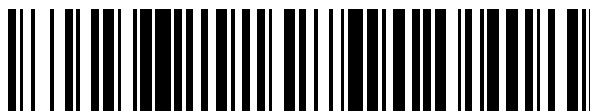


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 449 101**

51 Int. Cl.:

F28C 1/04 (2006.01)

F28F 25/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2007** **E 07811745 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2013** **EP 2061581**

54 Título: **Cuerpo de contacto gas-líquido y método de recubrimiento**

30 Prioridad:

12.09.2006 US 518959

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

18.03.2014

73 Titular/es:

**MUNTERS CORPORATION (100.0%)
108 SIXTH STREET S.E.
FORT MEYERS, FL 33907, US**

72 Inventor/es:

**GRAEF, PATRICIA, THOMAS;
DRUMMOND, LARRY y
CAMERON, IAN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 449 101 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

Cuerpo de contacto gas-líquido y método de recubrimiento

5 Sumario de la invención

La presente invención se refiere a cuerpos de contacto para aparatos de refrigeración por evaporación y similares, y a un método de formación de un recubrimiento.

10 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

15 Las torres de refrigeración y los refrigeradores por evaporación o similares, extraen el calor del agua causando que el agua grave a través de un conjunto de relleno en relación de intercambio térmico con corrientes de aire. Como resultado, la temperatura del agua es rebajada por evaporación superficial del agua antes de ser retornada al equipo que emplea el agua para diversas funciones de intercambio térmico.

20 Se conoce bien el hecho de formar cuerpos de contacto para su uso en estos aparatos a partir de una pluralidad de láminas de materiales corrugados que definen una pluralidad de canales o conductos en el cuerpo de contacto a través de los cuales se hace pasar gas y líquido. Un cuerpo de contacto bien conocido de ese tipo ha sido divulgado, por ejemplo, en la patente de EE.UU. nº 3.500.615. Tales cuerpos de contacto están formados a partir de una gama de materiales que incluyen papel Kraft, fibra de vidrio, plástico y otros materiales que con frecuencia son materiales porosos, así como materiales impregnados como se muestra por ejemplo en la patente de EE.UU. nº 3.862.280.

25 Los cuerpos de contacto de gas de este tipo tienen distintas ventajas en cuanto a las torres de refrigeración y a los aparatos de refrigeración por evaporación. Entre las pocas desventajas está el hecho de que tales cuerpos de contacto sirven también como excelentes filtros de aire y son un caldo de cultivo para las algas. Esto es particularmente cierto a lo largo del lado de entrada de aire del cuerpo de contacto que se encuentra con la mayor parte de la suciedad y de las impurezas atmosféricas, y está también expuesto a la luz del sol. Por consiguiente, esta porción del cuerpo de contacto está sometida a contaminación y obturación como resultado del polvo y de la suciedad que entra en el cuerpo de contacto.

30 Para combatir este problema y eliminar el polvo y la suciedad filtrados desde el aire, se ha propuesto con anterioridad enjuagar el cuerpo de contacto con cantidades abundantes de agua. Si no se hace esto y se permite que los desechos se sequen sobre el sustrato del cuerpo de contacto (en particular si éste es un sustrato poroso tal como papel Kraft, fibra de vidrio o algodón), el polvo, la suciedad, las esporas y los minerales capturados por el cuerpo de contacto se depositarán y solidificarán a través de las fibras de las láminas del cuerpo de contacto. Estos depósitos son después difíciles de eliminar sin destruir el sustrato de fibra. Si no se presta atención, la cara de entrada de aire del medio puede resultar eventualmente atascada por completo.

35 Adicionalmente a la contaminación derivada de la suciedad y de otras impurezas transportadas por el aire, se ha encontrado que las algas pueden formar una interfaz entre el medio de contacto mojado y la luz del sol, típicamente por el lado de entrada así como también posiblemente por el lado de salida del cuerpo de contacto. Dada la construcción típica del aparato de refrigeración por evaporación, es el primer tramo de un cuarto a una pulgada de los canales del medio el que resultará expuesto a la luz del sol y sometido a la proliferación de algas en presencia de la luz, los nutrientes y la humedad.

