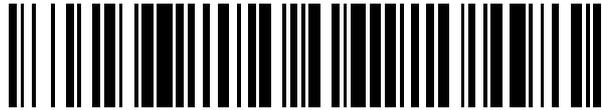


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 468**

51 Int. Cl.:

C02F 3/10 (2006.01)

B01J 19/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2014 PCT/US2014/027236**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14143653**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2014 E 14717611 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017 EP 2969979**

54 Título: **Medios de distribución ondulados de flujo cruzado para película fija con deflectores finales formados de forma unitaria y conjunto que comprende dichos medios**

30 Prioridad:

15.03.2013 US 201361792325 P

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

27.02.2018

73 Titular/es:

**BRENTWOOD INDUSTRIES, INC. (100.0%)
P.O. Box 605 610 Morgantown Road
Reading, Pennsylvania 19603, US**

72 Inventor/es:

KULICK, FRANK, M. III

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 656 468 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

Medios de distribución ondulados de flujo cruzado para película fija con deflectores finales formados de forma unitaria y conjunto que comprende dichos medios

5

Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a una lámina para medios de distribución de flujo cruzado con película fija para el tratamiento de aguas residuales o fango que tienen deflectores finales formados de forma unitaria y conjunto que comprende dichos medios. Se presentan diversas realizaciones. Se usan en procesos de tratamientos de aguas residuales o fangos bien conocidos, tales como procesos de fangos activos de película fija integrada (IFAS) y procesos de película fija sumergida (SFF).

10

Más particularmente, la lámina de la presente invención está corrugada con corrugaciones anguladas en un ángulo de aproximadamente 10° a aproximadamente 80° con respecto a la parte superior e inferior de la lámina, donde las corrugaciones de láminas adyacentes con o sin una lámina opcional sustancialmente plana entre ellas están anguladas en direcciones opuestas y conformadas en uno o más conjuntos dentro de un estanque de tratamiento. La corrugaciones en ángulo opuesto sobre láminas corrugadas adyacentes proporcionan el traslado de aguas residuales o el fango y el posible aire arrastrado a partir de una única fuente puntual a dos o más fuentes puntuales y la posterior redistribución por encima del conjunto. La lámina corrugada con el deflector formado unitariamente y los conjuntos de los mismos proporcionan una excelente área superficial disponible para la unión de la materia biológica utilizada en el tratamiento de aguas residuales y fangos. Las bacterias y otros microorganismos, denominados "biomasa" son beneficiosos en el tratamiento de aguas residuales o los fangos y forman una "biopelícula" sobre las láminas corrugadas y otros componentes de los conjuntos con capacidad mejorada para controlar el contacto entre las aguas residuales o los fangos con la biopelícula y el comportamiento de la biopelícula y potenciar el control de la biomasa soportada, mediante lo cual, las aguas residuales o los fangos y el aire que pasa a través del conjunto o conjuntos de láminas se distribuyen eficazmente en la totalidad del conjunto para potenciar el tratamiento de aguas residuales o los fangos.

15

20

25

30

35

40

45

La formación de las láminas con el deflector unitario en la lámina de medios de distribución formada reduce la mano de obra necesaria y los costes asociados de un proceso de fabricación secundario, reduce los problemas de calidad pegando una sección separada del material al final del paquete de medios y reduce el daño a las láminas y los conjuntos durante el envío y la instalación. Además, los problemas, tales como el aumento de los costes, el daño y las ineficiencias asociadas con los materiales adicionales para fabricar los conjuntos utilizando las láminas de la técnica anterior, se superan con la presente invención. A la vista del deflector unitario formado sobre las láminas de la presente invención, se puede evitar un proceso secundario necesario para fabricar deflectores unidos por separado, tales como piezas extrudidas, cizallando o dimensionando el material deflector implicado en etapas de fabricación intermedias utilizando equipo adicional, la preparación del paquete de medios existente para la inclusión del deflector (es decir, cortar una ranura para encajar la extrusión) y, en última instancia, montar los múltiples componentes necesarios para instalar el deflector sobre el conjunto de medios. Se producen daños significativos en los medios deflectores utilizados en los conjuntos de la técnica anterior durante el envío, ya que los paquetes se deslizan sobre la parte superior de otros paquetes durante el desembalado y montaje de las torres de medios, que hacen que el deflector y/o la extrusión queden sueltos por un extremo. Las especificaciones de construcción típicas no permiten la reparación en el sitio de los medios dañados y el material debe devolverse a fábrica o desecharse en el sitio de construcción.

50

Se divulga un producto de la técnica anterior en la patente de Estados Unidos 3.618.778, dirigido a láminas utilizadas en los filtros percoladores. El producto divulgado incluye un módulo fabricado de láminas planas alternantes unidas a láminas corrugadas en los ápices de las corrugaciones. Las corrugaciones tienen ápices planos y paredes laterales reforzadas.

55

Se divulga otro tipo de producto de filtro percolador de la técnica anterior en la solicitud publicada n.º EP 1918254 A1. Este producto tiene una cubierta de filtro para evitar la penetración del oxígeno atmosférico en el filtro con secciones ranuradas paralelas para distribución de las aguas residuales con un borde lateral de para rebose de las aguas residuales, y una sección de cubierta con bordes laterales dispuestos entre las secciones ranuradas.

60

La presente invención resuelve estos problemas de las láminas de medios de distribución de flujo cruzado de la técnica anterior y los conjuntos fabricados a partir de ellas. La presencia de un deflector unitario como parte integral de la lámina de la presente invención elimina la necesidad de elementos deflectores separados y sella cualquiera o ambos lados del conjunto de láminas que está o están expuestos a agua residual o fango más densos de una región bajante del estanque en el exterior del conjunto de la intrusión en el conjunto y el escape de aire de los aireadores bajo el conjunto, permitiendo que la totalidad de la vista en planta del conjunto contenga las burbujas de aire liberadas y generar por tanto un flujo ascendente y un control completo de la biopelícula sobre la superficie del medio.

65

En una realización, el deflector unitario se forma a lo largo de al menos una parte superior de una cara expuesta de

la lámina que está expuesta a un agua residual o fango más densos, y es suficiente, cuando se une tanto con un deflector similar de una lámina similar como con una lámina opcional sustancialmente plana situada adyacente a la superficie delantera o trasera, para bloquear sustancialmente el aire que sale de la cara expuesta de la lámina o agua residual más densa o fango en tratamiento entre en la cara expuesta de la lámina.

5 En otra realización, el deflector unitario está formado como una extensión vertical por lo general sustancialmente plana que se extiende en una dirección generalmente perpendicular a un plano que corresponde a los picos de las corrugaciones o a los valles de las corrugaciones y que se extiende al menos en el espesor de la lámina. Una
10 realización adicional solo tiene las láminas delantera y trasera con el deflector unitario en forma de una extensión generalmente vertical y sustancialmente plana que se extiende al menos un poco más que la mitad del espesor de un conjunto que contiene las mismas, por lo cual, las extensiones generalmente verticales y sustancialmente planas se solapan para formar un deflector para el conjunto.

15 Además, a modo de antecedentes, y para ayudar a comprender el entorno de la invención, los medios de láminas estructuradas, tales como las fabricadas a partir de conjuntos o paquetes de láminas corrugadas, se han utilizado en los filtros percoladores. Cuando se usan de esta manera, se han llevado a cabo estudios que concluyeron que los
20 medios de flujo verticales, donde las corrugaciones son generalmente verticales, en lugar que en ángulo con respecto a la vertical, no son óptimas para usar en un filtro percolador, ya que las áreas localizadas en las superficies de los medios quedan sin humedad debido a una redistribución deficiente y el área superficial eficaz para el crecimiento de la biomasa se reduce. La solución aceptada descrita en la bibliografía y en las publicaciones de la industria es el uso de medios de flujo cruzado donde las corrugaciones de las láminas de medios corrugados están
25 en ángulo con respecto a la vertical, preferentemente en el orden de aproximadamente 30° a aproximadamente 60° para permitir la redistribución continua de la aguas residuales o el fango a tratar y del flujo del aire a través de los medios para tratar el agua residual o el fango. Los medios de flujo vertical se instalan por debajo de los que no tienen corrugaciones cruzadas donde se pueden acumular sólidos. Durante esta redistribución, el aire que fluye al
30 filtro percolador a través de ventilación natural o forzada entra en contacto con el agua residual en la que el oxígeno del aire se disuelve y se transporta hasta la biomasa donde se consume por las poblaciones bacterianas para la oxidación de las especies de carbono (demanda bioquímica de oxígeno o DBO) y nitrógeno (nitrógeno amoniacal o NH₃-N). El control necesario de la biopelícula se lleva a cabo a través del lavado de la superficie de los medios o la denominada intensidad de lavado Spülkraft (en mm/paso del brazo distribuidor). Aunque la derivación de las aguas
35 residuales de la biomasa sobre los medios aumenta dando lugar a una calidad del efluente reducida durante el evento de lavado, la intensidad de lavado en exceso erosiona la biomasa más vieja y espesa permitiendo liberar el flujo de aire (pérdida de carga reducida) y que se forme un nuevo crecimiento para mejorar el rendimiento global. La biomasa más vieja está normalmente en la forma de microorganismos mayores y macrofauna (por ejemplo, caracoles) que depende de la periodicidad del lavado y de las características de aguas residuales que debe lavarse para mantener una población bacteriana sana.

40 El bombeo de aire comprimido es un método habitual para desplazar agua residual en plantas de tratamiento urbanas e industriales. Se han utilizado anteriormente aireadores colocados debajo de torres de medios de láminas estructuradas (conjuntos de láminas apiladas unas sobre las otras) para proporcionar la demanda de oxígeno requerida y el mezclado en procesos SFF e IFAS.

45 Existe una coincidencia entre los requisitos de funcionamiento de un filtro percolador y su tecnología SFF. La base para el funcionamiento de un filtro percolador se aplica a los medios de láminas estructuradas sumergidas utilizados en la tecnología SFF, aunque el método para conseguir el rendimiento puede diferir debido a diferencias en la configuración. Los medios de láminas estructuradas sumergidas funcionan con el mismo principio de proporcionar un
50 área superficial para el crecimiento; sin embargo, la naturaleza sumergida de la aplicación es suficientemente diferente para garantizar otro enfoque para el funcionamiento normal y el control de la biopelícula. Debido a que el medio está sumergido, soporta diferentes poblaciones de biomasa sobre su superficie que no es necesariamente susceptible a la misma macrofauna molesta, sino a otras poblaciones que deben abordarse. Además, debido a que se requiere oxígeno disuelto para la DBO y la eliminación de NH₃-N, el burbujeo de aire es el método más habitual y económico de transferir el oxígeno requerido. Ha sido difícil utilizar el burbujeo del aire para proporcionar una única solución a estos dos problemas de aireación y barrido y no se ha conseguido eficazmente con anterioridad. Los
55 problemas principales han sido: (1) la colmatación de los medios, (2) la distribución incompleta o marginal del aire burbujeado, (3) la recombinación del aire burbujeado para formar burbujas grandes, y (4) el "estrangulamiento" de la pluma de aire en el interior de la torre de medios para formar una pluma más estrecha que comienza en la salida del difusor y que continúa hasta romper la superficie del agua.

60 Los medios de flujo cruzado están constituidos por una serie de láminas corrugadas de dirección alternante normalmente en ángulos opuestos de aproximadamente 30° a aproximadamente 60°, medido desde la parte inferior de los medios. Debido a la configuración de la lámina, se puede producir la comunicación del agua y el flujo de aire entre estas láminas y debido a que los medios se apilan en cruzado cuando se instalan para la integridad estructural, el "estrangulamiento" en el interior de la torre de medios se produce en ambas direcciones perpendiculares de la
65 vista en planta. La introducción de aire burbujeado desde el fondo de los medios también puede producir un flujo ascendente localizado donde el aire se eleva y un flujo descendente intersticial hasta las localizaciones del difusor, donde el agua vuelve a la parte inferior. Suele ser visible un patrón de aireación en la superficie del agua, los que es

- una indicación de la posición de los difusores de aireación bajo las torres. Las minicorrientes desarrolladas y grandes zonas adicionales en los bordes externos de la torre de medios limitan el contacto entre el aire burbujeado y la superficie de los medios (o superficie de la biopelícula adherida) en las zonas de flujo descendente ya que las burbujas de aire no son tan prevalentes, ni tampoco están en ascensión. La incidencia directa de las burbujas de aire limita la profundidad o espesor del crecimiento adherido debido a la erosión de la biomasa. En las zonas donde el flujo es descendente, se realiza cierto control de la biomasa debido a la velocidad de barrido del agua. Existe una control de la biopelícula mínimamente eficaz en zonas que están en el borde exterior de la torre o en una "zona de transición" con una velocidad de agua limitada, o donde se produce incidencia del aire en condiciones de estado estacionario generalmente localizadas. Un exceso de biomasa comienza a superar y colmatar el medio, y el aire burbujeado deriva (para alrededor) del coágulo. Una vez que comienza este proceso, es difícil eliminar la masa densa de sólidos anaerobios (ahora desprovistos de oxígeno) del interior de los medios. Las zonas localizadas con burbujas más grandes que las suministradas por los difusores de aire burbujeado instalados indican que está presente una aireación adecuada, incluso aunque estas zonas sean el resultado de la colmatación de otras zonas.
- 15 Los medios de flujo vertical son anteriores a los medios corrugados de flujo cruzado, y se han utilizado en filtros percoladores y consisten en una serie de láminas corrugadas verticalmente. La aplicación actual de los medios de flujo vertical es para el uso en la actualización de la tecnología de biofiltros activados (ABF), que usaba pilas de madera dura para proporcionar una aireación por batido a un proceso de fangos activos, y para aplicaciones industriales con elevada carga de sólidos. La tecnología ABF fue una mejora sobre sistemas basados en soplantes mal diseñadas que necesitaban mucha más energía y mantenimiento que las bombas centrífugas. La carga de sólidos elevada introducida en la parte superior de un filtro percolador fluye más fácilmente por una torre de medios de flujo completamente vertical, ya que los puntos de cruce de los medios corrugados cruzados tienden a acumular trapos (celulósicos y otro material que se aglomera entre sí para formar lo que parece ser un trapo).
- 25 El concepto de un sistema de medios mixtos que incorpora una combinación de medios de flujo vertical y flujo cruzado integra las ventajas individuales de la facilidad de flujo de los medios de flujo vertical con la superior distribución de los medios de flujo cruzado en el filtro percolador. Aunque el uso de medios mixtos en filtros percoladores es cada vez más habitual, no se han realizado aplicaciones sumergidas de torres combinadas de flujo cruzado y flujo vertical antes de la introducción de la línea de productos AccuFAS®, de Brentwood Industries, Inc.
- 30 Los medios de flujo vertical permiten conseguir una densidad superficial mucho más elevada sobre los medios de flujo cruzado en solitario para la misma corrugación o tamaño de acanalada o abertura. El motivo de esto se debe estrictamente a que se dobla el número de láminas alternantes desplazadas necesarias para la misma anchura del paquete en la dirección de estratificado (es decir, más material). La mejora en la distribución de aire bajo una torre de medios de láminas estructuradas de flujo vertical es necesaria para mejorar el valor del proceso de un medio con una elevada área superficial en términos de una mayor cantidad de biopelícula, un espesor reducido de la biopelícula (influencia reducida de las limitaciones de la difusión), y control de la biopelícula. Es aquí donde un medio de "distribución" de flujo cruzado proporciona una gran ventaja permitiendo el uso de del medio de flujo vertical de mayor área superficial.
- 40 El bombeo de aire comprimido es un método habitual para transferir aguas residuales y sólidos en suspensión en un licor mezcla con un elevado contenido de sólidos. El bombeo de aire a presión típico se lleva a cabo burbujeando aire al interior de una conducción vertical, bien en el extremo inferior de un tubo o en alguna posición intermedia a lo largo de la conducción. Cuando el aire se combina con el fluido, la densidad del agua residual en el interior de la conducción se reduce a un nivel inferior al del agua residual circundante. El agua residual exterior "empuja hacia abajo" sobre las aguas residuales que están cerca de la parte inferior de la conducción y la presión hidrostática hace lo demás, puesto que la altura del fluido en la conducción debe ser mayor que la del agua residual circundante, de forma proporcionar a la cantidad de agua residual desplazada. Las paredes de la conducción actúan proporcionando una barrera entre el aire/agua residual del interior de la conducción y el agua residual del exterior de la conducción para proporcionar una diferencia de densidades.
- 50 El agua residual elevada por aire a presión dentro de una torre de medios de láminas estructuradas debe retornar a la parte inferior de la torre a través de una "bajante", en la que no hay medios instalados entre torres secuencialmente instaladas es un estanque (o la pared final del tanque para la primera y la última torres) para permitir la circulación. El agua de retorno debe combinarse con nuevo aire burbujeado que sale de los difusores instalados bajo las torres. La recombinación de las dos fases diferentes de agua y aire es un punto crítico debido al estrechamiento del flujo de aire, que se denomina "estrangulamiento", ya que el flujo lateral bajo la torre limita la distribución lateral completa del flujo en el interior de la totalidad de la vista en planta de la torre y, en última instancia, impide el barrido por incidencia y el flujo ascendente completo de la torre, limitando de esta forma el mezclado del agua residual o el fango con el aire.
- 60 La tecnología de suministro de aire convencional que utiliza difusores típicos para aplicaciones de aguas residuales proporcionan fuentes de distribución de aire puntuales (disco) o lineales (tubular). El flujo de agua de retorno debe fluir hasta el centro de la parte inferior de la torre de medios para su recirculación sin desplazarse lateralmente o "perforar" el flujo de aire en el flujo de agua de corriente cruzada. La tecnología de difusores actual proporciona una fuente de distribución puntual o lineal que se puede observar en la superficie del estanque por encima de las torres. Debe indicarse en este punto que los medios del flujo vertical están deflectados por sí mismos ya que se trata de un

5 tubo vertical. Los medios de distribución y los deflectores asociados en el lado o lados expuestos al agua residual más densa deben servir como límite para desviar o dirigir el flujo bajo la torre, en lugar de permitir la derivación entre la serie de láminas corrugadas cruzadas y las posibles láminas planas intersticiales entre las láminas corrugadas donde terminan para formar los lados del paquete de medios expuestos al agua residual más densa. La redirección del flujo alrededor de la capa inferior de los medios de distribución también sirve para garantizar que el suelo se barre de sólidos.

10 Los medios de distribución generalmente incluyen una lámina corrugada cruzada alternante seguida por una lámina plana intersticial de altura parcial (de forma típica, el 50 % de la altura del paquete) para separar el agua residual y el aire de las rutas del agua residual hacia localizaciones opuestas geométricamente desplazadas. En los medios de distribución, la mitad inferior del paquete de medios no permite la comunicación lateral, ya que la lámina parcial plana elimina la comunicación entre las láminas. En la actualidad, se han instalado deflectores finales externos de altura completa como componentes separados de las lámina y de los paquetes del conjunto en el extremo expuesto de los paquetes de medios en el punto de finalización de la lámina corrugada cruzada para evitar el flujo horizontal del agua al interior del medio y/o la pérdida de aire fuera de los medios. Esto mejora la separación, y la diferencia, entre las densidades del flujo bajante y el flujo de agua ascendente a bombear. Normalmente, los deflectores se pegan directamente al extremo del paquete de medios y, en algunos casos, se utilizan extrusiones en los bordes o esquinas con forma de "J" para proteger el borde y proporcionar una unión más eficaz.

