

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 964 884**

⑮ Int. Cl.:

F28F 25/04	(2006.01)	F28D 5/02	(2006.01)
E04H 5/12	(2006.01)	F28F 25/06	(2006.01)
F28C 1/00	(2006.01)	F28F 25/12	(2006.01)
F28C 1/14	(2006.01)		
F28F 25/00	(2006.01)		
F28F 25/02	(2006.01)		
F28F 25/08	(2006.01)		
F28D 1/04	(2006.01)		
F28D 1/047	(2006.01)		
F28D 1/053	(2006.01)		

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑥ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.08.2018 PCT/US2018/048086**

⑦ Fecha y número de publicación internacional: **07.03.2019 WO19046160**

⑨ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.08.2018 E 18850404 (7)**

⑩ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2023 EP 3676556**

⑮ Título: **Disposición de recogida de agua**

⑩ Prioridad:

31.08.2017 US 201715692585

⑮ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

10.04.2024

⑮ Titular/es:

**BALTIMORE AIRCOIL COMPANY, INC. (100.0%)
7600 Dorsey Run Road
Jessup, MD 20794, US**

⑮ Inventor/es:

**AUTH, CHRISTOPHER;
ROUSSELET, YOHANN;
MALAMUD, DINA;
EGOLF, KEVIN y
SZTOBRYN, LUKASZ**

⑮ Agente/Representante:

BERTRÁN VALLS, Silvia

ES 2 964 884 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

Disposición de recogida de agua

5 Campo técnico y antecedentes

Esta invención se refiere a torres de refrigeración por evaporación, a refrigeradores de fluido y a condensadores de evaporación, y específicamente a la mejora del flujo de aire y agua de pulverización dentro del equipo de refrigeración por evaporación.

10 El documento EP 0 931 993 A1 se mencionó durante la tramitación por la EPO y divulga una unidad de refrigeración de amoníaco de tipo de condensación por evaporación y una torre de refrigeración según el preámbulo de la reivindicación 1.

15 También se citaron los documentos KR2011 0061726 A; EP 1 191296 A2 y US 2013/276476 A1.

Sumario de la invención

20 Realizaciones de esta invención pueden mejorar la distribución de aire al tiempo que se reduce la resistencia al flujo de aire para aumentar la capacidad térmica para una huella dada de la torre de refrigeración por evaporación. Además, realizaciones de esta invención buscan proporcionar equipo de refrigeración por evaporación de limpieza automática, fácil de acceder, inspeccionar y mantener.

25 Según la presente invención, se proporciona una torre de refrigeración que comprende una estructura exterior, un intercambiador de calor de evaporación indirecto dentro de la estructura exterior, un conjunto de ventilador ubicado dentro de la estructura exterior, un conjunto de canalón ubicado por debajo del intercambiador de calor de evaporación y dentro de la estructura exterior, un conjunto de distribución de líquido de evaporación ubicado por encima del intercambiador de calor de evaporación indirecto y dentro de la estructura exterior, un colector ubicado bajo el conjunto de canalón y dentro de la estructura exterior, en la que el conjunto de canalón recoge una porción de líquido de evaporación que cae desde el intercambiador de calor de evaporación y dirige el líquido de evaporación recogido al colector, en la que el colector está por encima del conjunto de ventilador, y en la que una primera porción del colector está dentro de la estructura exterior y una segunda porción del colector está fuera de la estructura exterior.

35 Breve descripción de los dibujos

Para permitir entender mejor la presente invención, y para mostrar cómo puede llevarse a cabo la misma, ahora se hará referencia, únicamente a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los que:

40 la figura 1 es una vista en perspectiva de un producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación según un primer ejemplo que no forma parte de la invención tal como se reivindica;

la figura 2A es una vista en perspectiva de un producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación según un primer ejemplo que no forma parte de la invención tal como se reivindica;

45 la figura 2B es una vista lateral de un producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación según un primer ejemplo que no forma parte de la invención tal como se reivindica;

la figura 2C es una vista lateral de un producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación según un segundo ejemplo que no forma parte de la invención tal como se reivindica;

la figura 2D es una vista lateral de un producto de intercambiador de calor directo de evaporación según un tercer ejemplo que no forma parte de la invención tal como se reivindica;

55 la figura 3A es una vista lateral de un producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación según un cuarto ejemplo que no forma parte de la invención tal como se reivindica;

la figura 3B es una vista lateral de un producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación según un quinto ejemplo que no forma parte de la invención tal como se reivindica;

60 la figura 4A es una vista lateral de un producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación según un sexto ejemplo que no forma parte de la invención tal como se reivindica;

la figura 4B es una vista lateral de un producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación según un séptimo ejemplo que no forma parte de la invención tal como se reivindica;

la figura 4C es una vista lateral de un producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación según un octavo ejemplo que no forma parte de la invención tal como se reivindica;

5 la figura 4D es una vista lateral de un producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación según un noveno ejemplo que no forma parte de la invención tal como se reivindica;

la figura 5A es una vista lateral de un producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación según un décimo ejemplo que no forma parte de la invención tal como se reivindica;

10 la figura 5B es una vista lateral de un producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación según un decimoprimer ejemplo que no forma parte de la invención tal como se reivindica;

la figura 6A es una vista lateral de un producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación según una primera realización de la presente invención;

15 la figura 6B es una vista lateral de un producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación según una segunda realización de la presente invención;

20 la figura 6C es una vista en perspectiva de un producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación según una tercera realización de la presente invención;

la figura 7A es una vista en perspectiva desde arriba de un sistema de recogida de agua de canalones superpuestos según un decimosegundo ejemplo que no se reivindica de manera independiente;

25 la figura 7B es una vista en perspectiva desde abajo de un conjunto de canalón de un sistema de recogida de agua de canalones superpuestos según el decimosegundo ejemplo que no se reivindica de manera independiente;

la figura 8A es una vista lateral frontal de una sección secundaria de un sistema de recogida de agua de canalones superpuestos según el decimotercer ejemplo que no se reivindica de manera independiente;

30 la figura 8B es una vista lateral frontal de una sección secundaria de un sistema de recogida de agua de canalones superpuestos según un decimocuarto ejemplo que no se reivindica de manera independiente;

35 la figura 8C es una vista lateral frontal de una sección secundaria de un sistema de recogida de agua de canalones superpuestos según un decimoquinto ejemplo que no se reivindica de manera independiente;

la figura 8D es una vista lateral frontal de una sección secundaria de un sistema de recogida de agua de canalones superpuestos según un decimosexto ejemplo que no se reivindica de manera independiente;

40 la figura 8E es una vista lateral frontal de una sección secundaria de un sistema de recogida de agua de canalones superpuestos según un decimoséptimo ejemplo que no se reivindica de manera independiente;

la figura 8F es una vista lateral de una sección secundaria de un sistema de recogida de agua de canalones superpuestos según un decimoctavo ejemplo que no se reivindica de manera independiente;

45 la figura 8G es una vista lateral frontal de una sección secundaria de un sistema de recogida de agua de canalones superpuestos según un decimonoveno ejemplo que no se reivindica de manera independiente;

50 la figura 8H es una vista lateral frontal de una sección secundaria de un sistema de recogida de agua de canalones superpuestos según un decimonoveno ejemplo que no se reivindica de manera independiente;

la figura 8I es una vista lateral frontal de una sección secundaria de un sistema de recogida de agua de canalones superpuestos según un vigésimo ejemplo que no se reivindica de manera independiente; y

55 la figura 8J es una vista lateral frontal de una sección secundaria de un sistema de recogida de agua de canalones superpuestos según un vigésimo ejemplo que no se reivindica de manera independiente.

Descripción detallada

60 En realizaciones y ejemplos divulgados en el presente documento, la mejora en la distribución de flujo de aire, y la disminución en la resistencia al flujo de aire, se logran reduciendo la cantidad de obstrucción y vueltas en el trayecto de flujo de aire, y abriendo la zona de cámara impelente alrededor del ventilador. Los equipos de refrigeración por evaporación de corriente forzada típicos con ventiladores de entrada laterales tienen una distribución de flujo de aire no uniforme hacia el intercambiador de calor dispuesto por encima del ventilador. Normalmente hay deflectores macizos o alojamientos de ventilador dispuestos para proteger componentes mecánicos y de ventilador frente a las gotas de agua que caen a través del intercambiador de calor.

Dada la disposición casi perpendicular de la velocidad de aire de entrada proporcionada por el ventilador, las pérdidas por vueltas en el intercambiador de calor contribuyen significativamente a la presión estática total que actúa contra el ventilador y al consumo de energía de ventilador aumentado para un flujo de aire dado. Para equipos de refrigeración por evaporación de corriente forzada que usan un ventilador sin alojamiento, los ventiladores y la cámara impelente de ventilador están separados del intercambiador de calor por cuestiones de gestión de agua, y no están posicionados directamente debajo de la sección de intercambiador de calor, dando como resultado un mal rendimiento de ventilador debido a una mayor resistencia al flujo de aire, una gran huella de unidad y un mayor coste de unidad debido a las secciones de intercambiador de calor y de ventilador una al lado de otra.

En realizaciones y ejemplos divulgados en el presente documento, se introducen sistemas de recogida de agua de canalones superpuestos mejorados para mejorar la distribución de flujo de aire, reducir la resistencia al flujo de aire y mejorar el diseño de sistema de recogida de agua. Un ejemplo tiene la bomba de agua de pulverización montada por encima del/de los ventilador(es) de corriente forzada y otro ejemplo incluye amortiguadores activados por aire integrales que se abren cuando el/los ventilador(es) está(n) activado(s) y se cierran cuando el/los ventilador(es) están desactivado(s), deteniendo por tanto el flujo de aire natural cuando el ventilador está desactivado e impidiendo que ninguna gota de agua salga del sistema de recogida de agua cuando el ventilador está desactivado.

Los sistemas de recogida de agua de canalones superpuestos están diseñados para recoger el agua de pulverización que fluye desde el lado superior, al tiempo que se deja que el aire fluya de manera generalmente vertical desde el lado inferior. El sistema está compuesto por conjuntos de canalón de una sola pieza apilados unos al lado de otros y superpuestos. En algunos ejemplos y realizaciones presentados, el sistema de recogida de agua puede cubrir tan sólo una parte de la huella de la unidad, lo que permite un equilibrado fino de la resistencia al flujo de aire y un mayor control de los trayectos de flujo de aire a través de las unidades. Cuando se cubre tan sólo una parte de la huella de unidad, y al estar en pendiente, los sistemas de recogida de agua crean una cascada de agua desde los canales de recogida de agua hasta el colector. El agua en cascada se mezcla con aire que pasa a través, lo que se convierte en una zona de lluvia extendida, que permite una refrigeración adicional del agua de pulverización dando como resultado un rendimiento térmico de unidad superior. Otros ejemplos y realizaciones presentados tienen la huella completa de la unidad cubierta por los sistemas de recogida de agua de canalones superpuestos.

Una mejora que puede mostrarse mediante ejemplos y realizaciones de la invención presentados es que los conjuntos de sistema de recogida de canalones de agua superpuestos en pendiente están compuestos por dos canales de recogida de agua: un canal de recogida de agua primario que recoge la mayor parte del agua de pulverización, y un canal de recogida de agua secundario que recoge el agua de pulverización restante. Otro ejemplo introduce incluso un canal de recogida de agua terciario. Todos los canales están realizados lo suficientemente anchos como para prevenir la obstrucción debido a residuos y otros factores, y para inspeccionarse y limpiarse fácilmente, según sea necesario. Los conductos de aire de los conjuntos de canalón están diseñados para minimizar la caída de presión de lado de aire al tiempo que se mejora el rendimiento de recogida de agua. Se añaden bordes de goteo para mejorar el rendimiento de atrapamiento de agua, según sea necesario. Si las salpicaduras de agua suponen una preocupación, puede incorporarse una cubeta de recogida de agua en el diseño, en el lado de descarga de los canales de recogida de agua del sistema de canalones. El agua de pulverización se recoge en la cubeta y puede drenarse al colector a través de una tubería, bajo la acción de la gravedad, reduciendo la cantidad de agua que salpica en el colector. Además, pueden añadirse rejillas bajo el sistema de recogida de agua para aislar la zona de colector con respecto a la zona de ventilador. Si se requieren altas capacidades de recogida de agua, puede usarse un diseño con tres canales de recogida de agua integrados. Los conjuntos de canalón pueden ser paralelos o perpendiculares a la dirección de la admisión de aire, dependiendo de las necesidades de la aplicación. En algunos ejemplos y realizaciones, los sistemas de recogida de canalones de agua superpuestos también pueden actuar como silenciadores de agua atrapando la mayoría o parte de la pulverización, acortando la distancia de caída de agua desde el intercambiador de calor hasta el colector. En algunos ejemplos y realizaciones, cuando los ventiladores están en funcionamiento, el agua que cae desde el conjunto de canalón que recoge una porción del líquido de evaporación, habitualmente agua, se fuerza a la pared lateral trasera. En funcionamiento, esto reduce la posibilidad de salpicaduras, limpia la pared lateral trasera y reduce el ruido de salpicadura de agua. En algunos ejemplos y realizaciones, el colector está ubicado dentro de la estructura exterior de la torre de refrigeración. En otros ejemplos y realizaciones, el colector puede estar ubicado de manera remota con respecto a la torre de refrigeración o el colector está montado de manera externa al exterior de la torre de refrigeración.

Los aspectos de higiene, limpieza automática, facilidad de acceso, facilidad de inspección y facilidad de mantenimiento de esta invención se realizan mediante los canalones superpuestos que protegen componentes mecánicos frente al agua que cae desde el intercambiador de calor, permitiendo un acceso interno seco entre el colector y el ventilador para su inspección y mantenimiento. Además, los canalones superpuestos están formando un ángulo, normalmente mayor de 0° y menor de 80° , en el que 0° se refiere a un plano horizontal, con un ángulo óptimo de entre 1° y 5° , para aumentar la velocidad de agua y el drenaje, dando como resultado un sistema de limpieza automática. La pendiente también da como resultado, en algunos ejemplos y realizaciones, una cascada de agua en el colector. Esta corriente de agua a alta velocidad puede aumentar el movimiento de agua en el colector,

reduciendo por tanto el riesgo de crecimiento biológico a partir de zonas de colector estancadas. Además, puede integrarse un sistema de limpieza en el canalón de recogida de agua diseñado, proporcionando una corriente de agua a presión y accionada por gravedad para purgar los canales de recogida de agua. Finalmente, mantener el agua de pulverización lo más lejos posible de la admisión de aire reduce en gran medida el riesgo de salpicaduras de agua a través del ventilador, y el riesgo de congelación en invierno, especialmente cuando los ventiladores no están en funcionamiento.

Para la mayoría de las realizaciones presentadas, el equipo de refrigeración por evaporación está en una configuración de corriente forzada, de entrada de aire de un único lado, pero esto no es una limitación de la invención o de las realizaciones presentadas. La invención también se refiere a equipos de refrigeración por evaporación de corriente forzada de entrada de aire de doble lado, entrada de aire de triple lado y entrada de aire de cuádruple lado, así como equipos de refrigeración por evaporación de corriente inducida de entrada de aire de un único lado, entrada de aire de doble lado, entrada de aire de triple lado y entrada de aire de cuádruple lado.

Haciendo ahora referencia a las figuras, y particularmente a la figura 1, se muestra un aparato de producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación designado generalmente mediante 010 que no forma parte de la invención tal como se reivindica. El aparato tiene cuatro lados verticales que incluyen un extremo 013 de conexión, un extremo 016 opuesto a la conexión, un extremo 012 de entrada de aire y un extremo 011 opuesto a la entrada de aire. El aparato también tiene un extremo 014 inferior y un extremo 016 superior de descarga de aire.

Haciendo ahora referencia a la figura 2A, los paneles laterales de la figura 1 se han retirado para mostrar algunos de los componentes internos desde un punto de vista en tres dimensiones. El aparato 100 de producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación se muestra con una bomba 020 de pulverización, un motor 025 de ventilador, un ventilador 026, un panel 012 de carcasa de ventilador, un sistema 400 de recogida de agua, intercambiadores 023 de calor de tubos en serpentín, un sistema 022 de distribución de agua de pulverización, eliminadores 028 de niebla, boquillas 024 de agua de pulverización, un soporte 103 de recogida de agua trasero, una puerta 101 de inspección y un colector 021 de agua de pulverización. Tal como se explicará a continuación, la zona 036 en las inmediaciones del ventilador 026 y el motor 025 de ventilador por debajo del sistema 400 de recogida de agua se denomina zona 036 seca, mientras que la zona a la izquierda y debajo del sistema 400 de colector de agua se denomina zona 037 húmeda.

Haciendo ahora referencia a la figura 2B, los componentes principales internos y externos del ejemplo 100 que no forma parte de la invención tal como se reivindica se identifican mejor a partir de una vista en sección lateral del extremo de conexión. Los componentes similares se numeran como en la figura 2A. Fluido de procedimiento caliente puede entrar en el intercambiador 023 de calor indirecto desde conexión/conexiones 029 de entrada superior(es) para distribuirse a través de la cabeza 030 de intercambiador de calor superior a través de circuitos 033 de tubos en serpentín para recogerse por la cabeza 032 de intercambiador de calor inferior para salir como fluido de procedimiento enfriado que sale a través de conexión/conexiones 031 de salida inferior(es). El fluido de procedimiento se enfria indirectamente a partir de aire forzado a través del intercambiador de calor mediante el ventilador 026 y agua enfriada recogida a partir del colector 021 mediante la bomba 020 para distribuirse a la parte superior del intercambiador de calor a través de tuberías 022 y boquillas 024 de pulverización. Una sección 028 de eliminador de niebla está normalmente instalada por encima de las boquillas 024 de pulverización para retirar agua a partir de la descarga de aire. Tal como se muestra en la figura 2B, el ejemplo 100 es un producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación que puede ser una torre de refrigeración de circuito cerrado o un condensador de evaporación, con un sistema 400 de recogida de agua de canalones superpuestos. Obsérvese que el sistema 400 de recogida de agua de canalones superpuestos no abarca toda la huella del ejemplo de tal manera que una porción del aire pasa a través del sistema 400 de recogida de agua de canalones superpuestos y parte del aire lo evita libremente alrededor del mismo. La longitud X2 del sistema de recogida de agua de canalones superpuestos y la anchura X3 del colector 021 en el presente ejemplo permitirán una distancia mínima X4-X5 de 61 cm (24 pulgadas) para el acceso de mantenimiento a la zona 036 seca a través de una puerta 101 opcional tal como se muestra en la figura 2A. Tal como se muestra en la figura 2B, el sistema 400 de agua de canalones superpuestos se extiende desde el extremo 012 de entrada de ventilador y oculta o cuelga por parte del colector 021, de tal manera que la distancia X2 es mayor que la distancia X4. La distancia X2 -X4 o X3 - X1, es mayor de 0 cm (0 pulgadas) y, de manera ideal, mayor de 13 cm (5 pulgadas) para garantizar que prácticamente nada de agua alcanza la zona 036 seca, incluyendo momentos en los que el ventilador 026 está rotando lentamente o no está en funcionamiento. El sistema 400 de agua de canalones superpuestos está en pendiente de tal manera que el agua fluye libremente hacia, y forma una cascada al interior del, colector 021 bajo el efecto de la gravedad. La pendiente del sistema 400 de agua de canalones superpuestos, definida por el ángulo $\theta 1$, es normalmente mayor de 0° y menor de 80° , con un ángulo óptimo $\theta 1$ de entre 1° y 5° .