40 Un intento de subsanar estos problemas ha sido propuesto en la patente de EE.UU. nº 5.248.454, la cual divulga un cuerpo de contacto de gas-líquido formado por una pluralidad de láminas corrugadas enfrentadas facialmente estando la ondulación de láminas alternas dispuesta en paralelo para formar una pluralidad de canales de entrecruzamiento para el gas y el líquido. El lado de entrada de aire del cuerpo de contacto tiene una porción de entrada de aire recubierta con un material hidrofílico impermeable al agua que contiene un alguicida. Este sistema realiza un excelente trabajo para impedir el crecimiento de algas y daños en el borde delantero del medio de refrigeración. Sin embargo, el recubrimiento, que normalmente está formado por un material impermeable al agua, crea una interfaz abrupta en el borde interno del recubrimiento con la lámina porosa. Debido a que las almohadillas de refrigeración por evaporación están diseñadas con sustratos porosos que mantienen y transfieren agua, la superficie está disponible al 100% para la evaporación, y el sustrato empareja la distribución de agua a través de la superficie del medio de evaporación. La solución de la técnica anterior de recubrir los bordes del sustrato inhibe la evaporación en el borde de la almohadilla de refrigeración en la zona en la que el aire entrante está más caliente y más seco.

45 Un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un cuerpo de contacto para torres de refrigeración y refrigeradores por evaporación que tenga una eficacia operativa mejorada.

65

Otro objeto de la presente invención consiste en proporcionar un cuerpo de contacto que tenga una porción de borde de entrada de aire y/o de salida de aire de tipo auto-limpiante.

5 Otro objeto de la presente invención consiste en proporcionar un cuerpo de contacto que tenga una porción de borde que resista la deposición y la proliferación de algas.

Breve descripción de la invención

10 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un cuerpo de contacto de gas-líquido para su uso en un aparato de contacto de gas-líquido, comprendiendo dicho cuerpo de contacto una pluralidad de láminas corrugadas opuestas facialmente, estando las ondulaciones de láminas dispuestas en paralelo para formar una pluralidad de canales de entrecruzamiento para el gas y el líquido, teniendo dicho cuerpo de contacto un lado de entrada de aire que incluye un borde de entrada de aire y una porción de borde de entrada aguas abajo de dicho borde, estando la citada porción de borde de entrada de aire recubierta con un material hidrofílico impermeable al agua cuya densidad de cobertura se reduce desde un máximo de dicho borde de entrada de aire aguas abajo, en el interior de dicha porción de entrada de aire para exponer progresivamente áreas crecientes de dichas láminas al aire.

20 Las láminas del cuerpo de contacto pueden definir una pluralidad de pasos de intersección y de intercomunicación que permiten el paso de gas y de líquido a su través. Las ondulaciones de cada una de las láminas pueden extenderse formando un ángulo con la dirección principal del flujo de gas a través del cuerpo de contacto, estando las ondulaciones y las bandas alternas dispuestas formando un ángulo con las ondulaciones de las bandas dispuestas entre las bandas alternas. El borde de entrada de gas del cuerpo de contacto está recubierto con un material hidrofílico impermeable al agua que contiene un alquicida de densidad variable desde el borde de las láminas hacia el interior. Las ondulaciones pueden estar recubiertas de modo que las superficies de las ondulaciones que se enfrentan al sol estén recubiertas más densamente que las enfrentadas al contrario del sol cuando se ha realizado la instalación, las cuales están recubiertas de forma más leve. La cobertura del recubrimiento de estas superficies disminuye hacia el interior desde el borde de las láminas. Como resultado, el agua puede moverse a través del sustrato poroso hasta encontrarse disponible para su evaporación en el borde delantero mientras que las superficies más susceptibles para el crecimiento de las algas están protegidas.

