(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 921 055**

(51) Int. CI.:

***C03B 5/225*** (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2019 PCT/US2019/021781**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **19.09.2019 WO19178046**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2019 E 19713316 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2022 EP 3765413**

(54) Título: **Refinado al vacío de vidrio fundido**

(30) Prioridad:

**15.03.2018 US 201815922539**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
**17.08.2022**

(73) Titular/es:

**OWENS-BROCKWAY GLASS CONTAINER INC. (100.0%)**
**One Michael Owens Way**
**Perrysburg, OH 43551, US**

(72) Inventor/es:

**WANG, ZHONGMING;**
**SCHOENROCK, NICHOLAS, A.;**
**LIN, YA-CHENG;**
**VEMPATI, UDAYA, K. y**
**IDDINGS, EARNEST**

(74) Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

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

Refinado al vacío de vidrio fundido

La presente divulgación está dirigida a un aparato y proceso de desgasificación/refinado al vacío de vidrio fundido.

Antecedentes de la divulgación

El vidrio a base de sílice, tal como el vidrio sodocálcico-sílice prevalece en la fabricación de contenedores de vidrio y otros artículos. El vidrio fundido que se utiliza para hacer tales artículos se prepara convencionalmente fundiendo varios materiales de formación de vidrio en un horno o tanque a una temperatura elevada. Durante este proceso, se producen gases (por ejemplo, $SO_2$, $CO_2$, $H_2O$, etc.), que pueden evolucionar para formar burbujas de gas no deseables, "blísteres" o "semillas" dentro del vidrio fundido. El proceso de eliminación de las inclusiones gaseosas del vidrio fundido se denomina "clarificación" o "refinado" o "desgasificación".

Los expertos en la materia apreciarán que hay diversas maneras de eliminar o prevenir las burbujas. Estos pueden incluir agentes refinadores, altas temperaturas y/o presiones controladas. En algunos casos, es posible aumentar las burbujas para que suban de forma gradual a la superficie del vidrio fundido y salgan. El refinado puede ocurrir dentro o fuera de un horno o de un tanque, tal como en las cámaras de refinado posteriores.

US 2002/0062664 A1 describe un método y un dispositivo para refinar vidrio fundido utilizando cámaras de vacío, en donde la presión en las cámaras de vacío sucesivas se reduce cada vez más en relación con la presión atmosférica.

EP 0 939 058 A1 describe un método y un aparato para calentar un dispositivo para refinar vidrio fundido bajo presión reducida, utilizando gas quemado que se expulsa a través de un tubo de expulsión que comunica con un extremo superior de un recipiente de desgasificación al vacío.

US 2018/0002214 A1 describe un aparato para refinar vidrio fundido con una guía que se extiende a través de una carcasa y dirige el vidrio fundido en una dirección paralela u oblicua con respecto al eje transversal de la carcasa.

US 6,504,564 B1 describe un aparato de desgasificación al vacío para vidrio fundido que tiene una pluralidad de unidades de desgasificación al vacío para desgasificar el vidrio fundido suministrado desde un recipiente de fundición, en donde, cuando una de las unidades de desgasificación al vacío no funciona, se puede cerrar un tubo de igualación de presión mediante un grifo para que la otra unidad de desgasificación al vacío funcione de forma continua, minimizando así un obstáculo para la producción de productos de vidrio.

Breve resumen de la divulgación

Un aparato para refinar vidrio fundido, de acuerdo con un aspecto de la divulgación, incluye un recipiente ascendente que contiene vidrio fundido, un recipiente descendente dispuesto de forma descendente del recipiente ascendente y una pluralidad de recipientes de refinado al vacío ubicados de forma descendente del recipiente ascendente por separado, en comunicación fluida alternada con el mismo y ubicados de forma ascendente del recipiente descendente por separado, en comunicación fluida alternada con el mismo. Los recipientes de refinado no están en comunicación fluida directa entre sí y en donde los recipientes de refinado funcionan de manera mutuamente excluyente para proporcionar un flujo continuo de vidrio fundido refinado hacia el recipiente descendente.