20 Los paquetes de flujo vertical no requieren deflectores finales ya que el tubo vertical está prácticamente cerrado al flujo lateral. Pequeños huecos en el montaje de las láminas de flujo vertical en el desplazamiento, que son necesarios para la tolerancia y el montaje alternante de las láminas desplazadas no interfieren con el funcionamiento general de los medios de flujo vertical como tubo que permite la separación por densidad. Los pequeños huecos en la interfase horizontal del conjunto de paquetes de medios apilados para formar la torre tampoco afectan negativamente la capacidad de la torre de medios de flujo vertical para soportar el bombeo de aire comprimido a un nivel suficiente para realizar el barrido con aire de las superficies verticales y desplazadas. Salvo que exista una diferencia sustancial en la distribución del flujo de aire en el interior de la torre de medios de flujo vertical, la totalidad de la torre proporciona flujo ascendente mediante el bombeo de aire comprimido. Los medios de distribución eliminan o, si un difusor está dañado, minimizan la posibilidad de esta diferencia en la distribución del flujo de aire.

30 Los medios de distribución de flujo cruzado para película fija que tienen un deflector lateral formado de forma individual de acuerdo con la presente invención, y los conjuntos que utilizan los mismos, superan las desventajas de los sistemas y aparatos actuales y proporcionan un tratamiento eficaz y eficiente del agua residual o fango, reduciendo al mismo tiempo el coste de la mano de obra relacionada con el montaje de los deflectores individuales en los extremos expuestos de los conjuntos de paquetes y torres, y también reducen o eliminan de forma significativa la manipulación adicional de la instalación de deflectores individuales, que es una fuente de tiempo de inactividad y, con mucha frecuencia, de daños en el deflector o en el conjunto de láminas.

40 **Breve resumen de la invención**

La presente invención proporciona un lámina de medio de distribución de flujo cruzado de película fija para el tratamiento de agua residual o fango como se define en las reivindicaciones 1 y 4, y un conjunto para soportar biomasa para el tratamiento de agua residual o fango como se define en las reivindicaciones 7 y 10.

45 Como se usa en el presente documento, la expresión "formado de manera unitaria" con respecto a un deflector significa que la lámina corrugada y el deflector están en forma de una lámina integrada unitaria individual, en lugar de tener el deflector y la lámina corrugada como componentes separados que deben unirse entre sí para constituir un unidad integrada que comprende la lámina corrugada y el deflector.

50 En una realización, el deflector formado de manera unitaria se extiende a lo largo de la cara expuesta de la lámina para la altura de la lámina. En otra realización, el deflector formado de manera unitaria se extiende a lo largo de la cara expuesta de la lámina para la mitad superior de la altura de la lámina.

55 En una realización, el deflector formado de manera unitaria tiene por lo general una corrugación vertical, donde el término "corrugación" es sinónimo del término "acanaladura". En otra realización, el deflector formado de manera unitaria es una extensión vertical por lo general sustancialmente plana que se extiende en una dirección generalmente perpendicular al plano que corresponde a los picos de las corrugaciones o a los valles de las corrugaciones y que se extiende al menos en el espesor de la lámina.

60 En diversas realizaciones del conjunto, el deflector se extiende a lo largo de la cara corrugada para la altura del conjunto o para aproximadamente la mitad superior de la altura del conjunto, y puede tener la forma de corrugaciones generalmente verticales o una extensión prácticamente plana generalmente vertical que se extiende en una dirección generalmente perpendicular a un plano correspondiente a los picos de las corrugaciones de la lámina corrugada o a los valles de las corrugaciones de la lámina corrugada, y se extiende al menos el espesor de la lámina corrugada.

En otras diferentes realizaciones del conjunto, las láminas prácticamente planas opcionales están presentes en el conjunto y se extienden desde la altura del conjunto o desde aproximadamente la mitad inferior de la altura del conjunto.

- 5 Otro aspecto de la presente invención se refiere a un conjunto donde solamente la lámina corrugada delantera y posterior tienen un deflector formado de forma unitaria, donde los deflectores se superponen para bloquear sustancialmente la salida del aire, o que el agua residual más densa o el fango en tratamiento entren en la cara expuesta del conjunto.
- 10 Más particularmente, este aspecto se refiere a un conjunto para soportar biomasa para destinada a tratar agua residual o fango, comprendiendo el conjunto una pluralidad de láminas corrugadas de material, con láminas prácticamente planas opcionales de material dispuestas entre láminas corrugadas adyacentes, teniendo el conjunto una parte delantera definida por una superficie delantera de una lámina corrugada delantera, una parte posterior definida por una lámina corrugada posterior, una parte superior, una parte inferior, un primer lado, un segundo lado,
- 15 una altura que se extiende desde la parte inferior a la parte superior, y una anchura que se extiende desde el primer lado hasta el segundo lado, estando presentes las corrugaciones de las láminas corrugadas del conjunto en las superficies delantera y posterior de las láminas corrugadas con picos en la superficie delantera y valles en la superficie posterior, estando las corrugaciones anguladas en un ángulo de aproximadamente 10° a aproximadamente 80° con respecto a la parte superior e inferior del conjunto, en donde las corrugaciones de láminas corrugadas adyacentes con o sin la lámina prácticamente plana opcional entre estas están anguladas en direcciones opuestas, teniendo cada lámina corrugada un espesor que se extiende desde un plano correspondiente a los picos de las corrugaciones de la superficie delantera de la lámina corrugada hasta un plano correspondiente a los valles de las corrugaciones de la superficie posterior de la lámina corrugada, comprendiendo además la lámina corrugada delantera un deflector formado de manera unitaria a lo largo de al menos una parte superior de una cara expuesta
- 20 de la lámina corrugada que está en un lado del conjunto a exponer al agua residual o fango más densos en el exterior del conjunto que en el interior del conjunto, siendo el deflector una extensión generalmente vertical prácticamente plana que se extiende en una dirección generalmente perpendicular con respecto al plano correspondiente a los picos de la superficie delantera de la lámina corrugada delantera hasta un borde libre que se extiende a una distancia de al menos algo más de la mitad del espesor del conjunto, en el que la lámina corrugada posterior está en forma de la lámina corrugada delantera del conjunto que está girada 180° de delante hacia atrás, de forma que el borde libre de la extensión generalmente vertical prácticamente plana de la lámina corrugada posterior solapa con el borde libre de la extensión generalmente vertical prácticamente plana de la lámina corrugada delantera para bloquear sustancialmente que el aire salga de la cara expuesta del conjunto o la entrada del agua residual o fango más densos en tratamiento en la cara expuesta del conjunto.

35 Como en otras realizaciones del conjunto, las extensiones generalmente verticales prácticamente planas de las láminas corrugadas delantera y posterior se extienden a lo largo de la cara expuesta de la lámina corrugada para la altura del conjunto. Como alternativa, las extensiones generalmente verticales prácticamente planas de las láminas delantera y posterior se extienden a lo largo de la cara expuesta de la lámina para aproximadamente la mitad superior de la altura del conjunto.

También como en otras realizaciones del conjunto, las láminas prácticamente planas opcionales están presentes en el conjunto y se extienden desde la altura del conjunto o desde aproximadamente la mitad inferior de la altura del conjunto.

45 **Definiciones**

Además de la definición de las palabras o términos realizada en otras secciones del presente documento, se aplicarán las siguientes definiciones a las palabras o términos que se utilizan en la totalidad de la presente memoria descriptiva, reivindicaciones y resumen.

50 Como se usa en el presente documento, las formas singulares "un", "uno/una", y "el/la" incluyen las referencias plurales, y las formas plurales incluyen las referencias singulares, salvo que el contexto indique claramente otra cosa.

55 Como se usa en el presente documento, el término "aproximadamente" con respecto a cualquier valor numérico, significa que el valor numérico tiene cierto margen razonable y no es fundamental para el funcionamiento u operación del componente que se está describiendo o para el sistema o subsistema en el que se utiliza dicho componente.

60 En el presente documento se utiliza determinada terminología direccional solamente por comodidad, y no supone una limitación. Las palabras que designan dirección tal como "inferior", "superior", "delantera", "posterior", "izquierda", "derecha", "caras", "arriba" y "abajo" designan las direcciones en los dibujos a los que se hace referencia, pero no suponen una limitación con respecto a la orientación en la que se pueden usar sus componentes y aparatos. La terminología incluye las palabras específicamente mencionadas anteriormente, derivados de las mismas, y palabras de carácter similar. De manera similar, la expresión "cara expuesta" con respecto a una cara de

65

una lámina o un conjunto de láminas se refiere a una cara expuesta a agua residual o fango más densos, en la que se bloquea la salida del aire y la entrada del agua residual o fango más densos mediante el deflector formado de manera unitaria.

5 Como se usa en el presente documento, el término "generalmente" o derivados el mismo con respecto a cualquier elemento o parámetro significa que el valor, elemento o tiene la forma básica, o el parámetro tiene la misma dirección básica, orientación o similares en la medida que la función del elemento o parámetro no se vea materialmente negativamente afectada por un determinado cambio en el elemento o el parámetro. A modo de ejemplo y no de limitación, que el deflector esté "generalmente vertical" no se refiere solamente a un deflector
10 completamente vertical, sino a uno que pudiera estar levemente inclinado con respecto a la vertical de forma que no se produzca flujo cruzado y que se evite prácticamente que el aire y el agua residual o fango crucen el deflector. De manera similar, un elemento que se puede describir como "generalmente perpendicular" a otro elemento puede estar orientado unos grados más o menos de 90° con respecto a absolutamente perpendicular, donde dichas variaciones no afectan materialmente de forma negativa el funcionamiento de la lámina corrugada con el deflector formado de
15 manera unitaria o el conjunto que los incluye.

Como se usa en el presente documento, el término "prácticamente" con respecto a cualquier valor numérico o descripción de cualquier elemento o parámetro significa precisamente el valor o descripción del elemento o parámetro, pero dentro de las variaciones razonables de las tolerancias de fabricación industrial que no afecten
20 negativamente el funcionamiento del elemento o parámetro o aparato que los incluye. A modo de ejemplo y no de limitación, cuando se dice que los deflectores "bloquean prácticamente que el aire salga de la cara expuesta de la lámina (o conjunto de láminas) o que el agua residual o fango más densos en tratamiento entren en la cara expuesta de la lámina (o conjunto de láminas)", si algo de aire, agua residual o fango deriva el deflector en una cantidad que no afecta negativamente la función de tratamiento del agua residual o fango, en una medida menor de la cantidad
25 que pudiera derivar deflectores independientes correctamente configurados y unidos, entonces se consideraría que el deflector realiza adecuadamente su función de bloqueo.

Breve descripción de algunas vistas de los dibujos

30 El sumario anterior, así como la siguiente descripción detallada de diferentes realizaciones, incluidas realizaciones preferidas de la invención, se entenderán mejor cuando se leen junto con los dibujos adjuntos. Para los fines de ilustración de la invención, en los dibujos se muestran las realizaciones que se prefieren realmente. Debería entenderse, sin embargo, que la invención no está limitada a las disposiciones precisas e instrumentalizaciones mostradas.
35

La Fig. 1 es una vista superior esquemática isométrica de un sistema de tratamiento biológico de aguas residuales o fango que muestra el entorno de uso de los conjuntos fabricados con las láminas de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Fig. 2 es una vista lateral en alzado ampliada de una parte del sistema de tratamiento biológico de la Fig. 1, mostrando una torre o pila de conjunto de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 3 es una segunda vista lateral posterior isométrica de un conjunto de láminas de la técnica anterior utilizado en un sistema de tratamiento biológico de aguas residuales o fango de un tipo de las Figs. 1 y 2.

La Fig. 4 es una segunda vista lateral posterior isométrica en despiece ordenado del conjunto de la técnica anterior de la Fig. 3.

La Fig. 5 es una segunda vista lateral en alzado en despiece ordenado del conjunto de la técnica anterior de la Fig. 3.

La Fig. 6 es una segunda vista lateral posterior isométrica de una realización de una lámina corrugada que tiene un deflector formado de manera unitaria de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 7 es una segunda vista lateral posterior isométrica de una realización de un conjunto de acuerdo con la presente invención que utiliza las láminas corrugadas que tienen un deflector formado de manera unitaria que se muestra en la Fig. 6.

La Fig. 8 es una primera vista lateral delantera isométrica de la realización del conjunto mostrado en la Fig. 7.

La Fig. 9 es una segunda vista lateral posterior isométrica de otra realización de una lámina corrugada que tiene un deflector formado de manera unitaria de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 10 es una segunda vista lateral posterior isométrica de otra realización de un conjunto de acuerdo con la presente invención que utiliza las láminas corrugadas que tienen un deflector formado de manera unitaria que se muestra en la Fig. 9.

La Fig. 11 es una primera vista lateral delantera isométrica de la realización del conjunto mostrado en la Fig. 10.

La Fig. 12 es una segunda vista lateral posterior isométrica de otra realización más de una lámina corrugada que tiene un deflector formado de manera unitaria de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 13 es una segunda vista lateral posterior isométrica de otra realización de un conjunto parcialmente montado de acuerdo con la presente invención que utiliza láminas corrugadas delantera y posterior que tienen un deflector formado de manera unitaria que se muestra en la Fig. 12.

La Fig. 14 es una primera vista lateral delantera isométrica de la realización del conjunto parcialmente montado que se muestran en la Fig. 13.

La Fig. 15 es una segunda vista lateral posterior isométrica de la realización de un conjunto completamente

montado que se muestra en la Fig. 13.

La Fig. 16 es una primera vista lateral delantera isométrica de la realización del conjunto completamente montado que se muestra en la Fig. 13.

5 Descripción detallada de las realizaciones preferidas

La presente invención se describirá haciendo referencia a los dibujos, donde números de referencia iguales indican elementos iguales en las diversas vistas. Inicialmente, el entorno de la invención se describirá con respecto al esquema del sistema 10 de tratamiento biológico de aguas residuales o fango que se muestra en las Figs. 1 y 2 que es típico pero no excluyente del tipo donde se podrían usar las láminas y conjuntos de la presente invención. Por lo tanto, las láminas y conjuntos se podrían usar en otras realizaciones de sistemas que utilizan procesos de película fija sumergida (SFF) o fangos activos en película fija integrada (IFAS).

El sistema de tratamiento biológico 10 de aguas residuales o fango mostrado en las Figs. 1 y 2 es un sistema SSF e incluye un estanque 12 que tiene una pared delantera 14, una pared posterior 16, una primera pared lateral 18, una segunda pared lateral 20 y una parte inferior 22. La parte superior del estanque 12 está definida por una pared superior 24. El agua residual o fango 26, que se muestran en la Fig. 2, con un nivel de agua 28 se trata en el sistema 10 y fluye a través del estanque 12 en la dirección general de las flechas 30 durante su tratamiento. El agua residual o fango 26 entra en el estanque 12 a través de una entrada 32 y sales del estanque 12 después de haber sido tratada por una salida 34.

El estanque 12 también incluye estructuras de soporte inferior 36 para soportar por encima de la parte inferior 22 al menos una y, preferiblemente una pluralidad, de torres o pilas 38 de conjuntos de medios de distribución de flujo cruzado 40 combinados para agua residual o fango y conjuntos de medios de flujo vertical 47. Al menos uno de los conjuntos de medios de flujo cruzado 40, y preferiblemente todos los conjuntos de medios de flujo cruzado 40, están formados usando las láminas de la presente invención. Los detalles de las láminas y de los conjuntos 40 se describirán a continuación. Las pilas de conjuntos de medios de flujo cruzado 40 y conjuntos de medios de flujo vertical 47 combinados que forman las torres 38 se retienen en su posición en el estanque 12 mediante elementos de soporte superiores 42 que están conectados por sus extremos a un extremo superior de correas o cables 44. El extremo inferior de las correas o cables 44 está conectado a anclajes 46 que están unidos a la parte inferior 22 del estanque 12. Las torres 38 de medios de distribución tienen una cara frontal 39 adyacente a la pared delantera 14 del estanque 12, una pared posterior 41 adyacente a la pared posterior 16 del estanque 12, una primera cara 43 que está expuesta al agua residual o fango 26 más densos, y una segunda cara 45, que también está expuesta al agua residual o fango 26 más densos.

Tal como se muestra esquemáticamente en la Fig. 1, cada torre 38 puede comprender varios conjuntos 40, apilados varias alturas, un lado contra otro, y la parte delantera con la parte posterior. La Fig. 1 muestra una torre 38 típica que tiene conjuntos 40 apilados dos anchuras y dos anchuras de la parte delantera a la posterior, con los conjuntos 47 de flujo vertical en la parte superior de cada pila de conjuntos de medios de flujo cruzado 40 en tres grupos. Normalmente, la segunda capa de conjuntos de medios de flujo cruzado 40 está girada 90° con respecto a la primera capa para garantizar mejor estabilidad de las torres 38 y la mezcla del aire con el agua residual y el fango dentro de los conjuntos. Esto es a modo de ejemplo y no de limitación. Solo las caras de los conjuntos de medios de flujo cruzado 40 que están expuestas al agua residual o fango en las regiones de la bajante dentro del estanque 12 necesitan tener deflectores, ya que las caras de los conjuntos de medios de flujo cruzado 40 que lindan entre sí o con las paredes del estanque ya bloquearían sustancialmente la salida de aire del conjunto 40 o la entrada del agua residual o fangos más densos en tratamiento en el conjunto 40.

Difusores de aire 48 están situadas a una distancia 50 entre la parte inferior 22 del estanque 12 y la parte inferior de cada torre 38 de medios de distribución. Tal como se ha como se ha descrito en la sección de Antecedentes anterior, el aire procedente de los difusores fluye generalmente con flujo ascendente a través de las torres de medios de distribución donde entra en contacto con el agua residual o fango y la biomasa que forma biopelículas sobre las superficies de los conjuntos 40 de medios. En el sistema SFF 10 mostrado esquemáticamente en las Figs. 1 y 2, la parte superior de las torres 38 de medios de distribución están sumergidas en el mismo y, por tanto, preferentemente por debajo del nivel 28 del agua residual o fango 26 en tratamiento.

Los conjuntos 40 de medios de distribución comprenden láminas de la presente invención, que tienen los deflectores formados de manera unitaria, que se describirán a continuación después de la siguiente descripción de los conjuntos de medios de distribución 52 de láminas corrugadas 54 con corrugaciones angulares 55 y láminas intersticiales 56 prácticamente planas, que se muestran en las Figs. 3 - 5, ya que las láminas y los conjuntos de la presente invención serán más evidentes cuando se entiendan en comparación con las láminas y conjuntos de la técnica anterior.