Breve descripción de los dibujos

35 Los objetos anteriores, y otros objetos, características y ventajas de la invención resultarán evidentes a partir de la descripción detallada que sigue de una realización alternativa de la misma, la cual debe ser leída junto con los dibujos que se acompañan, en los que:

la figura 1 es una vista en sección longitudinal vertical de una torre de refrigeración adaptada para contener cuerpos de contacto contruidos de acuerdo con la presente invención;

40 la figura 2 es una vista en perspectiva, parcialmente seccionada, de un cuerpo de contacto contruido de acuerdo con la presente invención y adaptado para ser usado en una torre de la figura 1;

45 la figura 3 es una vista parcial, a mayor escala, de la porción de borde de entrada de aire del cuerpo de contacto de la figura 2;

la figura 4A es una vista adicional a mayor escala del borde de la porción de entrada de aire de la lámina única del cuerpo de contacto;

50 la figura 4B es una vista similar a la figura 4A, invertida, y

la figura 5 es una ilustración esquemática de una cabina de pulverización para recubrir las porciones de borde del cuerpo de contacto.

55 Descripción detallada de realizaciones preferidas

Haciendo ahora referencia detallada a los dibujos, e inicialmente a la figura 1 de los mismos, una torre de refrigeración 10 incluye una carcasa 12 en la que se ha montado uno o más cuerpos de contacto 22 contruidos de acuerdo con la presente invención. La base de la carcasa 12 está formada por un sumidero 23 que tiene un flotador 24 y un conducto de drenaje 25. El gas, tal como el aire, entra en los canales o conductos del interior de los cuerpos de contacto en la porción 26 de borde de entrada de aire de los mismos y es arrastrado ascendentemente, por el interior del aparato, hasta la salida 29 equipada con un ventilador 30 y un motor 31. El líquido, tal como agua, se introduce en el aparato de refrigeración por evaporación o torre de refrigeración a través de un conducto 27 de alimentación de líquido, y escapa del conducto a través de perforaciones o boquillas 28 o similares de una manera bien conocida. El líquido que escapa del conducto 28 de alimentación pasa a través de una almohadilla 32 de distribución de construcción convencional hacia la parte superior de los cuerpos de contacto 22.

El cuerpo de contacto 22, conforme a la presente invención, ha sido ilustrado con mayor detalle en las figuras 2 a 4. El cuerpo consiste en una pluralidad de láminas 33, 34, 35, 36 corrugadas, estando las ondulaciones de láminas adyacentes, por ejemplo 33 y 34, dispuestas formando un ángulo entre sí, y estando las ondulaciones de láminas alternas, tal como 33 y 35, dispuestas en paralelo, con lo que se forma una pluralidad de pasos de entrecruzamiento en el interior del cuerpo de contacto. Con preferencia, las láminas están situadas formando ángulos desiguales entre sí tal y como se conoce en el estado de la técnica.

Según se aprecia en la figura 1, cuando los cuerpos de contacto se montan en el aparato de refrigeración por evaporación, las ondulaciones están generalmente formando un ángulo en relación con la horizontal con el fin de permitir el flujo de líquido por gravedad a través de las mismas. La relación angular particular de las láminas entre sí, y con respecto a la horizontal, puede variar de un aparato a otro dependiendo de la construcción particular que se desee conseguir o de la función que se vaya a realizar con el mismo.

Típicamente, las ondulaciones y las láminas corrugadas tienen una altura o amplitud de 5 a 40 ó 60 milímetros y una anchura de 10 a 30 milímetros. Las láminas corrugadas pueden ser adheridas entre sí en puntos de contacto del interior del cuerpo de contacto o pueden ser mantenidas en posición fija mediante medios adecuados de separación y retención en sus bordes.

Los cuerpos de contacto que tienen la construcción general que se ilustra en las figuras 2, 3 y 4, han sido formados a partir de una diversidad de materiales incluyendo láminas de plástico corrugadas o láminas de material fibroso tejido o no tejido, tal como por ejemplo vidrio, papel Kraft o algodón. Tales materiales fibrosos son típicamente porosos y pueden estar impregnados con resinas, como se discute por ejemplo en la patente de EE.UU. nº 3.862.280 con el fin de proporcionar un grado de rigidez y resistencia en mojado. Según se ha indicado anteriormente, el cuerpo compacto tiende a recoger la suciedad y el polvo que pasa a través del mismo con el aire. En el borde de los cuerpos de contacto se fomenta el crecimiento de las algas por la exposición a la luz del sol, a la humedad y a los nutrientes contenidos en el aire y el agua que pasan a través del cuerpo de contacto. Este crecimiento ocurre principalmente sobre las porciones superficiales de las ondulaciones que se exponen al sol en las porciones 26 de entrada de los cuerpos de contacto.

