

**ALIMENTADOR DE GOTAS MÚLTIPLES, MÉTODO DE ALIMENTACIÓN DE GOTAS
Y SISTEMA RELACIONADO, Y ORIFICIO DE ALIMENTADOR**

CAMPO TÉCNICO

Esta solicitud de patente describe innovaciones relacionadas con la fabricación de recipientes de vidrio y, más particularmente, con alimentadores de gotas de vidrio y carga de gotas de vidrio desde los alimentadores de gotas a moldes formadores.

ANTECEDENTES

El vidrio de sosa-lima-sílice y otros tipos de vidrio prevalecen en la fabricación de recipientes de vidrio. El vidrio fundido usado para fabricar tales artículos se puede preparar convencionalmente al hacer reaccionar y fundir un lote de materiales formadores de vidrio en un horno de vidrio. El lote de materiales formadores de vidrio se introduce, típicamente, en el horno al depositarlos en una piscina de vidrio fundido que ya se encuentra en el horno. En un horno convencional, el lote se funde gradualmente en la piscina mediante aplicación continua de calor. En un horno de fusión de combustión

sumergida (SC, por sus siglas en inglés), el lote se funde inyectando una mezcla de gas combustible que contiene combustible y oxígeno directamente en la piscina contenida en un fundidor de SC, típicamente a través de quemadores sumergidos montados en el piso o en una porción sumergida de las paredes laterales del fundidor. La mezcla de gas combustible se autoenciende y los productos de combustión resultantes causan agitación y turbulencia vigorosas a medida que se descargan a través del vidrio fundido. Las fuerzas de cizallamiento intensas experimentadas entre los productos de combustión y el vidrio fundido causan una rápida transferencia de calor y disolución de partículas a lo largo del vidrio fundido en comparación con la cinética más lenta de un horno de fusión convencional.

Después de que el lote se ha fundido, el vidrio fundido resultante se dirige típicamente a un canal de refinamiento donde las burbujas se liberan del vidrio fundido y después corriente abajo a un canal de distribución donde el vidrio fundido refinado se acondiciona térmicamente al enfriarse a una temperatura adecuada para formar el vidrio fundido en recipientes. Se puede usar un alimentador de gotas ubicado en un extremo corriente abajo del canal de distribución para medir y formar cantidades predeterminadas de vidrio fundido conocido como “gotas”. El alimentador de

gotas usualmente incluye dos o más orificios a través de los cuales se alimentan las gotas hacia y a través del equipo de “suministro”, y a una máquina de “sección individual” (IS, por sus siglas en inglés) que usualmente incluye dos o más moldes formadores que forman las gotas de vidrio en parisones usados para formar recipientes de vidrio.

El alimentador de gotas controla típicamente la temperatura y la cantidad de vidrio fundido de las gotas de vidrio y una tasa a la que las gotas de vidrio se alimentan a la máquina de IS indirectamente a través del equipo de suministro. Pero el equipo de suministro requiere el uso de lubricantes e incluye una disposición compleja de cucharas, canales, y deflectores de longitudes y configuraciones variables, dependiendo de la proximidad de cada sección de la máquina de IS al alimentador de gota. El uso de lubricantes y equipo de suministro variable contribuye a la variación en la distribución de temperatura de las gotas de vidrio, lo que puede contribuir a espesores de pared no uniformes no deseados de los recipientes de vidrio producidos a partir de las gotas de vidrio. Tal falta de uniformidad requiere el uso de espesores de pared de contenedor que sean mayores de lo que se requeriría de cualquier otra manera.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La presente descripción incorpora un número de aspectos que pueden implementarse por separado de o en combinación entre sí.

Un sistema de alimentación y formación de vidrio de acuerdo con un aspecto de la descripción incluye un alimentador de gotas múltiples que incluye los orificios de alimentador separados lateralmente entre sí y que tienen líneas centrales de orificios longitudinales que establecen ejes de descenso de gotas. El sistema también incluye una estación de moldeo formador dispuesta debajo del alimentador de gotas e incluye moldes formadores separados lateralmente entre sí y que tienen líneas centrales longitudinales de molde formador que establecen ejes de carga de gotas correspondientes a los ejes de descenso de gotas del alimentador de gotas.

