

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 278**

51 Int. Cl.:

**E06B 3/673** (2006.01)

**E06B 3/677** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.06.2011 PCT/US2011/040538**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.01.2012 WO12005906**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2011 E 11730484 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.05.2017 EP 2585665**

54 Título: **Procedimiento para llenar continuamente gases en unidades de vidrio aislante**

30 Prioridad:

**28.06.2010 US 824327**

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

**11.10.2017**

73 Titular/es:

**PRAXAIR TECHNOLOGY, INC. (50.0%)  
39 Old Ridgebury Road  
Danbury, CT 06810, US y  
INTEGRATED AUTOMATION SYSTEMS, LLC  
(50.0%)**

72 Inventor/es:

**MCHUGH, MICHAEL, PATRICK**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 637 278 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

Procedimiento para llenar continuamente gases en unidades de vidrio aislante

5 Campo de la Invención

La presente invención se refiere en general a la fabricación de unidades de vidrio aislante y, más particularmente, a un procedimiento para llenar unidades de vidrio aislante con gas aislante.

10 Antecedentes de la Invención

10 A medida que los fabricantes de ventanas continúan mejorando el rendimiento térmico de sus productos con el fin de conseguir una eficiencia y un ahorro de energía superiores, la tendencia es reemplazar el aire en el interior de las unidades de vidrio aislante (Insulating Glass, IG) con gases inertes que son más pesados que el aire, incluyendo, pero sin limitarse a, argón (Ar), criptón (Kr) o una mezcla de los mismos. Debido a que tanto el argón como el criptón tienen una densidad más alta que el aire, funcionan como gases aislantes que aumentan el valor aislante de una unidad IG. El aire tiene una densidad de aproximadamente 1,29 gramos/litro (@ STP). Por el contrario, el argón tiene una densidad de aproximadamente 1,78 gramos/litro (@ STP) y, en la actualidad, tiene un coste comprendido el rango de los 0,02 \$ por litro, mientras que el criptón tiene una densidad de aproximadamente 3,74 gramos/litro (@ STP) y, en la actualidad, tiene un coste en el rango de 1,00 \$ por litro. Aunque tanto el argón como el criptón mejorarán el rendimiento térmico de una unidad IG, el argón se usa típicamente a su máxima eficiencia en espacios de aire de 1,25 cm a 1,59 cm (de 1/2" a 5/8") más amplios, y el criptón se usa típicamente en espacios de aire de 0,635 cm a 0,953 cm (de 1/4" a 3/8") más estrechos. Los documentos EP 0 276 647 A2 y DE 94 22 004 U1 describen procedimientos para llenar con gases las unidades de vidrio aislante. No se describe ningún procedimiento para controlar secuencialmente un flujo de múltiples gases aislantes.

25 Debido a que ambos gases aislantes, argón y criptón, son más pesados que el aire, a medida que el gas aislante llena la unidad IG empezando por su parte inferior, el gas aislante empuja el gas de aire más ligero a la parte superior de la unidad IG y fuera del espacio de aire cerrado de la unidad IG. En algún punto en el procedimiento de llenado, hay una parte cerca de la parte inferior de la unidad de IG que es mayormente (en un porcentaje superior al 90%) más pesada que el gas de aire (argón, criptón o una mezcla de los dos gases) y una parte cerca de la parte superior de la unidad IG que es en su mayoría aire. Cuando el gas aislante interactúa con el aire, hay una mezcla mezclada de aire y el gas aislante. Esta mezcla mezclada de gases es causada por la convección y la disipación del gas aislante con el aire que está reemplazando. Por esta razón, puede requerirse entre el 150% y el 500% del gas aislante inyectado para diluir el volumen de aire en la unidad de IG hasta menos del 10% del resto. Una tasa de llenado del 90% se ha convertido en un estándar aceptado en la industria de fabricación de IG.

35 La cantidad de tiempo requerida para llenar una unidad IG con gas aislante (por ejemplo, argón, criptón o una combinación de los mismos) se ve afectada por lo siguiente: (1) volumen de espacio de aire en una unidad IG; (2) caudal del gas aislante inyectado; (3) convección durante el procedimiento de llenado (que se ve influenciada por el caudal); y (4) la disipación durante el procedimiento de llenado (que se ve influenciada por el tiempo durante el que los gases están expuestos unos a otros).

40 Para facilitar la inyección de un gas aislante en el espacio entre los paneles de vidrio (conocidos también como "hojas o paneles de vidrio") de una unidad IG, pueden proporcionarse una o dos aberturas u orificios en el separador que separa dos paneles de vidrio adyacentes. Para las unidades IG con separadores que tienen un único orificio, el orificio está situado en o cerca de una esquina de la unidad IG. Para inyectar gas aislante en el espacio entre los paneles de vidrio, la unidad IG se posiciona típicamente en una orientación vertical, con el orificio posicionado en o cerca del punto más alto de la unidad IG. Los procedimientos de llenado de gas de "hoyo único" existentes pueden adoptar diversas formas diferentes, incluyendo, pero sin limitarse a procedimientos de: (1) llenado al vacío, (2) llenado rápido, y (3) llenado lento (orificio único), que se describirán a continuación.

50 Llenado al vacío: El llenado al vacío ocurre cuando toda la unidad IG (o múltiples unidades IG) es insertada en una cámara de vacío. Durante un periodo de tiempo, la mayor parte del aire es extraída del espacio (es decir, el espacio entre los paneles) entre paneles de vidrio (dependiendo de la tasa de llenado deseada) y, a continuación, es reemplazada por el gas aislante deseado. Aunque este procedimiento es fiable, es costoso de implementar. En este sentido, una cámara de vacío tiene dimensiones fijas y, de esta manera, se necesitan múltiples cámaras de vacío para acomodar unidades IG de diferentes tamaños. Si la cámara de vacío es demasiado grande para la unidad IG, entonces se desperdicia un alto porcentaje de gas aislante ya que llena el espacio dentro de la cámara de vacío, pero fuera de la unidad IG. El coste de energía para operar una cámara de vacío es también alto. Por varias de las razones anteriores, el procedimiento de llenado al vacío no es práctico para la fabricación de unidades IG de tamaño personalizado, o para la fabricación de unidades IG de tamaño estándar en un entorno de fabricación "justo-a-tiempo" (just-in-time, JIT).

60 Llenado rápido: Con el fin de minimizar el tiempo de llenado (resultando en un menor coste de mano de obra, de esta manera como una mayor capacidad), las máquinas de llenado rápido utilizan una sonda que es insertada en una unidad

IG e inyecta gas a una tasa elevada (por ejemplo, de 6 a 10 litros por minuto) desde una primera parte de la sonda, mientras aspira el gas de escape en una segunda parte de la sonda a sustancialmente la misma tasa que la tasa de inyección. Este procedimiento de llenado rápido no sólo causa convección, sino que lo potencia. Debido a que los gases están mezclados, el gas de escape succionado se hace pasar a través de un sensor de oxígeno que supervisa la concentración de oxígeno en el mismo. Debido a que el oxígeno es aproximadamente 1/5 parte del aire (20,9%), la máquina de llenado rápido puede estar programada para detener la inyección de gas cuando la concentración de oxígeno del gas de escape succionado alcanza una concentración objetivo predeterminada (por ejemplo, aproximadamente el 0,9% de oxígeno, para conseguir el 90% de gas aislante dentro de la unidad IG). La ventaja del procedimiento de llenado rápido es que reduce los costes de mano de obra, aumenta la capacidad y es adecuado tanto para la fabricación de unidades IG de tamaño personalizado como para la fabricación de unidades IG de tamaño estándar en un entorno de fabricación justo-a-tiempo (JIT). Una grave desventaja del procedimiento de llenado rápido es que desperdicia una cantidad significativa de gas aislante (es decir, del 200% al 500%). Este desperdicio de gas aislante convierte el procedimiento de llenado rápido en poco práctico para inyectar el gas criptón relativamente caro.

**Llenado lento (orificio único):** El procedimiento de llenado lento (orificio único) implica la inserción de una sonda o un tubo a través de un orificio en la parte superior de la unidad IG, en el que el tubo se extiende a la parte más baja de la unidad IG. Si el gas aislante es inyectado a una tasa lenta, la convección se minimiza, reduciendo de esta manera la cantidad de gas aislante que se desperdicia. Esto es beneficioso cuando se está usando un gas aislante relativamente caro (tal como criptón). Una ventaja del procedimiento de llenado lento (orificio único) es la menor pérdida de gas aislante (típicamente del 70% a una tasa de inyección de 3 litros por minuto, e menor del 35% a una tasa de inyección de 1 litro por minuto). Las desventajas del procedimiento de llenado lento (orificio único) son mayores costes de mano de obra, mayores costes de capital y una capacidad muy reducida debido al alargamiento del tiempo de llenado.

Para llenar unidades IG con separadores que tienen dos orificios o aberturas, la unidad IG es posicionada típicamente en una orientación vertical, con el primer orificio situado cerca de la parte superior de la unidad IG y el segundo orificio situado cerca de la parte inferior de la unidad IG. Los procedimientos de llenado de gas de "dos orificios" existentes pueden adoptar varias formas diferentes, incluyendo, pero sin limitarse a, los procedimientos 1 y 2 descritos a continuación.

**Procedimiento 1:** Se introduce una primera sonda en el orificio inferior de la unidad IG para inyección del gas aislante. Tal como se ha descrito anteriormente, tanto el argón como el criptón son más pesados que el aire y, de esta manera, la inyección de estos gases en la parte inferior de la unidad IG minimiza la convección de estos gases con el aire que están reemplazando. La tasa de inyección del gas aislante puede aumentarse para minimizar el tiempo, o puede reducirse para minimizar el desperdicio. Se inserta una segunda sonda en el orificio superior de la unidad IG para succionar el gas de escape desde la unidad IG. La inyección del gas aislante se detiene cuando la concentración de oxígeno del gas de escape succionado alcanza una concentración objetivo.

