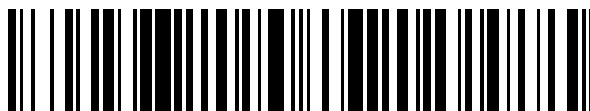


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 585 332**

51 Int. Cl.:

C25D 5/02	(2006.01) F24J 2/18	(2006.01)
C25D 5/08	(2006.01)	
C25D 7/08	(2006.01)	
C25D 13/04	(2006.01)	
G02B 1/10	(2006.01)	
C09D 5/44	(2006.01)	
F24J 2/10	(2006.01)	
H01L 31/054	(2014.01)	
C09D 5/24	(2006.01)	
F24J 2/16	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2011 E 11838388 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2016 EP 2633101**

54 Título: **Proceso de recubrimiento por cortina eléctricamente conductora para el recubrimiento de espejos solares**

30 Prioridad:

25.10.2010 US 911189

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

05.10.2016

73 Titular/es:

**PPG INDUSTRIES OHIO, INC. (100.0%)
3800 West 143rd Street
Cleveland, Ohio 44111, US**

72 Inventor/es:

**KABAGAMBE, BENJAMIN;
BOYD, DONALD, W.;
BUCHANAN, MICHAEL, J.;
KELLY, PATRICK;
KUTILEK, LUKE, A.;
MCCAMY, JAMES, W.;
MCPHERON, DOUGLAS, A.;
OROSZ, GARY, R. y
LIMBACHER, RAYMOND, D.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 585 332 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

Proceso de recubrimiento por cortina eléctricamente conductora para el recubrimiento de espejos solares

5 **Aviso de apoyo gubernamental**

La presente invención se realizó con el apoyo gubernamental bajo el contrato número DE FC36-08GO18033 (DOE SOLAR POWER) adjudicado por el Departamento de Energía (Department of Energy). El Gobierno de los Estados Unidos puede tener ciertos derechos sobre la presente invención.

10

Solicitud de patente relacionada

La presente solicitud se relaciona con la Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º de serie 12/813.537 presentada el 11 de junio de 2010 en nombre de Gary R. Orosz et ál., y titulada "METHOD FOR DEPOSITING AN ELECTRODEPOSITABLE COATING COMPOSITION ONTO A SUBSTRATE USING A PLURALITY OF LIQUID STREAMS".

15

Antecedentes de la invención

20

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un proceso de recubrimiento por cortina eléctricamente conductora para el recubrimiento de espejos solares, y más particularmente, un método para depositar una composición de recubrimiento electrodepositable, por ejemplo, un recubrimiento protector electrodepositable sobre el recubrimiento reflector de espejos solares por medio del uso de una pluralidad de corrientes de líquido eléctricamente conductor.

25

Explicación de la tecnología actualmente disponible.

En general, los espejos solares incluyen un sustrato transparente, por ejemplo un sustrato de vidrio que tiene un recubrimiento reflector solar sobre la superficie del sustrato de vidrio que mira al exterior respecto al sol. Se aplica un recubrimiento sobre la superficie del recubrimiento reflector expuesto al ambiente para proteger el recubrimiento reflector contra ataques químicos, por ejemplo contra la oxidación y/o corrosión provocada por la lluvia y los productos químicos en el ambiente, y contra daños mecánicos, por ejemplo rasguños y abrasión por impacto. Tal como es conocido hay diferentes técnicas para aplicar un recubrimiento protector sobre la superficie para proteger la superficie contra daños químicos y mecánicos. Una técnica de recubrimiento de particular interés es el proceso para depositar una composición de recubrimiento electrodepositable sobre una superficie. En este proceso, un recubrimiento electrodepositable, que también se denomina como un "recubrimiento eléctrico" o composición de recubrimiento por electrodeposición, se deposita sobre una superficie conductora de un sustrato usando un proceso eléctrico.

30

35

40

En general el proceso de recubrimiento eléctrico puede verse como un circuito eléctrico cuando se aplica una corriente eléctrica al sistema. En este circuito eléctrico, la composición de recubrimiento electrodepositable tiene una carga catiónica o aniónica mientras la superficie eléctricamente conductora del sustrato, que se ha de recubrir, tiene una carga que es opuesta a la de la composición de recubrimiento electrodepositable, es decir, la superficie eléctricamente conductora del sustrato puede ser aniónica o catiónica, respectivamente. Durante el proceso de recubrimiento, se establece un circuito eléctrico completo mediante un rectificador de corriente continua permitiendo de ese modo que la composición de recubrimiento se deposite sobre la superficie conductora del sustrato cargada en oposición. Sin embargo, para completar el circuito eléctrico, la superficie eléctricamente conductora del sustrato se pone a tierra o se conecta al rectificador por medio del uso de un contacto mecánico, tal como un clip, que hace contacto o se conecta a la superficie conductora del sustrato.

45

50

Una limitación del uso de un contacto mecánico, sin embargo, es que el punto o área en contacto ("área de contacto") no se recubrirá con la composición de recubrimiento electrodepositable debido que está cubierta por la superficie de contacto del contacto mecánico y, por lo tanto, la composición de recubrimiento electrodepositable no se aplica al área de contacto. Dado que el área de contacto no está cubierta con la composición de recubrimiento electrodepositable, el vacío de recubrimiento no solo desmerece en relación al aspecto visual del espejo solar (es decir, la superficie exterior del recubrimiento reflector no está recubierta uniformemente con la composición de recubrimiento electrodepositable), el vacío de recubrimiento es también susceptible de ataque químico en comparación con un área que se halle recubierta con la composición de recubrimiento protector electrodepositable.

55

60

Como puede apreciarse por los expertos en la materia, sería ventajoso proporcionar un método de deposición de una composición de recubrimiento protector electrodepositable sobre la superficie reflectora de un espejo solar en tanto que se elimina el contacto mecánico.

65

Sumario de la invención

La presente invención se dirige a un método de aplicación de un recubrimiento eléctricamente conductor, por ejemplo una composición de recubrimiento protector electrodepositable sobre una primera superficie de un recubrimiento reflector de un espejo solar, en el que el espejo solar incluye, entre otras cosas, un sustrato que tiene una primera superficie principal y una segunda superficie principal opuesta, teniendo el recubrimiento reflector una segunda superficie opuesta a la primera superficie, en el que la segunda superficie del recubrimiento reflector está sobre una superficie principal del sustrato del espejo solar. El método incluye, entre otras cosas, mover un primer material líquido eléctricamente conductor sobre una primera área de la primera superficie del recubrimiento reflector; mover un segundo material líquido eléctricamente conductor sobre una segunda área de la primera superficie del recubrimiento reflector, en el que uno de los materiales líquidos incluye una composición de recubrimiento electrodepositable; mantener el primer y segundo materiales líquidos eléctricamente conductores separados entre sí para proporcionar una tercera área de la primera superficie entre la primera y segunda áreas para establecer una trayectoria de corriente a través del primer material líquido, la tercera área de la superficie conductora y a través del segundo material líquido, y hacer circular una corriente eléctrica a través de la trayectoria de corriente para depositar el recubrimiento protector sobre el área de la primera superficie del recubrimiento reflector que tiene la composición de recubrimiento electrodepositable.

La presente invención se dirige también a un aparato de recubrimiento para la aplicación de un recubrimiento eléctricamente conductor, por ejemplo una composición de recubrimiento protector electrodepositable sobre una primera superficie de un recubrimiento reflector de un espejo solar, en el que el espejo solar incluye, entre otras cosas, un sustrato que tiene una primera superficie principal y una segunda superficie principal opuesta, teniendo el recubrimiento reflector una segunda superficie opuesta a la primera superficie, en el que la segunda superficie del recubrimiento reflector está sobre una superficie principal del sustrato, y la primera superficie del recubrimiento reflector es eléctricamente conductora. El aparato incluye, entre otras cosas, una disposición de recubrimiento que tiene un primer conducto de recubrimiento eléctricamente conductor para proporcionar una primera cortina de recubrimiento líquido, un segundo conducto de recubrimiento eléctricamente conductor para proporcionar una segunda cortina de recubrimiento líquido; un tercer conducto para proporcionar un primer cuchillo de aire, el tercer conducto entre el primer y el segundo conducto; un cuarto conducto eléctricamente conductor para proporcionar una tercera cortina de recubrimiento líquido, y un quinto conducto para proporcionar un segundo cuchillo de aire, el quinto conducto entre el segundo y el cuarto conducto; un sistema motorizado para mover la disposición de recubrimiento y el espejo solar relativamente entre sí; un sistema de alimentación para mover un primer líquido que contiene iones a y a través del primer y el cuarto conductos; un segundo líquido que contiene iones a y a través del segundo conducto, y aire presurizado a través del tercer y quinto conducto, en el que después de que se active el sistema de alimentación, se mueve una cortina de flujo del primer líquido que contiene iones a través del primer y cuarto conducto; una cortina de flujo del segundo fluido de iones se mueve a través del segundo conducto, y se mueve aire presurizado a través del tercer y quinto conducto, y después de que el sistema motorizado se energice, partes de la primera superficie del recubrimiento reflector se mueven secuencialmente a través de la cortina de flujo del primer conducto, el aire presurizado del tercer conducto, la cortina de flujo del segundo conducto, la cortina de aire del quinto conducto y la cortina de flujo del cuarto conducto, en el que el aire presurizado desde el tercer conducto mantiene una primera distancia de separación en la primera superficie del recubrimiento reflector entre las cortinas de flujo del primer y segundo conducto, y el aire presurizado del quinto conducto mantiene una segunda distancia de separación en la primera superficie del recubrimiento reflector entre las cortinas de líquido desde el segundo y cuarto conducto.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista isométrica de un espejo solar parabólico que tiene una película protectora aplicada de acuerdo con las enseñanzas de la invención.

La Fig. 2 es una vista tomada a lo largo de las líneas 2-2 de la Fig. 1.

La Fig. 3 es una vista isométrica de un espejo solar plano que tiene la película protectora de la invención. La Fig. 3A es una vista ampliada de la parte recirculada de la Fig. 3.

La Fig. 4 es una vista en alzado de una estación de recubrimiento que incorpora características de la invención. Partes de la estación de recubrimiento se retiran por razones de claridad.

La Fig. 5 es una vista en planta elevada de la estación de recubrimiento mostrada en la Fig. 4 que tiene la disposición de recubrimiento 108 retirada por razones de claridad.

La Fig. 6 es un esquema de un sistema eléctrico que puede usarse en la práctica de la invención.

La Fig. 7 es una vista isométrica de un conducto que tiene partes retiradas por razones de claridad que puede usarse en la práctica de la invención para proporcionar una cortina de flujo de recubrimiento.

La Fig. 8 es un esquema de un sistema de alimentación de fluido que puede usarse en la práctica de la invención.

La Fig. 9 incluye las Figs. 9A-9G, que son vistas en alzado lateral de la secuencia de eventos para depositar un recubrimiento protector sobre el recubrimiento reflector y un espejo solar de acuerdo con las enseñanzas de la invención.

La Fig. 10 es una vista en alzado lateral de otra realización no limitativa de una disposición de conductos para la aplicación de una película protectora de acuerdo con las enseñanzas de la invención sobre la superficie reflectora de un espejo solar,

la Fig. 11 es una vista en alzado lateral de un conducto usado en la práctica de la invención para proporcionar

una cortina de flujo de recubrimiento de acuerdo con las enseñanzas de la invención para aplicar una película protectora sobre el recubrimiento reflector de un espejo solar conformado.

La Fig. 12 es una vista isométrica de una disposición de recubrimiento para aplicar una película protectora sobre un recubrimiento reflector de un espejo solar conformado de acuerdo con las enseñanzas de la invención.

La Fig. 13 es una vista en alzado lateral de una realización no limitativa de un conducto de la invención para aplicar una película protectora sobre un recubrimiento reflector de un espejo solar conformado de acuerdo con las enseñanzas de la invención.

La Fig. 14 es una vista tomada a lo largo de la línea 14-14 de la Fig. 13.

La Fig. 15 es un segmento de una sección transversal del espejo solar de la Fig. 1 mostrando una realización no limitativa de la técnica de la invención para taponar un orificio en el sustrato transparente del espejo solar.

La Fig. 16 es una vista en alzado lateral de otra realización no limitativa de una estación de recubrimiento de la invención para aplicar una película protectora de acuerdo con las enseñanzas de la invención a un espejo solar conformado.

La Fig. 17 es una vista en planta alzada de una estación de recubrimiento mostrada en la Fig. 16 que tiene la disposición de recubrimiento 238 retirada por razones de claridad.

La Fig. 18 es una vista en alzado lateral de otra realización no limitativa de un conducto de la invención para aplicar una película protectora sobre un recubrimiento reflector de un espejo solar conformado de acuerdo con las enseñanzas de la invención.

La Fig. 19 incluye las Figs. 19A y 19B para ilustrar la secuencia de eventos para mover el espejo solar conformado y una cortina de flujo relativamente entre sí para aplicar una película protectora sobre una superficie reflectora del espejo solar conformado de acuerdo con las enseñanzas de la invención.

La Fig. 20 es una vista en alzado lateral de una realización no limitativa de una disposición de recubrimiento de la invención para aplicar una película protectora sobre un recubrimiento reflector del espejo solar de acuerdo con las enseñanzas de la invención.

Descripción detallada de la invención

Tal como se usan en el presente documento, a menos que expresamente se especifique lo contrario, todos los números tales como los que expresan valores, intervalos, cantidades o porcentajes pueden leerse como si fueran precedidos por la palabra "aproximadamente", incluso si el término no aparece expresamente. Cuando se hace referencia a cualquier intervalo de valores, dichos intervalos se entiende que incluyen todos y cada uno de los números y/o fracciones entre el intervalo mínimo y máximo establecido. Por ejemplo, un intervalo de "1 a 10" se pretende que incluya todos los intervalos entre (e incluyendo) el valor mínimo enumerado de 1 y el valor máximo enumerado de 10, esto es, teniendo un valor mínimo igual a o mayor que 1 y un valor máximo igual a o menor que 10. Tal como se emplea en el presente documento, el término "número" significa uno o un entero mayor que uno. También, tal como se usa en el presente documento, las expresiones "sobre", "movido sobre", "aplicado sobre" y "depositado sobre" significan movido, aplicado y depositado sobre, pero no necesariamente en contacto superficial con. Por ejemplo, una superficie, artículo, película o componente "movido sobre" "aplicado sobre" y "depositado sobre" otra superficie, artículo, película o componente de un artículo o aparato no presupone la presencia de materiales entre las superficies de los artículos, o entre componentes del artículo o aparato, respectivamente. Adicionalmente, tal como se usan en el presente documento, las expresiones "sobre", "movido sobre", "aplicado sobre" y "depositado sobre" significan en contacto superficial con.

Antes de explicar realizaciones no limitativas de la invención, se entiende que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles de las realizaciones no limitativas particulares mostradas y explicadas en el presente documento dado que la invención tiene capacidad para otras realizaciones. Adicionalmente, la terminología usada en el presente documento para explicar la invención tiene la finalidad de descripción y no de limitación. Aún más, a menos que se indique lo contrario, en la explicación que sigue números iguales se refieren a elementos iguales.

Tal como se usan en el presente documento, frases o términos plurales engloban sus equivalentes singulares y viceversa, a menos que específicamente se establezca lo contrario. A modo de ilustración, y no de limitación de la invención, aunque se hace referencia en el presente documento a "una" composición de recubrimiento electrodepositable, y a "un" material líquido, "un" compuesto iónico; pueden usarse una pluralidad de estos materiales en la presente invención. Tal como se usa en el presente documento, "pluralidad" significa dos o más.

Tal como se usa en el presente documento, el término "incluye" y términos similares significan "incluyendo sin limitación".

Tal como se usa en el presente documento, el uso de "o" significa "y/o" a menos que se establezca específicamente lo contrario, aunque pueda usarse explícitamente "y/o" en ciertos casos.

Tal como se usa en el presente documento, el término "cura" y "curado" se refiere a un proceso en el que componentes que pueden reticularse de un recubrimiento se reticular al menos parcialmente. En ciertas realizaciones, la densidad de reticulada de los componentes que pueden reticularse (es decir, el grado de reticulada) varía desde el 5 % al 100 %, tal como desde el 35 % al 85 %, o, en algunos casos, el 50 % al 85 % de reticulada completo. Un experto en la materia entenderá que la presencia y grado de reticulada, es decir, la densidad de

reticulado, puede determinarse mediante varios métodos, tal como un análisis térmico mecánico dinámico (DMTA) usando un analizador MK III DMTA de Polymer Laboratories realizado bajo nitrógeno.

5 La referencia a cualquier (cualesquiera) monómero(s) en el presente documento se refiere generalmente a un monómero que pueda polimerizarse con otro componente polimerizable como otro monómero o polímero. A menos que se indique lo contrario, debería apreciarse que una vez que los componentes del monómero reaccionan entre sí para formar un compuesto, el compuesto incluirá los residuos de dichos componentes monómeros.

10 La presente invención se dirige a un método para depositar una composición de recubrimiento protector electrodepositable, por ejemplo, pero sin limitarse a un recubrimiento protector orgánico sobre una superficie eléctricamente conductora de un recubrimiento reflector de un espejo solar. A diferencia de los sustratos que se han recubierto mediante un método de recubrimiento de flujo convencional, la superficie eléctricamente conductora del recubrimiento reflector de los espejos solares puede recubrirse usando el método desvelado en el presente documento que carece de los puntos de contacto descritos anteriormente en la sección titulada "Explicación de la tecnología actualmente disponible". Esto es, las superficies eléctricamente conductoras de los espejos solares que se recubren siguiendo el método de la invención desvelada en el presente documento no se ponen a tierra mediante un contacto mecánico y, por lo tanto, están sustancialmente libres de áreas de contacto sin recubrir.

20 La invención no está limitada a la forma del espejo solar, y cualquiera de las formas conocidas en la técnica puede usarse en la práctica de la invención, por ejemplo, pero sin limitarse a, un espejo solar plano, un espejo solar con forma de artesa y un espejo solar con forma parabólica. Se muestra en la Fig. 1 una realización no limitativa de un espejo solar con forma parabólica 20 que tiene un sustrato transparente 28, por ejemplo, pero sin limitación para la invención, un vidrio de sosa-cal-silicato que tiene una primera superficie 30 que mira hacia el sol (no mostrada), y una superficie opuesta o segunda superficie 32 (claramente mostrada en la Fig. 2). En la realización no limitativa del espejo solar 20 mostrada en la Fig. 1, la primera superficie 30 es una superficie cóncava, y la segunda superficie 32 es una superficie convexa. Se aplica un recubrimiento, capa o película reflectora 34 a la segunda superficie 32 del sustrato 28 para reflejar los rayos solares, por ejemplo, pero sin limitación para la invención, en la forma explicada a continuación. La película reflectora solar 34 no es limitativa para la invención y puede ser cualquiera de los tipos usados y/o conocidos en la técnica, por ejemplo, pero sin limitarse a, láminas de plata, aluminio, níquel, acero inoxidable u oro adheridas a la segunda superficie 32, y el recubrimiento reflector se aplica a la segunda superficie 32 del sustrato 28. El recubrimiento reflector puede aplicarse a la segunda superficie 32 del sustrato 28 de cualquier forma usual, por ejemplo, pero sin limitarse a, recubrimiento por rociado, recubrimiento electrolítico, pintura por rodillo o cepillo, aplicación de recubrimiento químico húmedo, deposición por vapor químico, y deposición por pulverización catódica por magnetrón ("MSVD"). Se aplica un recubrimiento o película protectora 35 (claramente mostrada en la Fig. 2) sobre el recubrimiento reflector 34 de acuerdo con la invención.