De acuerdo con otro aspecto de la descripción, se proporciona un alimentador de gotas múltiples que incluye un vaso de alimentador que incluye salidas separadas lateralmente entre sí y con líneas centrales de salida, y orificios de alimentador separados lateralmente entre sí y en comunicación con el vaso de alimentador y que tienen líneas centrales de orificio coaxiales con las salidas del vaso de alimentador y que establecen ejes de descenso de gotas. Los

orificios de alimentador incluyen tuberías de orificio que tienen montajes de tubería, y fundas de tubería portadas por los montajes de tubería. Los orificios de alimentador también incluyen puntas de orificio que tienen montajes de punta montados en los montajes de tubería, y fundas de punta portadas por los montajes de punta.

De acuerdo con un aspecto adicional de la descripción, se proporciona un alimentador de gotas múltiples que incluye un vaso de alimentador que incluye salidas con líneas centrales de salida, orificios del alimentador en comunicación con el vaso de alimentador y que tiene líneas centrales de orificio coaxiales con las salidas del vaso de alimentador y que establecen ejes de descenso de gotas. Los orificios de alimentador incluyen tuberías de orificio que incluyen fundas de tubería de orificio y calentadores de tubería de orificio para calentar las tuberías de orificio. Los orificios de alimentador también incluyen puntas de orificio que incluyen fundas de punta de orificio y calentadores de punta de orificio para calentar las puntas de orificio.

De acuerdo con un aspecto adicional de la descripción, se proporciona un método para cargar gotas de vidrio en una estación de moldeo formador de una máquina formadora de vidrio. El método incluye producir gotas de

vidrio que descienden desde los orificios separados lateralmente entre sí y a lo largo de ejes de descenso de gotas, y recibir las gotas de vidrio en moldes formadores separados lateralmente entre sí y que tienen líneas centrales de molde formador correspondientes a los ejes de descenso de gotas.

De acuerdo con otro aspecto de la descripción, se proporciona un orificio de alimentador de gotas de vidrio que incluye una tubería de orificio que incluye una funda de tubería de orificio, un collar refractario alrededor de la funda de tubería de orificio, y un calentador de tubería de orificio para calentar la tubería de orificio. El orificio de alimentador de gotas de vidrio también incluye una punta de orificio debajo de la tubería de orificio e incluye una funda de punta de orificio, y un calentador de punta de orificio para calentar la punta de orificio.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un sistema de alimentación y formación de vidrio de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente descripción, que ilustra un alimentador de gotas de vidrio y una máquina formadora de vidrio.

La Figura 2 es una vista en perspectiva fragmentaria y ampliada de una porción inferior del alimentador de gotas de vidrio mostrado en la Figura 1, y que ilustra orificios divididos calentados por inducción.

La Figura 3 es una vista inferior ortogonal fragmentaria del alimentador mostrado en la Figura 2 y que ilustra los orificios y las cizallas de corte de gotas.

La Figura 4A es una vista en sección transversal fragmentaria del sistema de la Figura 1, tomada a lo largo de la línea 4-4 de la Figura 3 y que ilustra agujas de agitación colocadas encima de un vaso de alimentador.

La Figura 4B es una vista en sección transversal fragmentaria del sistema de la Figura 1, tomada a lo largo de la línea 4-4 de la Figura 3 y que ilustra las agujas de agitación que se extienden dentro del vaso de alimentador.

La Figura 5 es una vista en sección transversal fragmentaria del sistema de la Figura 1, tomada a lo largo de la línea 5-5 de la Figura 3, y que ilustra una cubeta de alimentador, placas de montaje y un orificio de alimentador que incluye una punta de orificio y puntas de orificio intercambiables adicionales.

