

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 925 363**

51 Int. Cl.:

**F23J 15/02** (2006.01)  
**F27D 9/00** (2006.01)  
**F27D 21/00** (2006.01)  
**F23G 5/16** (2006.01)  
**F27B 7/34** (2006.01)  
**F27B 7/38** (2006.01)  
**F27D 15/02** (2006.01)  
**F23G 7/06** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.09.2019 PCT/US2019/050741**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.03.2020 WO20056084**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2019 E 19787112 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2022 EP 3850287**

54 Título: **Sistema y método de refrigeración para decapadores**

30 Prioridad:

**12.09.2018 US 201862730049 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.10.2022**

73 Titular/es:

**NOVELIS, INC. (100.0%)  
3560 Lenox Road, Suite 2000  
Atlanta, GA 30326, US**

72 Inventor/es:

**SON, JUNGYOUNG y  
RAUCH, EDWIN L.**

74 Agente/Representante:

**FERNÁNDEZ POU, Felipe**

ES 2 925 363 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

Sistema y método de refrigeración para decapadores

5 **Campo de la invención**

Esta solicitud se refiere a sistemas de decapado para el reciclaje de metales, y más particularmente a sistemas de refrigeración y métodos para sistemas de decapado.

10 **Antecedentes**

Durante el reciclaje de metales, la chatarra metálica (tal como el aluminio o las aleaciones de aluminio) se trituran, desmenuzan, cortan o reducen de otro modo en piezas más pequeñas de chatarra metálica. A menudo, la chatarra metálica tiene varios recubrimientos, tales como aceites, pinturas, lacas, plásticos, tintas y pegamentos, así como varios otros contaminantes orgánicos tal como papel, bolsas de plástico, tereftalato de polietileno, residuos de azúcar, etc., que deben eliminarse a través de un proceso de decapado antes de que la chatarra metálica pueda seguir procesándose y recuperándose. Durante el proceso de decapado, la chatarra metálica se introduce en un decapador u horno y luego se calienta para eliminar los recubrimientos de la chatarra metálica. A veces, los compuestos orgánicos de los recubrimientos elevan las temperaturas dentro del decapador, lo que puede dar como resultado termitas (quemada del metal dentro del decapador) u otros daños graves al equipo del sistema de decapado.

**Compendio**

Los términos "invención", "la invención", "esta invención" y "la presente invención" usados en esta patente pretenden referirse ampliamente a todo el objeto de esta patente y las reivindicaciones a continuación. Debe entenderse que las declaraciones que contienen estos términos no limitan el objeto descrito en la presente memoria ni limitan el significado o el alcance de las reivindicaciones de la patente a continuación. Las realizaciones de la invención cubiertas por esta patente están definidas por las reivindicaciones a continuación, no por este compendio. Este compendio es una descripción general de alto nivel de varios aspectos de la invención e introduce algunos de los conceptos que se describen con más detalle en la sección Descripción detallada a continuación. Este compendio no pretende identificar las características claves o esenciales del objeto reivindicado, ni se pretende que se use aisladamente para determinar el alcance del objeto reivindicado. El objeto debe entenderse como referencia a las partes apropiadas de la memoria descriptiva completa de esta patente, a cualquiera o a todos los dibujos y a cada reivindicación.

Según la presente invención, se proporciona un método para refrigerar un sistema de decapado con un sistema de refrigeración que incluye medir una temperatura dentro de una pieza de equipo del sistema de decapado como se describe en la reivindicación 1 adjunta.

Según las realizaciones que no forman parte de la presente invención, un método para controlar una temperatura de un sistema de decapado con un sistema de refrigeración incluye medir una temperatura dentro de una pieza de equipo del sistema de decapado, medir una característica del sistema de refrigeración en la pieza de equipo del sistema de decapado, y recibir la característica medida. El método incluye controlar el sistema de refrigeración para ajustar la característica en función de al menos una de la temperatura medida o la característica medida de manera que el sistema de refrigeración proporcione al menos una temperatura deseada o una característica deseada.

Según la presente invención, se proporciona un sistema de refrigeración para un sistema de decapado que incluye un sensor, un dispositivo de control y un controlador como se describe en la reivindicación 6 adjunta.

Varias implementaciones descritas en la presente descripción pueden incluir sistemas, métodos, características y ventajas adicionales, que no necesariamente se describirán expresamente en la presente memoria, pero serán evidentes para un experto en la técnica al examinar la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos. Se pretende que todos estos sistemas, métodos, características y ventajas se incluyan en la presente descripción y se protejan por las reivindicaciones adjuntas.

Se debe hacer referencia al documento CA 1 333 973 C que describe un método y aparato controlable para la eliminación de residuos, así como al documento GB 2 104 634 A que describe un método y aparato para secar y desengrasar virutas.