La Fig. 3 es una segunda vista lateral posterior isométrica de un conjunto de láminas que se pueden usar y que se han utilizado en un sistema de tratamiento biológico de aguas residuales o fango de un tipo de las figuras Figs. 1 y 2. La Fig. 4 muestra el mismo conjunto 52 de la técnica anterior en la misma orientación, salvo que el deflector lateral de tres piezas expuesto se muestra en una vista en despiece ordenado. La Fig. 5 muestra una segunda vista lateral

en alzado del conjunto 52 de la técnica anterior con el deflector mostrado en la vista en despiece ordenados. Los conjuntos 52 de la técnica anterior se apilarían junto con conjuntos de medios de flujo vertical, en lugar de los conjuntos 40 de la presente invención, para formar torres de medios de flujo vertical y de distribución como las torres 38 mostradas en las Figs. 1 y 2. La orientación del conjunto 52 de la técnica anterior que se muestra en la Fig. 3 dentro del estanque 12 de las Figs. 1 y 2, donde el conjunto 52 podría ser la capa inferior de las torres 38, por ejemplo, el conjunto 52 tiene una parte de formación frontal 58 del frontal 39 de la torre 38, una parte de formación 60 posterior de la parte posterior 41 de la torre 38, una parte de formación 62 de una primera cara de la primera cara 43 de la torre 38 y una segunda parte de formación 64 de la segunda cara 45 de la torre 38. En la configuración propuesta de las Figs. 1 y 2, el conjunto 52 requiere una placa deflectora 66 y extrusiones en forma de J, 80 y 82 instaladas tanto en la primera cara 62 como en la segunda cara 64 del conjunto 52, ya que ambas de estas caras estarían expuestas al agua residual y fango más densos. Sin embargo, por comodidad y para una mejor comprensión, la placa deflectora 66 se muestra solamente en la cara posterior 64 del conjunto 52. El conjunto 52 de la técnica anterior también incluye láminas sustancialmente planas 56 entre y adyacente a las láminas corrugadas 54, como se observa en la Fig. 3, 4 y 5. Cada lámina corrugada 54 está alineada con respecto a la lámina corrugada 54 orientada de forma que las corrugaciones 55 de una lámina corrugada 54 están en ángulos opuestos con respecto a las corrugaciones 55 de la lámina corrugada 54 orientada.

Los conjuntos 52 de la técnica anterior incluyen sustancialmente una placa deflectora 66 separada que bloquea prácticamente la salida del aire o la entrada del agua residual o fangos más densos en las caras expuestas del conjunto 52. La placa deflectora 66 está pegada o unida de otra forma a los bordes 68 de las láminas corrugadas 54 y los bordes 70 de las láminas sustancialmente planas intersticiales 56 a la segunda cara 64 del conjunto 52. Puesto que hay poca área superficial expuesta en los bordes laterales 68 y 70, se utiliza un montón de pegamento, pero aún así, la unión frecuentemente no es totalmente eficaz. El uso de la placa deflectora 66 separada requiere bastante tiempo, ya que necesita una etapa adicional, con un trozo adicional de material y mano de obra adicional para unir la placa deflectora 66 con más pegamento a la segunda cara 64 del conjunto 52 de la técnica anterior. Además, los cuatro bordes, concretamente, el borde delantero 72, el borde posterior 74, el borde superior 76 y el borde inferior 76, están inicialmente expuestos y sometidos a tracción por los bordes 68 y 70 de las láminas corrugadas 54 y 55, y las láminas sustancialmente planas 56 en la segunda cara 64 del conjunto 52 de la técnica anterior. En un esfuerzo para solventar este problema, se han realizado intentos para cubrir los bordes superiores 76 y los bordes inferiores 78 en extrusiones 80 y 82 en forma de J, respectivamente que se pegaron o se unieron de otra forma a las partes superior e inferior de la placa deflectora 66 para proteger las esquinas externas superior e inferior de la segunda cara del conjunto 52 de la técnica anterior. Las extrusiones 80 y 82 en forma de J ralentizan adicionalmente el proceso de fabricación y lo vuelven más caro y necesitado de mano de obra. Incluso con las extrusiones 80 y 82 en forma de J unidas a las esquinas superior e inferior, las extrusiones 80 y 82 en forma de J tienden a ser susceptibles a la tracción desde el conjunto 52 durante el transporte, manipulación y apilado para formar las torres de medios de distribución.

Las anteriores deficiencias de los conjuntos 52 de la técnica anterior llevaron a la invención de láminas que tienen los deflectores formados de manera unitaria de la presente invención y su uso en los conjuntos de la presente invención, que superan las deficiencias de la técnica anterior.

La Fig. 6 es una segunda vista lateral posterior isométrica de una realización de una lámina corrugada de medio de distribución de flujo cruzado de película fija 84 para el tratamiento de agua residual o fango que tiene un deflector formado de manera unitaria de acuerdo con la presente invención.

La lámina corrugada 84 comprende una lámina corrugada de material que tiene una superficie delantera 86, una superficie posterior 88, una parte superior 90, una parte inferior 92, una primera cara 94, una segunda cara 96, una altura "h" que se extiende desde la parte inferior 92 hasta la parte superior 90, y una anchura "w" que se extiende desde la primera cara 94 hasta la segunda cara 96. La lámina corrugada 84 puede tener cualesquiera dimensiones para "h" y "w" según se desee para conformar y manipular fácilmente la lámina y los conjuntos fabricados a partir de una pluralidad de láminas. Normalmente, la altura "h" es aproximadamente 2 pies (aproximadamente 0,61 metros) y la anchura "w" es aproximadamente 4 pies (aproximadamente 1,21 metros), pero las dimensiones pueden variar ampliamente.

La lámina 84 puede estar hecha de cualquier material que se pueda conformar fácilmente para tener corrugaciones 98 y un deflector 100 formado de manera unitaria que es una parte integral de la lámina corrugada 84 y no un componente separado que debe unirse a la lámina 84. Por ejemplo, las láminas individuales pueden estar hechas de un material termoplástico tal como poli(cloruro de vinilo) (PVC) plastificado o no plastificado, polipropileno, poliestireno, y materiales termoplásticos de diseño, tal como el comercializado por General Electric Company con la marca comercial NORYL, metales tales como acero galvanizado, aluminio, cobre o similares, materiales tales como amianto o celulosa, o aleaciones de materiales termoplásticos, tales como aleaciones de PVC con otros materiales termoplásticos, materiales compuestos tales como materias primas celulósicas impregnadas con una resina termoplástica, o similares.

Los ejemplos de otras resinas y resinas de diseño que se pueden usar incluyen acetales, nailones, poli(óxidos de fenileno), policarbonatos, poliéter sulfonas, poliaril sulfonas, politereftalatos de etileno, polieteretercetonas,

polipropilenos, polisiliconas, sulfuros de polifenileno, poliionómeros, poliepóxidos, poli(haluros de vinilideno) y similares. En la actualidad, PVC que tiene poco o ningún plastificante, y polipropileno son preferidos.

La lámina corrugada 84 individual con su deflector 100 formado de manera unitaria se pueden fabricar por cualquier técnica convencional que sea adecuada para el material utilizado para fabricar la lámina. Por ejemplo, cuando la lámina 84 y su deflector unitario 100 están fabricados a partir de materia prima sustancialmente plana de una resina termoplástica polimérica, tal como PVC no plastificado, la lámina corrugada 84 y su deflector unitario 100 se pueden formar térmicamente mediante un proceso tal como conformado al vacío, moldeo, estampación en caliente, corrugado, conformado en frío, o similares.

La lámina 84 tiene corrugaciones 98 presentes en la superficie delantera 86 y la superficie posterior 88, con picos 102 en la superficie delantera 86 y valles 104 en la superficie posterior 88. Las corrugaciones 98 están anguladas en un ángulo de aproximadamente 10° a aproximadamente 80° con respecto a la parte superior 90 y la parte inferior 92 de la lámina 84 para proporcionar la transferencia del agua residual o fango y cualquier aire arrastrado desde una sola fuente puntual a dos o más fuentes puntuales y la redistribución posterior por encima en un conjunto 40 de láminas 84. El ángulo de las corrugaciones 98 puede variar de aproximadamente 10° a aproximadamente 80° desde la horizontal, concretamente, con respecto a la parte superior 90 y la parte inferior 92 de la lámina 84 cuando la lámina está en su orientación normal generalmente vertical durante el uso como lámina de medios de distribución. Los ángulos de corrugación de aproximadamente 45° a aproximadamente 60° son preferidos y, para la mayoría de aplicaciones, un ángulo de aproximadamente 60° es más preferido. La inclinación o profundidad de las corrugaciones 98 que definen el espesor "t" de la lámina corrugada 84, determinada por el ángulo de las paredes de las corrugaciones puede variar ampliamente. El espesor "t" de las realizaciones preferidas de la lámina corrugada 84 es de aproximadamente 0,5 pulgadas (aproximadamente 1,27 cm) a aproximadamente 2,5 pulgadas (aproximadamente 6,35 cm), y más preferentemente de aproximadamente 0,75 pulgadas (aproximadamente 1,91 cm) a aproximadamente 1,25 pulgadas (aproximadamente 3,18 cm).

Las corrugaciones 98 tienen preferentemente posicionadores 106 en los picos 102 y valles 104 para situar y formar almohadillas de pegamento o unión con láminas adyacentes 84 cuando las láminas 84 se ensamblan en un conjunto de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, como se describe más adelante. La lámina corrugada 84 también tiene preferentemente desplazamientos 108 en el medio de los picos 102 y valles 104 para adaptar la presencia y para formar almohadillas de pegamento o unión con láminas intersticiales sustancialmente planas 56 como también se describe a continuación que pueden estar y preferentemente están situadas entre láminas corrugadas 84 cuando un conjunto está compuesto por las láminas. La lámina 84 tiene una parte superior 110, preferentemente aproximadamente una mitad superior y una parte inferior 112, preferentemente aproximadamente una mitad inferior, donde las partes superior e inferior o mitades están preferentemente determinadas mediante los desplazamientos 108 cuando los desplazamientos 108 están presentes como preferentemente se prefieren que estén. Los desplazamientos 108 también definen la ubicación de un escalón 109 en la elevación de la corrugación, definiendo elevaciones 102a de picos secundarios y valles 104a para adaptarse a la separación de las láminas intersticiales sustancialmente planas 56 para proporcionar un conjunto 40 casi terminado nominalmente rectilíneo.

La lámina corrugada 84 tiene un espesor "t" que se extiende desde un plano correspondiente a los picos 102 y 102a de las corrugaciones 98 en la superficie delantera 86 hasta un plano correspondiente a los valles 104 y 104a de las corrugaciones 98 en la superficie posterior 88.

La lámina corrugada 84 comprende además un deflector 100 formado de manera unitaria a lo largo de al menos una parte superior 110 de cualquier cara 94 y/o 96 de la lámina que estará expuesta al agua residual o fangos más densos a tratar cuando se usa en el conjunto 40 o 118 de dichas láminas, donde el conjunto 40, 118 se aprecia mejor en las Figs. 7 y 8. Cuando el conjunto 40, 118 está en la orientación en el fondo de la torre 38 de medios como se muestra en las Figs. 1 y 2, ambas caras de la lámina 84 incluirían el deflector formado de manera unitaria 100. Sin embargo, por caridad y para una mejor comprensión, el deflector 100 se muestra en las Figs. 6, 7 y 8 solamente en la segunda cara 96 de la lámina 84. El deflector 100 (véase el deflector 100b en la Fig. 7), es suficiente, cuando se une bien con un deflector 100 similar de una lámina corrugada 84 similar (véase el deflector 100c en la Fig. 7) o una lámina prácticamente plana opcional situada adyacente a la superficie delantera 86 o superficie posterior 88 de una lámina corrugada 84, para bloquear sustancialmente que el aire salga o que entre el agua residual o fangos más densos en tratamiento en la segunda cara 96 de la lámina 84 y la segunda cara 130 del conjunto 118. Para garantizar una unión positiva prácticamente exenta de fugas de los deflectores 100 o los deflectores 100 con las láminas prácticamente planas opcionales, se forma un reborde 114 a lo largo del borde libre del deflector 100 y también se forma un reborde 115 a lo largo del borde de la lámina corrugada 84 donde el deflector 100 se une a la lámina corrugada 84. Esto permite un área superficial adecuada para pegar o unir de otra forma y constituir un buen sello entre las partes unidas de los deflectores 100, tales como los deflectores 100b y 100c.

El deflector 100 formado de manera unitaria puede tomar varias formas. Una realización preferida es que el deflector 100 se forme como una corrugación generalmente vertical o acanaladura 116 como se muestra en la Fig. 6, que también representa gráficamente el deflector 100 extendiéndose en la totalidad de la altura "h" de la lámina en esta realización. El deflector 100 puede extenderse solamente a lo largo de la parte superior 110 o aproximadamente a mitad de camino de la parte superior 90 de la segunda cara 96 de la lámina 84 en otras realizaciones descritas a

continuación. Cuando el deflector unitario 100 está en la forma de una corrugación o acanaladura 116, actúa como un tubo vertical que evita prácticamente que el aire salda de la cara expuesta (segunda cara 96 como se ilustra) o que el agua residual o fangos más densos 26 entren en la segunda cara 96 expuesta de la lámina corrugada 84 cuando la lámina se une a otras o a cualesquiera láminas intersticiales sustancialmente planas opcionales en un conjunto de acuerdo con la presente invención.

En otras realizaciones descritas con más detalle a continuación, el deflector formado de manera unitaria 100 puede ser una extensión vertical por lo general sustancialmente plana que se extiende en una dirección generalmente perpendicular a un plano que corresponde a los picos de las corrugaciones o a los valles de las corrugaciones y que se extiende al menos en el espesor "t" de la lámina. La extensión generalmente vertical prácticamente plana se une a extensiones similares en láminas adyacentes y junto con la última corrugación 98 adyacente a la cara expuesta, tal como la segunda cara 96 de la lámina 84 forma un tubo vertical o barrera que impide prácticamente que el aire salga de la segunda cara 96 expuesta de la lámina corrugada 84 o que el agua residual o fangos más densos 26 entre en la segunda cara 96 expuesta.

Una vez que las láminas corrugadas 84 están fabricadas, normalmente se apilan horizontalmente de forma anidada para ahorrar espacio de almacenamiento y transporte con la superficie delantera 86 de la lámina inferior hacia abajo, de forma que la superficie delantera 86 de la segunda lámina está contra la superficie posterior 88 de la lámina inferior, y así sucesivamente. Sin embargo, durante el uso en un conjunto 40 de las láminas 84 como medio de distribución del agua residual o fango para soportar la biomasa que constituye la biopelícula sobre las superficies del conjunto 40, las láminas corrugadas 84, con o sin, pero preferentemente con el uso de láminas intersticiales sustancialmente planas opcionales entre cada una de las láminas corrugadas 84, están en una orientación vertical como se muestra en una primera realización 118 de un conjunto 40, representado gráficamente en las Figs. 7 y 8, usando la primera realización de las láminas corrugadas 84 mostrada en la Fig. 6 y anteriormente descrita. Como el uso de las láminas intersticiales sustancialmente planas opcionales se prefiere y por tanto se muestra en 132 en cada una de las realizaciones de los conjuntos 40, por legibilidad, el término "opcional" incluido en la descripción de las láminas intersticiales 132 sustancialmente plana se omitirá a partir de ahora en el presente documento.

La Fig. 7 es una segunda vista lateral posterior isométrica de una realización de un conjunto 118 de acuerdo con la presente invención correspondiente a los conjuntos 40 genéricos de acuerdo con la presente invención mostrados en las Figs. 1 y 2, usando la primera realización de las láminas corrugadas 84 que tienen un deflector 100 formado de manera unitaria como se muestra en la realización de la Fig. 6. La Fig. 8 es una primera vista lateral delantera isométrica de la realización del conjunto 118 mostrado en la Fig. 7.

Con referencia a las Figuras 7 y 8, el conjunto 118 se forma disponiendo las láminas corrugadas 84 de forma que las corrugaciones 98 orientadas están en ángulos opuestos para formar canales unos con respecto a otros y con respecto a las láminas intersticiales 132 sustancialmente planas, y para la transferencia del agua residual o fango y cualquier aire arrastrado desde una sola fuente puntual hasta dos o más fuentes puntuales y la redistribución posterior por encima en el conjunto 118 de las láminas corrugadas 84. Esto se lleva a cabo simplemente usando las mismas láminas corrugadas 84 y haciéndolas girar de forma que la cara delantera 86 de una lámina corrugada 84a delantera esté contra la superficie delantera 86 de una segunda lámina corrugada 84b, y la superficie posterior 88 de la segunda lámina corrugada 84b está contra la cara posterior 88 de la tercera lámina corrugada 84c, y así sucesivamente, hasta que la última lámina corrugada designada 84z esté unida. Mediante el uso de la designación "84z" para la última lámina, como se muestra en las Figs. 7 y 8, que está en la parte posterior del conjunto 118, esto no significa ni implica que se utilicen 26 láminas 84 en el conjunto 118. Los posicionadores 106 de las corrugaciones 98 de las láminas corrugadas 84 ayudan a alinear las láminas corrugadas 84 entre sí, y los desplazamientos 108 ayudan a alinear las láminas intersticiales 132 sustancialmente planas entre las láminas corrugadas. El conjunto 40, 118 normalmente se ensambla con las láminas descansando generalmente de forma horizontal, unas sobre otras, donde cada lámina superior sucesiva está unida a la lámina que está por debajo.

La unión puede ser mediante unión adhesiva con pegamento o unión con disolvente, mediante unión por unido o unión sónica, por ejemplo. Normalmente, se usa la unión adhesiva o la unión con disolvente, donde pegamento o disolvente se aplica a al menos los posicionadores 106 y a los desplazamientos 108 de los picos 102 y valles 106 (los picos y valles también se denominan genéricamente como "ápices"), o a lo largo de la totalidad de los ápices de las corrugaciones 98 en una cara de una lámina corrugada 84 tal como mediante un rodillo; y la siguiente lámina adyacente u 84 se dispone encima de la primera lámina de forma que las corrugaciones 98 de las dos láminas se crucen. Las láminas 132 intersticiales sustancialmente planas se pueden utilizar y, preferentemente, se utilizan, como se describe más adelante. Los ápices de las corrugaciones 98 pueden estar ligeramente aplanadas para proporcionar una superficie de unión ampliada. Cuando las láminas están termoformadas a partir de PVC sin plastificar, se puede usar un disolvente para soldar entre si las partes apicales en contacto de las corrugaciones 98 en cada una de las láminas. Se deja evaporar el disolvente residual desde las partes no en contacto de las láminas.