La Figura 6 es una vista en perspectiva fragmentaria de una porción inferior del sistema de la

Figura 1, que ilustra nueve puntas de orificio intercambiables de diferente tamaño.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En general, y de acuerdo con al menos un aspecto de la presente descripción, se proporciona un aparato, sistema y método para cargar una gota de vidrio directamente en al menos un molde formador, preferentemente sin ningún equipo de suministro intermedio en forma de cucharas, canaletas y/o deflectores para desplazar las gotas desde las líneas centrales del alimentador hacia dentro o hacia fuera hasta las líneas centrales del molde formador. Pero tal equipo de suministro podría usarse, por ejemplo, para proporcionar vías iguales para que las gotas viajen a los moldes formadores. Por lo tanto, el aparato, sistema y método no requieren equipo de suministro que requiera lubricación y que sea extenso e implique un contacto prolongado entre las gotas de vidrio y el equipo de suministro, y por lo tanto no requieren una gran diferencia de altura entre el alimentador de vidrio y el(los) molde(s) formador(es) correspondiente(s). Como tal, la distribución de temperatura de cada gota de vidrio suministrada desde el alimentador de vidrio a los moldes formadores es más uniforme, de esta manera conduce a espesores de pared más uniformes de los recipientes de vidrio producidos a partir de las gotas de vidrio y, por lo tanto, se pueden producir recipientes de paredes más delgadas y livianas. De acuerdo con otro aspecto de la presente descripción, un

orificio de alimentador se calienta para facilitar cambios rápidos de temperatura del orificio para un buen control del peso de las gotas, y es de configuración dividida para calentar una punta de orificio a una temperatura más alta que la de una tubería de orificio para evitar la congelación del vidrio en la punta de orificio y evitar la reducción concomitante no deseada en los diámetros de gotas en la punta de orificio. El orificio se configura con una pluralidad de fundas de punta intercambiables que tienen conductos de diámetros internos de diferente tamaño para facilitar el cambio fácil de un tamaño de gota a otro.

Con referencia específica a las figuras, la Figura 1 muestra generalmente una modalidad ilustrativa de un sistema de alimentación y formación de vidrio 10 que incluye un alimentador de gotas múltiples 12 para producir una pluralidad de gotas de vidrio G que descienden a lo largo de los respectivos ejes de descenso de gotas F correspondientes a las gotas G, y una máquina formadora de vidrio 14 debajo del alimentador de gotas 12 para recibir o cargar las gotas descendentes G y, en última instancia, producir recipientes de vidrio (no mostrados) a partir de las gotas de vidrio G. La máquina formadora de vidrio 14 puede ser una máquina de sección individual (IS) que tiene una estación de moldeo formador o un lado formador 16 con una pluralidad de moldes formadores 18

para formar formas o parisiones de vidrio a partir de las gotas de vidrio G, y un lado de soplado (no mostrado) con una pluralidad de moldes de soplado (no mostrados) para formar recipientes de vidrio a partir de las formas o parisiones de vidrio después de que las formas o parisiones se transfieran de los moldes formadores 18 a sus moldes de soplado correspondientes. En otras modalidades, la máquina formadora de vidrio 14 puede incluir cualquier equipo adecuado para producir formas o parisiones de vidrio.

Preferentemente, el sistema 10 no incluye equipo de suministro de gotas en forma de cucharas, canaletas y/o deflectores entre el alimentador de gotas 12 y los moldes formadores 18 para cambiar la dirección de las gotas descendentes G lejos de sus ejes de descenso de gotas F. Sin embargo, el lado formador 16 puede incluir embudos de gotas (no mostrados) que pueden colocarse a una elevación de aproximadamente 2 mm o más por encima de las coincidencias de deflectores de los moldes formadores 18 entre el alimentador de gotas 12 y los moldes formadores 18. Notablemente, un propósito principal de un embudo de gotas es mantener una trayectoria de una caída de gotas a lo largo de un eje de gotas descendentes. El embudo gotas no redirecciona la gotas de vidrio lejos del eje de gotas descendentes asociado con su molde formador.