**Procedimiento 2:** En este procedimiento, sólo se usa una sonda. La sonda se inserta en el orificio inferior de la unidad IG. Debido a que el gas aislante es más pesado que el aire, desplazará al aire con convección y disipación previsibles, a diferentes caudales. Este procedimiento utiliza un temporizador que se establece a un valor según el caudal, la convección, la disipación y los residuos predecibles. Este procedimiento es adecuado cuando el gas aislante es argón, ya que un sobrellenado intencional no es costoso. Sin embargo, cuando se usa un gas aislante costoso (tal como criptón), este procedimiento requiere un equilibrio entre los residuos del gas aislante costoso y la necesidad de llenar la unidad IG a un nivel mínimo prescrito.

La presente invención proporciona un procedimiento para llenar unidades de vidrio aislante con gas aislante que supera los inconvenientes de la técnica anterior y proporciona ventajas adicionales.

#### Sumario de la Invención

Según la presente invención, se proporciona un procedimiento para llenar una unidad de vidrio aislante con múltiples gases aislantes según la reivindicación 1.

Una ventaja de la presente invención es la provisión de un procedimiento para llenar unidades de vidrio aislante con gas que mejora la eficiencia del procedimiento de fabricación de unidades de vidrio aislante.

Otra ventaja de la presente invención es la provisión de un procedimiento para llenar unidades de vidrio aislante que permite reducir el desperdicio de gases aislantes, reduciendo de esta manera los costes de fabricación de las unidades de vidrio aislante.

Otra ventaja adicional de la presente invención es la provisión de un procedimiento para llenar unidades de vidrio aislante que disminuye el tiempo total necesario para fabricar unidades de vidrio aislante mediante la provisión de un flujo de procedimiento continuo integrado con la producción de IG.

Otra ventaja adicional de la presente invención es la provisión de un procedimiento para llenar unidades de vidrio aislante que permite reducciones en la mano de obra necesaria para llenar las unidades de vidrio aislante con gas aislante.

5 Otra ventaja adicional de la presente invención es la provisión de un procedimiento para llenar unidades de vidrio aislante que permite mayor automatización y capacidad del procedimiento de llenado de gas.

Otra ventaja adicional de la presente invención es la provisión de un procedimiento para llenar unidades de vidrio aislante que permite mejoras en la supervisión y la verificación del procedimiento de llenado de gas.

10 Otra ventaja adicional de la presente invención es la provisión de un procedimiento para llenar unidades de vidrio aislante que permite una utilización eficiente del espacio necesario para la fabricación de unidades de vidrio aislante.

15 Otra ventaja adicional de la presente invención es la provisión de un procedimiento para llenar unidades de vidrio aislante que permite el llenado simultáneo de los múltiples espacios de aire de una unidad de vidrio aislante.

Otra ventaja adicional de la presente invención es la provisión de un procedimiento para llenar unidades de vidrio aislante que es adaptable para procedimientos de fabricación tanto manuales como automatizados.

20 Estas y otras ventajas serán evidentes a partir de la siguiente descripción de una realización preferida, tomada junto con los dibujos adjuntos y las reivindicaciones adjuntas.

#### Breve descripción de los dibujos

25 La invención puede materializarse en ciertas partes y disposiciones de partes, una realización preferida de la cual se describirá en detalle en la memoria descriptiva y se ilustrará en los dibujos adjuntos que forman una parte de la misma y en los que:

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema para fabricar unidades de vidrio aislante;

30 La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra los componentes de una estación de llenado de gas y de sellado según una realización de la presente invención;

La Figura 3 es una vista en perspectiva de un conjunto de soporte de una estación de llenado de gas y de sellado según una realización de la presente invención;

La Figura 4 es una vista frontal en planta del conjunto de soporte mostrado en la Figura 3;

35 La Figura 5 es una vista en planta desde arriba del conjunto de soporte mostrado en la Figura 3;

La Figura 6 es una vista en perspectiva ampliada de una parte de una unidad de vidrio aislante usada en conexión con la presente invención; y

La Figura 7 es una vista en perspectiva de una estación de llenado de gas y de sellado, según una realización alternativa de la presente invención.

#### Descripción detallada de la Invención

40 Con referencia ahora a los dibujos, en los que las ilustraciones tienen solamente el propósito de ilustrar realizaciones preferidas de la invención y no de limitarla, la Figura 1 muestra un sistema 9 usado para la fabricación de unidades de vidrio aislante (IGUs). El sistema 9 incluye, pero no se limita a, un ordenador 10 central, una estación 12 de corte de vidrio, una estación 14 de lavado de vidrio, una estación 16 de montaje de separador, una estación 18 de prensa de rodillos calentada y una estación 20 de llenado de gas y de sellado. Debería entenderse que el sistema 9 ilustra uno de entre muchos sistemas diferentes que son conocidos por las personas con conocimientos en la materia para su uso en la fabricación de IGUs. El sistema 9 se muestra sólo con fines ilustrativos y no debe interpretarse como limitativo de la presente invención.

50 El ordenador 10 central está en comunicación con ordenadores situados en las estaciones 12, 14, 16, 18 y 20, y puede incluir un sistema de información de planta que tenga un planificador para organizar la producción de IGUs. El programador se usa para planificar la fabricación de IGUs y para realizar un seguimiento de las IGUs en las diversas etapas de fabricación. En cada una de las estaciones 12, 14, 16, 18 y 20, un monitor de ordenador u otra unidad de visualización (no mostrada) muestra una sección de la planificación de la producción que incluye la IGU que está siendo fabricada actualmente y varias IGUs antes y después de la IGU actual. El ordenador 10 central se comunica a través de una red cableada o inalámbrica con ordenadores situados en una o más de las estaciones 12, 14, 16, 18 y 20.

60 La estación 12 de corte de vidrio funciona de una manera conocida para optimizar el uso del vidrio, de manera que se utilice una cantidad máxima de cada hoja de vidrio. Una unidad de corte de vidrio (no mostrada) produce un mapa de corte para una hoja de vidrio determinada y proporciona el mapa de corte o información relacionada al ordenador 10 central. El ordenador 10 central determina el orden de corte de las piezas a partir de la hoja de vidrio y establece en consecuencia el orden de producción de IGUs.

Un sistema de transporte (no mostrado) puede transportar las piezas de vidrio cortadas (a las que se hace referencia como paneles de vidrio o "glass lites") a una estación 14 de lavado de vidrio. A lo largo de la ruta del sistema de transporte, los paneles de vidrio pasan a través de un sistema de marcado de identificación (no mostrado), tal como un dispositivo para fijar etiquetas impresas o para aplicar una marca con láser. El sistema de marcado de identificación marca cada panel de vidrio con uno o más identificadores de unidad (por ejemplo, un código de barras 2D o de matriz de datos). Los identificadores de unidad pueden proporcionar información tal como un número de serie y/o un número de cliente. En combinación con sistemas de visión (por ejemplo, lectores o escáneres de códigos de barras), los identificadores de unidad sobre los paneles de vidrio permiten la realización de un seguimiento de los paneles de vidrio y las IGUs asociadas durante todo el procedimiento de fabricación de IGs.

Los paneles de vidrio lavados son proporcionados a una estación 16 de montaje de separador. En la estación 16 de montaje de separador, dos o tres paneles de vidrio se combinan con separadores de tamaño apropiado para formar respectivamente un conjunto de vidrio aislante que tiene uno o dos espacios entre paneles. A continuación, el conjunto de vidrio es suministrado a una estación 18 de prensa de rodillos calentada, que sella los paneles de vidrio en una IGU. Para las IGU asimétricas de tres paneles, los dos separadores tienen dimensiones diferentes, de manera que el espacio entre paneles entre el panel central y el primer panel (por ejemplo, de 1,27 cm a 1,59 cm (de 1/2 de pulgada a 5/8 de pulgada) de ancho) sea mayor que el espacio entre paneles entre el panel central y el segundo (por ejemplo, de 0,635 cm a 0,95 cm (de 1/4 de pulgada a 3/8 de pulgada) de ancho). Debería entenderse que la presente invención, tal como se describe a continuación, es adecuada para su uso en conexión con la fabricación de IGUs compuestas de dos o más paneles (por ejemplo, paneles dobles, paneles triples y paneles cuádruples).

La Figura 6 muestra una IGU 100 de tres paneles compuesta de un primer panel 102, un panel 104 central y un segundo panel 106. Un primer separador 103 está situado entre el primer panel 102 y el panel 104 central para definir un primer espacio entre paneles y un segundo separador 105 está situado entre el panel 104 central y el segundo panel 106 para definir un segundo espacio entre paneles. Los separadores 103, 105 primero y segundo tienen orificios 103a, 105a respectivos para la inyección de gas aislante en los espacios entre paneles respectivos, tal como se explicará a continuación. Se muestra un identificador 108 de unidad sobre el segundo panel 106.

Un sistema de transporte (no mostrado) puede transportar las IGUs ensambladas a la estación 20 de llenado de gas y de sellado, en la que el aire en el interior de cada espacio entre paneles de la IGU es reemplazado con un gas aislante, tal como argón y/o criptón, para mejorar las propiedades térmicas de la UGI. El orificio o la abertura u orificios u aberturas en los separadores que proporcionan acceso a los espacios entre paneles se cierran después de que la IGU ha sido llenada con gas aislante, sellando de esta manera los espacios entre paneles. La presente invención se refiere a un procedimiento mejorado para llevar a cabo las operaciones de llenado de gas y de sellado, y se describirá detalladamente a continuación.

