cualquiera de los discos 30 ya existentes.

Las Figs. 3 y 18-20 ilustran un posible tambor 25 que es adecuado para su uso con la invención. El tambor 25 ilustrado incluye una superficie externa 95 y dos superficies 100 en el extremo que cooperan para definir el espacio interior 65. Un extremo está abierto para permitir el flujo y el otro extremo está sellado contra el flujo. Se disponen varias aberturas 105 de fluido en una serie de filas axiales en las que cada fila incluye un número de aberturas 105 que se extienden circunferencialmente alrededor de una parte de la superficie externa 95. Las aberturas 105 de fluido ilustradas son rectangulares, pero son posibles también otras formas. Se colocan aberturas de fijación 100 a cada lado de cada abertura 105 de fluido.

Como se ilustra en las Figs. 3 y 18-20, la superficie externa 95 del tambor 25 no es cilíndrica, sino que más bien incluye una serie de superficies planas 115 que están en contacto entre sí para definir una sección transversal poligonal. En la invención se podría emplear una sección transversal circular o de otra forma si se desea.

La Fig. 4 es una vista seccionada de una parte de un disco 30 típico, y una vista en sección transversal de la Fig. 9. El disco 30 incluye un primer conjunto 120 de paneles de filtrado 125 que definen una primera superficie anular 130 y un segundo conjunto 135 de paneles de filtro 125 que definen una segunda superficie anular 140. Cada una de las superficies anulares 130, 140 define un diámetro interior 145 y un diámetro exterior 150. Los conjuntos de paneles de filtrado se montan en una estructura de soporte unida al tambor 25. Una de las varias placas de fijación 155 se acopla con las aberturas de fijación 110 alrededor de una o más de las aberturas 105 de fluido del tambor 25. Los conjuntos de paneles de filtrado 125, 135 y la estructura de soporte en la que se montan, que incluyen la tapa 175 y las placas de fijación 155 definen un espacio substancialmente cerrado 180 que se extiende circunferencialmente alrededor de al menos una parte del tambor 25. El fluido es capaz de pasar desde dentro del tambor 25, a través de las aberturas de fluido 105 y las aberturas en las placas de fijación 155 dentro del espacio cerrado 180, como se discutirá a continuación. El perímetro de cada panel de filtrado recibe un elemento de estanqueidad para inhibir la fuga de agua desde el volumen de flujo interno 180 alrededor de los bordes de los paneles 145, 150.

La Fig. 5 ilustra esquemáticamente uno de los discos 30 de las Figs. 1 y 2. La construcción ilustrada incluye 12 paneles de filtrado 125 en cada uno de los conjuntos 120, 135 (veinticuatro en total) para definir el disco 30. Sin embargo, otras construcciones pueden emplear más paneles de filtrado 125 o menos paneles de filtrado 125, según se desee. Por ejemplo, las Figs. 7 y 8 ilustran otra disposición en la que se utilizan catorce paneles de filtrado 125 por conjunto 120, 135 (veintiocho en total).

Como se ilustra en la Fig. 6, el tubo 80 de agua pulverizada se extiende a lo largo de toda la longitud del filtro 10 de disco y define un colector de distribución 185. Se coloca una barra de pulverización 190 entre los discos adyacentes 30 y en cada extremo del filtro 10 de disco. Un tubo de distribución 195 se extiende entre el colector 185 y la barra de pulverización 190 para proporcionar comunicación de fluido del agua a alta presión a la barra de pulverización 190. La barra de pulverización 190 incluye boquillas 200 que pulverizan agua sobre los paneles de filtrado 125 para limpiar periódicamente los paneles de filtrado 125, como se describirá con mayor detalle con referencia a las Figs. 13 y 14.

Se coloca un canal 205 debajo de la barra de pulverización 190 entre los discos adyacentes 30 para recoger el agua de lavado a contracorriente o de pulverización, que incluye cualquier materia con partículas eliminada de los paneles de filtrado 125. El lavado a contracorriente y las partículas se retiran del sistema 10 a través de la tubería de lavado a contracorriente 90.

Las Figs. 9 y 10 ilustran una posible disposición de los paneles de filtrado 125. La Fig. 9 ilustra el panel 125 montado en su estructura de soporte (véase también la Fig. 4). La Fig. 10 ilustra un panel plisado. Los paneles de filtrado 125 ilustrados incluyen unos medios de filtrado plisados 15, un bastidor perimetral 210 y varios refuerzos de apoyo o largueros 215. En la mayoría de las construcciones, los refuerzos 215 se moldean como una parte integral del bastidor 210 con otros medios de fijación que también son adecuados para utilizarlos. En las construcciones preferidas, los medios de filtrado plisados 15 se forman a partir de una única pieza de material que se dimensiona y conforma para encajar dentro del bastidor perimetral 210. En las construcciones ilustradas, los pliegues se extienden

en una dirección sustancialmente radial que también es posible con otras orientaciones. En una construcción, se emplea una pantalla de acero inoxidable como medios de filtrado 15. Otras construcciones pueden emplear poliéster tejido, tela u otros materiales. Los materiales utilizados y el tamaño de las aberturas se eligen basándose en las posibles contaminantes en el efluente y la velocidad de flujo del efluente, así como en otros factores. En las construcciones preferidas, las aberturas están entre aproximadamente 10 y 20 micras, siendo también posibles aberturas más pequeñas y más grandes.

La tapa 175 se forma preferiblemente a partir de aluminio extruido con otros materiales (por ejemplo, plástico, acero inoxidable, etc.) y siendo también posibles otros métodos de construcción (por ejemplo, moldeo por inyección, forja, fundición, etc.). En la construcción ilustrada, las partes rectas extruidas se sueldan entre sí para definir la tapa 175.

Las Figs. 11 y 21-24 ilustra otra disposición de un panel de filtrado 125 que incluye una sola pieza de medios de filtrado plisado dispuesta dentro de un bastidor 210. La construcción de las Figs. 11 y 21-24 es similar a la construcción de las Figs. 9 y 10, pero también incluye el arriostramiento transversal reforzado 220 y los elementos de refuerzo de pico o barras de canto 225. En general, las barras de canto 225 y los largueros 215 cooperan para subdividir los medios de filtrado en una multitud de células más pequeñas. Las células se dimensionan preferiblemente como se discutirá a continuación.

Antes de continuar, debe tenerse en cuenta que los largueros 215, los tirantes transversales 20 y las barras de canto 225 son simplemente elementos de refuerzo que ayuda a mantener la forma plisada de los medios de filtrado plisados. Se podrían emplear otros elementos o disposiciones de los elementos de refuerzo descritos en la presente memoria si se desea, con tal de que ayuden a mantener la forma plisada de los medios de filtrado.

Como se ilustra en la Fig. 21, se forma una construcción del bastidor 210 con una sección transversal de un elemento en ángulo que incluye una pata-paralela de flujo 230 y una pata-transversal de flujo 235. La pata-transversal de flujo 235 recibe el sello del diámetro interior 165 y el sello del diámetro exterior 170 respectivos, como se ilustra en la Fig. 4 y proporciona una rigidez adicional a las patas-paralelas de flujo 230. Las patas paralelas de flujo 230 se dimensionan para coincidir sustancialmente con la altura de pico a pico de los medios de filtrado plisados 15. El bastidor 210 incluye dos caras sustancialmente paralelas 236 y dos caras no paralelas 237 que se disponen de manera que son sustancialmente radiales con respecto al tambor 25.

Para rigidizar aún más los medios de filtrado 15, una serie de largueros 215 se extienden a través de la abertura en el bastidor. Los largueros 215 incluyen cortes 238 de dientes de sierra, ilustrados en la Fig. 23 que encajan dentro de los pliegues para ayudar en la sujeción de los medios de filtrado plisados 15 en la forma deseada. La construcción de la Fig. 9 incluye tres largueros 215, mientras que las construcciones de las Figs. 10 y 11 incluyen cuatro largueros 215. En la mayoría de las construcciones, los largueros 215 se moldean como una parte integral del bastidor 210 con otros medios de fijación que también son adecuados para su uso.

Como se ilustra en la Fig. 23, los largueros 215 se colocan generalmente en ambas caras de los medios de filtrado plisados 15, de tal manera que los medios 15 se intercalan entre dos largueros 215 opuestos. Esta disposición ayuda a mantener los medios de filtrado plisados 15 en su lugar durante una operación de filtrado normal, así como durante el lavado a contracorriente.

Como se mencionó, la construcción de la Fig. 11 incluye barras de canto 225 adicionales que se acoplan a los picos y/o los valles de los pliegues. Como se ilustra en la Fig. 22, el plástico se puede moldear en los picos y en los valles para definir las barras de canto 225 y además rigidizar los medios 15. Alternativamente, se pueden colocar alambres de metal o varillas de metal, plástico reforzado con fibra de vidrio u otros materiales de rigidez suficiente para mantener la forma de los picos y de los valles.

En todavía otras construcciones, los arriostramientos transversales reforzados 220, tales como los que se ilustran en la Fig. 24 se pueden emplear para rigidizar aún más los medios de filtrado plisados 15. De nuevo, el plástico moldeado se puede emplear como arriostramiento transversal 220. Adicionalmente, se pueden soldar alambres o barras de metal, soldar con latón, o unir de otra manera los medios de filtrado 15 como arriostramientos transversales 220.

En todavía otras construcciones, dos piezas de medios de filtrado plisados 15 se colocan en una relación espalda a espalda de tal manera que se proporcionan soporte una a otra.

En otra construcción, los paneles de filtrado 125 se moldean utilizando un material plástico en combinación con unos medios de filtrado 15 o con un elemento de filtrado. En esta construcción, una hoja sustancialmente plana de los medios de filtrado 15 se coloca en un molde 300 (mostrado en la Fig. 17). El molde 300 incluye una primera mitad 305 y una segunda mitad 310 que se cierran sobre los medios de filtrado 15 y crean los pliegues en los medios 15. Se inyecta entonces un material plástico en el molde 300 para formar el bastidor perimetral 210, los largueros 215 y las barras de canto 225. Así, el bastidor perimetral 210, los largueros 215, y las barras de canto 225 se forman integralmente como una sola pieza o componente en torno a los medios de filtrado 15. Los bordes de los medios de filtrado 15 se incrustan en el bastidor perimetral 210, las barras de canto 225 son adyacentes o se moldean

alrededor de los picos y los valles de los pliegues, y los largueros 215 se forman con dientes de sierra que se acoplan a los pliegues. Los pliegues de los medios de filtrado 15 se intercalan entre los dientes de sierra de los largueros 215.

En algunas construcciones, se pueden emplear los calados 240 en todas o algunas de las interfaces para reducir la fatiga y mejorar la vida global de los medios de filtrado plisados 15. La Fig. 12 ilustra un bastidor 210a calado y una banda de calado 215a adyacente al bastidor 210a. El calado 240 proporciona un área superficial de contacto adicional entre el componente de calado (por ejemplo, el bastidor, el larguero, etc.) y los medios de filtrado plisados 15. Aunque esto puede reducir el daño por fatiga global que puede ocurrir, y por lo tanto se puede extender la vida útil de la medios de filtrado plisados, el calado 240, así como el uso de los largueros adicionales 215, las barras de canto 225, y los arriostramientos transversales reforzados 220 tienen la desventaja de reducir el área de flujo global para un tamaño de bastidor dado.

La Fig. 13 ilustra una posible disposición de las boquillas 200 en una barra de pulverización 190. Como se ha discutido, las barras de pulverización 190 están situadas entre los discos adyacentes 30 y en los extremos del sistema de filtrado 10 de tal manera que pueden pulverizar agua a alta presión en una dirección de flujo inversa a través de los medios de filtrado plisados 15 para completar un lavado a contracorriente. Debido a que los medios de filtrado 15 se pliegan y por lo tanto están en ángulo con respecto al plano de los discos 30, el uso de las boquillas 200 que están en un ángulo de manera similar, proporciona ciclos de lavado a contracorriente más eficientes. Por lo tanto, las boquillas 200 están en un ángulo de unos 45 grados fuera de una dirección normal a los planos de los discos 30. Además, se proporcionan dos boquillas 200 en cada punto de pulverización 244 (ver Fig. 14) con las boquillas 200 en ángulo una con respecto a la otra a unos 90 grados, de tal manera que ambos lados de los pliegues se pulverizan directamente durante el lavado a contracorriente. Sorprendentemente, se puede utilizar una pulverización directa recta. Además, la pulverización que rebota en los medios de filtrado con un ángulo mejora el efecto de limpieza y la eficiencia para una cantidad de flujo de lavado a contracorriente y una velocidad de pulverización dadas.

Como se ilustra en la Fig. 14, cada barra 190 de pulverización puede incluir múltiples puntos de pulverización 244 con cuatro boquillas 200 soportadas en cada punto de pulverización 244. En la construcción ilustrada en la Fig. 14, se emplean seis puntos de pulverización 244 siendo posibles más o menos puntos. Como los discos 30 giran, las boquillas 200 dirigen el agua a alta presión a los medios de filtrado plisados 15 y limpian los medios 15. Cabe señalar que la mayoría de los puntos más extremos de las barras de pulverización 190 sólo requieren dos boquillas 200 por punto 244 de pulverización, ya que no se disponen entre dos discos adyacentes 30.

Haciendo referencia a la Fig. 30, se muestra un soporte 245 del filtro según la presente invención. El soporte del filtro sirve para sujetar una parte de una cara 255 y una parte inferior 250 de un par de paneles de filtrado 125. El soporte 245 del filtro incluye una parte de fijación 260 y una parte 270 de la riostra orientada transversalmente. La parte de fijación 260 incluye una primera sección 265 que se extiende desde un extremo 267 de la parte 270 de la riostra. La parte de fijación 260 también incluye una segunda sección 269 que se extiende desde el extremo 267 en una dirección opuesta a la primera sección 265 para formar de este modo un soporte 245 del filtro en forma de T invertida. El soporte 245 del filtro incluye además una única abertura 275 que se extiende a lo largo de la parte 270 de la riostra y la primera 265 y la segunda 269 secciones de la parte de fijación 260 para formar de este modo una abertura en forma de T substancialmente invertida que corresponde a la forma del soporte 245 del filtro.

Haciendo referencia a la Fig. 31, el soporte 245 del filtro se muestra colocado en el tambor 25. La parte de fijación 260 se diseña para mantenerse alineada con la abertura de fluido 105 de tal manera que la abertura 275 está en comunicación de fluido con una abertura 105 asociada del fluido en el tambor 25. La abertura 275 es substancialmente del mismo tamaño o mayor que la abertura 105 de fluido. En otra realización, el soporte 245 del filtro se coloca en el tambor 25, de tal manera que la parte de fijación 260 se extiende a una sección del soporte del tambor 25 situada entre las aberturas 105 de fluido adyacentes. En esta realización, las partes de dos aberturas 105 de fluido adyacentes están en comunicación de fluido con la abertura 275.

Se muestran un par de paneles de filtrado 125 instalados en el soporte 245 del filtro. Los paneles de filtrado 125 están separados el uno del otro. Como se ilustra en la Fig. 35, el disco 30 incluye un primer conjunto 285 de paneles de filtrado 125 y un segundo conjunto 290 de paneles de filtrado 125.

Haciendo referencia a la Fig. 32, se muestran una vista lateral de una multitud de soportes 245 de filtrado y de paneles de filtrado 125. Se utiliza una tapa 295 para asegurar cada par de paneles de filtrado 125. Cada tapa 295 se fija de forma desmontable a las riostras 270 adyacentes para permitir la retirada de cada panel de filtrado 125 para la limpieza o sustitución, según sea necesario. Cada par de paneles de filtrado y la tapa asociada 295 forman un segmento de filtrado 300 en forma de bolsillo (se muestra en la Fig. 35) para recibir agua contaminada. Haciendo referencia de nuevo a las Figs. 30 y 31 en combinación con la Fig. 32, la abertura 275 permite la comunicación de fluido entre la abertura 105 de fluido y los segmentos 300 de filtrado adyacentes. Esto permite al agua y al aire fluir circunferencialmente entre segmentos 300 de filtrado adyacentes cuando el tambor 25 gira, lo que resulta en un aumento de la capacidad del filtro de disco 10.