El conjunto 118 tiene una parte delantera 120, una parte posterior 122, una parte superior 124, una parte inferior 126, una primera cara 128 y una segunda cara 130, con una altura "H," una anchura "W" y un espesor "T". El espesor "T" se define por el número de láminas 84 y 132 que se utilizan en el conjunto 118. Normalmente, para hacer que el conjunto sea fácil de manipular y encajar dentro de estanque 12 de dimensiones típicas, el conjunto 118

tiene una altura "H" de aproximadamente 2 pies (aproximadamente 0,61 metros), una anchura "W" de aproximadamente 4 pies (aproximadamente 1,21 metros) y, un espesor "T" de aproximadamente 2 pies (aproximadamente 0,61 metros), pero las dimensiones pueden variar ampliamente.

- 5 Cuando se utilizan láminas intersticiales 132 sustancialmente planas, se pueden extender bien a la totalidad de la altura "H" del conjunto 118 o preferentemente se extienden solamente a lo largo de una parte inferior 112, de forma típica, aproximadamente la mitad de la altura "H" del conjunto 118 mostrada como la parte inferior 136, aproximadamente la mitad de la altura "H" desde la parte inferior 126 del conjunto 118.
- 10 El conjunto 118 muestra cómo los deflectores formados de manera unitaria 100, en esta realización, generalmente corrugaciones o acanaladuras verticales 116, de láminas corrugadas 84 adyacentes, tales como las láminas 84a, 84b y 84c, por ejemplo, con sus respectivos deflectores 100a, 100b y 100c formados de manera unitaria, se unen entre sí a lo largo de los rebordes 114 y 115 para formar zonas unidas 138. Dependiendo del número de láminas corrugadas 84 que se usan en un conjunto 118, pueden existir deflectores no unidos, tal como el deflector 100a, que constituye la parte delantera 120 del conjunto 118 que podría apoyarse contra la pared delantera interior de un estanque 12 en el que se ubican las pilas de conjuntos formando torres 38, frecuentemente en grupos de conjuntos múltiples. De manera similar, se forman zonas unidas 140 donde los rebordes 114 y 115 se unen a las láminas intersticiales 132 sustancialmente planas. Cuando se unen entre sí a lo largo de la segunda cara 130 del conjunto 118, los deflectores forman por lo general tubos verticales 142 que bloquean prácticamente la salida del aire, o que el agua residual o fangos más densos en tratamiento entren en la segunda cara 130 del conjunto.

La Fig. 9 es una segunda vista lateral posterior isométrica de una segunda realización de una lámina corrugada 84' que tiene un deflector 100' formado de manera unitaria acuerdo con la presente invención. Será evidente al revisar las Figs. 6 y 9 que la lámina corrugada 84' ilustrada en la Fig. 9 tiene en gran medida muchos de los mismos elementos estructurales que la lámina corrugada 84 ilustrada y descrita con mayor detalle anteriormente con respecto a la Fig. 6. Por consiguiente, los elementos de la lámina 84' que son iguales o equivalentes a los elementos de la lámina 84 se identificarán con números con una prima, y no se volverán a describir con respecto a la lámina 84', salvo en lo que sea necesario para entender las diferencias entre las dos realizaciones.

30 La lámina corrugada 84' es muy similar a la lámina corrugada 84, con la excepción del deflector formado de manera unitaria 100'. En la lámina corrugada 84 de la Fig. 6, el deflector 100 en la forma de una corrugación o acanaladura generalmente vertical 116 se extiende a lo largo del segunda cara 96 de la lámina 84 para la altura "h" de la lámina. Sin embargo, en la lámina corrugada 84' de la Fig. 9, el deflector 100' en la forma de una corrugación o acanaladura generalmente vertical 116' se extiende a lo largo de la segunda cara 96' de la lámina 84' para solamente la parte superior 110' para aproximadamente la mitad superior de la altura "h" de la lámina. Análogamente a otras realizaciones divulgadas, el deflector 100 estará formado en cualquier lado o lados de la lámina 84' está o están expuestos al agua residual o fangos más densos cuando se conforman en conjuntos como los conjuntos 40', 118' (véanse las Figs. 10 y 11). Como antes, el deflector 100 se ilustra en solamente la segunda cara 96' por razones de comodidad y facilidad de comprensión. En la realización de la Fig. 9, menos material, incluyendo menos o disolvente, se utiliza que en la realización de la Fig. 6, dando como resultado cierto ahorro en materiales y mano de obra, sin afectar negativamente el rendimiento de los conjuntos que contienen las láminas 84', ya que en los medios de distribución, la parte inferior 112', aproximadamente la mitad inferior del conjunto que utiliza las láminas 84', no permite la comunicación lateral del aire y agua residual o fango en tratamiento, ya que las láminas intersticiales sustancialmente planas que se extienden entre las láminas en la parte inferior 112' eliminan prácticamente las comunicaciones entre las láminas 84'.

Las Figs. 10 y 11 ilustran el uso de la segunda realización de las láminas 84' para fabricar un conjunto de medios de distribución de flujo cruzado 118' para aguas residuales o fango. La Fig. 10 es una segunda vista lateral posterior isométrica de una segunda realización de un conjunto 118' de acuerdo con la presente invención usando las láminas corrugadas 84' que tienen un deflector 100' formado de manera unitaria como se muestra en la Fig. 9 y Fig. 11 es una primera vista lateral delantera isométrica de la segunda realización del conjunto 118' mostrada en la Fig. 10.

De una forma similar a la explicación de las láminas corrugadas 84 y 84' de las Figs. 6 y 9, respectivamente, ya que el conjunto 118' de las Figs. 10 y 11 tiene en gran medida muchos de los mismos elementos estructurales que el conjunto 118 ilustrado y descrito con mayor detalle anteriormente con respecto a las Figs. 7 y 8, los elementos del conjunto 118' que son iguales o equivalentes a los elementos del conjunto 118 se identificarán con números con una prima, y no se volverán a describir con respecto al conjunto 118', salvo en lo que sea necesario para entender las diferencias entre las dos realizaciones.

60 La segunda realización del conjunto 118' mostrada en las Figs. 10 y 11 es muy similar a la primera realización del conjunto 118 mostrada en las Figs. 7 y 8, excepto por la altura relativa y la ubicación del deflector formado de manera unitaria 100' en el conjunto 118'. Debido al uso de las láminas corrugadas 84' en el conjunto 118', las corrugaciones o acanaladuras generalmente verticales 116' cuando los rebordes 114' de láminas adyacentes 84' están unidos entre sí, forman, en esencia, tubos generalmente verticales 142' a lo largo de la segunda cara 130' expuesta del conjunto 118' que se extiende hacia abajo desde la parte superior 124' hasta la parte superior 134', para aproximadamente la mitad superior de la altura "H" del conjunto 118'. Como se ha explicado anteriormente con

respecto a la ubicación del deflector 100' formado de manera unitaria sobre la lámina 84', que tiene los tubos generalmente verticales 142' a lo largo solamente de la parte superior 134' de la segunda cara 130' expuesta del conjunto 118' no afecta negativamente la capacidad de los deflectores para bloquear prácticamente la salida del aire o la entrada de las aguas residuales o el fango más denso en tratamiento en la segunda cara 130' expuesta del conjunto 118'. Al mismo tiempo, ahorra material y costes de mano de obra.

La Fig. 12 es una segunda vista lateral posterior isométrica de una tercera realización de una lámina corrugada 84' que tiene un deflector 100' formado de manera unitaria acuerdo con la presente invención. Como la segunda realización de la lámina corrugada 84' mostrada en la Fig. 9, la tercera realización de la lámina corrugada 84" ilustrada en la Fig. 12 tiene también muchos de los mismos elementos estructurales que las láminas corrugadas 84 de la primera realización y la lámina corrugada 84' de la segunda realización, respectivamente ilustrada en las Figs. 6 y 9, y descritos anteriormente con detalle con respecto a la Fig. 6. Por consiguiente, los elementos de la lámina 84" de la tercera realización que son iguales o equivalentes a los elementos de la lámina 84 de la Fig. 6 se identificarán con números con prima doble, y no se volverán a describir con respecto a la lámina 84", salvo donde sea necesario para entender las diferencias entre las realizaciones.

La tercera realización de la lámina corrugada 84" de la Fig. 12 tiene los elementos de la primera y segunda realizaciones de las láminas corrugadas 84 y 84', incluyendo un deflector 100 formado de manera unitaria" para bloquear sustancialmente la salida del aire, o que el agua residual más densa o el fango en tratamiento entren en la segunda cara 96" expuesta de la lámina 84". Sin embargo, el deflector 100" está en una configuración diferente a la configuración de los deflectores 100 y 100' de las realizaciones anteriormente descritas.

El deflector unitario 100" puede tener varias configuraciones, solamente una de las cuales tiene que mostrarse para comprender todas sus configuraciones. Con referencia a la Fig. 12, una primera configuración del deflector unitario 100" se muestra en la forma de una extensión generalmente vertical y prácticamente plana 144 que tiene un borde libre 146 y que se extiende en una dirección generalmente perpendicular al plano que corresponde a los picos 102" de las corrugaciones 98" o a los valles 104" de las corrugaciones 98" y que se extiende a una distancia "d" de al menos el espesor "t" de la lámina 84". Como se muestra en la Fig. 12, el borde libre 146 de la extensión generalmente vertical y prácticamente plana 144 (denominada a partir de ahora en el presente documento simplemente la "extensión 144" vertical plana por motivos de legibilidad) se extiende una distancia "d" considerablemente más lejos que el espesor "t" de la lámina 84". En esta primera realización, como se verá más claramente con respecto al conjunto 118", que se observa mejor en las Figs. 13-16, el conjunto 118" de láminas corrugadas incluye dos láminas 84", una como la lámina delantera 84a" del conjunto 118" y la otra como la lámina posterior 84z" del conjunto 118". La distancia "d" permite un considerable solapamiento 150 de los bordes libres de los bordes libres 146 opuestos de la extensión vertical plana 144 en una extensión "x" (véase la Fig. 15) que permite una buena unión de la extensión vertical plana 144 a cada una de las demás para proporcionar una barrera eficaz para bloquear prácticamente la salida de aire o la entrada del agua residual o fangos más densos en tratamiento en la segunda cara 130" expuesta del conjunto 118". Las extensiones verticales planas 144 también podrían unirse a los bordes de la segunda cara de las láminas corrugadas 54" intermedias análogamente a las láminas corrugadas 54 de los conjuntos 52 de la técnica anterior y cualesquiera láminas intersticiales 132 sustancialmente planas opcionales que se puede desear. Sin embargo, esta unión adicional a los bordes de la segunda cara de dichas láminas corrugadas 54" intermedias no se considera necesaria para proporcionar un conjunto de medios de distribución de flujo cruzado 118" para agua residual o fango eficaz de acuerdo con la presente invención.

En la primera configuración, la altura de la extensión vertical plana 144 es hasta la extensión de la altura "h" de la lámina corrugada 84". Una segunda configuración de la tercera realización de la lámina corrugada 84" con un deflector 100 formado de manera unitaria" en la forma de la extensión vertical plana 144 es una configuración en la cual la altura de la extensión vertical plana 144 no es hasta la totalidad de la altura "h" de la lámina corrugada 84". En su lugar, en la segunda configuración, la extensión vertical plana 144 se extiende solamente a lo largo de la parte superior 110" o aproximadamente a medio camino hacia abajo desde la parte superior 90" de la segunda cara 96" expuesta de la lámina 84", especialmente, si las láminas intersticiales sustancialmente planas 132" se utilizan en la parte inferior 112" aproximadamente a medio camino hacia arriba desde la parte inferior 92" de la lámina 84".

En una tercera configuración de la tercera realización de la lámina corrugada 84" que tiene un deflector formado de manera unitaria en la forma de la extensión vertical plana 144, el borde libre 146 se extiende a una distancia "d" solo algo mayor que el espesor "t" de la lámina 84". En esta tercera configuración, todas las láminas corrugadas de un conjunto 118" tendrían la misma construcción, no solo la lámina corrugada delantera 84a" y la lámina corrugada posterior 84z" como en la primera configuración. En esta tercera configuración, los bordes libres 146 de las extensiones verticales planas 144 formadas de manera unitaria sobre todas las láminas corrugadas 84" usadas en el conjunto 118" se solaparían en cierta medida, cada uno con el borde libre 146 adyacente para proporcionar de esta manera una estructura fuerte cuando se unen entre sí. También en la tercera configuración, la altura de la extensión vertical plana 144 es hasta la extensión de la altura "h" de la lámina corrugada 84". A la vista del esfuerzo y el pegamento adicional utilizado para unir todos los muchos bordes libres 146 entre sí, aunque factible, esta configuración puede ser menos deseable que la primera o la segunda de las configuraciones.

Una cuarta configuración de la tercera realización de la lámina corrugada 84" que tiene un deflector 100" formado de

manera unitaria en la forma de la extensión vertical plana 144 es análoga a la tercera configuración, excepto en que la extensión vertical plana 144 no tiene una altura que corresponda a la totalidad de la altura "h" de la lámina corrugada 84". En su lugar, en la cuarta configuración, la extensión vertical plana 144 se extiende solamente a lo largo de la parte superior 110" o aproximadamente a medio camino hacia abajo desde la parte superior 90" de la segunda cara 96" expuesta de la lámina 84", especialmente, si las láminas intersticiales sustancialmente planas 132" se utilizan en la parte inferior 112" aproximadamente a medio camino hacia arriba desde la parte inferior 92" de la lámina 84". Esto reduciría la cantidad de material necesario para fabricar la lámina corrugada 84" y la cantidad de pegamento necesaria en comparación con la totalidad de la altura de la tercera configuración, y seguiría proporcionando un conjunto de medios de distribución de flujo cruzado 118" para agua residual o fango eficaz de acuerdo con la presente invención.

Una quinta configuración de la tercera realización de la lámina corrugada 84" que tiene un deflector 100" formado de manera unitaria en la forma de la extensión vertical plana 144 es análoga a la primera configuración, donde el borde libre 146 se extiende adicionalmente para proporcionar el único deflector o barrera a lo largo de la segunda cara 130" del conjunto 118". En esta quinta configuración, la distancia "d" de la extensión vertical plana 144 hasta su borde libre 146 podría realmente igualar la totalidad del espesor "T" de la segunda cara 130" de un conjunto 118" o algo más para permitir un solapamiento con la parte delantera 120" o posterior 122" del conjunto 118", dependiendo de cuántas láminas corrugadas 54" intermedias análogas a las láminas corrugadas 54 de la técnica anterior estén presentes en el conjunto 118". En esta quinta configuración, se eliminaría la necesidad de una placa deflectora separada análoga a la placa deflectora 66 de los conjuntos 52 de la técnica anterior, pero debido a la magnitud de la distancia "d" de la extensión vertical plana 144, el tamaño no se podría ser difícil de manejar, incluso aunque se pudiera formar un conjunto útil, de forma que esta tercera configuración no es tan deseable como la primera o la segunda de las configuraciones.

Una sexta configuración de la tercera realización de la lámina corrugada 84" que tiene un deflector 100" formado de manera unitaria en la forma de la extensión vertical plana 144 es análoga a la quinta configuración, excepto en que la extensión vertical plana 144 no tiene una altura que corresponda a la totalidad de la altura "h" de la lámina corrugada 84". En su lugar, en la sexta configuración, la extensión vertical plana 144 se extiende solamente a lo largo de la parte superior 110" o aproximadamente a medio camino hacia abajo desde la parte superior 90" de la segunda cara 96" expuesta de la lámina 84", especialmente, si las láminas intersticiales sustancialmente planas 132" se utilizan en la parte inferior 112" aproximadamente a medio camino hacia arriba desde la parte inferior 92" de la lámina 84".

Un conjunto 118" fabricado con la tercera realización de la lámina corrugada 84" que tiene un deflector 100" formado de manera unitaria en la forma de la extensión vertical plana 144 se describirá ahora con referencia a las Figs. 13 - 16. Solamente se analizará en detalle la primera configuración de la tercera realización, ya que será evidente cómo fabricar y utilizar cualquiera de las configuraciones de la segunda a la sexta a la vista de la explicación de la primera configuración. Además, debido a la similitud de muchos de los elementos estructurales de la tercera realización del conjunto 118" comparados con las primera y segunda realizaciones 118 y 118', algunos de los números de piezas de los elementos similares no se han incluido por motivos de claridad, pero los elementos del conjunto 118" que son iguales o equivalentes a los elementos de los conjuntos 118 y 118' necesarios para la comprensión se identificarán por números con prima doble, junto con las posibles explicaciones necesarias para comprender la estructura y el funcionamiento de la tercera realización del conjunto 118" y sus diferencias entre la primera y las segundas dos realizaciones de los conjuntos 118 y 118'.

La Fig. 13 es una segunda vista lateral posterior isométrica de un conjunto 118" de acuerdo con la presente invención parcialmente montado que utiliza una lámina corrugada 84a" delantera y una lámina corrugada 84z" posterior que tiene un deflector 100" formado de manera unitaria en la forma de la extensión vertical plana 144 como se muestra y se describe con respecto a la Fig. 12. La Fig. 14 es una primera vista lateral delantera isométrica de la realización del conjunto 118" parcialmente montado que se muestran en la Fig. 13. La Fig. 15 es una segunda vista lateral posterior isométrica de la realización de un conjunto 118" completamente montado que se muestra en la Fig. 13. La Fig. 16 es una primera vista lateral delantera isométrica de la realización del conjunto 118" completamente montado que se muestra en la Fig. 13.

El conjunto 118" para soportar la biomasa para tratar aguas residuales o fango comprende una pluralidad de láminas corrugadas de material 54" y 55" correspondiente a las láminas corrugadas 54 y 55 de la técnica anterior, respectivamente. Láminas planas opcionales, pero preferidas, de material 132" están dispuestas entre láminas corrugadas 54" y 55" adyacentes. El conjunto 118" tiene una parte delantera 120" definida por una superficie delantera 86a" de una lámina corrugada 84a" delantera, una parte posterior 122" definida por una superficie posterior 88a" de una lámina corrugada 88" posterior, una parte superior 124", una parte inferior 126", una primera cara 128", una segunda cara 130", una altura "H" que se extiende desde la parte inferior 126" hasta la parte superior 124", una anchura "W" que se extiende desde la primera cara 128" hasta la segunda cara 130" y un espesor "T" que se extiende desde la parte delantera 120" hasta la parte posterior 122" del conjunto 118".

La lámina corrugada delantera 84a" comprende un deflector 100 formado de manera unitaria" a lo largo de al menos una parte superior 134", y como se ilustra en las Figs. 13 -16, para la totalidad de la altura "H", de la segunda cara

130" de la lámina corrugada 84a" en la forma de la extensión 144, 144a vertical plana que se extiende en una dirección generalmente perpendicular con respecto al plano correspondiente a los picos 102" de la superficie delantera 86a" de la lámina corrugada delantera 84a" hasta un borde libre 146, 146a que se extiende a una distancia "d" de al menos algo más de la mitad del espesor "T" del conjunto 118". La lámina corrugada posterior 84z" está en la forma de una lámina corrugada 84a" delantera del conjunto 118" que está girada 180° de delante hacia atrás, de tal forma que el borde libre 146, 146z de la extensión 144, 144z vertical plana de la lámina corrugada 84z" posterior solapa con el borde libre 146a de la extensión 144a vertical plana de la lámina corrugada 84a" delantera en una extensión "x" (véase la Fig. 15) que permite buena unión de las porciones solapantes 150 de la extensión vertical plana 144 entre sí para bloquear prácticamente la salida del aire o la entrada del agua residual o fangos más densos en tratamiento en la segunda cara 130" expuesta del conjunto 118".