Aunque la presente invención se describe con referencia a la fabricación de IGUs usadas en conexión con ventanas, se contempla que las IGUs fabricadas usando los procedimientos de la presente invención puedan ser usadas en conexión con otros tipos de sistema de ventanaje, incluyendo, pero sin limitarse a, puertas, lucernarios o elementos similares. Además, aunque la presente invención se describe en la presente memoria con referencia a gas argón y criptón para ilustrar una realización de la presente invención, se reconoce que otros gases conocidos por las personas con conocimientos en la materia pueden sustituir al aire en la fabricación de las IGUs (por ejemplo, xenón (Xe) y hexafluoruro de azufre). Por lo tanto, la presente invención no está limitada al uso sólo con gas argón y criptón, sino que puede ser usada en conexión con otros gases adecuados para su uso con IGUs.

Con referencia ahora a la Figura 2, en la misma se muestra una representación esquemática de una estación 20 de llenado de gas y de sellado según una realización de la presente invención. En la realización ilustrada, la estación 20 incluye un controlador 30 de procedimiento de llenado, una fuente 46 de argón, una fuente 48 de criptón, un colector 62 principal, una pluralidad de sistemas 70 de distribución de gas (unidades 1-8) y una estructura o conjunto 110 de soporte.

En la realización ilustrada, la fuente 48 de criptón está situada en una báscula 38 electrónica convencional que supervisa el peso de la fuente 48 de criptón, y comunica los datos de peso al controlador 30. La fuente 46 de argón puede ser una fuente de gas argón o argón líquido que es vaporizado para producir gas argón. En la realización ilustrada, la fuente 48 de criptón con la báscula 38 asociada, el colector 62 principal y los sistemas 70 de distribución de gas están montados al conjunto 110 de soporte, tal como se describirá más adelante.

El controlador 30 de procedimiento de llenado es una unidad de control que se comunica con los componentes de la estación 20 que se describen a continuación. En la realización ilustrada, el control 30 está también en comunicación con el ordenador 10 central (por ejemplo, a través de un enlace de comunicaciones inalámbricas). El controlador 30 de procedimiento de llenado puede adoptar la forma de un controlador lógico programable (PLC) convencional o un ordenador personal. La fuente 31 de alimentación proporciona energía al controlador 30. Una interfaz 32 de usuario

5 permite que un operador en la estación 20 se comunique con el controlador 30. En este sentido, la interfaz 32 de usuario puede incluir dispositivos de entrada (por ejemplo, teclado, ratón o pantalla táctil) y dispositivos de salida (por ejemplo, monitor de pantalla). También puede haber un escáner 34 conectado con el controlador 30 para leer datos codificados (por ejemplo, códigos de barras o similares) que identifican las IGUs, las ubicaciones y otros datos, tal como se describirá detalladamente a continuación.

10 La fuente 46 de argón y la fuente 48 de criptón están conectadas de manera fluida con el colector 62 principal a través de conductos 52 y 54 de entrada respectivos. El colector 62 principal distribuye respectivamente gas argón y gas criptón a través de una pluralidad de conductos 64a, 64b de salida emparejados. Cada par de conductos 64a, 64b de salida está en conexión de fluido con un sistema 70 de distribución de gas respectivo. En la realización mostrada en la Figura 2, hay ocho (8) sistemas 70 de distribución de gas individuales (unidades 1-8). Sólo se muestra en detalle el primer sistema 70 de distribución de gas (unidad 1) con el fin de simplificar la ilustración de la realización de la presente invención.

15 Cada sistema 70 de distribución de gas está compuesto por un sub-colector 72, una pluralidad de válvulas 76a, 76b emparejadas y una pluralidad de unidades 80a, 80b de control de flujo emparejadas. En la realización ilustrada, cada sistema 70 de distribución de gas tiene tres (3) conjuntos 76a, 76b de válvulas emparejadas (identificadas como válvulas A-B, C-D y E-F) y tres (3) conjuntos de unidades 80a, 80b de control de flujo emparejadas (identificadas como Unidades de control de flujo A-B, C-D y E-F). Las válvulas 76a y 76b, están conectadas de manera fluida con el sub-colector 72 a través de conductos 74a y 74b de salida respectivos. Las válvulas 76a, 76b están controladas por el controlador 30 para seleccionar si se suministra gas argón o gas criptón a las unidades 80a, 80b de control de flujo a través de los conductos 20 78a, 78b de entrada. Las válvulas 76a, 76b son preferiblemente electroválvulas.

25 La unidad 80a de control de flujo está conectada de manera fluida con la válvula 76a a través del conducto 78a de entrada. De manera similar, la unidad 80b de control de flujo está conectada de manera fluida con la válvula 76b a través del conducto 78b de entrada. Las unidades 80a, 80b de control de flujo están compuestas por válvulas de control de flujo y caudalímetros convencionales. Las válvulas de control de flujo regulan el flujo o la presión del gas argón o gas criptón según las señales recibidas desde el controlador 30 y responden a las señales de retroalimentación generadas por los caudalímetros que son indicativas del flujo de gas medido. El controlador 30 transmite señales a las válvulas de control de flujo para conseguir un caudal de gas deseado (por ejemplo, 1 litro/minuto).

30 Los tubos 90a y 90b de llenado respectivos están conectados de manera fluida a las salidas de las unidades 80a y 80b de control de flujo. Los tubos 90a, 90b de llenado incluyen, respectivamente, boquillas 92a, 92b en sus extremos distales para dispensar gas.

35 Debería apreciarse que el número de sistemas 70 de distribución de gas puede variar dependiendo de la capacidad deseada. De manera similar, el número de válvulas y unidades de control de flujo que comprenden cada sistema 70 de distribución de gas puede variar dependiendo de la capacidad deseada. Además, se contempla también que, en una realización alternativa de la presente invención, el colector 62 principal pueda ser modificado para conectarse directamente a los pares 76a, 76b de válvulas, eliminando de esta manera la necesidad de un sub-colector 72.

40 En la realización de la presente invención ilustrada en las Figuras 3-5, el conjunto 110 de soporte está compuesto generalmente por una base 112 estacionaria, una base 140 de plataforma giratoria, un conjunto 160 central y una pluralidad de bastidores 170 de retención.

45 La base 112 estacionaria incluye un par de vigas 114A, 114B transversales, un poste 122 vertical y un poste 126 horizontal. Unas patas 116 ajustables en altura se extienden desde la parte inferior de las vigas 114A, 114B transversales para ajustar la altura de la base 112 estacionaria sobre un suelo. El poste 122 vertical se extiende hacia arriba desde la viga 114A transversal. Una carcasa 124, que contiene la fuente 31 de alimentación, está unida al poste 122 vertical en la realización ilustrada. El poste 126 horizontal orientado hacia el interior se extiende desde el extremo superior del poste 122 vertical. El extremo libre o distal del poste 126 horizontal está situado generalmente por encima del centro de la base 112 estacionaria. En la realización ilustrada, el colector 62 principal está montado al extremo distal del poste 126 horizontal. Un accesorio 128 de gas giratorio está situado en el extremo distal del poste 126 horizontal para recibir el conducto 52 de entrada desde la fuente 46 de argón situada de manera remota. La fuente 46 de argón puede adoptar la forma de un cilindro que contiene gas argón o argón líquido que es vaporizado para formar argón gaseoso.

55 La base 140 de plataforma giratoria está montada a la base 112 estacionaria mediante un cojinete 118, que permite que la base 140 de plataforma giratoria gire alrededor de un eje, con relación a la base 112 estacionaria. En la realización ilustrada, la base 140 de plataforma giratoria incluye una pluralidad de miembros 142 de bastidor exteriores que forman un bastidor de forma octogonal.

60 Un motor 40 hace girar la base 140 de plataforma giratoria mediante una transmisión (no mostrada). Por ejemplo, la transmisión puede estar compuesta por una caja de cambios, una cadena y un piñón. En una realización de la presente

invención, la energía es transmitida a la base 140 de plataforma giratoria a través de un anillo deslizante. El motor 40 es controlado por un accionamiento 36 de motor que está en comunicación con el controlador 30. El accionamiento 36 de motor puede adoptar la forma de un accionamiento de motor de frecuencia variable que permite que la base 140 de plataforma giratoria sea girada a velocidades variables. El controlador 30 transmite señales al accionamiento del motor indicativas de una velocidad de rotación deseada para la base 140 de plataforma giratoria. La fuente 31 de alimentación suministra energía al motor 40 y al accionamiento del motor 36.

En la realización ilustrada, la base 140 de plataforma giratoria soporta también una fuente 48 de criptón. Por consiguiente, la fuente 48 de criptón gira junto con la base 140 de plataforma giratoria. La fuente 48 de criptón puede estar situada sobre una báscula 38 electrónica que transmite los datos de peso al controlador 30. En la realización ilustrada, la fuente 48 de criptón adopta la forma de un cilindro de gas. Debería apreciarse que la fuente 46 de argón y/o la fuente 48 de criptón pueden estar situadas sobre la base 140 de plataforma giratoria.

El conjunto 160 central está montado a la base 140 de plataforma giratoria y está compuesto por una pluralidad de postes 162 centrales que se extienden hacia arriba y un bastidor 164 superior situado en el extremo superior de los postes 162 centrales. Puede montarse una carcasa 168 en el conjunto central para alojar el controlador 30 de procedimiento de llenado.