De acuerdo con la presente invención, este problema de los cuerpos de contacto propuestos con anterioridad se subsana mediante la provisión de una capa protectora sobre al menos el borde de entrada de aire de los medios de refrigeración por evaporación que podrá impedir la deposición y la absorción de sólidos y nutrientes en el sustrato. Proporcionando una superficie protectora que también se seque tan pronto como se quita el agua, se impide también el crecimiento de algas.

Más en particular, los bordes de entrada de aire de cada una de las láminas de material corrugado están recubiertos con un material 40 resistente al agua, impermeable al agua, que es hidrofílico. Esta característica del material provoca que el agua que pasa a través del cuerpo de contacto se expanda por fuera de la superficie del recubrimiento mediante una película delgada que lava continuamente el borde del cuerpo de contacto para eliminar la suciedad, las esporas y otra contaminación de la misma. Cuando se ha quitado el agua, el borde se seca inmediatamente. De ese modo, éste no retendrá el agua que pudiera sustentar en su caso el crecimiento de algas. En consecuencia, el borde del cuerpo de contacto está protegido mientras que el resto del cuerpo de contacto, que no está sometido a la recogida de suciedad o a la exposición de la luz del sol, actúa según su forma habitual.

Se ha encontrado que una capa protectora compuesta por un material de base acrílica de látex, de caucho o de plástico, aplicada al borde de contacto, protege adecuadamente el cuerpo de contacto.

La capa protectora se aplica al borde de entrada de aire del cuerpo de contacto mediante el aparato mostrado en la figura 5. Más específicamente, los cuerpos de contacto 26, de los que solamente se ha mostrado uno en la figura 5, son transportados sobre un transportador por debajo de un soporte de pulverización 52 en un recinto de pulverización (no representado).

El soporte de pulverización 52 incluye una barra 54 de soporte de boquillas que se extiende transversalmente a la trayectoria del transportador 50. La barra 54 tiene una pluralidad de brazos 56 de soporte de boquilla o similar, montados en la misma. Una boquilla pulverizadora se encuentra montada ajustablemente en cada uno de los brazos y está conectada por medio de conductos 60 a una alimentación de recubrimiento protector. Las boquillas de pulverización son de construcción convencional y producen una pulverización a modo de abanico que, según se aprecia en la figura 5, es dirigida descendentemente formando un ángulo hacia la porción 26 de superficie de entrada enfrentada hacia arriba del cuerpo de contacto 22. En la realización ilustrativa, existen cuatro boquillas 60, con dos boquillas (60a, 60b) enfrentándose hacia abajo y en la dirección de desplazamiento del transportador y las otras dos boquillas (60c, 60d) enfrentándose hacia abajo y en la dirección opuesta a la de desplazamiento del transportador.

Los ángulos de boquilla en relación con el cuerpo de contacto que se mueve por debajo de la misma, pueden ser ajustados de cualquier manera conocida o conveniente como resultará fácilmente evidente para los expertos en las artes de pulverización con líquidos.

El material de recubrimiento es líquido y es expulsado desde las boquillas según un patrón a modo de abanico, formando gotitas de recubrimiento según sale de las boquillas. Como resultará evidente, la pulverización de gotitas de recubrimiento será intersecada por las superficies de las láminas corrugadas a lo largo de su borde de entrada. La pulverización no puede penetrar profundamente en los canales formados entre las ondulaciones y resultará menos densa cuanto más lejos penetren las gotitas. La mayor parte de las gotitas son capturadas por las superficies de las ondulaciones que se enfrentan directamente a la trayectoria de la pulverización y esas superficies bloquean la pulverización para evitar que impacte contra las superficies de ondulaciones adyacentes inmediatamente por detrás de las mismas. Como resultado, el recubrimiento es más denso en los bordes de las láminas y disminuye de densidad al alejarse del borde según se incrementa el área superficial de las láminas porosas expuestas. Adicionalmente, las porciones de las ondulaciones que están bloqueadas respecto a la pulverización por las láminas adyacentes, tienen aplicadas pocas gotitas, si acaso algunas, de modo que la lámina porosa queda expuesta esencialmente en esas áreas, hasta el borde.