Un proceso para el refinado de vidrio fundido, de acuerdo con otro aspecto de la divulgación, incluye (a) contener vidrio fundido en un recipiente ascendente; (b) distribuir el vidrio fundido desde el recipiente ascendente a uno de al menos dos recipientes de refinado al vacío de forma descendente del recipiente ascendente y refinar al vacío el vidrio fundido en el primer recipiente de refinado al vacío y (c) descargar el vidrio fundido refinado desde un segundo de los al menos dos recipientes de refinado al vacío a un recipiente descendente, en donde el primero y el segundo recipiente de refinado al vacío están por separado, en comunicación fluida alternada con el recipiente ascendente y en donde el primero y el segundo recipiente de refinado al vacío están por separado, en comunicación fluida alternada con el recipiente descendente.

Breve descripción de los dibujos

La divulgación, junto con los objetos, características, ventajas y aspectos adicionales de la misma, se entenderá mejor a partir de la siguiente descripción, las reivindicaciones y los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una vista esquemática que ilustra un proceso y un aparato que tiene un recipiente ascendente que contiene vidrio fundido, una pluralidad de recipientes de refinado al vacío ubicados de forma descendente del recipiente ascendente, un depósito entre el recipiente ascendente y los recipientes de refinado y un recipiente descendente para recibir el vidrio fundido refinado; y

La figura 2 es una vista esquemática que ilustra uno de los recipientes de refinado al vacío de la figura 1.

Descripción detallada de la divulgación

Como se explica brevemente en los antecedentes, el vidrio fundido puede contener una gran cantidad de burbujas que, deseablemente, se pueden eliminar antes de formar el producto deseado. El refinado implica eliminar las burbujas gaseosas del vidrio fundido, principalmente los gases procedentes de la descomposición y las reacciones químicas durante el proceso de fundición. El proceso y el aparato para refinar el vidrio fundido divulgado en el presente se puede utilizar para refinar diversas composiciones de vidrio a base de silicona, así como composiciones de precursores de vidrio y se pueden adaptar o incorporar a diversos procesos de fabricación de vidrio y a diversos diseños de hornos de vidrio.

Figura 1. ilustra una vista esquemática de un aparato 10 y un proceso de refinado del vidrio fundido. El aparato de la figura 1 comprende un recipiente ascendente 12 que contiene el vidrio fundido. El vidrio fundido se puede producir a partir de materias primas de vidrio en lote y/o vidrio roto. El recipiente ascendente 12 puede incluir un horno o un tanque. En algunas realizaciones, el recipiente ascendente 12 es un aparato de fundición de vidrio, tal como un fundidor de inducción al vacío o un fundidor de combustión sumergida.

El fundido por combustión sumergida (SCM, por sus siglas en inglés) es un tipo de fundido utilizado en la fabricación de vidrio. En el SCM, se inyecta una mezcla de aire-combustible u oxígeno-combustible directamente en una reserva de vidrio fundido. Los quemadores se pueden disponer en el fondo de la reserva de vidrio fundido y favorecer el fundido del vidrio roto y/o materias primas entrantes y la combustión del carburante del fondo. A medida que los gases de combustión burbujean a través de la reserva fundida, crean una alta tasa de transferencia de calor y una mezcla turbulenta de las materias primas y el vidrio fundido. Una vez que el material fundido alcanza una composición uniforme, se puede drenar desde el recipiente ascendente para ser procesado aún más y/o utilizado para formar los productos deseados.

La técnica de SCM rinde una combustión intensa, una transferencia de calor por contacto directo a medida que los gases de combustión burbujean a través de la masa fundida y una alta tasa de transferencia de calor, lo que proporciona una alta eficiencia térmica. En consecuencia, la SCM utiliza menos energía para fundir las materias primas y puede utilizar un fundidor y/o un horno más pequeño en comparación con otros métodos de fundición. Asimismo, el vidrio fundido pasa menos tiempo en el fundidor. Los sistemas de SCM pueden ser sencillos y económicos porque el recipiente de SCM tolera una amplia gama de tamaños de lotes y de vidrio roto, puede aceptar varios tipos de alimentación y no requiere una mezcla perfecta de la alimentación antes de introducirla en el recipiente fundidor.