Hay también una pluralidad de bastidores 170 de retención montados en la base 140 de plataforma giratoria. Tal como se ilustra, cada bastidor 170 de retención incluye un panel 188 de suelo, miembros 172 de bastidor verticales que se extienden hacia arriba, un miembro 174 de bastidor horizontal y un brazo 178 de conexión que se extiende entre el miembro 174 de bastidor horizontal y el bastidor 164 superior del conjunto 160 central. En la realización ilustrada, una pluralidad de carcasas 84 están montadas a los brazos 178 de conexión. Cada carcasa 84 aloja un sistema 70 de distribución de gas, descrito anteriormente. Cada bastidor 170 de retención incluye también una pluralidad de varillas 182 verticales que se extienden entre el miembro 174 de bastidor horizontal y el miembro 142 de bastidor exterior. Las varillas 182 verticales y los miembros 172 de bastidor verticales definen una pluralidad de ranuras 186 dimensionadas para recibir las IGUs 100 para la operación de llenado de gas. En consecuencia, las ranuras 186 sirven como ubicaciones de sujeción para las IGUs 100. El panel 188 de suelo proporciona una superficie de soporte para las IGUs 100 que son insertadas en las ranuras 186. Cada ranura 186 tiene dos tubos 90a, 90b de llenado asociados para llenar simultáneamente el espacio o los espacios entre los paneles de una IGU de dos paneles (un espacio entre paneles) o una IGU de tres paneles (dos espacios entre paneles). Un identificador 148 de ubicación puede estar asociado con cada ranura 186 para identificar de manera única una ubicación de retención, es decir, la ubicación de una ranura 186 específica del bastidor 170 de retención. En la realización ilustrada, se proporciona un identificador 148 de ubicación sobre el bastidor 142 exterior.

Debería apreciarse que los bastidores 170 de retención pueden adoptar formas alternativas a las mostradas. Por consiguiente, los bastidores 170 de retención ilustrados no deberían interpretarse como limitativos de la invención.

Pueden proporcionarse conductos de alambre internos a los componentes estructurales que comprenden el conjunto 110 de soporte con el fin de proporcionar un camino conveniente para interconectar cables entre los componentes eléctricos y electrónicos.

En la realización de la presente invención ilustrada en las Figuras 3-5, el conjunto 110 de soporte está configurado para una capacidad máxima de veinticuatro (24) IGUs 100. Sin embargo, se contempla que las dimensiones del conjunto 110 de soporte puedan modificarse para aumentar o disminuir la capacidad máxima.

A continuación, se describirá un procedimiento de llenado de gas y de sellado según una realización de la presente invención, con referencia a las Figuras 2-6. Después de montar una IGU 100, la IGU 100 es transferida a la estación 20 de llenado de gas y de sellado (Figura 1). Se contempla que el mismo operador pueda colocar las IGUs 100 sobre el conjunto 110 de soporte y pueda insertar los tubos de llenado de gas en las IGUs 100, minimizando de esta manera el número de operadores necesarios para la operación de llenado de gas.

En la estación 20, un operador usa un escáner 34 para escanear el código 108 identificador de unidad asociado con la IGU 100. El operador selecciona una ranura 186 de un bastidor 170 de retención y escanea el identificador 148 de ubicación asociado con la ranura 186 seleccionada. A continuación, el operador localiza la IGU 100 en la ranura 186 seleccionada. Por consiguiente, el controlador 30 es provisto de datos que indican la ubicación de sujeción específica de la IGU 100 en el conjunto 110 de soporte.

El ordenador 10 central incluye una base de datos que puede incluir, pero no se limita a, uno o más de los siguientes elementos de datos de llenado de gas:

- a. identificadores 108 de unidad para cada IGU 100;
- b. longitud, anchura y espacio o espacios entre paneles espesor de cada IGU 100;

- c. volumen del espacio o espacios entre los paneles de cada IGU 100;
- d. selección de gas y secuencia de llenado de gas para cada espacio entre paneles de cada IGU 100 (por ejemplo, solo llenado de gas argón, solo llenado de gas criptón o llenado de gas argón seguido de llenado de gas criptón);
- 5 e. volumen de gas argón y/o gas criptón que debe usarse para llenar el espacio entre paneles de cada IGU 100;
- f. concentración deseada de gas argón y/o gas criptón para el espacio o los espacios entre paneles de cada IGU 100;
- g. caudal de gas deseado para gas argón y/o gas criptón; y
- 10 h. tiempo de llenado de gas argón y/o gas criptón para el espacio o los espacios entre paneles de cada IGU 100.

En la realización ilustrada, el ordenador 10 central proporciona al controlador 30 los datos de llenado de gas necesarios para llenar el espacio o los espacios entre paneles de cada IGU 100 con la cantidad deseada de gas argón y/o gas criptón. Por ejemplo, el controlador 30 transmite al ordenador 10 de control el identificador 108 de unidad desde la IGU 100 que es escaneado usando el escáner 34. A continuación, el ordenador 10 central proporciona al controlador 30 los siguientes datos de llenado de gas para la IGU 100 correspondiente al identificador 108 de unidad recibido: longitud, ancho y espesor del espacio o de los espacios entre paneles para la IGU 100; selección de gas y secuencia de llenado para el espacio o los espacios entre paneles de la IGU 100; y caudal de gas deseado para cada gas. El controlador 30 usa la longitud, la anchura y el espesor del espacio o de los espacios entre paneles para determinar el volumen del espacio o los espacios entre paneles de la IGU 100 y usa el caudal de gas y el volumen determinado para determinar un tiempo de llenado de gas. El controlador 30 usa un temporizador para determinar cuándo se completa una operación de llenado de gas según el tiempo de llenado de gas determinado.

Con referencia ahora a las Figuras 2, 3 y 6, el procedimiento de llenado de gas se describirá detalladamente para la IGU 100 situada en la ranura 186 asociada con el sistema 70 de distribución de gas de la unidad 1 (Figura 3). Tal como se ha descrito anteriormente, el sistema 70 de distribución de gas incluye un sub-colector 72, una válvula 76a (válvula A), 76b (válvula B) y unidades de control de flujo 80a (control de flujo A), 80b (control de flujo B). El operador inserta el tubo 90a de llenado a través del orificio 103a (Figura 6) para ubicar la tobera 92a cerca del extremo inferior del primer espacio 101a entre paneles, tal como se muestra en la Figura 2. De manera similar, el operador inserta el tubo 90b de llenado a través del orificio 105a (Figura 6) para situar la boquilla 92b cerca del extremo inferior del segundo espacio 101b entre paneles, tal como se muestra en la Figura 2. En la realización ilustrada, los diámetros de los orificios 103a, 105a son mayores que los diámetros de los tubos 90a, 90b de llenado. Por consiguiente, el aire desplazado dentro de los espacios 101a y 101b entre planos escapa a través de los orificios 103a, 105a. Debería entenderse que los separadores 103 y 105 de la IGU 100 pueden tener un orificio adicional para recibir un tubo de succión de un dispositivo de succión (no mostrado) para retirar el aire desde los espacios 101a y 101b entre paneles.

Después de que los tubos 90a, 90b de llenado han sido insertados en los espacios 101a, 101b entre paneles respectivos, el operador usa la interfaz 32 de usuario para instruir al controlador 30 para iniciar el llenado de gas. Después de cargar la IGU 100 sobre el conjunto 110 de soporte y después de insertar los tubos 90a, 90b de llenado de gas en los espacios 101a, 101b entre paneles respectivos, no se requiere la atención de un operador para el llenado de gas. En este sentido, los datos de llenado de gas recibidos por el controlador 30 indican una selección de gas y una secuencia de llenado deseadas para los espacios entre paneles de cada IGU 100. Cada espacio entre paneles puede ser llenado con sólo argón, sólo criptón o con una combinación de argón y criptón. Cuando el argón y el criptón se usan en combinación, el espacio entre los paneles se llena primero con argón ("pre-llenado") y, a continuación, se llena con criptón ("post-llenado"). En este sentido, el controlador 30 transmite señales a las válvulas 76a, 76b para conectar de manera fluida los controles 80a, 80b de flujo a la fuente de gas deseada 46 (argón) y 48 (criptón). En los casos en los que un espacio entre paneles debe llenarse con ambos gases argón y criptón, el controlador 30 transmite una señal a las válvulas 76a, 76b en un momento apropiado para desconectar las válvulas 76a, 76b de la conexión de fluido con la fuente 46 de argón y para conectar de manera fluida las válvulas 76a, 76b de conexión con la fuente 48 de criptón.

El controlador 30 usa el identificador 108 de unidad, el identificador 148 de ubicación y los datos de llenado de gas recibidos desde el ordenador 10 central para accionar las válvulas 76a y 76b para seleccionar gas argón o gas criptón. El controlador 30 regula el flujo de gas, según los datos de llenado de gas, usando las válvulas de control de flujo y los caudalímetros de las unidades 80a, 80b de control de flujo. En este sentido, el controlador 30 transmite señales a las unidades 80a, 80b de control de flujo para conseguir un caudal de gas deseado (por ejemplo, 1 litro/minuto). Tal como se ha indicado anteriormente, el controlador 30 puede incluir un temporizador para supervisar el tiempo de llenado para el gas argón o el gas criptón. Por ejemplo, el controlador 30 puede usar el temporizador y el caudal de gas conocido (litro/minuto) para determinar cuándo se ha dispensado el volumen apropiado de gas en los espacios entre planos de la IGU 100.

Con el fin de determinar o verificar la concentración de gas dentro de los espacios 101a, 101b entre planos, puede usarse un sensor de oxígeno convencional (no mostrado) para supervisar la concentración de oxígeno del aire desplazado desde los espacios entre paneles de la IGU 100 durante la operación de llenado de gas. La concentración de gas o gases dentro



de los espacios entre paneles de la IGU 100 puede ser determinada o verificada "muestreando" el gas en el interior de los espacios entre paneles después de completar la operación de llenado de gas. En este sentido, el gas es muestreado usando un dispositivo detector de concentración de gas, tal como un sensor de conductividad térmica (no mostrado), un dispositivo óptico de detección de gas u otro sensor de gas conocido. Una operación de muestreo puede ser iniciada por el controlador 30 mostrando periódicamente instrucciones al operador para tomar una muestra del gas de una IGU 100 identificada específicamente.