De acuerdo con la presente descripción, una altura de carga entre una línea de vidrio (o “línea de metal”) de un aparato de fusión de vidrio y una parte superior de un lecho de máquina de sección individual puede reducirse en comparación con las disposiciones convencionales que usan equipos de suministro en forma de cucharas, canales y/o deflectores. Tal equipo convencional normalmente requiere una altura de carga convencional de aproximadamente 6 metros para lograr una velocidad de gota suficiente para cargar completamente una gota en un molde formador. En contraste, debido a que hay poco o ningún contacto de superficie en las gotas descendentes entre el alimentador de gotas 12 y los moldes formadores 18 de acuerdo con la presente descripción, las gotas G pueden lograr una velocidad suficiente para cargar completamente las gotas G en los moldes formadores 18 de acuerdo con una altura de carga reducida de, por ejemplo, aproximadamente 3 metros. Como se usa en la presente descripción, el término “aproximadamente” significa dentro de más o menos 15 %. En otras modalidades, la materia actualmente descrita puede usarse para cargar directamente moldes formadores 18 a alturas convencionales. En particular, la forma de las gotas G para carga directa es sustancialmente diferente a las gotas cargadas en moldes a través del equipo de suministro convencional, porque hay poco o ningún

estiramiento de las gotas G a través de cualquier equipo de suministro.

Con referencia continuada a la Figura 1, el alimentador de gotas 12 puede incluir una placa de montaje base 20 que puede montarse en un extremo corriente abajo de una fuente de vidrio fundido acondicionado, tal como un canal de distribución (no mostrado). La placa de montaje base 20 puede usarse para montar un canal alimentador 22 en comunicación con el canal de distribución (no mostrado) para recibir vidrio fundido desde este, y un cabezal del alimentador o boquilla 24 en comunicación con el canal alimentador 22, a través de una placa de montaje secundaria 26 acoplada a la placa de montaje base 20, y también puede usarse para montar varios otros dispositivos, equipos, vigas, fuelle, correas de tensión y lo similar del alimentador de gotas 12. La boquilla 24 está en comunicación fluida corriente abajo con el canal de distribución y el canal alimentador 22, y puede incluir un alojamiento 28 que puede montarse en la placa de montaje secundaria 26 a través de marcos, vigas o lo similar soldados, fijados o acoplados de cualquier otra manera a la placa 26 y acoplados a la boquilla 24 directamente o mediante travesaños, sujetadores y lo similar.

Con referencia ahora a las Figuras 2 y 3, el caño 24 también puede incluir un vaso de alimentador 30 portado por el alojamiento 28 para recibir el vidrio fundido, y los orificios de alimentador 32 debajo del vaso de alimentador 30. Los orificios de alimentador 32 pueden ser unos orificios calentados, por ejemplo, orificios divididos calentados por inducción, y están en comunicación de vidrio fundido con el vaso de alimentador.

Con referencia ahora a las Figuras 4A y 4B, el vaso de alimentador 30 se muestra portado por el alojamiento 28 para recibir el vidrio fundido y define una pluralidad de salidas 31 separadas lateralmente entre sí en un extremo inferior o corriente abajo del vaso de alimentador 30. El caño 24 también puede incluir agujas de agitación 34 separadas lateralmente entre sí para alimentar vidrio fundido hacia y fuera de los orificios de alimentador 32. Las agujas de agitación 34 tienen líneas centrales agitadoras 35 preferentemente coaxiales con las salidas del alimentador 31. En otras modalidades, por ejemplo, para alimentadores de doble gota, las líneas centrales de las agujas pueden no ser coaxiales con los orificios para permitir el cambio a la producción de cuatrigotas.