De ese modo, según se aprecia en las figuras 2-4, las superficies inclinadas de las ondulaciones están recubiertas densamente en los bordes de las láminas, y los valles centrales entre las mismas están esencialmente sin recubrir. Solamente esas superficies inclinadas son las que quedarán expuestas al sol. Además, según se aprecia mejor en la figura 2, la densidad del recubrimiento se reduce en puntos que se alejan del borde, exponiendo con ello más y más láminas porosas.

Como resultado de esta disposición, el agua puede desplazarse a través del sustrato poroso hasta el borde del mismo donde está disponible para su evaporación por el aire más caliente y más seco mientras que proporciona protección para los bordes de la lámina y una auto limpieza por acción de formación anti-algas.

Según se ha indicado, el recubrimiento utilizado según la presente invención no retiene el agua debido a que es impermeable al agua. Por lo tanto, se seca completamente cuando el agua deja de ser distribuida a través del cuerpo de contacto. Además, las esporas de algas no se adherirán al recubrimiento debido a que éste es suave y no permitirá que las algas se incrusten por sí mismas en las fibras del sustrato. Además, las esporas de algas que caigan sobre el borde son eliminadas por lavado con el agua o desplazadas por el cuerpo de contacto hasta donde no pueden quedar expuestas a la luz del sol. El recubrimiento proporciona también protección ultravioleta a las porciones de borde de la lámina.

Se ha encontrado que un recubrimiento preferido para este propósito puede ser formulado como sigue:

acrílico de caucho de látex o plástico (es decir, PVC): 65 - 70 partes;

caolín o alúmina hidratada: 25 - 30 partes;

silicona: 0,001 a 1 parte.

Se puede usar también otra composición.