El agua que se va a filtrar entra al segmento de filtrado 300 a través de la abertura 105 de fluido y de la abertura 275. Entonces, el agua en el segmento de filtrado 300 se filtra a través de los paneles de filtrado 125 para proporcionar agua filtrada. La abertura 275 es de tamaño suficiente en relación con la abertura 105 de fluido, de tal manera que la basura u otros residuos que fluyen a través de la abertura 105 de fluido no se capturan por la riostra radial 270. En una realización, la abertura 275 es sustancialmente igual en tamaño a la abertura 105 de fluido. En otra realización, la abertura 275 se dimensiona más grande que la abertura 105 de fluido. Como resultado, la cantidad de basura recogida por la riostra radial 270 se elimina o se reduce substancialmente, lo que resulta en el flujo de agua y aire relativamente sin obstáculos entre los segmentos 300 de filtrado cuando el tambor 25 gira. Esta característica de diseño reduce al mínimo la turbulencia del agua a partir de la inercia del agua y evita el atrapamiento de aire y posterior liberación, de modo que se reduce substancialmente el lavado no deseado de sólidos ya filtrados del agua. La riostra radial 270 incluye, además, las costillas 305 que proporcionan un soporte estructural.

Haciendo referencia a la Fig. 33, se muestra un filtro de apoyo 310 en el que la riostra radial 270 incluye una cartela 315 que proporciona un soporte estructural adicional. El soporte de filtrado 310 incluye el primer 315 y el segundo 320 canales de fluido cuya superficie total es substancialmente igual en tamaño a la abertura 105 de fluido. Esto resulta en la eliminación o reducción de la cantidad de basura que se recoge debido a la riostra radial 270 como se describió anteriormente. Los soportes de filtrado 245, 310 resultan en una mayor superficie de canal de fluido respecto a la de los soportes de filtrado convencionales. Esto reduce la cantidad de material necesario para fabricar los soportes de filtrado 245, 310, lo que resulta así en costes de fabricación reducidos. Se ha determinado a través del cálculo que la integridad estructural de las realizaciones mostradas en la presente memoria son aceptables cuando se diseñan para una pérdida de carga de hasta 5,978 KPa (24 pulgadas de agua) o incluso más.

Como se ha descrito anteriormente, el filtro de disco 10 puede utilizar paneles de filtrado 125 que se pliegan, aunque se entiende que se pueden utilizar otros tipos de paneles. Una ventaja con el uso de medios de filtrado plisados 15 es que tanto los propios pliegues de los medios como el panel de las paredes laterales perimetrales, tales como las de a lo largo de las caras radiales del panel plisado 125, proporcionan superficies horizontales temporalmente a las que la basura puede aferrarse más fácilmente. Como resultado, se forman estantes giratorios mientras se sumerge, que están orientados en un ángulo favorable con respecto a la gravedad hasta que la basura está sobre el canal para el eventual depósito sobre el mismo.

Haciendo referencia a la Fig. 34, se muestran una multitud de soportes de filtrado 245 ensamblados. Las riostras radiales 270 se extienden hacia fuera desde el tambor 25 y se separan una de la otra para formar los espacios 325 cada uno de los cuales se adapta para recibir un panel de filtrado 125. Haciendo referencia a la Fig. 35, se muestra una vista del disco 30 que representa los soportes 245 del filtro, los paneles de filtrado 125 y las tapas 295 según la presente invención. En esta configuración, el primer 285 y el segundo 290 conjuntos de paneles de filtrado incluyen cada uno catorce paneles de filtrado 125 (veintiocho en total).

En diseños anteriores, fijar los paneles es un proceso de dos pasos. Primero, el panel de filtro con el sello del borde se desliza hacia abajo en los canales del borde de un soporte del filtro. A continuación, la tapa se desliza en su lugar contra la junta de borde superior. Durante ambos pasos, la fricción de deslizamiento se desarrolla entre las paredes del canal y la junta. Durante el primer paso, la fuerza máxima requerida para la fijación del panel puede elevarse a un valor muy grande a menos que se haga un compromiso de diseño. A lo largo de las caras 255 en ángulo del panel trapezoidal, la dirección de la fuerza de fricción es opuesta a la trayectoria de inserción de la junta, pero está en un ángulo significativamente oblicuo a la dirección longitudinal de la junta. Por lo tanto, el riesgo de estiramiento lateral o de movimiento de distorsión potencial de la junta con respecto a su posición y forma original es alto. Tal distorsión puede provocar fugas. En particular, la junta puede sellar contra una presión más alta aún bajo una fuerza de compresión más alta, pero la fuerza de compresión alta aumenta el riesgo de fugas debido a la distorsión o estiramiento de la junta durante la inserción en los canales laterales en ángulo en un diseño convencional.

La fricción asociada con el deslizamiento de la junta en un diseño de la estructura de soporte del filtro que tiene canales laterales exige un compromiso entre la fuerza de inserción razonable y una compresión adecuada de la junta. Menor compresión en la junta resulta en menor fricción de deslizamiento, pero también reduce el umbral de presión para fugas. Los sistemas convencionales tratan de superar este problema mediante el "flocado" de las superficies de deslizamiento exteriores de la junta de goma. Si bien esto ayuda, no elimina el problema inherente.

En una realización preferida, se utiliza un canal inferior. Ya que el canal inferior es relativamente corto la fuerza de inserción se mantiene muy baja, incluso para la compresión razonablemente alta de la junta. La probabilidad de estirar lateralmente o de mover potencialmente distorsionando la junta debido a las fuerzas de fricción oblicuas se reduce sustancialmente para un canal inferior.

Para montar un panel de filtrado 125, se estira una junta moldeada 500 que está ligeramente subdimensionada alrededor del exterior del panel de filtrado 125 para crear un panel 505 con junta, como se ilustra en las Figs. 27 y 28. La tensión sobre la junta 500 sirve para mantener la junta 500 en posición. Sin embargo, algunas construcciones pueden emplear una ayuda de sellado/retención, tal como caucho de silicona o grasa de silicona. La parte inferior del panel 505 con junta se inserta entonces en un espacio de recepción del panel de filtrado tal como una ranura o

un canal inferior 510 del soporte 245 de filtrado (mostrado en la Fig. 26) y se empuja hacia abajo. La parte superior del panel 505 con junta se empuja entonces hacia delante (inclinado) para bloquear el panel 125 en su lugar.

En una realización, el soporte de filtrado 245 incluye una característica de cierre a presión 520 (mostrada en la Fig. 29) situada cerca de un cuarto de la distancia desde la parte superior del soporte de filtrado 245. Más específicamente, la característica de cierre a presión 520 está en riostra radial 270 en cada una de las paredes interiores 530 del soporte de filtrado 245. Cada característica de cierre a presión 520 tiene dos paneles de filtrado adyacentes 505. La característica de cierre a presión 520 es flexible, y se expulsa de la vía cuando el panel 505 se inclina en su lugar. A continuación, vuelve a su posición original, que bloquea el panel 505 en la posición vertical. En esta posición (la posición de funcionamiento) se forma un sellado completo alrededor del perímetro del panel de filtrado 505 entre el panel de filtrado 505 y la estructura de soporte del panel, que incluye el soporte 245 de filtrado y la tapa 295.

Para completar la instalación de los paneles con juntas 505, la tapa 295 se coloca en la parte superior de la estructura de soporte del filtro y se instalan los herrajes de la tapa 540. En las construcciones preferidas, los herrajes de la tapa incluyen una tuerca y un perno que conectan la tapa 295 a la tapa adyacente 295. Cada extremo de la tapa 295 se conecta a la tapa adyacente 295 para definir un anillo completo de tapas 295 alrededor del perímetro exterior del disco 30.

En funcionamiento, el agua entra al filtro de disco 10 a través del tubo 60 de entrada. El agua de entrada contaminada se separa del agua filtrada limpia utilizando una pared 76 en la cual se monta el tambor con un sellado giratorio. La pared 76 forma una cámara 77 de agua de entrada y una cámara 75 de agua limpia. El fluido de entrada entra en el interior del tambor 65 y se distribuye a los discos 30. El fluido de entrada entra en el disco 30 y fluye a través de los medios de filtrado plisados 15 en al menos una de los paneles de filtrado 125. A medida que el fluido de entrada pasa a través de los medios de filtrado plisados 15, las partículas que son mayores que las aberturas de los medios de filtrado 15 se retienen dentro de los discos 30. El fluido de salida se acumula dentro de la cámara de agua limpia 75 fuera de los discos 30 y sale del filtro de disco 10 a través del tubo de salida 70. Un sistema de diques define el extremos de los fluidos de salida de la cámara de agua limpia 75 y mantiene el nivel de líquido mínimo deseado en la cámara 75 dentro del filtro 10.

Durante el funcionamiento, el tambor 25 gira continua o intermitentemente de tal manera que los paneles de filtrado 125 introducen el líquido y filtran el fluido de entrada sólo durante una parte de la rotación. Dado que los discos 30 nunca están completamente sumergidos, los paneles de filtrado 125 introducen el líquido y están disponibles para filtrar fluido de entrada sólo durante la parte inferior del arco de rotación. Después de filtrar, y durante la rotación del tambor 25, los paneles de filtrado 125 sacan el líquido y pasan las barras de pulverización 190. Durante un ciclo de lavado a contracorriente, el agua a alta presión se pulveriza en la superficie aguas abajo de los paneles de filtrado 125 para limpiarlos cuando el tambor 25 gira. La vibración de impacto de la gota de agua y la penetración de los medios de filtrado 15 por una parte del agua elimina los desechos que se capturan en la superficie aguas arriba de los medios de filtrado plisados 15. Los desechos y el agua se recogen en el canal 205 y se transportan fuera del sistema 10 de filtrado por la tubería 90. Durante el lavado a contracorriente, la filtración puede continuar ya que algunos de los paneles de filtrado 125 se disponen dentro del líquido, mientras que otros están por encima del líquido y se pueden lavar a contracorriente.

Los paneles de filtrado 125 descritos en la presente memoria proporcionan un área de flujo mayor que los sistemas de la técnica anterior y son capaces de funcionar a un flujo substancialmente superior a través de un área de panel similar. Específicamente, el bastidor perimetral 210 define un área de flujo normal del panel 350, mostrada en la Fig. 9, que es esencialmente el área plana dentro del bastidor perimetral 210. Como un experto advertirá, el área de flujo real es menor que este área plana cuando los elementos de soporte se pueden extender a través de esta área y bloquear alguna parte del área de flujo. Sin embargo, este área es mínima y, en general se puede ignorar. Mediante la formación de pliegues en los medios de filtrado, el área de flujo aumenta en gran medida cuando el fluido (por ejemplo, aire, agua) fluye de forma general a través de los pliegues en una dirección 355 normal al pliegue, como se ilustra en la Fig. 10. Así, los pliegues definen un área de flujo normal 360 de los medios que es sustancialmente mayor que el área de flujo normal 350 del panel. Esencialmente, el área 360 de flujo normal de los medios es la suma de las áreas de los distintos pliegues medido en un plano normal a la dirección 365 del flujo. En una construcción, el área 360 de flujo normal de los medios para cada panel de filtrado 125 es mayor que 0,09 metros cuadrados (un pie cuadrado), prefiriéndose tamaños mayores que 0,19 metros cuadrados (dos pies cuadrados). Los datos de prueba muestran que esta área de flujo proporciona una velocidad de flujo en exceso, a través de cada panel de filtrado, de alrededor de 26,5 litros por minuto (7 galones por minuto). Más específicamente, cada panel de filtrado 125 se configura para pasar a su través un flujo de líquido. El flujo de líquido en exceso es de más de 11,4 litros por minuto por 0,09 pies cuadrados (3 galones por minuto por pie cuadrado). Y está a un diferencial de presión en exceso a través de los medios de filtrado de 3 kPa (12 pulgadas de agua).

En funcionamiento, el tambor 25 se hace girar y el agua que se va a filtrar se introduce en el tambor 25. Entonces, el agua sale a través de las aberturas 105 en el tambor 25 y fluye a la cavidad en el interior del soporte 245 del filtro. El agua en el soporte 245 del filtro se filtra entonces a través de los medios de los paneles de filtrado 125 para proporcionar agua filtrada. El agua filtrada se recoge entonces en una cámara y sale del filtro de disco a través de un

tubo de salida de fluido. Las partículas que se filtran mediante los paneles de filtrado 125 se mantienen dentro de la cavidad en la superficie interior de los medios de filtrado de los paneles de filtrado 125. Se utiliza un dispositivo de pulverización 85 para pulverizar los paneles 125 con agua o con otros productos químicos para desalojar las partículas y limpiar los medios de filtrado. Las partículas se recogen en una cubeta y se eliminan del sistema de filtrado de disco.

Si bien la descripción anterior debe ser leída para incluir muchas variaciones de pliegues, la siguiente tabla ilustra el extremo bajo esperado, el extremo alto esperado y la dimensión nominal esperada de varios parámetros de los pliegues. Por supuesto, pueden ser posibles variaciones en estos parámetros.

Parámetro	Final bajo	Nominal	Final Alto
Tamaño de celda, mm (pulgadas)	12,7 x 12,7 (0,5 x 0,5)	19 x 102 (0,75 x 4)	51 x 914 (2 x 36)
Altura del pliegue, mm (pulgadas)	2,5 (0,1)	25,4 (1,0)	152 (6,0)
Ángulo incluido de plisado	20	60	80
Velocidad pasadas las boquillas de limpieza, metros/ (pies/min)	0,3 (1)	0,9 a 9,1 (3 a 30)	15,25 (50)
Pérdida de carga, metros de agua (pulgadas de agua)	0 (0)	0,3 – 0,61 (12 – 24)	0,91 – 1,22 (36 – 48)
Flujo normal de los medios, litros por minuto/metro cuadrado (galones por minuto/pie cuadrado)	0 (0)	122,2 – 244,5 (3 – 6)	611,2 (15)
Carga de sólidos, kg/día/metro cuadrado libras/día/pie cuadrado	0 (0)	9,58 (2)	95,8 (20)

Cabe señalar que la altura del pliegue final bajo se basa en un diseño de micropliegues con paneles delgados que tienen muchos pliegues diminutos, mientras que el diseño de final alto se basa en un diseño de panel grueso. Además, el ángulo incluido en el final bajo es posible debido al hallazgo inesperado de que los sólidos se pueden eliminar fácilmente de los valles, y a que el riesgo de no poder limpiar los valles fue muy bajo. La velocidad más allá de las boquillas de limpieza es, al menos parcialmente, una función del tamaño de los discos, con discos más pequeños que permiten velocidades angulares más altas.

Aunque hay muchas variaciones del diseño descritas en la presente memoria, se ha probado en campo un filtro y produjo una reducción en la turbidez medida en Nephelometric Turbidity Units (NTU) según se ilustra en el gráfico de la Fig. 25. Por supuesto, otras disposiciones pueden proporcionar un mejor o peor rendimiento en función de la disposición particular.

Cabe señalar que la invención descrita en la presente memoria también es muy adecuada para las aplicaciones existentes. Por ejemplo, se puede modificar un filtro existente para incorporar la presente invención. Tal modificación aumentaría la velocidad de flujo y reduciría la caída de presión a través del filtro sin aumentar la huella del filtro. En esta aplicación, el medio de filtrado no-plisado existente se elimina del tambor. Los soportes de filtrado se acoplan al tambor y se insertan los paneles de filtrado plisados en los soportes del filtro para completar la modificación. En las construcciones preferidas, los soportes de filtrado se moldean a partir de plástico con otros materiales (por ejemplo, de metal) siendo también adecuados para su uso.