Para la mayoría de los ejemplos y realizaciones presentados, el equipo de refrigeración por evaporación está en configuración de corriente forzada, de entrada de aire de un único lado, pero esto no es una limitación de la invención. Se muestran muchas figuras con un ventilador 026 centrífugo sin alojamiento que fuerza o empuja aire a través de la unidad, el sistema de ventilador real puede ser un sistema de ventilador de cualquier tipo que mueve aire a través de la unidad incluyendo, pero sin limitarse a, corriente forzada en generalmente a contraflujo, flujo cruzado o flujo paralelo con respecto a la pulverización. Debe entenderse que la ubicación del ventilador y la

dirección de la admisión de aire y la descarga pueden optimizarse y no son una limitación de los ejemplos y realizaciones presentados. Adicionalmente, el motor 025 puede estar directamente conectado al ventilador 026 tal como se muestra, ya sea de transmisión por correa o de transmisión por engranajes. Debe entenderse que el sentido de fluido de procedimiento puede invertirse para optimizar la transferencia de calor y no es una limitación de

5 los ejemplos y realizaciones presentados. También debe entenderse que el número de circuitos y el número de pasos o filas de tubos dentro de un intercambiador de calor indirecto de serpentín no es una limitación de los ejemplos y realizaciones presentados. Además, debe entenderse que el tipo de intercambiadores de calor indirectos no es una limitación de los ejemplos y realizaciones presentados. Además, cualquier intercambiador de calor de evaporación 10 se encuentra dentro del alcance de esta invención, ya sea un intercambiador de calor de evaporación indirecto, directo o una combinación de uno indirecto y uno directo. La invención también se refiere a equipos de refrigeración por evaporación de corriente forzada de entrada de aire de doble lado, entrada de aire de triple lado y entrada de aire de cuádruple lado, así como a equipos de refrigeración por evaporación de corriente inducida de entrada de aire de un único lado, entrada de aire de doble lado, entrada de aire de triple lado y entrada de aire de cuádruple lado.

15 El segundo ejemplo 110 que no forma parte de la invención tal como se reivindica se muestra en la figura 2C. El ejemplo 110 describe una disposición alternativa a la del primer ejemplo 100 mostrado en las figuras 2A y 2B, con rejillas 061 que separan la región 036 seca y la región 037 húmeda. El uso de rejillas 061 en la abertura entre el colector 021 y el sistema 400 de agua de canalones superpuestos garantiza que prácticamente nada de agua alcanzará la zona 036 seca que rodea al motor 025 y al ventilador 026, garantizando un entorno limpio y seguro 20 alrededor de los ventiladores para un acceso y mantenimiento fáciles. El ángulo $\theta 2$ entre el sistema 400 de agua de canalones superpuestos y las rejillas 061 es normalmente menor de $90^\circ + \theta 1$, para garantizar que prácticamente nada de agua puede llegar a la zona 036 seca a través de las rejillas 061, lo cual es especialmente importante 25 cuando el ventilador 026 o bien está rotando muy lentamente o bien no está rotando en absoluto mientras la bomba 020 de pulverización está en funcionamiento.

Tal como se muestra en la figura 2D, el tercer ejemplo 050 que no forma parte de la invención tal como se reivindica 30 es una torre de refrigeración abierta con una sección 052 de intercambiador de calor directo, que habitualmente está compuesta por láminas de relleno. La figura 2D tiene componentes similares numerados igual que en la figura 2B. El sistema 400 de recogida de agua según el tercer ejemplo de la presente invención funciona exactamente como se comentó en la figura 2B excepto porque el intercambiador de calor es ahora un intercambiador 052 de calor de evaporación directo. El agua que va a enfriarse entra en la distribución 053 de agua y se pulveriza a partir de una tubería 022 de agua de pulverización a partir de las boquillas 024 sobre el intercambiador 052 de calor directo. En vez de tener una bomba de pulverización tal como se muestra en la figura 2B, el agua de procedimiento enfriada 35 sale de la torre 050 de refrigeración abierta a partir de la conexión 054 de salida.

Un cuarto ejemplo que no forma parte de la invención tal como se reivindica se muestra en la figura 3A con componentes similares numerados igual que en la figura 2B. Tal como se muestra en la figura 3A, el ejemplo 200 es 40 un producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación que puede ser una torre de refrigeración de circuito cerrado o un condensador de evaporación, con un sistema 400 de recogida de agua de canalones superpuestos. Los conjuntos de canalones del sistema 400 de agua de canalones superpuestos del ejemplo 200 son similares a los de los ejemplos y realizaciones anteriores. Tal como se muestra en la figura 3A, el sistema 400 de agua de canalones superpuestos sólo se extiende a través de parte de la huella de la unidad. El agua recogida por los conjuntos de canalones del sistema 400 de agua de canalones superpuestos se canaliza a una cubeta 201 de 45 recogida de agua, a partir de la cual se drenará al colector 021 bajo el efecto de la gravedad, a través de un drenaje 202. Adicionalmente, el diseño del sistema 400 de agua de canalones superpuestos y la anchura del colector 021 pueden ajustarse para optimizar la razón entre la región 036 seca y la región 037 húmeda. Finalmente, debe entenderse que el tamaño y de la cubeta 201 de recogida de agua, así como la longitud y naturaleza del drenaje 202 y la anchura y profundidad del colector 021, no son una limitación del presente ejemplo.

50 Un quinto ejemplo que no forma parte de la invención tal como se reivindica se muestra en la figura 3B. La quinta realización 210 describe una disposición alternativa a la del cuarto ejemplo 200 mostrado en la figura 3A, con rejillas 061 añadidas que ahora separan la región 036 seca de la región 037 húmeda. El uso de rejillas 061 garantiza que prácticamente nada de agua alcanzará la zona seca que rodea el motor 025 y el ventilador 026, garantizando un entorno limpio y seguro alrededor de los ventiladores para un fácil acceso y mantenimiento. Debe entenderse que el tamaño de la cubeta 201 de recogida de agua, así como la longitud y naturaleza del drenaje 202, el tipo y tamaño de las rejillas 061 y la anchura y profundidad del colector 021, no son una limitación del presente ejemplo. Adicionalmente, el diseño del sistema 400 de agua de canalones superpuestos y la anchura del colector 021 pueden 55 ajustarse para optimizar la razón entre la región 036 seca y la región 037 húmeda.

60 Un sexto ejemplo que no forma parte de la invención tal como se reivindica se muestra en la figura 4A. Componentes similares tienen números similares a la figura 2B. Tal como se muestra en la figura 4A, el ejemplo 500 es un producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación que puede ser una torre de refrigeración de circuito cerrado o un condensador de evaporación, con un sistema 501 de canalones de agua superpuestos. Debe observarse que, en este ejemplo, todo el aire que fluye a través de los intercambiadores 023 de calor indirectos pasa 65 en primer lugar a través del sistema 501 de canalones de agua de canalones superpuestos. Los conjuntos de

5 canalones del sistema 501 de canalones de agua de canalones superpuestos del ejemplo 500 pueden ser similares a los de los ejemplos anteriores, pero ahora abarcan toda la huella del ejemplo 500. Tal como se muestra en la figura 4A, el sistema 501 de canalones de agua de canalones superpuestos se extiende casi a través de toda la unidad, dando como resultado una zona 036 seca que es ahora todo el volumen por debajo del sistema 501 de canalones de agua de canalones superpuestos. El agua recogida por el sistema 501 de canalones de agua de canalones superpuestos se canaliza hasta una cubeta 502 de recogida de agua, desde la cual se drena hasta el colector 021 bajo el efecto de la gravedad, a través de un drenaje 503. El ángulo $\theta 1$ del sistema 501 de recogida de agua de canalones superpuestos es normalmente mayor de 0° y menor de 80° , con un ángulo óptimo de entre 1° y 5° . Debe entenderse que el tamaño y la forma de la cubeta 502 de recogida de agua, así como la longitud y 10 naturaleza del drenaje 503, la anchura y profundidad del colector 021, no son una limitación del presente ejemplo.

15 Un séptimo ejemplo que no forma parte de la invención tal como se reivindica se muestra en la figura 4B. El séptimo ejemplo 510 describe una disposición alternativa a la del sexto ejemplo 500, en la que puede inspeccionarse el colector 021 mientras el ventilador 026 y la bomba 020 de pulverización están en funcionamiento. Los conjuntos de canalones del sistema 501 de canalones de agua de canalones superpuestos del ejemplo 510 pueden ser similares a los de los ejemplos anteriores. Se usa un panel 511 macizo para aislar el colector 021 y dispositivos de calentador de colector y de composición asociados (no mostrados) con respecto a la corriente de aire. El panel 511 macizo está diseñado para albergar el drenaje 503 que conecta la cubeta 502 de recogida de agua al colector 021. La accesibilidad al colector 021 desde el exterior de la unidad se hace posible por la presencia de la puerta de acceso 20 512 u, opcionalmente, el panel 511 macizo puede ser extraíble. El ángulo $\theta 1$ del sistema 501 de recogida de agua de canalones superpuestos es normalmente mayor de 0° y menor de 80° , con un ángulo óptimo de entre 1° y 5° . Debe entenderse que el tamaño y de la cubeta 502 de recogida de agua, así como la longitud y naturaleza del drenaje 503, la anchura y profundidad del colector 021, la forma y tamaño del panel 511 macizo, y la forma, tamaño y ubicación de la puerta 512 de acceso no son una limitación del presente ejemplo.

25 Un octavo ejemplo que no forma parte de la invención tal como se reivindica se muestra en la figura 4C. El octavo ejemplo 520 describe una disposición alternativa a la del sexto o séptimo ejemplos en la que el sistema 501 de canalones de agua de canalones superpuestos está equipado con un sistema 521 de limpieza, para prevenir la obstrucción de los canalones. Para cada conjunto de canalón, el sistema de limpieza está compuesto por una boquilla 522, una línea 523 de suministro de agua, una válvula 524 de control y una conexión a un suministro 525 de agua. El agua de limpieza puede ser agua de la red, agua de pulverización procedente del colector, agua de composición, reciclada o cualquier suministro de agua a presión limpia disponible. La fuente de agua de limpieza no es una limitación del ejemplo. Obsérvese que el sistema 521 de limpieza de canalones puede añadirse a todos los ejemplos divulgados. Los conjuntos de canalones del sistema 521 de canalones de agua de canalones superpuestos 30 del ejemplo 520 pueden ser similares a los de ejemplos anteriores. El ángulo $\theta 1$ del sistema 501 de recogida de agua de canalones superpuestos es normalmente mayor de 0° y menor de 80° , con un ángulo óptimo de entre 1° y 5° . Finalmente, debe entenderse que el tamaño de la cubeta 502 de recogida de agua, así como la longitud y 35 naturaleza del drenaje 503, y la anchura y profundidad del colector 021, no son una limitación del presente ejemplo.

40 Un noveno ejemplo que no forma parte de la invención tal como se reivindica se muestra en la figura 4D. El noveno ejemplo 530 describe una disposición alternativa a la del sexto ejemplo 500, en la que el aire se induce a través del equipo de rechazo de calor de evaporación a través de rejillas 531 de entrada mediante el ventilador 026 accionado por el motor 025. Los conjuntos de canalones del sistema 501 de canalones de agua superpuestos de la realización 45 530 pueden ser similares a los de ejemplos anteriores. Tal como se muestra en la figura 4D, el sistema 501 de canalones de agua superpuestos se extiende casi a través de toda la unidad, dando como resultado una zona 036 seca que es ahora todo el volumen por debajo del sistema 501 de canalones de agua de canalones superpuestos. El agua recogida por el sistema 501 de canalones de agua de canalones superpuestos se dirige a la cubeta 532 de 50 recogida de agua, desde la cual se drena al colector 021 bajo el efecto de la gravedad, a través del drenaje 533. El ángulo $\theta 1$ del sistema 501 de recogida de agua de canalones superpuestos es normalmente mayor de 0° y menor de 80° , con el ángulo óptimo entre 1° y 5° . Debe entenderse que el tamaño y de la cubeta 532 de recogida de agua, así como la longitud y naturaleza del drenaje 533, la anchura y profundidad del colector 021, la forma y tamaño del panel 511 macizo, y la forma, tamaño y ubicación de las rejillas 531 de entrada no son una limitación del presente ejemplo. Un décimo ejemplo que no forma parte de la invención tal como se reivindica se muestra en la figura 5A. Componentes similares tienen números similares según la figura 2B en las figuras 5A y 5B. La figura 5A muestra 55 una vista lateral trasera, a través de la cara 011 aislada (definida en la figura 1) del ejemplo 540, que es un producto de intercambiador de calor indirecto de evaporación que puede ser una torre de refrigeración de circuito cerrado o un condensador de evaporación, con un sistema 541 de canalones de agua superpuestos. Los conjuntos de canalones del sistema 541 de canalones de agua superpuestos del ejemplo 540 pueden ser similares a los de ejemplos anteriores. Los conjuntos 60 542 de canalones superpuestos del sistema 541 de recogida de agua del ejemplo 540 están en pendiente hacia el centro del ejemplo 540, en el que el ángulo $\theta 1$ del sistema 542 de recogida de agua de canalones superpuestos es normalmente mayor de 0° y menor de 80° , con un ángulo óptimo de entre 1° y 5° , para dirigir el agua hacia una cubeta 543 de recogida de agua central, desde la cual el agua cae por gravedad al colector 021 a través del drenaje 544. El sistema 541 de recogida de agua puede extenderse opcionalmente a través de tan sólo parte de la huella del ejemplo 540 tal como se muestra en las figuras 2A, 2B, 2C, 2D, 3A y 3B creando regiones 65 037 húmeda y 036 seca respectivamente tal como se presenta en esas figuras. El sistema 541 de recogida de agua

también puede extenderse opcionalmente por toda la huella en la que todo el aire debe pasar a través de los conjuntos 542 de canalones superpuestos tal como se muestra en las figuras 4A, 4B, 4C y 4D, creando por tanto una zona 036 seca por debajo de los conjuntos 542 de canalones superpuestos. Debe entenderse que el ángulo y longitud del sistema 541 de canalones de agua de canalones superpuestos, el tamaño y de la cubeta 543 de recogida de agua, así como la longitud y naturaleza del drenaje 544, y la anchura y profundidad del colector 021, no son una limitación del presente ejemplo.

Un decimoprimer ejemplo 550 que no forma parte de la invención tal como se reivindica se muestra en la figura 5B que describe otra manera de optimizar la gestión de flujo de aire y agua, con un sistema 551 de canalones de agua de canalones superpuestos. Los conjuntos de canalones del sistema 551 de canalones de agua de canalones superpuestos del ejemplo 550 pueden ser similares a los de ejemplos anteriores. En comparación con el ejemplo 540 mostrado en la figura 5A, los conjuntos 552 de canalones superpuestos del sistema 551 de recogida de agua del ejemplo 550 están en pendiente hacia los lados de la unidad, y el ángulo $\theta 1$ del sistema 541 de recogida de agua de canalones superpuestos es normalmente mayor de 0° y menor de 80° , con un ángulo óptimo de entre 1° y 5° para dirigir el agua hacia cubetas 553 de recogida de agua centrales laterales desde las cuales el agua circula hasta el colector 021 a través de un drenaje 554. El sistema 551 de recogida de agua puede extenderse opcionalmente a través de tan sólo una parte de la huella del ejemplo 550 tal como se muestra en las figuras 2A, 2B, 2C, 2D, 3A y 3B, creando regiones 037 húmeda y 036 seca respectivamente tal como se presenta en esas figuras. El sistema 551 de recogida de agua también puede extenderse opcionalmente por toda la huella en la que todo el aire debe pasar a través de los conjuntos 552 de canalones superpuestos tal como se muestra en las figuras 4A, 4B, 4C y 4D, creando por tanto una zona 036 seca por debajo de los conjuntos 552 de canalones superpuestos. Debe entenderse que el ángulo y longitud del sistema 551 de canalones de agua de canalones superpuestos, el tamaño de la cubeta 553 de recogida de agua, así como la longitud y naturaleza del drenaje 554, y la anchura y profundidad del colector 021, no son una limitación del presente ejemplo.

Una primera realización 600 de la presente invención se muestra en la figura 6A que describe una disposición en la que el agua de pulverización atrapada por el sistema 501 de canalones de agua de canalones superpuestos se drena al interior del colector 606 y se observa que el colector 606 está montado por encima del ventilador 026 y el motor 025 de ventilador. La mayor parte del colector 606 también está montado fuera de la huella de la realización 600, haciendo que el mantenimiento sea mucho más seguro y más fácil, incluso mientras el ventilador 026 y el motor 025 de la realización 600 están en funcionamiento. Obsérvese que la bomba 020 de pulverización está montada en la porción del colector 606 que es externa con respecto a la huella de la realización 600, lo cual permite una inspección y mantenimiento seguros de colector 606, la bomba 020 de pulverización, el conjunto de constitución (no mostrado), el filtro de colector (no mostrado) y el calentador de colector (no mostrado) mediante una puerta 602 de inspección extraíble incluso mientras el ventilador 026 está en completo funcionamiento. La puerta 602 de acceso extraíble también puede estar unida mediante un conjunto 604 de bisagra opcional. La placa 608 de deflector garantiza que el aire que fluye no escapa más allá del nivel de agua, evitando soplar agua fuera del colector 606 cuando está realizándose el mantenimiento. Otro beneficio adicional de montar el colector 606 y la bomba 020 de pulverización más altos que el ventilador 026 son los requisitos de bombeo reducidos en comparación con otros ejemplos y técnica anterior en los que el colector y la bomba de pulverización están montados en la parte más baja del equipo, requiriendo por tanto superar menos cabeza y reduciendo la potencia requerida para hacer funcionar la bomba 020 de pulverización. El ángulo $\theta 1$ del sistema 501 de recogida de agua de canalones superpuestos es normalmente mayor de 0° y menor de 80° , con un ángulo óptimo de entre 1° y 5° . Debe entenderse que la anchura y tamaño de colector 606 no es una limitación del presente ejemplo. Debe observarse particularmente que el intercambiador 023 de calor indirecto de evaporación puede ser de tipo de tubos en serpentín o también puede ser de tipo 609 de espirales de placas tal como se muestra y el tipo de intercambiador de calor indirecto no es una limitación de la invención. Además, cualquier tipo de intercambiador de calor de evaporación se encuentra dentro del alcance de esta invención. Debe observarse que la zona 036 seca existe debajo de todo el sistema 501 de canalones de agua de canalones superpuestos, lo cual deja mucho espacio para realizar mantenimiento y puede haber opcionalmente una puerta de mantenimiento que entra en la estructura (no mostrada).