Aunque se ha descrito en la presente memoria una realización ilustrativa de la presente invención con referencia a los dibujos que se acompañan, debe entenderse que la invención no se limita a esa realización particular y que un experto en la materia puede efectuar diversos cambios y modificaciones en la misma sin salir del alcance de esta invención según se define mediante las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un cuerpo de contacto (22) de gas-líquido para su uso en un aparato de contacto de gas-líquido, comprendiendo dicho cuerpo de contacto (22) una pluralidad de láminas corrugadas (33, 34, 35, 36) opuestas facialmente, con las
5 ondulaciones de láminas alternas dispuestas en paralelo para formar una pluralidad de canales de entrecruzamiento para el gas y el líquido, teniendo dicho cuerpo de contacto (22) un lado de entrada de aire que incluye un borde (26) de entrada de aire y una porción de borde de entrada aguas abajo de dicho borde (26), estando dicha porción de borde de entrada de aire recubierta con un material hidrofílico impermeable al agua, caracterizado porque su densidad de cobertura disminuye desde un valor máximo en dicho borde (26) de entrada de aire aguas abajo, en el
10 interior de dicha porción de entrada de aire para exponer progresivamente áreas crecientes de dichas láminas (33, 34, 35, 36) al aire.
- 2.- Un cuerpo de contacto (22) de gas-líquido según se define en la reivindicación 1, en el que porciones de dichas láminas onduladas (33, 34, 35, 36) están en dicha porción de borde de entrada esencialmente sin recubrir.
15
- 3.- Un cuerpo de contacto (22) de gas-líquido según se define en la reivindicación 1, para su uso en un aparato de contacto de gas y líquido que tiene una carcasa (12), un lado de entrada de gas y un lado de salida de gas, en el que la pluralidad de láminas corrugadas (33, 34, 35, 36) definen el borde (26) de entrada de gas que está adaptado para ser posicionado adyacente a dicho lado de entrada de gas de una carcasa (12), y la pluralidad de canales de entrecruzamiento son pasos de intersección y de intercomunicación que permiten el paso de gas y de líquido a
20 través de los mismos, extendiéndose las ondulaciones de cada una de dichas láminas (33, 34, 35, 36) formando un ángulo con la sección principal del flujo de gas a través del cuerpo (22), estando las ondulaciones de bandas alternas dispuestas formando un ángulo con las ondulaciones de bandas adyacentes, estando una porción de borde de entrada aguas abajo de dicho borde (26) de entrada de gas recubierta con un material hidrofílico impermeable al agua cuya densidad de cobertura disminuye desde un máximo en dicho borde de entrada de aire aguas abajo, en el
25 interior de dicha porción de entrada de aire para exponer progresivamente áreas crecientes de dichas láminas (33, 34, 35, 36) al aire.
- 4.- Un cuerpo de contacto (22) de gas-líquido según se define en la reivindicación 1, en el que dicho recubrimiento incluye un material seleccionado en el grupo consistente en caucho de látex, acrílico o plástico.
30
- 5.- El método de recubrimiento de una porción de borde de entrada de aire de un cuerpo de contacto (22) que comprende una pluralidad de láminas corrugadas (33, 34, 35, 36) opuestas facialmente, caracterizado porque comprende las etapas de:
35
desplazar dicho cuerpo de contacto (22) en relación a una pluralidad de boquillas (28) de pulverización de recubrimiento, enfrentándose dicha porción de borde de entrada de aire a las boquillas (28),
posicionar las boquillas (28) formando ángulos con la superficie del cuerpo de contacto (22), y
40 pulverizar material de recubrimiento en forma de gotitas hacia dicho cuerpo de contacto (22) y su porción de entrada de aire;
en el que la densidad del recubrimiento sobre las superficies de la porción de entrada de aire se reduce desde un
45 máximo en la superficie del cuerpo (22) que se enfrenta a las boquillas aguas abajo en el interior de la porción de entrada de aire para dejar áreas progresivamente crecientes de dichas láminas (33, 34, 35, 36) expuestas al aire.
- 6.- El método según se define en la reivindicación 5, que incluye la etapa de direccionar las boquillas (28) formando un ángulo con la superficie del cuerpo de contacto (22), con lo que porciones predeterminadas de la superficie de las ondulaciones son pulverizadas con recubrimiento y otras porciones son protegidas respecto frente a la pulverización por medio de las ondulaciones adyacentes.
50