35 Como puede apreciarse, le invención no está limitada a la forma en la que se conforma y recubre el sustrato 28, y puede usarse cualquiera de los métodos conocidos en la técnica para la práctica de la invención. Por ejemplo, y sin limitación para la invención, el espejo solar 20 puede fabricarse tal como se desvela en la Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 12/709.091 presentada el 19 de febrero de 2010 en nombre de James P. Thiel y titulada "A SOLAR REFLECTING MIRROR AND METHOD OF MAKING SAME", y en la Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 12/709.045 presentada el 19 de febrero de 2010 en el nombre de Abhinav Bhandari et ál. y titulada "SOLAR REFLECTING MIRROR HAVING A PROTECTIVE COATING AND METHOD OF MAKING SAME".

45 Continuando con la referencia a las Figs. 1 y 2 según sea necesario, los rayos de energía solar paralelos representados por el rayo 36 en las Figs. 1 y 2 inciden sobre la superficie cóncava 30 del sustrato de vidrio conformado 28. Los rayos de energía solar se muestran en las Figs. 1 y 2 como un rayo 36 por razones de claridad y simplicidad en lugar del número infinito de rayos de energía solar paralelos que inciden sobre la superficie cóncava 30. Una parte 37 del rayo 36 es reflejado desde la superficie cóncava 30 del espejo 20 a un espejo secundario 38 (mostrado solo en la Fig. 1), y una parte 39 del rayo 36 pasa a través de la primera superficie 30, y a través del sustrato transparente 28, y es reflejado desde la superficie 42 (Fig. 2) de la película reflectora 34 como un rayo reflejado 43 de vuelta a través de la superficie de vidrio 28. Una parte del rayo reflejado 43 pasa a través de la superficie 30 como el rayo 37a hacia el espejo secundario 38, y una parte 38a del rayo 43 es reflejado desde la primera superficie 30 a través del sustrato de vidrio 28 a la segunda superficie 32. Los rayos de luz internamente reflejados dentro del cuerpo de un sustrato de vidrio son bien conocidos en la técnica y no se considera necesaria una explicación adicional. Para una explicación detallada de los rayos de luz internamente reflejados dentro del cuerpo de vidrio, se puede hacer referencia a la Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 12/709.045 anteriormente mencionada. En la realización de la invención mostrada en la Fig. 1, los rayos 37 inciden sobre el espejo secundario 38 situado en el punto focal o área focal del espejo conformado 20. Los rayos 37 inciden sobre el espejo secundario 38 y se reflejan desde el espejo secundario 38 hacia un convertor de energía 40. En otra realización de la invención, el convertor de energía 40 se sitúa en el punto focal o área focal del espejo solar conformado 20 eliminando de ese modo la necesidad del espejo secundario 38.

Como puede apreciarse, la invención no está limitada al convertidor de energía 40, y el convertidor 40 puede ser cualquiera de los tipos usados y/o conocidos en la técnica para recibir energía solar y convertir la energía solar en energía eléctrica, energía térmica o energía química.

5 Continuando con la referencia a la Fig. 1, en realizaciones no limitativas de la invención, el espejo secundario 38 puede ser un espejo plano o un espejo que tenga una superficie de estructura radial. Los rayos solares 37 reflejados desde el espejo 20 inciden sobre la superficie principal 46 del espejo secundario 38 y se reflejan desde el espejo secundario 38 al convertidor de energía 40 en una forma similar a cómo los rayos 37 se reflejan desde el espejo primario 20 al espejo secundario 38.

10 En la práctica de la invención, la película o recubrimiento protector 35 (véase la Fig. 2) se proporciona sobre la superficie exterior 48 del recubrimiento reflector 34 para proteger el recubrimiento reflector 34 contra daños mecánicos y daños químicos. Como se apreciará por los expertos en la materia, el recubrimiento reflector solar 34 es normalmente un recubrimiento eléctricamente conductor debido a que los recubrimientos reflectores solares normalmente incluyen un recubrimiento metálico, una capa metálica, o una o más películas metálicas. En el caso de que la superficie 48 del recubrimiento reflector 34 no sea una superficie eléctricamente conductora, por ejemplo la superficie 48 sea una superficie eléctricamente aislante, puede aplicarse una película eléctricamente conductora en una forma usual sobre o en el recubrimiento reflector 34 para proporcionar una superficie eléctricamente conductora, por ejemplo, puede aplicarse una superficie conductora sobre el recubrimiento reflector mediante la adhesión de una lámina metálica al recubrimiento reflector 34, y puede depositarse una película metálica sobre el recubrimiento reflector mediante recubrimiento por rociado, recubrimiento electrolítico, pintura por rodillo o cepillo, aplicación de recubrimiento químico húmedo, deposición por vapor químico y MSVD.

25 En general, el método de la presente invención incluye la aplicación del recubrimiento protector 35 sobre la superficie eléctricamente conductora 48 del recubrimiento reflector 34 mediante la aplicación simultáneamente de una pluralidad de materiales líquidos sobre diferentes partes o áreas de la superficie conductora 48 del recubrimiento reflector 34 y manteniendo los materiales líquidos sobre la superficie conductora separados entre sí y preferiblemente, pero sin limitación para la invención, sin contacto entre sí. Al menos dos de los materiales líquidos usados en la práctica de la invención son eléctricamente conductores. Más aún, al menos uno de estos materiales líquidos eléctricamente conductores incluye un compuesto iónico que se ha de depositar sobre la superficie conductora 48 del sustrato 28 del espejo solar 20. Cuando se desea un circuito eléctrico completo, cada uno de los materiales líquidos conductores se aplica a la superficie conductora 48 en la forma de una corriente continua, y se aplica un circuito eléctrico al dispensador del flujo conductor a través del que fluyen los materiales líquidos, tal como una tubería o tobera que está conectada o unida eléctricamente a un rectificador de corriente continua, formando de ese modo un circuito eléctrico. Esto es, los materiales líquidos conductores y la superficie conductora forman un circuito completo cuando se aplica un potencial eléctrico al sistema.

35 En algunas realizaciones, una primera corriente de líquido, que puede incluir un compuesto iónico que ha de depositarse sobre la superficie o sustrato conductor, se aplica sobre un área de la superficie conductora 48 mientras que se aplica simultáneamente una segunda corriente de líquido sobre un área diferente de la superficie conductora para formar un circuito eléctrico, cada una de estas corrientes sería eléctricamente conductora. Más aún, siempre que estas corrientes se apliquen simultánea y continuamente a la superficie conductora y separadas entre sí, se puede aplicar una carga eléctrica a una de las corrientes depositando de ese modo el compuesto iónico sobre la superficie eléctricamente conductora 48 del recubrimiento reflector 34 del espejo solar 20 tal como se ha descrito anteriormente.

45 Aunque los párrafos precedentes describen situaciones en las que se usa una primera y una segunda corrientes de líquido en el proceso, la presente invención puede usarse también en una forma en la que se usan múltiples conjuntos de corrientes de líquido. Por ejemplo, la primera y segunda corrientes de líquido descritas anteriormente pueden caracterizarse como un conjunto. En consecuencia, en algunas realizaciones de la presente invención, pueden usarse múltiples conjuntos. Esto es, en ciertas realizaciones, la presente invención puede tener una pluralidad de corrientes de líquido que forman un primer conjunto y una pluralidad de corrientes que forman un segundo conjunto. En estas realizaciones, el segundo conjunto estaría aguas abajo respecto al primer conjunto. En consecuencia, el primer conjunto puede incluir la primera y segunda corrientes de líquido descritas en el párrafo precedente mientras que el segundo conjunto puede incluir una tercera corriente de líquido así como una cuarta corriente de líquido. La tercera y cuarta corrientes de líquido serían similares a la primera y segunda corrientes de líquido en que serían eléctricamente conductoras. Más aún, tanto la tercera como la cuarta corrientes de líquido pueden incluir el compuesto iónico tal como se ha descrito anteriormente. Dependiendo de las necesidades y/o requisitos del usuario, puede usarse cualquier número de conjuntos en la presente invención.

50 Aunque la presente invención se describe en general como la aplicación de una pluralidad de materiales líquidos eléctricamente conductores simultáneamente sobre diferentes partes de una superficie conductora 48, se ha de observar que puede aplicarse también un material líquido eléctricamente no conductor, tal como agua desionizada, sobre el sustrato simultáneamente con los líquidos eléctricamente conductores. Por ejemplo, el material líquido eléctricamente no conductor puede aplicarse sobre la superficie conductora en una localización que esté o bien aguas arriba o bien aguas abajo respecto a la primera y segunda corrientes de líquido, o puede aplicarse sobre la

superficie conductora del sustrato en una localización que esté entre la primera y la segunda corrientes de líquido. Los usos del material líquido eléctricamente no conductor pueden variar, pero puede usarse agua desionizada, por ejemplo, para lavar al menos una parte del sustrato previamente o después de la corriente de líquido. Dado que el material líquido eléctricamente no conductor no puede conducir una carga eléctrica, el circuito eléctrico aún circula a través de la primera corriente de líquido, la superficie conductora del recubrimiento reflector, y la segunda corriente de líquido.

Como se ha establecido anteriormente, uno o más de los líquidos eléctricamente conductores descritos anteriormente incluyen una composición de recubrimiento electrodepositable o composición de recubrimiento por electroforesis. La invención no está limitada por la composición del recubrimiento protector, y cualquier recubrimiento que pueda depositarse eléctricamente proporcionaría algún grado de protección. En la práctica preferida de la invención, el recubrimiento protector proporciona protección contra ataques químicos esperados, por ejemplo frente al entorno y ataques mecánicos esperados, por ejemplo frente a rasguños y abrasión por impacto. Pueden usarse en la presente invención composiciones de recubrimiento depositables eléctricamente conocidas en la técnica. En general, la composición de recubrimiento electrodepositable incluye un polímero para la formación de película y un agente de curado que es capaz de reaccionar con el polímero para la formación de película. Pueden usarse una amplia variedad de polímeros para la formación de película siempre que los polímeros para la formación de película sean "dispersables en agua". Como se usa en el presente documento, "dispersable en agua" significa que un material se adapta para ser solubilizado, dispersado y/o emulsificado en agua. Ejemplos de polímeros para la formación de película adecuados para su uso en la presente invención, sin limitación, incluyen resinas de polímeros derivadas de un poliepóxido, un acrílico, un poliuretano, un poliéster, o combinaciones de los mismos. En ciertas realizaciones, el polímero para la formación de película puede incluir grupos funcionales. Tal como se usa en el presente documento, "grupos funcionales" o "grupos funcionales reactivos" indican hidroxilo, carboxilo, carbamato, epoxi, isocianato, aceto acetato, amino-sal, mercaptano, o combinaciones de los mismos. El polímero para la formación de película descrito anteriormente es también de naturaleza iónica. Específicamente, los polímeros para la formación de película pueden ser catiónicos o aniónicos. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el polímero para la formación de película puede incluir grupos de sales catiónicas, preparados generalmente mediante la neutralización de un grupo funcional sobre un polímero para la formación de película con un ácido, lo que permite que el polímero para la formación de película se deposite eléctricamente sobre un cátodo. Por ejemplo, en algunas realizaciones, puede derivarse un polímero para la formación de película catiónico mediante la relación primero de un poliepóxido que contiene polímero con una amina, tal como las descritas anteriormente, 1,5,7-triaza biciclo[5.5.0]dec-5-eno (TBD), sulfuros, o combinaciones de los mismos, reaccionando a continuación el polímero con un ácido. Dependiendo del compuesto que se use para reaccionar con el polímero funcional epoxi, el ácido puede o bien añadirse al polímero después de que el polímero haya reaccionado con la amina, TBD, y/o sulfuro o puede añadirse al polímero en combinación con estos compuestos. En ciertas realizaciones, el "compuesto iónico" significa el polímero iónico para la formación de película descrito anteriormente.

La composición de recubrimiento electrodepositable que puede usarse en la práctica de la invención puede incluir también un agente de curado o agente reticulante que sea reactivo hacia ese polímero para la formación de película descrito en el párrafo precedente. Por ejemplo, el agente de curado puede incluir fracciones que sean reactivas con los grupos funcionales del polímero para la formación de película. Agentes reticulantes adecuados que pueden usarse incluyen, sin limitación, aminoplastos, poliisocianatos (incluyendo isocianatos bloqueados), poliepóxidos, betahidroxicalcona amidas, poliácidos, anhídridos, materiales funcionales ácidos organometálicos, poliaminas, poliamidas, carbonatos cíclicos, siloxanos o combinaciones de los mismos. En algunas realizaciones, el agente de curado puede incluir desde el 30 % en peso al 40 % en peso basado en las resinas sólidas totales de la composición de recubrimiento electrodepositable.

En ciertas realizaciones, la composición de recubrimiento electrodepositable pueden incluir adicionalmente un catalizador de curado que puede usarse para catalizar la reacción entre el agente reticulante y el polímero para la formación de película. Agentes catalizadores de curado que pueden usarse en la presente invención incluyen, sin limitación, compuestos organoestánicos (por ejemplo, óxido dibutilestaño, óxido dioctilestaño) y sales de los mismos (por ejemplo dibutilestaño diacetato); otros óxidos metálicos (por ejemplo, óxidos de cobre, manganeso, cerio, circonio y/o bismuto) y sales de los mismos (por ejemplo sulfamato de bismuto y/o lactato de bismuto), una guanidina cíclica (tal como se describe en los párrafos [0010] a [0015] de la publicación de patente de Estados Unidos número 2009/0042060, o combinaciones de los mismos.

Tal como se ha descrito anteriormente, la presente invención incluye la aplicación simultáneamente de la pluralidad de materiales líquidos conductores a diferentes partes de la superficie conductora 48 del recubrimiento reflector 34. Mientras que uno de los materiales líquidos (por ejemplo, la primera corriente líquida o la segunda corriente líquida) puede incluir la composición de recubrimiento electrodepositable descrita en los párrafos precedentes, el otro material líquido (por ejemplo la segunda corriente líquida o la primera corriente líquida) puede incluir cualquier material líquido siempre que sea eléctricamente conductor. Por ejemplo, puede usarse agua (no agua desionizada, sino agua eléctricamente conductora) o permeado como el otro material líquido. El permeado puede describirse generalmente como los remanentes de un baño de electrodeposición después de que el baño se haya sometido a ultrafiltrado. En consecuencia, el permeado puede incluir una pequeña parte del polímero para la formación de película descrito anteriormente. Un experto en la materia de electrodeposición reconocerá lo que se quiere indicar

por permeado. Por lo tanto, no se expone en el presente documento una descripción detallada de ese material.

En algunas realizaciones, la primera corriente de líquido incluye una composición de recubrimiento electrodepositable mientras que la segunda corriente de líquido incluye agua o permeado. Alternativamente, la primera corriente del líquido puede incluir agua o permeado mientras que la segunda corriente de líquido incluye la composición de recubrimiento electrodepositable. En estas realizaciones, la primera y segunda corrientes de líquido pueden incluir cargas iónicas que sean opuestas entre sí. Por ejemplo, si la composición de recubrimiento electrodepositable que se usa para la primera corriente incluye una carga positiva (es decir la primera corriente es catódica), entonces el agua o permeado que se usa para la segunda corriente incluye una carga negativa (es decir, la segunda corriente es anódica). Alternativamente, si la composición de recubrimiento electrodepositable incluye una carga negativa, el agua o permeado puede incluir una carga positiva.

Los diversos materiales líquidos (por ejemplo composición de recubrimiento electrodepositable, agua, permeado) descritos anteriormente pueden aplicarse a la superficie conductora usando técnicas que son conocidas en la técnica. Por ejemplo, los diversos materiales líquidos pueden aplicarse por rociado sobre la superficie conductora del sustrato, o el sustrato puede fluir a través de una cortina de los materiales líquidos o corriente de materiales líquidos. En consecuencia, puede usarse una tobera de rociado, una boca de tubería, o cualquier otro tipo de abertura (por ejemplo, hendiduras) en el aparato para aplicar los materiales líquidos sobre la superficie conductora 48 del recubrimiento reflector 34. Debería observarse que los parámetros del proceso para la aplicación de los diversos materiales líquidos sobre la superficie conductora pueden depender de la forma del espejo solar y, por lo tanto, pueden usarse diferentes tipos y formas de aberturas y/o toberas para aplicar los materiales líquidos sobre la superficie conductora 48 del espejo solar que está siendo recubierto.

El grosor sobre el que se deposita la composición de recubrimiento electrodepositable sobre la superficie conductora dependerá de las necesidades del usuario, por ejemplo el grado y extensión de exposición del espejo solar al entorno hostil. Por ejemplo y sin limitación para la invención, cuanto mayor sea la exposición y/o más hostil el entorno, se prefiere incrementar el grosor de la composición de recubrimiento electrodepositable sobre el recubrimiento reflector. En algunas realizaciones de las invenciones, el grosor de la película húmeda y/o seca del recubrimiento variará desde 0,5 micrómetros a 150 micrómetros, y más preferiblemente desde 25 micrómetros a 150 micrómetros.

En algunas realizaciones de la invención, pueden situarse en el proceso instalaciones para el curado de la composición de recubrimiento electrodepositable de modo que la composición de recubrimiento electrodepositable se cure sustancial o completamente después de que se deposite la composición de recubrimiento sobre la superficie conductora. Por ejemplo, en ciertas realizaciones, puede situarse una lámpara de UV entre la primera y segunda corrientes de modo que una composición de recubrimiento electrodepositable curable por UV que está siendo depositada sobre la superficie conductora desde la primera corriente se cure sustancial y/o completamente previamente a que el recubrimiento alcance la segunda corriente. En otras realizaciones, la lámpara de UV puede situarse tras la estación curando de ese modo la segunda corriente de la composición de recubrimiento electrodepositable después de que haya salido de la estación, por ejemplo, en la estación de permeado. Aunque la realización precedente de la invención escribe una lámpara de UV usándose para curado de la composición de recubrimiento electrodepositable, pueden usarse otros métodos para el curado de la composición de recubrimiento dependiendo de la química particular de la composición de recubrimiento electrodepositable. Por ejemplo, y sin limitación para la explicación, puede usarse calentamiento/energía térmica, radiación infrarroja, calentamiento por inducción, radiación por haz de electrones, y/o ionización o radiación actínica para curar la composición de recubrimiento electrodepositable. En ciertas realizaciones, la operación de curado puede llevarse a cabo a temperatura ambiente. En otras realizaciones, la operación de curado puede llevarse a cabo a temperaturas iguales o menores de 260 °C. En ciertas realizaciones, la operación de curado puede llevarse a cabo a temperaturas que varían entre cualquier combinación de valores menores de 260 °C. Por ejemplo, la operación de curado puede llevarse a cabo a temperaturas que varían desde 120 °C - 150 °C. Debería observarse, sin embargo, que pueden usarse temperaturas más bajas o más altas según sea necesario para activar los mecanismos de curado.