Con referencia a la Figura 4A, a diferencia de los alimentadores de gotas típicos, aquí el recipiente 30 del

alimentador de gotas 12 puede no tener tubo y puede incluir las agujas de agitación 34; es decir, el alimentador de gotas 12 no necesita tener un tubo de émbolo común como ha sido convencionalmente el caso. El vaso de alimentador 30 incluye un cuerpo principal 36 que tiene un extremo superior 36a a través del cual se extienden las agujas de agitación 34, un extremo inferior 36b, y una entrada lateral 38 entre los extremos superiores e inferiores 36a,b en comunicación corriente abajo con el canal de distribución y canal alimentador 22. El vaso de alimentador 30 también puede incluir una cubierta superior 40 portada en el extremo superior 36a del cuerpo principal 36 del vaso de alimentador 30 y que tiene aberturas a través de las cuales se extienden las agujas de agitación 34. El vaso de alimentador 30 puede incluir además una cubeta inferior 42 que puede estar separada del cuerpo principal 36 del vaso de alimentador 30 y portada en el extremo inferior 36b del cuerpo principal 36. La cubeta inferior 42 puede incluir un extremo superior 42a que tiene una entrada común 43 y un extremo inferior 42b que tiene las salidas 31 separadas lateralmente entre sí y con líneas centrales de salida 44 coaxiales con los orificios de alimentador 32.

Con referencia de nuevo a la Figura 1, el alimentador de gotas 12 también puede incluir accionadores

agitadores 46 para girar y trasladar las agujas de agitación 34. Las agujas de agitación 34 y los accionadores 46 pueden montarse en la placa de montaje secundaria 26 y/o el alojamiento 28 mediante vigas verticales o lo similar. De igual manera, el alimentador de gotas 12 puede incluir además otro equipo auxiliar. En un ejemplo, el alimentador 12 puede incluir un sistema de calefacción (no mostrado por separado) que incluye uno o más calentadores para calentar el vaso de alimentador 30 y los orificios 32. Los calentadores pueden ser calentadores de microondas, calentadores de resistencia, calentadores de inducción, o cualquier otro equipo adecuado para calentar un vaso de un alimentador de gotas. En otro ejemplo, con referencia a la Figura 3, el alimentador 12 puede incluir un cortador de gotas 48 corriente abajo y debajo de los orificios 32 para cortar gotas de corrientes de vidrio fundido que salen de los orificios 32. El cortador de gotas 48 puede incluir dispositivos mecánicos como cizallas, dispositivos ópticos como láseres, dispositivos de fluido como chorros de agua, o cualquier otro dispositivo adecuado para cortar gotas de una corrientes de vidrio fundido. La Figura 3 ilustra el cortador de gotas 48 en forma de cizallas de corte de gotas.

Con referencia de nuevo a la Figura 1, el sistema actualmente descrito 10 incluye el alimentador de gotas

múltiples 12 que incluye los orificios de alimentador 32 separados lateralmente entre sí y que tiene líneas centrales de orificio longitudinal 50 (Figura 4B) que tienen distancias centrales de orificio y que establecen los ejes de descenso de gotas F. Las líneas centrales del agitador 35 pueden ser coaxiales con las líneas centrales de orificio 50 (Figura 4B). El lado formador 16 se dispone debajo del alimentador de gotas 12 e incluye los moldes formadores 18 separados lateralmente entre sí y que tienen líneas centrales de molde formador 52 que tienen distancias centrales de molde formador que pueden ser iguales a las distancias centrales de orificio y que establecen ejes de carga de gotas que corresponden a los ejes de descenso de gotas F del alimentador de gotas 12, por ejemplo, al estar alineados con estos, por ejemplo, siendo coaxiales con los mismos. Las líneas centrales de orificio 50 (Figura 4B) y las líneas centrales del molde formador 52 pueden alinearse de manera que puedan estar alineadas coaxialmente entre sí dentro de más o menos 30 mm, incluyendo todos los rangos, subrangos, puntos finales y valores en ese rango. El sistema actualmente descrito 10 es capaz de cargar una pluralidad de gotas de vidrio directamente en moldes formadores 18, sin usar tolvas, deflectores y otros equipos de suministro interpuestos entre el lado formador 16 y el alimentador 12.

