

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 521**

51 Int. Cl.:

C03C 17/00 (2006.01)

C23C 16/455 (2006.01)

C23C 16/52 (2006.01)

C23C 16/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.11.2014 PCT/GB2014/053406**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.05.2015 WO15075434**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2014 E 14803192 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 3071529**

54 Título: **Aparato de recubrimiento**

30 Prioridad:

20.11.2013 GB 201320521

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

11.03.2019

73 Titular/es:

**PILKINGTON GROUP LIMITED (100.0%)
European Technical Centre Hall Lane Lathom
Nr. Ormskirk, Lancashire L40 5UF, GB**

72 Inventor/es:

**SANDERSON, KEVIN DAVID;
WILLIAMS, IAN ROSS y
NELSON, DOUGLAS MARTIN**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 703 521 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

Aparato de recubrimiento

5 La invención se refiere a métodos y aparatos para deposición de recubrimientos sobre artículos de vidrio, en particular recipientes de vidrio como botellas y jarras, durante un proceso continuo de fabricación.

Hay numerosas situaciones donde es deseable o conveniente depositar recubrimientos sobre recipientes de vidrio. Por ejemplo, durante la fabricación de botellas de vidrio, se aplica frecuentemente un recubrimiento de óxido de estaño a la botella en el denominado 'extremo caliente' del proceso, es decir, cuando la botella recientemente moldeada todavía retiene una cantidad significativa de calor. Este recubrimiento tiene varias finalidades.

El recubrimiento reduce el grado de 'arañado' (es decir, daño superficial visible que tiene un efecto estético adverso) durante los pasos posteriores del proceso. El recubrimiento también proporciona buena adhesión para un recubrimiento polimérico posterior que se deposita en el 'extremo frío' del proceso para lubricación adicional. El recubrimiento también mejora la resistencia de la botella.

En el pasado se adoptaron varios métodos al objeto de depositar recubrimientos sobre artículos de vidrio.

20 WO2006/009872 describe deposición por deposición química al vapor por inyección directa (CVD) donde se disuelven precursores CVD en un solvente incluyendo un líquido iónico que luego es inyectado a un vaporizador empaquetado que tiene un flujo de gas portador en contracorriente. El gas portador quita los precursores del solvente y los transporta en la fase vapor a una cámara de deposición donde se forma el recubrimiento por métodos CVD convencionales.

25 Más recientemente, WO2013/163 005 describe un aparato de recubrimiento en el que un compuesto a depositar (un óxido metálico) es inyectado a una corriente de aire que es dirigida sobre el artículo a recubrir.

30 La deposición de recubrimientos sobre vidrio plano por métodos CVD es conocida. Se realiza convenientemente durante el proceso de fabricación de vidrio flotante donde el calor residual de dicho proceso asiste la reacción de precursores, que son llevados a la superficie de la cinta de vidrio caliente que se produce durante el proceso de vidrio flotante. La CVD realizada de esta forma en vidrio flotante se lleva a cabo a presión atmosférica - APCVD

35 Los precursores pueden ser llevados a su lugar de reacción por separado, es decir, cada precursor es llevado a la superficie del vidrio mediante su propio conducto dedicado, mezclándose solamente con otros precursores cuando se aproxima a la superficie del vidrio, pero tienen algunas ventajas (en términos de la simplicidad relativa del aparato) los sistemas de "premezcla" en los que los precursores se mezclan antes de la distribución al lugar de reacción.

40 Hay varios aparatos de recubrimiento para artículos tales como botellas, que incluyen un túnel de recubrimiento que tiene paredes laterales y una parte superior, estando situado convenientemente el túnel sobre una correa transportadora que transporta las botellas a través del túnel.

45 Las paredes laterales del túnel incluyen agujeros, típicamente ranuras a través de las que los materiales de recubrimiento son distribuidos, típicamente en un gas portador. También se incluyen típicamente agujeros de escape.

50 Cuando las botellas son transportadas a través del túnel, pasan por las ranuras, y los materiales de recubrimiento son distribuidos a la superficie de la botella.

En algunos casos, los fabricantes optan por no recubrir una región concreta de un artículo. Por ejemplo, donde se aplica un recubrimiento a botellas de cerveza o bebidas con gas, los fabricantes pueden optar por no recubrir el labio de la botella porque algunos recubrimientos pueden proporcionar una aspereza superficial o puntos de nucleación que producen efervescencia indeseada cuando se vierte el líquido.