Mientras que la mayoría de las figuras ilustran discos 30 que incluyen paneles de filtrado 125 que están alineados substancialmente, las Figs. 36 y 37 ilustran otra disposición en la que los paneles de filtrado 125 de un primer conjunto 1285 de paneles del disco 30 se hacen girar con respecto a los paneles de filtrado 125 de un segundo conjunto 1290 de paneles (mostrado en líneas de trazos) del disco 30. En la disposición de la Fig. 36, el eje central 1287 para cada panel de 125 en el primer conjunto 1285 de paneles se desplaza con respecto al eje central 1292 de cada panel de filtrado 125 en el segundo conjunto 1290 de paneles para formar pares de paneles de filtros de compensación. A modo de ejemplo, los pares de paneles de filtro se pueden compensar mediante una primera distancia 1297 igual a aproximadamente la mitad de un segmento 1300 del filtro.

Por lo tanto, la invención proporciona, entre otras cosas, un panel de filtrado 125 nuevo y útil para su uso en un filtro de disco 10. El panel de filtrado 125 incluye medios de filtrado plisados 15 que aumentan el área superficial global por unidad de área que se puede utilizar para la filtración, y conserva la forma plisada de los medios frente a las fuerzas turbulentas y viscosas generadas a altas velocidades de flujo del líquido.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de filtrado configurado para filtrar un líquido, el dispositivo de filtrado que comprende:
5 un tambor (25) dimensionado para recibir el líquido; y
una multitud de paneles de filtrado (125) acoplados al tambor para definir una multitud de discos (30), pasando el líquido a través de al menos una parte de uno de los discos,
10 cada panel de filtrado que incluye:
un bastidor perimetral (210) que define un área de flujo normal del panel; y
unos medios de filtrado (15) acoplados al bastidor perimetral, incluyendo los mencionados medios de filtrado una multitud de pliegues y al menos un elemento de refuerzo, en el que el elemento de refuerzo incluye al menos un larguero (215) que se extiende a través del área de flujo normal del panel, y una multitud de barras de canto (225) que se extiende desde el larguero en una dirección substancialmente normal al larguero, en el que los pliegues definen una multitud de picos y valles y en el que cada una de las barras de canto (225) se coloca adyacente a uno de los picos y valles, por lo que el elemento de refuerzo mantiene la forma plisada de los medios de filtrado.
15
20
2. El dispositivo de filtrado de la reivindicación 1, en el que el larguero (215) incluye una multitud de dientes (238) de sierra que se acoplan a los pliegues.
25
3. El dispositivo de filtrado de la reivindicación 1, en el que el larguero (215) incluye una primera cara que incluye dientes de sierra y una segunda cara que incluye dientes de sierra, y en el que los pliegues están intercalados entre la primera cara y la segunda cara.
30
4. El dispositivo de filtrado de la reivindicación 1, en el que el larguero (215) es uno de una multitud de largueros, incluyendo cada uno de los largueros dientes de sierra que se acoplan a los pliegues.
5. El dispositivo de filtrado de la reivindicación 1, en el que el bastidor perimetral (210), el larguero (215) y la multitud de barras de canto (225) se forman integralmente como una única pieza alrededor de los medios de filtrado.
35
6. El dispositivo de filtrado de la reivindicación 1, en el que los pliegues definen un área de flujo normal de los medios que se mide sustancialmente normal a los pliegues y que es sustancialmente mayor que el área de flujo normal del panel.
40
7. El dispositivo de filtrado de la reivindicación 1, en el que cada panel de filtrado se configura para pasar un flujo de líquido a través del mismo, siendo el flujo de líquido en exceso de 122,1 l/min/m² (3 galones por minuto por pie cuadrado) y con un diferencial de presión en exceso a través de los medios de filtrado de 2,98906 kPa (12 pulgadas de agua).
45
8. Uso de un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, para la filtración de un líquido.

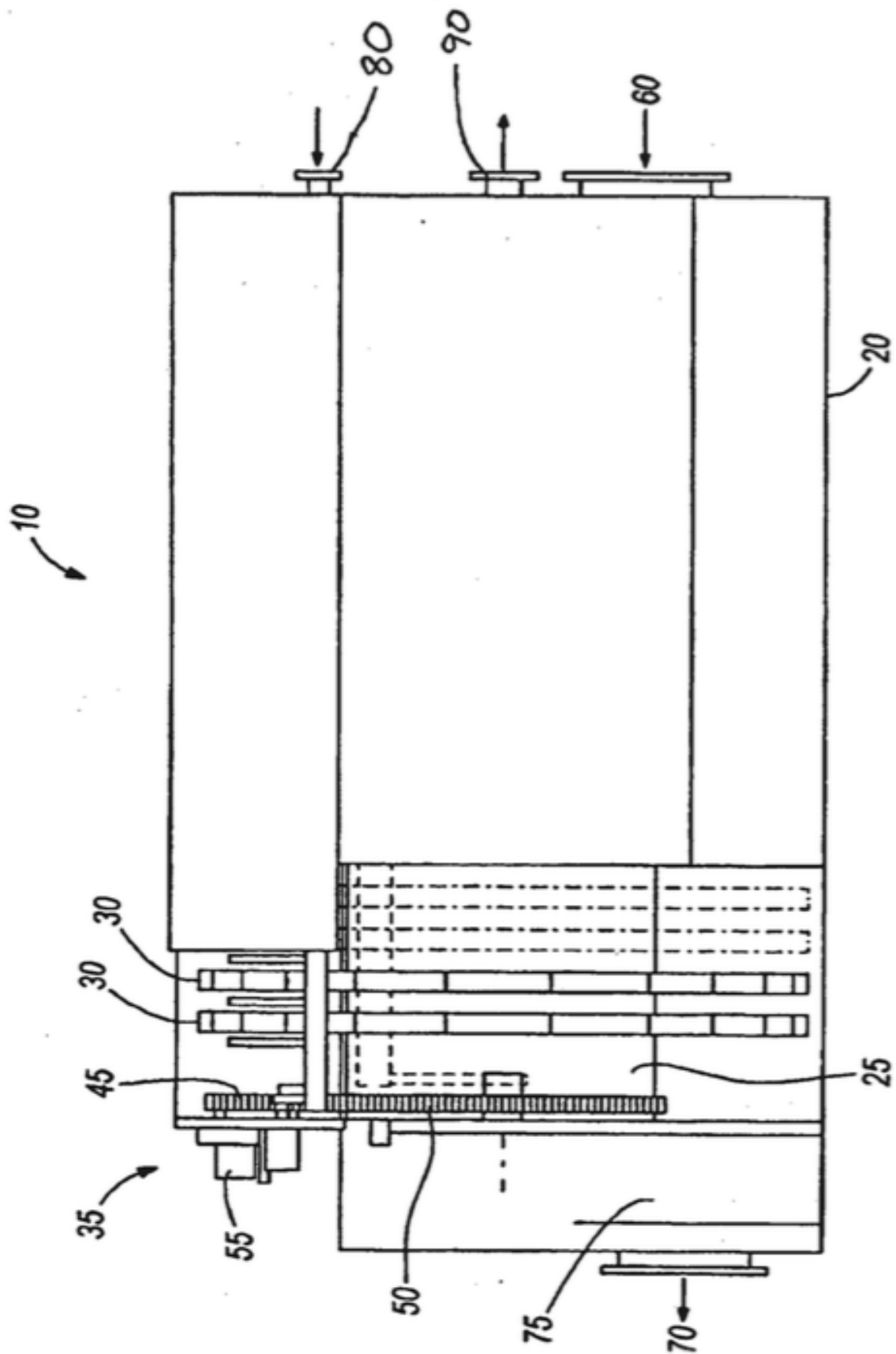


FIG. 1

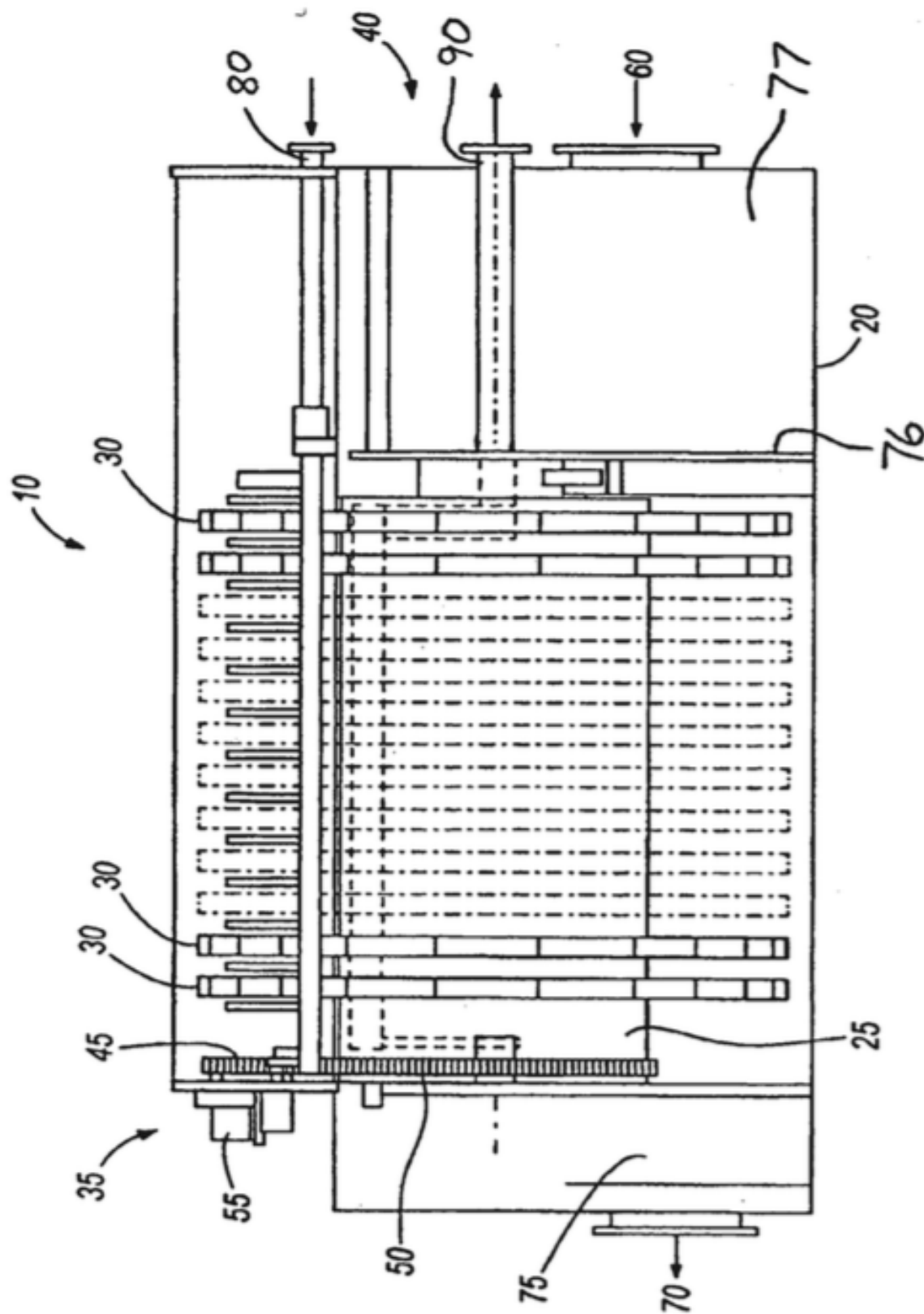
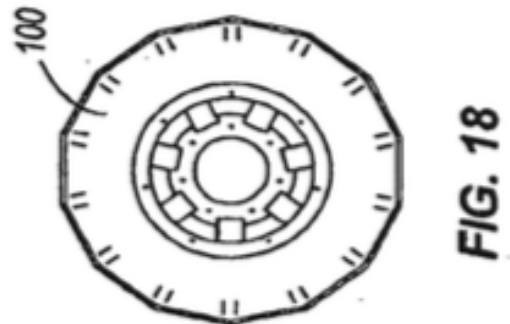
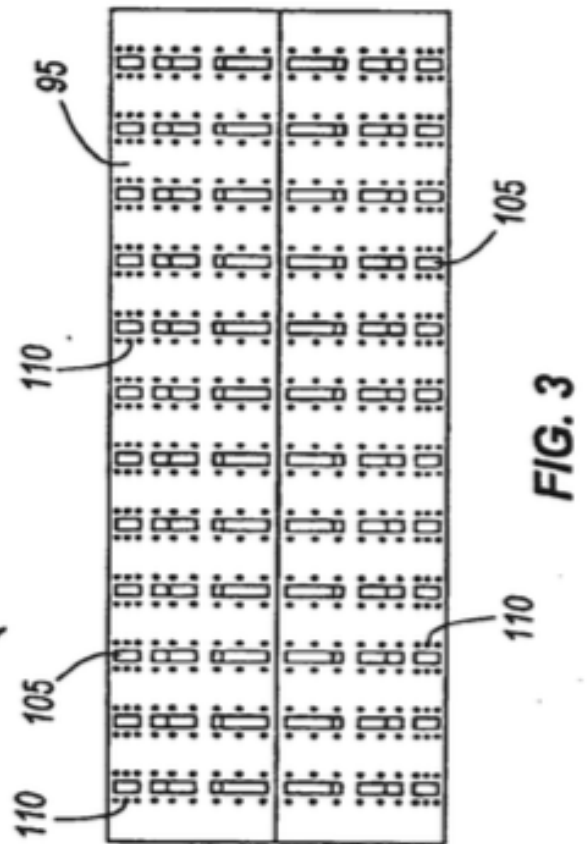
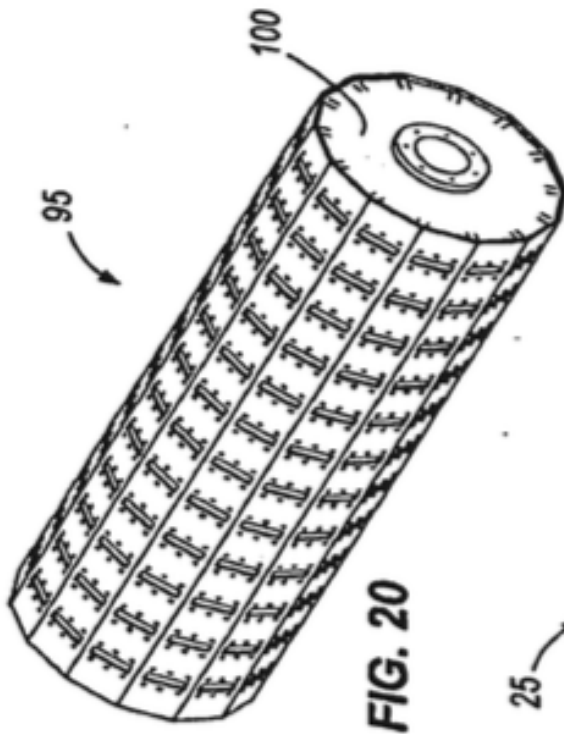
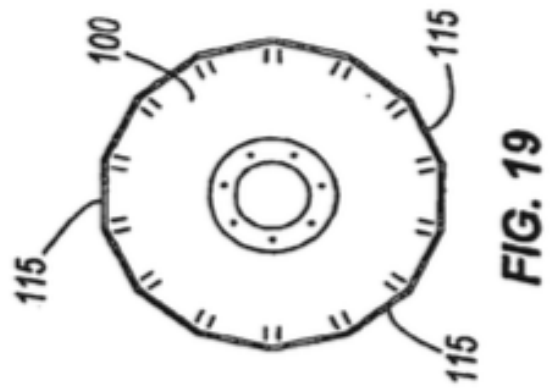