Una segunda realización 610 según la presente invención se muestra en la figura 6B, que es idéntica a la realización 600 en la figura 6A excepto porque la realización 610 tiene dos ventiladores 026, dos motores 025 y una pared 612 de división.

En la tercera realización 620 según la presente invención mostrada en la figura 6C, una construcción modular de tres realizaciones 600 de la figura 6A instaladas juntas hacen que el ensamblaje en el campo, el mantenimiento y el control de diversos parámetros sean mucho más fáciles. En esta disposición, la realización 620 emplea tres unidades de intercambio de calor independientes de tal manera que hay tres ventiladores 026, tres colectores 021, tres tuberías 022 de distribución de agua de pulverización, tres conjuntos de eliminadores 028 de niebla y tres intercambiadores de calor de evaporación (no mostrados).

Haciendo ahora referencia a la figura 7 A, una vista desde arriba en perspectiva del sistema 400 de recogida de agua de canalones superpuestos es según un decimosegundo ejemplo que no se reivindica de manera independiente. Se muestra que el sistema 400 de recogida de agua de canalones superpuestos está compuesto por una pluralidad de conjuntos 232 de canalones de cuatro piezas que pueden construirse de chapa de metal, plástico

o cualquier material conformable y pueden incluso imprimirse. El armazón 224 superior delantero presenta una doble función de deflector de aire y de agua que contiene el agua y aire según se desea. El armazón 222 trasero tiene bordes de goteo de tipo peine para permitir una buena alineación y también canaliza el agua de pulverización atrapada a los canales primarios (mostrados en una figura posterior). El canalón 228 sobredimensionado está 5 diseñado para atrapar agua de pulverización en exceso contra el extremo del sistema 400 de recogida de agua de canalones superpuestos. El canal 226 de rejilla tiene un borde de goteo integrado para mantener agua en el lado húmedo del sistema 400 de recogida de agua de canalones superpuestos. La extensión 230 de canal de rejilla 10 también tiene un borde de goteo integrado para mantener agua contenida en el lado húmedo del sistema 400 de recogida de agua de canalones superpuestos. La tapa 236 de extremo soldada permite un sellado apropiado contra la pared de unidad para evitar que escape agua hacia abajo por la pared lateral de la unidad. Debe observarse que 15 este diseño de canalón puede o bien ser un diseño de múltiples partes que necesita ensamblarse mediante pernos, adhesivo o mediante soldadura, o puede ser una extrusión de una sola pieza, parte moldeada por inyección o incluso imprimirse en 3D, y el método de ensamblaje o fabricación no es una limitación de la invención. Además, las partes pueden realizarse de materiales comunes tales como chapa de metal o plásticos y el tipo de material usado no es una limitación de la invención.

Haciendo ahora referencia a la figura 7B, una vista desde abajo en perspectiva del sistema 400 de recogida de agua de canalones superpuestos es según el decimosegundo ejemplo. Se muestra el sistema 400 de recogida de agua de canalones superpuestos que puede construirse de chapa de metal, plástico o cualquier material conformable y 20 puede incluso imprimirse. El armazón 224 superior delantero presenta una doble función de deflector de aire y de agua que contiene el agua y aire según se desea. El canal 226 de rejilla tiene un borde de goteo integrado para mantener agua en el lado húmedo del sistema 400 de recogida de agua de canalones superpuestos. El elemento de 25 desvío de agua de rejilla con la extensión 230 de canal también tiene un borde de goteo integrado para mantener agua contenida en el lado húmedo del sistema 400 de recogida de agua de canalones superpuestos.

Un decimotercer ejemplo que no se reivindica de manera independiente es el sistema 400 de recogida de agua mostrado en la figura 8A y está diseñado para recoger el agua de pulverización que fluye desde el lado superior, al tiempo que se deja que el aire fluya de manera generalmente vertical desde el lado inferior. El canal 401 de recogida de agua primario recoge la mayor parte del agua de pulverización. El canal 402 de recogida de agua secundario 30 atrapa cualquier pulverización restante que puede ser especialmente prevalente a partir de salpicadura, cuando la velocidad del aire es baja, cuando no fluye aire a través del sistema 400 de recogida de agua o durante períodos de carga de agua extremadamente alta. La placa 403 de desviación y el borde 404 de goteo superior fuerzan el agua de pulverización al canal 401 de recogida de agua primario. La longitud, ángulos, posición y forma del borde 404 de 35 goteo superior están diseñados para equilibrar el rendimiento de recogida de agua y limitar la caída de presión de lado de aire a través del sistema 400 de recogida de agua de canalones superpuestos. La dimensión D1 es normalmente de entre 1,3 cm (0,5 pulgadas) y 30 cm (12 pulgadas). La dimensión D2 es normalmente de entre 1,3 cm (0,5 pulgadas) y 30 cm (12 pulgadas). La dimensión D3 es normalmente de entre 1,3 cm (0,5 pulgadas) y 20 cm (8 pulgadas). La dimensión D4 es normalmente de entre 1,3 cm (0,5 pulgadas) y 20 cm (8 pulgadas). La dimensión D5 es normalmente de entre 13 cm (5 pulgadas) y 76 cm (30 pulgadas). La dimensión D6 es 40 normalmente de entre 10 cm (4 pulgadas) y 51 cm (20 pulgadas). La dimensión D7 es normalmente de entre 10 cm (4 pulgadas) y 51 cm (20 pulgadas). La dimensión D8 es mayor de 0 cm (0 pulgadas) para garantizar un drenaje apropiado de agua desde el borde 404 de goteo superior hasta el canal 401 de recogida de agua primario. La dimensión D9 es mayor de 0 cm (0 pulgadas). Debe entenderse que las dimensiones D1 y D2 pueden cambiarse para optimizar la capacidad de recogida de agua del canal 401 de recogida de agua primario, así como para 45 garantizar la ausencia de obstrucciones, y permitir una fácil inspección y limpieza. De manera similar, las dimensiones D3 y D4 pueden cambiarse para optimizar la capacidad de recogida de agua del canal 402 de recogida de agua secundario, así como para garantizar la ausencia de obstrucciones, y permitir una fácil inspección y limpieza. La decisión sobre cómo definir las dimensiones D5, D6, D7 y D8 es un equilibrio entre la caída de presión de lado de aire aceptable a través del sistema 400 de recogida de agua de canalones superpuestos, la dificultad en 50 cuanto al grado de fabricación, y un coste y peso permisibles del sistema 400 de canalones de recogida de agua superpuestos. Los canalones de recogida de agua están instalados formando un ángulo para aumentar la velocidad del agua, permitir el drenaje y para limpieza automática. Los conductos de aire están diseñados para minimizar la caída de presión de lado de aire al tiempo que se garantiza un excelente rendimiento de recogida de agua.

Haciendo ahora referencia a la figura 8B, se muestra un decimocuarto ejemplo que no se reivindica de manera independiente. Con el fin de aumentar la eficiencia de recogida de agua del sistema 400 de recogida de agua de canalones superpuestos del decimotercer ejemplo mostrado en la figura 8A, el ejemplo 410 se muestra en la figura 8B con un canal 411 de recogida de agua sobredimensionado que está unido a la pared 412 lateral de equipo de transferencia de calor de evaporación. El aire que entra de manera generalmente vertical a través de la parte inferior 55 del sistema 410 de recogida de agua sale en la parte superior en una dirección no vertical impuesta por el ángulo $\theta 3$ de la placa 403 de desviación. Esta corriente de aire no vertical desvía parte del agua de pulverización hacia la pared 412 lateral de unidad, lo que puede dar como resultado una carga de agua no uniforme a lo largo del sistema 410 de recogida de agua. La adición del canal 411 de recogida de agua sobredimensionado, únicamente en la pared 60 412 lateral, proporciona una capacidad de recogida de agua aumentada, ayudando por tanto a contrarrestar la velocidad de flujo de agua de pulverización aumentada en un lado del equipo. La anchura D10 y la altura D11 del canal 411 de recogida de agua sobredimensionado, y la distancia D8 de superposición de canalones están 65

diseñadas para equilibrar el rendimiento de recogida de agua y limitar la caída de presión de lado de aire a través del sistema 410 de recogida de agua de canalones superpuestos y no son una limitación de este ejemplo.

5 En un decimoquinto ejemplo que no se reivindica de manera independiente mostrado en la figura 8C, el sistema 450 de recogida de agua de canalones superpuestos se muestra con bordes 451 de goteo añadidos al canal 401 de recogida de agua primario para mejorar el rendimiento de atrapamiento de agua. Los bordes 451 de goteo serán muy útiles durante situaciones de alta carga de agua o bajo flujo de aire. La adición de bordes 451 de goteo puede aumentar la caída de presión de lado de aire. Todas las dimensiones clave comentadas en la figura 8A pueden optimizarse basándose en requisitos de carga de agua y caída de presión de lado de aire requeridos. La longitud, 10 ángulo, posición y forma de los bordes 451 de goteo pueden diseñarse para equilibrar el rendimiento de recogida de agua y limitar la caída de presión de lado de aire a través del sistema 450 de recogida de agua de canalones superpuestos.

15 Un decimosexto ejemplo 460 que no se reivindica de manera independiente y un decimoséptimo ejemplo 470 que no se reivindica de manera independiente se muestran en las figuras 8D y 8E respectivamente. Para evitar el rebosamiento del canal 401 de recogida de agua primario, se añaden orificios o ranuras 461 y 471 respectivamente al diseño para permitir que el agua fluya desde el canal 401 primario hasta el canal 402 de recogida de agua secundario. El tamaño e intervalo óptimos de orificios o ranuras dependen del tamaño de canal, velocidad de flujo de agua y velocidad de flujo de aire. Para permitir una capacidad de carga de agua superior, el volumen del canal 402 de recogida de agua secundario puede aumentarse aumentando tanto la profundidad D4 como la anchura D3 del canal.

20 En la figura 8F, el decimoctavo ejemplo 480 que no se reivindica de manera independiente incluye un canal 481 de recogida de agua terciario para aumentar el volumen de recogida de agua total de cada canalón. El tamaño del canal 482 de recogida de agua primario y del canal 483 de recogida de agua secundario pueden reducirse para aumentar el flujo de aire a través del sistema 480 de recogida de agua al tiempo que se mantiene el volumen de recogida de agua igual al del sistema de recogida de agua que no emplea el canal 481 de recogida de agua terciario.

25 30 En las figuras 8G y 8H, el decimonoveno ejemplo 800 que no se reivindica de manera independiente se muestra con amortiguadores 810 integrales en las posiciones abierta y cerrada, respectivamente. El amortiguador 810 se fuerza a la posición abierta (arriba) cuando un flujo de aire suficiente está fluyendo a través del sistema 800 de recogida de agua y se cierra por gravedad cuando el ventilador está desactivado. Los amortiguadores 810 integrales también pueden estar motorizados (no mostrado). Los amortiguadores 810 integrales están fijados al canal 801 de agua primario mediante una bisagra 808. Los amortiguadores 810, cuando están cerrados, impedirán la salpicadura de agua durante velocidades de ventilador extremadamente bajas y también cuando ventilador está desactivado, desviando el agua de pulverización hacia el canal 802 de recogida de agua secundario. Los amortiguadores 810 integrales, cuando están cerrados durante temperaturas inferiores al punto de congelación, ayudan a evitar la formación de hielo y ayudan a evitar que el intercambiador de calor indirecto se congele también evitando el flujo de aire natural cuando el ventilador está desactivado. Los amortiguadores 810 integrales pueden formar parte de una parte integral del diseño con orificios de montaje como parte del diseño de canalón, pueden ser una adición, pueden montarse en las tapas de extremo (tal como se define en la figura 7A, parte 236) o como módulo autónomo, y no son una limitación de la invención.

35 40 45 En las figuras 8I y 8J, un vigésimo ejemplo 850 que no se reivindica de manera independiente se muestra con amortiguadores 860 integrales en las posiciones abierta y cerrada, respectivamente. Como en el decimonoveno ejemplo 800 mostrado en las figuras 8G y 8H, el amortiguador 860 se fuerza a la posición abierta (arriba) cuando un flujo de aire suficiente está fluyendo a través del sistema 850 de recogida de agua y se cierra por gravedad cuando el ventilador está desactivado. Los amortiguadores 860 integrales también pueden estar motorizados (no mostrado). Los amortiguadores 860 integrales están fijados a la placa 853 de desviación mediante una bisagra 858. Los amortiguadores 860, cuando están cerrados, impedirán la salpicadura de agua durante velocidades de ventilador extremadamente bajas y también cuando el ventilador está desactivado, desviando el agua de pulverización hacia el canal 851 de recogida de agua primario. Los amortiguadores 860 integrales, cuando están cerrados durante temperaturas inferiores al punto de congelación, ayudan a evitar la formación de hielo y ayudan a evitar que el intercambiador de calor indirecto se congele también evitando el flujo de aire natural cuando el ventilador está desactivado. Los amortiguadores 860 integrales pueden formar parte de una parte integral del diseño con orificios de montaje como parte del diseño de canalón, pueden ser adición, pueden montarse en las tapas de extremo (tal como se define en la figura 7A, parte 236) o como módulo autónomo, y no son una limitación de la invención.

50 55

REIVINDICACIONES

1. Torre (600) de refrigeración que comprende
 - 5 una estructura exterior,
 - 10 un intercambiador (023) de calor de evaporación indirecto dentro de la estructura exterior,
 - 15 un conjunto de ventilador (026) ubicado dentro de la estructura exterior,
 - 20 un conjunto (501) de canalón ubicado por debajo del intercambiador de calor de evaporación indirecto y dentro de la estructura exterior,
 - 25 un conjunto de distribución de líquido de evaporación ubicado por encima del intercambiador de calor de evaporación indirecto y dentro de la estructura exterior,
 - 30 un colector (606) ubicado bajo el conjunto de canalón,
 - 35 en la que el conjunto (501) de canalón recoge una porción del líquido de evaporación que cae desde el intercambiador de calor de evaporación indirecto y dirige el líquido de evaporación recogido al colector (606),
 - 40 caracterizada porque el colector (606) está por encima del conjunto de ventilador (026), y
 - 45 en la que una primera porción del colector (606) está dentro de la estructura exterior y una segunda porción del colector (606) está fuera de la estructura exterior.
2. Torre de refrigeración según la reivindicación 1, en la que
 - 30 el intercambiador de calor de evaporación indirecto es un intercambiador (609) de calor de tipo de placa; y/o
 - 35 el intercambiador (023) de calor de evaporación indirecto es una espiral de tipo de tubo en serpentín.
3. Torre de refrigeración según la reivindicación 1, en la que
 - 35 el conjunto de ventilador (026) se mantiene esencialmente libre de cualquier incursión de líquido de evaporación.
4. Torre de refrigeración según la reivindicación 1, en la que:
 - 40 el conjunto (501) de canalón está en pendiente hacia el colector, en la que tal pendiente es mayor de 1 grado con respecto a la horizontal; y/o
 - 45 un sistema de agua a presión está conectado al conjunto de canalón.
5. Torre de refrigeración según la reivindicación 1, en la que
 - 50 el conjunto (501) de canalón está compuesto por una pluralidad de estructuras de canales adyacentes, cada estructura de canal está compuesta por un canal (482) de recogida primario, un canal (483) de recogida secundario y un canal (481) de recogida terciario,
 - 55 teniendo cada canal de recogida primario un primer extremo, teniendo cada canal de recogida secundario un primer extremo, teniendo cada canal terciario un primer extremo,
 - 60 en la que el primer extremo de al menos uno de los canales de recogida primarios de una estructura de canal se extiende por encima de, y se superpone lateralmente con, el primer extremo de un canal de recogida secundario de una estructura de canal adyacente y en la que el canal de recogida terciario se extiende por encima de los canales primarios y secundarios.
6. Torre de refrigeración según la reivindicación 1, en la que
 - 65 el conjunto (400) de canalón está compuesto por una pluralidad de estructuras de canales adyacentes con un armazón (224) superior y un armazón (222) inferior,
 - 70 cada estructura de canal está compuesta por un canal (401) de recogida primario y un canal (402) de recogida secundario,

teniendo cada canal de recogida primario un primer extremo y teniendo cada canal de recogida secundario un primer extremo,

5 en la que el primer extremo de al menos uno de los canales de recogida primarios de una estructura de canal se extiende por encima de, y se superpone lateralmente con, el primer extremo de un canal de recogida secundario de una estructura de canal adyacente.

7. 10 Torre de refrigeración según la reivindicación 6, en la que:
el armazón (224) superior tiene un deflector de aire y agua integral y el armazón inferior tiene un borde de goteo integrado; y/o

15 un canal (228) de recogida secundario de extremo es sustancialmente más grande que los otros canales secundarios; y/o
cada estructura de canal está compuesta por una sección de desviación que tiene un primer extremo, en la que el primer extremo de al menos una sección de desviación de una estructura de recogida se extiende por encima de, y se superpone lateralmente con, el primer extremo de un canal de recogida primario de una estructura de canal adyacente; y/o

20 una ranura (461, 471) está prevista en al menos una de las estructuras de canales entre el canal de recogida primario y canal de recogida secundario; y/o

25 al menos un primer extremo de un canal de recogida primario comprende un canal (226) de rejilla con un borde de goteo; y/o
un amortiguador (810) integral está unido a cada canal de recogida primario; y/o

30 un amortiguador integral está unido a cada canal de recogida secundario.

8. 35 Torre de refrigeración según la reivindicación 1
en la que el conjunto (501) de canalón recoge sustancialmente todo el líquido de evaporación que cae desde el intercambiador de calor de evaporación y dirige el líquido de evaporación recogido al colector (606).

9. 40 Torre de refrigeración según la reivindicación 1, que comprende además un deflector (608) del colector (606), en la que líquido de evaporación en el colector fluye por debajo del deflector.

10. 45 Torre de refrigeración según la reivindicación 1, que comprende además una bomba (020) que puede hacerse funcionar para bombear líquido de evaporación desde el colector (606) hasta el conjunto de distribución de líquido de evaporación; y
en la que la bomba está en la segunda porción del colector (606).

11. 50 Torre de refrigeración según la reivindicación 1, que comprende además una puerta (602) de acceso de la segunda porción del colector (606).

12. 55 Torre de refrigeración según la reivindicación 1, en la que la mayor parte del colector (606) está fuera de la estructura exterior.

13. Torre de refrigeración según la reivindicación 1, que comprende además una bomba (020) que puede hacerse funcionar para bombear líquido de evaporación desde la segunda porción del colector (606) directamente hasta el conjunto de distribución de líquido de evaporación.