Con referencia ahora a la Figura 5, los orificios de alimentador 32 pueden incluir placas de orificio 54 debajo de la cubeta inferior 42 del vaso de alimentador 30 y montadas en una o más placas inferiores del alimentador 56, que pueden estar acopladas al alojamiento 28 (Figura 1) del alimentador 12 o cualquier otra estructura adecuada del alimentador 12. Las placas de orificio 54 pueden montarse en la(s) placa(s) inferior(es) 56 mediante abrazaderas 58, por ejemplo, abrazaderas basculantes liberables, o de cualquier otra manera adecuada. Las placas de orificio 54 pueden portar collares refractarios 55 en las salidas del vaso de alimentador 31. Las salidas del vaso de alimentador 31 pueden definirse por la cubeta inferior 42 del recipiente 30 y/o por conductos de transición 60 o lo similar que pueden ser porciones integrales de la cubeta inferior 42 o componentes separados de esta. Los orificios de alimentador 32 pueden incluir adicionalmente tuberías de orificio 62 dependiendo de las placas de orificio 54 y puntas de orificio 64 dependiendo de las tuberías de orificio 62.

Las tuberías de orificio 62 pueden incluir montajes de tubería que pueden incluir conductos de montaje 66 que tienen extremos superiores que pueden soldarse, sujetarse o acoplarse de cualquier otra manera a las placas de orificio 54, y que también tienen extremos inferiores.

Los montajes de tubería también pueden incluir bridas de montaje superiores 68 soldadas, fijadas o acopladas de cualquier otra manera a los extremos inferiores de los conductos de montaje 66. En otras modalidades, se puede usar cualquier otro montaje de tubería adecuado para montar las tuberías de orificio 62. Las tuberías de orificio 62 también pueden incluir collares refractarios 70 portados en los conductos de montaje 66, y bridas refractarias superiores 72 en los extremos inferiores de los collares refractarios 70. Las tuberías de orificio 62 también pueden incluir fundas de tubería 74 portadas en los collares 70 e incluir conductos de tubería 76 y bridas de tubería 78 en los extremos inferiores de los conductos de tubería 76. Las tuberías de orificio 62 también pueden incluir uno o más calentadores de tubería de orificio 80, por ejemplo, calentadores de inducción portados alrededor de los conductos de montaje 66 y/o los collares refractarios 70 para calentar las fundas de tubería de orificio 74 indirectamente a través de los conductos de montaje 66 y/o los collares refractarios 74. Los calentadores de inducción pueden incluir elementos enrollados de forma helicoidal alrededor de los conductos de tubería 66.

Con referencia continuada a la Figura 5, las puntas de orificio 64 están ubicadas debajo de las tuberías de

orificio 62 y pueden incluir montajes de punta 82 que pueden incluir bridas de montaje inferiores 84 acopladas a las bridas de montaje superiores 68 de las tuberías de orificio 62. En otras modalidades, se puede usar cualquier otro montaje de punta adecuado para montar las puntas de orificio 64. Las puntas de orificio 64 también pueden incluir bridas refractarias inferiores 86 entre las bridas de montaje inferiores 84 y las bridas refractarias superiores 72, y fundas de punta 88. Las fundas de punta 88 pueden tener bridas de punta 90 en los extremos superiores de las fundas de punta 88 intercaladas entre las bridas refractarias superiores e inferiores 72, 86, y conductos de punta 92 que se extienden hacia abajo desde las bridas de punta 90 y que tienen diámetros interiores. Las puntas de orificio 64 también pueden incluir uno o más calentadores 94 de punta de orificio, por ejemplo, calentadores de inducción portados alrededor de las fundas de punta de orificio 88 para calentar directamente las fundas 88. Los calentadores de inducción pueden incluir elementos enrollados de forma helicoidal alrededor de los conductos de punta 92.