En la realización ilustrada, los espacios 101a y 101b entre paneles se llenan simultáneamente con gas. Además, se contempla que cuando se han cargado múltiples IGUs 100 en el conjunto 110 de soporte, los espacios entre planos de cada IGU 100 pueden ser llenados simultáneamente con gas. De esta manera, los espacios entre paneles de múltiples IGUs 100 pueden ser llenados simultáneamente con gas argón y/o gas criptón mientras las IGUs 100 se mantienen dentro de las ranuras 186 y gira la base 140 de plataforma giratoria gira.

En una realización de la presente invención, el controlador 30 acciona el accionamiento 36 de motor para hacer girar continuamente la base 140 de plataforma giratoria (por ejemplo, a una velocidad de rotación de aproximadamente una (1) revolución por minuto). Se apreciará que la velocidad de rotación de la base 140 de plataforma giratoria puede ser variada para que coincida con una velocidad de procesamiento deseada. En este sentido, la velocidad de rotación de la base 140 de plataforma giratoria puede ser seleccionada para que coincida con la velocidad de la línea de fabricación de IGUs.

Una vez que completadas las operaciones de llenado de gas, los tubos de llenado de gas se retiran de los espacios entre paneles y los orificios en los separadores se cierran de una manera conocida por las personas con conocimientos en la materia para sellar herméticamente los espacios entre paneles. Girando la base 140 de plataforma giratoria durante las operaciones de llenado de gas, las IGUs 100 son colocadas cerca de un operador que retira los tubos de llenado de gas desde los espacios entre paneles al completarse la operación de llenado de gas. Este mismo operador cierra los orificios en los separadores para sellar los espacios entre paneles, retira la IGU llena de gas del conjunto 110 de soporte y carga la IGU llena de gas en un bastidor de soporte (por ejemplo, un bastidor tipo arpa ("harp rack") convencional o similar) para un procesamiento, almacenamiento o envío adicional.

Tal como se ha descrito anteriormente, en una realización de la presente invención, el peso de la fuente 48 de criptón es supervisado mediante una báscula 38 electrónica. La báscula 38 electrónica transmite los datos de peso al controlador 30. Estos datos de peso pueden ser usados por el controlador 30 y/o el ordenador 10 central para determinar el uso real del gas criptón, determinar las pérdidas de rendimiento y controlar las fugas. En este sentido, el consumo ( $W_c$ ) medido de gas criptón se determina calculando la diferencia entre: (1) un peso ( $W_i$ ) inicial del gas criptón en la fuente 38 de criptón y (2) el peso ( $W_e$ ) del gas criptón en la fuente 38 de criptón al final de un cambio de operación (por ejemplo, operaciones diarias). El consumo ( $W_c$ ) medido puede compararse también con un valor de consumo teórico para evaluar la eficiencia del sistema o para identificar un mal funcionamiento del sistema. El controlador 30 puede almacenar el consumo ( $W_c$ ) medido para varios turnos operativos para generar informes de datos.

Una pérdida de rendimiento real puede ser determinada comparando el consumo ( $W_c$ ) medido de gas criptón con el número de IGUs fabricadas durante un cambio de operación. Además, las fugas de gas se determinan comparando el peso del gas criptón en la fuente 38 de criptón al final de un primer período de tiempo (por ejemplo, el primer cambio de operación) con el peso del gas criptón en la fuente 38 de criptón al inicio de un segundo (por ejemplo, el segundo cambio de operación subsiguiente).

Se contempla además que el controlador 30 pueda almacenar datos indicativos de la cantidad real medida de gas insertado en una IGU particular. Dichos datos pueden ser usados como un programa de calidad de control estadístico de procedimientos (Statistical Process Control, SPC) o como parte de un programa de certificación para asegurar a los clientes que las ventanas IGU cumplen los valores de aislamiento térmico anunciados.

En la realización descrita anteriormente, los identificadores 108 de unidad y los identificadores 148 de ubicación se introducen en el controlador 30 en un procedimiento automatizado que usa el escáner 34. Sin embargo, se contempla también que los identificadores 108 de unidad y los identificadores 148 de ubicación puedan ser introducidos en el controlador 30 en un procedimiento manual. En este sentido, un operador introduce la información de identificación de unidad y de ubicación en el controlador 30 usando un teclado o una pantalla táctil. La información de identificación de unidad es proporcionada al operador en una planificación impresa o en una planificación mostrada en un monitor de video. La información de ubicación es proporcionada al operador desde una etiqueta impresa.

Se contempla además que la presente invención pueda estar configurada de manera alternativa de manera que el controlador 30 (y los componentes asociados) funcionen como un sistema "autónomo" independiente del ordenador 10 central (por ejemplo, puede omitirse el ordenador 10 central). En esta realización, los datos de llenado de gas almacenados en el ordenador 10 central pueden ser almacenados en el controlador 30. De manera alternativa, un operador puede introducir directamente datos de llenado de gas en el controlador 30 en un procedimiento "manual". Por

ejemplo, para cada IGU 100, un operador puede introducir directamente en el controlador 30 la longitud, el ancho y el espesor del espacio o los espacios entre paneles; la selección de gas y de secuencia de relleno; y el caudal de gas. Tal como se ha descrito anteriormente, el controlador 30 usa los datos de llenado de gas anteriores para determinar el volumen del espacio entre los paneles y el tiempo de llenado de gas. El operador puede introducir directamente los datos de llenado de gas en el controlador 30 mediante el uso de dispositivos tales como una pantalla táctil, un teclado, un dispositivo de memoria portátil (por ejemplo, una unidad flash), un escáner de código de barras y similares.

Con referencia ahora a la Figura 7, se muestra una realización alternativa de la presente invención. A los componentes de esta realización alternativa que son similares a los de la realización descrita anteriormente se les han asignado los mismos números de referencia. La realización alternativa incluye uno o más conjuntos 210 de soporte estacionarios. El conjunto 210 de soporte está compuesto generalmente por una base 212, una pluralidad de postes 214 verticales, un bastidor 216 superior y un estante 218 generalmente plano. La base 212 puede ser atornillada a un suelo. La carcasa 84, montada en el bastidor 216 superior, aloja un sistema 70 de distribución de gas, tal como se ha descrito anteriormente. El sistema 70 de distribución de gas está conectado operativamente al controlador 30 de la misma manera descrita anteriormente. Debería apreciarse que pueden montarse más de una carcasa 84 al bastidor 216 superior de manera que pueda proporcionarse más de un sistema 70 de distribución de gas. Esto permite que un gran número de IGUs 100 se llenen de gas simultáneamente.

La fuente 46 de argón y la fuente 48 de criptón están soportadas por el estante 218. Tal como se describe en conexión con la primera realización de la presente invención, la fuente 48 de criptón puede estar situada sobre una báscula 38 electrónica que proporciona los datos de peso al controlador 30. En la realización ilustrada, las fuentes 46, 48 de argón y de criptón adoptan la forma de cilindros de gas. Se usa un bastidor de sujeción, tal como un bastidor 230 tipo arpa móvil convencional, o similar, para mantener las UGI 100 durante la operación de llenado de gas. El bastidor 230 tipo arpa incluye una pluralidad de ruedas 232 para mover cómodamente el bastidor 230 tipo arpa a una posición deseada. El bastidor 230 tipo arpa puede incluir también identificadores 148 de ubicación que están asociados con ranuras 196 que sirven como posiciones de sujeción. Durante la operación de llenado de gas, el bastidor 230 tipo arpa es movido cerca del conjunto 210 de soporte. Una vez completadas las operaciones de llenado de gas, los tubos de llenado de gas se retiran de los espacios entre paneles y los orificios en los separadores se cierran para sellar herméticamente los espacios entre paneles.

Debería apreciarse que usando los controles automatizados descritos anteriormente y eliminando los cambios de los tubos de llenado durante las operaciones de llenado de gas que usan una combinación de gas argón y gas criptón, la tasa de llenado de criptón deseada (para coincidir con el 90% de criptón y el 10% de aire tradicional) puede conseguirse desperdiciando entre el 0% y el 10% de criptón. De esta manera, la presente invención puede conseguir reducciones significativas en los costes de gas y de mano de obra.

Otras personas idearán modificaciones y alteraciones tras la lectura y la comprensión de la memoria descriptiva. Se pretende que la totalidad de dichas modificaciones y alteraciones estén incluidas siempre que se encuentren dentro del alcance de la invención tal como se reivindica.