Las extensiones verticales planas 144 también podrían unirse a los bordes de la segunda cara 130" expuesta de las láminas corrugadas 54" intermedias entre la lámina corrugada 84a" delantera y la lámina corrugada 84z" posterior y cualesquiera láminas intersticiales sustancialmente planas 132" que se puedan desear. Sin embargo, esta unión adicional a los bordes de la segunda cara expuesta de dichas láminas corrugadas intermedias no se considera necesaria para proporcionar un conjunto de medios de distribución de flujo cruzado 118" para agua residual o fango eficaz de acuerdo con la presente invención.

Como se puede observar mejor en las vistas completamente montadas del conjunto 118" mostradas en las Figs. 15 y 16, cuando las partes solapantes 150 de las extensiones verticales planas 144a y 144z están unidas entre sí, se crean canales verticales 148 entre los bordes de las láminas corrugadas 54", 84a" y 84z" en la segunda cara 130" del conjunto y las extensiones verticales planas 144 que tienen generalmente una sección transversal triangular en una vista en planta superior.

Como se ha mencionado anteriormente con respecto a la explicación de las diferentes configuraciones de la tercera realización de la lámina corrugada de la Fig. 12, se podría usar cualquiera de las configuraciones con modificaciones poco importantes a la vista de las descripciones y explicaciones anteriores para fabricar un conjunto 118" que proporcione una barrera eficaz para bloquear prácticamente la salida del aire o la entrada de agua residual o fangos más densos en tratamiento en la segunda cara 130" expuesta del conjunto 118", aunque al mismo tiempo para tratar eficazmente dichas aguas residuales o fango.

La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una lámina de medio de distribución de flujo cruzado de película fija (84, 84') para el tratamiento de agua residual o fango que comprende una lámina corrugada de material que tiene una superficie delantera (86, 86'), una superficie posterior (88, 88'), una parte superior (90, 90'), una parte inferior (92, 92'), una primera cara (94, 94'), una segunda cara (96, 96'), una anchura (w, w') que se extiende desde la primera cara a la segunda cara, siendo cualquiera o ambas de la primera cara (94, 94') y la segunda cara (96, 96') una cara o caras expuestas de la lámina, la cara o las caras expuestas a exponer a agua residual o a fango que son más densos en la parte exterior de la anchura de la lámina que el agua residual o fango del interior de la anchura de la lámina, y una altura (h, h') que se extiende desde la parte inferior a la parte superior, estando presentes las corrugaciones (98, 98') en las superficies delantera y posterior con picos (102, 102') en la superficie delantera y los valles (104, 104') en la superficie posterior, siendo las corrugaciones, corrugaciones anguladas que están en un ángulo de 10° a 80° con respecto a las partes superior e inferior de la lámina, teniendo la lámina un espesor (t, t') que se extiende desde un plano correspondiente a los picos de las corrugaciones de la superficie delantera hasta un plano correspondiente a los valles de las corrugaciones de la superficie posterior, comprendiendo la lámina además un deflector unitario (100, 100') como parte interal de la lámina a lo largo de la cara o caras expuestas de la lámina, siendo el deflector (100, 100') una corrugación generalmente vertical (116, 116') que se extiende en general de forma vertical a lo largo de la cara o caras expuestas desde la parte superior (90, 90') hacia abajo hasta un punto a al menos aproximadamente la mitad de la altura (h') de la lámina, extendiéndose el deflector al menos por el espesor (t, t') de la lámina, teniendo el deflector (100, 100') un borde libre y un borde donde el deflector se une a la lámina corrugada (84, 84'), teniendo la corrugación generalmente vertical (116, 116'), es decir el deflector, un reborde (114, 114') formado a lo largo del borde libre y un reborde (115, 115') formado a lo largo del borde de la lámina corrugada (84, 84') donde el deflector se une a la lámina corrugada, siendo el deflector (100, 100') suficiente cuando está unido bien a una deflector similar de una lámina similar o a una lámina prácticamente plana (132, 132') opcional situada adyacente a las superficies delantera o posterior, para impedir sustancialmente que el aire salga de la cara o caras expuestas de la lámina o que el agua residual o el fango más densos tratados entren en la cara o caras expuestas de la lámina.
2. La lámina de medio de distribución (84) de la reivindicación 1, en la que el deflector (100) se extiende a lo largo de la cara o caras expuestas de la lámina por la altura (h) de la lámina.
3. La lámina de medio de distribución (84') de la reivindicación 1, en la que el deflector (100') se extiende a lo largo de la cara o caras (96') expuestas de la lámina por aproximadamente la mitad superior (110') de la altura (h') de la lámina.
4. Una lámina de medio de distribución de flujo cruzado de película fija (84") para el tratamiento de agua residual o fango que comprende una lámina corrugada de material que tiene una superficie delantera (86"), una superficie posterior (88"), una parte superior (90"), una parte inferior (92"), una primera cara (94"), una segunda cara (96"), una anchura (w") que se extiende desde la primera cara a la segunda cara, siendo cualquiera o ambas de la primera cara (94") y la segunda cara (96") una cara o caras expuestas de la lámina, la cara o caras expuestas a exponer a agua residual o a fango que son más densos en la parte exterior de la anchura de la lámina que el agua residual o el fango del interior de la anchura de la lámina, y una altura (h") que se extiende desde la parte inferior a la parte superior, estando presentes las corrugaciones (98") en las superficies delantera y posterior con picos (102") en la superficie delantera y los valles (104") en la superficie posterior, siendo las corrugaciones, corrugaciones anguladas que están en un ángulo de 10° a 80° con respecto a las partes superior e inferior de la lámina, teniendo la lámina un espesor (t") que se extiende desde un plano correspondiente a los picos de las corrugaciones de la superficie delantera hasta un plano correspondiente a los valles de las corrugaciones de la superficie posterior, comprendiendo la lámina además un deflector unitario (100") como parte integral de la lámina a lo largo de la cara o caras expuestas de la lámina, teniendo el deflector (100") una extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144), extendiéndose la extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144) en una dirección generalmente perpendicular al plano correspondiente a los picos (102") de las corrugaciones (98") o al plano correspondiente a los valles (104") de las corrugaciones (98") y extendiéndose al menos el espesor (t") de la lámina, y extendiéndose de forma generalmente vertical a lo largo de la cara o caras expuestas de la lámina por al menos aproximadamente la mitad superior (110") de la altura (h") de la lámina desde la parte superior (90") hacia abajo hasta un punto al menos aproximadamente la mitad de la altura (h") de la lámina, siendo el deflector (100") suficiente, cuando está unido bien a una deflector similar de una lámina similar o a una lámina prácticamente plana opcional (132") situada adyacente a las superficies delantera o posterior, para impedir sustancialmente que el aire salga de la cara o caras expuestas de la lámina o que el agua residual o el fango más densos tratados entren en la cara o caras expuestas de la lámina.
5. La lámina de medio de distribución (84") de la reivindicación 4, en la que la extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144) se extiende en una dirección generalmente perpendicular hasta y desde los picos (102") de la superficie delantera (86") hasta un borde libre (146) que está más allá de los valles (104") de la superficie posterior (88").
6. La lámina de medio de distribución de la reivindicación 5, en la que el borde libre (146) de la extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144) se extiende a una distancia (d) de al menos dos veces el espesor (t") de la lámina; o en donde las extensiones generalmente verticales (144a", 144z") de las láminas corrugadas

- 5 delantera y posterior (84a", 84z") se extienden a lo largo de la cara o caras expuestas (96") de la lámina corrugada por la altura (h") de la lámina; o en donde las extensiones generalmente verticales (144a", 144z") de las láminas corrugadas delantera y posterior (84a", 84z") se extienden a lo largo de la cara o caras expuestas (96") de la lámina por aproximadamente una mitad superior (110") de la altura (h") de la lámina desde la parte superior (90") hasta aproximadamente la mitad de la altura (h") de la lámina.
7. Un conjunto (118, 118') para soportar biomasa para el tratamiento de aguas residuales o fango, comprendiendo el conjunto una pluralidad de láminas corrugadas (84, 84') de material, con láminas prácticamente planas (132, 132') opcionales de material dispuestas entre láminas corrugadas adyacentes, teniendo el conjunto una parte delantera (120, 120') definida por una superficie delantera (86, 86') de una lámina corrugada delantera (84a, 84a'), una parte posterior (122, 122') definida por una superficie posterior (88, 88') de una lámina corrugada posterior (84z, 84z'), una parte superior (124, 124'), una parte inferior (126, 126'), una primera cara (128, 128'), una segunda cara (130, 130'), una altura (H, H') que se extiende desde la parte inferior a la parte superior, y una anchura (W, W') que se extiende desde el primer lado hasta el segundo lado, extendiéndose la lámina prácticamente plana opcional al menos aproximadamente la mitad (136, 136') de la altura (H, H') del conjunto que se extiende desde la parte inferior a la parte superior, estando presentes las corrugaciones (98, 98') de las láminas corrugadas del conjunto en las superficies delantera y posterior de las láminas corrugadas con picos (102, 102') en la superficie delantera y valles (104, 104') en la superficie posterior, siendo las corrugaciones (98, 98') corrugaciones anguladas que están en un ángulo de 10° a 80° con respecto a las partes superior e inferior de la lámina corrugada, en donde las corrugaciones de láminas corrugadas adyacentes con o sin la lámina prácticamente plana opcional entre estas están anguladas en direcciones opuestas, siendo cualquiera o ambas de la primera cara (94, 94') y la segunda cara (96, 96') de la lámina corrugada una cara expuesta de la lámina, y siendo cualquiera o ambas de la primera cara (128, 128') y la segunda (130, 130') del conjunto una cara expuesta del conjunto, la cara o caras expuestas de las láminas y la cara o caras expuestas del conjunto se van a exponer a agua residual o a fango que son más densos en el exterior de la anchura del conjunto que el agua residual o el fango en el interior de la anchura del conjunto, teniendo cada lámina corrugada un espesor (t, t') que se extiende desde un plano correspondiente a los picos de las corrugaciones de la superficie delantera de la lámina corrugada hasta un plano correspondiente a los valles de las corrugaciones de la superficie posterior de la lámina corrugada, extendiéndose las corrugaciones anguladas para el espesor (t, t') de la lámina corrugada, comprendiendo además cada uno de un número suficiente de láminas corrugadas un deflector unitario (100, 100') como parte integral de la lámina a lo largo de una cara o caras expuestas de la lámina corrugada en una cara o caras expuestas del conjunto, siendo el deflector (100, 100') una corrugación generalmente vertical (116, 116'), extendiéndose generalmente de forma vertical a lo largo de la cara o caras expuestas de la lámina por al menos aproximadamente una mitad superior (134, 134') de la altura (H, H') del conjunto desde la parte superior (90, 90') hacia abajo hasta un punto al menos aproximadamente a la mitad de la altura (H, H') del conjunto, extendiéndose el deflector al espesor (t, t') de la lámina, teniendo el deflector (100, 100') un borde libre y un borde donde el deflector se une a la lámina corrugada (84, 84'), teniendo la corrugación generalmente vertical (116, 116'), es decir el deflector, un reborde (114, 114') formado a lo largo del borde libre y un reborde (115, 115') formado a lo largo del borde de la lámina corrugada (84, 84') donde el deflector se une a la lámina corrugada, estando el reborde (114, 114') de un deflector de la cara o caras expuestas de una lámina unido a un reborde similar (114, 114') de un deflector en una cara o caras análogamente expuestas de una lámina corrugada o estando unido a las láminas prácticamente planas (132, 132') opcionales situadas adyacentes a las superficies delantera o posterior de las láminas, siendo los deflectores unidos o los deflectores unidos y las láminas sustancialmente planas opcionales suficientes para impedir prácticamente que salga aire de la cara o caras expuestas del conjunto o para impedir que el agua residual o el fango más densos tratados entren en la cara o caras expuestas del conjunto.
8. El conjunto (118') de la reivindicación 7, en el que los deflectores (100) se extienden a lo largo de la cara o caras expuestas (96) de las láminas corrugadas (84) por la altura (H) del conjunto y opcionalmente en donde las láminas prácticamente planas (132) opcionales están presentes en el conjunto y se extienden por la altura (H) del conjunto.
9. El conjunto (118') de la reivindicación 7, en la que las láminas prácticamente planas (132') opcionales están presentes en el conjunto y se extienden desde aproximadamente la mitad inferior (136') de la altura (H') del conjunto y opcionalmente en donde los deflectores (100') se extienden a lo largo de la cara o caras expuestas (130') del conjunto (84') por aproximadamente una mitad superior (134') de la altura (H') del conjunto.
10. Un conjunto (118") para soportar biomasa para el tratamiento de aguas residuales o fango, comprendiendo el conjunto una pluralidad de láminas corrugadas (84") de material, con láminas prácticamente planas (132") opcionales de material dispuestas entre láminas corrugadas adyacentes, teniendo el conjunto una parte delantera (120") definida por una superficie delantera (86") de una lámina corrugada delantera (84a"), una parte posterior (122") definida por una superficie posterior (88") de una lámina corrugada (84z"), una parte superior (124"), una parte inferior (126"), una primera cara (128"), una segunda cara (130"), una altura (H") que se extiende desde la parte inferior a la parte superior y una anchura (W") que se extiende desde el primer lado hasta el segundo lado, extendiéndose la lámina prácticamente plana opcional al menos aproximadamente la mitad (136") de la altura (H") del conjunto extendiéndose desde la parte inferior a la parte superior, estando presentes las corrugaciones (98") de las láminas corrugadas del conjunto en las superficies delantera y posterior de las láminas corrugadas con picos (102") en la superficie delantera y valles (104") en la superficie posterior, siendo las corrugaciones (98") corrugaciones anguladas que están en un ángulo de 10° a 80° con respecto a las partes superior e inferior de la

lámina corrugada, en donde las corrugaciones de láminas corrugadas adyacentes con o sin la lámina prácticamente plana opcional entre estas están anguladas en direcciones opuestas, siendo cualquiera o ambas de la primera cara (94") y la segunda cara (96") de la lámina corrugada una cara o caras expuestas de la lámina, y siendo cualquiera o ambas de la primera (128") y la segunda (130") caras del conjunto una cara o caras expuestas del conjunto, la cara o caras expuestas de las láminas y la cara o caras expuestas del conjunto se van a exponer a agua residual o a fango que son más densos en el exterior de la anchura del conjunto que el agua residual o el fango en el interior de la anchura del conjunto, teniendo cada lámina corrugada un espesor (t") que se extiende desde un plano correspondiente a los picos de las corrugaciones de la superficie delantera de la lámina corrugada hasta un plano correspondiente a los valles de las corrugaciones de la superficie posterior de la lámina corrugada, extendiéndose las corrugaciones anguladas por el espesor (t") de la lámina corrugada, en donde cualquiera de:

(a) todas las láminas corrugadas (84") comprenden además un deflector unitario (100") como parte integral de la lámina a lo largo de una cara o caras expuestas de la lámina corrugada en una cara o caras expuestas del conjunto, teniendo el deflector (100") una extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144) con un borde libre (146), extendiéndose la extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144) en una dirección generalmente perpendicular al plano correspondiente a los picos (102") de las corrugaciones (98") o a los valles (104") de las corrugaciones (98") y extendiéndose el borde libre (146) una distancia (d) al menos igual al espesor (t") de la lámina, extendiéndose el deflector (100") generalmente de forma vertical a lo largo de la cara o caras expuestas (96") de las láminas por al menos aproximadamente una mitad superior (134") de la altura (H") del conjunto desde la parte superior (90") hacia abajo hasta un punto aproximadamente a la mitad (134") de la altura (H") del conjunto, el borde libre (146) de la extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144) de la lámina corrugada (84") solapa y está unido al borde libre (146) adyacente de la extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144) de las láminas corrugadas (84") adyacentes, o

(b) cada una de la lámina corrugada (84a") delantera y la lámina corrugada posterior (84z") del conjunto de láminas corrugadas comprende además un deflector unitario (100") como parte integral de la lámina a lo largo de una cara o caras expuestas de la lámina corrugada en una cara o caras expuestas del conjunto, teniendo el deflector (100") una extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144) con un borde libre (146), extendiéndose la extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144) en una dirección generalmente perpendicular al plano correspondiente a los picos (102") de las corrugaciones (98") o a los valles (104") de las corrugaciones (98") y extendiéndose el borde libre (146) una distancia (d) al menos igual al espesor (t") de la lámina, extendiéndose el deflector (100") generalmente de forma vertical a lo largo de la cara o caras expuestas (96") de las láminas por al menos aproximadamente una mitad superior (134") de la altura (H") del conjunto desde la parte superior (90") hacia abajo hasta un punto aproximadamente a la mitad (134") de la altura (H") del conjunto, el borde libre (146a) de la extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144a) de la lámina corrugada delantera (84a") y el borde libre (146z) de la extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144z) de la lámina corrugada posterior (84z") solapan (150) una distancia (x) y están unidos entre sí;

siendo las extensiones generalmente verticales y prácticamente planas (144) solapadas y unidas suficientes para impedir la salida del aire de la cara o caras expuestas (130") del conjunto o para impedir que el agua residual o los fangos más densos tratados entren en la cara o caras expuestas (130") del conjunto.

11. El conjunto (118") de la reivindicación 10, en el que el deflector (100") se extiende a lo largo de la cara o caras expuestas (96") de la lámina corrugada (84") por la altura (H") del conjunto y opcionalmente en donde las láminas prácticamente planas (132") opcionales están presentes en el conjunto y se extienden por la altura (H") del conjunto.