FIG. 2



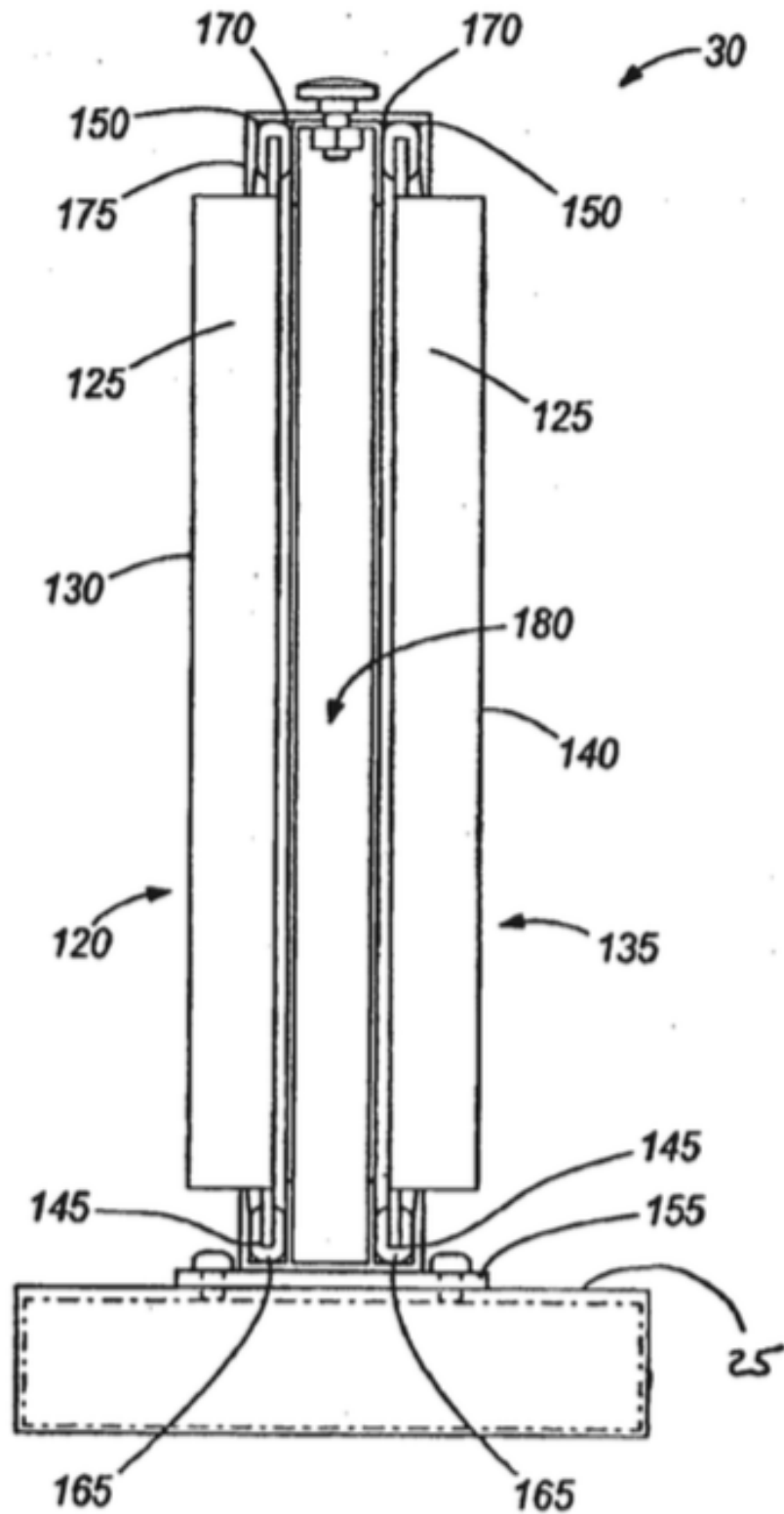


FIG. 4

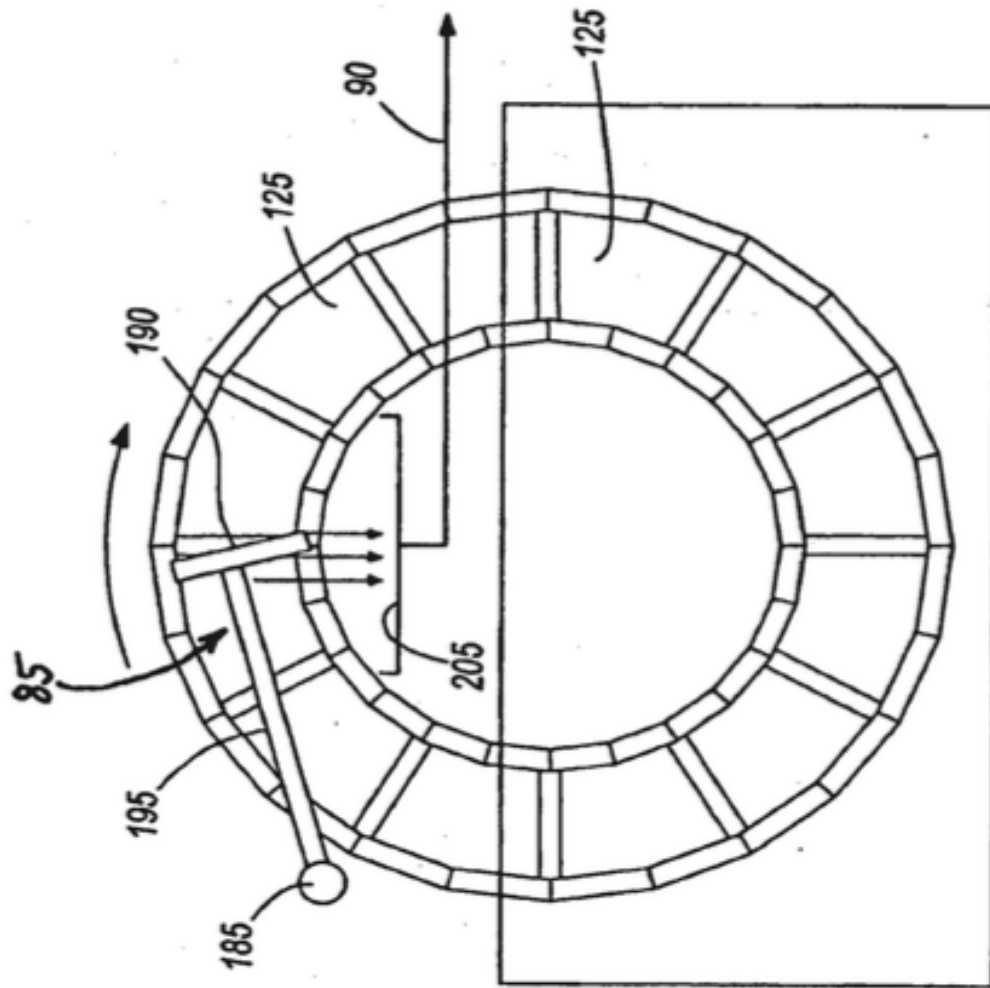


FIG. 5

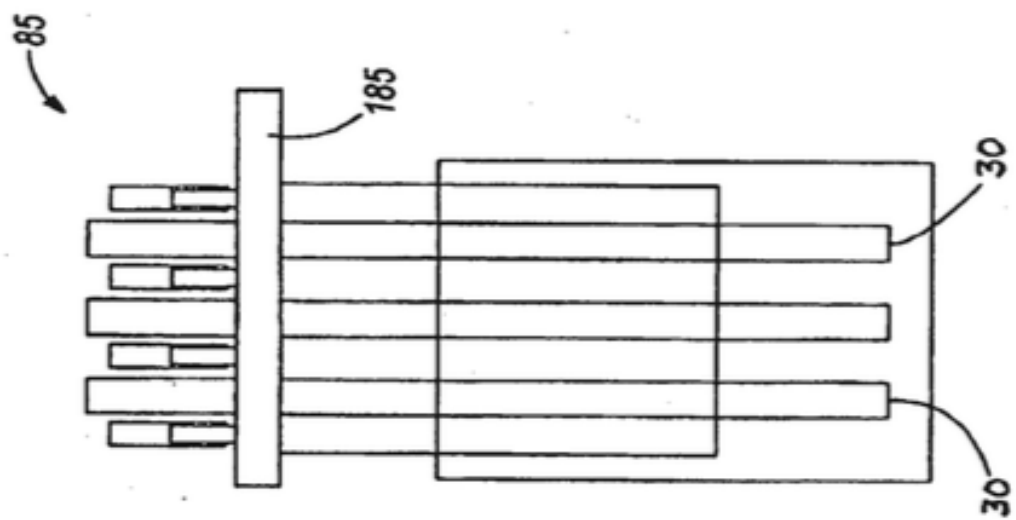


FIG. 6

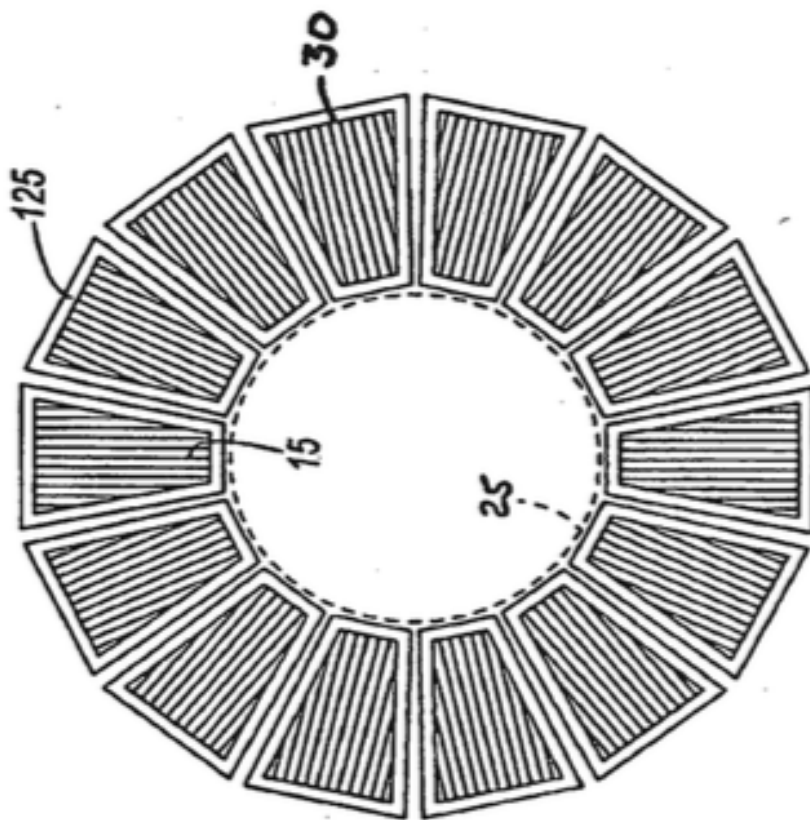


FIG. 7

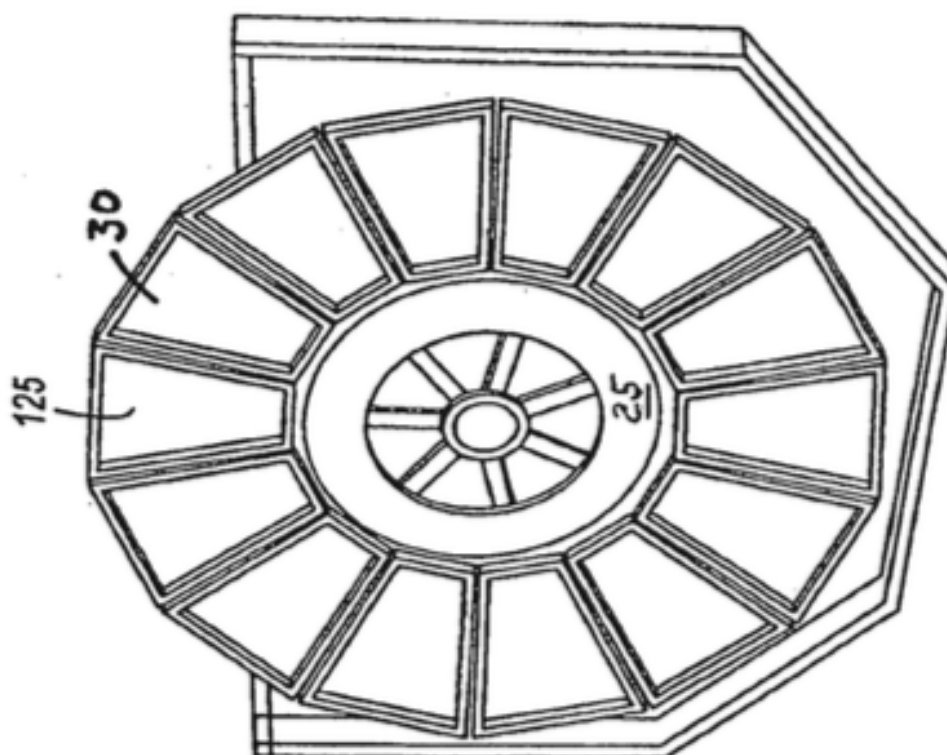
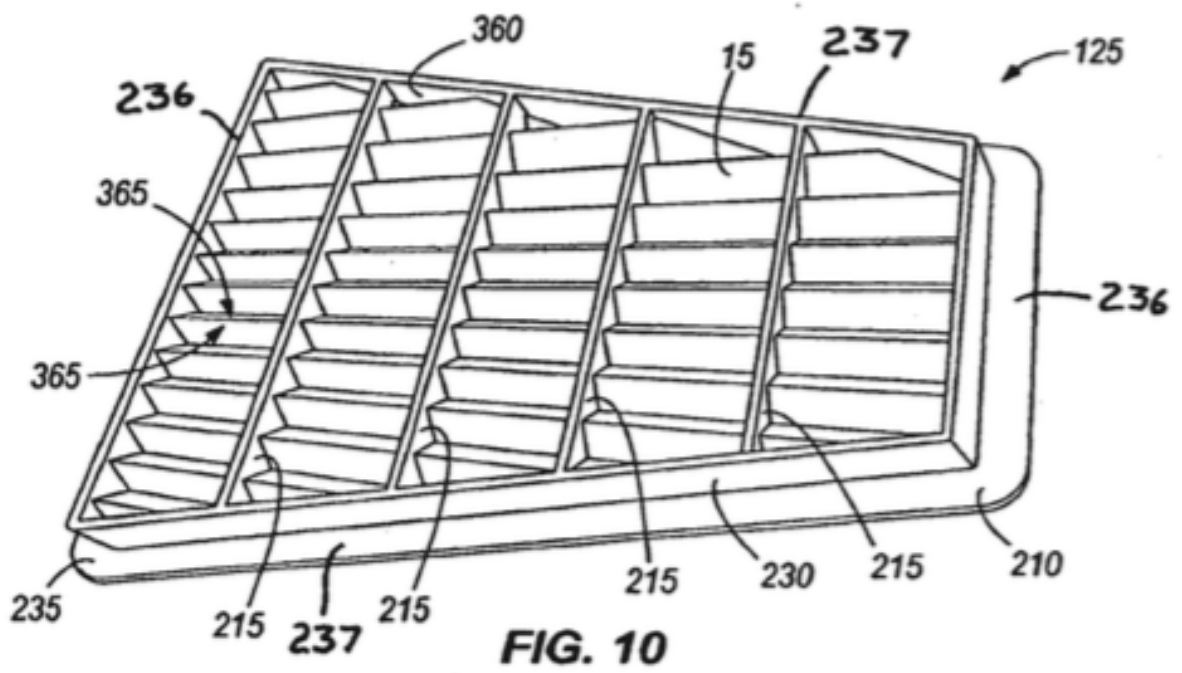
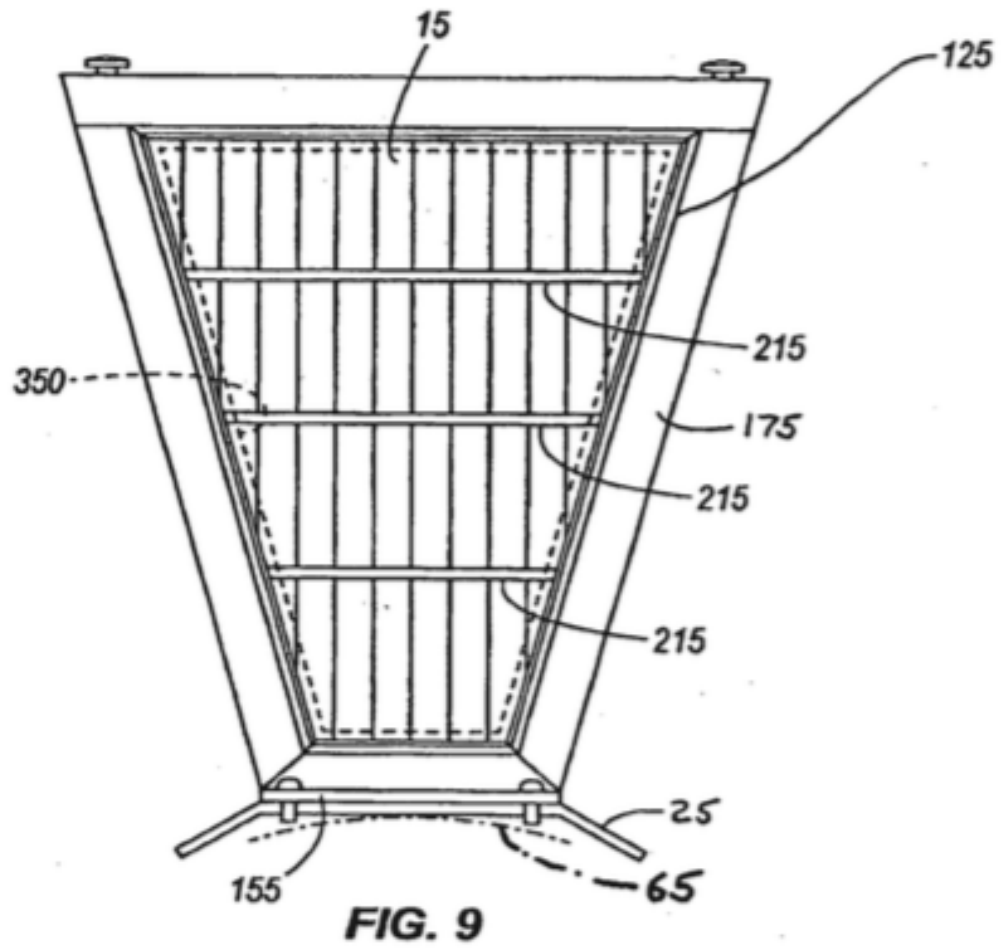
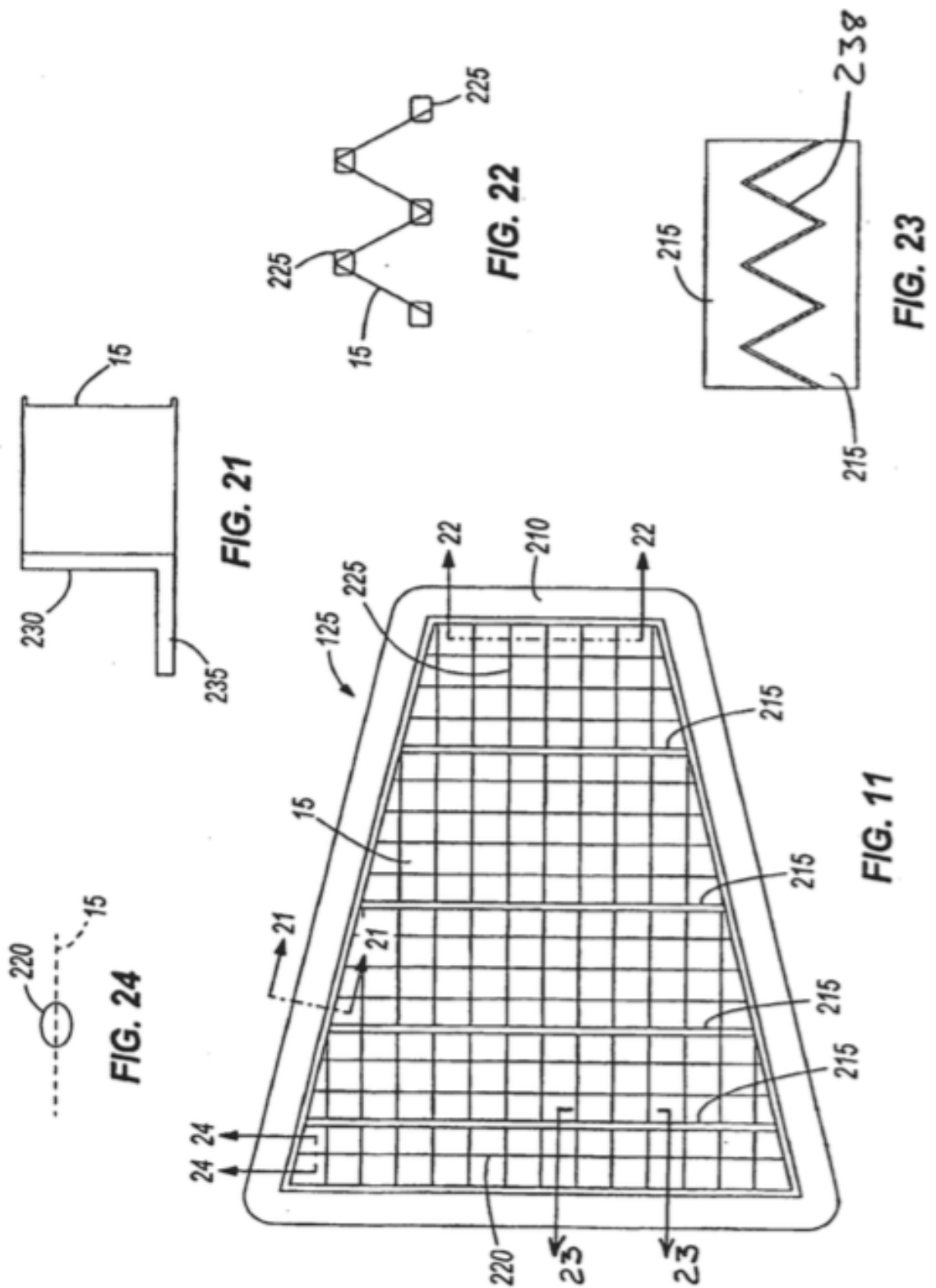