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para llenar un primer espacio (101a) entre paneles de una unidad (100) de vidrio aislante con múltiples gases aislantes, en el que dicho procedimiento comprende:
- 5 insertar un primer tubo (90a) de llenado de gas en el primer espacio (101a) entre paneles de la unidad (100) de vidrio aislante para llenar el primer espacio (101a) entre paneles con los múltiples gases;  
proporcionar a una unidad (30) de control datos de llenado de gas para determinar las cantidades respectivas de cada uno de dichos múltiples gases aislantes para llenar dicho primer espacio (101a) entre paneles;  
10 usar dicha unidad de control para controlar secuencialmente un flujo de cada uno de dichos múltiples gases aislantes al primer tubo (90a) de llenado de gas, en el que dicho flujo de cada uno de dichos múltiples gases aislantes es controlado por la unidad de control para proporcionar la cantidad respectiva de cada uno de dichos múltiples gases aislantes según los datos de llenado de gas;  
15 retirar el primer tubo (90a) de llenado de gas del primer espacio (101a) entre paneles;  
y  
sellar el primer espacio (101a) entre paneles.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dichos datos de llenado de gas incluyen datos indicativos del volumen del primer espacio (101a) entre paneles.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dichos múltiples gases aislantes son gas argón y gas criptón y en el que dicha unidad (30) de control controla secuencialmente el flujo del gas argón y del gas criptón para llenar primero dicho primer espacio (101a) entre paneles con gas argón y, a continuación, para llenar dicho primer espacio (101a) entre paneles con gas criptón.
- 25 4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha unidad (30) de control incluye una base de datos que incluye:
- 30 un identificador de unidad que identifica (108) dicha unidad (100) de vidrio aislante;  
longitud, anchura y espesor del espacio entre paneles de dicha unidad (100) de vidrio aislante;  
volumen del espacio (100a, 100b) entre paneles de dicha unidad (100) de vidrio aislante;  
selección de gas y secuencia de llenado de gas para cada espacio (100a, 100b) entre paneles de dicha unidad (100) de vidrio aislante;  
35 volumen de los gases usados para llenar el espacio (100a, 100b) entre paneles de dicha unidad (100) de vidrio aislante;  
concentración deseada para cada uno de los gases usados para llenar el espacio (100a, 100b) entre paneles de dicha unidad (100) de vidrio aislante;  
caudal de gas deseado para cada uno de los gases usados para llenar el espacio (100a, 100b) entre paneles de dicha unidad (100) de vidrio aislante; y  
40 tiempos de llenado deseados para cada uno de los gases usados para llenar el espacio (100a, 100b) entre paneles de dicha unidad (100) de vidrio aislante.
5. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha unidad (100) de vidrio aislante tiene una pluralidad de espacios (101a, 101b) entre planos y dicho procedimiento comprende, además:
- 45 insertar un segundo tubo (90b) de llenado de gas en un segundo espacio (101b) entre paneles de dicho vidrio aislante;  
proporcionar a dicha unidad (30) de control datos de llenado de gas para determinar las cantidades respectivas de cada uno de dichos múltiples gases aislantes para llenar dicho segundo espacio (101b) entre paneles de dicha unidad (100) de vidrio aislante; y  
50 usar dicha unidad (30) de control para controlar secuencialmente el flujo de cada uno de dichos múltiples gases aislantes al segundo tubo (90b) de llenado de gas, en el que dicho flujo de cada uno de dichos múltiples gases aislantes es controlado por la unidad (30) de control para proporcionar la cantidad respectiva de cada uno de dichos múltiples gases aislantes según los datos de llenado de gas; en el que dicha unidad (30) de control llena simultáneamente dicho primer espacio (101a) entre paneles y dicho segundo espacio (101b) entre paneles con dichos gases aislantes.  
55
6. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dichos gases aislantes se seleccionan de entre el grupo que consiste en los siguientes: argón, criptón, xenón y hexafluoruro de azufre.
- 60 7. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha unidad (30) de control usa un temporizador para

determinar cuándo detener el flujo de cada gas aislante.

- 5 8. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha unidad (30) de control incluye una base de datos que incluye identificadores (108) de unidad para cada unidad (100) de vidrio aislante usada para obtener dichos datos de llenado de gas.