FIG 1

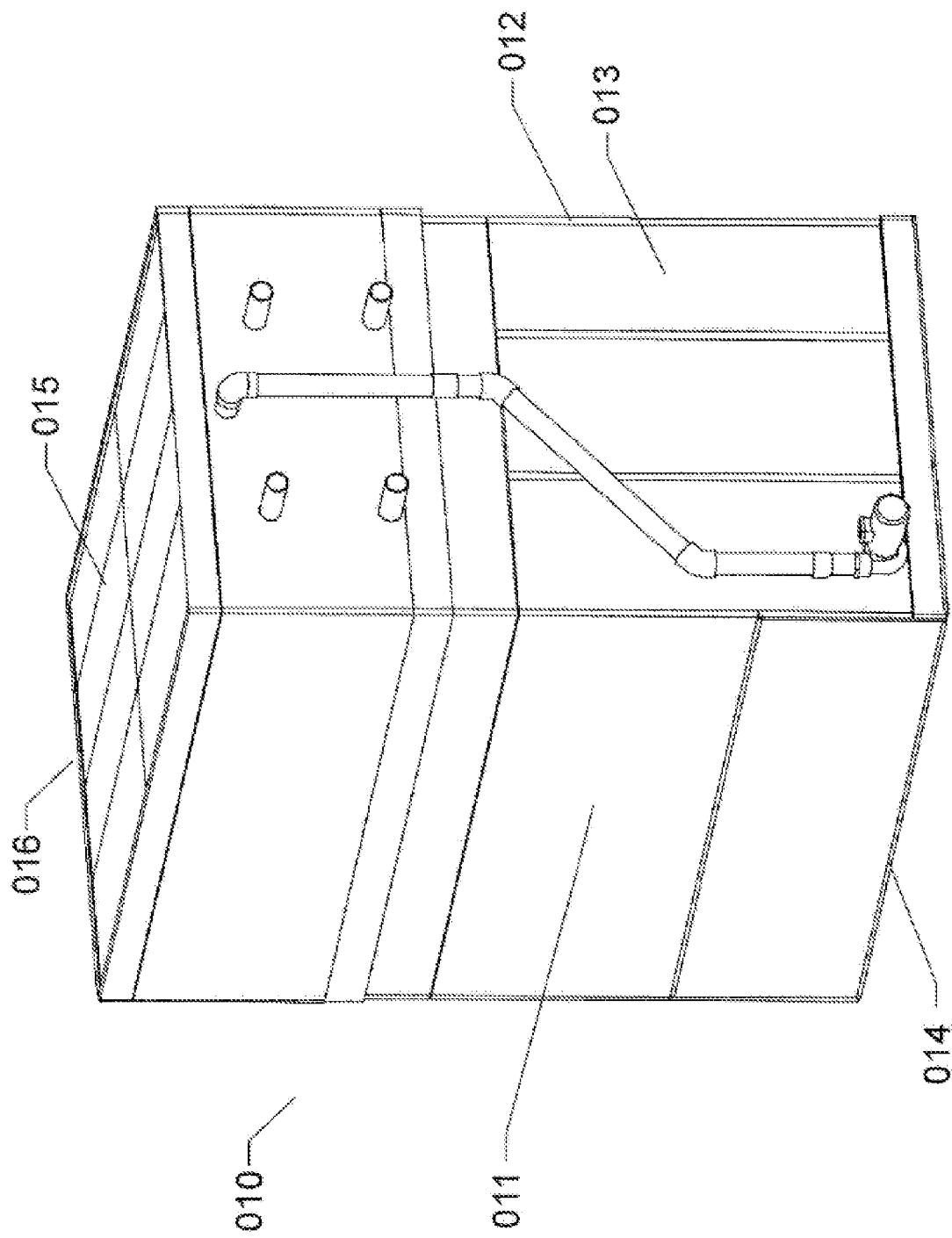


FIG 2A

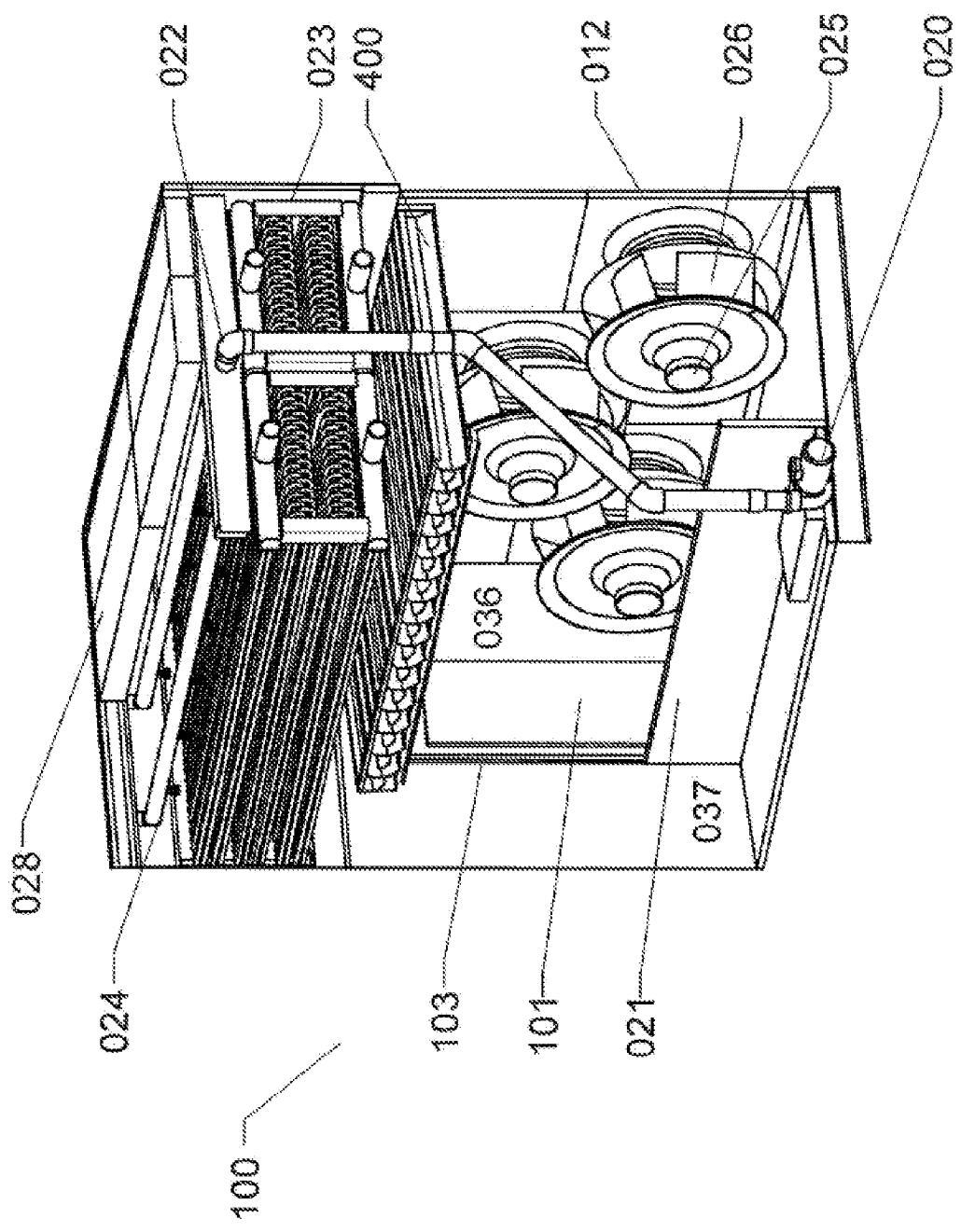
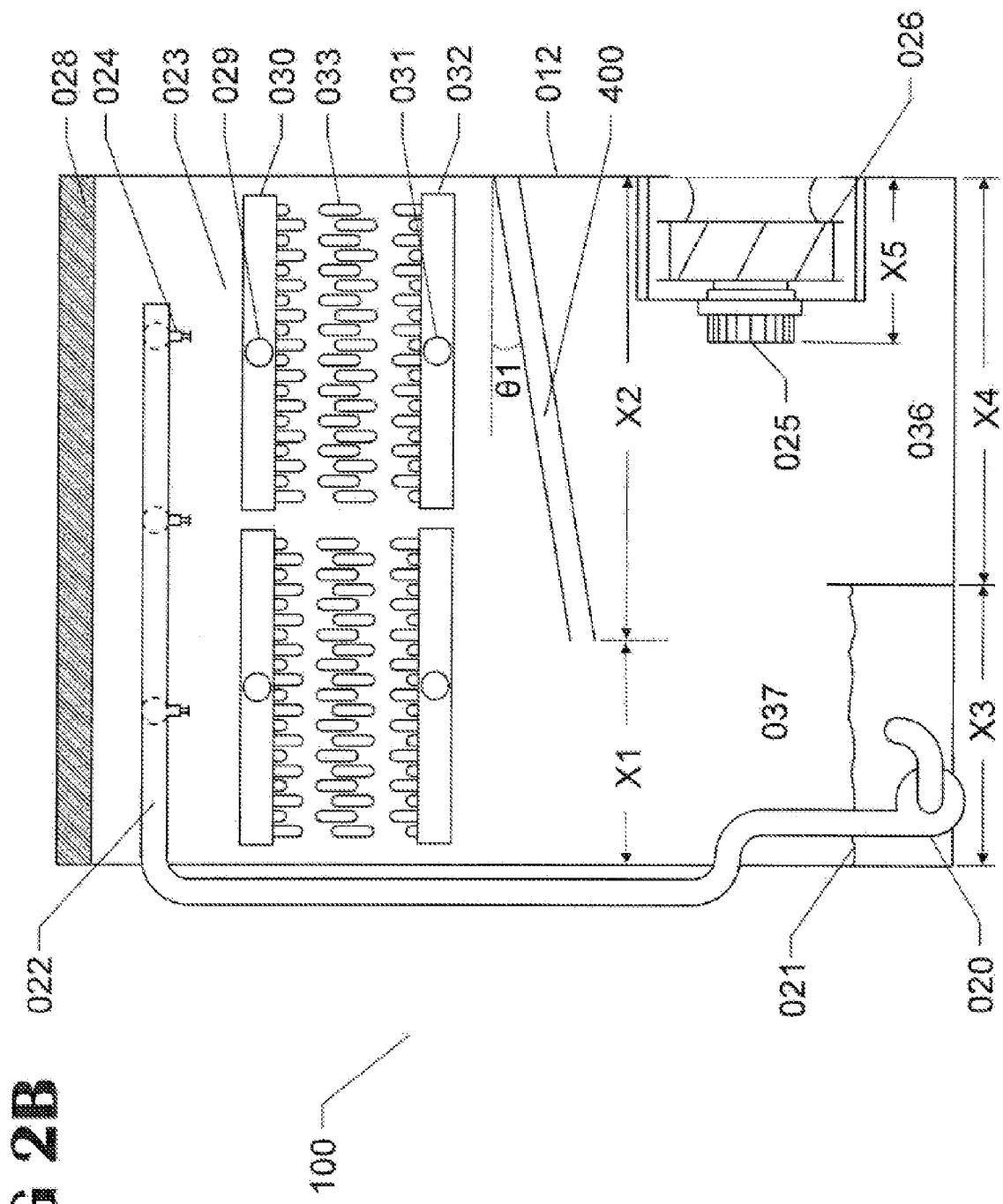
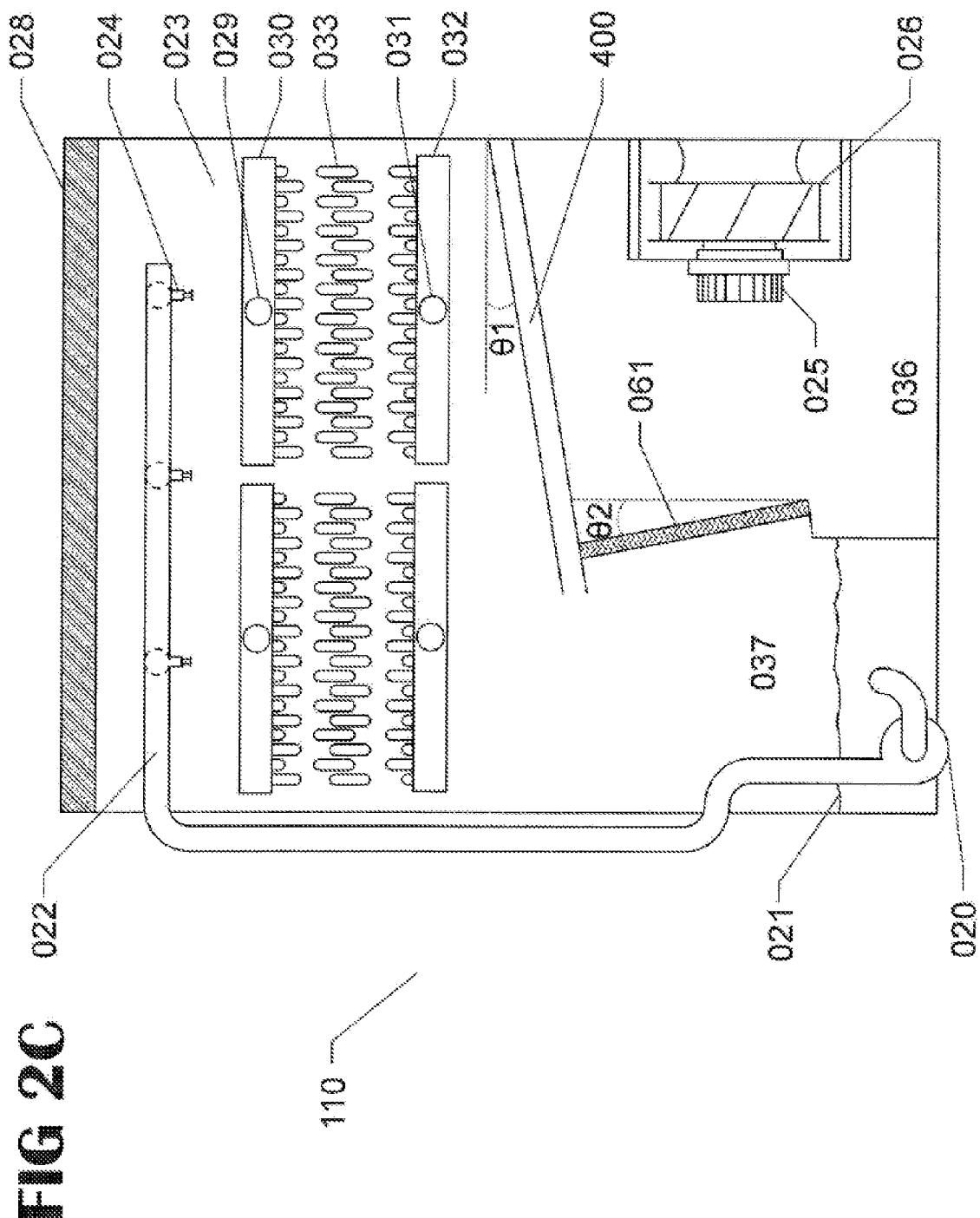
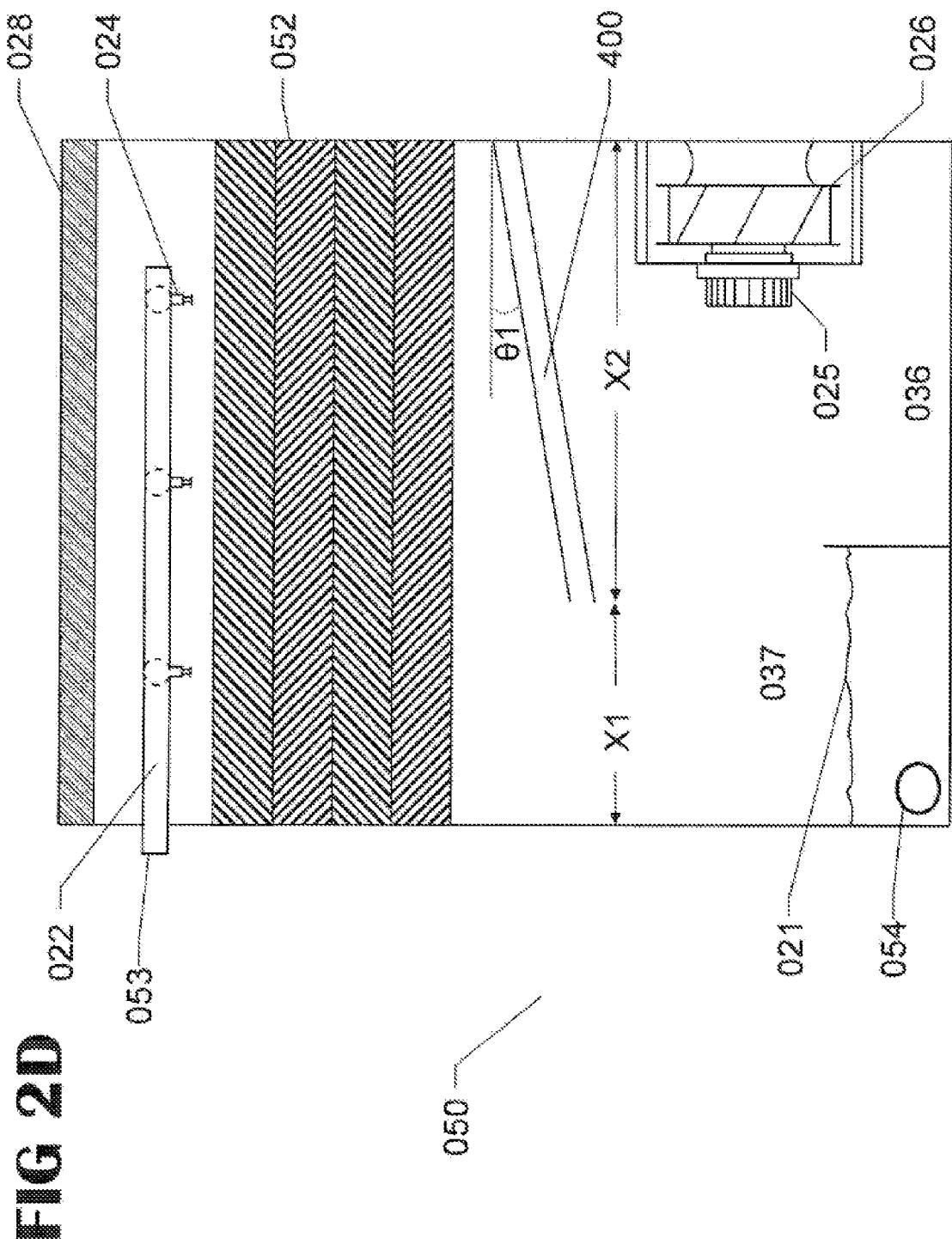
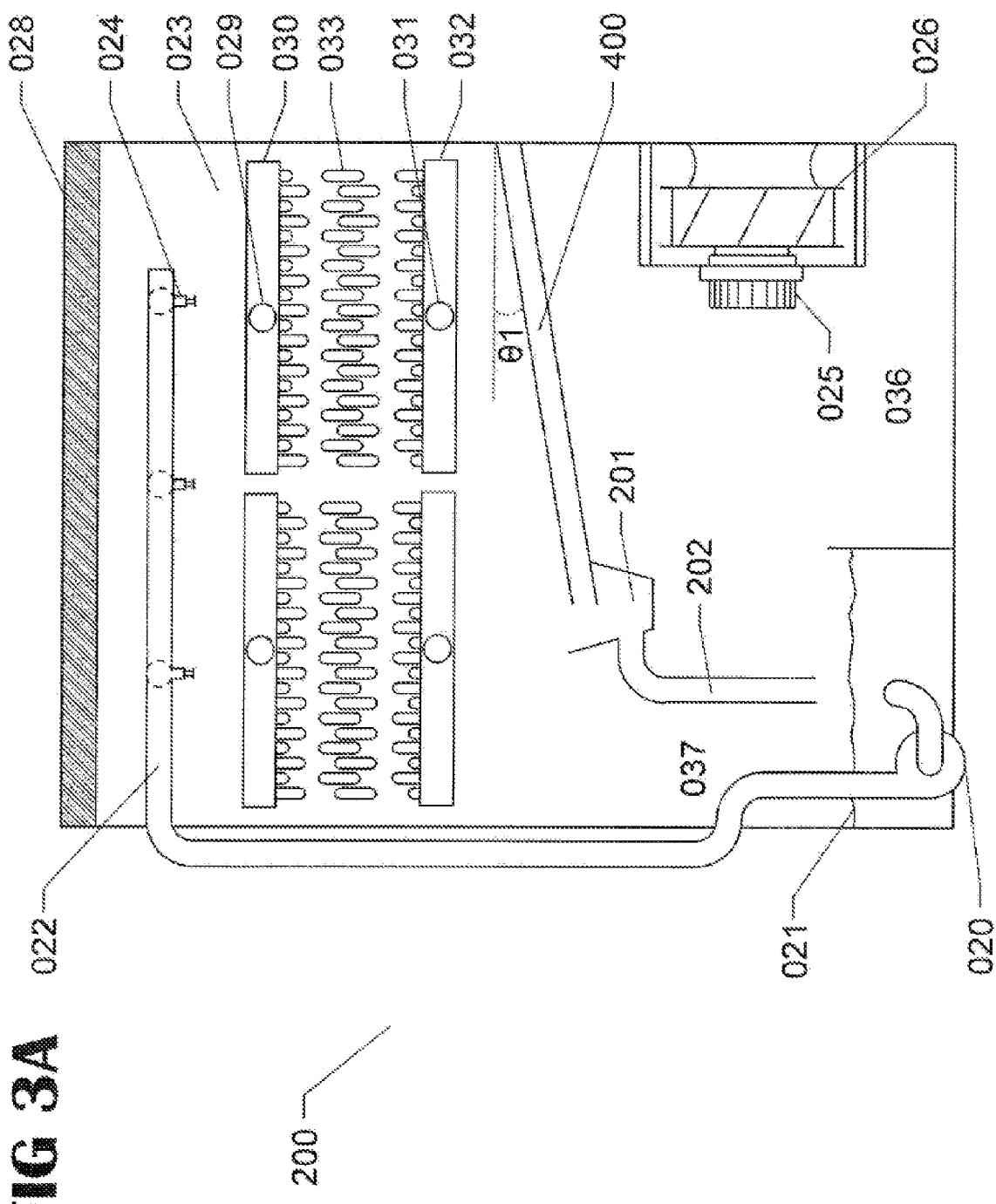