En otras realizaciones, puede situarse un cuchillo de aire aguas arriba, aguas abajo, o entre la primera y/o segunda corrientes para secar sustancialmente al menos una parte del sustrato. Adicionalmente, puede situarse un cuchillo de aire entre la primera y segunda corrientes para mantener las corrientes separadas entre sí, y preferiblemente, pero sin limitación para la invención, sin contacto entre sí sobre la superficie conductora 48 para pasar la corriente eléctrica a través de la superficie conductora 48 del recubrimiento reflector 34 para recubrir la superficie conductora que tiene la composición de recubrimiento electrodepositable sobre ella y para impedir la contaminación de los líquidos entre la primera y segunda corrientes.

Aunque pueden usarse un cierto número de métodos para transportar el espejo solar a través de los diversos materiales líquidos descritos anteriormente, se ha de observar que el aparato real usado para transportar el espejo solar no pone a tierra la superficie conductora 48 del recubrimiento reflector 34, ni está eléctricamente unido o conectado con la fuente eléctrica, por ejemplo, un rectificador. En otras palabras, puede usarse en la práctica de la invención cualquier aparato para transportar el espejo solar a través de los materiales líquidos siempre que la parte del aparato que hace contacto con la superficie conductora esté eléctricamente aislada de la superficie conductora

que está siendo recubierta, por ejemplo, pero sin limitación para la explicación, la parte del aparato que hace contacto con la superficie conductora 48 es no conductora ni está puesta a tierra o conectada eléctricamente a un aparato que esté puesto a tierra. Más particularmente, en ciertas realizaciones, el espejo solar puede colocarse sobre una pluralidad de rodillos que transportarán el espejo solar a través de los diversos materiales líquidos. Estos rodillos pueden fabricarse completamente de plástico o pueden incluir una carcasa plástica que rodea un núcleo metálico. En la presente realización, la carcasa plástica es la parte del rodillo que hace contacto con el espejo solar y dependiendo de la forma del espejo solar, que hace contacto con la superficie conductora. Adicionalmente, el espejo solar puede transportarse a través de los materiales líquidos en una forma tal que la superficie conductora del espejo solar que está en contacto con los materiales líquidos no esté en contacto con ningún otro objeto cuando pasa a través de los materiales líquidos. Esto podría conseguirse mediante la colocación de un rodillo que desenrolle un sustrato metálico bobinado, tal como una lámina metálica (por ejemplo, un apilado de láminas), aguas arriba desde la primera corriente de líquido mientras se coloca aguas abajo de la segunda corriente de líquidos un rodillo que enrolla o bobina la lámina metálica dentro de la bobina. En situaciones en las que la superficie conductora que está siendo recubierta está sobre una superficie con forma cilíndrica de un espejo solar, pueden usarse instalaciones de transporte que giren el espejo solar para que gire la superficie conductora cuando el espejo solar pasa a través de al menos un conjunto de corrientes de líquido recubriendo de ese modo toda la superficie conductora cilíndrica del espejo solar.

Se entiende también que, en algunas realizaciones de la invención, el recubrimiento reflector 34 puede incluir películas de diferentes metales. Aunque sin limitación para la invención, para impedir la acción galvánica entre los diferentes metales del recubrimiento reflector 34, puede proporcionarse una película metálica de sacrificio en o sobre el recubrimiento reflector 34. Puede usarse en la práctica de la invención cualesquiera metales usados y/o conocidos en la técnica como metales de sacrificio, por ejemplo pero sin limitarse a, cinc, aluminio, estaño y hierro. En la práctica preferida de la invención se usa una película de cinc, por ejemplo tal como se describe en las Patentes de Estados Unidos n.º 4.793.867 y 5.588.989.

Aunque la composición de recubrimiento electrodepositable descrita anteriormente no necesita ser recubierta por encima con composiciones de recubrimiento adicionales, en ciertas realizaciones de la invención, la composición de recubrimiento electrodepositable puede usarse en un sistema de recubrimiento. El sistema de recubrimiento puede incluir, pero sin limitarse a, un cierto número de capas de recubrimiento. Se forma normalmente una capa de recubrimiento cuando una composición de recubrimiento que se deposita sobre el recubrimiento reflector 34 se cura sustancialmente por métodos conocidos en la técnica (por ejemplo, mediante calentamiento térmico o curado por UV).

En una realización no limitativa de la invención, se aplica sobre la superficie exterior una composición de recubrimiento que transmite un color (de aquí en adelante, una "cobertura base"), por ejemplo la superficie conductora 48 de la película reflectora 34 y la película protectora 35 aplicada a la cobertura base. La cobertura base puede contener colorantes que pueden absorber o reflejar radiación ultravioleta, por ejemplo longitudes de onda menores de 300 nanómetros ("nm") del espectro electromagnético, que puede pasar a través del recubrimiento reflector 34 para proteger la película protectora 35 contra de la radiación ultravioleta en aquellos casos en los que la película protectora 35 es susceptible de degradación por ultravioleta. En otra realización no limitativa de la invención, la cobertura base puede tener un colorante blanco (solo o en combinación con los colorantes protectores de radiación ultravioleta) para reflejar cualesquiera longitudes de onda en el intervalo de iguales a y mayores que 300 nm que pueden pasar a través del recubrimiento reflector 34.

En otra realización no limitativa de la invención, puede depositarse una composición de recubrimiento sustancialmente clara (de aquí en adelante, "cobertura clara") sobre al menos una parte de la capa de recubrimiento de cobertura base por estética. Por ejemplo, la composición de recubrimiento de cobertura clara puede ser del tipo descrito en las Patentes de Estados Unidos n.º 5.989.642; 6.245.855; 6.387.519 y 7.005.472.

Como puede apreciarse, la cobertura base y/o cobertura clara descritas en los párrafos precedentes pueden incluir colorantes y/u otros materiales opcionales, que son conocidos en la técnica de los recubrimientos superficiales formulados. Tal como se usa en el presente documento, el término "colorante" significa cualquier sustancia que proporcione color y/u otra opacidad y/u otro efecto visual a la composición. El colorante puede añadirse al recubrimiento en cualquier forma adecuada, tal como partículas discretas, dispersiones, soluciones y/o escamas (por ejemplo, escamas de aluminio). Puede usarse un único colorante o una mezcla de dos o más colorantes en la composición de recubrimiento descrita en el presente documento. En general, el(los) colorante(s), pigmento(s) y/o aditivo(s) pueden estar presentes en cualquier cantidad suficiente para transmitir el efecto visual y/o color deseados.

Una o más de las composiciones de recubrimiento descritas en el presente documento pueden incluir otros materiales opcionales bien conocidos en la técnica de los recubrimientos superficiales formulados, tal como plastificadores, antioxidantes, estabilizadores obstaculizados de la luz de la amina, absorbentes y estabilizadores de luz ultravioleta, humectantes, agentes de control de flujo, agentes tixotrópicos tales como arcilla de bentonita, pigmentos, rellenos, cosolventes orgánicos, catalizadores, incluyendo ácido fosfórico y otros auxiliares habituales.

Además de los materiales descritos anteriormente, una o más de las composiciones de recubrimiento descritas

anteriormente pueden incluir también un disolvente orgánico. Disolventes orgánicos adecuados que pueden usarse en la composición de recubrimiento incluyen, pero sin limitarse a, cualquiera de los listados en los párrafos precedentes así como butil acetato, xileno, metil etil cetona o combinaciones de los mismos.

5 Se apreciará adicionalmente que una o más de las composiciones de recubrimiento que forman las diversas capas de recubrimiento descritas en el presente documento pueden ser o bien de “un componente” (“1K”), “dos componentes” (“2K”), o incluso composiciones multicomponente. Una composición 1K se entenderá que se refiere a una composición en la que todos los componentes de recubrimiento se mantienen en el mismo recipiente tras la fabricación, durante el almacenamiento, etc. Una composición 2K o composición multicomponente se entenderá referida a una composición en la que se mantienen por separado varios componentes hasta justamente antes de la aplicación. Una composición de recubrimiento 1K o 2K puede aplicarse a una superficie conductora y curarse mediante cualquier medio convencional, tal como mediante calentamiento, aire forzado, y similares.

15 La solución de pretratamiento, imprimación-alisadora, cobertura base y/o cobertura clara pueden depositarse o aplicarse en o sobre la superficie conductora 48 del recubrimiento reflector 34 usando cualquier sistema que sea conocido en la técnica. Por ejemplo, las composiciones de recubrimiento pueden aplicarse mediante cualquiera de varios métodos que incluyen, sin limitación, rociado, cepillado, goteo y/o impresión, entre otros métodos. Cuando se aplica una pluralidad de composiciones de recubrimiento sobre la superficie conductora 48 del recubrimiento reflector 34, se debería observar que puede aplicarse una composición de recubrimiento sobre al menos una parte de la composición de recubrimiento subyacente después de que la composición de recubrimiento subyacente se haya curado o previamente a que la composición de recubrimiento subyacente se haya curado. Si la composición de recubrimiento se aplica sobre una composición de recubrimiento subyacente que no se haya curado, ambas composiciones de recubrimiento pueden curarse simultáneamente.

25 La cobertura base, y/o cobertura clara pueden curarse usando los métodos descritos anteriormente. Sin embargo, en ciertas realizaciones, una o más de estas composiciones de recubrimiento pueden ser composiciones de recubrimiento curables en humedad, a baja temperatura. Como se usa en el presente documento, la expresión “curable con humedad, baja temperatura” se refiere a composiciones de recubrimiento que a continuación de la aplicación a la superficie conductora del recubrimiento reflector, son capaces de curar en presencia de aire ambiente, teniendo el aire una humedad relativa del 10 % al 100 %, tal como del 25 % al 80 %, y una temperatura en el intervalo de -10 °C a 120 °C, tal como de 5 °C a 80 °C, en algunos casos de 10 °C a 60 °C, y en otros casos más, de 15 °C a 40 °C.

Ejemplos

35 Los siguientes ejemplos desvelan y enseñan varias realizaciones no limitativas de la presente invención para depositar una composición de recubrimiento protector electrodepositable sobre el recubrimiento reflector 34 de espejos solares a través del uso de una pluralidad de corrientes o cortinas de flujo de líquido eléctricamente conductor.

40 Se presentan en las siguientes explicaciones realizaciones no limitativas del EJEMPLO 1 de la invención. Con referencia a las Figs. 3 y 3A, se muestra un espejo solar plano 70 que incluye un sustrato de vidrio plano 72 que tiene un recubrimiento reflector 34 sobre la superficie 76 del sustrato de vidrio 72. El espejo solar plano 70 de la Fig. 3, puede usarse como un espejo secundario para reflejar rayos solares desde la superficie cóncava de un espejo parabólico 20 de conversión de energía 40 (véase la Fig. 1), o en una matriz de espejos solares para reflejar energía solar a una o más áreas designadas. El uso de espejos solares planos es bien conocido en la técnica y no se considera necesaria ninguna explicación adicional en relación al uso de espejos solares planos para reflejar la energía solar. La invención no está limitada a la forma periférica o tamaño del espejo solar 70. En esta realización no limitativa de la invención, el espejo 70 tiene una forma rectangular, y el sustrato de vidrio tiene un grosor de 3,2-4,0 milímetros. Con referencia a la Fig. 3A, el recubrimiento reflector 34 en esta realización no limitativa de la invención incluye una película o capa de plata 78 adherida a la superficie 76 del sustrato de vidrio 72; una película o capa que contiene níquel 80 en o sobre la película de plata 78; una película o capa de dióxido de titanio 82 en o sobre la película que contiene níquel 80; una película o capa de estannato de cinc 84 en o sobre la película de dióxido de titanio 82, y una película o capa sobrecubierta protectora permanente (“PPO”) 86 en o sobre la película de estannato de cinc 84. En la práctica de la invención, se prefiere que el recubrimiento reflector 34 tenga una transmisión de luz visible en el intervalo de 300 a 700 nm del espectro electromagnético igual a o menor del 5 %, y por finalidades de la invención es el recubrimiento que se considera opaco a la luz visible. En la práctica de la invención una superficie o recubrimiento que no sea una superficie eléctricamente aislante se considera una superficie o recubrimiento eléctricamente conductora. Las películas 78, 80, 82 y 84 del recubrimiento reflector 34 pueden aplicarse mediante un proceso de recubrimiento MSVD. Una explicación de las películas 78, 80, 82 y 84 del recubrimiento reflector 34 y recubrimientos adicionales puede hallarse en la Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º de serie 12/330.580 presentada el 9 de diciembre de 2008 y titulada “REFLECTIVE COATING”, solicitud de patente que se incorpora en el presente documento por referencia en su totalidad.

65

La película de PPO 86 se aplica mediante MSVD e incluye óxido de silicio y aluminio. Se presenta una explicación detallada de la película de PPO en la Patente de Estados Unidos n.º 6.916.542, patente que se incorpora en el presente documento por referencia en su totalidad. La película de PPO protege el recubrimiento reflector 34 contra arañazos y abrasión por impacto durante el almacenamiento, manejo y envío del vidrio que tiene el recubrimiento reflector 34.

Para eliminar o reducir la acción galvánica entre las películas del recubrimiento conductor 34, se proporciona en o sobre la película de PPO 86 una película o capa metálica 88, por ejemplo una película o capa de cinc 88. En la siguiente explicación, el recubrimiento reflector 34 a menos que se indique lo contrario incluye, pero sin limitarse a, la película de plata 78, la película de níquel 80, la película de dióxido de titanio 82, la película de níquel 80, la película de estannato de cinc 84, la película de PPO 86 y la película de cinc 88. Adicionalmente en la explicación a continuación, la superficie conductora 48 del recubrimiento reflector 34 es la superficie exterior de la película metálica 88, por ejemplo la película de cinc 88; en otras palabras, la superficie de la película de cinc 88 a más distancia del sustrato 72 (véase la Fig. 3A). Tal como se apreciará, la invención contempla proporcionar una capa protectora sobre un recubrimiento reflector solar que no incluye la película metálica como por ejemplo la película de cinc 88 para reducir o eliminar la acción galvánica.

Se muestra en las Figs. 4 y 5 una estación de recubrimiento 100 que puede usarse en la práctica de la invención para aplicar el recubrimiento protector 35 en o sobre la superficie conductora 48 de la capa reflectora 34 de acuerdo con las enseñanzas de la invención. La estación de recubrimiento 100 incluye un transportador 102 para el movimiento del espejo solar 70 que tiene el recubrimiento reflector 34 en la dirección de la flecha 106 bajo una realización no limitada de una disposición de recubrimiento por flujo eléctrico 108 de la invención situada por encima del transportador 102 y dentro de la estación de curado 110. El transportador 102 incluye rodillos de transportador plásticos 112 que tienen extremos opuestos 114 y 116 montados sobre vigas horizontales 118 y 120, respectivamente y conectadas a una disposición de engranajes accionados por motor, tal como es conocido en la técnica, para mover el espejo solar 70 en la dirección de la flecha 106 (disposición de engranajes y motor no mostrados en las Figs. 4 y 5). Las vigas horizontales 118 y 120 están soportadas por encima del suelo 122 (numerado solo en la Fig. 4) mediante montantes verticales 124 y 126 (mostrados solo en la Fig. 4).

La disposición de recubrimiento por flujo eléctrico 108 incluye conductos de flujo en cortina 130 y 132 conectados a un terminal 134, por ejemplo el terminal negativo 134 del rectificador de corriente continua 136, por ejemplo un rectificador de corriente continua a 500 V, y un conducto de flujo en cortina 138 conectado a otro terminal 140, por ejemplo el terminal positivo 140 del rectificador 136 (véase la Fig. 6). Tal como puede apreciarse, los conductos de flujo en cortina 130 y 132 pueden conectarse al terminal positivo 140 del rectificador 136, y el conducto de flujo en cortina 138 puede conectarse al terminal negativo 134 del rectificador 136. En la práctica de la invención, se prefiere mover la composición de recubrimiento protector electrodepositable a través del conducto medio, es decir el conducto 138 por facilidad de recogida de la composición de recubrimiento electrodepositable como se explica a continuación; sin embargo, la invención contempla el movimiento de la composición de recubrimiento electrodepositable a través de los conductos exteriores, es decir los conductos 130 y 132. Con la disposición eléctrica mostrada en la Fig. 6, se mueve una composición de recubrimiento protector electrodepositable catiónica a través del conducto 138, por ejemplo, pero sin limitarse a, una pintura por electroforesis acrílica catiónica Powercron® 935 de PPG Industries, Inc. adicionalmente, la invención contempla la conexión de los conductos 130 y 132 al terminal positivo 140 y del conducto 138 al terminal negativo 134.

Se monta un conducto 142 para proporcionar un primer cuchillo de aire entre los conductos de flujo en cortina 130 y 138, y se monta un conducto 144 para proporcionar un segundo cuchillo de aire entre los conductos de flujo en cortina 132 y 138. El primer cuchillo de aire proporcionado por el conducto 142 mantiene los fluidos de los conductos de la cortina de fluido 130 y 138 sin contacto entre sí sobre la superficie conductora 48, y el segundo cuchillo de aire proporcionado por el conducto 144 mantienen los fluidos de los conductos de la cortina de fluido 132 y 138 sin contacto entre sí sobre la superficie conductora 48.

Con referencia a las Figs. 6-8 según sea necesario, cada uno de los conductos de cortina de flujo 130, 132 y 138 incluye una tubería metálica alargada 148 que tiene extremos cerrados 149 para proporcionar una cámara interior 150 y que tiene una serie de orificios o ranuras 151 taladradas en una línea recta a lo largo de la longitud de la tubería 148. Los orificios 151 pueden tener un diámetro en el intervalo de 1 a 3 milímetros y preferiblemente pero sin limitación para la invención, un diámetro de 1,5 mm. Los conductos 130, 132 y 138 se montan por encima del transportador 102 con los orificios 151 de la tubería 148 mirando hacia el transportador 102. La cámara 150 de las tuberías 148 de los conductos 130 y 132 se conectan mediante los tubos 154 y 156, respectivamente a un tanque de alimentación 158 (véase la Fig. 8) que tiene un líquido conductor capaz de transportar una carga anódica desde el rectificador 136 (véase la Fig. 6). De aquí en adelante el líquido capaz de transportar una carga anódica, por ejemplo un líquido que contiene un anión se denomina también como "un líquido aniónico". Tal como puede apreciarse, las tuberías 148 de los conductos 130 y 132 pueden conectarse a un único tanque de alimentación 158 tal como se muestra en la Fig. 8, o puede conectarse cada una a su tanque de alimentación individual como se explica a continuación. La cámara 150 de la tubería 148 del conducto 138 se conecta mediante el tubo 160 a un tanque de alimentación 162 (véase la Fig. 8); que tiene un líquido conductor capaz de transportar una carga catiónica desde el rectificador 136 (véase la Fig. 6). De aquí en adelante, el líquido capaz de transportar una carga catiónica, por

ejemplo un líquido que contiene cationes se denomina también como “un líquido catiónico”. Cada uno de los tubos 152, 154 y 160 tienen una válvula y/o bomba 164 (véase la Fig. 7) para controlar el flujo de líquido al interior de la cámara 150 para mantener una cortina de flujo continua 165 desde los orificios o hendiduras 151 de la tubería 148. Los conductos 142 y 144 se conectan mediante tubos 166 y 168 respectivamente a una alimentación de aire presurizado 170 (véase la Fig. 8) para proporcionar un cuchillo de aire o cortina de aire sobre la superficie conductora 48 del recubrimiento reflector 34. Se proporciona una válvula de flujo y/o bomba 172 en cada uno de los tubos 166 y 168 para proporcionar una cortina de aire de suficiente presión para mantener los líquidos eléctricamente conductores separados entre sí sobre la superficie conductora 48.