El aparato 10 también comprende un recipiente descendente 14 dispuesto de forma descendente del recipiente ascendente 12. En algunas realizaciones, el recipiente descendente 14 es un acondicionador de vidrio fundido y el vidrio fundido que sale del recipiente descendente 14 procede a una máquina formadora para hacer contenedores de vidrio, o a un antecrisol para producir gotas de vidrio u otros canales o conductos de distribución (que no se muestran). En otras realizaciones, el recipiente descendente 14 puede incluir un depósito, antecrisol o cualquier otro receptáculo adecuado para contener, tratar y/o distribuir el vidrio fundido. Por ejemplo, el recipiente descendente 14 incluye, de forma opcional, un antecrisol de vidrio fundido que distribuye el vidrio fundido refinado a un proceso posterior. De forma alternativa o adicional, el recipiente descendente incluye un conducto de vidrio fundido que entrega el vidrio fundido refinado a una máquina formadora.

El aparato 10 comprende además una pluralidad de recipientes de refinado al vacío 16, 18 ubicados de forma descendente del recipiente ascendente 12 y de forma ascendente del recipiente descendente 14. En ciertas realizaciones, como se ilustra en la figura 1, la pluralidad de recipientes de refinado al vacío 16, 18 está configurada en paralelo. La figura 1 ilustra una realización que hace uso de dos recipientes de refinado al vacío 16, 18, pero los expertos en la materia apreciarán que se pueden utilizar más de dos recipientes de refinado al vacío. La pluralidad de recipientes de refinado al vacío 16, 18 por separado, en comunicación fluida alternada con el recipiente ascendente 12, donde el vidrio fundido se puede recibir en los recipientes de refinado al vacío 16, 18. En una realización ilustrativa, mientras que el recipiente ascendente 12 está dispensando vidrio fundido en el recipiente de refinado al vacío 16, el otro recipiente de refinado al vacío 18 no está recibiendo vidrio fundido del recipiente ascendente 12.

El aparato 10 comprende además un depósito 20 ubicado de forma descendente del recipiente ascendente 12 y de forma ascendente del recipiente descendente 14 y de los recipientes de refinado al vacío 16, 18. El depósito 20 está configurado para recibir el vidrio fundido del recipiente ascendente 12 y distribuir el vidrio fundido recibido de forma descendente a los recipientes de refinado al vacío 16, 18. El depósito 20 puede estar abierto a la atmósfera como se muestra esquemáticamente en una entrada 22 y puede incluir una pared de fondo 24 y una o más paredes laterales 26 que se extienden hacia arriba desde la pared de fondo 24. Las paredes 24, 26 pueden estar compuestas por materiales refractarios 25, al menos en las partes que contactan con el vidrio fundido. Además, el depósito 20 puede incluir una primera salida 28 en la pared inferior 24 en un lado del depósito 20 y una segunda salida 30 en la pared de fondo 24 en otro lado del depósito 20. Además, el depósito 20 puede incluir unos primeros y segundos distribuidores de vidrio 32, 34 correspondientes a las primeras y segundas salidas 28, 30, para controlar el flujo de vidrio fuera del depósito 20. En la realización ilustrada, los distribuidores 32, 34 pueden incluir los émbolos 33, 35 pero aquellos con conocimientos normales en la materia apreciarán que los distribuidores 32, 34 pueden incluir cualquier tipo adecuado de válvulas u otros dispositivos para controlar el flujo de vidrio fundido. Aunque no se muestran por separado, los émbolos 33, 35 pueden ser accionados por activadores electromecánicos, hidráulicos o de cualquier otro tipo, los cuales, a su vez, pueden ser controlados por cualquier controlador de máquina adecuado.