FIG. 8





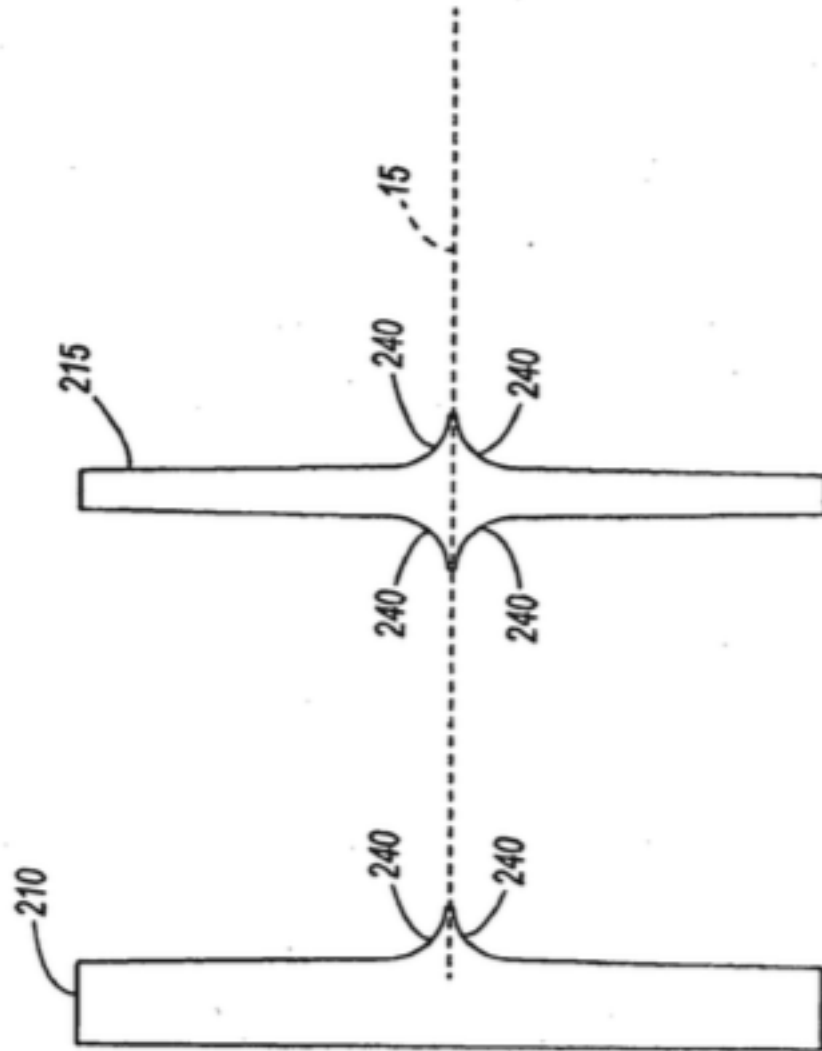


FIG. 12

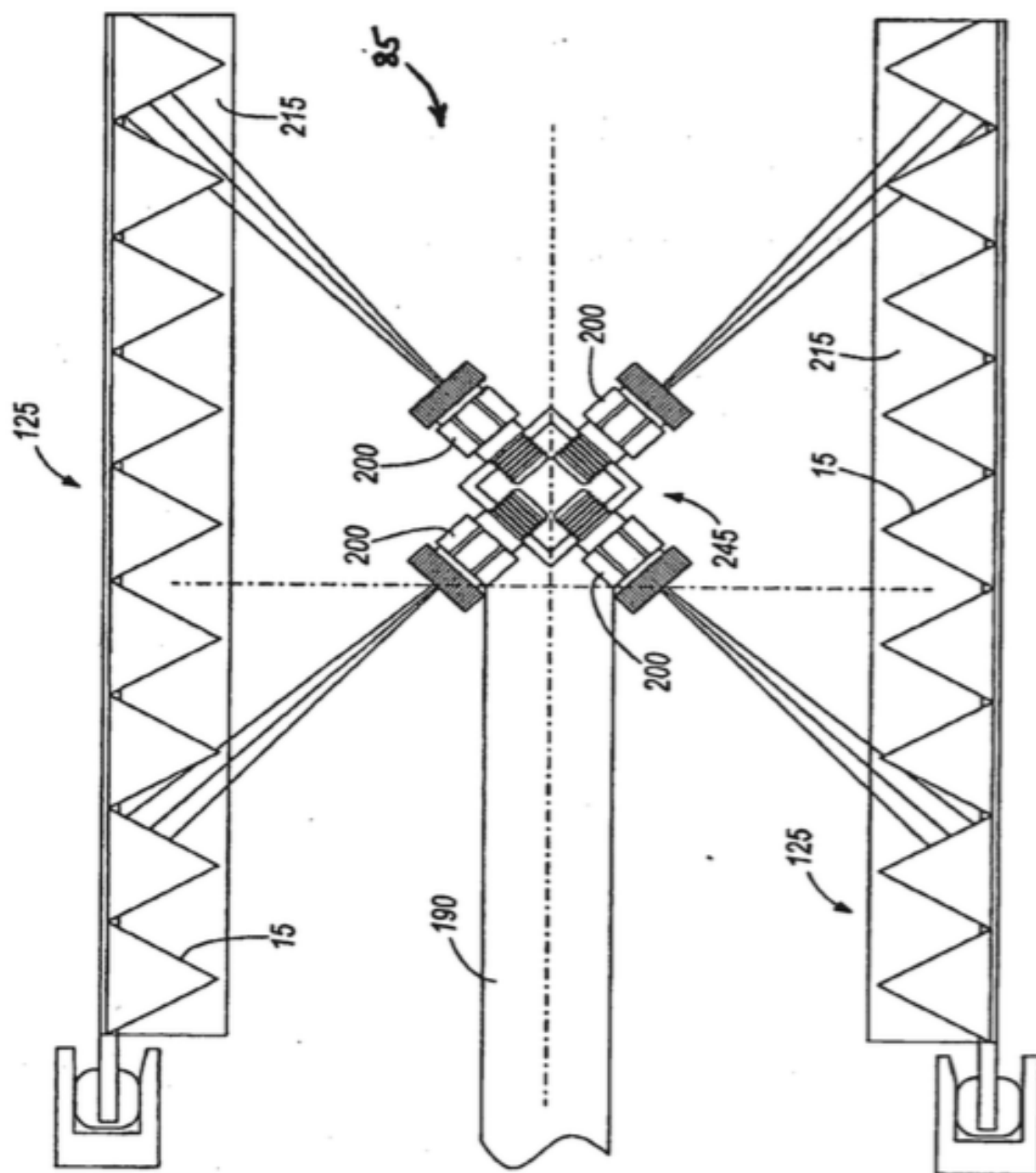


FIG. 13

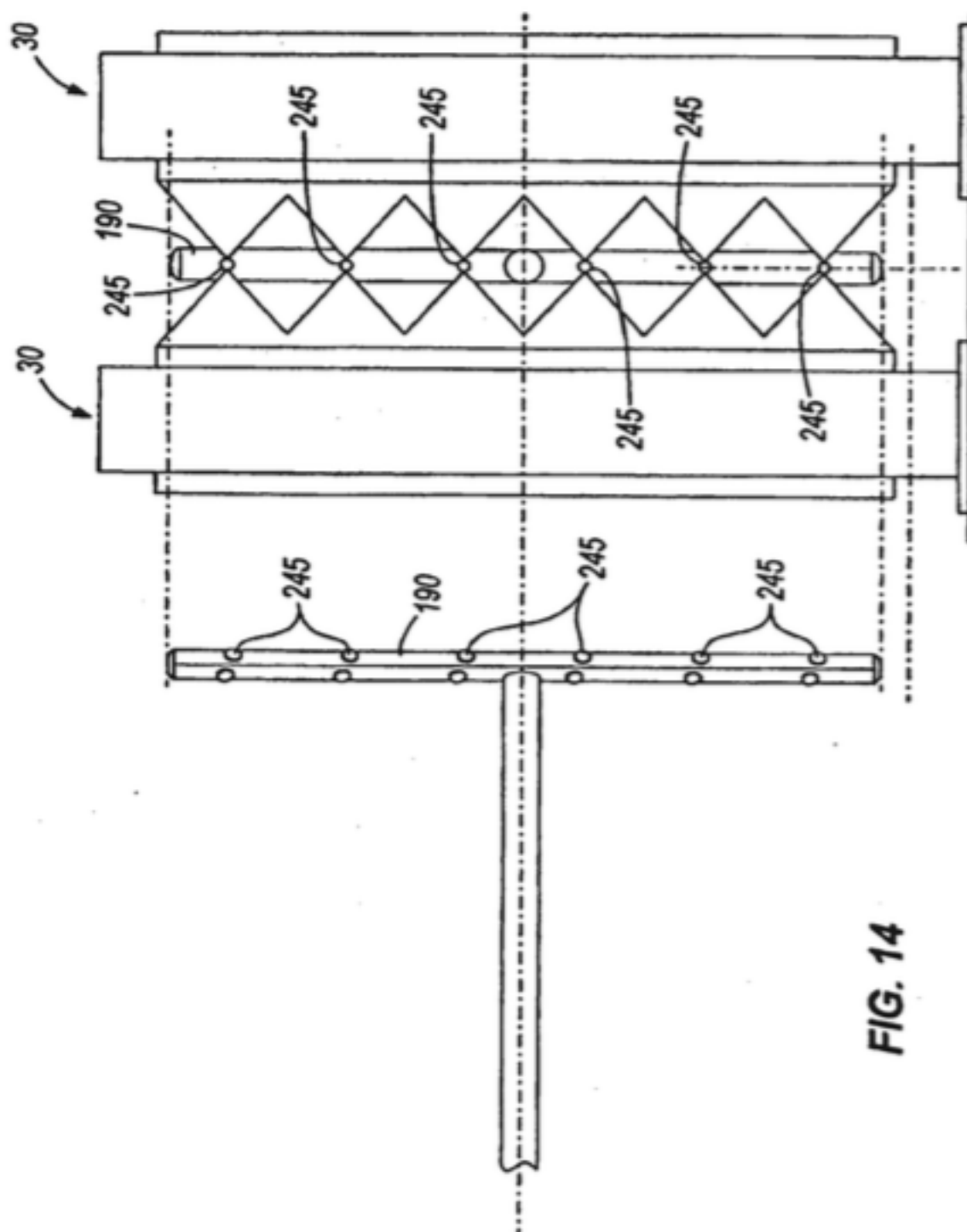


FIG. 14

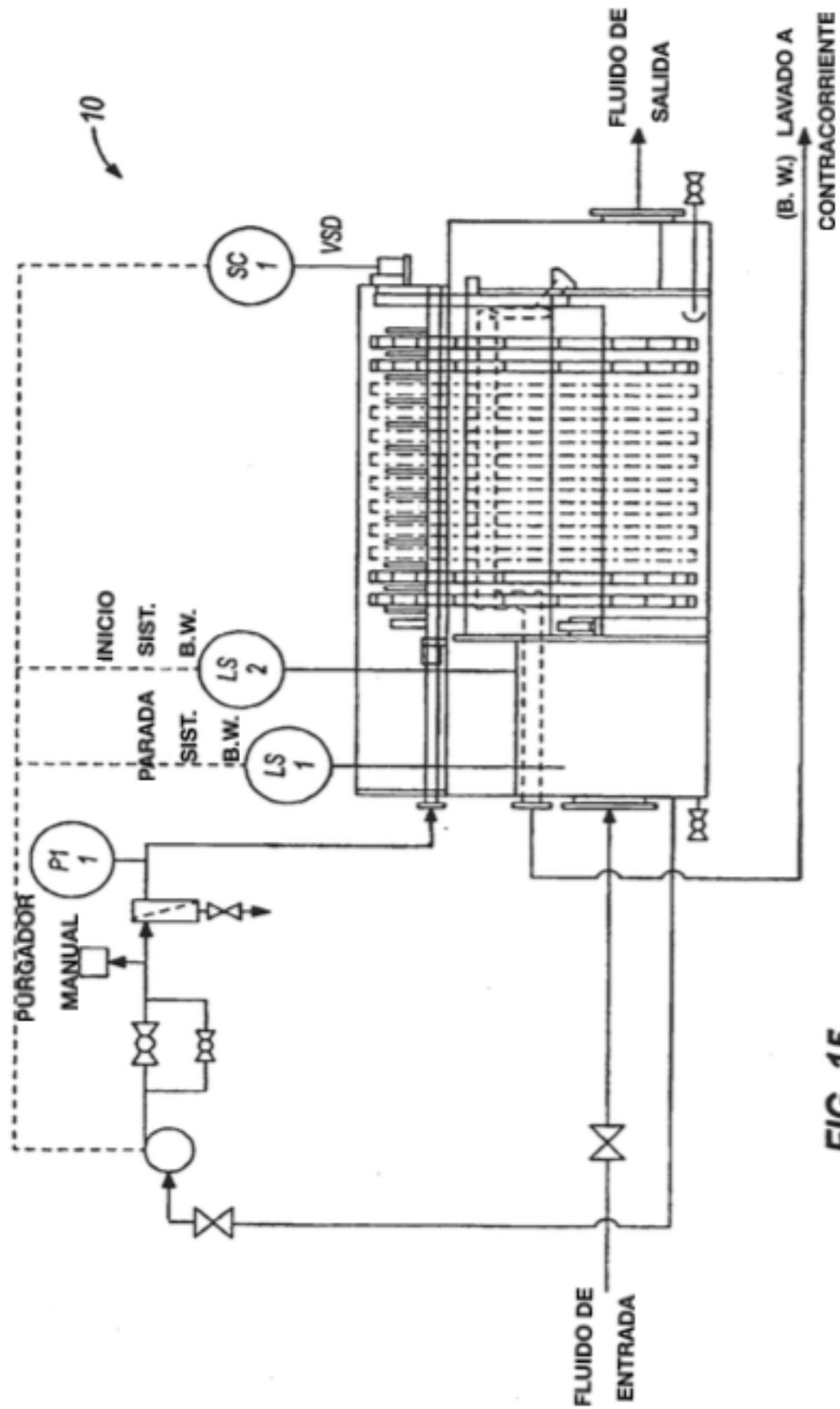


FIG. 15

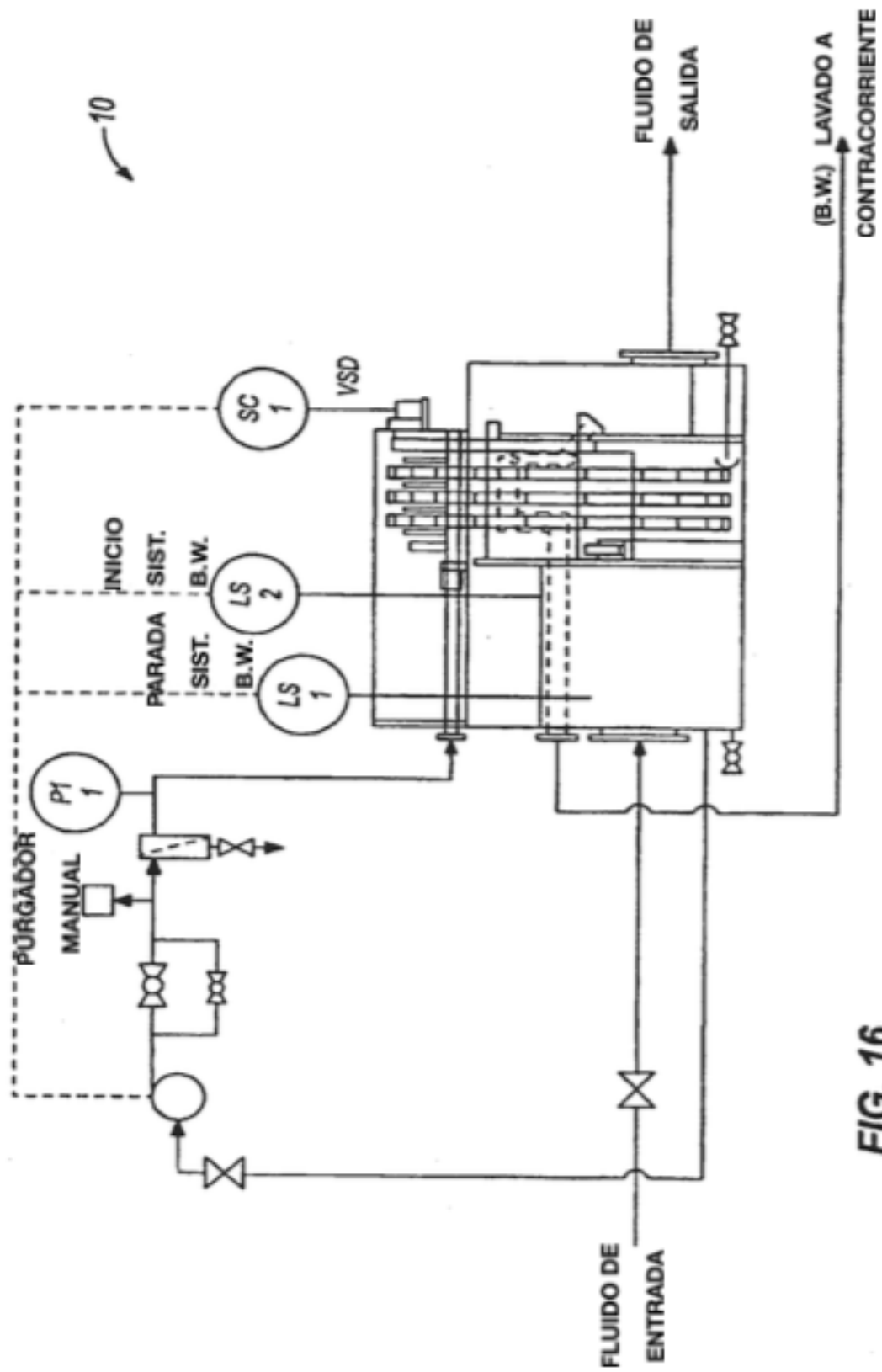


FIG. 16

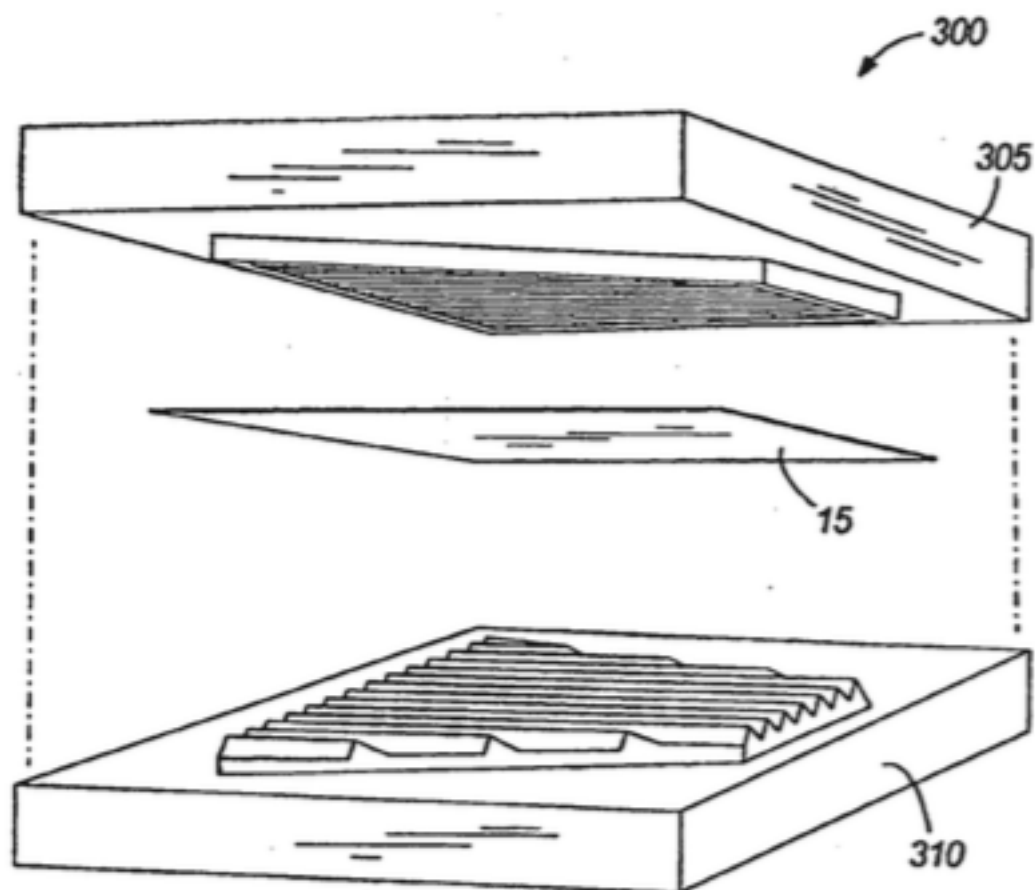


FIG. 17

Reducción de Turbidez del Filtro de Disco de Panel Plisado Siemens

Thomasville WWTP Probado Marzo-Abril 2007

Datos Instantáneos - 10 Micras (Medios 10M - 9S)