En una realización no limitativa de la invención los conductos 130, 132 y 138 se sitúan por encima de los rodillos 112 del transportador 102 (véase la Fig. 4) de modo que los orificios 151 de las tuberías 148 de los conductos 130, 132 y 138 están en una relación de enfrentamiento con los rodillos 112 del transportador 102 y están separados 25 milímetros (“mm”) por encima de la superficie conductora 48 del espejo solar 70 cuando pasa bajo en la disposición de recubrimiento 108. Las bombas 164 de los conductos 130 y 132 se ajustan para mover el fluido aniónico a través de los orificios 151 de su tubería respectiva 148 con un caudal de 0,1 a 5 galones por minuto por orificio o ranura, para proporcionar la cortina de flujo aniónica 165 continua que se extiende desde la tubería 148 de los conductos 130 y 132 a la superficie conductora 48. El fluido catiónico se mueve a través del orificio 151 de la tubería 148 del conducto 138 con un caudal de 0,1 a 5 galones por minuto por orificio o ranura para proporcionar una cortina de flujo catiónico 165 continua que se extiende desde el conducto 138 a la superficie conductora 48 del espejo solar 70. Como puede apreciarse por los expertos en la materia cuando el volumen de la cámara 150 y el área de la ranuras 151 se incrementa el caudal se incrementa y viceversa. Los conductos 142 y 144 que proporcionan cortinas de aire tienen una pluralidad de ranuras que tienen una longitud de 5 a 50 mm y un ancho de 1 a 5 mm. Los conductos 142 y 144 deben tener una pluralidad de ranuras separadas entre sí o una única ranura que se extiende desde un extremo del conducto al extremo opuesto. Los conductos 142 y 144 están separados 100 mm por encima de los rodillos 112 del transportador 102 de modo que las aberturas o toberas de los conductos 142 y 144 están en una relación de enfrentamiento con los rodillos del transportador 112 y están separados 25 mm de la superficie conductora 48 cuando el espejo solar 70 se mueve bajo los conductos 142 y 144.

Los ejes longitudinales de las tuberías 148 de los conductos 130, 132, 138, 142 y 144 son generalmente paralelas entre sí, con los ejes longitudinales de los conductos con una separación de centro a centro como sigue: el conducto 130 está separado 3 a 12 pulgadas (7,6 a 30 centímetros (“cm”)) desde el conducto 142; el conducto 142 está separado de 3 a 12 pulgadas (7,6 a 30 cm) desde el conducto 138; el conducto 138 está separado de 3 a 12 pulgadas (7,6 a 30 cm) desde el conducto 144 y el conducto 144 está separado de 3 a 12 pulgadas (7,6 a 30 cm) desde el conducto 32. La disposición de separación explicada anteriormente es adecuada para un espejo que tenga una longitud en el intervalo de 6 a 48 pulgadas (15 cm a 1,2 metros). La longitud de las tuberías 148 de los conductos no es limitativa para la invención. En una realización no limitativa de la invención, las tuberías 148 de los conductos 130, 132 y 138 tienen una longitud que es menor que la longitud de los rodillos del transportador 112, por ejemplo aproximadamente el 25 % menos. Con la disposición anterior se proporciona una primera trayectoria eléctrica desde el rectificador 136 (véase la Fig. 6) a la tubería 148 del conducto 130 por medio del cable 173A, a través de la cortina de flujo eléctrica 165 del conducto 130, a través de la superficie conductora 48 del recubrimiento reflector 48 del espejo solar 70; a través de la cortina eléctrica 165 del conducto 138 y través de la tubería 148 del conducto 138 hasta el rectificador 136 por medio del cable 175, y un segundo circuito eléctrico desde el rectificador 136 a la tubería 148 del conducto 132 por medio del cable 173B, a través de la cortina de flujo eléctrica del conducto 132, a través de la superficie conductora 48 del espejo solar 70; a través de la cortina eléctrica 165 del conducto 138 y través del conducto 138 al rectificador 136 por medio del cable 175.

Con referencia a la Fig. 4, se sitúa un primer tanque de polipropileno 190 que tiene un collarín o abertura 192 en pendiente bajo los rodillos de transporte 112 del transportador 102. La abertura 192 del tanque 190 tiene preferiblemente una longitud que se extiende desde una posición aguas arriba del conducto 130 de la disposición de recubrimiento 108 hasta una posición preferiblemente por debajo del conducto de aire 142, y un ancho aproximadamente igual a la separación de las vigas horizontales 118 y 120 del transportador 102 para recoger el fluido aniónico desde el conducto 130 que fluye desde la superficie conductora 48. Se sitúa un segundo tanque de polipropileno 194 que tiene un collarín o abertura 196 en pendiente bajo los rodillos de transporte 112 del transportador 102. La abertura 196 del tanque 194 tiene preferiblemente una longitud que se extiende desde una posición aguas abajo del conducto 132 de la disposición de recubrimiento 108 hasta una posición preferiblemente por debajo del conducto de aire 144, y un ancho aproximadamente igual a la separación de las vigas horizontales 118 y 120 del transportador 102 para recoger el fluido aniónico desde el conducto 132 que fluye desde la superficie conductora 48. Se sitúa un tercer tanque de polipropileno 198 que tiene un collarín o abertura 200 en pendiente bajo los rodillos de transporte 112 del transportador 102 y entre los tanques 190 y 196. La abertura 200 del tercer tanque 198 tiene preferiblemente una longitud que se extiende desde el collarín 192 del primer tanque 190 al collarín 196 del segundo tanque 194, y un ancho aproximadamente igual a la separación de las vigas horizontales 118 y 120 del transportador 102 para recoger el fluido catiónico desde el conducto 138 que fluye desde la superficie conductora 48 y no se adhiere a la superficie conductora 48. Preferiblemente los tanques 190, 196 y 198 se colocan en un recipiente de polipropileno 202 para recoger los fluidos que no están contenidos en los tanques 190, 194 y 198.

En la práctica de una realización no limitativa de la invención, el tanque 198 recoge una pintura por electroforesis acrílica catiónica POWERCRON® 935 (disponible en PPG Industries, Inc., Pittsburgh, PA, Estados Unidos), y los tanques 190 y 194 recogen agua del grifo de conductividad 450 μ S. Con referencia a las Figs. 4 y 7-9 según sea necesario, el espejo solar 70 que tiene una longitud de 6 a 48 pulgadas (15 cm a 1,2 metros) se coloca sobre los rodillos del transportador 112 con la superficie conductora 48 mirando a la disposición de recubrimiento 108. El transportador 102 es accionado para mover el espejo solar 70 en la dirección de la flecha 106 hacia la disposición de recubrimiento 108. Cuando el borde de entrada 208 del espejo 70 se mueve hacia el conducto 130 la válvula o bomba 164 del conducto 130 se activa para hacer fluir el fluido aniónico a través de las aberturas 151 de la tubería 148 del conducto 130 para formar una cortina de flujo 210 de fluido aniónico (véase la Fig. 9A) que se mueve hacia el transportador 102 y la superficie conductora 48. Cuando el espejo solar 70 continúa moviéndose en la dirección de la flecha 106, hacia el conducto de aire 142, la válvula o bomba 172 del conducto de aire 142 se activa para mover una cortina de aire 212 hacia el transportador 102. Cuando el borde de entrada 208 del espejo solar 70 se mueve bajo la cortina de aire 212 (véase la Fig. 9B), la cortina de aire 212 mueve el fluido aniónico sobre la superficie conductora 48 en una dirección aguas arriba sobre la superficie conductora 48 del espejo solar 70. El espejo solar 70 continúa moviéndose en la dirección de la flecha 106 para mover el borde de entrada 208 del espejo solar 70 hacia el conducto 138 cuando la válvula o bomba 164 del conducto 138 es abierta o activada, respectivamente, para mover el fluido catiónico desde las aberturas 151 de la tubería 148 del conducto 138 para hacer fluir una cortina 214 de fluido catiónico hacia el transportador 102. Cuando el espejo solar 70 se mueve bajo la cortina de flujo catiónico 214 desde el conducto 138 (véase la Fig. 9C), la cortina de aire 212 mueve el fluido aniónico sobre la superficie conductora 48 del espejo solar 70 en una dirección aguas arriba y el fluido catiónico en una dirección aguas abajo para mantener el fluido aniónico y el fluido catiónico separados sobre la superficie conductora 48 y fuera de contacto, por ejemplo, un contacto eléctrico entre sí para proporcionar el primer circuito conductor para el fluido catiónico para depositar la película protectora por electroforesis 35 sobre la superficie conductora 48 del recubrimiento reflector 34 del espejo solar 70.

El borde de entrada 208 del espejo 70 continúa moviéndose en la dirección de la flecha 106 hacia el conducto de aire 144 cuando la válvula o bomba 172 se abre o activa, respectivamente, para mover un cuchillo o cortina de aire 216 hacia el transportador 102. Cuando el borde de entrada 208 del espejo solar 70 se mueve bajo la cortina de aire 216, el fluido catiónico se mueve en una dirección aguas arriba (véase la Fig. 9D) sobre la superficie conductora 48. El movimiento continuado del espejo solar 70 mueve el borde de entrada 208 hacia el conducto 132 cuando la válvula o bomba 164 del conducto 132 se abre o activa, respectivamente, para mover fluido aniónico a través de las aberturas 167 del conducto 132 para proporcionar una cortina de fluido aniónico 218 (véase la Fig. 9E). El cuchillo de aire 216 mueve al fluido catiónico desde el conducto 138 sobre la superficie conductora 48 en una dirección aguas arriba y al fluido aniónico del conducto 132 en una dirección aguas abajo para mantener al fluido aniónico y el fluido catiónico separados sobre la superficie conductora 48 y sin contacto entre sí para proporcionar el segundo circuito conductor para el fluido catiónico para depositar la película protectora 35 por electroforesis (véase la Fig. 3A) sobre la superficie conductora 48 del espejo solar 70 (véase la Fig. 3A). Cuando el borde de entrada 208 del espejo 70 se mueve a través de la cortina de flujo aniónico 218 del conducto 132, el borde de salida 220 del espejo solar 70 se mueve aguas abajo del conducto 130 cortocircuitando el primer circuito eléctrico (véase la Fig. 9E) y separándose del conducto del aire 142 (véase la Fig. 9F). La válvula o bomba 164 del conducto 130 y la válvula o bomba 172 del conducto 142 se cierran o desconectan, respectivamente (véase la Fig. 8).

Cuando el borde de salida 220 del espejo solar 70 que tienen la película protectora 35 de la invención se mueve pasando el conducto 138, el segundo circuito se cortocircuita, y la válvula o bomba 164 del conducto 138, la válvula o bomba 172 del conducto 144 y la válvula o bomba 164 del conducto 132 se cierran o desconectan, respectivamente (véase la Fig. 9G). El espejo 70 se mueve sobre el transportador 102 dentro de la estación de curado 110 (véase la Fig. 4). Como puede apreciarse, la invención contempla tener las válvulas o bombas de todos o algunos seleccionados de los conductos 130, 132, 138, 142 y 144 abiertas o conectadas cuando el espejo solar 70 comienza a moverse hacia la disposición de recubrimiento 108. Adicionalmente, la invención no está limitada a una disposición de sensores que puede usarse para supervisar el movimiento del espejo solar 70 sobre el transportador 102 cuando se mueve avanzando y a través de la disposición de recubrimiento 108 para abrir y cerrar las válvulas, o conectar y desconectar las bombas, de los seleccionados de entre los conductos tal como se ha explicado anteriormente, y puede usarse cualquier dispositivo de detección y/o supervisión conocido la técnica en la práctica de la invención. Adicionalmente, la invención contempla tener el fluido aniónico fluyendo desde el conducto 138 y el fluido catiónico fluyendo desde los conductos 130 y 132.

Se presentan en la siguiente explicación realizaciones no limitativas del EJEMPLO 2 de la invención. Con referencia a la Fig. 10 se muestra en ella una disposición de recubrimiento 230 que tiene conductos 231-239. Los conductos 231 y 239 dirigen una cortina de flujo de agua, por ejemplo agua desionizada para enjuagar la superficie conductora 48 del espejo solar a ser recubierto (el conducto 231) y para enjuagar la superficie protectora 35 depositada sobre la superficie conductora 48 del espejo solar (el conducto 239). Adicionalmente, la invención contempla el uso del conducto 231 para aplicar un tratamiento superficial a la superficie a ser recubierta, por ejemplo, pero sin limitarse a, la aplicación de la película de cinc 88 o una cobertura base. Cada uno de los conductos 232, 234 y 237 proporcionan una cuchilla o cortina de aire; cada uno de los conductos 233 y 238 proporcionan una cortina de líquido aniónico, y los conductos 235 y 236 proporcionan cortinas de líquido catiónico, u opcionalmente cada uno de los conductos 233 y 238 proporcionan una cortina de líquido catiónico, y los conductos 235 y 236 proporcionan una cortina de líquido

aniónico. En otra realización más no limitativa de la invención, los conductos 235 y 236 están separados a una distancia mayor que la longitud del espejo solar a ser recubierto de modo que la disposición de recubrimiento tiene dos áreas de recubrimiento separadas.

5 Se presentan en la siguiente explicación realizaciones no limitativas del EJEMPLO 3 de la invención. Las siguientes realizaciones no limitativas del EJEMPLO 3 de la invención usan la estación de recubrimiento 100 descrita en la explicación de las realizaciones no limitativas del EJEMPLO 1 y mostradas en las Figs. 4 y 5 con las siguientes modificaciones. La disposición de recubrimiento 108 mostrada en las Figs. 4 y 5 se sustituye por una disposición de recubrimiento 238 para recubrir el espejo solar en artesa 240 mostrado en la Fig. 12. El espejo solar en artesa 240
10 incluye un sustrato de vidrio con forma de artesa 242 que tiene una sección transversal conformada tal como se muestra en la Fig. 12 y lados opuestos alargados 244 y 246, una superficie cóncava 248 y una superficie convexa 250. El recubrimiento reflector 34 (véase también la Fig. 3A) está sobre la superficie convexa 250, y la superficie cóncava 248 está conformada para recibir los rayos solares 36 y reflejar los rayos tal como el rayo 37 hacia el convertidor de energía 40 tal como se ha explicado anteriormente (los rayos 36 y 37, y el convertidor 40 mostrados en línea discontinua en la Fig. 12).
15

Con referencia a las Figs. 11 y 12 según sea necesario, la disposición de recubrimiento 238 incluye conductos 252 y 254 para dirigir el fluido aniónico o catiónico hacia el transportador 102 (transportador 102 mostrado en las Figs. 4 y 5); conducto 256 para dirigir el líquido catiónico o aniónico, respectivamente hacia el transportador 102, y conductos 258 y 260 para dirigir la cortina de aire hacia el transportador 102. En esta realización no limitativa de la invención, el fluido catiónico se mueve a través de los conductos 252 y 254, y los conductos 252 y 254 están conectados eléctricamente al terminal positivo 134 del rectificador 136, y el fluido aniónico se mueve a través del conducto 252, y del conducto 256 está conectado eléctricamente al terminal negativo 140 del rectificador 136. Los conductos de la cuchilla de aire 258 y 260 se conectan a la alimentación de aire 170 (véase la Fig. 8). Las tuberías 264 de los
20 conductos 252, 254, 256, 258 y 260 tienen cada una forma para seguir en general el contorno de la superficie convexa 250 del sustrato de vidrio 242. Con referencia a la Fig. 12, cada una de las tuberías de los conductos 252, 254 y 256, y opcionalmente los conductos 258 y 260 tienen una pluralidad de toberas 265 (mostradas solo en la Fig. 11) dirigidas hacia el transportador 102 para proporcionar la cortina de flujo 165. Las toberas 265 para los conductos 252, 254 y 256 tienen una separación de centro a centro de 1 a 3 pulgadas (2,54 a 7,6 cm) y son del tipo comercializado por Spraying Systems o BEX. Las toberas 265 de los conductos de aire 258 y 260 tienen una separación de centro a centro de 1 a 3 pulgadas (2,54 a 7,6 cm) y son del tipo comercializado por Spraying Systems o BEX.
25
30

En esta realización no limitativa de la invención, los tanques de polipropileno 190 y 194 (véase la Fig. 4) contienen POWERCRON 920H (disponible de PPG Industries, Inc., Pittsburgh, PA, Estados Unidos), y el tanque de polipropileno 198 contiene permeado ultrafiltrado en lugar de agua del grifo. El espejo en artesa solar 240 que tiene el recubrimiento reflector 34 (que incluye la película de cinc 88) sobre la superficie convexa 250 se mueve por el transportador 102 bajo la disposición de recubrimiento 238 para depositar la película protectora 35 sobre la superficie conductora del recubrimiento reflector 34, es decir sobre la película de cinc 88 en una forma similar a la explicada anteriormente en la explicación de las realizaciones no limitativas del EJEMPLO 1 para aplicar el recubrimiento protector 35 de la invención sobre un recubrimiento reflector 34 del espejo solar plano 70 (véase la Fig. 3).
35
40

En otra realización no limitativa del EJEMPLO 3, los conductos 252, 254 y 256 son sustituidos con el conducto 266 que tiene un par de cajas de flujo exteriores 267, un par de cajas de flujo interiores 268 y un par de cajas de flujo medias 269 tal como se muestra en la Fig. 13. Cada una de las cajas de flujo 267-269 tiene una pluralidad de orificios o ranuras 270 (claramente mostradas en la Fig. 14) para el líquido que contiene iones (de aquí en adelante también denominado como "líquido iónico") para moverse fuera de las cajas de flujo 267-269 para proporcionar la cortina de flujo 165 (véase la Fig. 7). Cada una de las cajas de flujo 267-269 del conducto 266 está conectada mediante una tubería 271 a una alimentación del líquido catiónico o del líquido aniónico, según sea el caso, y cada una de las tuberías 271 tiene una disposición de válvula y bomba 164 para controlar el flujo de líquido iónico dentro de las cajas de flujo y fuera de las cajas de flujo por medio de los orificios 270. Adicionalmente cada una de las cajas de flujo 267-269 de un conducto se conecta a un terminal de una fuente de alimentación eléctrica, por ejemplo el rectificador 136 (véase la Fig. 6) para proporcionar el potencial eléctrico para depositar la película protectora 35 sobre el recubrimiento reflector 34.
45
50
55

Continuando con la referencia a las Figs. 13 y 14, las cajas de flujo 267-269 se juntan en una forma usual, por ejemplo, mediante soldadura o clips, y el conducto 266 se monta de modo que el lado 272 de las cajas de flujo mire hacia el transportador 102 (véanse las Fig. 4 y 5). Para aplicación del recubrimiento protector 35 en o sobre el recubrimiento reflector 34 del espejo en artesa 238 (véase la Fig. 12), los lados 272 de las cajas de flujo 267-269 están conformados de modo que uniendo las cajas de flujo 267-269 juntas, los lados 272 de las cajas de flujo unidas 267-269 de un conducto 266 tiene una forma curvada similar a la forma curvada de la superficie convexa 250 del espejo en artesa 238 (véase la Fig. 12) y finalmente pero sin limitación para la invención, lados opuestos 273 de las cajas de flujo se conforman para proporcionar una superficie lineal 273.
60
65

Aunque sin limitación para la invención, en la práctica preferida de la invención se mantiene un flujo igual de líquido iónico a través de las ranuras 270 de las cajas de flujo 267-269 de un conducto 266. El ajuste de los caudales dentro de las cajas de flujo de diferentes dimensiones internas, por ejemplo el interior de las cajas de flujo 267-269 para tener el mismo caudal de líquido fuera de los orificios y ranuras de las cajas de flujo, por ejemplo, las ranuras 270 de las cajas de flujo 267-269 es bien conocido en la técnica y no se considera necesaria ninguna explicación adicional. Adicionalmente, en otra realización no limitativa del EJEMPLO 1, los lados 272 de las cajas de flujo 267-269 pueden conformarse de modo que las cajas de flujo 267-269 unidas formen una superficie lineal para aplicar el recubrimiento protector 35 sobre o en el recubrimiento reflector 34 del espejo plano 70 mostrado en la Fig. 3.