55 EP0519597 describe un aparato de recubrimiento de vidrio y métodos del tipo indicado anteriormente. En este caso, un suministro de aire no turbulento es dirigido hacia abajo a través de la corriente de material de recubrimiento con el fin de evitar el recubrimiento en la región superior (en particular el labio) de la botella. WO02066389 describe un aparato de recubrimiento de botellas incluyendo un túnel de recubrimiento en el que se disponen ranuras para suministrar y expulsar materiales de recubrimiento en la mezcla de gas. En este caso, las ranuras son horizontales y están distancias de modo que solamente se recubren tiras de la botella, correspondientes a las zonas que contactan sus contiguos durante el procesado. Esta patente también describe el recubrimiento dual de las botellas aplicando un primer recubrimiento (por ejemplo, óxido de estaño) cuya deposición es asistida por el calor residual de las botellas después del moldeo desde el estado fundido (por eso se llama recubrimiento de 'extremo caliente') y un segundo recubrimiento (por ejemplo, un recubrimiento de pulverización de polímero) que se aplica en un punto en el proceso de producción donde las botellas se han enfriado significativamente (un recubrimiento de 'extremo frío').

5 Un problema que surge en las recubridoras de proceso continuo del tipo descrito anteriormente es que la disposición de los agujeros de entrada y de los recorridos de flujo da origen a un alto grado de vorticidad y cizalladura en las corrientes de gas portador. A su vez, esto da origen a un recubrimiento no uniforme porque los chorros inestables a veces fluctúan brevemente sobre artículos, por ejemplo, las botellas, mientras que otras veces siguen dirigidos a una zona.

10 Además, con respecto a un objeto tridimensional, tal como una botella, la distancia desde el objeto a las ranuras de recubrimiento (y los agujeros de escape) no es constante a lo largo de la altura del objeto. Por ejemplo, la superficie del cuerpo de una botella está más próxima a la ranura que la superficie del cuello más estrecho. Esto da origen a recubrimientos no uniformes cuando estos son producidos por aparatos como el de WO02066389.

15 Por último, este tipo de aparato permite que entre aire ambiente al túnel por los extremos y este aire contiene un cierto nivel de contaminantes, por ejemplo, humedad, que puede afectar al proceso de recubrimiento. La humedad también puede entrar al interior del túnel mediante una corriente de gas de acabado que se utiliza para purgar la región superior de las botellas, como se ha descrito previamente.

WO 96/33955 A1 describe aparatos de recubrimiento para recubrir artículos de vidrio tridimensionales.

20 Aunque estos aparatos de recubrimiento de la técnica anterior consiguen muchos fines, donde la uniformidad, la textura superficial, etc, de los recubrimientos pueden no ser cruciales, frecuentemente surgen nuevas aplicaciones para recubrimientos que requieren un mayor control del grosor, la uniformidad, la textura superficial y otras cualidades.

25 Según la invención, un aparato para recubrir artículos de vidrio tridimensionales incluye los elementos expuestos en la reivindicación 1 anexa.

30 En una realización preferida, el medio para proporcionar una cortina de gas fluyente incluye al menos un agujero de entrada lineal dispuesto en una pared lateral, estando conectado cada agujero a una fuente de gas comprimido y un agujero de escape lineal está dispuesto en la pared lateral opuesta al agujero de entrada lineal y alineado con él, estando conectado el agujero de escape lineal a un medio para aplicarle una presión negativa.

35 La cortina de gas fluyente puede disponerse convenientemente atravesando el recorrido de los artículos entre una o más boquillas que distribuyen un primer conjunto de sustancias químicas y una o más boquillas que distribuyen un segundo conjunto de sustancias químicas.

40 La invención se describirá ahora, a modo de ejemplo no limitador, con referencia a las figuras siguientes donde las figuras 1 y 2 muestran respectivamente vistas en planta y en perspectiva del aparato de recubrimiento según la invención.

Con referencia a las figuras, un aparato para recubrir artículos de vidrio, según la invención, incluye una campana 1 que tiene una parte superior 2 y paredes laterales 3 que definen un túnel 4 a través del que los artículos son transportados por una correa transportadora (no representada).