Este sistema de comunicación fluida alternada entre el recipiente ascendente 12 y los recipientes de refinado al vacío posteriores 16, 18 se puede llevar a cabo mediante la ayuda del depósito 20 y sus émbolos 33, 35, válvulas, bombas de vacío, sistemas de evacuación y similares. La(s) válvula(s) se puede(n) utilizar para evitar el flujo indeseado hacia atrás (es decir, proceso previo) del vidrio fundido, y/o para evitar el flujo indeseado previo del vidrio fundido. También se puede aplicar que el flujo de vidrio fundido se produzca de forma natural del principio de que los fluidos se moverán de áreas de mayor presión a áreas de menor presión. Una bomba de vacío y un sistema de evacuación pueden ayudar a mantener un entorno de baja presión adecuado dentro del aparato e incluso pueden aspirar continuamente los gases que se liberan del vidrio fundido a medida que fluye a través del aparato 10. Los gases evacuados se pueden capturar y almacenar en un tanque para su futura reutilización o venta. Se pueden proporcionar uno o más puertos de vacío en el aparato 10 para eliminar o evacuar gases de este, por ejemplo, a través de las paredes de los recipientes 16, 18.

Los recipientes de refinado al vacío 16, 18 están ubicados de forma descendente del recipiente descendente 14 por separado en comunicación fluida alternada con el recipiente descendente 14, donde el vidrio fundido en los recipientes de refinado al vacío 16, 18 se recibe en el recipiente descendente 14. En una realización ilustrativa, cuando el recipiente descendente 14 recibe vidrio fundido del recipiente de refinado al vacío 16, tampoco recibe vidrio fundido del recipiente de refinado al vacío 18. Este sistema de comunicación fluida alternada entre los recipientes de refinado al vacío 16, 18 y el recipiente descendente 14 se puede lograr con la ayuda de cualquier válvula, bomba de vacío y sistema de evacuación adecuados, por ejemplo, como se comentó anteriormente.

Con referencia a la figura 2, uno o ambos recipientes de refinado, por ejemplo, el primer recipiente de refinado al vacío 16, puede incluir una o más cámaras de vacío 36 que pueden incluir una pared de fondo 38, una pared superior 40 y una o más paredes laterales 42 que se extienden entre las paredes de fondo y superior 38, 40. El recipiente 16 también puede incluir un receptor de vidrio fundido 44 que puede estar abierto en una entrada 46 y puede incluir una pared de fondo 48 y una o más paredes laterales 50 que se extienden hacia arriba desde la pared de fondo 48. Se puede proporcionar una salida 52 del receptor 44 en la pared de fondo 48. Las paredes 48, 50 pueden estar compuestas de materiales refractarios (figura 1 (25)), al menos en partes que contactan con el vidrio fundido. Adicionalmente, el recipiente 16 puede incluir uno o más elementos calefactores 54, por ejemplo, dispuestos en superficies exteriores adyacentes de las paredes 48, 50, para mantener la temperatura del vidrio fundido en el receptor 44 al nivel deseado. Además, el recipiente 16 puede incluir un distribuidor de vidrio 56 correspondiente a la salida 52 del receptor 44. En la realización ilustrada, el distribuidor 56 incluye un émbolo, similar a los émbolos 33, 35, pero aquellos con conocimientos normales en la materia apreciarán que el distribuidor 56 puede incluir una válvula u otro dispositivo adecuado para controlar el flujo de vidrio. Aunque no se muestra por separado, el émbolo puede ser accionado por activadores electromecánicos, hidráulicos o cualquier otro tipo adecuado de activadores que, a su vez, pueden ser controlados por cualquier controlador de máquina adecuado.