Se presentan en la siguiente explicación realizaciones no limitativas del EJEMPLO 4 de la invención. En una realización no limitativa del EJEMPLO 4 de la invención, se aplica una película protectora 35 sobre la capa conductora 48 del recubrimiento reflector 34 del espejo con forma parabólica 20 mostrado en la Fig. 1. En esta realización de la invención, los conductos 252, 254, 256, 258 y 260, y el conducto 266 (si se usa) se conforman de modo similar al contorno de la superficie convexa 32 del espejo 20 entre extremos opuestos, por ejemplo extremos opuestos 273 y 274 (véase la Fig. 1). La longitud de los conductos es mayor que la distancia entre tramos opuestos 273 y 274 del espejo 20 tal como se miden sobre la superficie convexa 32 del espejo 20. Con referencia a las Figs. 1 y 15, según sea necesario, en caso de que el espejo con forma parabólica 20 tenga un orificio, por ejemplo el orificio 275, el orificio 275 puede tener un extremo 276 de un tapón 277 insertado en él. Una cubierta 278 del tapón 277 tiene un diámetro mayor que el diámetro del orificio 274 para acoplarse con la superficie cóncava 30 del espejo 20. El extremo insertado 276 del tapón 277 tiene una altura preferiblemente igual al grosor del sustrato transparente 28 para aplicar el recubrimiento protector 35 de la invención sobre el recubrimiento reflector expuesto por la pared interior del orificio 275. Como puede apreciarse ahora, la superficie cóncava 30 del espejo 20 es eléctricamente no conductora y el líquido iónico no se adherirá a la superficie cóncava del espejo 20. A la vista de lo anterior, el tapón 277 puede usarse si hay una ventaja o deseo en su uso.

Con referencia a las Figs. 16 y 17 según sea necesario, se muestra una estación de recubrimiento 290 similar a la estación de recubrimiento 100 mostrada en las Figs. 4 y 5. La estación de recubrimiento 290 incluye un transportador de cinta 292 que tiene un par de vigas horizontales 294 y 296 soportadas por encima del suelo 122 por montantes verticales 298-301. El transportador de cinta 292 incluye un rodillo cilíndrico 304 accionado por motor 306, una pluralidad de rodillos cilíndricos locos 308-310 entre las vigas horizontales 294 y 296; un rodillo cilíndrico loco 312 entre los montantes 298 y 299, y un rodillo cilíndrico loco 314 entre los montantes 300 y 301 (véase la Fig. 17). El rodillo de accionamiento 304 acciona una cinta transportadora sin fin 316, es decir una cinta que no tiene extremos, o tiene los extremos unidos juntos y tiene una trayectoria definida por los rodillos locos 308-310, 312 y 314. La cinta transportadora 316 se mueve en una dirección contraria a las agujas del reloj para mover el espejo solar 20 bajo la disposición de recubrimiento 238 mostrada en la Fig. 16. La superficie 318 de la cinta transportada 316, y preferiblemente la cinta transportadora 318 es eléctricamente no conductora de modo que no cortocircuite el circuito eléctrico del proceso de recubrimiento. Adicionalmente, la cinta 316 es preferiblemente porosa para pasar el permeado a través de la cinta transportadora 316 al interior de los tanques de polietileno 320 y 322, y el líquido de cobertura eléctrica dentro del tanque de polietileno 324. Más particularmente, la cinta transportadora puede ser una cinta plástica o una cinta que tenga un núcleo metálico encapsulado en una funda plástica.

Continuando con la referencia a la Fig. 16, el espejo 20 se pasa sobre la cinta transportadora 316 desde el transportador cargado 326. El espejo 20 se avanza por la cinta 317 en la dirección de la flecha 106 bajo la disposición de recubrimiento 238 para aplicar el recubrimiento protector 35 sobre o en la superficie conductora 48 del recubrimiento reflector 34, por ejemplo sobre la superficie de la película de cinc 88 si está presente, o sobre la superficie de la película de PPO 86 del espejo 20 en una forma similar a la que se aplicó el recubrimiento protector 35 sobre el recubrimiento reflector del espejo solar en artesa 240 (EJEMPLO 3) o sobre el recubrimiento reflector del espejo solar plano 70 (EJEMPLOS 1 y 2). Como puede apreciarse, la disposición de recubrimiento 238 se fija por encima de la cinta con los conductos 252, 254, 256, 258 y 260 a la misma distancia de separación desde la cinta 316. Cuando el espejo solar con forma parabólica 20 se mueve bajo la disposición de recubrimiento 238 tal como se muestra en la Fig. 16 en la dirección de la flecha 106, la distancia entre los conductos de la disposición de recubrimiento 238 y la superficie convexa recubierta del espejo 20 disminuye hasta que el borde de entrada 328 del espejo solar 20 pasa por el conducto 256. Después del paso por el conducto 256 la distancia entre los conductos de la disposición de recubrimiento 238 y la superficie convexa recubierta del espejo 20 se incrementa. Adicionalmente, debido a la forma del espejo 20, el área de recubrimiento del borde de entrada 328 y del borde de salida 330 del espejo solar 20 (véase la Fig. 17) es significativamente menor que el área de recubrimiento de la parte central del espejo, por ejemplo entre los laterales 273 y 274 del espejo 20 lo que da como resultado la aplicación de menos líquido a la superficie del espejo 20 y más líquido aplicado a la cinta 316, líquido que pasa a través de la cinta al interior de los tanques 320, 322 y 324 tal como se ha explicado anteriormente y se reutiliza.

Con referencia a la Fig. 18, en otra realización no limitada del EJEMPLO 4 de la invención, los conductos 252, 254 y 256 se dividen en tres segmentos 334, 336 y 338. Cada uno de los segmentos 334, 336 y 338 se conecta mediante tuberías 340, 342 y 344, respectivamente a su alimentación de líquido 320, 322 y 324. Por ejemplo, y sin limitación para la explicación, los segmentos 334, 336 y 338 del conducto 252 se conecta cada uno mediante tuberías 340, 342 y 344, respectivamente al líquido aniónico, por ejemplo al tanque 320; los segmentos 334, 336 y 338 del conducto 254 se conecta cada uno mediante tuberías 340, 342 y 344, respectivamente al líquido aniónico, por

ejemplo al tanque 322, y los segmentos 334, 336 y 338 del conducto 256 se conecta cada uno mediante tuberías 340, 342 y 344, respectivamente al líquido catiónico, por ejemplo al tanque 324. Se monta una bomba o válvula 346, 348 y 350 sobre los conductos 340, 342 y 344, respectivamente, para mover el fluido a través de su segmento respectivo del conducto cuando se abre la válvula, o la bomba se activa, y para detener el flujo de líquido a través de su segmento respectivo del conducto cuando la válvula se cierre o la bomba se desconecta. Cada uno de los segmentos 334, 336 y 338 de los conductos 252, 254 y 256, se conecta a un eje elevador 352, 354 y 356, respectivamente. En la explicación siguiente las características de la realización bajo explicación se dirigirán al conducto 252 en el entendimiento de que la explicación es aplicable a los conductos 254 y 256 a menos que se indique lo contrario. Con referencia a las Figs. 16-19, según sea necesario, el conducto 252 se fija por encima de la cinta transportadora 316 del transportador 292 en una posición inicial, por ejemplo a una distancia mayor que la altura del espejo solar soportado sobre la cinta transportadora 316 (Fig. 14 y 15). Cuando el borde de entrada 328 del espejo solar parabólico 20 se mueve hacia el conducto 252, el eje elevador 354 mueve el centro del segmento 336 del conducto 252 hacia la cinta transportadora 316 y se detiene a una distancia de la cinta de modo que el segmento 336 esté separado una distancia predeterminada por encima del borde de entrada 328 del espejo solar 20 (véase la Fig. 17), por ejemplo aproximadamente 25 mm por encima del borde de entrada 328 del espejo 20. La válvula 348 del segmento central 336 se abre para mover el fluido aniónico a través de las toberas 262 del segmento central 336 sobre el borde de entrada 328 del espejo solar 20. Cuando la cinta 316 continúa moviendo el espejo 20 a lo largo de la trayectoria 106, el eje elevador 354 mueve el segmento central 262 del conducto 252 a separarse de la cinta transportadora 316 para mantener la distancia de separación de 25 mm desde el espejo 20. Cuando el espejo 20 se mueve a lo largo de la trayectoria 106, el ancho y altura del espejo 20 se incrementa (véanse las Figs. 16 y 17). Los ejes elevadores 352 y 356 de los segmentos exteriores 252 y 256, respectivamente del conducto 252 se mueven hacia abajo hacia la cinta transportadora 316, y las válvulas 346 y 350 de los segmentos 252 y 256, respectivamente, se abren. Cuando los segmentos 252 y 254 se mueven hacia la cinta transportadora 316, el eje elevador 354 mueve el segmento 336 a separarse de la cinta transportadora 316 según la altura del espejo se incrementa cuando se mueve bajo el segmento 336 del conducto 252. Los segmentos 334, 336 y 338 se alinean entre sí para proporcionar el conducto 252 y separarse de la cinta transportadora 316 según sea necesario para mantener los 25 mm de separación entre los conductos y la superficie convexa del espejo 20. Después de que los lados 273 y 274 del espejo 29 (véase la Fig. 17) pasen bajo el conducto 252, los segmentos 334, 336 y 338 del conducto 252 se mueven hacia la cinta transportadora 316 cuando la altura del espejo disminuye. Cuando el ancho del espejo 20 disminuye a una longitud menor que la longitud del segmento central 336, las válvulas 346 y 350 de los segmentos 334 y 338 se cierran, y los ejes elevadores 352 y 356 mueven los segmentos 334 y 338 a su posición inicial o de arranque. Cuando el extremo de salida 330 se mueve pasando el segmento central 336, la válvula 348 del segmento central 336 se corta, o permanece conectada para iniciar el recubrimiento del siguiente espejo. Como puede apreciarse la invención no está limitada por el número de segmentos en los que se divide cada uno de los conductos o el número de toberas que tiene cada segmento. Por ejemplo, los conductos pueden no tener segmentos, y el conducto se mueve hacia y separándose de la cinta transportadora cuando la altura del espejo parabólico varía, o el conducto puede dividirse en dos, tres, cuatro, cinco o más segmentos y puede tener una o más toberas.

En relación a los conductos 258 y 260 que proporcionan cortinas de aire para mantener los fluidos catiónico y aniónico separados entre sí, los conductos 258 y 260 pueden mantenerse como un único conducto y moverse hacia y separándose de la cinta transportadora 316 cuando la altura del espejo 20 disminuye y se incrementa, respectivamente. Cuando el ancho del espejo 20 disminuye según se mueve bajo los conductos, o la cinta se vacía, el aire desde los conductos 258 y 260 puede usarse para limpiar la superficie de la cinta transportadora 316.

Se presentan en la siguiente explicación realizaciones no limitativas del EJEMPLO 5 de la invención. En una realización no limitativa del EJEMPLO 5 de la invención se suprimen los conductos que proporcionan los cuchillos de aire. La disposición de recubrimiento 370 mostrada en la Fig. 20 incluye seis conductos 371-376 para dirigir la cobertura eléctrica o líquido catiónico hacia la superficie conductora 48 del espejo solar 70, y dos conductos 378 y 380 para dirigir el agua conductora o permeado hacia la superficie conductora 48, por ejemplo la película de cinc 88 de la superficie del espejo de vidrio 70. Como puede apreciarse, el permeado puede dirigirse a través de los seis conductos 371-376 hacia la superficie conductora 48 del espejo solar 70, y la cobertura eléctrica o líquido catiónico dirigirse a través de los dos conductos 378 y 380 hacia la superficie conductora 48 del espejo de vidrio 70. Las toberas 262 de los conductos 371-373 están en ángulo hacia la dirección aguas abajo de la trayectoria 106, y las toberas 262 de los conductos 374-376 están en ángulo hacia la dirección aguas arriba de la trayectoria 106. Con esta disposición, el fluido catiónico desde las toberas 262 de los conductos 371-373 y el fluido catiónico desde las toberas 262 de los conductos 374-376 se dirigen uno hacia el otro. Las toberas 262 del conducto 378 están en ángulo en la dirección aguas arriba para mover al fluido aniónico desde las toberas 262 del conducto 378 en la dirección aguas arriba, y las toberas 262 del conducto 380 están en ángulo en la dirección aguas abajo para mover al fluido aniónico desde las toberas 262 del conducto 380 en la dirección aguas abajo. El conducto 380 y el conducto 376 están separados 6 a 24 pulgadas (15 cm a 0,6 metros) entre sí, y el conducto 378 y el conducto 371 están separados 6 a 24 pulgadas (15 cm a 0,6 metros) entre sí. Con la disposición anterior, los fluidos catiónico y aniónico se mantienen en relación de separación y fuera de contacto entre sí para aplicar el recubrimiento protector 35 sobre la superficie reflectora del espejo solar.

5 La invención no está limitada al grosor de recubrimiento de la capa protectora 35, o a la tensión aplicada al
rectificador 136. En la práctica de la invención, un potencial aplicado de 400 V y una corriente máxima de
500 miliamperios dan como resultado una capa 35 de 5 a 40 micrómetros. El grosor depende del tiempo y de la
composición del recubrimiento electrodepositable que permanece sobre recubrimiento reflector 34. Más
particularmente, según se incrementa el período de tiempo, el grosor de la película protectora 35 se incrementa y
viceversa. En una realización no limitativa de la invención, el grosor del recubrimiento del recubrimiento protector 35
estuvo en el intervalo de 20-39 micrómetros.

10 Como puede apreciarse, las características de los aparatos usados para poner en práctica los EJEMPLOS 1-5,
pueden intercambiarse entre sí.

15 Aunque se han descrito en detalle realizaciones específicas de la invención, se apreciará por los expertos en la
materia que pueden desarrollarse varias modificaciones y alternativas a los detalles a la luz de las enseñanzas
globales de la divulgación. En consecuencia, las disposiciones particulares desveladas están dirigidas a ser
ilustrativas solamente y no limitativas del alcance de la invención a la que ha de darse toda la amplitud de las
reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de aplicación de un recubrimiento eléctricamente conductor sobre una primera superficie de un recubrimiento reflector (34) de un espejo solar (20, 70, 240), en el que el espejo solar (20, 70, 240) comprende un substrato (28, 72, 242) que tiene una primera superficie principal y una segunda superficie principal opuesta, teniendo el recubrimiento reflector (34) una segunda superficie opuesta a la primera superficie, en donde la segunda superficie del recubrimiento reflector (34) está sobre una superficie principal (32, 76, 250) del sustrato (28, 72, 242) del espejo solar (20, 70, 240), comprendiendo el método:
- 5
- 10 mover un primer material líquido eléctricamente conductor sobre una primera área de la primera superficie del recubrimiento reflector (34);
 mover un segundo material líquido eléctricamente conductor sobre una segunda área de la primera superficie del recubrimiento reflector (34), en donde uno de los materiales líquidos comprende una composición de recubrimiento electrodepositable;
- 15 mantener el primer y el segundo materiales líquidos eléctricamente conductores separados y sin contacto entre sí para proporcionar una tercera área de la primera superficie entre la primera y la segunda áreas para establecer una trayectoria de corriente a través del primer material líquido, la tercera área de la superficie conductora (48) y a través del segundo material líquido, y
 hacer circular una corriente eléctrica a través de la trayectoria de corriente para depositar el recubrimiento protector (35) sobre el área de la primera superficie del recubrimiento reflector (34) que tiene la composición de recubrimiento electrodepositable.
- 20
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
- 25 - el recubrimiento protector (35) es un recubrimiento transparente y la segunda superficie del recubrimiento reflector (34) está sobre la primera superficie principal del sustrato (28, 72, 242) del espejo solar (20, 70, 240), y la primera superficie principal del sustrato (28, 72, 242) y la primera superficie del recubrimiento reflector (34) están diseñadas para estar en una relación orientada hacia los rayos de energía solar;
- 30 - el primer y el segundo materiales líquidos están separados entre sí por el movimiento del primer material líquido sobre la primera área del recubrimiento reflector (34) en una primera dirección y el movimiento del segundo material líquido sobre la segunda área en una segunda dirección, en donde la primera dirección es opuesta a la segunda dirección,
- 35 - el compuesto de recubrimiento iónico comprende un polímero iónico de formación de película, o
 - el espejo solar (20) tiene un primer extremo (328), un segundo extremo (330) opuesto, un primer lado (273) y segundo lado (274) opuesto, en donde el ancho de la primera superficie del recubrimiento reflector (34) del espejo solar (20) medido entre el primer y el segundo lados (273, 274) se incrementa al aumentar la distancia desde el primer extremo (328) a una localización separada, una primera distancia predeterminada desde el primer extremo (328), y el ancho de la primera superficie del recubrimiento reflector (34) del espejo solar (20) disminuye según aumenta la distancia de separación desde la localización y disminuye la distancia desde el segundo extremo (330), en donde el movimiento de un primer material líquido eléctricamente conductor comprende dirigir un primer segmento del primer material líquido hacia la primera superficie del recubrimiento reflector (34), en donde la longitud del primer segmento es mayor que el ancho en el primer extremo (328) del espejo solar (20) y menor que el ancho en la localización del espejo solar (20) y en una segunda distancia predeterminada desde el primer extremo (328) del espejo solar (20) incrementando la longitud del primer segmento para proporcionar un segundo segmento del primer material líquido, en donde la longitud del segundo segmento es mayor que el ancho del espejo solar (20) en la localización; en una tercera distancia predeterminada desde el primer extremo (328) disminuyendo la longitud del segundo segmento a un tercer segmento, en donde la longitud del tercer segmento es mayor que el segundo extremo (330) del espejo (20) y menor que el ancho del espejo (20) en la localización.
- 40
- 45
- 50
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 en el que el sustrato (28, 72, 242) es un sustrato transparente, la segunda superficie del recubrimiento reflector (34) está sobre la primera superficie principal del sustrato transparente del espejo solar (20, 70, 240), y la primera superficie principal del sustrato (28, 72, 242) y la segunda superficie del recubrimiento reflector (34) están diseñadas para estar en una relación de enfrentamiento a los rayos de energía solar.
- 55
4. El método de acuerdo con la reivindicación 3 en el que la composición de recubrimiento electrodepositable es un recubrimiento opaco.
- 60
5. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el movimiento de un primer material líquido eléctricamente conductor comprende proporcionar una primera cortina de flujo (210) del primer material líquido, el movimiento del segundo material líquido eléctricamente conductor comprende proporcionar una segunda cortina de flujo (214) del segundo material líquido y el mantenimiento de los materiales líquidos separados entre sí comprende dirigir un fluido eléctricamente no conductor hacia la tercera área del recubrimiento reflector (34), preferiblemente en donde el recubrimiento eléctricamente conductor es un recubrimiento (35) para proteger el recubrimiento reflector (34) contra daños químicos y mecánicos, y el fluido es aire o
- 65