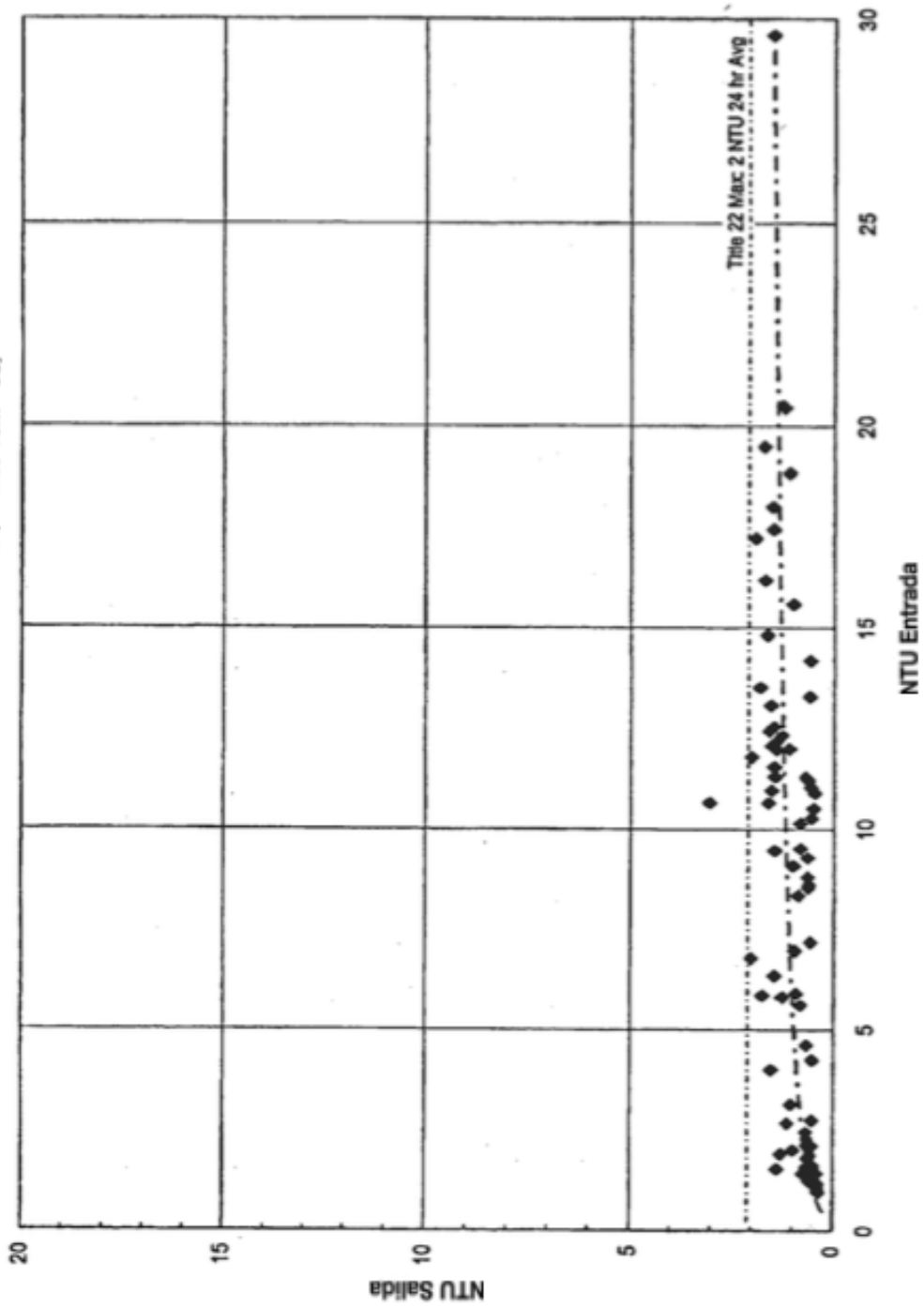


Fig. 25

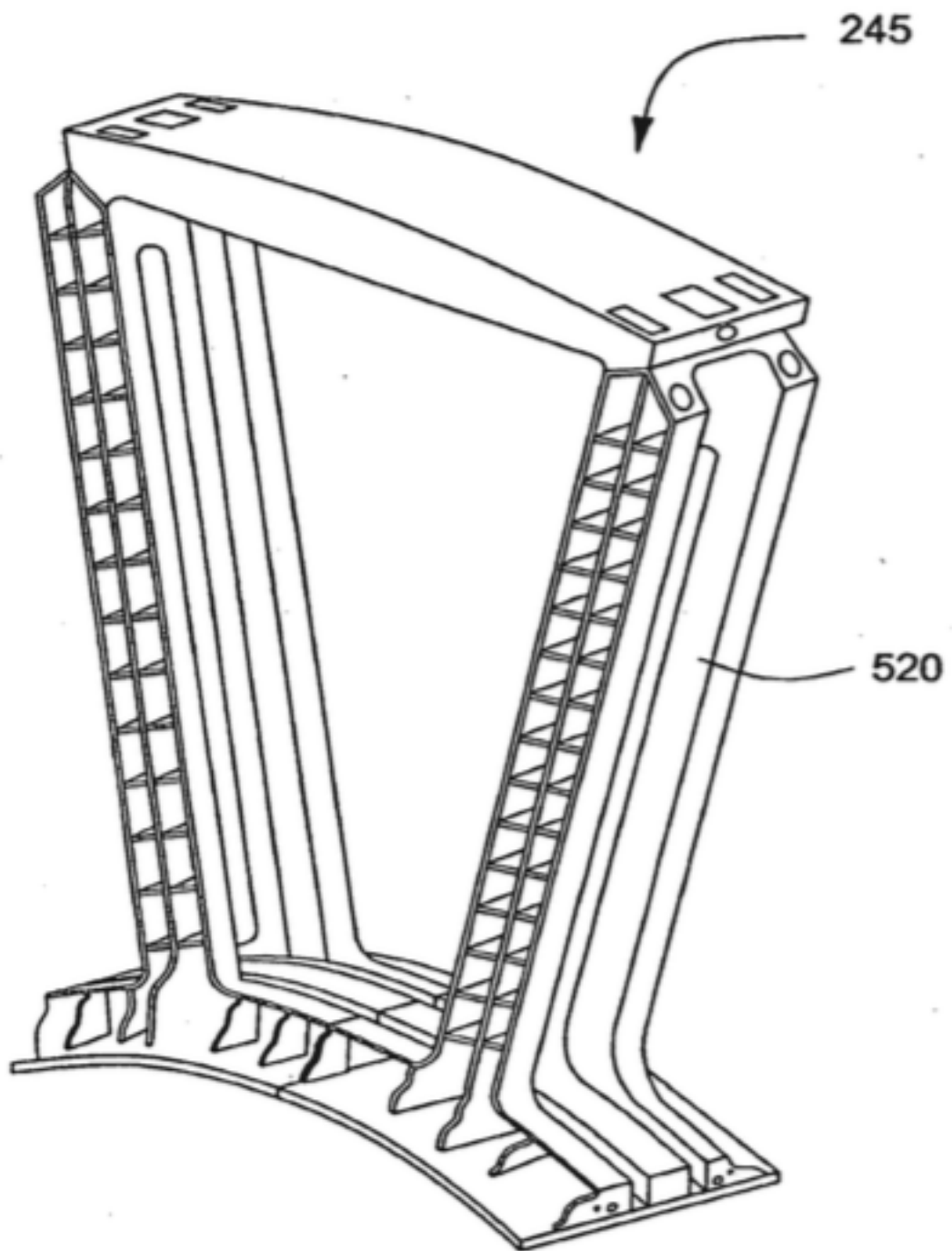
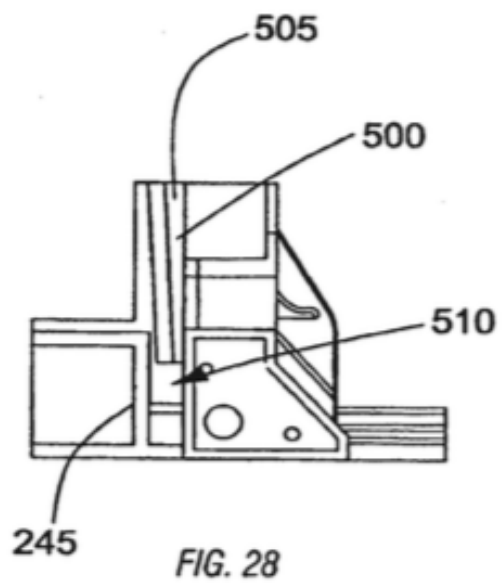
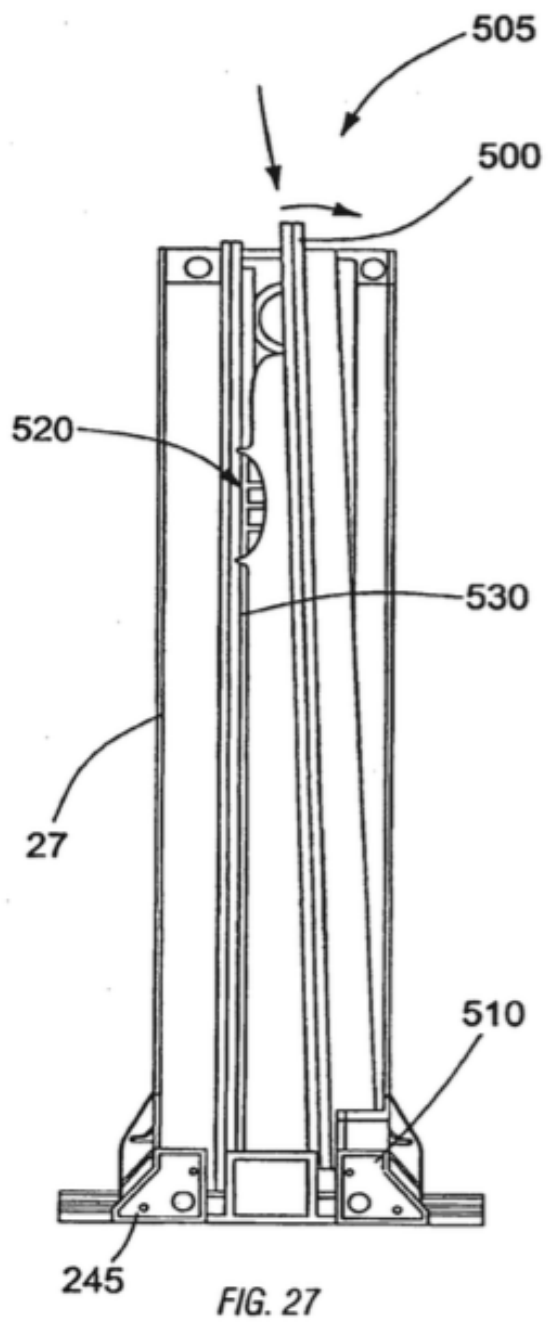