Los recipientes de refinado 16, 18 preferiblemente no están en comunicación directa entre sí y preferiblemente funcionan de manera mutuamente excluyente para proporcionar un flujo continuo de vidrio fundido refinado hacia el recipiente descendente 14. En ciertas realizaciones, los recipientes de refinado al vacío 16, 18 se mantienen en diferentes estados de presión, por ejemplo, alternando entre estados de presión subatmosférica y atmosférica (o incluso presión superatmosférica). Por ejemplo, cuando el recipiente de refinado al vacío 16 está en un estado de presión atmosférica (o superatmosférica) (por ejemplo, 1013 hPa (760 Torr)), el vidrio fundido contenido en el mismo se descarga desde el mismo hacia el recipiente descendente 14. Al mismo tiempo, el recipiente de refinado al vacío 18 puede estar en un estado subatmosférico, donde el vidrio fundido contenido en el mismo se somete a desgasificación al vacío. El recipiente de refinado al vacío 18 también puede recibir vidrio fundido del recipiente ascendente 12 mientras se encuentra en el estado subatmosférico. La introducción de la corriente de vidrio fundido en el recipiente de refinado al vacío 18 a presión subatmosférica puede provocar que las inclusiones gaseosas en la corriente de vidrio fundido suban a una superficie de esta y salgan. Se apreciará que las funciones de los recipientes de refinado al vacío 16, 18 se pueden invertir en el ejemplo anterior, donde el recipiente de refinado 18 está a presión atmosférica (o superatmosférica) y el recipiente de refinado 16 está a presión subatmosférica. De forma adicional y/o alternativa, ambos recipientes de refinado 16, 18 se podrían mantener de forma simultánea en un estado subatmosférico, por ejemplo, en los mismos o diferentes niveles de vacío deseados.

En una realización, cuando un recipiente de refinado al vacío está en un estado subatmosférico, el nivel de vacío deseado puede estar en un intervalo de 13,3 a 1013 hPa (10 a 760 Torr), incluidos todos los intervalos, subintervalos, puntos finales y valores entre ellos. por ejemplo 133 hPa (100 Torr). Además, el nivel deseado del vacío se puede lograr disminuyendo gradualmente la presión, por ejemplo, en el lapso de una hora para evitar un exceso de formación de espuma en el vidrio fundido. También, después de alcanzar el nivel de vacío deseado, el nivel de vacío se puede mantener en un tiempo de mantenimiento, por ejemplo, 30 minutos. A continuación, el recipiente de refinado al vacío se puede ventilar de nuevo a la presión atmosférica antes de liberar el vidrio fundido del mismo, al recipiente descendente 14. El uso de los múltiples recipientes de refinado en paralelo permite la disminución gradual de la presión dentro de cada recipiente de refinado individual hasta la baja presión deseada para evitar la formación de espuma y mantener el tiempo de retención, a la vez que se sincronizan los múltiples recipientes de refinado y el proceso de refinado alterno para proporcionar un flujo continuo de vidrio fundido refinado hacia el recipiente descendente 14.

Aunque puede ser preferible que los recipientes de refinado 16, 18 funcionen de manera mutuamente exclusiva con respecto a entre sí, también es posible hacer funcionar los recipientes 16, 18 simultáneamente, o al mismo tiempo, de

forma tal que el vidrio fundido refinado fluya desde el depósito 20, hacia los recipientes de refinado 16, 18 y hacia el recipiente descendente 14. En este aspecto, también es posible mantener los recipientes de refinado 16, 18 en estados de presión similares o diferentes.

El proceso de la figura 1 se puede entender con referencia a la descripción anterior del aparato de la figura 1. El proceso de la figura 1 incluye la contención del vidrio fundido en un recipiente ascendente, por ejemplo, un fundidor de vidrio. El proceso también incluye la distribución del vidrio fundido a uno de al menos dos recipientes de refinado al vacío de forma descendente del recipiente ascendente y el refinado al vacío del vidrio fundido en el primer recipiente de refinado al vacío. El proceso incluye además la descarga de vidrio fundido desde un segundo de los al menos dos recipientes de refinado al vacío a un recipiente descendente, en donde el primero y el segundo recipiente de refinado al vacío están por separado, en comunicación fluida alternada con el recipiente ascendente y en donde el primero y el segundo recipiente de refinado al vacío están por separado en comunicación fluida alternada con el recipiente descendente.