- 5 en el que la primera cortina de flujo (210), la segunda cortina de flujo (214) y el fluido eléctricamente no conductor dirigido hacia la tercera área del recubrimiento reflector (34) comprenden una disposición de recubrimiento (108, 230, 238, 370), y comprende adicionalmente mover el espejo solar (20, 70, 240) y la disposición de recubrimiento (108, 230, 238, 370) relativamente entre sí para depositar un recubrimiento eléctricamente conductor sobre la primera superficie del recubrimiento reflector (34), en donde preferiblemente o bien el espejo solar (20, 70, 240) está fijo y la disposición de recubrimiento (108, 230, 238, 370) se mueve sobre el espejo solar (20, 70, 240) o bien la disposición de recubrimiento (108, 230, 238, 370) es fija y el espejo solar (20, 70, 240) se mueve por debajo de la disposición de recubrimiento (108, 230, 238, 370).
- 10 6. El método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la primera cortina de flujo (210), la segunda cortina de flujo (214) y el fluido eléctricamente no conductor dirigido hacia la tercera área del recubrimiento reflector (34) comprenden una disposición de recubrimiento (108, 230, 238, 370), y adicionalmente comprende el movimiento del espejo solar (20, 70, 240) y la disposición de recubrimiento (108, 230, 238, 370) relativamente entre sí para depositar el recubrimiento eléctricamente conductor sobre la primera superficie del recubrimiento reflector (34), en donde la disposición de recubrimiento (108, 230, 238, 370) es fija y el espejo solar (20, 70, 240) se mueve por debajo de la disposición de recubrimiento (108, 230, 238, 370), comprendiendo adicionalmente dirigir una tercera cortina de flujo (218) de un tercer material líquido hacia una cuarta área de la primera superficie del recubrimiento reflector (34) y dirigir un segundo fluido eléctricamente no conductor hacia una quinta área del recubrimiento reflector (34), en donde la quinta área del recubrimiento reflector (34) está entre la segunda cortina de líquido (214) y la tercera cortina de líquido (218) y una distancia de separación entre la tercera cortina de flujo (218) y la primera cortina de flujo (210) es mayor que una distancia de separación entre la tercera cortina de flujo (218) y la segunda cortina de flujo (214), en donde preferiblemente
- 15 - el primer material líquido y el tercer material líquido se seleccionan de entre el grupo que comprende una pintura por electroforesis catiónica y una pintura por electroforesis aniónica, en donde cuando el primer y el tercer materiales líquidos son pinturas por electroforesis catiónica, el segundo material líquido es un material líquido que contiene aniones, y cuando el primer y el tercer materiales son pintura por electroforesis aniónica, el segundo material líquido es un material líquido que contiene cationes, o
- 20 - el espejo solar (20, 70, 240) se mueve en una dirección aguas abajo a lo largo de una trayectoria y comprende adicionalmente el movimiento de la primera superficie del recubrimiento reflector (34) del espejo solar (20, 70, 240) a través de un área de pretratamiento situada aguas arriba de la primera cortina de flujo (210) para acondicionar la primera superficie del recubrimiento reflector (34) para el posterior recubrimiento de la primera superficie del recubrimiento reflector (34) y el movimiento de la primera superficie recubierta del recubrimiento reflector (34) a través de un área de postratamiento situada aguas abajo de la tercera cortina de líquido (218).
- 25 7. El método de acuerdo con la reivindicación 1 en el que el movimiento de un primer material líquido comprende proporcionar un primer conducto (378) para dirigir el primer material líquido eléctricamente conductor sobre la primera área del recubrimiento reflector (34) y proporcionar un segundo conducto (380) para dirigir un tercer material líquido eléctricamente conductor sobre una cuarta área del recubrimiento reflector (34); en donde el movimiento del segundo material líquido comprende proporcionar un tercer conducto (371-373) y un cuarto conducto (374-376) entre el primer y el segundo conductos (378, 380), dirigiendo cada uno del tercer y el cuarto conductos (371-373, 374-376) el segundo material líquido eléctricamente conductor sobre la segunda área del recubrimiento reflector (34), y en donde el mantenimiento del el primer y del segundo materiales líquidos separados entre sí comprende dirigir el material líquido desde el tercer conducto (371-373) y el cuarto conducto (374-376) el uno hacia el otro y dirigir los materiales líquidos desde el primer y el segundo conductos (378, 380) alejados entre sí y lejos de la segunda área de la superficie conductora, en donde preferiblemente el primer y el tercer materiales eléctricamente conductores son el mismo y están seleccionados de entre un grupo que comprende una pintura por electroforesis catiónica y una pintura por electroforesis aniónica, en donde cuando el primer y el tercer materiales líquidos son pinturas por electroforesis catiónica, el segundo material líquido es un material líquido que contiene aniones, y cuando el primer y el tercer materiales son pinturas por electroforesis aniónica, el segundo material líquido es un material líquido que contiene cationes.
- 30 8. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el espejo solar (20, 70, 240) se selecciona de entre el grupo de un espejo solar plano (70) y un espejo solar conformado (20, 240), en donde preferiblemente el sustrato (28, 72, 242) tiene un orificio (275) y que comprende adicionalmente la inserción de un tapón (277) en el orificio (275) del espejo solar (20) antes de realizar el movimiento de un primer material líquido eléctricamente conductor.
- 35 9. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el espejo solar (20, 240) se mueve a lo largo de una trayectoria a través del primer y del segundo materiales líquidos eléctricamente conductores; la primera superficie del espejo solar (20, 240) es una superficie convexa (32, 250) y la segunda superficie del espejo solar (20, 240) es una superficie cóncava (30, 248), y en donde
- 40 - o bien el primer y el segundo materiales líquidos eléctricamente conductores se dispensan desde un primer conducto doblado (252, 254) y un segundo conducto doblado (256), respectivamente con una superficie del primer y del segundo conductos doblados (252, 254, 256) orientada hacia la trayectoria, o
- 45 - en donde el espejo solar (20, 240) es un espejo solar conformado (20, 240), y el primer y el segundo materiales
- 50
- 55
- 60
- 65

líquidos eléctricamente conductores se dispensan desde un primer conducto (266) y un segundo conducto (266), respectivamente, en donde cada uno de los conductos (266) comprende una pluralidad de cajas de flujo (267-269) unidas juntas, teniendo cada uno de los conductos (266) un primer lado y un segundo lado opuesto (272, 273), en donde el primer lado (272) de cada uno de los conductos (266) está orientado hacia la trayectoria y tiene una superficie cóncava.

10. El método de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende adicionalmente mover el espejo solar (20, 70, 240) a lo largo de una trayectoria a través del primer y del segundo materiales líquidos eléctricamente conductores, en donde el movimiento del primer material líquido eléctricamente conductor sobre una primera área de la primera superficie del recubrimiento reflector (34) comprende dirigir el primer líquido eléctricamente conductor hacia la trayectoria como una primera cortina de flujo (210) de líquido eléctricamente conductor y mover el espejo solar (20, 70, 240) a lo largo de la trayectoria a través de la primera cortina de flujo (210); el movimiento de un segundo material líquido eléctricamente conductor sobre una segunda área de la primera superficie del recubrimiento reflector (34) comprende dirigir el segundo líquido eléctricamente conductor hacia la trayectoria como una segunda cortina de flujo (214) de líquido eléctricamente conductor y mover el espejo solar (20, 70, 240) a lo largo de la trayectoria a través de la segunda cortina de flujo (214); el mantenimiento del primer y del segundo materiales líquidos eléctricamente conductores separados entre sí comprende dirigir una primera cortina de aire (212) hacia la trayectoria y mover el espejo solar (20, 70, 240) a lo largo de la trayectoria a través de la primera cortina de aire (212), en donde el espejo solar (20, 70, 240) cuando se mueve a lo largo de la trayectoria se mueve en secuencia a través de la primera cortina de flujo (210), la primera cortina de aire (212) y la segunda cortina de flujo (214).

11. El método de acuerdo con la reivindicación 10 que comprende adicionalmente una tercera cortina de flujo (218) de líquido eléctricamente conductor aguas abajo de la segunda cortina de flujo (214) de líquido eléctricamente conductor y una segunda cortina de aire (216) entre la segunda y la tercera cortinas de flujo (214, 218) de líquido; en donde la primera cortina de líquido (210) y la tercera cortina de líquido (218) se seleccionan de entre un grupo que comprende una pintura por electroforesis catiónica y una pintura por electroforesis aniónica, en donde cuando la primera y la tercera cortinas de líquido (210, 218) son pinturas por electroforesis catiónica, la segunda cortina de líquido (214) es un material líquido que contiene aniones, y cuando la primera y la tercera cortinas de líquido (210, 218) son pinturas por electroforesis aniónica, la segunda cortina de líquido (214) es un material líquido que contiene cationes; hacer circular una corriente eléctrica comprende hacer circular una corriente eléctrica a lo largo de una primera trayectoria de corriente y a lo largo de una segunda trayectoria de corriente, en donde la primera trayectoria de corriente comprende un primer terminal (134) de una fuente de alimentación eléctrica (136), la primera cortina de flujo (210), la primera área de la primera superficie del recubrimiento reflector (34), la segunda cortina de flujo (214) y un segundo terminal (140) de la fuente de alimentación (136), y la segunda trayectoria de corriente comprende el segundo terminal (140) de la fuente de alimentación (136), la segunda cortina de flujo (214), una área de la primera superficie del recubrimiento reflector (34) entre la segunda y la tercera cortinas de flujo (214, 218), la tercera cortina de flujo (218) y el primer terminal (134) de la fuente de alimentación (136), preferiblemente en donde el primer terminal (134) de la fuente de alimentación (136) es un terminal negativo de la fuente de alimentación (136), el segundo terminal (140) de la fuente de alimentación (136) es un terminal positivo de la fuente de alimentación (136), la segunda cortina de líquido (214) es una pintura por electroforesis catiónica y la primera y la tercera cortinas de líquido (210, 218) son líquidos que contienen aniones, o en donde el primer terminal (134) de la fuente de alimentación (136) es un terminal positivo de la fuente de alimentación (136), el segundo terminal (140) de la fuente de alimentación (136) es un terminal negativo de la fuente de alimentación (136), la segunda cortina de líquido (214) es un líquido que contiene aniones y la primera y la tercera cortinas de líquido (210, 218) son pinturas por electroforesis catiónica.

12. El método de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende adicionalmente una tercera cortina de flujo (218) de líquido eléctricamente conductor aguas abajo de la segunda cortina de flujo (214) de líquido eléctricamente conductor y una segunda cortina de aire (216) entre la segunda y la tercera cortinas de flujo de líquido (214, 218); en el que la primera cortina de líquido (210) y la tercera cortina de líquido (218) se seleccionan de entre un grupo que comprende una pintura por electroforesis catiónica y una pintura por electroforesis aniónica, en donde cuando la primera y la tercera cortinas de líquido (210, 218) son pinturas por electroforesis catiónica, la segunda cortina de líquido (214) es un material líquido que contiene aniones, y cuando la primera y la tercera cortinas de líquido (210, 218) son pinturas por electroforesis aniónica, la segunda cortina de líquido (214) es un material líquido que contiene cationes; hacer circular una corriente eléctrica comprende hacer circular una corriente eléctrica a lo largo de una primera trayectoria de corriente y a lo largo de una segunda trayectoria de corriente, en donde la primera trayectoria de corriente comprende un primer terminal (134) de una fuente de alimentación eléctrica (136), la primera cortina de flujo (210), la primera área de la primera superficie del recubrimiento reflector (34), la segunda cortina de flujo (214) y un segundo terminal (140) de la fuente de alimentación (136), y la segunda trayectoria de corriente comprende el segundo terminal (140) de la fuente de alimentación (136), la segunda cortina de flujo (214), una área de la primera superficie del recubrimiento reflector (34) entre la segunda y la tercera cortinas de flujo (214, 218), la tercera cortina de flujo (218) y el primer terminal (134) de la fuente de alimentación (136), en donde se hace referencia colectivamente a la primera, la segunda y la tercera cortinas de flujo (210, 214, 218) y a la primera y la segunda cortinas de aire (212,

216) como una disposición de recubrimiento (108, 230, 238, 370), que comprende:

mover la disposición de recubrimiento (108, 230, 238, 370) y la primera superficie del recubrimiento reflector (34) del espejo solar (20, 70, 240) relativamente entre sí para mover partes de la primera superficie del recubrimiento reflector (34) secuencialmente a través de la primera cortina de recubrimiento (210), la primera cortina de aire (212), la segunda cortina de recubrimiento (214), la segunda cortina de aire (216) y la tercera cortina de recubrimiento (218), con la primera superficie del recubrimiento reflector en una relación de enfrentamiento a la disposición de recubrimiento (108, 230, 238, 370),

hacer circular una corriente a través de la primera trayectoria de corriente después de que la primera cortina de recubrimiento (210) esté fluyendo sobre partes de la primera superficie del recubrimiento reflector (34), y

hacer circular una corriente a través de una segunda trayectoria de corriente después de que la segunda y la tercera cortinas de recubrimiento (214, 218) estén fluyendo sobre partes de la primera superficie del recubrimiento reflector (34), en donde el recubrimiento eléctricamente conductor se aplica sobre la primera superficie del recubrimiento reflector (34) del espejo solar (20, 70, 240) cuando la corriente está circulando a través de al menos una de entre la primera y segunda trayectorias de corriente.

13. Un espejo solar (20, 70, 240) recubierto de acuerdo con el método de la reivindicación 1.

14. Un aparato de recubrimiento (100, 290) para la aplicación de un recubrimiento eléctricamente conductor sobre una primera superficie de un recubrimiento reflector (34) de un espejo solar (20, 70, 240), en donde el espejo solar (20, 70, 240) comprende un sustrato (28, 72, 242) que tiene una primera superficie principal y una segunda superficie principal opuesta, teniendo el recubrimiento reflector (34) una segunda superficie opuesta a la primera superficie, en donde la segunda superficie del recubrimiento reflector (34) está sobre una superficie principal (32, 76, 250) del sustrato (28, 72, 242), y la primera superficie del recubrimiento reflector (34) es eléctricamente conductora, comprendiendo el aparato (100, 290):

una disposición de recubrimiento (108, 230, 238, 370) que tiene un primer conducto de recubrimiento eléctricamente conductor (130) para proporcionar una primera cortina de recubrimiento líquido (210), un segundo conducto de recubrimiento eléctricamente conductor (138) para proporcionar una segunda cortina de recubrimiento líquido (214); un tercer conducto (142) para proporcionar un primer cuchillo de aire (212), el tercer conducto (142) entre el primer y el segundo conductos (130, 138); un cuarto conducto eléctricamente conductor (132) para proporcionar una tercera cortina de recubrimiento líquido (218) y un quinto conducto (144) para proporcionar un segundo cuchillo de aire (216), el quinto conducto (144) entre el segundo y el cuarto conductos (138, 132);

un sistema motorizado para mover la disposición de recubrimiento (108, 230, 238, 370) y el espejo solar (20, 70, 240) relativamente entre sí;

un sistema de alimentación para mover un primer líquido que contiene iones a y a través del primer y del cuarto conductos (130, 132); un segundo líquido que contiene iones a y a través del segundo conducto (138), y aire presurizado a través del tercer y del quinto conductos (142, 144);

en donde después de que se active el sistema de alimentación, se mueve una cortina de flujo (210, 218) del primer líquido que contiene iones a través del primer y del cuarto conductos (130, 132); una cortina de flujo (214) del segundo fluido de iones se mueve a través del segundo conducto (138), y se mueve aire presurizado a través del tercer y del quinto conductos (142, 144), y después de que el sistema motorizado se energice, partes de la primera superficie del recubrimiento reflector (34) se mueven secuencialmente a través de la cortina de flujo (210) del primer conducto (130), el aire presurizado del tercer conducto (142), la cortina de flujo (214) del segundo conducto (138), la cortina de aire del quinto conducto (144) y la cortina de flujo (218) del cuarto conducto (132), en donde el aire presurizado desde el tercer conducto (142) mantiene una primera distancia de separación en la primera superficie del recubrimiento reflector (34) entre las cortinas de flujo (210, 214) del primer y del segundo conductos (130, 138), y el aire presurizado del quinto conducto (144) mantiene una segunda distancia de separación en la primera superficie del recubrimiento reflector (34) entre las cortinas de líquido (214, 218) desde el segundo y el cuarto conductos (138, 132).

15. El aparato de recubrimiento (100, 290) de acuerdo con la reivindicación 14, en donde

- el aparato de recubrimiento (100, 290) comprende adicionalmente una fuente de alimentación eléctrica (136) que tiene un primer terminal (134) conectado al primer y al cuarto conductos (130, 132) y un segundo terminal (140) conectado al segundo conducto (138),

- el primer, el segundo, el tercer, el cuarto y el quinto conductos (252, 254, 256, 258, 260) están curvados para tener una superficie contorneada,

- cada uno del primer, del segundo y del cuarto conductos comprende una pluralidad de cajas de flujo (267-269) unidas juntas, cada uno de los conductos tiene un primer lado (272) y un segundo lado opuesto (273), en donde el primer lado (272) de cada uno de los conductos tiene una superficie cóncava, o

- el sistema motorizado comprende un transportador (102, 292) para mover el espejo solar (20, 70, 240) y al menos uno de los conductos tiene tres segmentos (334, 336, 338); montado cada segmento para su movimiento hacia el transportador (102, 292) y desde el mismo.