Las tuberías de orificio 62 y las puntas 64 pueden incluir diferentes calentadores configurados para calentar las tuberías de orificio 62 y las puntas 64 a diferentes temperaturas. Por ejemplo, las puntas de orificio 64 pueden

calentarse a temperaturas más altas que las de las tuberías de orificios 62 de cualquier manera adecuada. Por consiguiente, los orificios de alimentador 32 pueden ser orificios calentados por inducción dividida que facilitan cambios rápidos de temperatura de los orificios 32 para un buen control de peso de las gotas, y permiten calentar las puntas de orificio 62 a una temperatura más alta que la de las tuberías de orificio 64 para evitar la congelación del vidrio en las puntas de orificio 64 y la reducción concomitante no deseada de los diámetros de gotas en las puntas de orificio 64. Como se muestra en la Figura 5, las fundas de punta 88 incluyen una pluralidad de fundas 88, 88', 88'' intercambiables con conductos de diámetros interiores de diferente tamaño.

Con referencia ahora a la Figura 6, se muestran tres conjuntos de orificios 32, 132, 232, cada uno con una funda de tubería 74 (visible con respecto al primer conjunto de orificios 32), y nueve fundas de punta intercambiables de diferentes tamaños 88, 88', 88'', 188, 188', 188'', 288, 288', 288''. Las fundas de tubería 74 pueden ser de tamaño idéntico en los tres conjuntos de orificios 32, 132, 232, o los conjuntos pueden incluir diferentes fundas de tubería de diferentes tamaños, específicamente diámetros internos de diferente tamaño. Por consiguiente, con nueve fundas de punta

de orificio diferentes y tres fundas de tubería diferentes, en la Figura 6 se muestran un total de 27 puntas de orificio diferentes. Las tuberías y/o puntas de orificio, particularmente las fundas, pueden estar compuestas de platino, aleaciones de platino (rodio y materiales de ingeniería de platino como FKS, por ejemplo), pulvimetalúrgico, reforzado por dispersión, aleación ferrítica de hierro-cromo-aluminio como APM, por ejemplo, o cualquier otro material adecuado para su uso como componentes de orificios. Los expertos en la técnica reconocerían que los orificios de alimentador y el alimentador actualmente descritos podrían adaptarse para su uso con una única salida de alimentador y un único orificio de alimentador, o un alimentador doble o cuádruple.

También se describe un método para cargar una o más gotas de vidrio en una máquina formadora de vidrio. El método incluye producir una o más gotas de vidrio que descienden de uno o más de los orificios correspondientes - los orificios que están separados lateralmente entre sí si hay más de un orificio presente - y a lo largo de los respectivos ejes de descenso de gotas. Los orificios tienen líneas centrales con distancias centrales de orificio. Las una o más gotas de vidrio se reciben en uno o más moldes formadores correspondientes, cada uno de los cuales tiene una línea central de molde formador que

establece un eje de carga de gotas que corresponde a su correspondiente eje de gotas descendentes. Los moldes formadores tienen líneas centrales con distancias centrales de molde formador que pueden ser iguales a las distancias centrales del orificio. La etapa de producir la(s) gota(s) de vidrio puede incluir agitar vidrio fundido en un alimentador de gotas sin tubo usando agujas de agitación separadas lateralmente entre sí, y puede incluir además calentar una columna de vidrio fundido con un calentador de tubería de orificio configurado para calentar una porción superior de la columna de vidrio fundido y con un calentador de punta de orificio configurado para calentar una porción inferior de la columna de vidrio fundido a una temperatura más alta que la de la porción superior de la columna de vidrio fundido. Por ejemplo, el calentador de inducción de tubería de orificio puede usarse para calentar la porción superior de la columna de vidrio fundido, y el calentador de inducción de punta de orificio puede usarse para calentar la porción inferior de la columna de vidrio fundido. La etapa de calentamiento puede incluir calentar inductivamente una tubería de orificio indirectamente a través de un collar refractario y calentar por inducción una punta de orificio directamente. En otras modalidades, la etapa de producir la(s) gota(s) de vidrio puede incluir calentar la(s) punta(s) de orificio a una temperatura

más alta que la de la(s) tubería(s) de orificio. En cualquier caso de calentar la(s) punta(s) o la(s) porción(es) inferior(es) de la(s) columna(s) de vidrio fundido, el objetivo es evitar la congelación del vidrio en la(s) punta(s) y la reducción concomitante no deseada en el diámetro de gotas en la(s) punta(s).