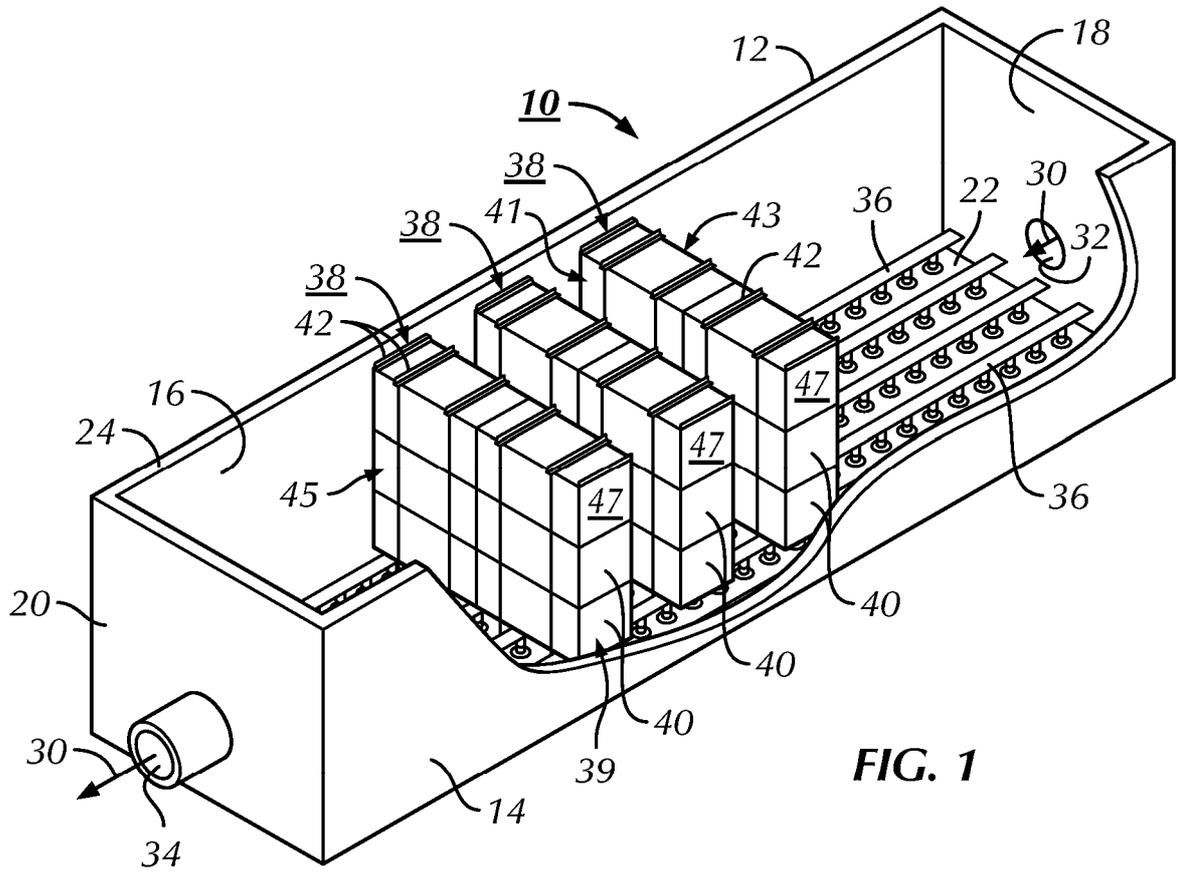
12. El conjunto (118") de la reivindicación 10, en el que las láminas prácticamente planas (132") opcionales están presentes en el conjunto y se extienden desde aproximadamente la mitad inferior (136") de la altura (H") del conjunto y opcionalmente en donde los deflectores (100") se extienden a lo largo de la cara o caras expuestas (130") del conjunto (84") por aproximadamente una mitad superior (134") de la altura (H") del conjunto.

13. El conjunto (118") de la reivindicación 10, en el que (a) todas las láminas corrugadas (84") comprenden además un deflector unitario (100") como parte integral de la lámina a lo largo de una cara o caras expuestas de la lámina corrugada en una cara o caras expuestas del conjunto, teniendo el deflector (100") una extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144) con un borde libre (146), extendiéndose la extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144) en una dirección generalmente perpendicular al plano correspondiente a los picos (102") de las corrugaciones (98") o a los valles (104") de las corrugaciones (98") y extendiéndose el borde libre (146) una distancia (d) al menos igual al espesor (t") de la lámina, extendiéndose el deflector (100") generalmente de forma vertical a lo largo de la cara o caras expuestas (96") de las láminas por al menos aproximadamente una mitad superior (134") de la altura (H") del conjunto desde la parte superior (90") hacia abajo hasta un punto al menos aproximadamente a la mitad (134") de la altura (H") del conjunto, el borde libre (146) de la extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144) de la lámina corrugada (84") solapa y está unido al borde libre (146) adyacente de la extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144) de las láminas corrugadas (84") adyacentes.

14. El conjunto (118") de la reivindicación 13, en el que

(i) la extensión generalmente vertical (144) se extiende a lo largo de la cara o caras expuestas (96") de la lámina

- por la altura (H") del conjunto, y opcionalmente en donde las láminas prácticamente planas (132") opcionales están presentes en el conjunto y se extienden por la altura (H") del conjunto; o
- (ii) en donde la extensión generalmente vertical (144) se extiende a lo largo de la cara o caras expuestas (96") de la lámina por aproximadamente la mitad superior (110") de la altura (H") de la lámina; o
- 5 (iii) en donde la extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144) se extiende en una dirección generalmente perpendicular hasta y desde los picos (102") de la superficie delantera (86") de la lámina corrugada (84") hasta un borde libre (146) que está más allá de los valles (104") de la superficie posterior (88") de la lámina corrugada (84") y cualquier lámina prácticamente plana (132") opcional cuando la lámina sustancialmente plana está presente.
- 10
- 15 15. El conjunto (118") de la reivindicación 13, en el que (b) cada una de la lámina corrugada delantera (84a") y la lámina corrugada posterior (84z") del conjunto de láminas corrugadas comprenden además un deflector unitario (100") como parte integral de la lámina a lo largo de una cara o caras expuestas de la lámina corrugada en una cara o caras expuestas del conjunto, teniendo el deflector (100") una extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144) con un borde libre (146), extendiéndose la extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144) en una dirección generalmente perpendicular al plano correspondiente a los picos (102") de las corrugaciones (98") o a los valles (104") de las corrugaciones (98") y extendiéndose el borde libre (146) una distancia (d) al menos igual al espesor (t") de la lámina, extendiéndose el deflector (100") generalmente de forma vertical a lo largo de la cara o caras expuestas (96") de las láminas por al menos aproximadamente una mitad superior (134") de la altura (H") del conjunto desde la parte superior (90") hacia abajo hasta un punto al menos aproximadamente a la mitad (134") de la altura (H") del conjunto, el borde libre (146a) de la extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144a) de la lámina corrugada delantera (84a") y el borde libre (146z) de la extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144z) de la lámina corrugada posterior (84z") solapan (150) una distancia (x) y están unidos entre sí.
- 20
- 25 16. El conjunto (118") de la reivindicación 15, en el que el borde libre (146) se extiende una distancia (d) de al menos más de la mitad del espesor (T") del conjunto, en donde la lámina corrugada posterior (84z") está en forma de la lámina corrugada delantera (84a") del conjunto que está girada 180° de delante hacia atrás, de tal forma que el borde libre (146a) de la extensión generalmente vertical y prácticamente plana (144a) de la lámina corrugada posterior (84z") se solapa (150) una distancia (x) con el borde libre (146z) de la extensión generalmente vertical y prácticamente plana de la lámina corrugada delantera (84a") para impedir prácticamente que el aire salga de la cara o caras expuestas (130") del conjunto o que el agua residual o los fangos más densos entren en la cara o caras expuestas (130") del conjunto.
- 30
- 35 17. El conjunto (118") de la reivindicación 16, en el que las extensiones generalmente verticales y prácticamente planas (144 a, 144z) de las láminas delantera y posterior (84a", 84z") se extienden a lo largo de la cara o caras expuestas (130") de la lámina por aproximadamente una mitad superior (134") de la altura (H") del conjunto, y opcionalmente en donde las láminas prácticamente planas (132") opcionales están presentes en el conjunto y se extienden aproximadamente por una mitad superior (136") de la altura (H") del conjunto.
- 40 18. El conjunto (118") de la reivindicación 16, en el que las extensiones generalmente verticales y prácticamente planas (144a, 144z) de las láminas corrugadas delantera y posterior (84a", 84z") se extienden a lo largo de la cara o caras expuestas (130") del conjunto por la altura (H") del conjunto, y opcionalmente en donde las láminas prácticamente planas opcionales (132") están presentes en el conjunto y se extienden por la altura (H") del conjunto.



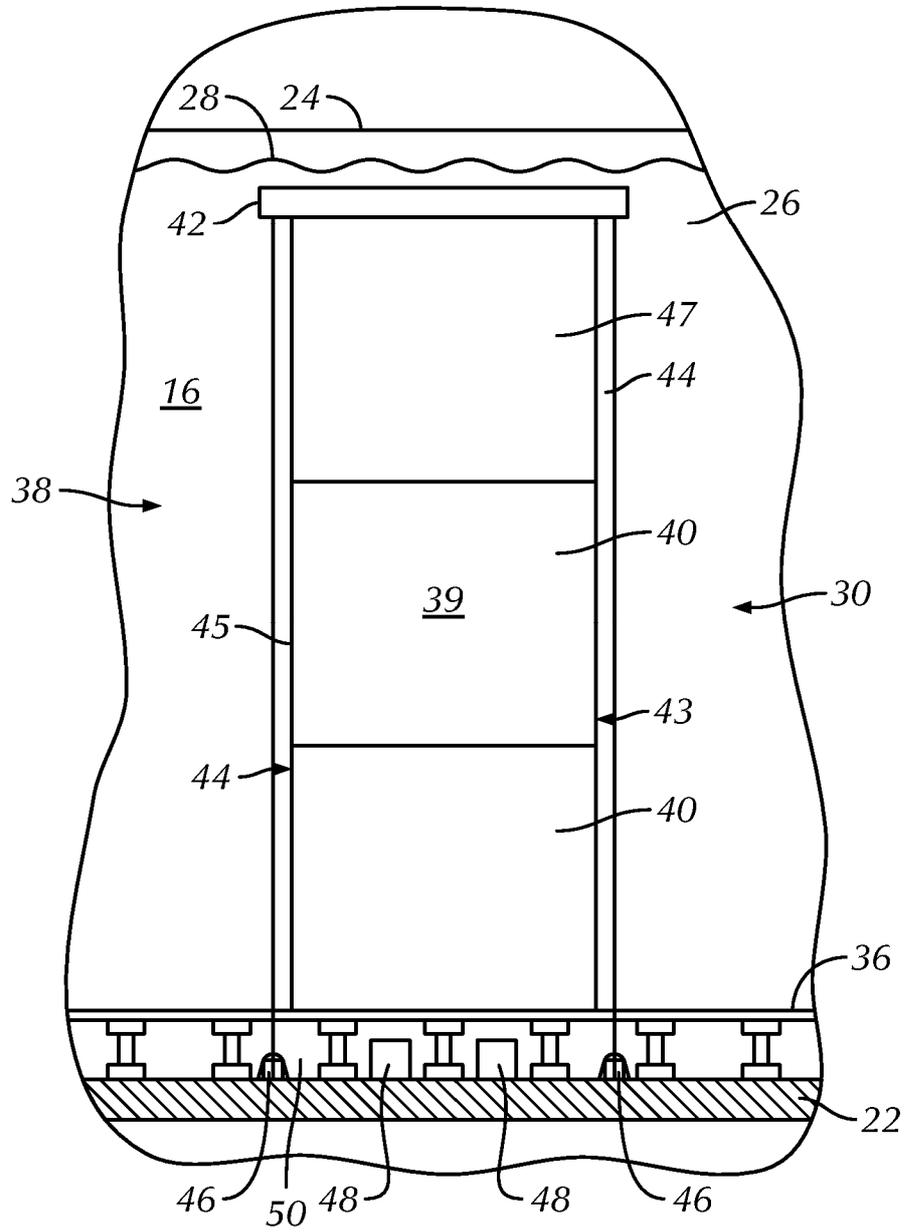


FIG. 2

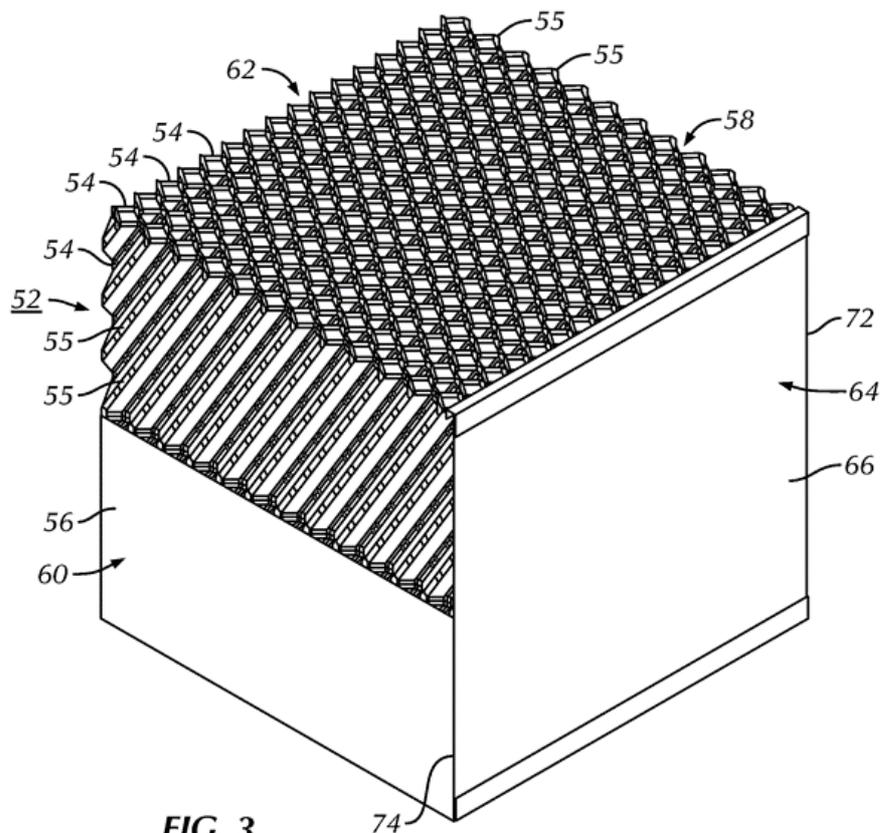
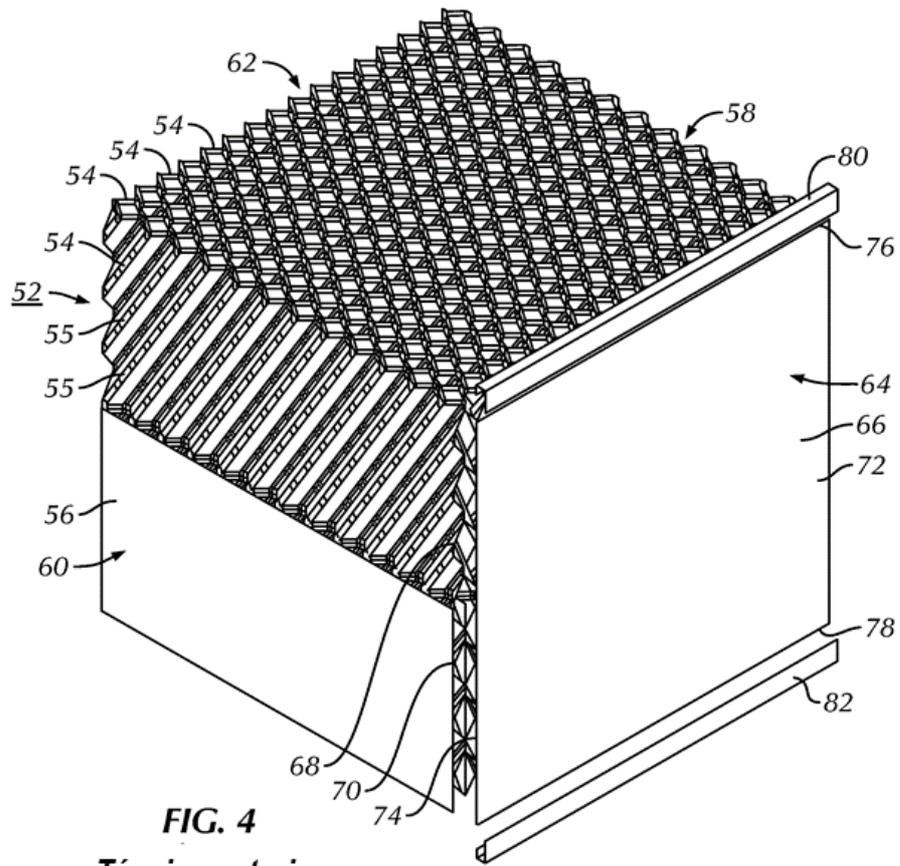