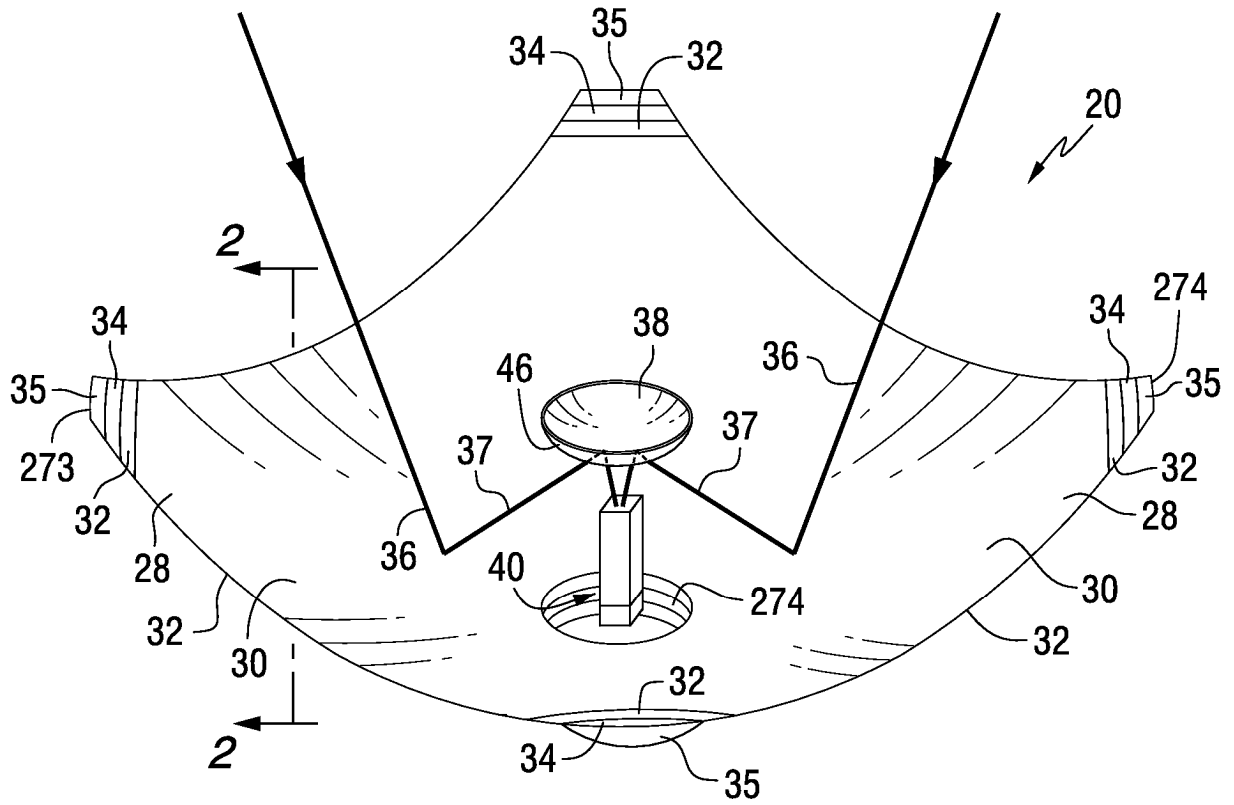


FIG. 1

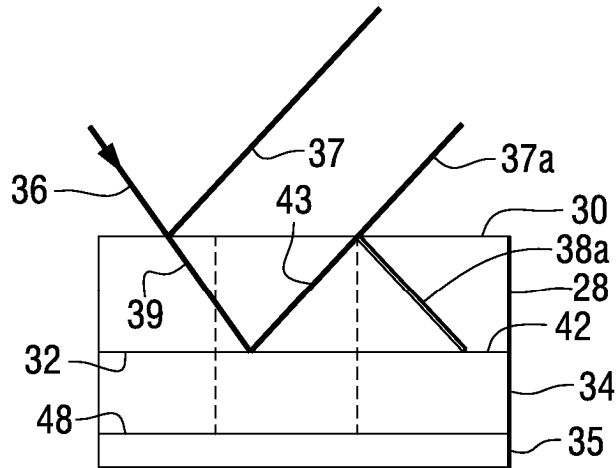


FIG. 2

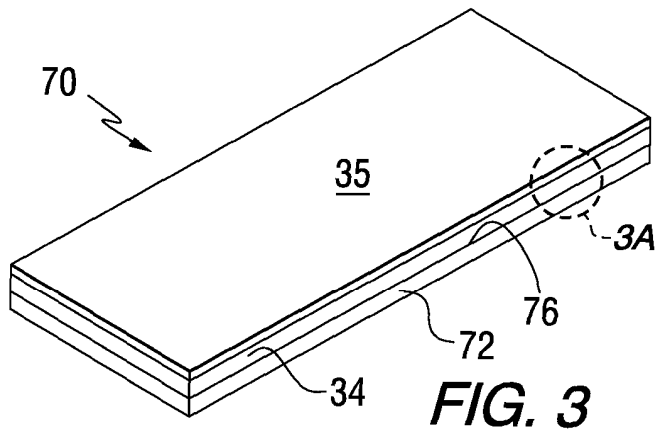


FIG. 3

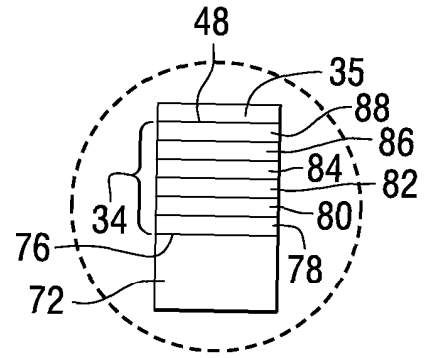


FIG. 3A

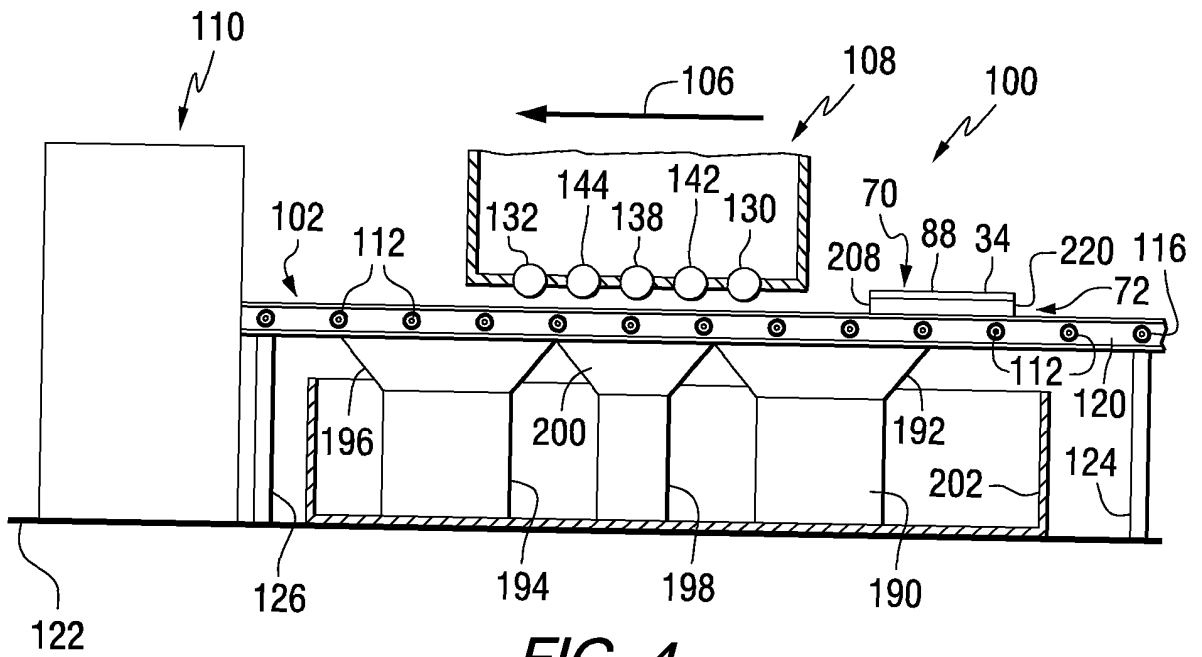


FIG. 4

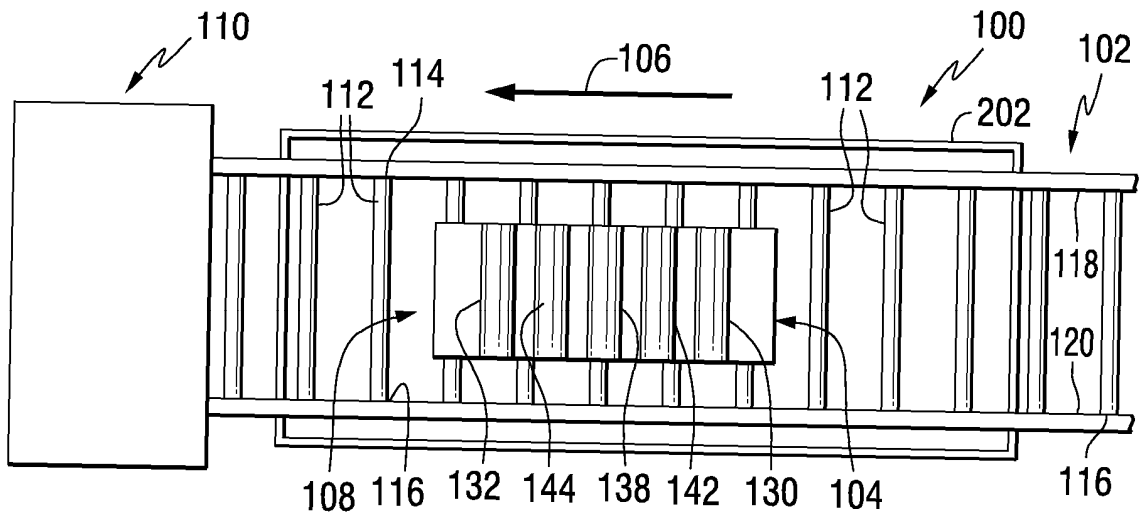


FIG. 5

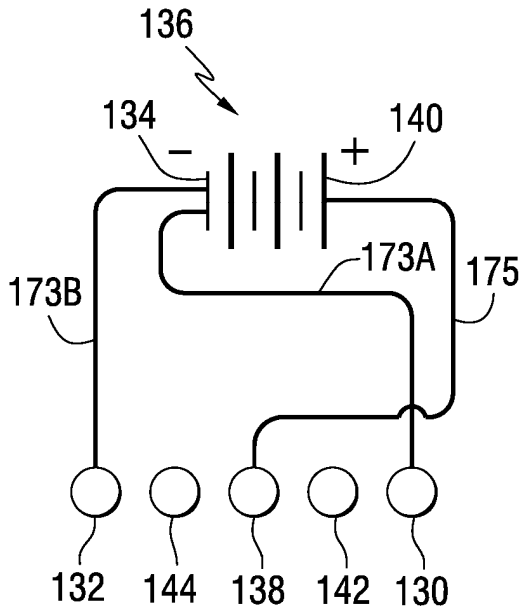


FIG. 6

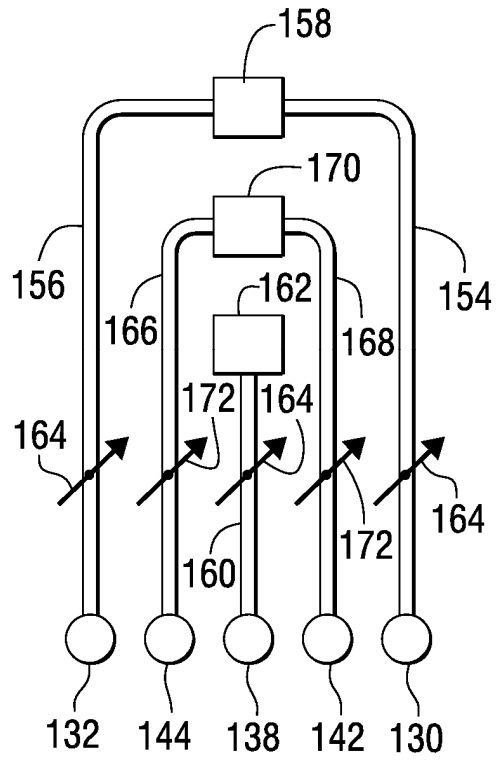


FIG. 8

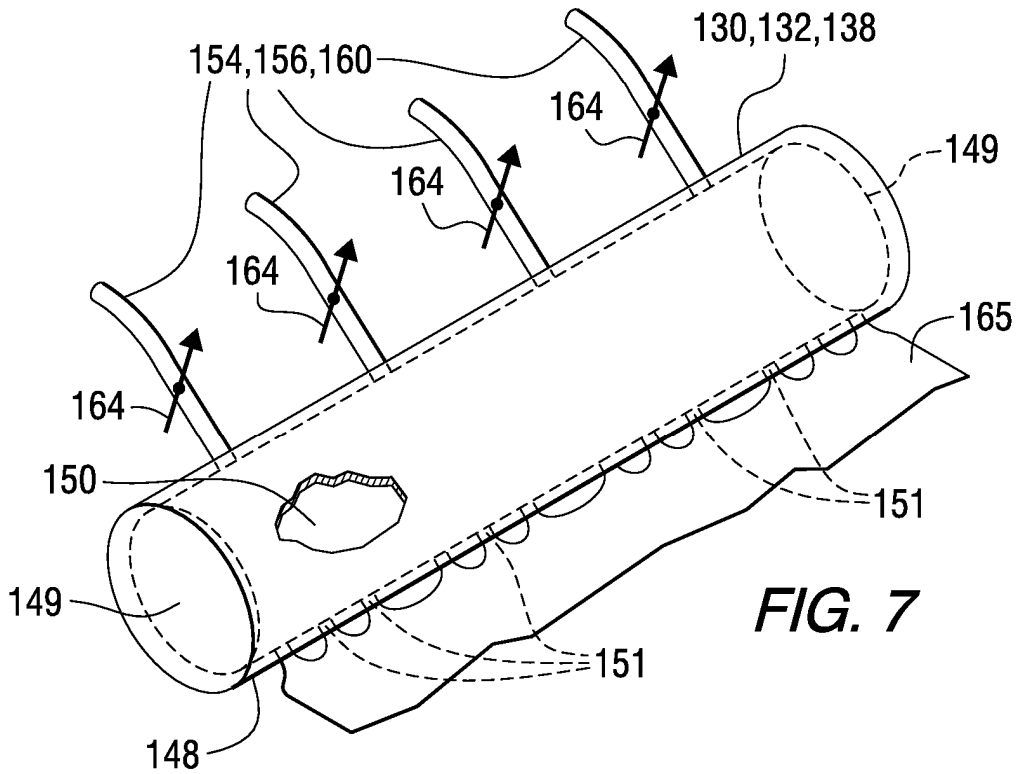


FIG. 7

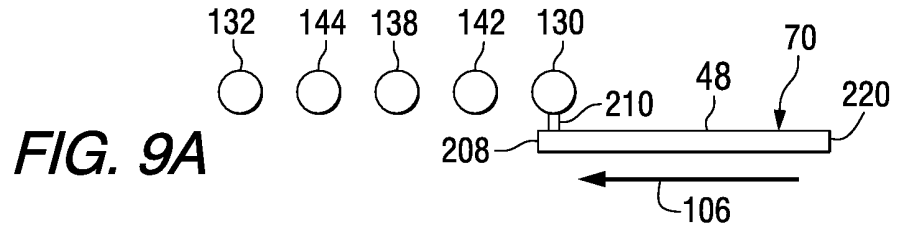


FIG. 9A

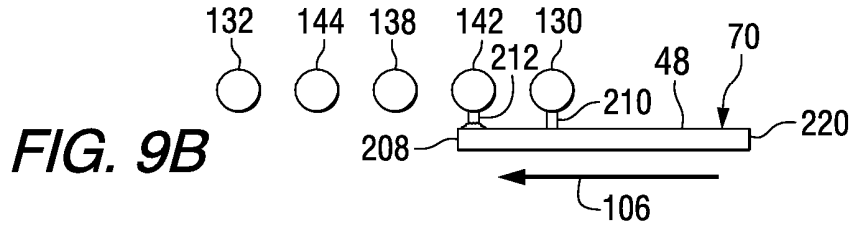


FIG. 9B

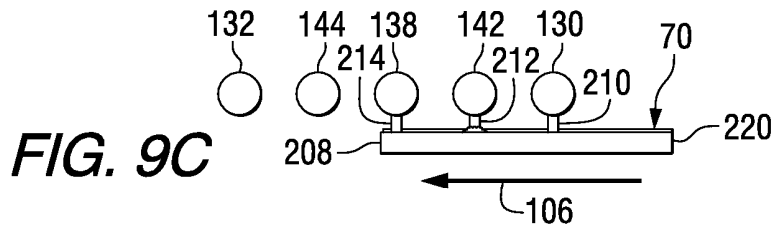


FIG. 9C

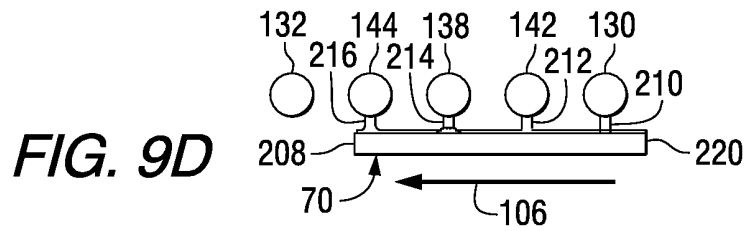