Por tanto, se divulgó un aparato y un proceso para refinar vidrio fundido. La divulgación se presentó junto con las realizaciones preferibles presentemente y se comentaron alternativas y modificaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato (10) para refinar vidrio fundido, que comprende:

un recipiente ascendente (12) que contiene vidrio fundido; un recipiente descendente (14) dispuesto de forma descendente del recipiente ascendente y **caracterizado por**
una pluralidad de recipientes de refinado al vacío (16, 18) ubicados de forma descendente del recipiente ascendente (12) por separado en comunicación fluida alternada con el mismo y ubicados de forma ascendente del recipiente descendente (14) por separado en comunicación fluida alternada con el mismo y en donde los recipientes de refinado (16, 18) no están en comunicación fluida directa entre sí y en donde los recipientes de refinado (16, 18) funcionan de manera mutuamente excluyente para proporcionar un flujo continuo de vidrio fundido refinado hacia el recipiente descendente (14).

2. El aparato de la reivindicación 1, en donde el recipiente ascendente (12) forma parte de un aparato para fundir vidrio.

3. El aparato de la reivindicación 2, en donde el aparato para fundir vidrio incluye un fundidor de combustión sumergida que funde materiales sólidos por lotes a vidrio fundido.

4. El aparato de la reivindicación 1, en donde el recipiente descendente (14) incluye un acondicionador de vidrio fundido que acondiciona el vidrio fundido refinado.

5. El aparato de la reivindicación 1, en donde el recipiente descendente (14) incluye un antecrisol de vidrio fundido que distribuye el vidrio fundido refinado a un proceso posterior.

6. El aparato de la reivindicación 1, en donde el recipiente descendente (14) incluye un conducto de vidrio fundido que entrega el vidrio fundido refinado a una máquina formadora.

7. El aparato de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de recipientes de refinado al vacío (16, 18) incluye un primer recipiente en un estado de presión atmosférica donde el vidrio fundido refinado contenido en el mismo se está descargando en el recipiente descendente y un segundo recipiente en un estado de presión subatmosférica donde el vidrio fundido que contiene se está desgasificando al vacío.

8. El aparato de la reivindicación 1, en donde al menos dos de las pluralidades de recipientes de refinado al vacío (16, 18) están configurados en paralelo.

9. El aparato de la reivindicación 1, en donde al menos una bomba de vacío está en comunicación fluida con al menos una de las pluralidades de recipientes de refinado al vacío (16, 18).

10. El aparato de la reivindicación 1, que además comprende un depósito (20) ubicado de forma descendente del recipiente ascendente (12) y de forma ascendente del recipiente descendente (14) y de los recipientes de refinado al vacío (16, 18) y para recibir el vidrio fundido del recipiente ascendente (12) y distribuir el vidrio fundido recibido de forma descendente a los recipientes de refinado al vacío (16, 18).

11. Un proceso para refinar vidrio fundido con el aparato de la reivindicación 1, el proceso incluye:

(a) contener el vidrio fundido en el recipiente ascendente;
(b) distribuir el vidrio fundido a una de las pluralidades de recipientes de refinado al vacío (16, 18) y refinar al vacío el vidrio fundido en el primer recipiente de refinado al vacío y
(c) descargar el vidrio fundido refinado de una segunda de los al menos dos recipientes de refinado al vacío (16, 18) en el recipiente descendente (14).

12. El proceso de la reivindicación 11, en donde el primer recipiente de refinado al vacío se encuentra en un estado de presión atmosférica o superatmosférica cuando el vidrio fundido refinado contenido en el mismo se descarga en el recipiente descendente y el segundo recipiente de refinado al vacío se encuentra en un estado de presión subatmosférica cuando el vidrio fundido contenido en el mismo se somete a desgasificación al vacío.