45 En al menos una pared lateral se ha dispuesto una serie lineal de boquillas de entrada 5a, que están dispuestas preferiblemente verticalmente, o sustancialmente ortogonales a la dirección en la que los artículos avanzan. En la pared lateral opuesta a las boquillas 5a se ha dispuesto al menos un agujero de escape 6a. En la realización preferida ilustrada, una serie lineal de agujeros de escape 6a conducen a una cámara de escape (no representada) que se mantiene a una presión negativa. Alternativamente, el agujero o los agujeros de escape pueden tomar la forma de una chapa con una serie lineal de agujeros formando una cámara de distribución, de tal manera que el área total de los agujeros de escape no sea mayor que el área en sección transversal de la cámara de escape, produciendo por ello una distribución controlada de aspiración a lo largo de la longitud vertical del escape. Los agujeros de escape también pueden incluir chapas deflectoras horizontales para guiar el de chorros de escape y así mejorar la estabilidad del flujo de recubrimiento. La presión negativa la aplica convenientemente un ventilador extractor (no representado). cada boquilla 5a está conectada a un suministro de gas independientemente variable (no representado). éste sería de ordinario gas portador mezclado con material de recubrimiento o precursores de recubrimiento (por ejemplo, precursores químicos para recubrimiento por CVD), pero una o varias boquillas podrían suministrar un gas de purga dirigido a una región concreta de los artículos. Esto evitaría el recubrimiento en dicha región. Por ejemplo, puede ser deseable no recubrir la parte superior o labio de una botella, de modo que la boquilla superior de una serie podría distribuir únicamente gas de purga. Los gases de purga adecuados incluyen aire o nitrógeno, de pureza suficiente para evitar la contaminación de la reacción con la humedad u otros materiales.

65 Durante la operación, las boquillas 5a suministran de concierto un chorro continuo de gas portador/gas de purga que atraviesa el recorrido de los artículos cuando son transportados a través del túnel y sale a través de los agujeros de salida opuestos 6a. Cuando los artículos son transportados a través del túnel, pasan a través del chorro y se deposita el recubrimiento. En la realización preferida ilustrada, las boquillas son sustancialmente rectangulares.

Para artículos como botellas, que requieren típicamente un recubrimiento 'todo alrededor', se ha previsto una segunda disposición de boquillas 5b y agujeros de escape 6b. Estos están situados en la pared opuesta a las boquillas 5a y los agujeros de escape 6a respectivamente.

Dado que las boquillas 5a, 5b pueden variar independientemente, es posible variar y controlar la velocidad de deposición de recubrimiento a lo largo de la altura del artículo. Así, las regiones que requieren un recubrimiento más grueso (por ejemplo, regiones como el hombro o talón de una botella, que es más probable que contacten botellas contiguas durante el procesado y el tránsito) pueden tratarse consiguientemente.

Alternativamente, la boquilla que sirve a una región más estrecha del artículo, por ejemplo, el cuello de una botella, puede ajustarse con relación a las otras boquillas, para tener en cuenta la mayor distancia entre la boquilla y el vidrio en esta región.

En algunas circunstancias, puede ser deseable variar independientemente cada boquilla, según el caudal que suministre. Sin embargo, tal variación entre las boquillas de una serie puede dar origen a cizalladura entre las corrientes distribuidas por cada boquilla. Con el fin de lograr un chorro uniforme a lo alto del artículo, puede ser preferible mantener caudales iguales de todas las boquillas de una serie.

En tales casos, donde se requiere una velocidad de deposición a través de la altura del artículo, o hay que tener en cuenta la distancia variable entre la boquilla y la superficie de vidrio, puede ser preferible mantener caudales iguales en todas las boquillas de una serie y variar la concentración de material de recubrimiento o precursores entre las boquillas de una serie.

En la realización preferida ilustrada en las figuras, se ha dispuesto al menos un agujero de entrada lineal 7a, 7b que está conectado a un suministro de gas de purga. Cada uno de estos está alineado con un agujero de escape lineal 8a, 8b al que se aplica presión negativa. Durante la operación, cada agujero de entrada lineal 7a, 7b proporciona una cortina relativamente estrecha, sustancialmente plana, de gas fluyente que sale del agujero de escape lineal correspondiente 8a, 8b.

Estas cortinas de gas fluyente sirven para varios fines. Primero: permiten que la región de recubrimiento dentro del túnel tenga una atmósfera controlada y evitan que aire ambiente y contaminantes transportados por el aire, por ejemplo, humedad, entren en el túnel a través de los extremos.

Segundo: permiten aplicar múltiples recubrimientos de extremo caliente. Poniendo la cortina de gas entre una o varias boquillas que distribuyen un primer conjunto de sustancias químicas (un primer material de recubrimiento o sus precursores) y una o varias boquillas que distribuyen un segundo conjunto de sustancias químicas (un segundo material de recubrimiento o sus precursores químicos), se dispone una instalación doble o múltiple de recubrimiento de extremo caliente donde la cortina de gas ayuda a asegurar que no haya contaminación cruzada entre las reacciones de recubrimiento.