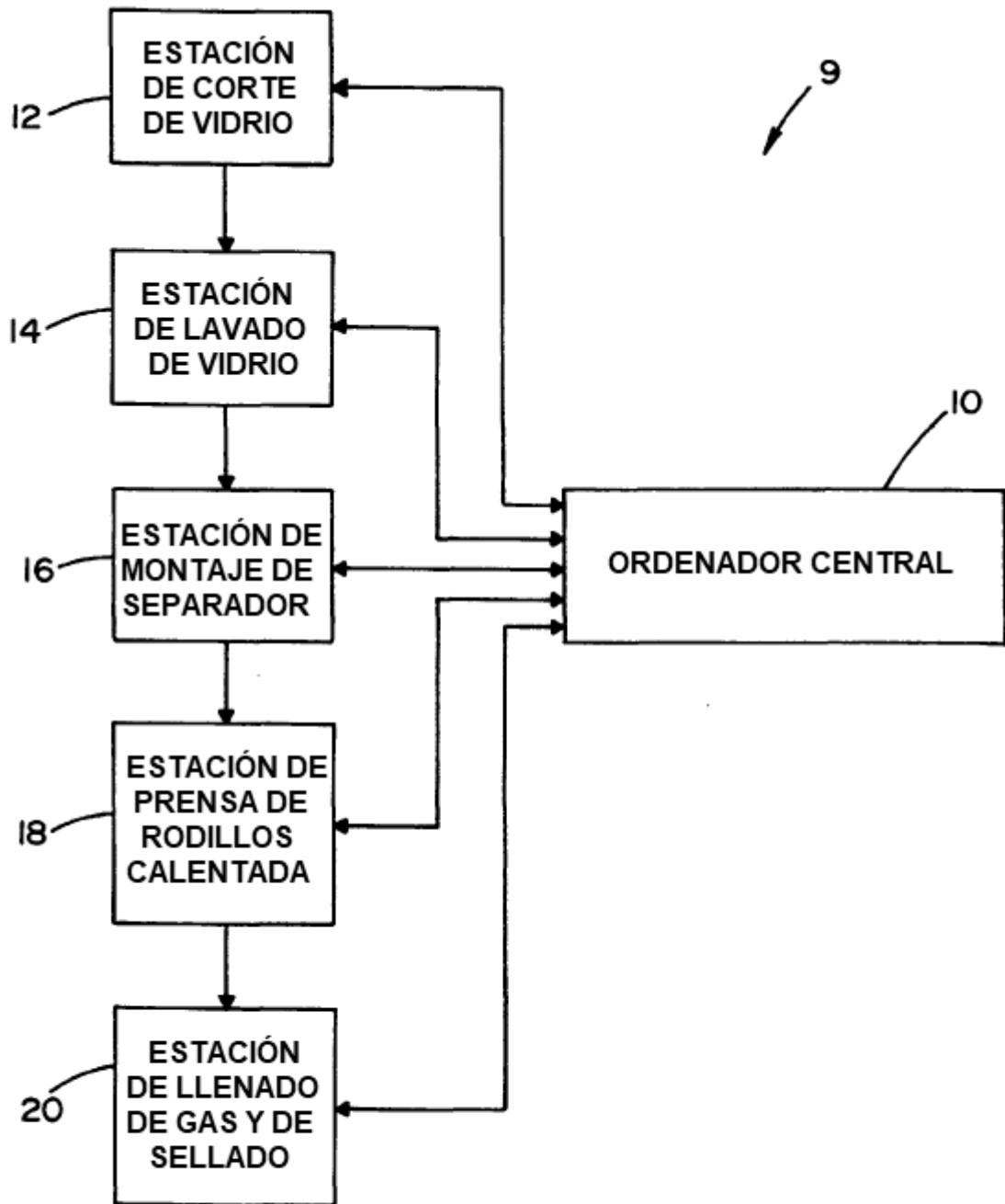


FIG. 1

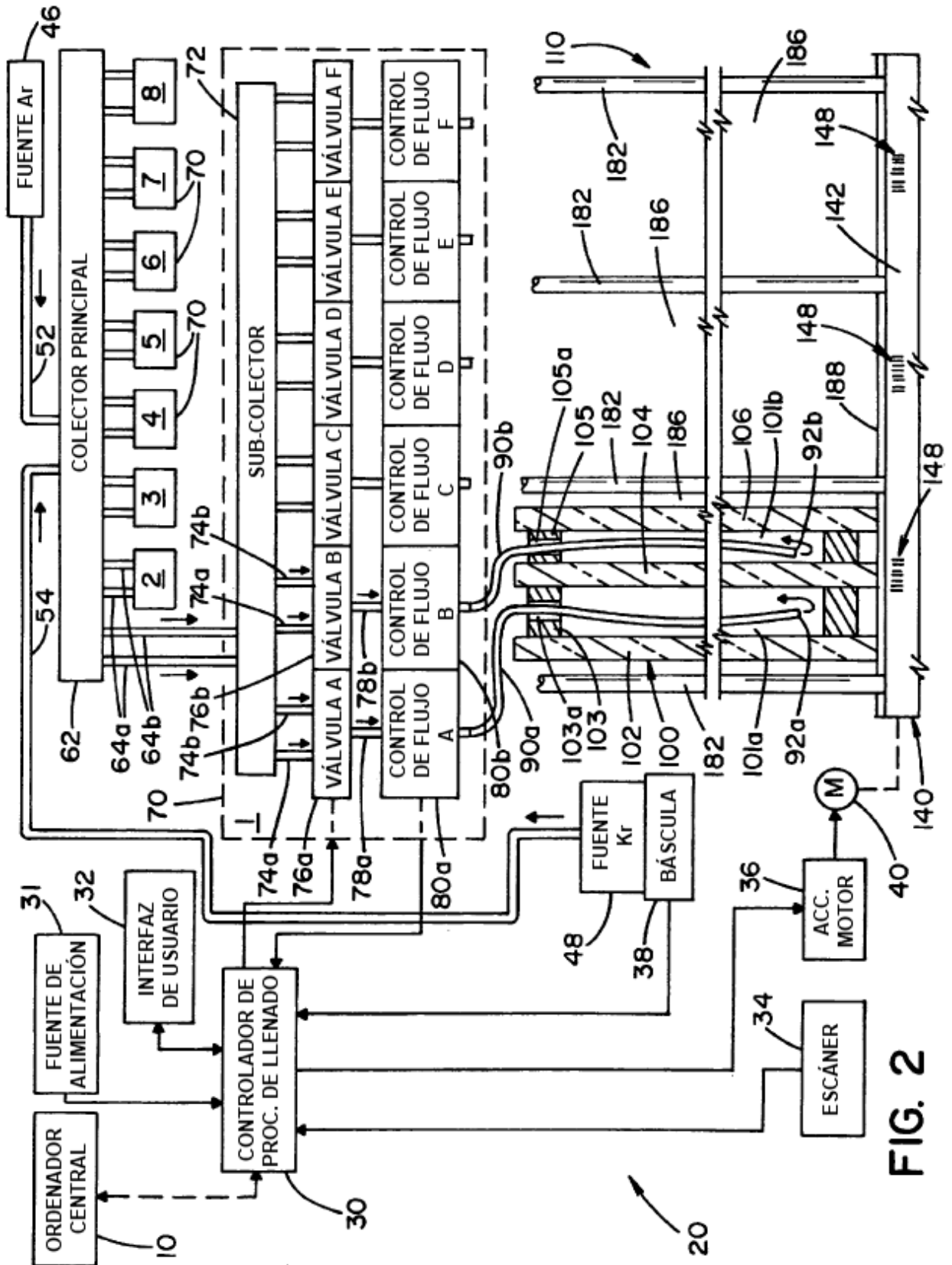


FIG. 2

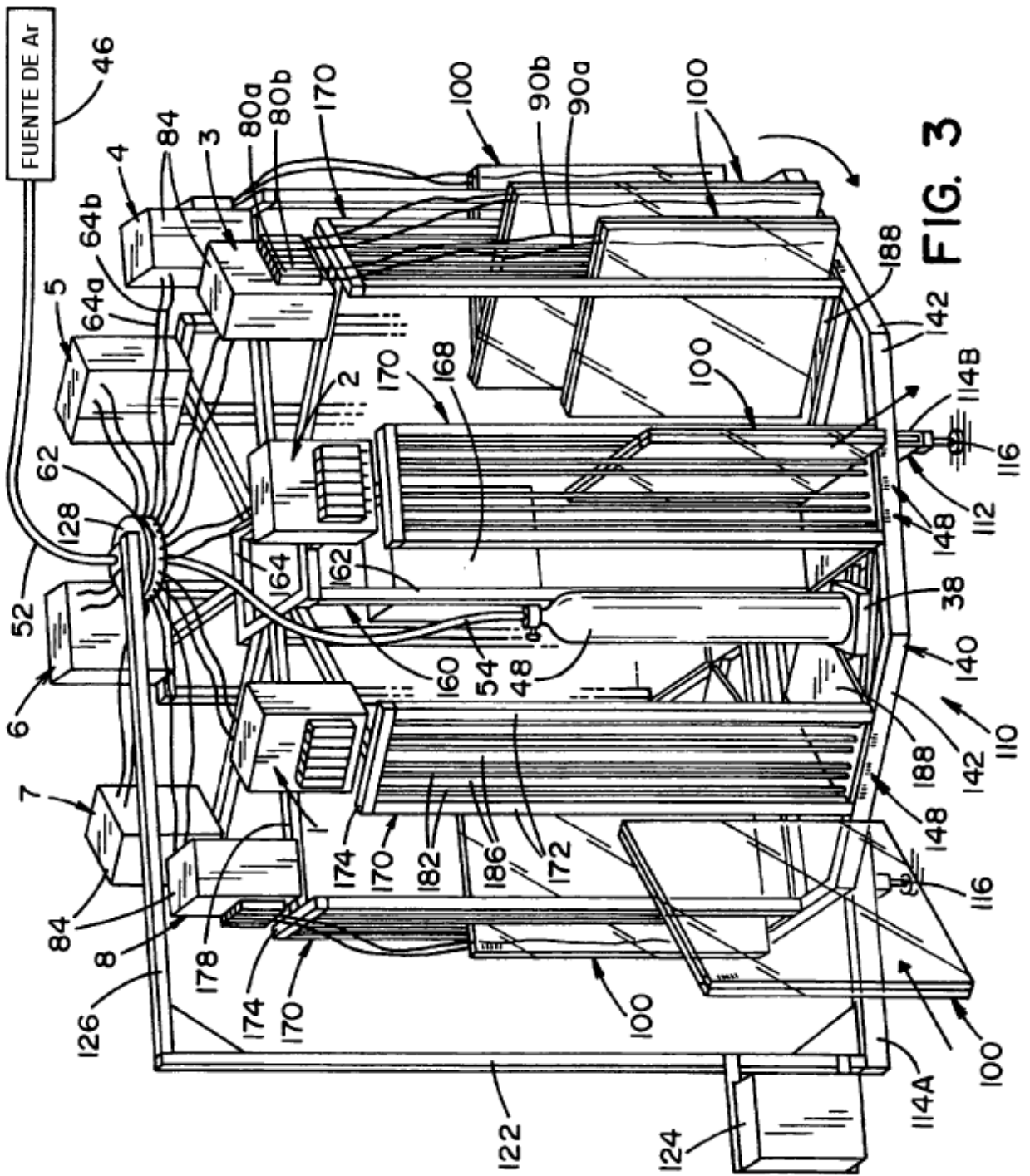
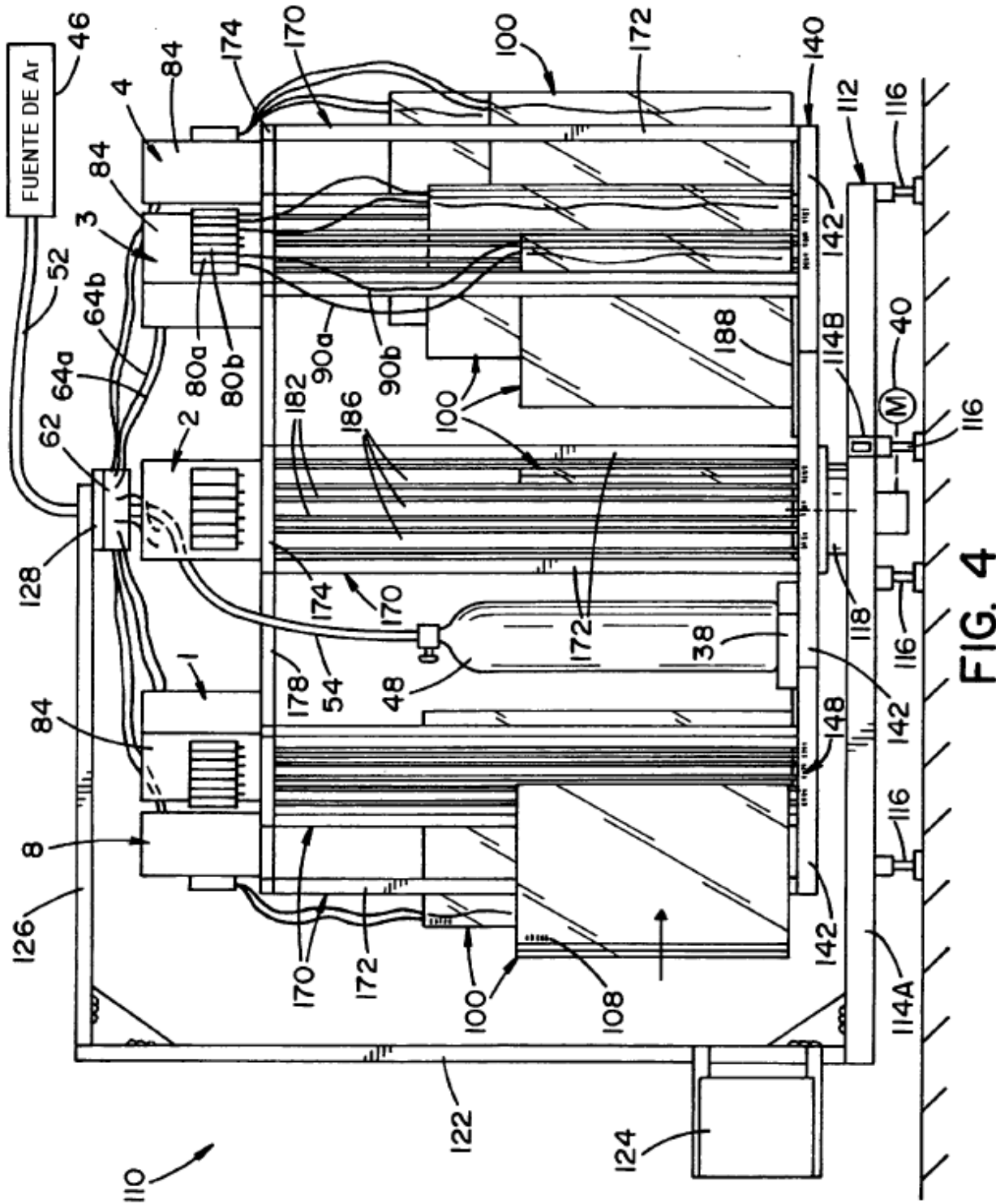