FIG. 26



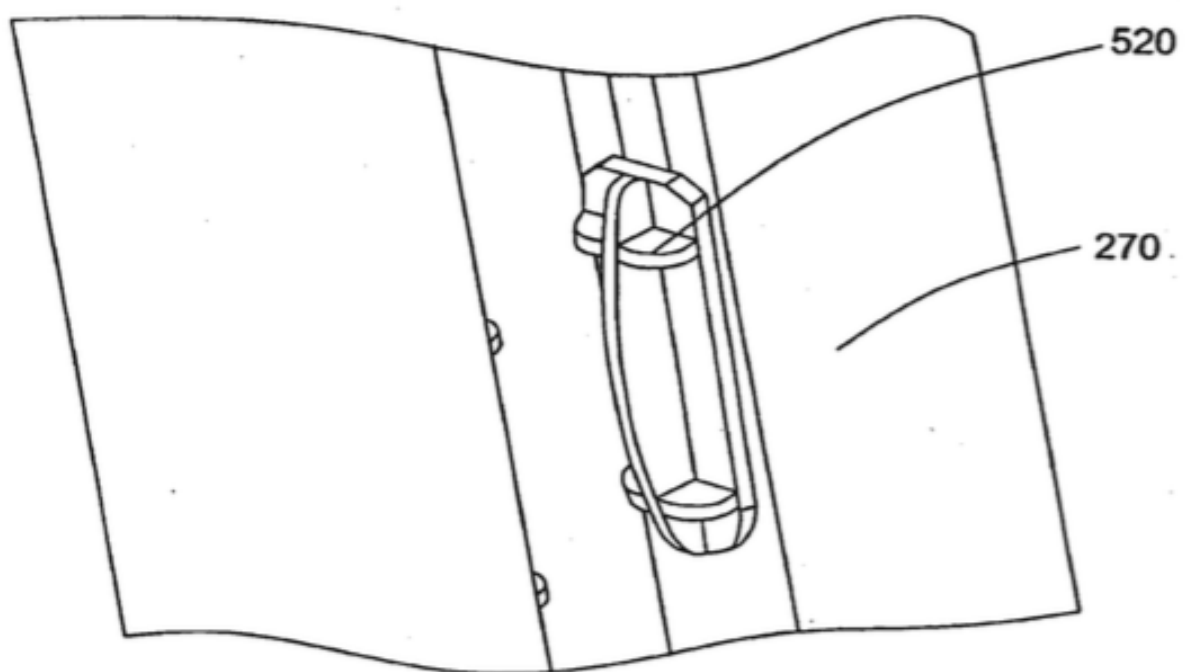


FIG. 29

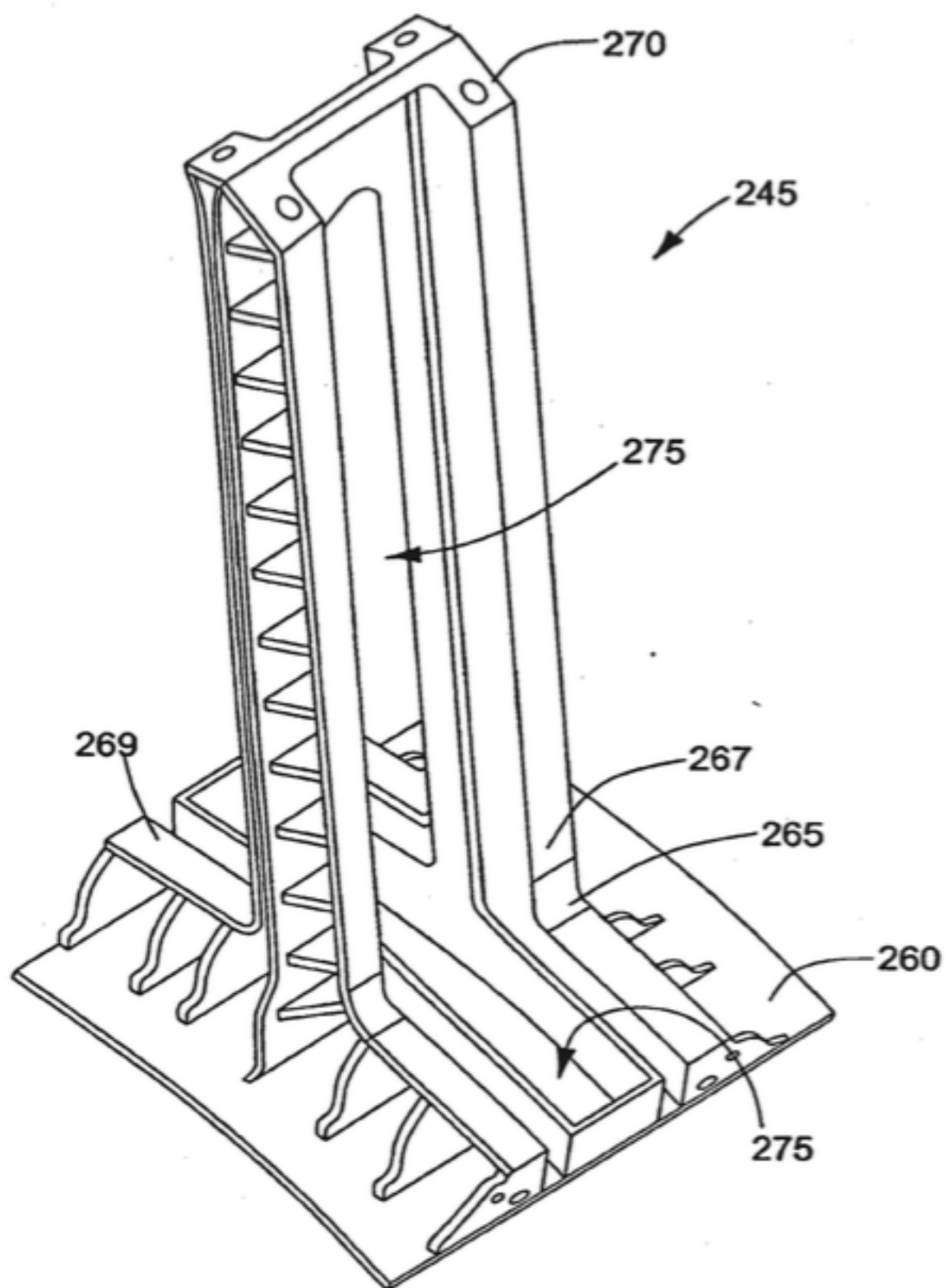


FIG. 30

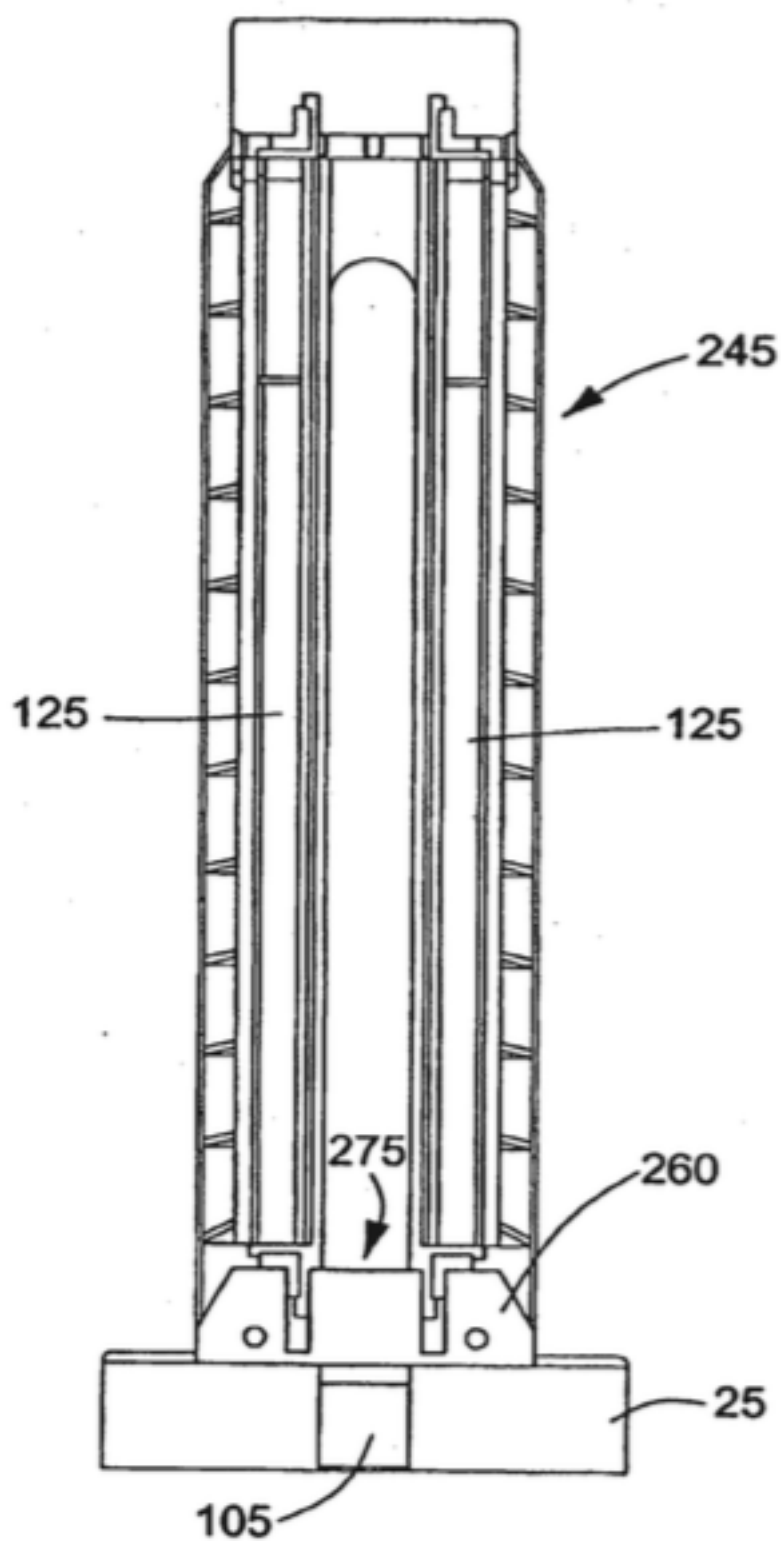


FIG. 31