Poniendo túneles, como el ilustrado en las figuras 1 y 2, sobre la correa transportadora, extremo con extremo, se puede aplicar múltiples recubrimientos a artículos de vidrio en un único proceso continuo con economía de espacio.

Se deberá indicar que, aunque los medios para proporcionar una o varias cortinas de gas se ilustran aquí en una realización que incluye la serie lineal de boquillas 5a, 5b y agujeros de escape 6a, 6b, la característica de una cortina de gas ofrece los beneficios anteriores en cualquier aparato donde sea deseable aislar la región en la que se deposite el recubrimiento, y no tiene que usarse en combinación con un tipo concreto de agujero de entrada/salida para el gas portador o de otros gases.

Varias combinaciones de recubrimiento doble ofrecen cualidades deseables para artículos recubiertos, como vidrio.

Por ejemplo, los iones sodio que lixivian del vidrio ('lixiviación alcalina') pueden tener un efecto adverso de crecimiento de película, en particular con reacciones CVD de extremo caliente que usan precursores de haluro de metal (por ejemplo, tricloruro de monobutiletano). Sin quedar vinculados por la teoría, se considera que el sodio reacciona con el haluro formando una sal soluble en agua y el posterior lavado hace que ésta se disuelva. De esta manera, el recubrimiento se socava y debilita.

Dichos problemas de lixiviación alcalina pueden mitigarse depositando un recubrimiento de sílice denso antes del óxido metálico u otro recubrimiento posterior. Esto evita o reduce la magnitud de la migración de iones sodio a la superficie recubierta.

Los precursores químicos adecuados para deposición CVD de un recubrimiento de sílice incluyen silano, Di-T-Butoxidiacetoxisilano, SiCl_4 , ortosilicato de tetraetil.

Los precursores químicos adecuados para el recubrimiento de óxido metálico incluyen tricloruro de monobutiletaño, dimetilestaño, SnCl_4 , TiCl_4 , y alcóxidos de titanio.

5 La optimización de las concentraciones de precursor y otros parámetros de reacción necesarios para lograr recubrimientos útiles es una operación rutinaria dentro de la competencia de los expertos.

10 Las dimensiones de las boquillas 5a, 5b; los agujeros de escape 6a, 6b; los agujeros lineales junto con los caudales, y la espaciación entre artículos adyacentes se seleccionan con el fin de evitar la interferencia entre chorros adyacentes. La selección de estos parámetros es cuestión de optimización rutinaria por experimentación o modelado matemático y cae dentro de la competencia de los expertos en la técnica. No obstante, se ofrecen los datos ejemplares siguientes.

15 Se ha hallado que las boquillas que tienen una anchura de 70% o más de la anchura de los artículos que se recubren, han funcionado bien. Por ejemplo, las boquillas que tienen un agujero de 56x56 mm han funcionado adecuadamente con botellas de vidrio estándar que tienen un diámetro de aproximadamente 70 mm. Estas boquillas eran de acero de 2 mm.

20 Desde el punto de vista ideal, el aparato se dimensiona para producir un chorro que sea aproximadamente el doble de la anchura del artículo en los contactos. Un chorro más grande permite promediar las fluctuaciones de recubrimiento en la superficie del artículo y un chorro estrecho puede pasar alrededor de un artículo redondo, tal como una botella, de forma caótica, 'fluctuando' entre dos lados.

25 La velocidad de flujo del gas de recubrimiento que sale de la boquilla es preferiblemente varias veces superior a la velocidad lineal de los artículos, por ejemplo, más de 5 veces, pero, en una realización más preferida, se utilizó una velocidad de flujo de gas de recubrimiento de 2 a 3 m/s en artículos que tenían una velocidad lineal de 0,3 m/s (es decir, hasta 10 veces superior). Para las boquillas de 56 x 56 mm, esto da un caudal de gas de aproximadamente 34 m³/hora por boquilla.

30 Donde la química de recubrimiento usa precursores que son demasiado caros para tales caudales, o el caudal de gas puede ser demasiado alto por alguna otra razón, es preferible reducir el tamaño de los agujeros de boquilla. Por ejemplo, reducir a la mitad las boquillas anteriores, a lo largo de la dirección de recorrido de las botellas, daría un agujero de 28 x 56 mm, reduciendo el flujo total manteniendo al mismo tiempo la misma altura.