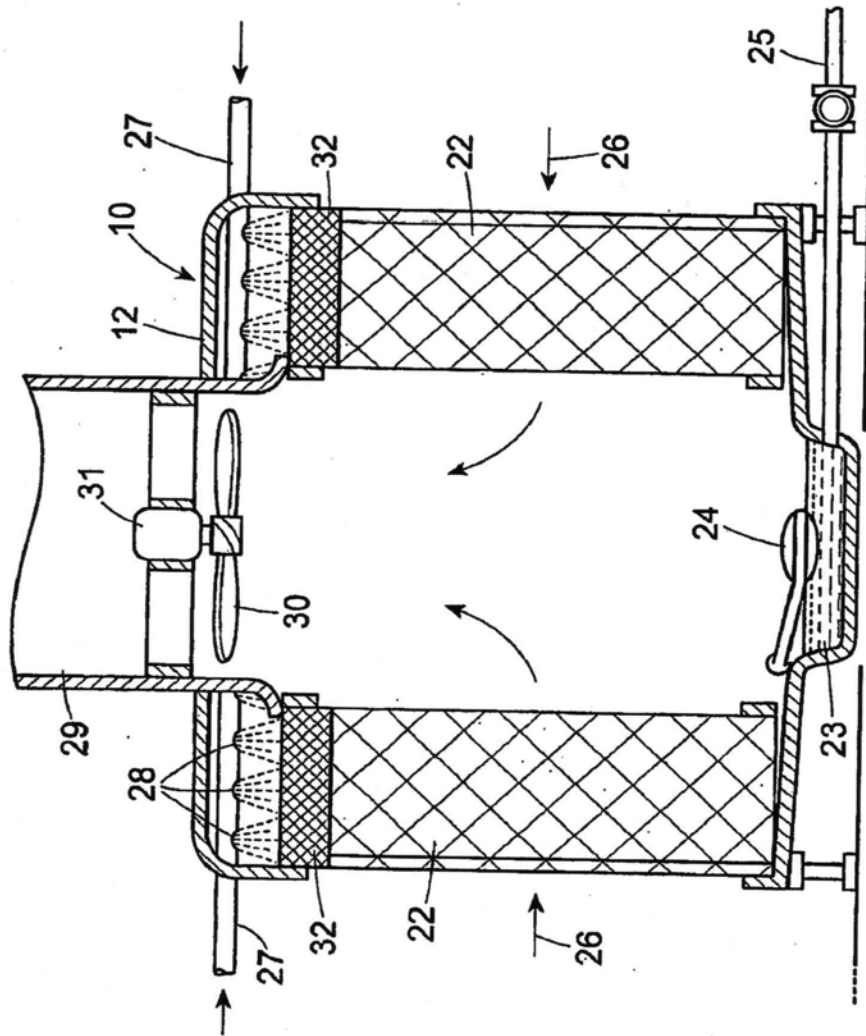
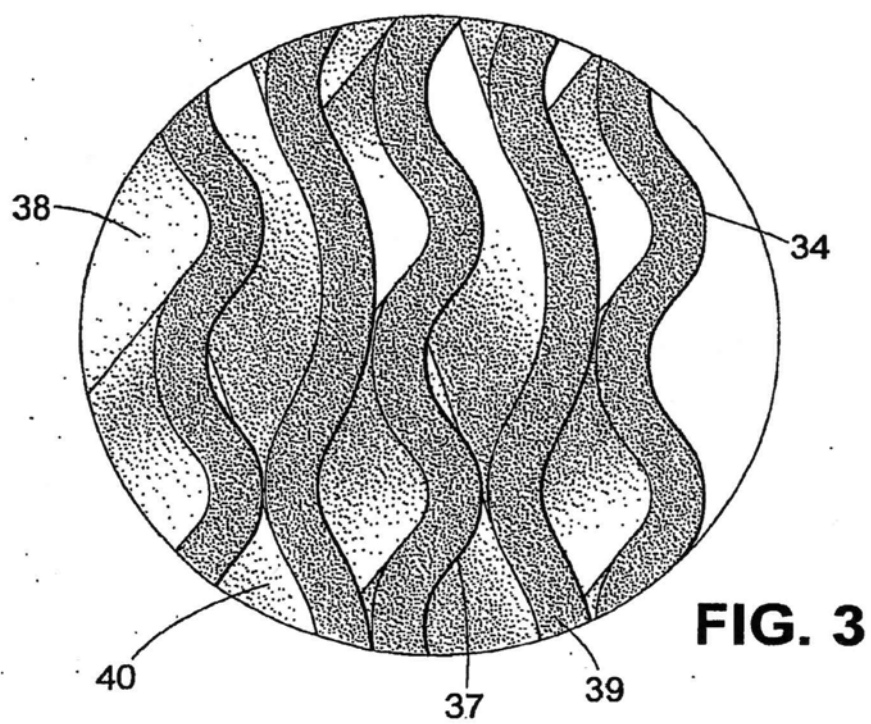
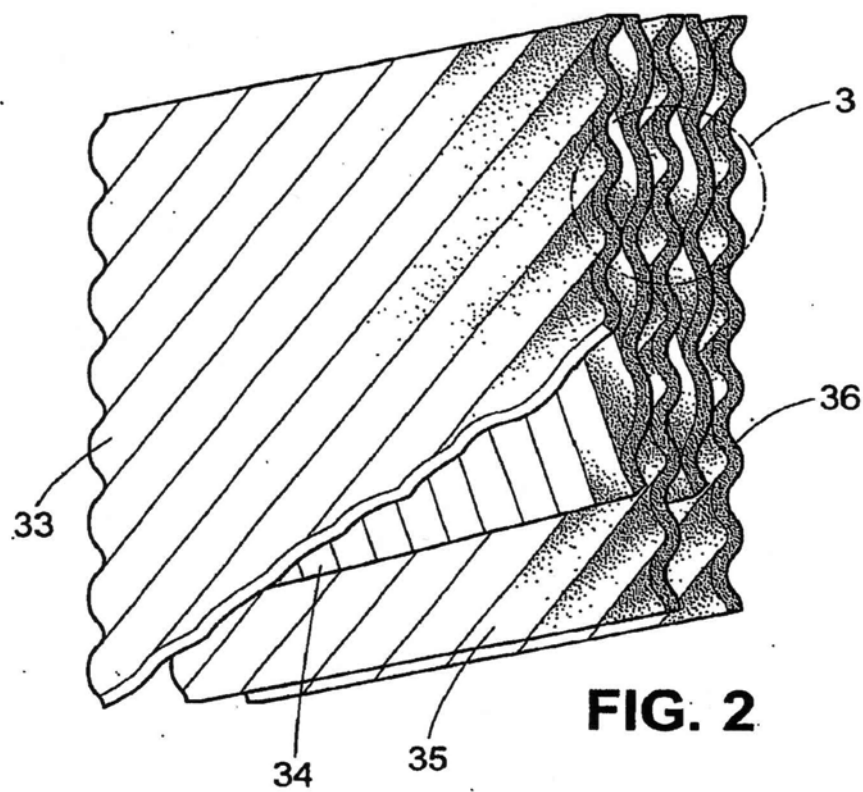