FIG. 3
Técnica anterior



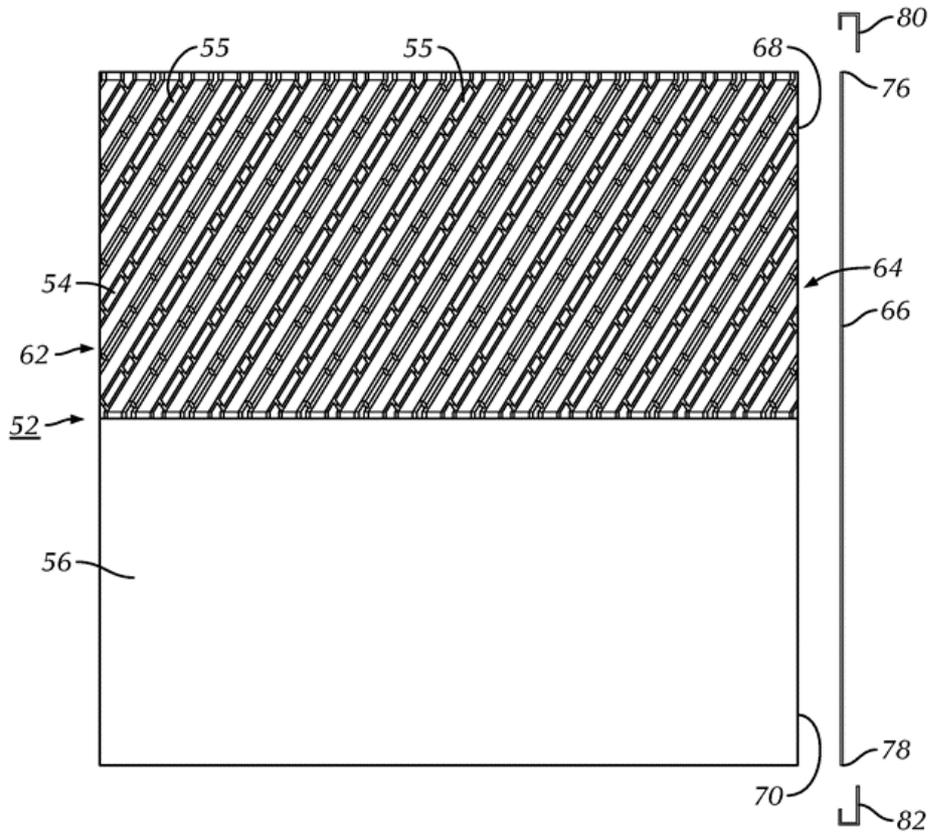
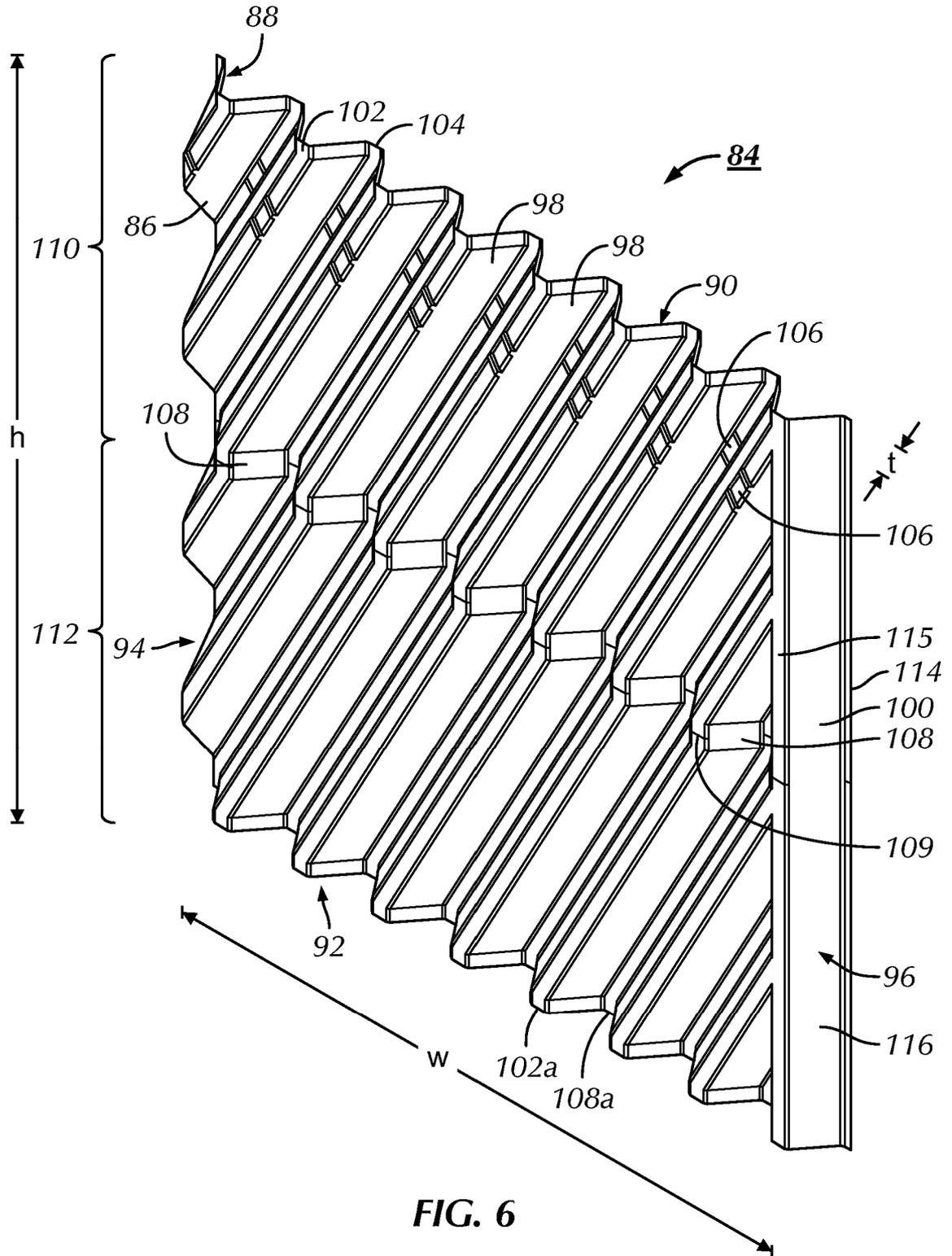
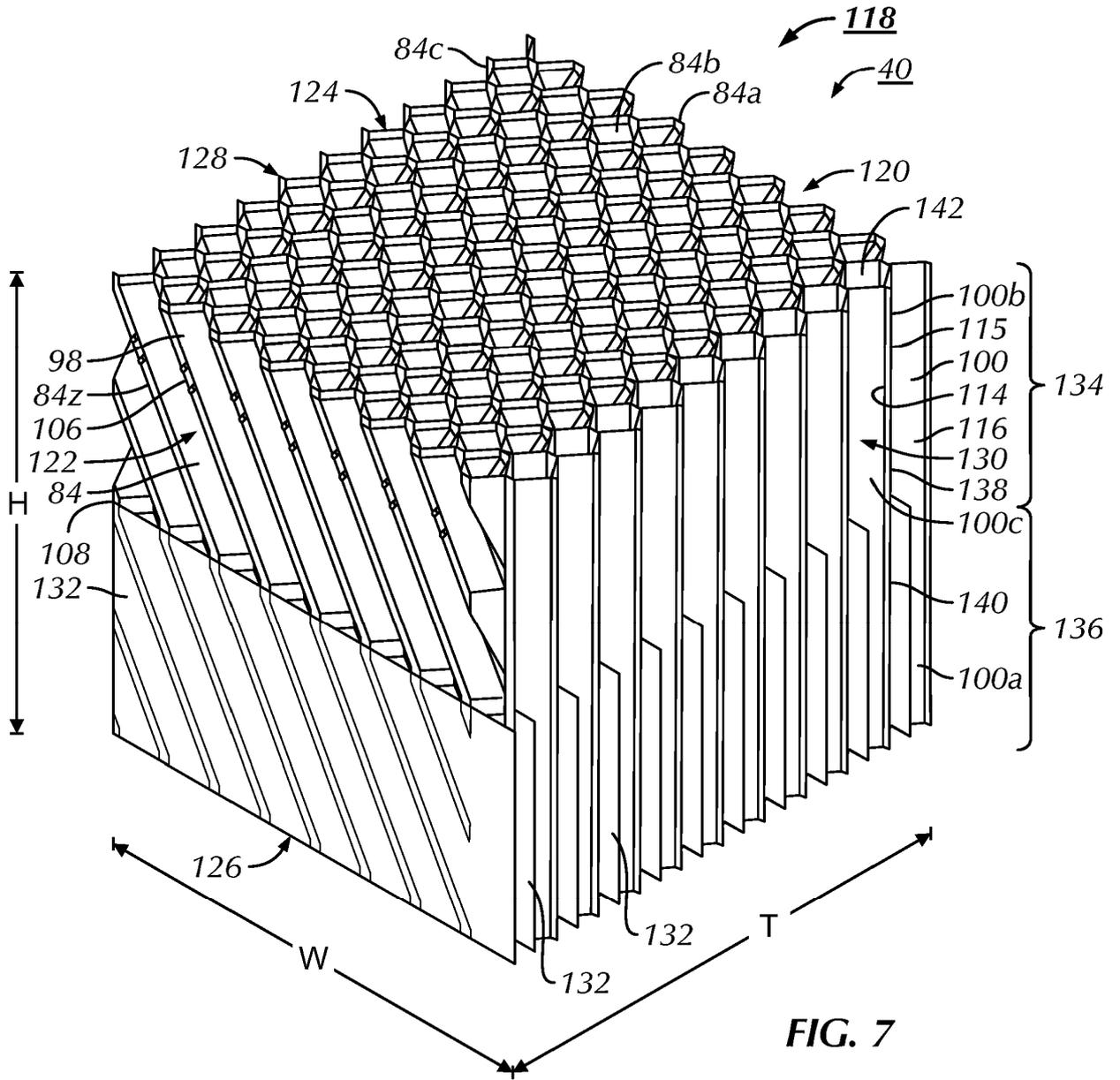
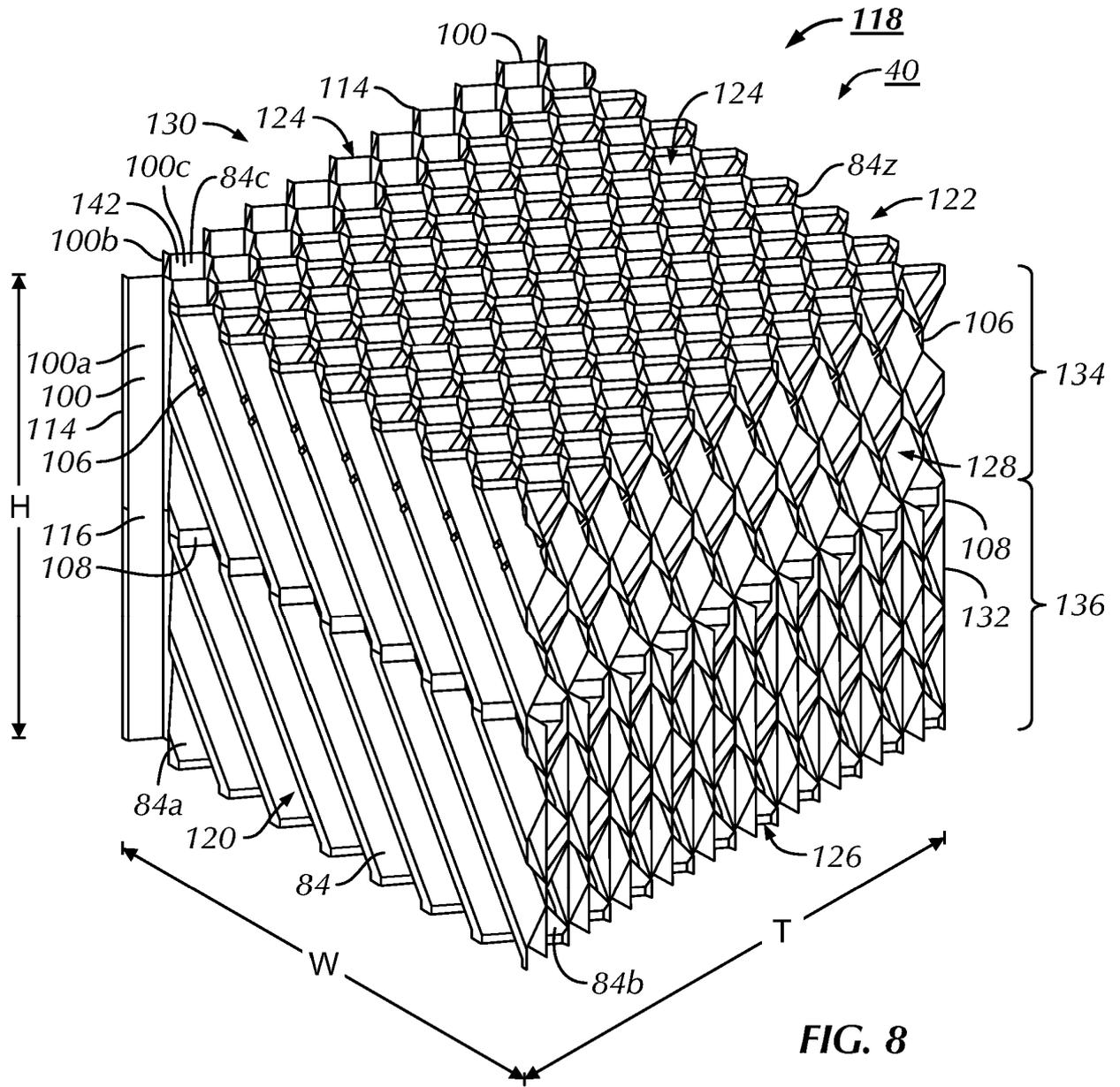


FIG. 5
Técnica anterior







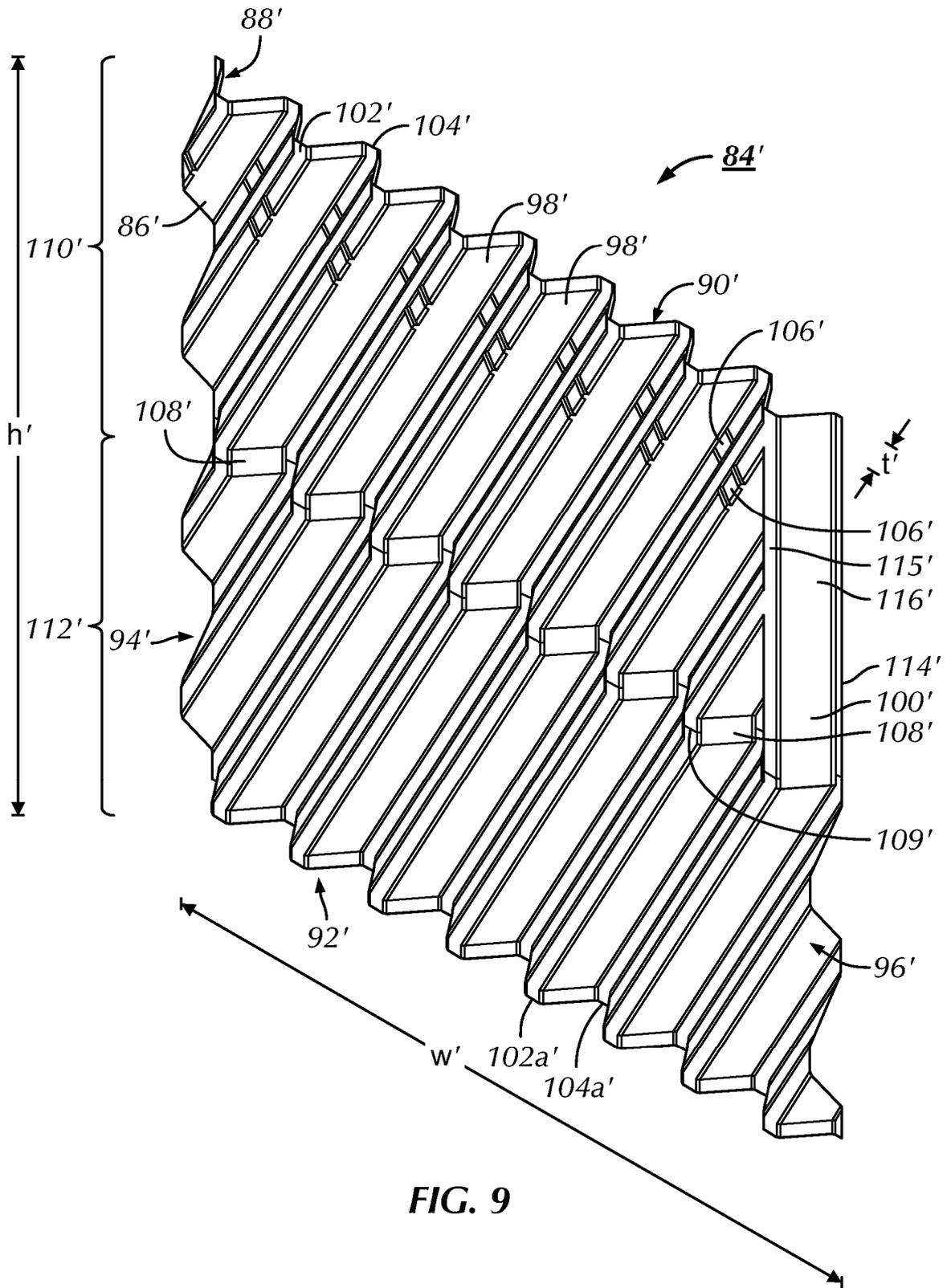
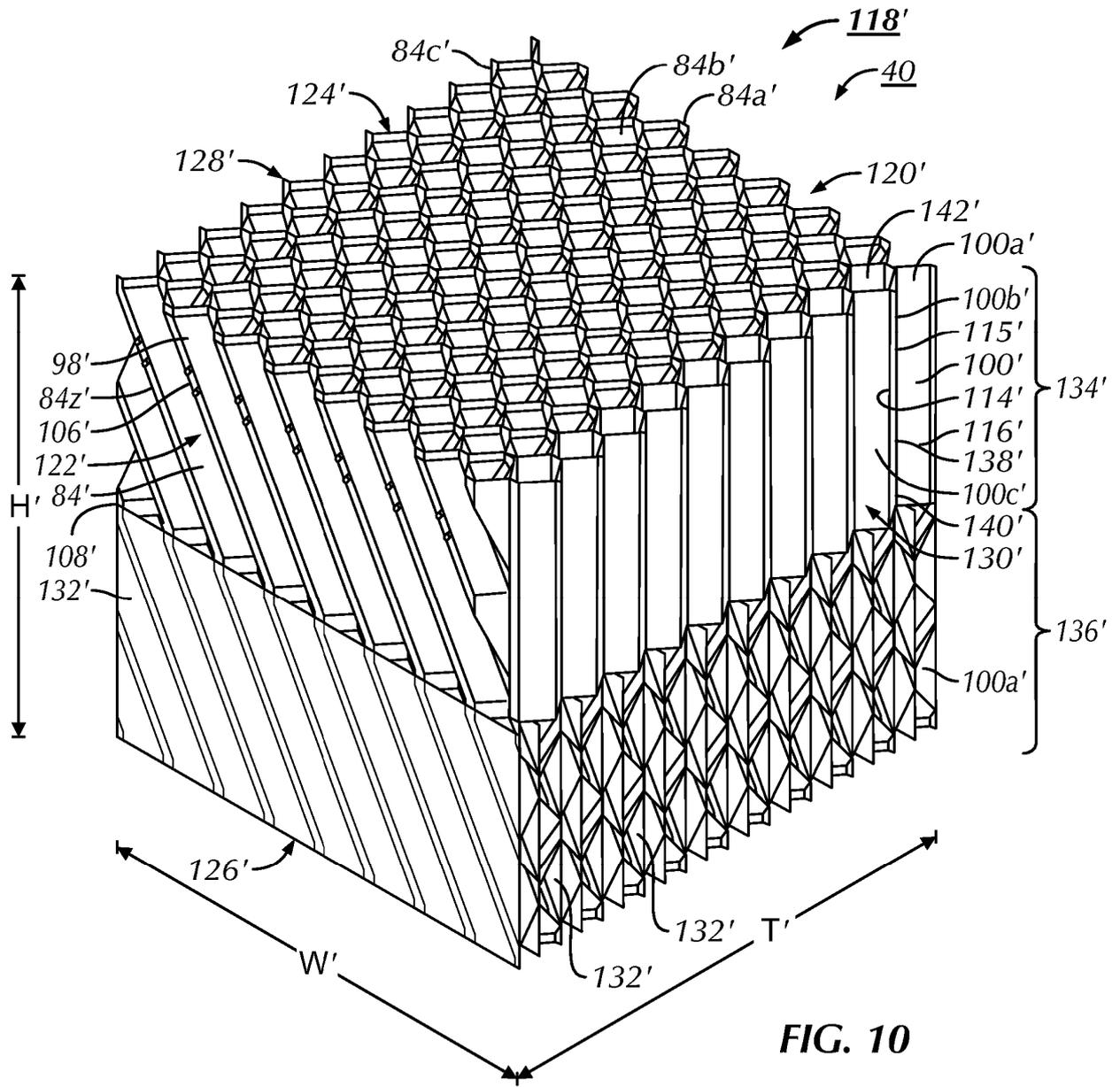
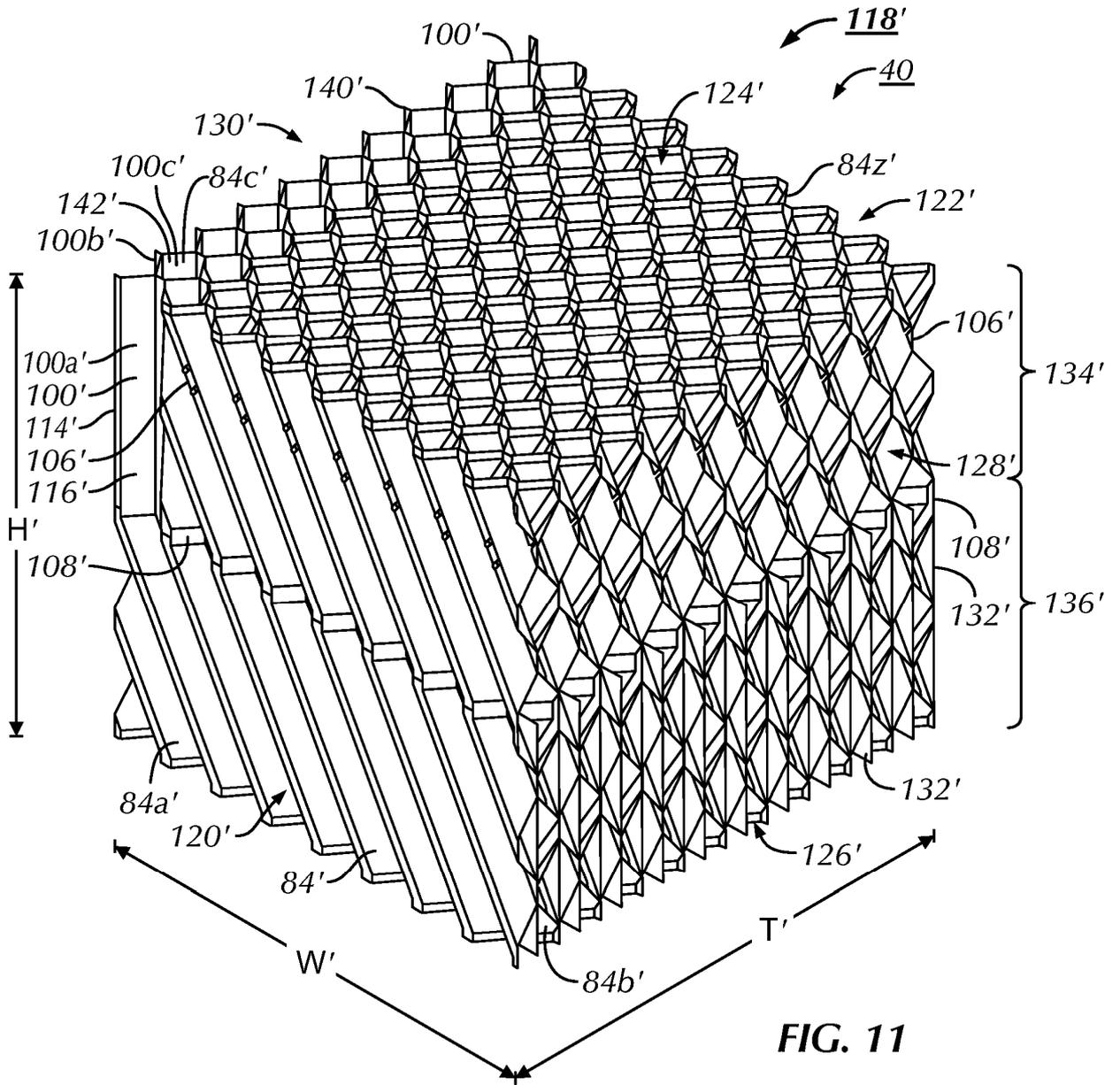