FIG. 9D

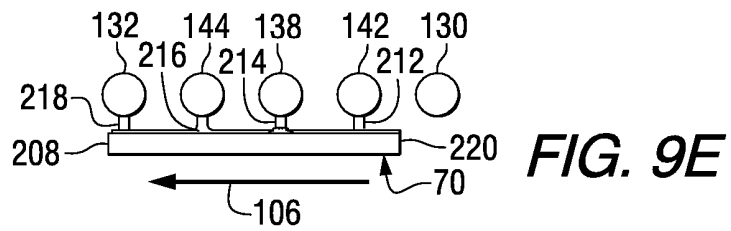


FIG. 9E

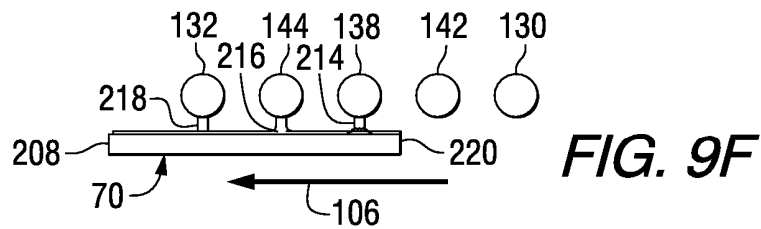


FIG. 9F

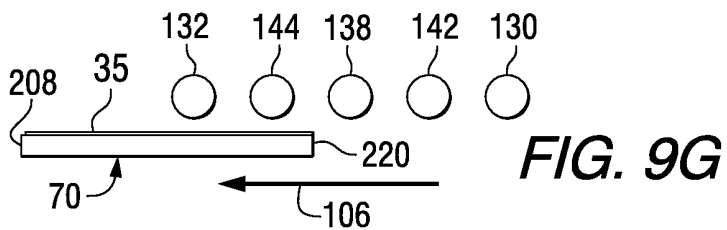
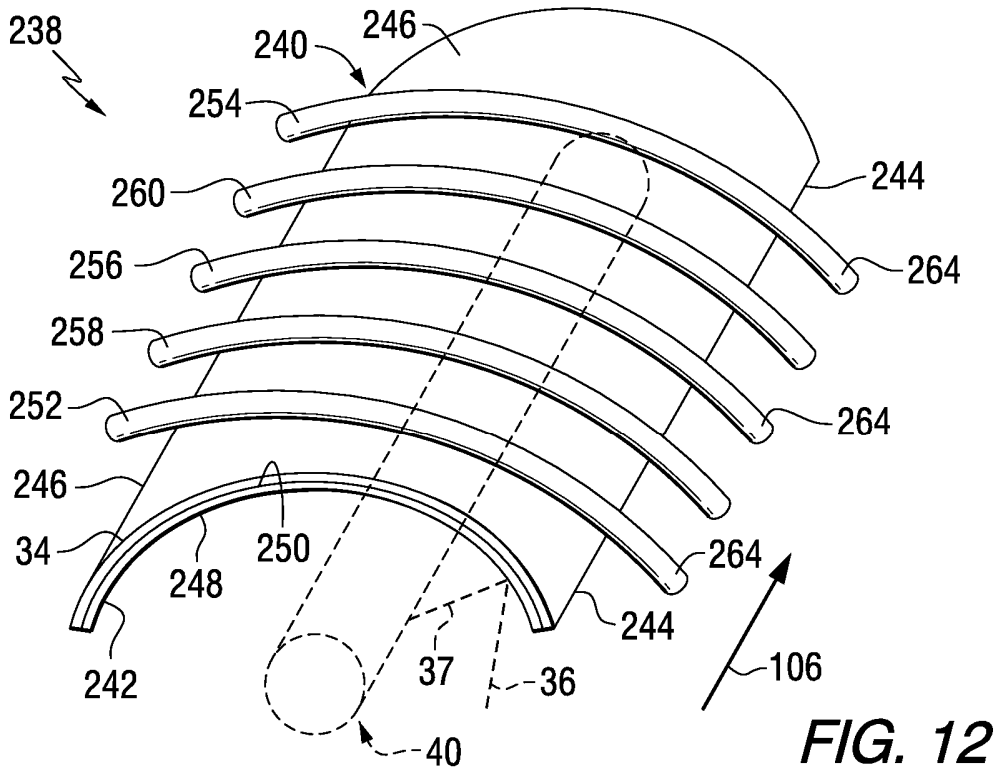
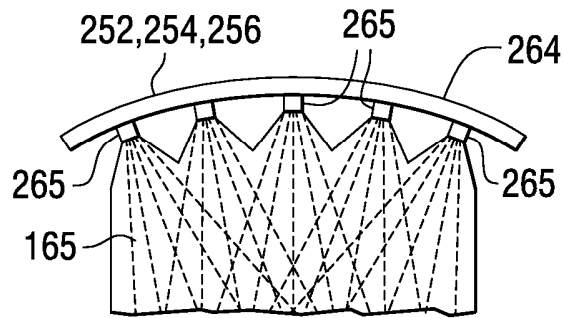
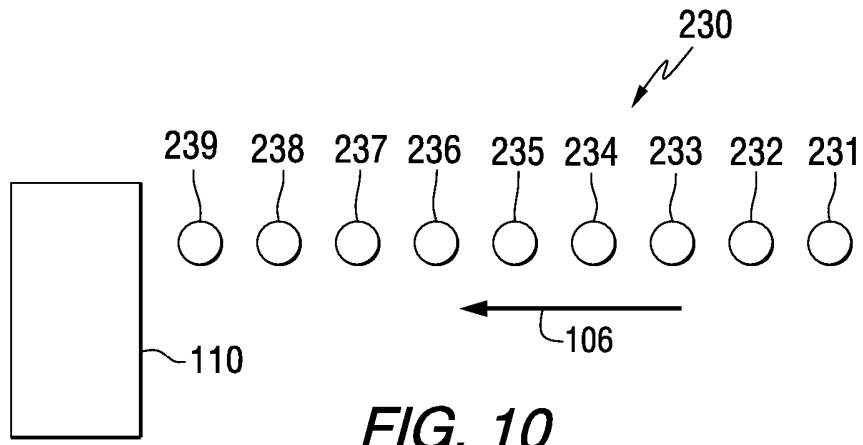
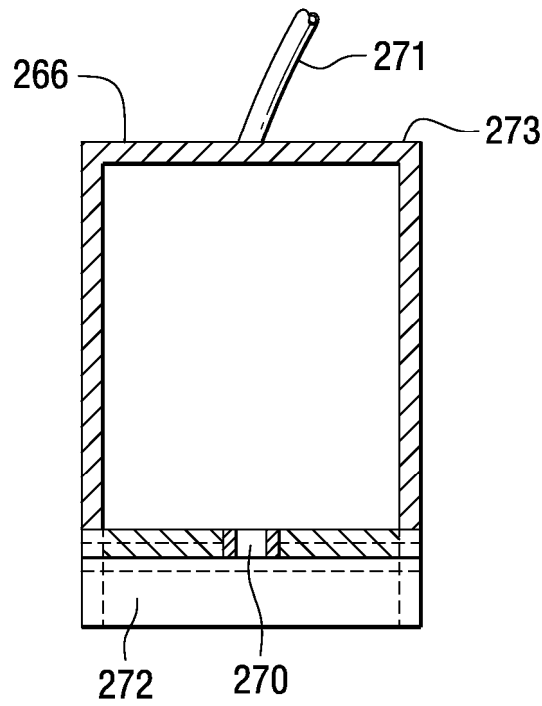
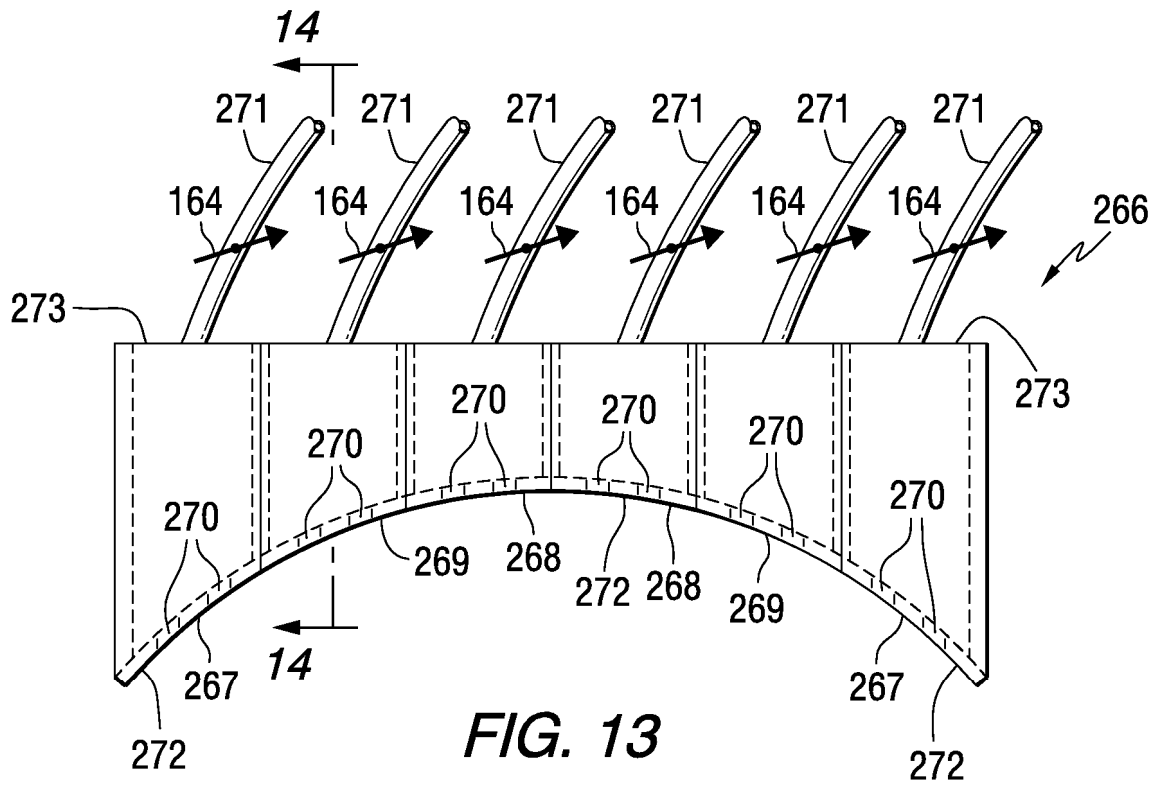


FIG. 9G

FIG. 9





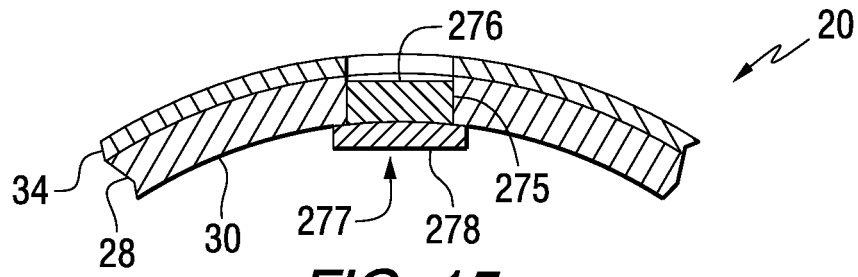


FIG. 15

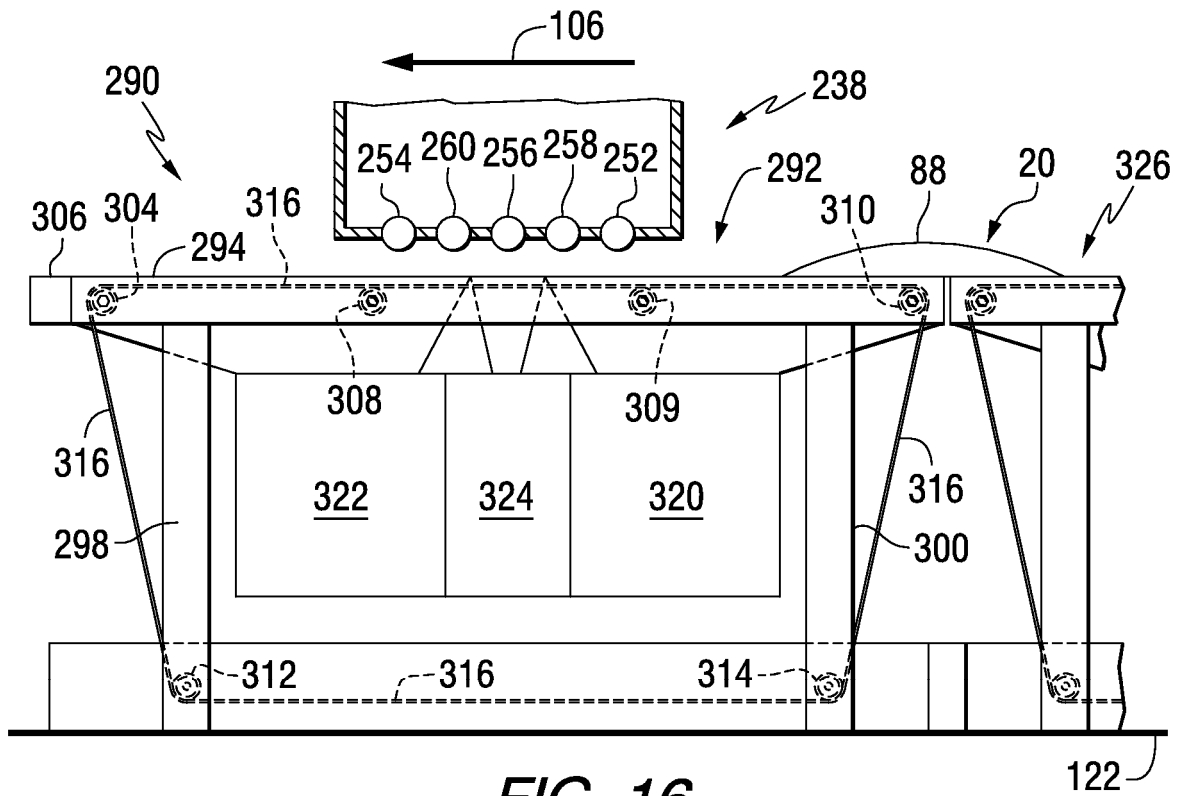


FIG. 16

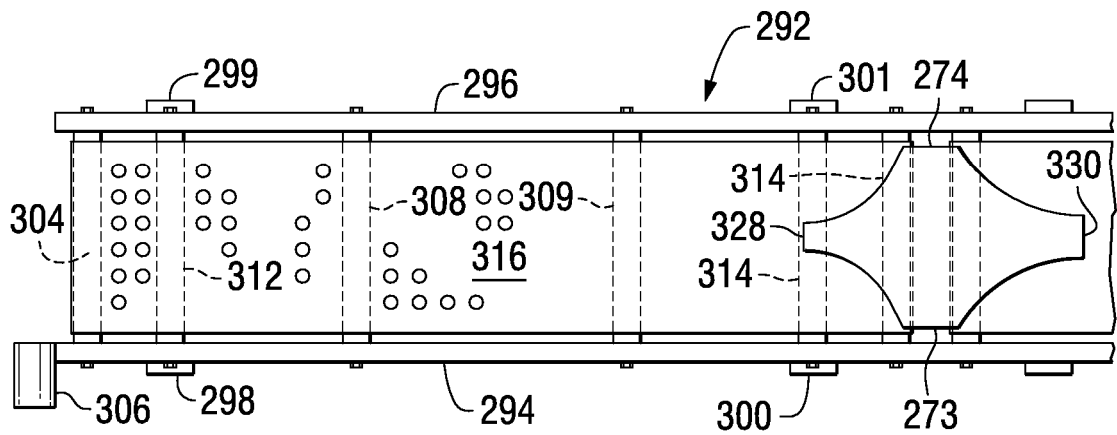


FIG. 17

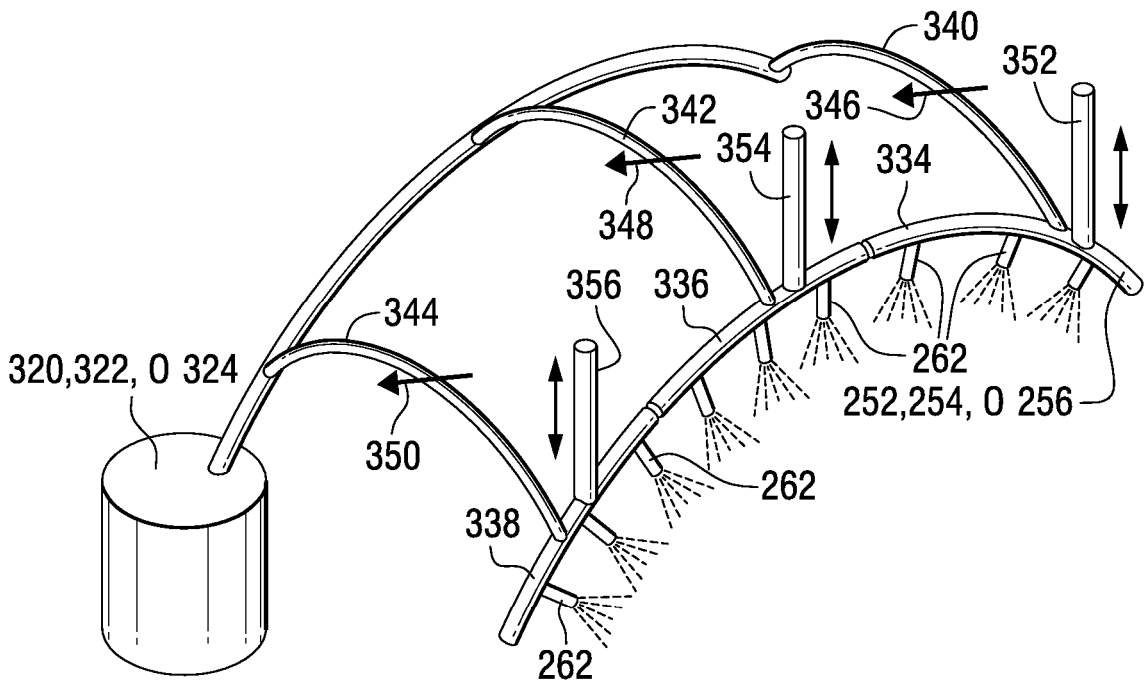


FIG. 18

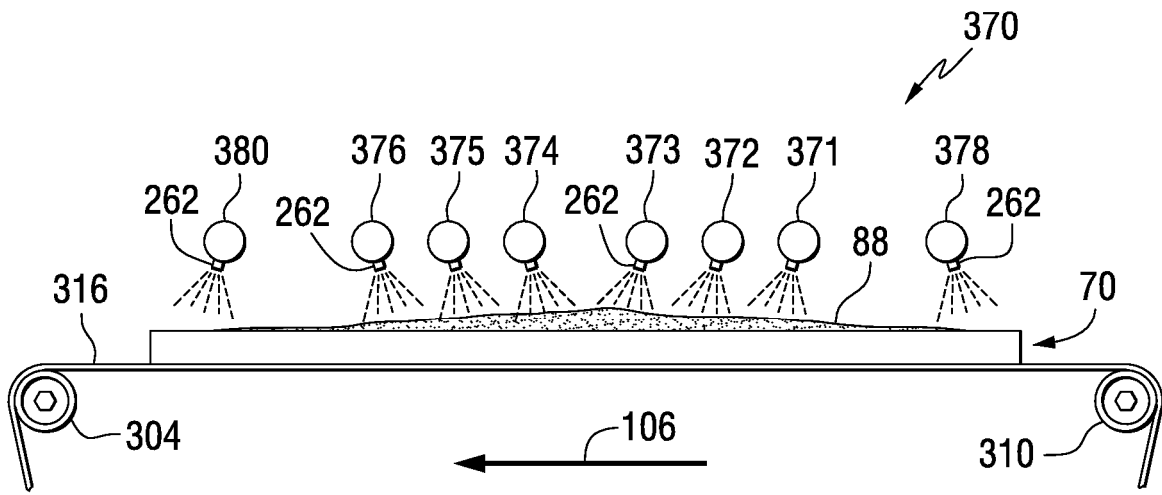


FIG. 20