FIG. 1



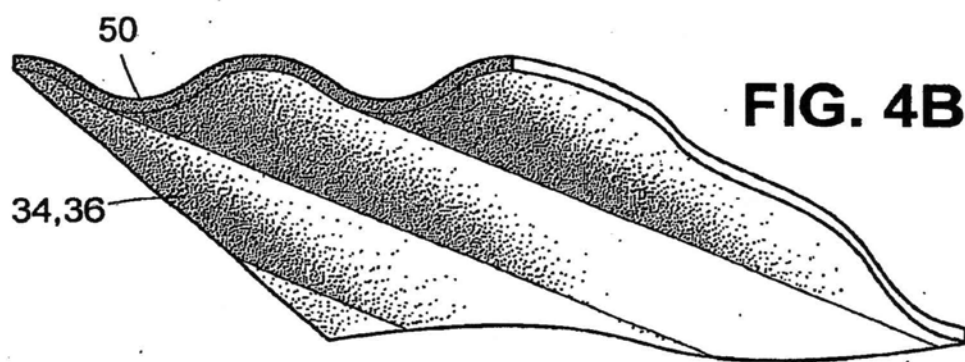
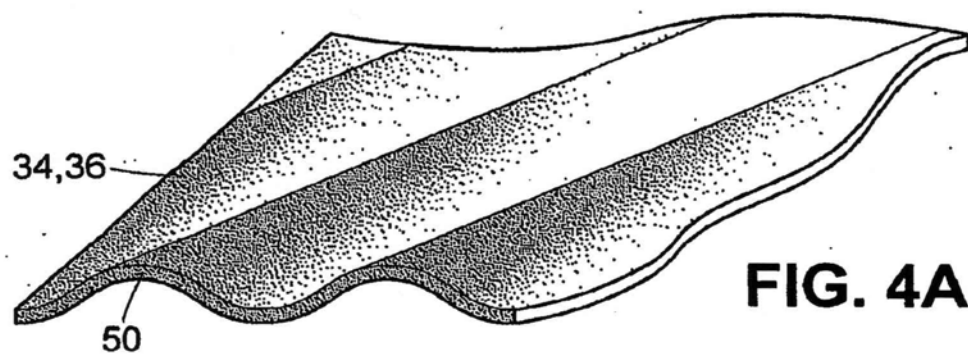


FIG. 5