Un sistema de fabricación de vidrio puede incluir un alimentador de gotas para producir gotas descendentes que descienden a lo largo de un eje de carga de gotas de vidrio, y una máquina formadora de vidrio que tiene un marco de máquina, y que establece un eje de carga de gotas de vidrio, un lado formador desplazable, que incluye un molde formador configurado para formar gotas de vidrio en parisones y que tienen un eje vertical de molde formador, y un carro de molde desplazable sobre el marco de máquina y acoplado al lado formador desplazable para trasladar linealmente el lado formador desplazable hacia el eje de carga de gotas de vidrio para alinear el eje vertical del molde formador con el eje de carga de gotas de vidrio y para trasladar linealmente el lado formador desplazable lejos del eje de carga de gotas de vidrio. La sección del molde formador desplazable es móvil debajo del alimentador de gotas de manera que el molde formador recibe las gotas descendentes directamente del alimentador de gotas. Los expertos en la

técnica reconocerían que el lado formador desplazable puede incluir múltiples moldes formadores y ejes de molde formador, en donde el carro de molde porta de manera móvil el lado formador desplazable para trasladarlo hacia y lejos de los correspondientes ejes de carga de gotas de vidrio. En una modalidad preferida, tal máquina formadora de vidrio puede proporcionarse como se describe en la solicitud de los EE. UU. núm. 17/981.139, presentada el 4 de noviembre de 2022, asignada al cesionario de la presente, y cuyo contenido se incorpora en la presente descripción como referencia en su totalidad.

Como se usa en la presente, la terminología “por ejemplo”, “p. ej.”, “como”, “tal como”, “que comprende”, “que tiene”, “que incluye”, y lo similar, cuando se usan con una lista de uno o más elementos debe interpretarse como un extremo abierto, lo que significa que la lista no excluye elementos adicionales. Además, tal como se usa en el presente documento, el término “puede” es un mero recurso para indicar la opcionalidad, por ejemplo, de una modalidad, elemento, característica, o lo similar, divulgada, y no debe interpretarse como una indefinición de ninguna descripción del presente documento. Las palabras direccionales tales como la parte delantera, posterior, parte superior, parte inferior, superior, inferior, radial, circunferencial,

axial, lateral, longitudinal, vertical, horizontal, transversal, y/o lo similar se usan en la presente descripción a manera de ejemplo y no necesariamente limitante.

Finalmente, la materia de esta solicitud se describe actualmente en conjunto con varias modalidades y modificaciones explícitas ilustrativas a esas modalidades, usando diversos términos. Todos los términos usados en la presente descripción pretenden ser simplemente descriptivos, en lugar de ser necesariamente limitantes, y deben interpretarse e interpretarse de acuerdo con su significado ordinario y habitual en la técnica, a menos que se usen en un contexto que requiera una interpretación diferente. Y por motivos de conveniencia, cada modalidad y modificación ilustrativa explícita se incorpora en la presente descripción como referencia en una o más de las otras modalidades y modificaciones ilustrativas explícitas. Como tal, muchas otras modalidades, modificaciones y equivalentes a las mismas, ya existen ahora o aún van a descubrirse y, por lo tanto, no se pretende ni es posible describir actualmente toda tal materia, que se sugerirá fácilmente a los expertos en la técnica en vista de la presente descripción. Más bien, la presente descripción pretende abarcar todas las modalidades y modificaciones de la materia

de esta solicitud, y equivalentes a esta, y que estén dentro del amplio alcance de las reivindicaciones adjuntas.