FIG. 3





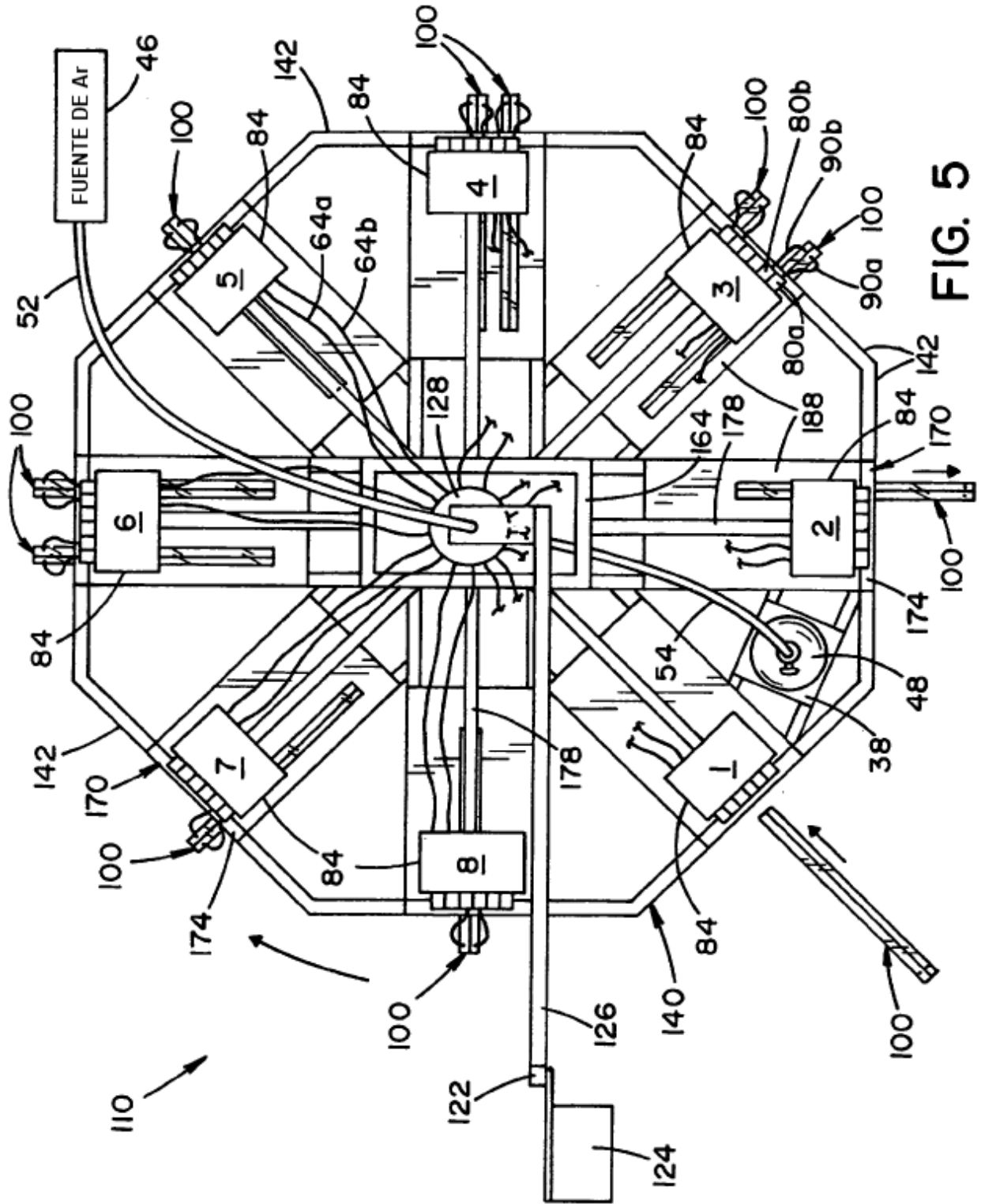


FIG. 5

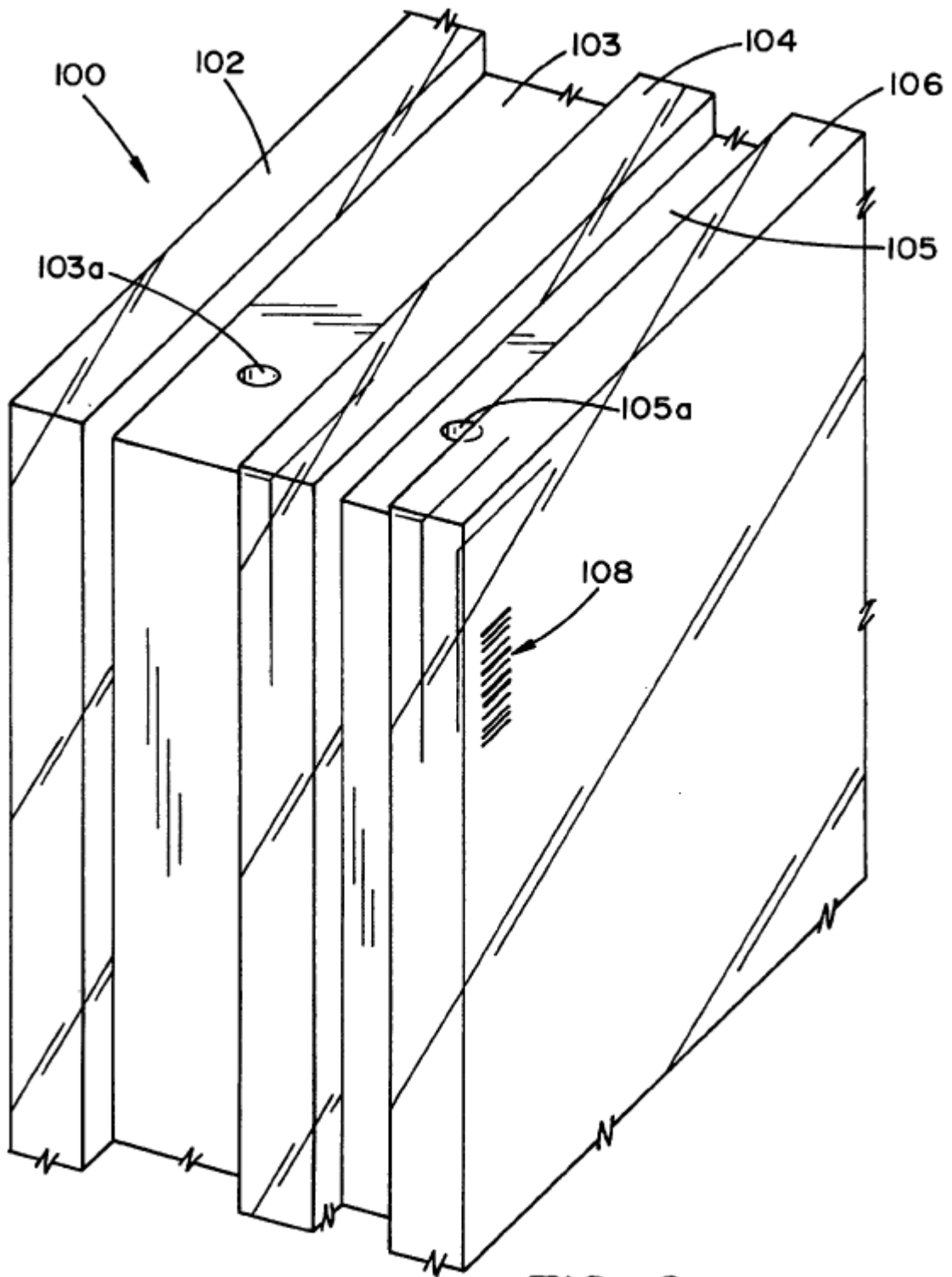


FIG. 6

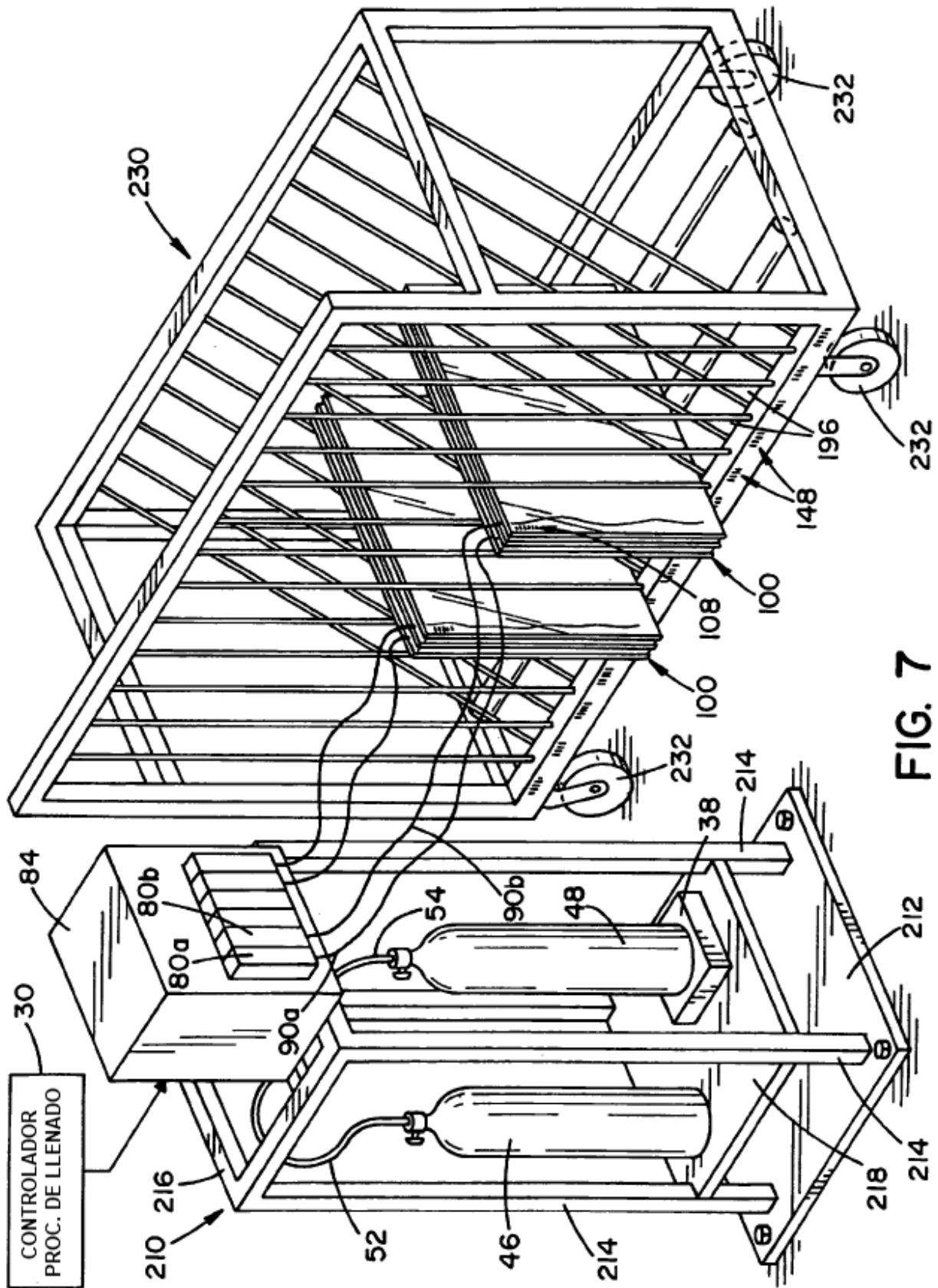


FIG. 7