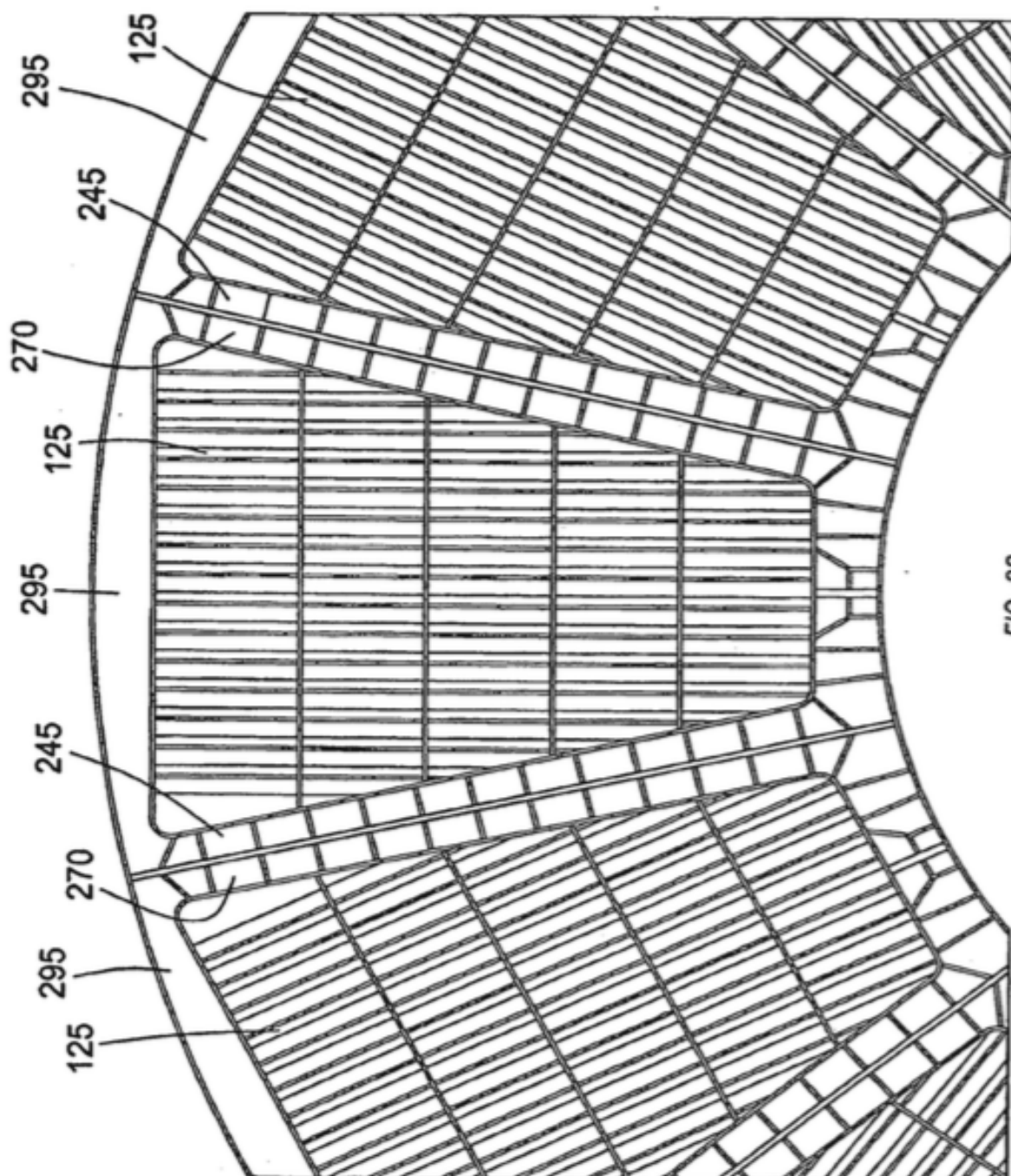


FIG. 32

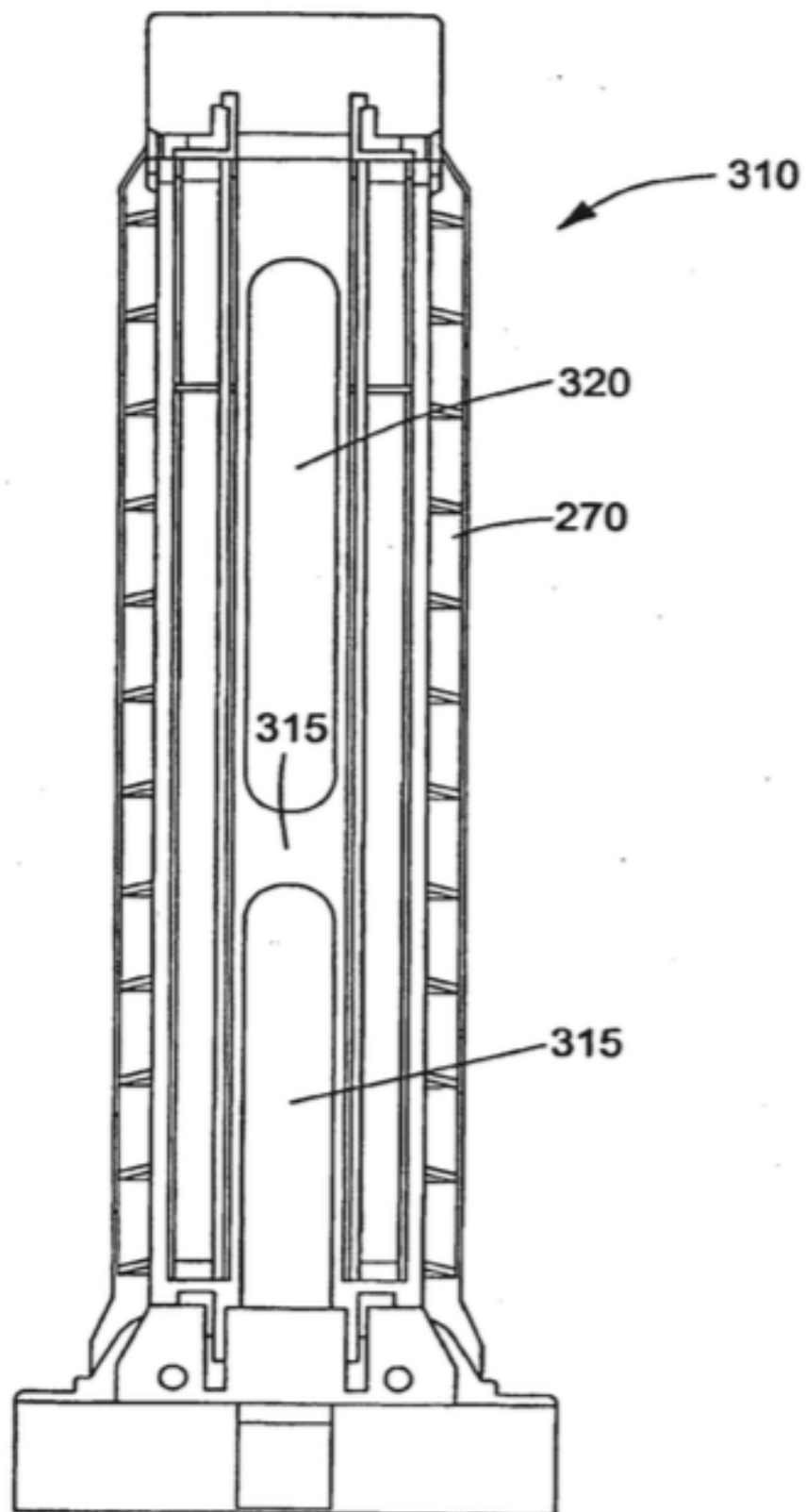
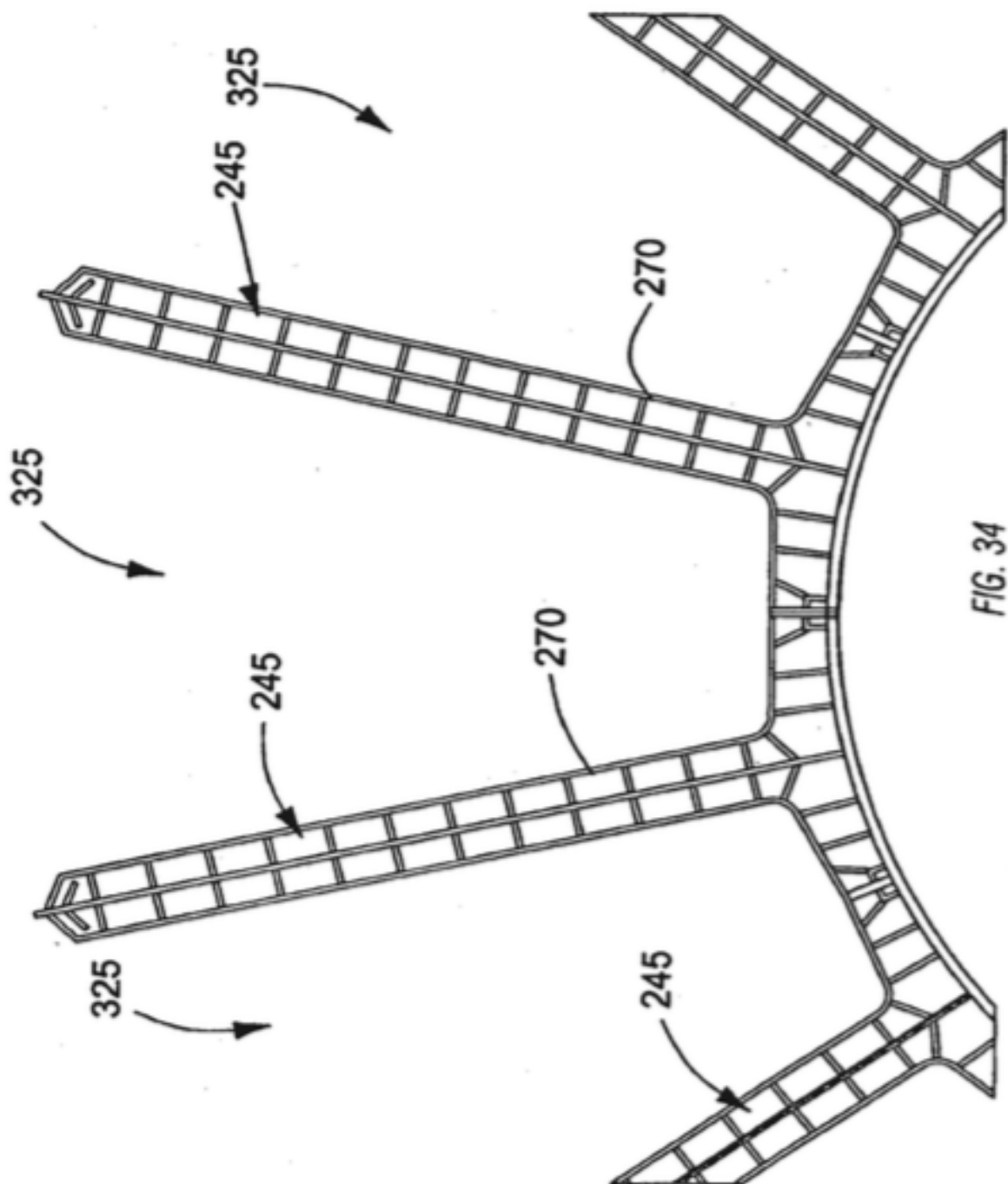


FIG. 33



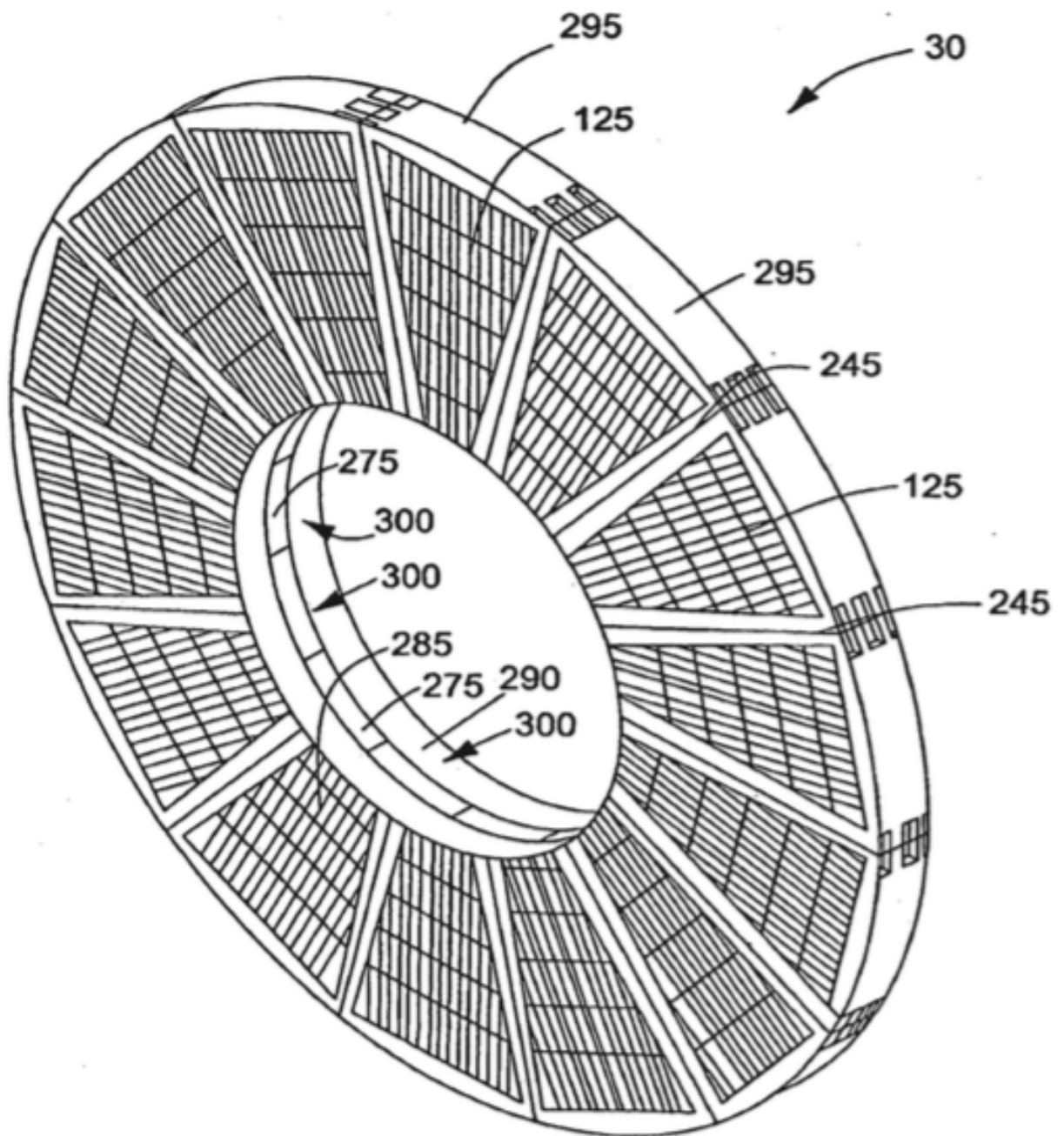


FIG. 35