13. El proceso de la reivindicación 11, en donde el recipiente ascendente (12) forma parte de un aparato de fundido de vidrio que incluye un fundidor de combustión sumergido que funde los materiales sólidos del lote en el vidrio fundido.

14. El proceso de la reivindicación 11, en donde el recipiente descendente (14) incluye un acondicionador de vidrio fundido que acondiciona el vidrio fundido refinado.

15. El proceso de la reivindicación 11, que además incluye la etapa de recibir el vidrio fundido del recipiente ascendente (12) en un depósito (20) ubicado de forma descendente del recipiente ascendente (12) y de forma ascendente del recipiente descendente (14) y de los recipientes de refinado al vacío (16, 18).

16. El proceso de la reivindicación 15, que además incluye la etapa de distribuir el vidrio fundido recibido desde el depósito

de forma descendente a los recipientes de refinado al vacío (16, 18).

17. El proceso de la reivindicación 11, en donde los recipientes de refinado (16, 18) funcionan de manera mutuamente excluyente para proporcionar un flujo continuo de vidrio fundido refinado hacia el recipiente descendente (14).

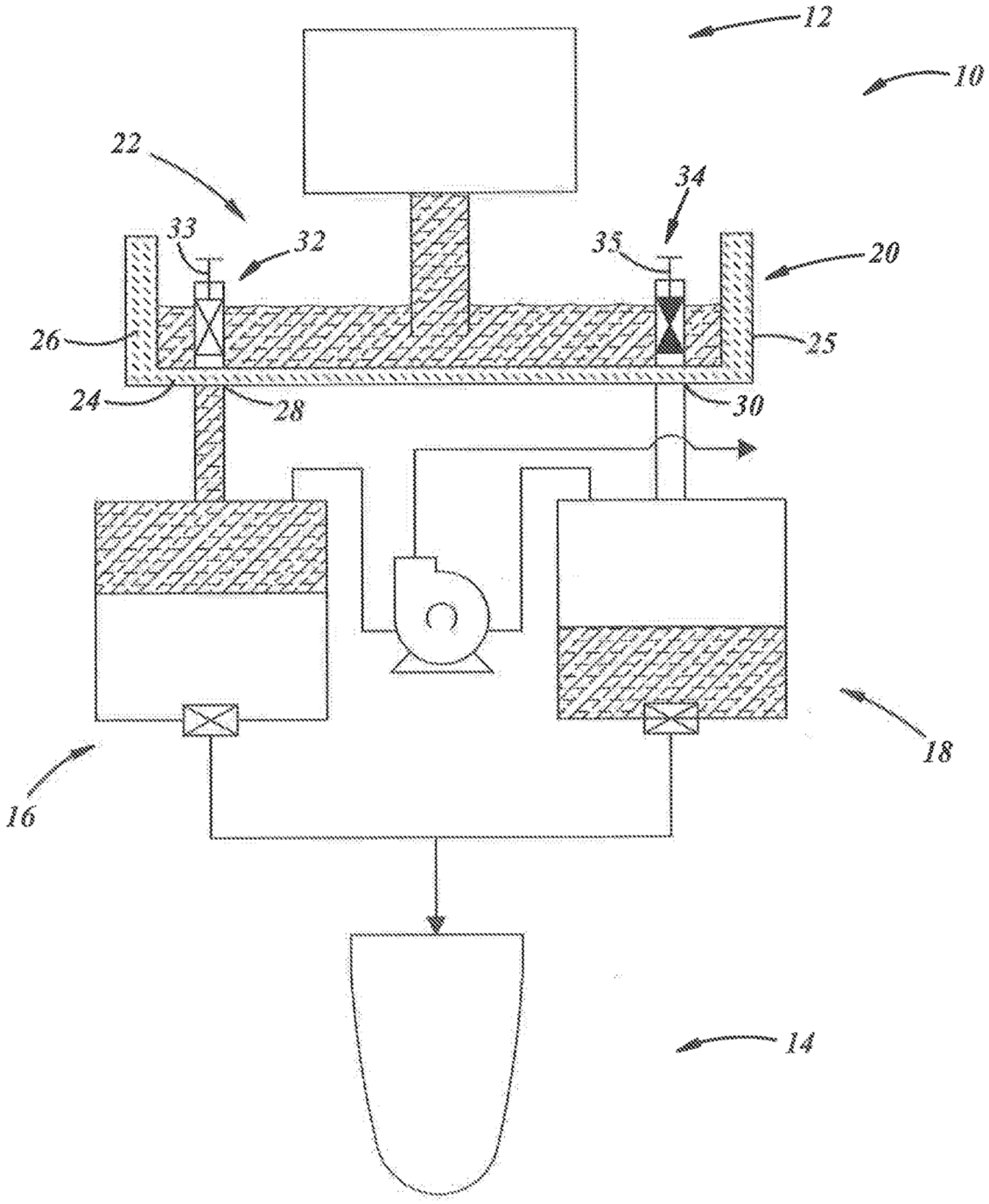


Figura 1

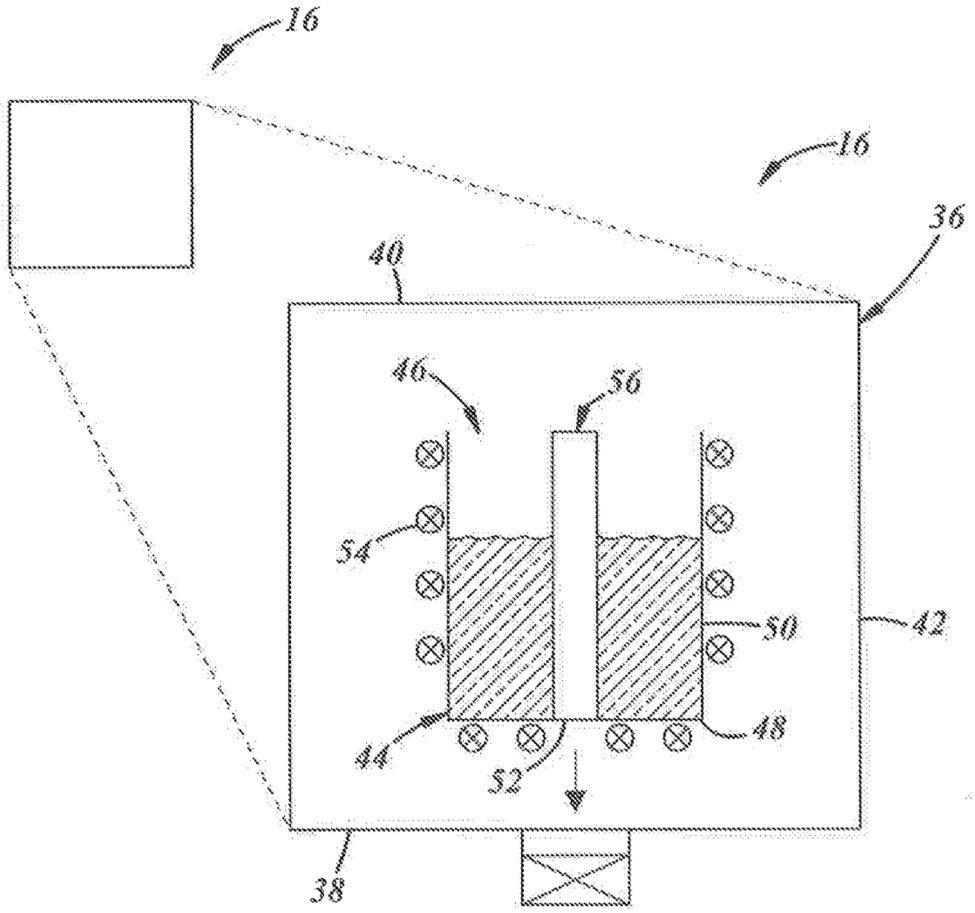


Figura 2