FIG 2B





EIG 3A



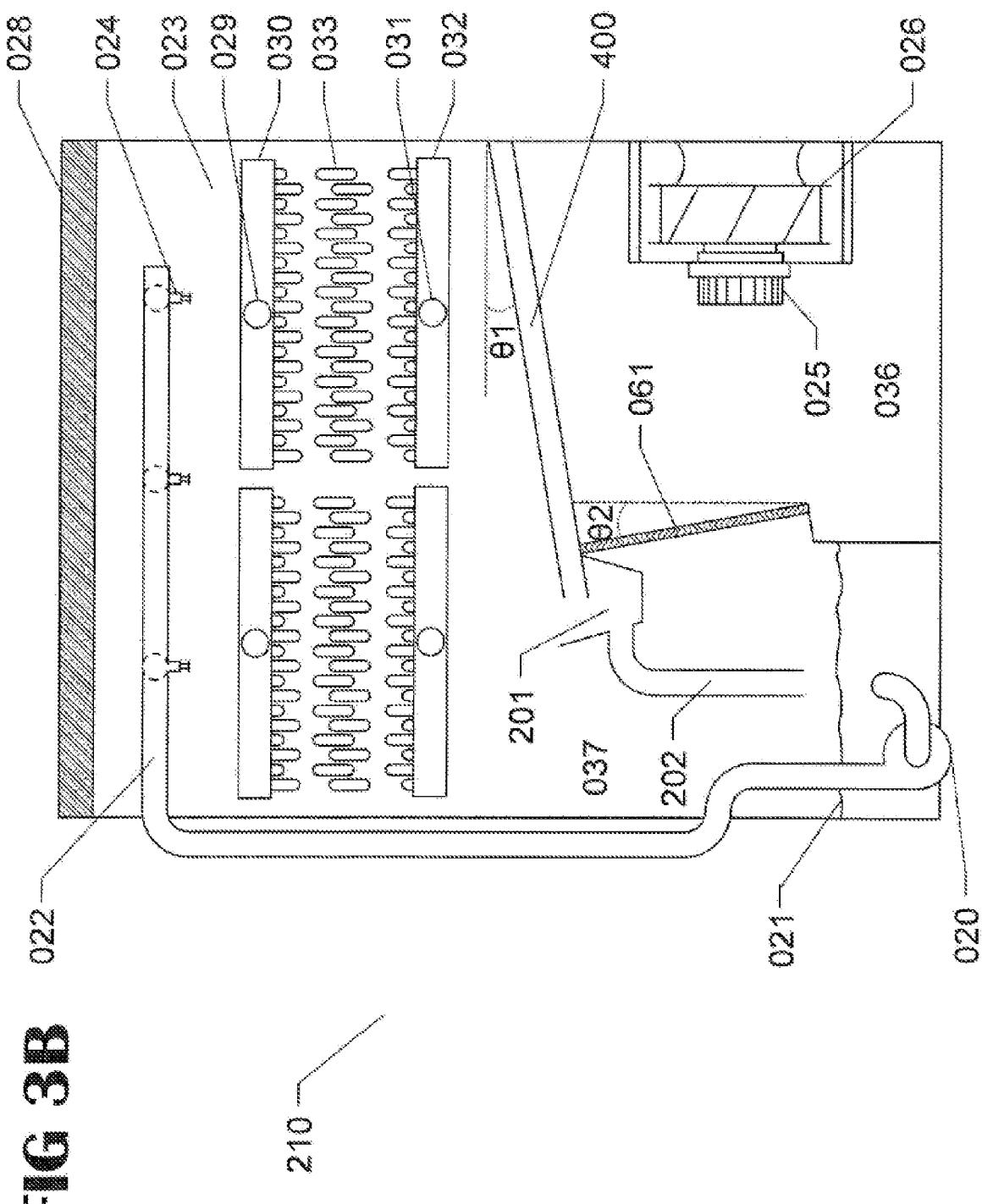


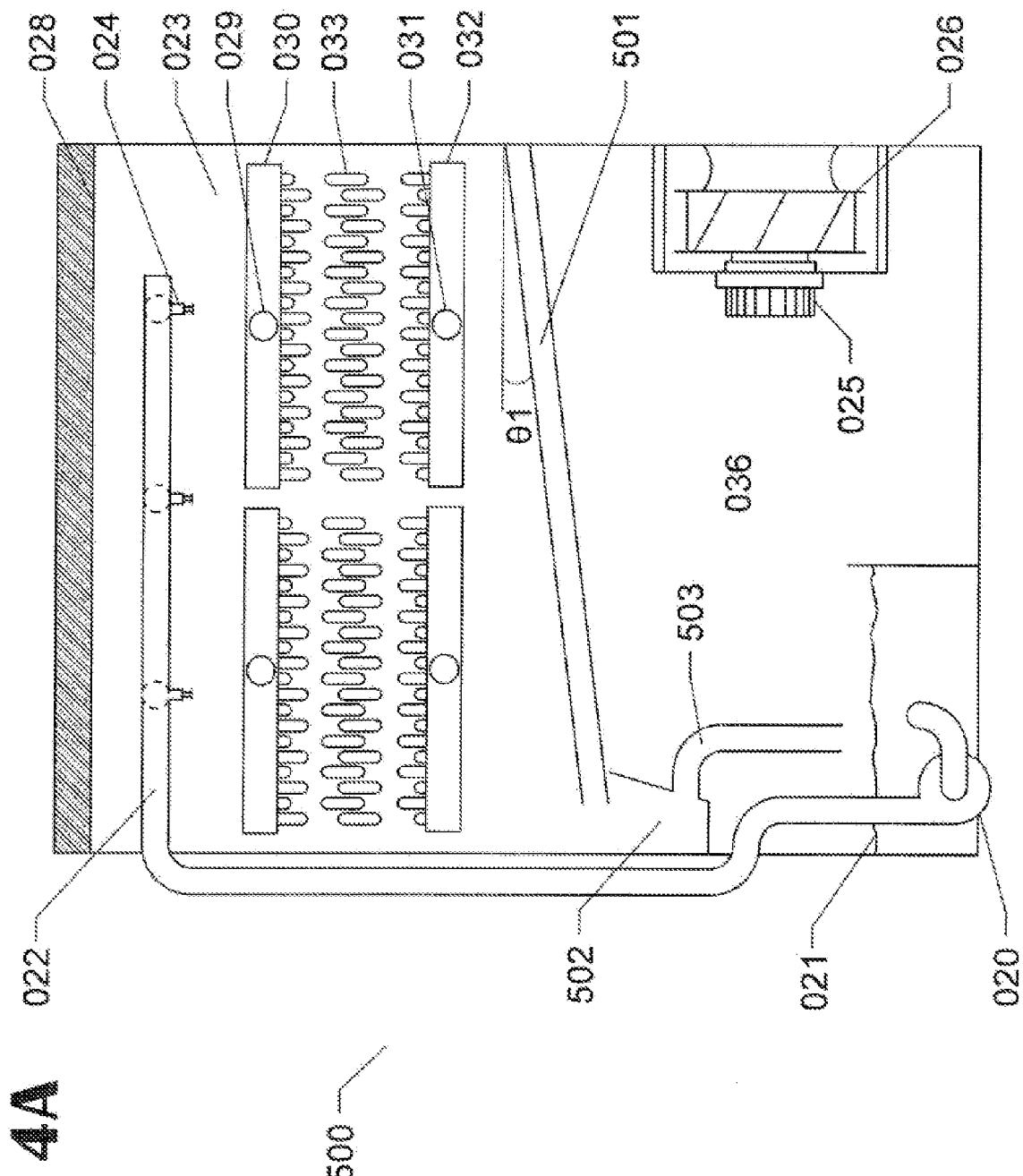
FIG 4A

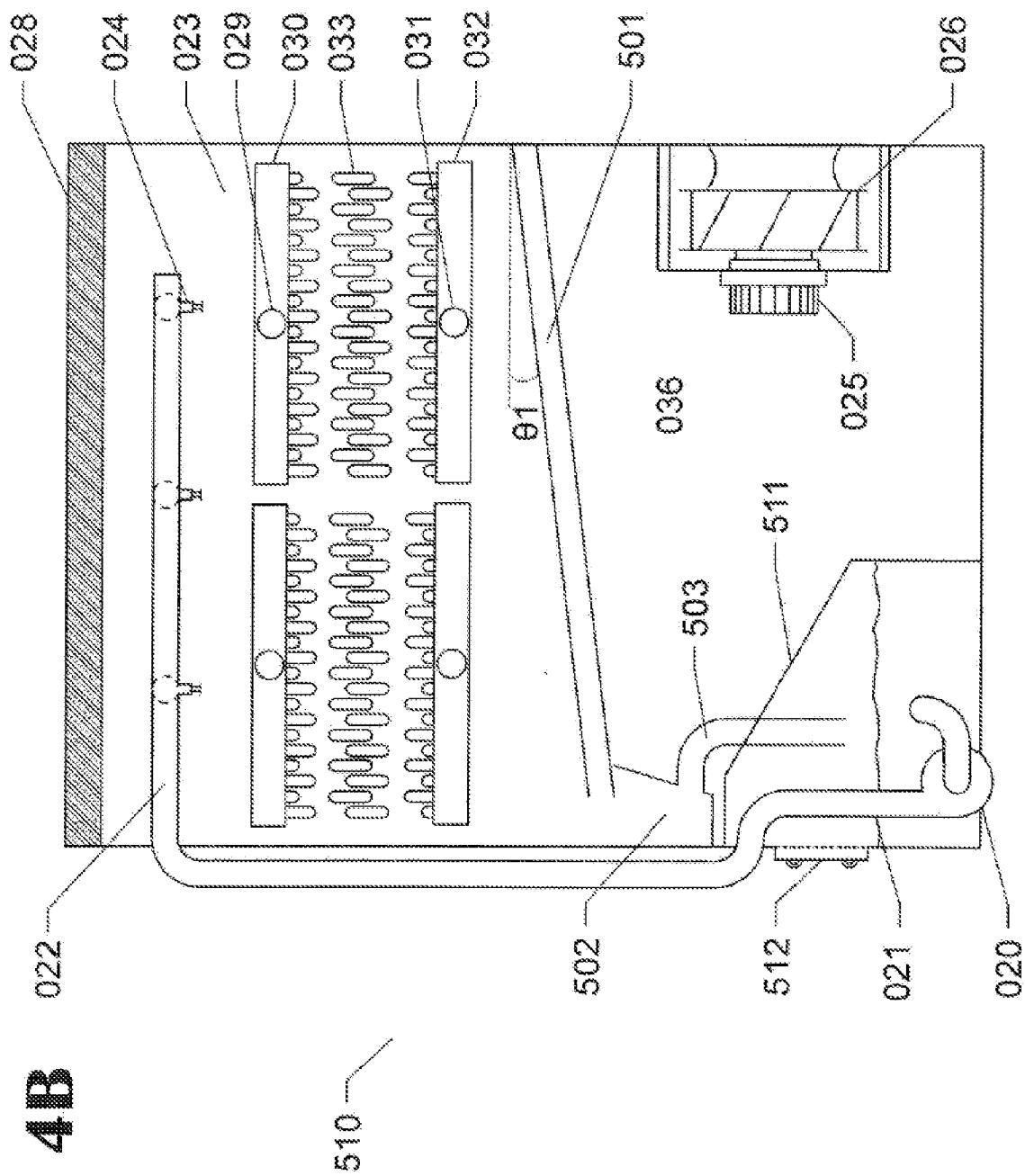
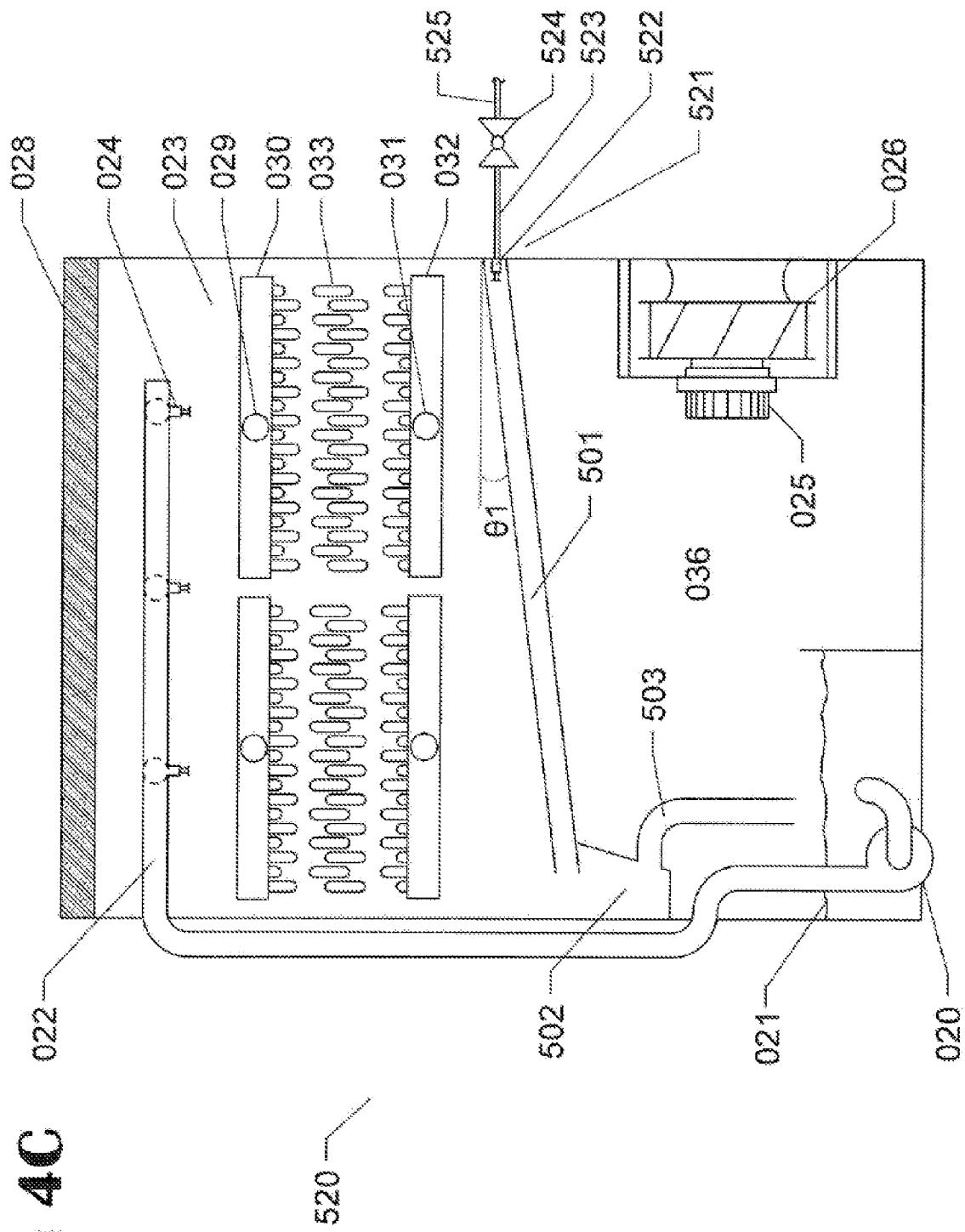
FIG 4B