FIG. 9





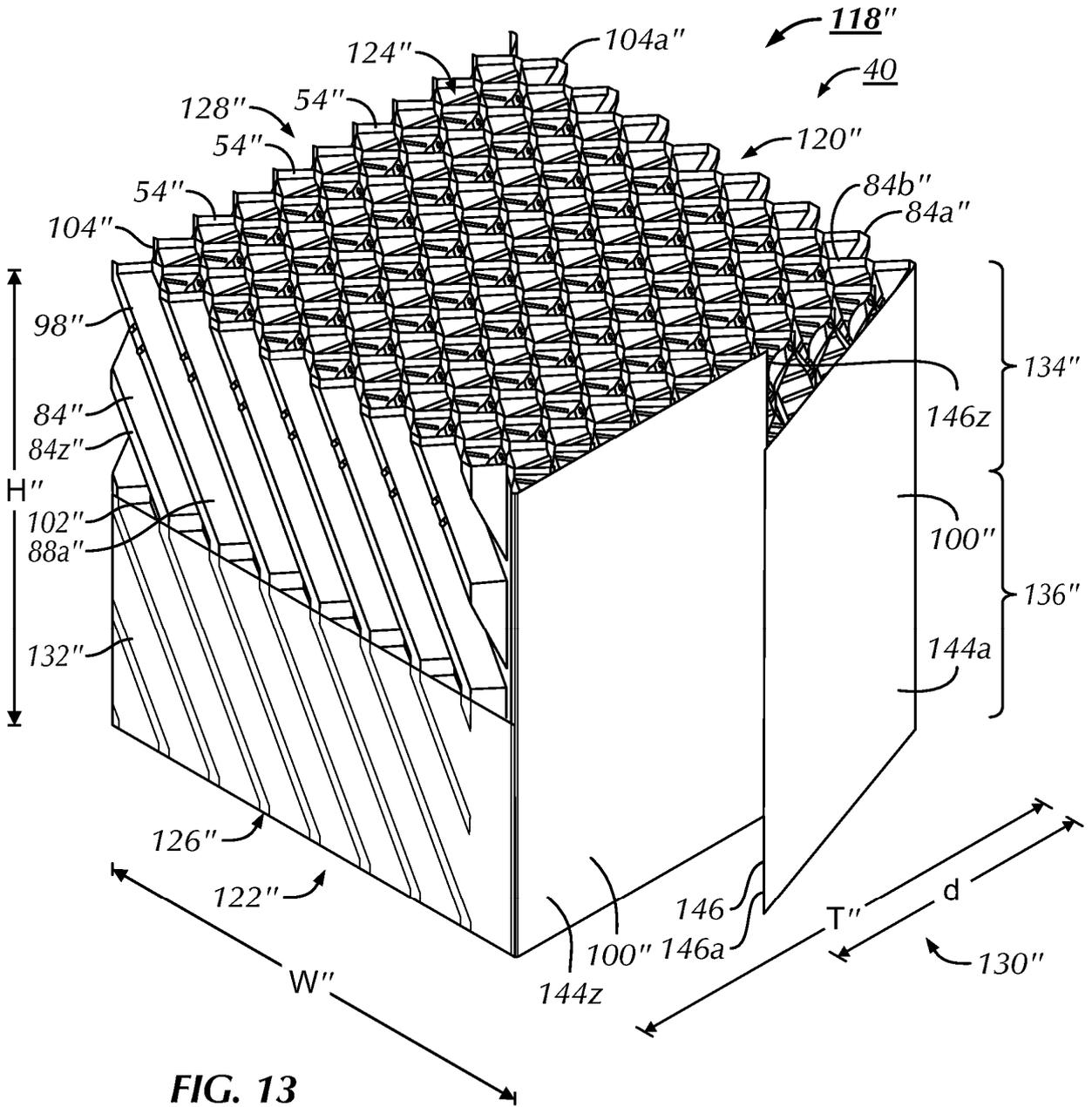


FIG. 13

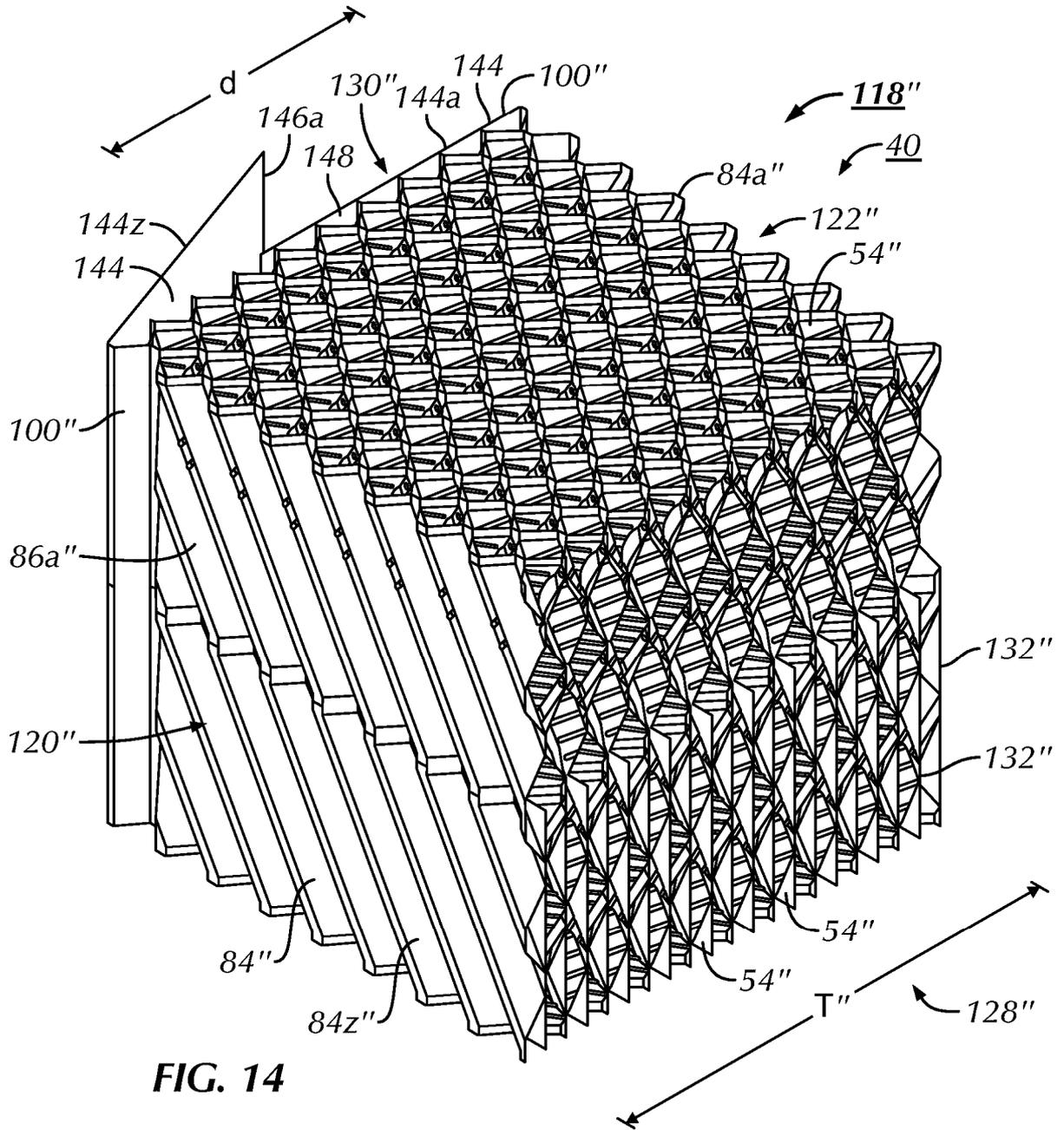
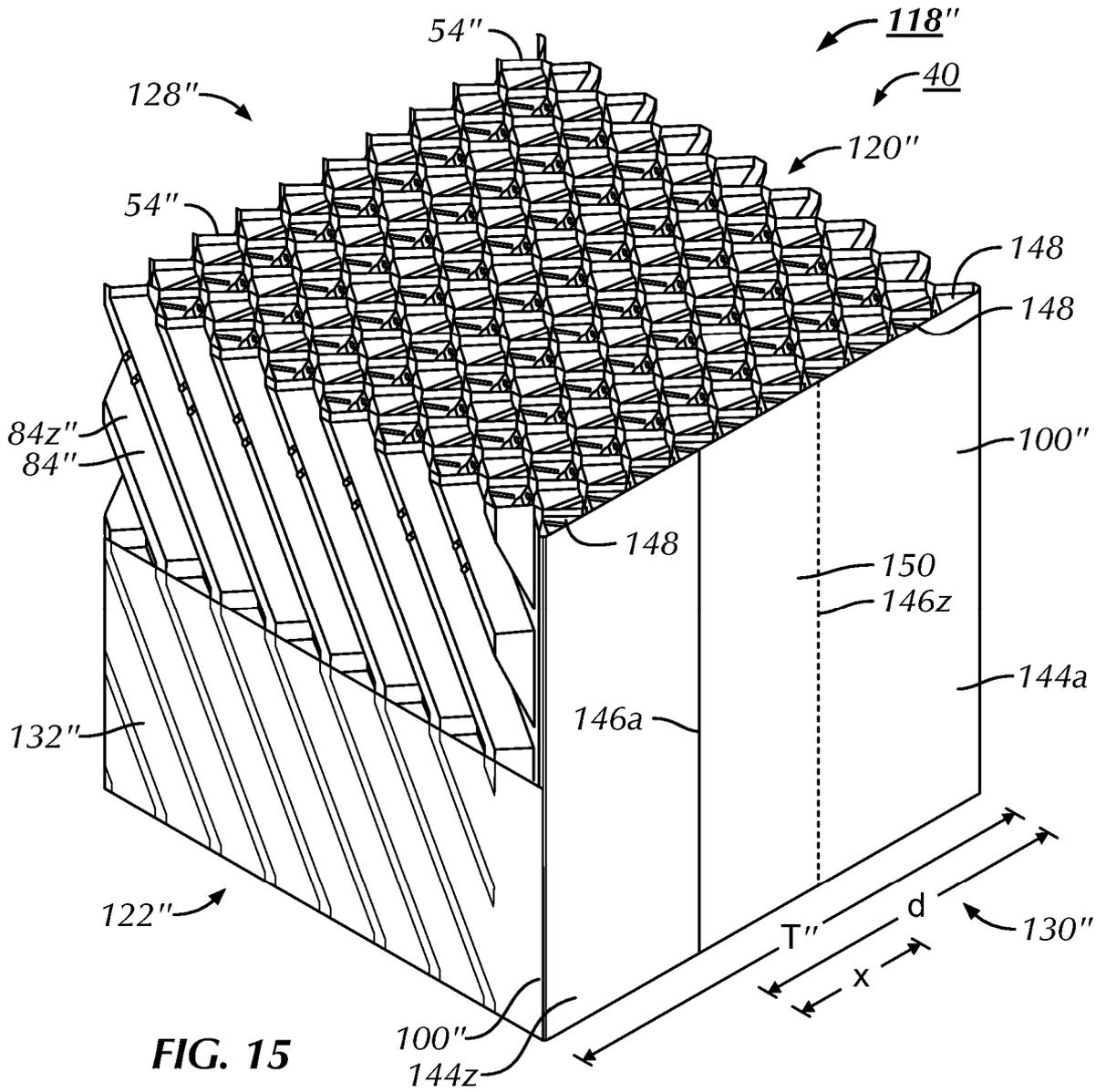


FIG. 14



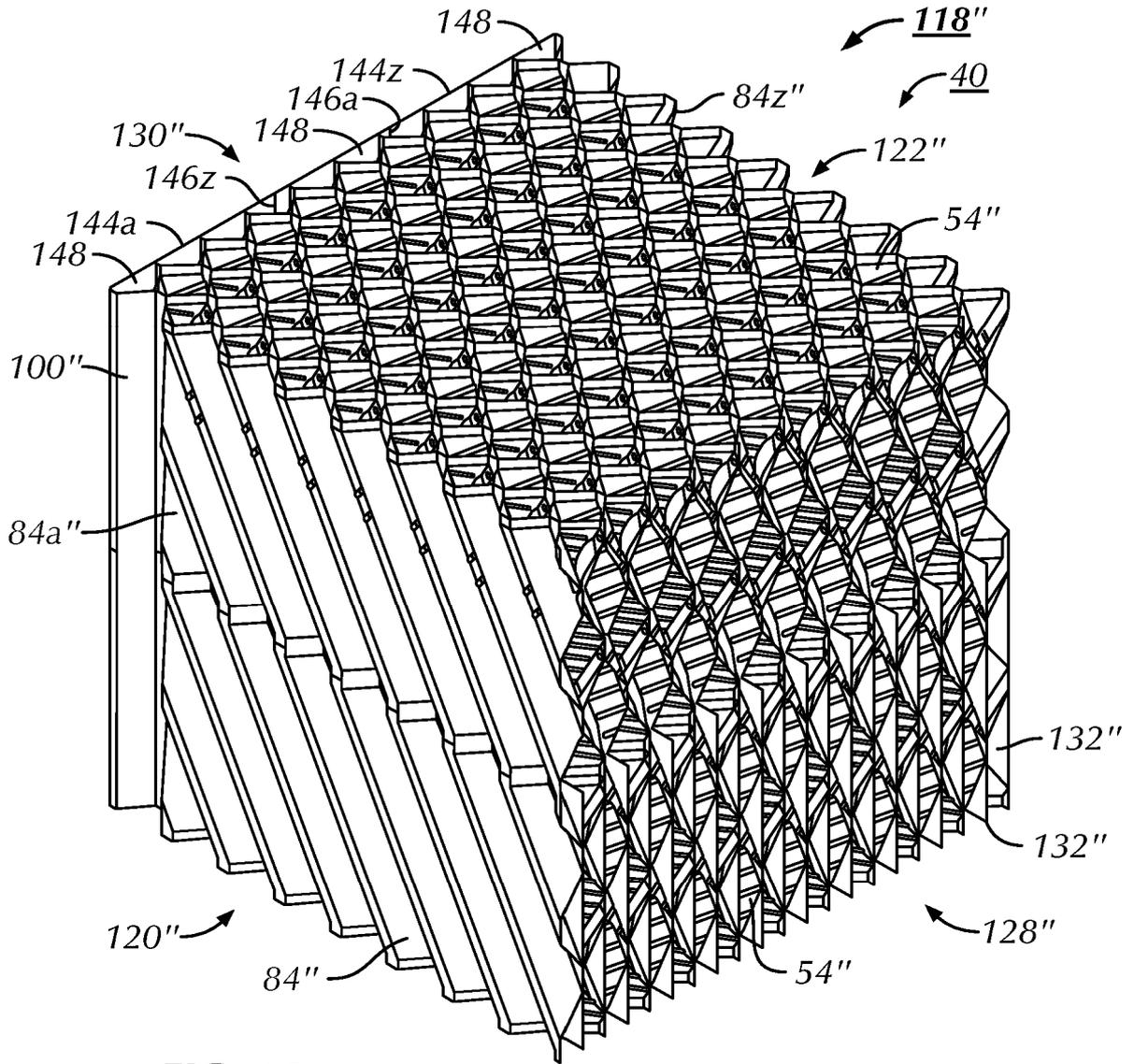


FIG. 16