35 Con respecto a las condiciones expuestas anteriormente, cada serie de revestimiento deberá estar distanciada de cualesquiera agujeros de escape adyacentes o cortinas de aire al menos 200 mm y preferiblemente 300 mm. Si la separación es menor que ésta, entonces pueden interactuar chorros en contraflujo dando lugar a inestabilidad del chorro y parte del precursor entrante puede ser expulsado por los agujeros de escape adyacentes.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para recubrir artículos de vidrio tridimensionales incluyendo:

5 un túnel, que tiene una parte superior y paredes laterales primera y segunda, adecuado para disponerse en una correa transportadora que transporta los artículos a través de dicho túnel;

10 una o varias boquillas dispuestas para distribuir una mezcla gaseosa incluyendo un primer conjunto de sustancias químicas incluyendo uno o varios primeros materiales de recubrimiento o sus precursores, en un chorro que atraviesa el recorrido de los artículos cuando son transportados a través del túnel;

15 una o varias boquillas dispuestas para distribuir una mezcla gaseosa incluyendo un segundo conjunto de sustancias químicas incluyendo uno o varios segundos materiales de recubrimiento o sus precursores, en un chorro que atraviesa el recorrido de los artículos cuando son transportados a través del túnel;

al menos un agujero de salida a través del que puede salir el gas excedente,

20 **caracterizado por** un medio para proporcionar una cortina de gas fluyente entre dichas boquillas dispuestas para distribuir el primer conjunto de sustancias químicas y dichas boquillas dispuestas para distribuir el segundo conjunto de sustancias químicas y a través de la que los artículos de vidrio pasan durante el tránsito.

25 2. Aparato según la reivindicación 1, donde el medio para proporcionar una cortina de gas fluyente incluye al menos un agujero de entrada lineal dispuesto en una pared lateral, estando conectado cada agujero a una fuente de gas comprimido e incluyendo

un agujero de escape lineal dispuesto en la pared lateral opuesta al agujero de entrada lineal y alineado con él, estando conectado el agujero de escape lineal a un medio para aplicarle una presión negativa.

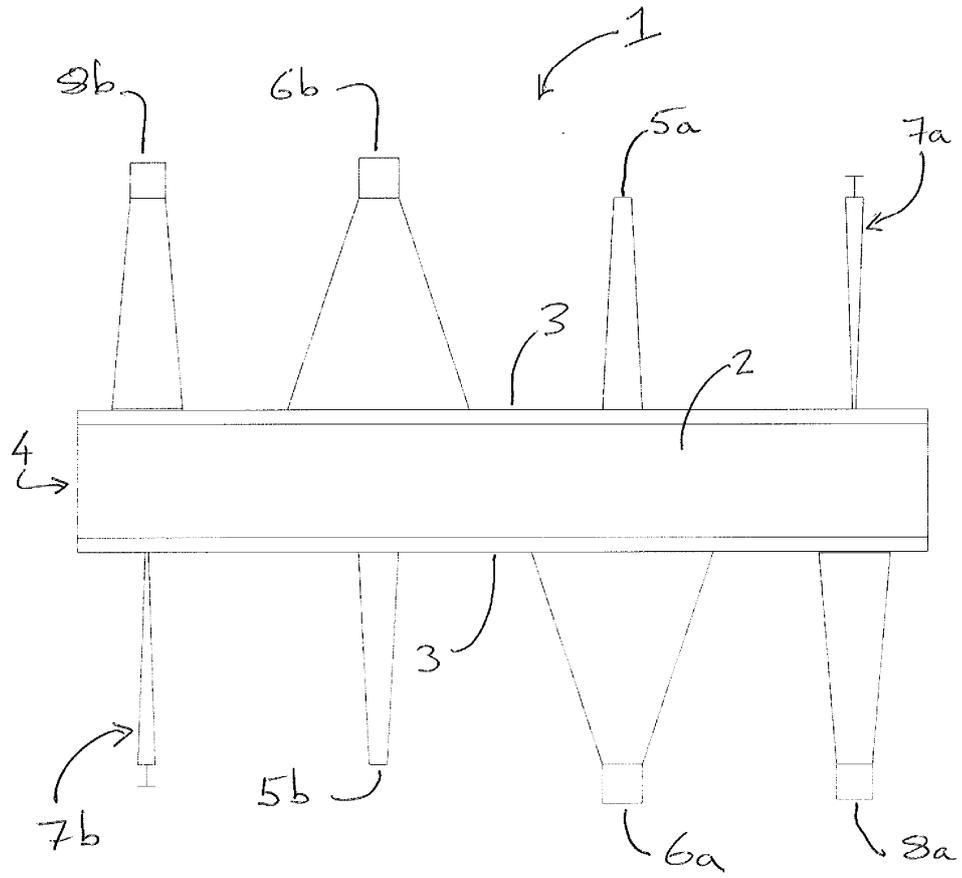


FIGURA 1