FIG 4C



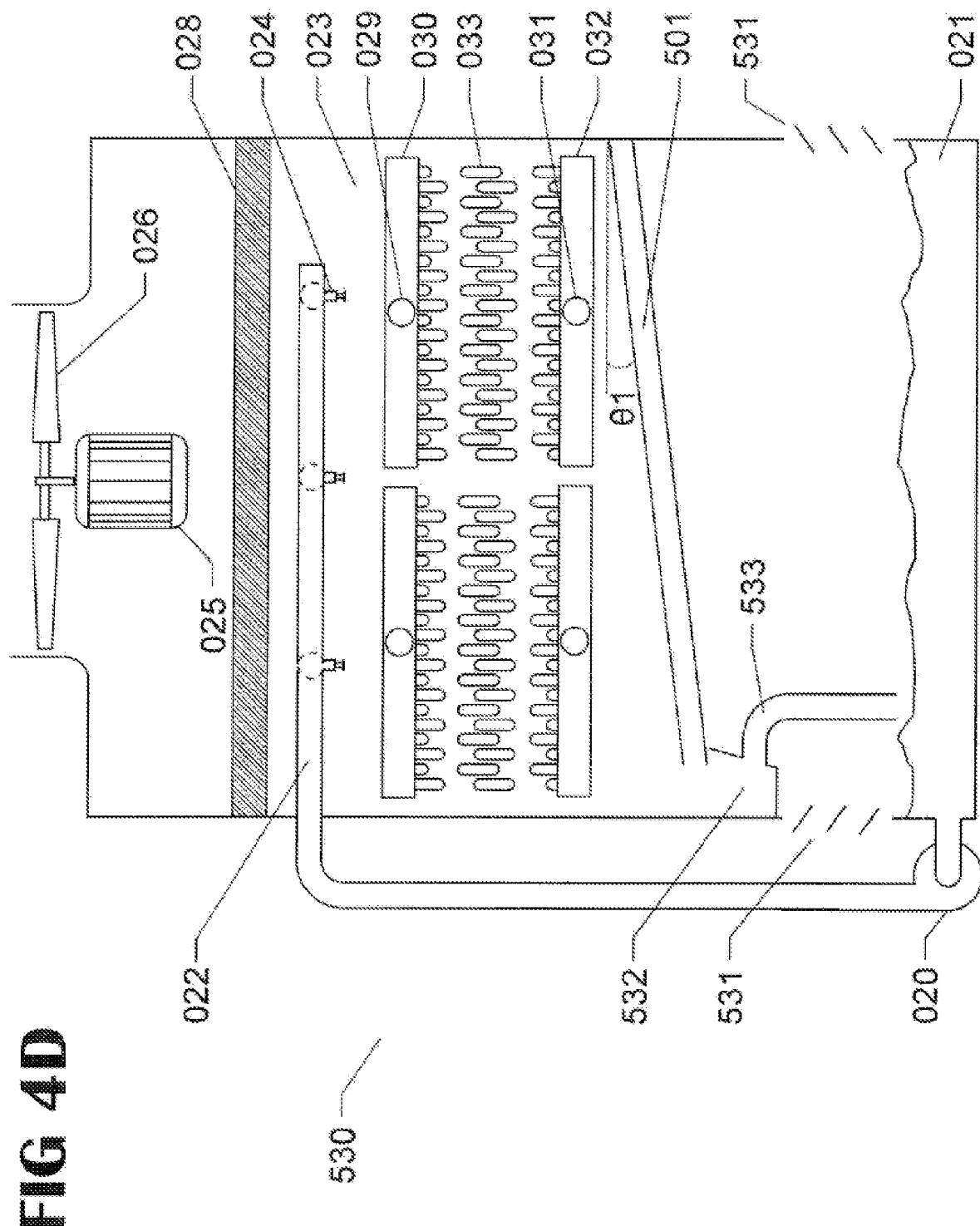


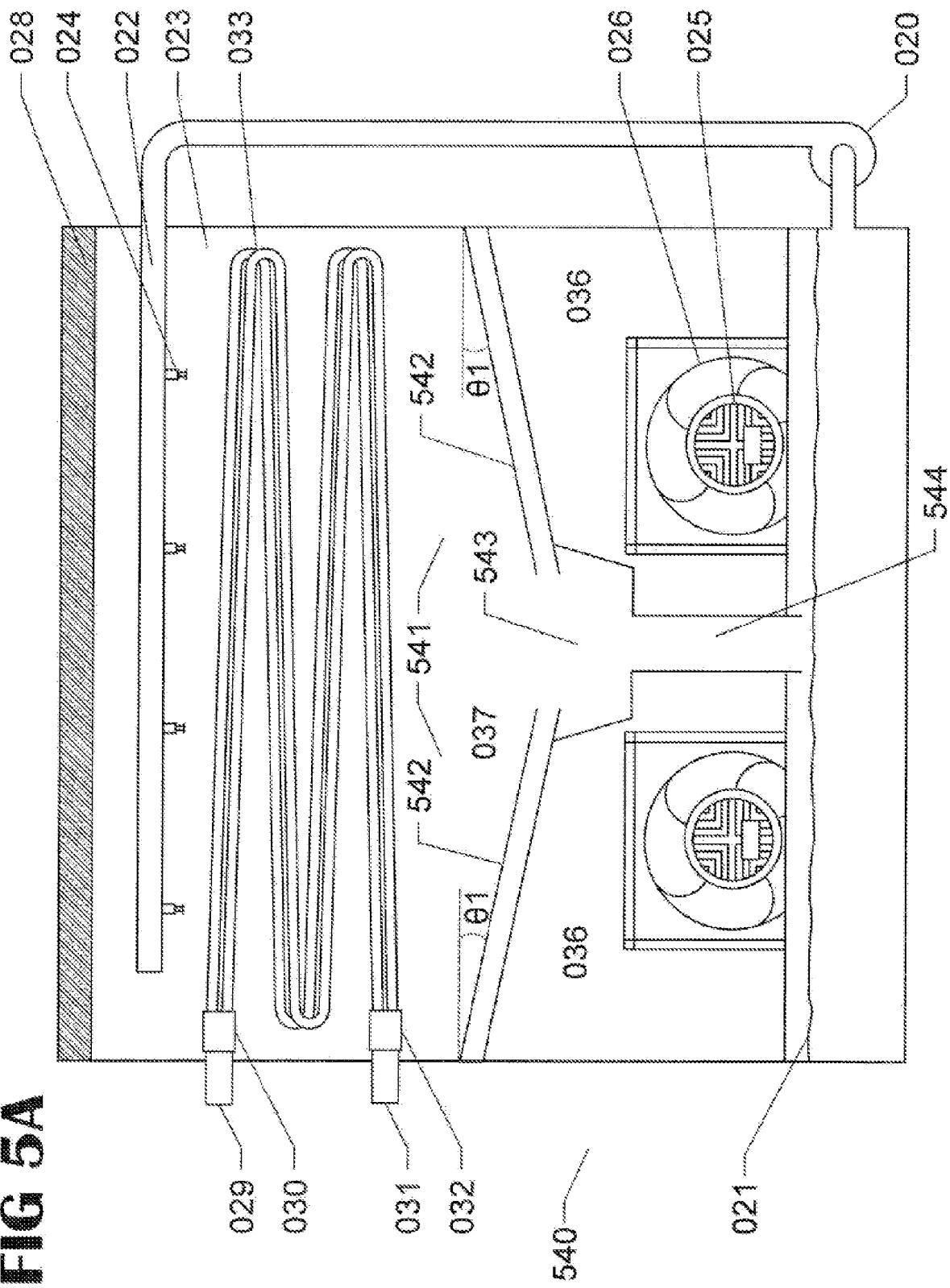
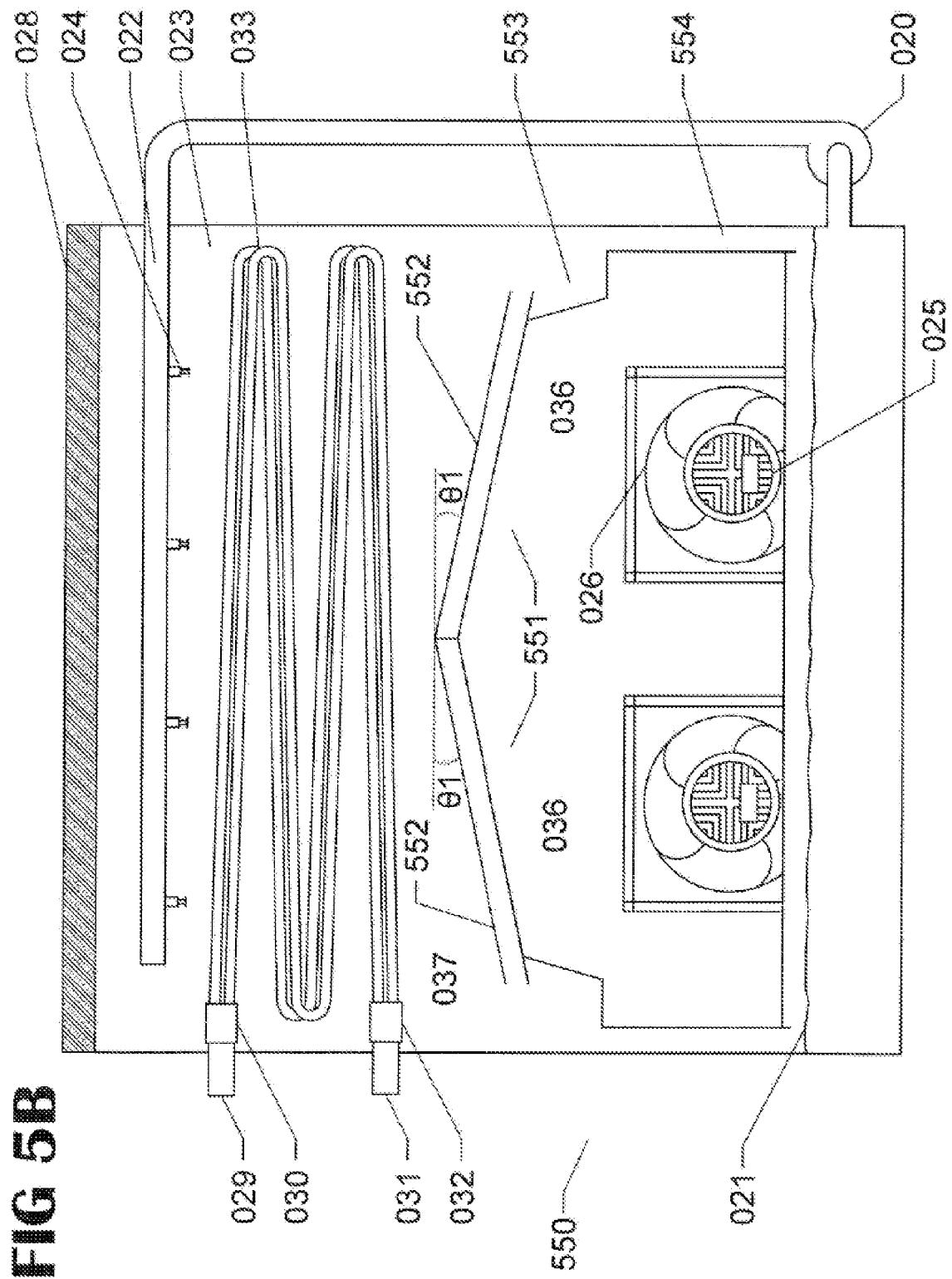
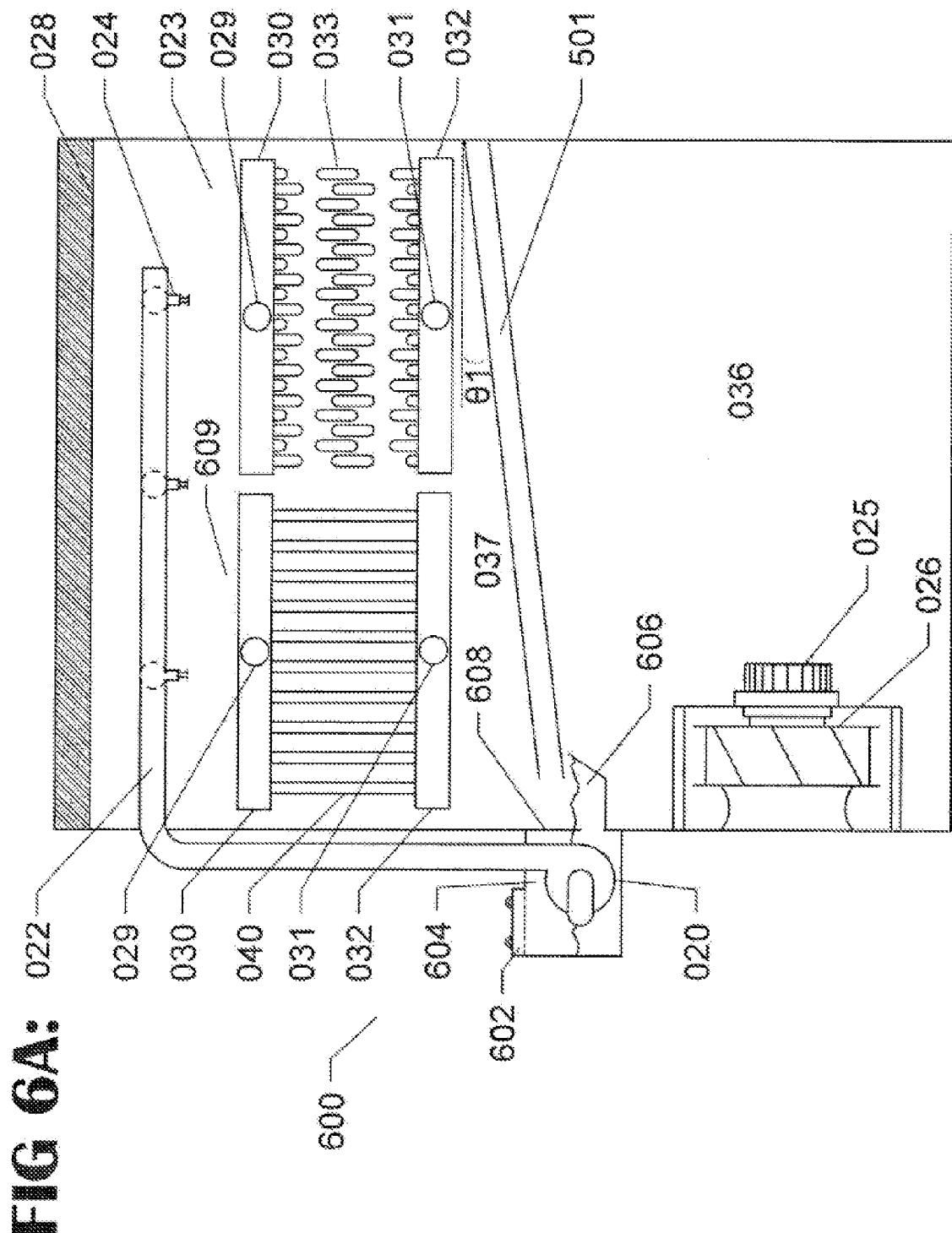
FIG 5A

FIG 5B





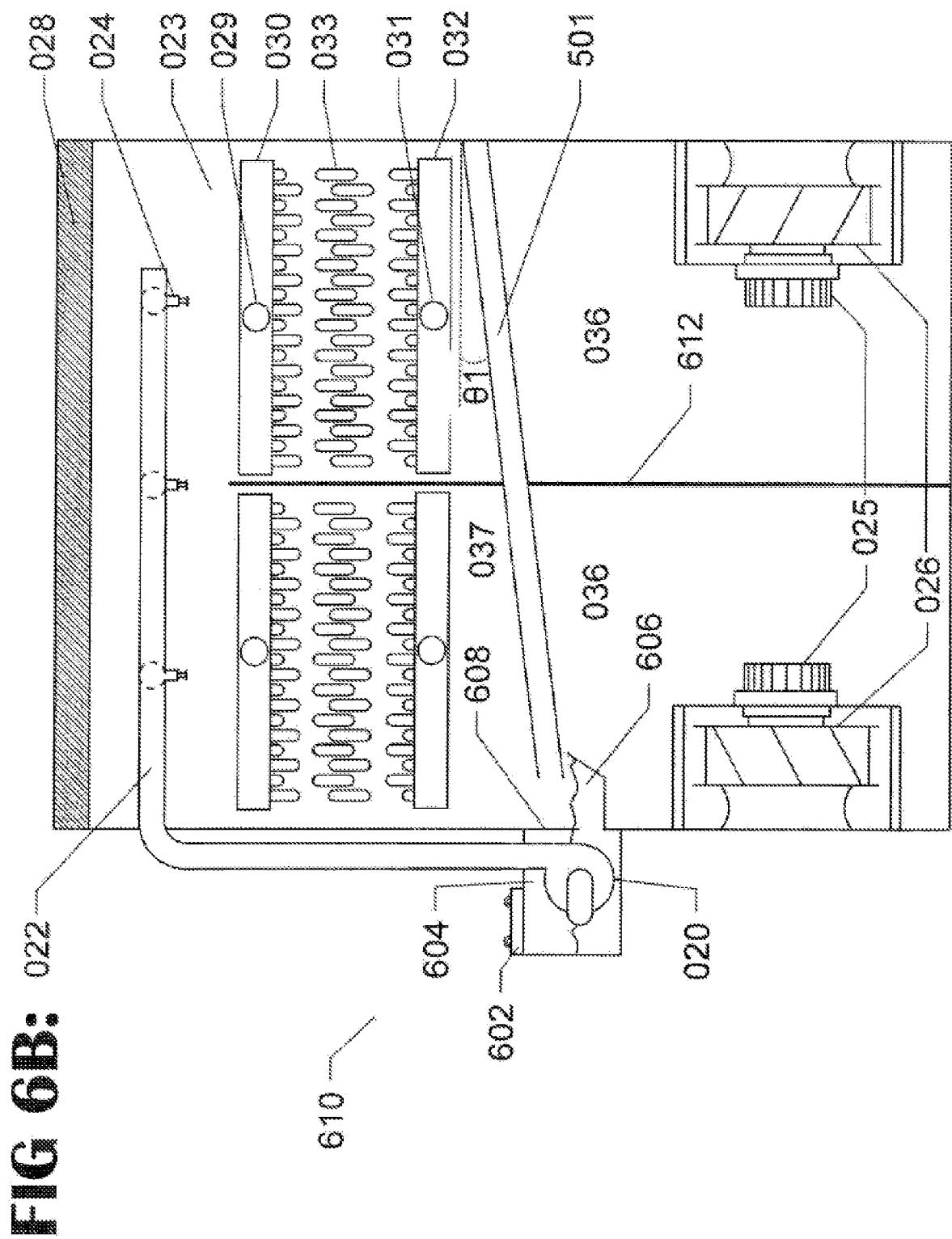


FIG 6C:

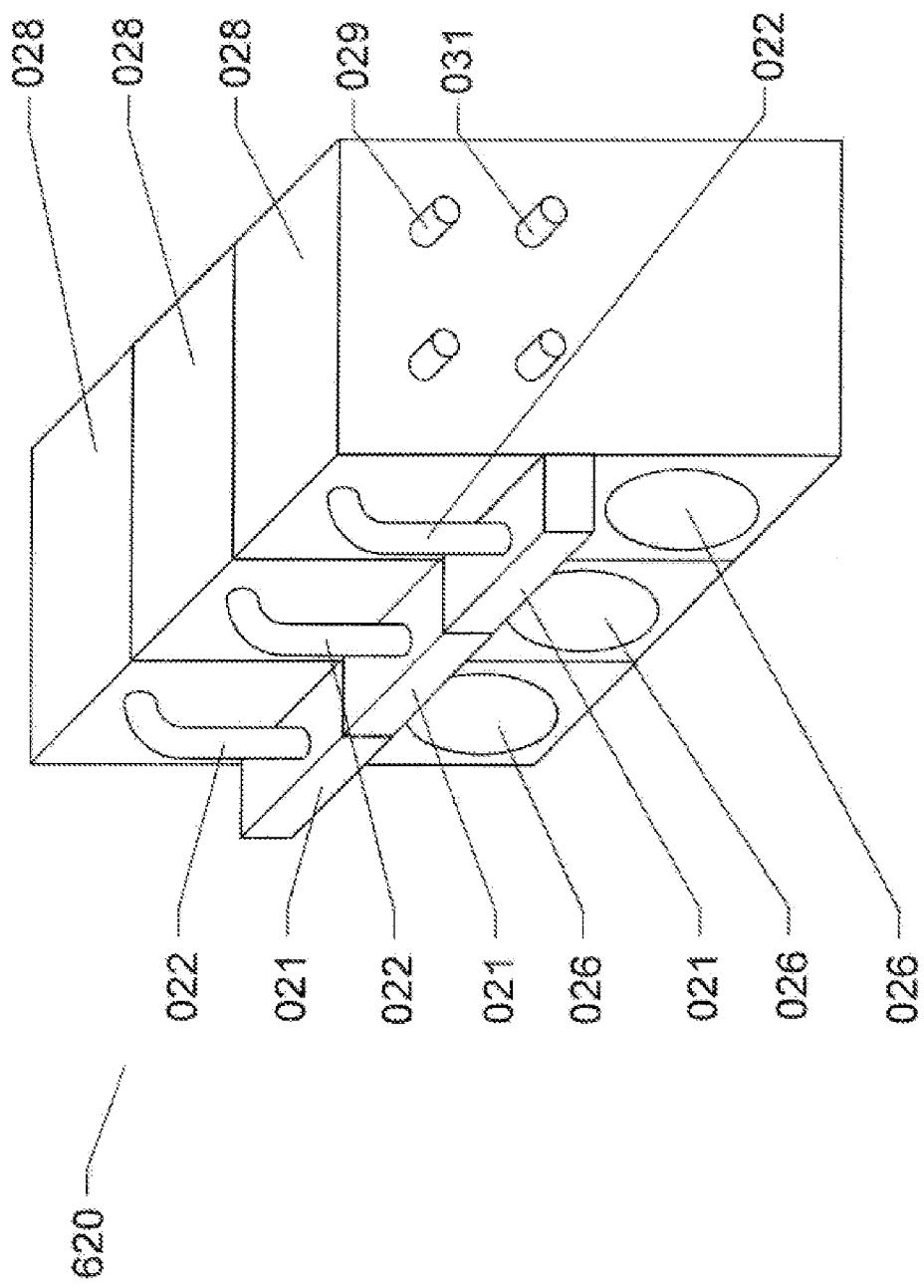


FIG 7A:

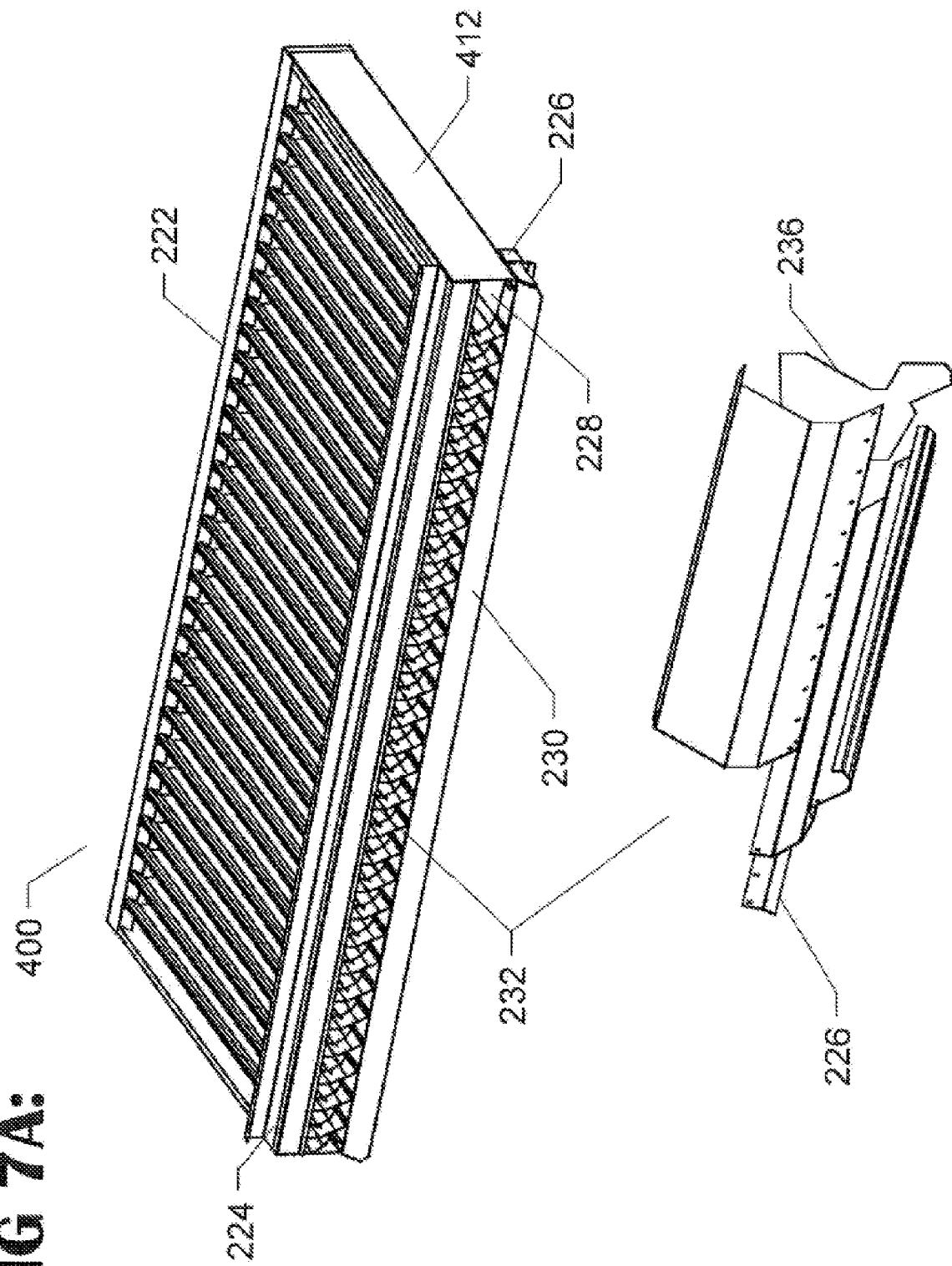


FIG 7B:

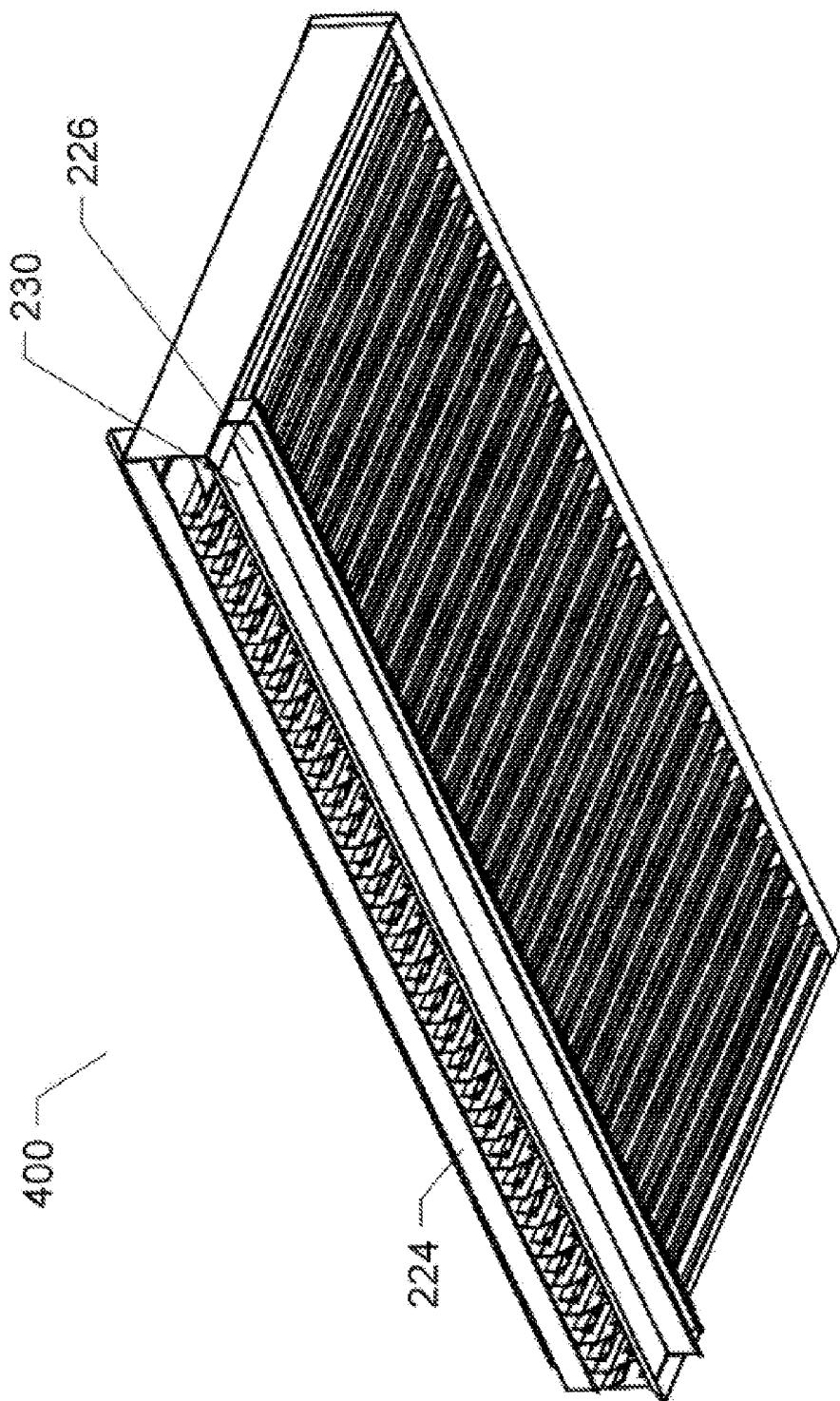


FIG 8A

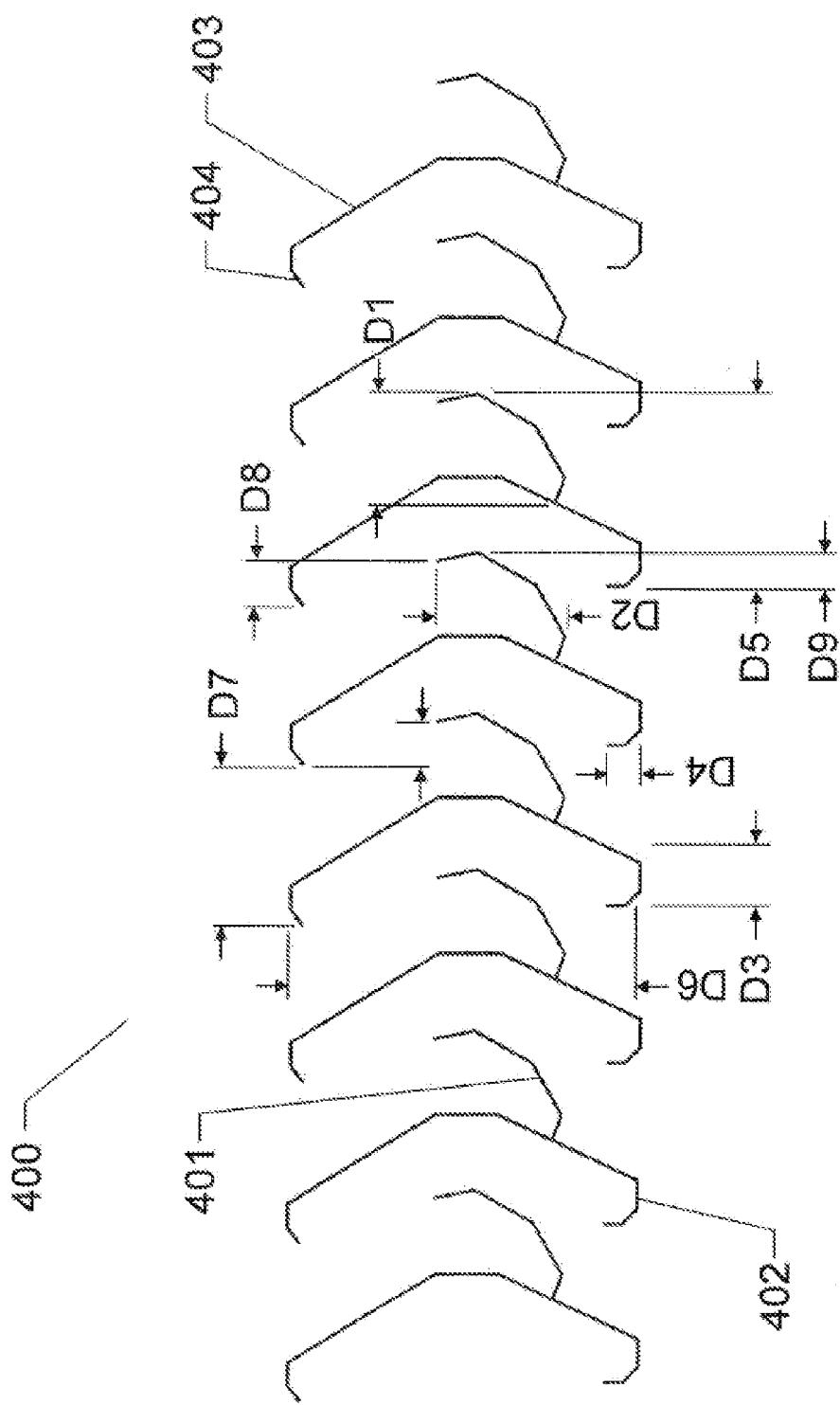


FIG 8B

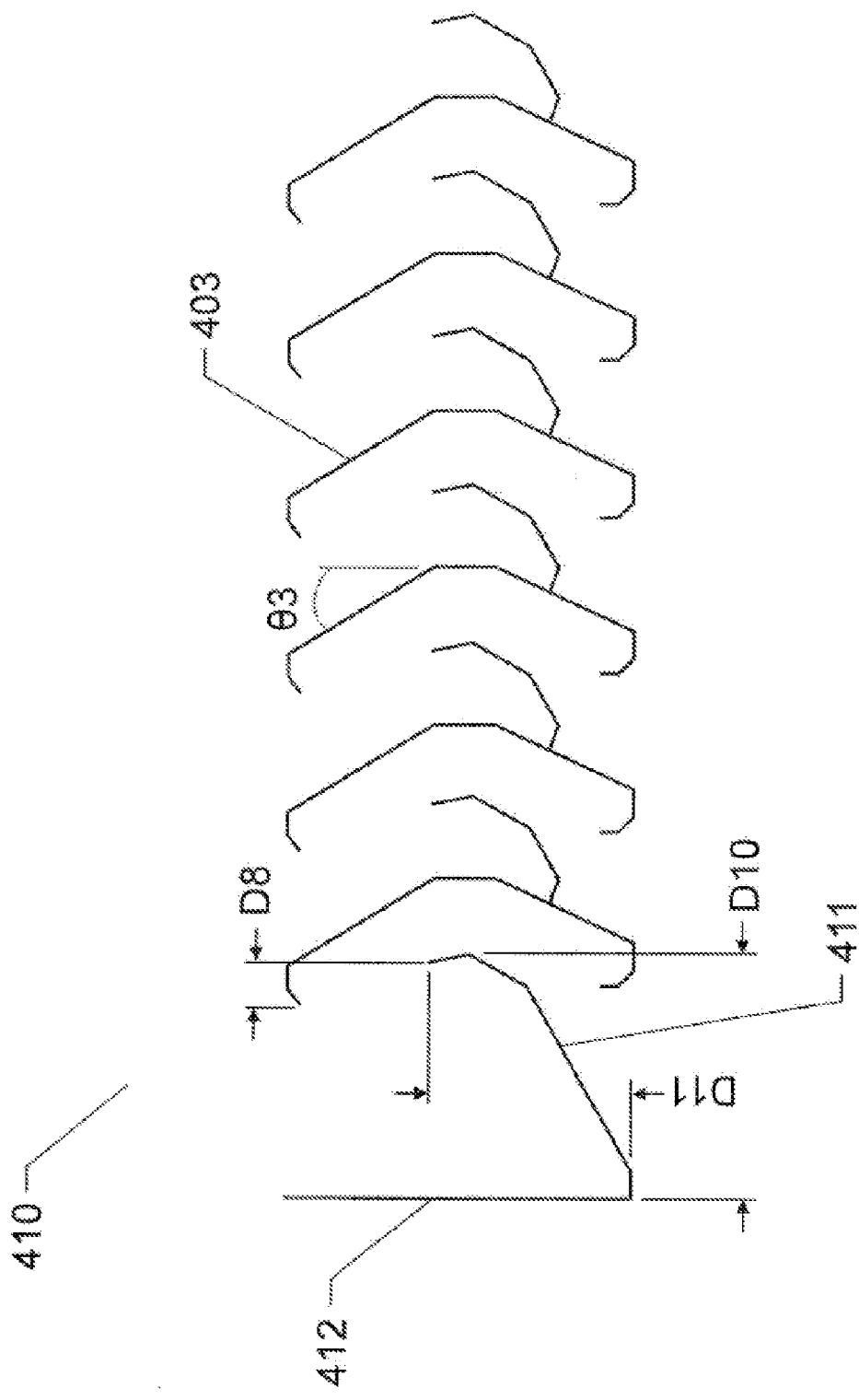


FIG 8C

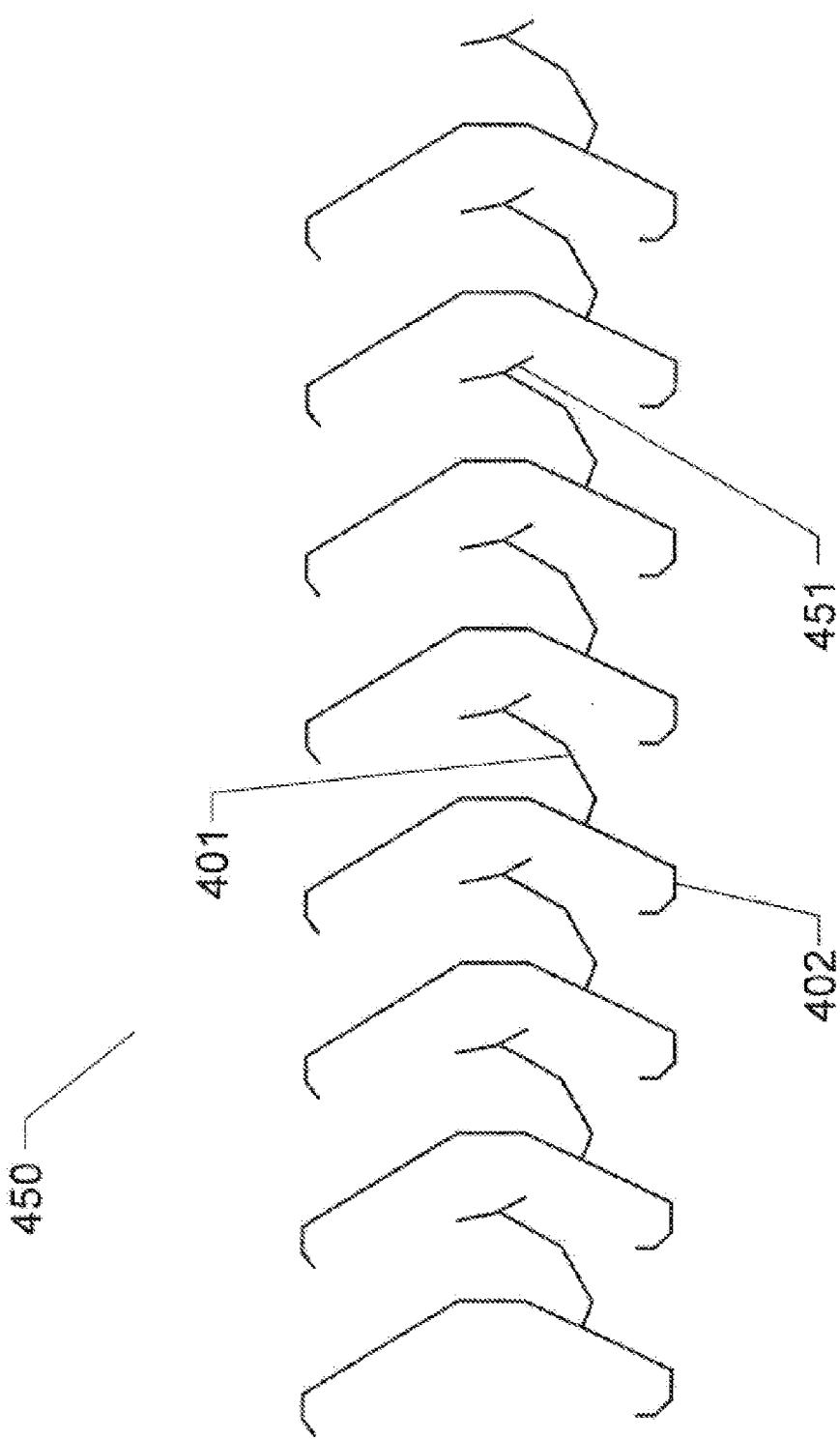


FIG 8D

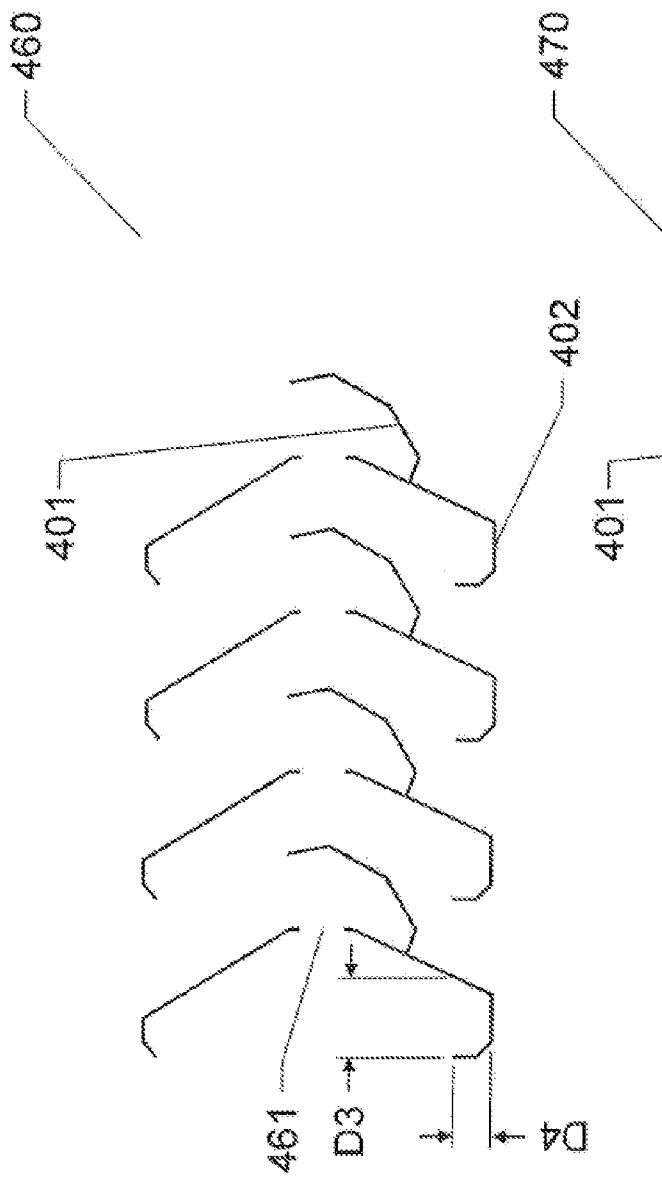


FIG 8E

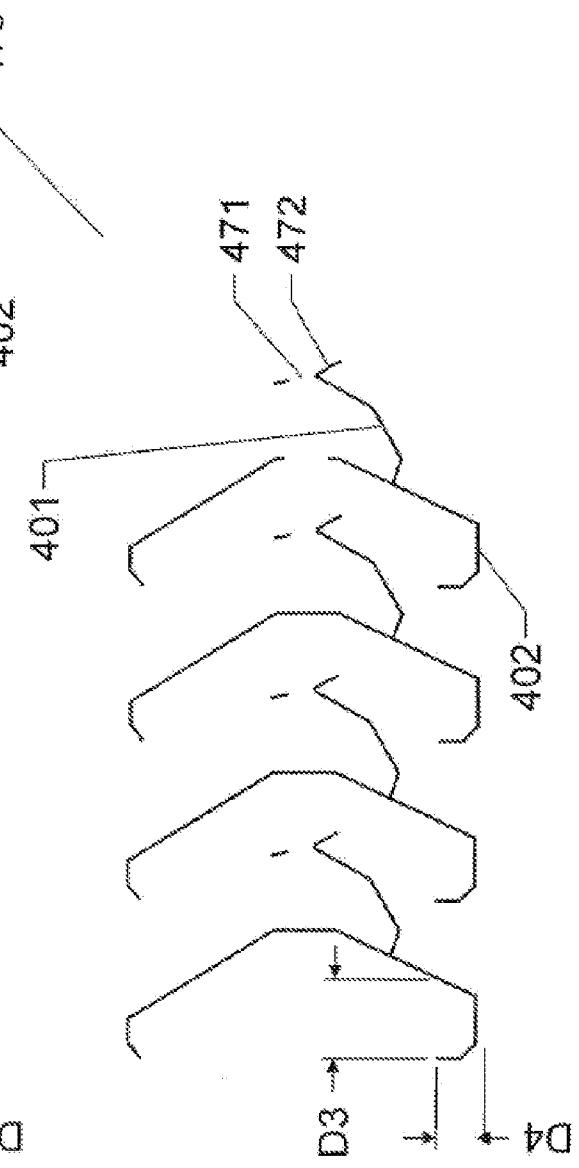


FIG 8F

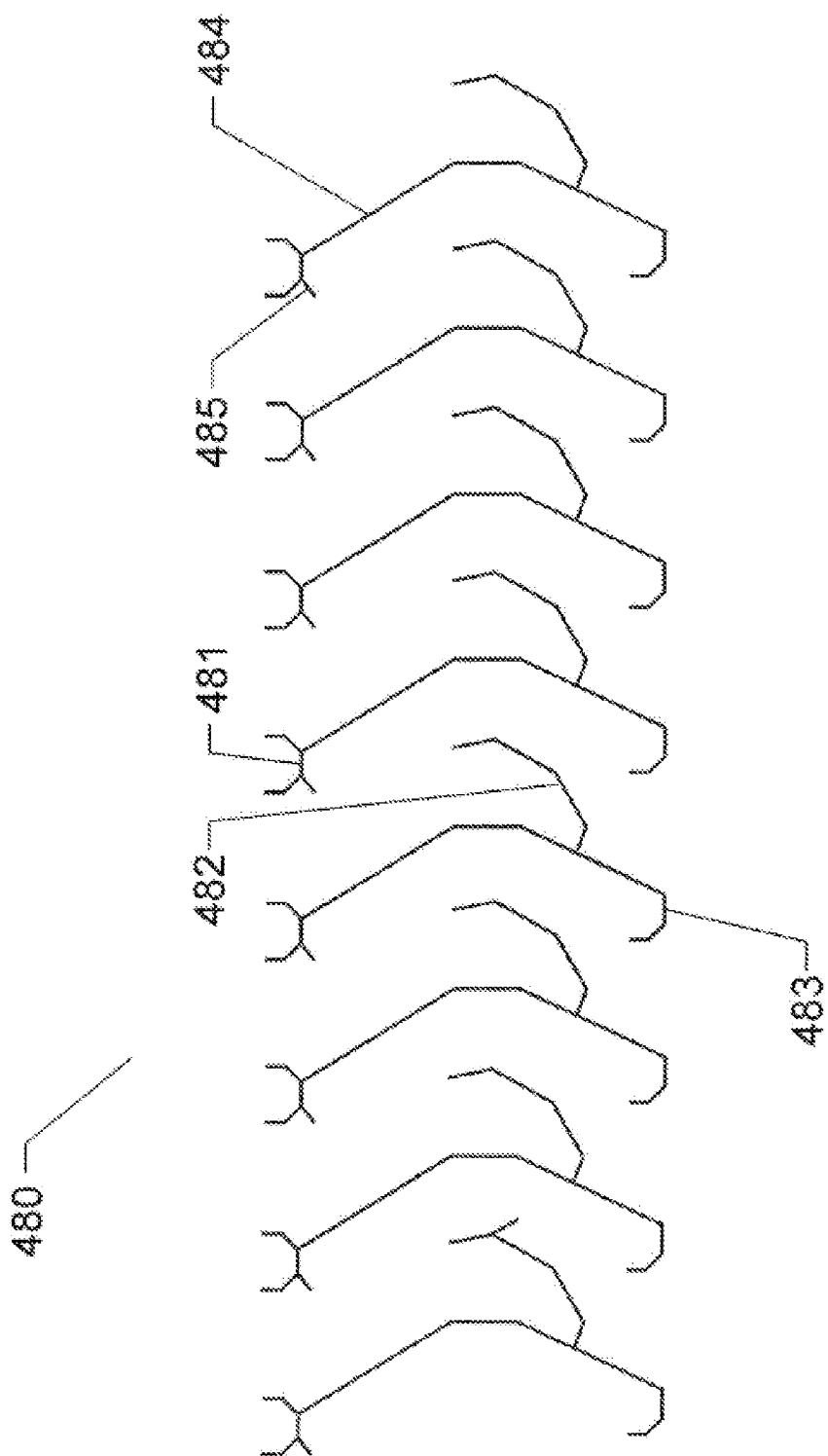


FIG 8G

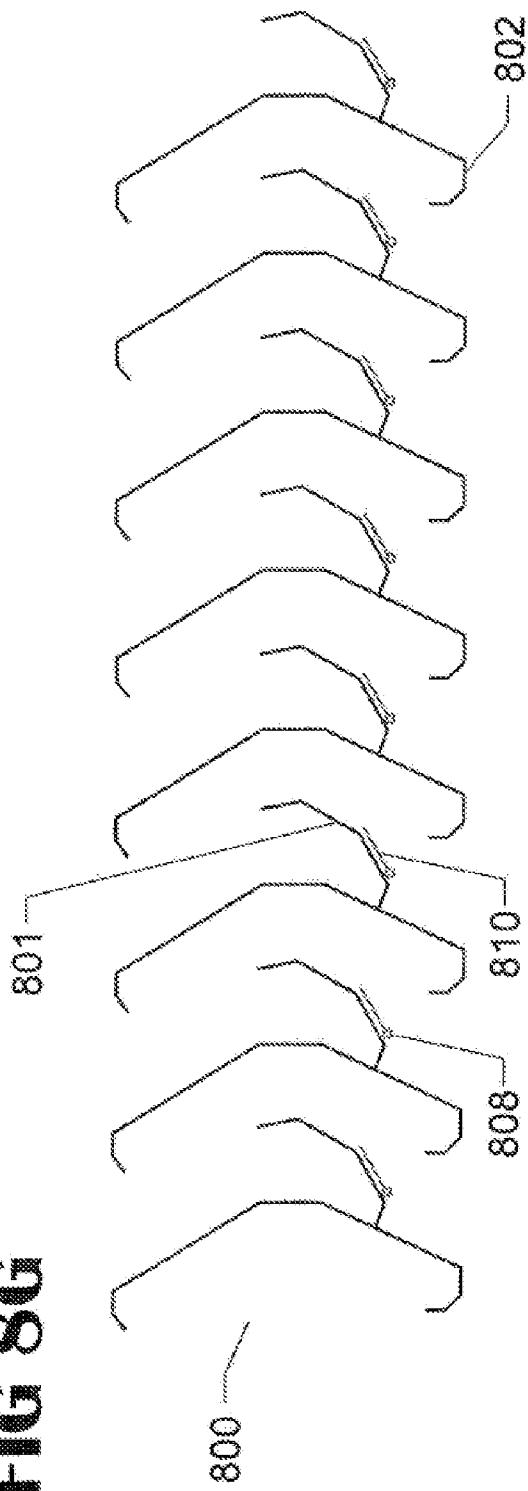


FIG 8H

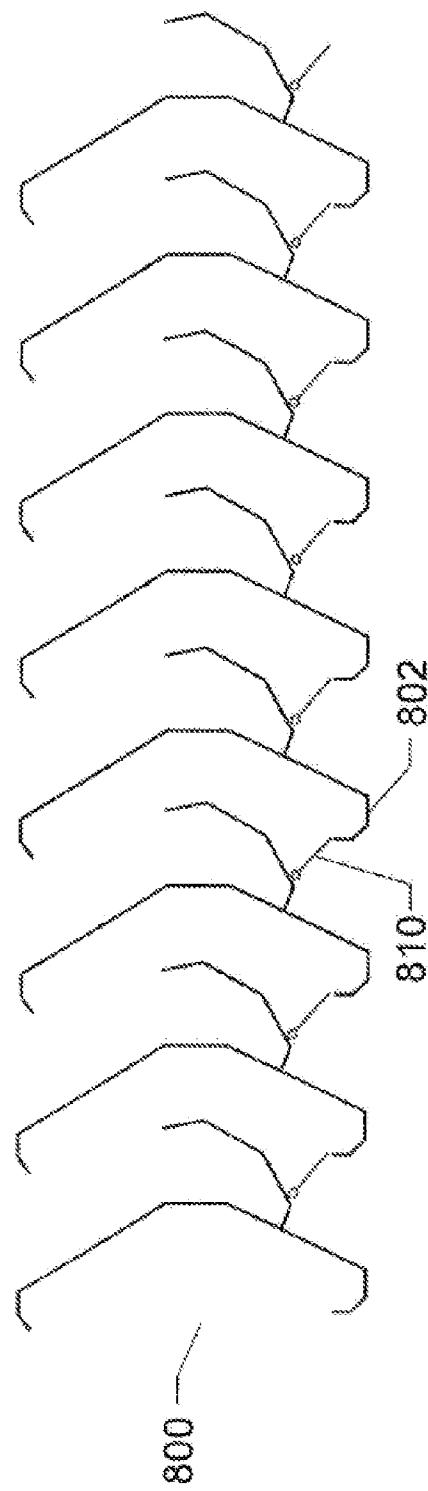


FIG 8I

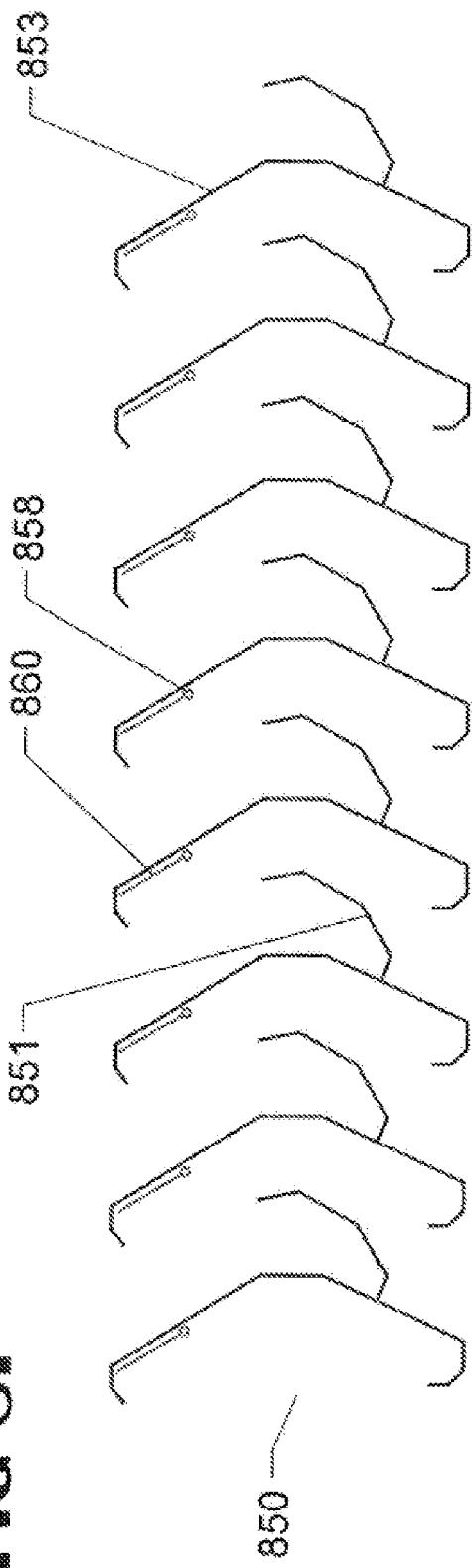


FIG 8J