**Breve descripción de los dibujos**

Las características y componentes de las siguientes figuras se ilustran para enfatizar los principios generales de la presente descripción. En aras de la coherencia y la claridad, las características y los componentes

correspondientes a lo largo de las figuras se pueden designar mediante caracteres de referencia correspondientes.

5 La figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de refrigeración para un sistema de decapado según aspectos de la presente descripción.

La figura 2 es un diagrama esquemático de un sistema de refrigeración para un sistema de decapado según aspectos de la presente descripción.

10 La figura 3 es un diagrama esquemático de un sistema de refrigeración para un sistema de decapado según aspectos de la presente descripción.

La figura 4 es un diagrama esquemático de un sistema de refrigeración para un sistema de decapado según aspectos de la presente descripción.

15 La figura 5 es un diagrama esquemático de un sistema de refrigeración que incluye el sistema de refrigeración de la figura 2 según aspectos de la presente descripción.

20 La figura 6 es un diagrama de flujo que representa un proceso de control de refrigeración para un sistema de decapado según aspectos de la presente invención.

La figura 7 es un diagrama de flujo que representa un proceso de control de refrigeración para un sistema de decapado según aspectos de la presente descripción.

25 La figura 8 es un diagrama de flujo que representa un proceso de control de refrigeración para un sistema de decapado según aspectos de la presente invención.

La figura 9 es un diagrama de flujo que representa un proceso de control de refrigeración para un sistema de decapado según aspectos de la presente invención.

30 La figura 10 es un diagrama esquemático de un sistema de decapado que incluye el sistema de refrigeración de la figura 2 según aspectos de la presente descripción.

35 La figura 11 es una vista en sección de una parte del sistema de decapado de la figura 10 tomada a lo largo de la línea A-A en la figura 10.

La figura 12 es una vista en sección de una parte del sistema de decapado de la figura 10 tomada a lo largo de la línea B-B en la figura 10.

40 La figura 13 es una vista detallada de una parte del sistema de decapado de la figura 10 tomada del círculo de detalle C en la figura 10.

La figura 14 es una vista en sección de una parte del sistema de decapado de la figura 10 tomada a lo largo de la línea D-D en la figura 10.

45 La figura 15 es una vista ampliada de una parte del rociador en el sistema de decapado de la figura 10.

La figura 16 es una vista frontal de un rociador de un sistema de refrigeración según aspectos de la descripción actual.

50 La figura 17 es una vista lateral del rociador de la figura 16.

La figura 18 es una vista trasera del rociador de la figura 16.

55 La figura 19 es una vista frontal de un rociador de un sistema de refrigeración según aspectos de la descripción actual.

La figura 20 es una vista lateral del rociador de la figura 19.

60 La figura 21 es una vista trasera del rociador de la figura 19.

La figura 22 es un diagrama esquemático de un sistema de refrigeración para un sistema de decapado según aspectos de la presente descripción.

65 La figura 23 es un diagrama esquemático de un sistema de decapado que incluye el sistema de refrigeración de la figura 22 según aspectos de la presente descripción.

La figura 24 es un gráfico que ilustra la capacidad de un horno que tiene un sistema de refrigeración según aspectos de la descripción actual en comparación con la capacidad de un horno sin un sistema de refrigeración.

## 5 Descripción detallada

El objeto de los ejemplos de la presente invención se describe aquí con la especificidad para cumplir con los requisitos legales, pero no se pretende que la presente descripción limite necesariamente el alcance de las reivindicaciones. El objeto reivindicado se puede realizar de otras formas, puede incluir elementos o etapas distintos, y se puede usar en conjunto con otras tecnologías existentes o futuras. No se debe interpretar que esta descripción implica un orden o disposición particular entre las varias etapas o elementos excepto cuando se describa explícitamente el orden de la disposición de elementos o de las etapas individuales.

La figura 1 es un esquema de un ejemplo de un sistema 100 de refrigeración para un sistema de decapado según aspectos de la presente descripción. El sistema 100 de refrigeración incluye un controlador 102, un rociador 104, un dispositivo 106 de control de refrigerante que controla una característica refrigerante de un refrigerante que se dispensa por el rociador 104 en el sistema de decapado, y un sensor 108 que mide la característica refrigerante del refrigerante. El sistema 100 de refrigeración también incluye un sensor 110 de temperatura que mide la temperatura dentro del sistema de decapado, tal como dentro de un horno, un postquemador, un conducto entre el horno y el postquemador, y/o varias otras piezas de equipo del sistema de decapado como se analiza a continuación. Se apreciará que el número de dispositivos 106 de control de refrigerante, rociadores 104, y/o los sensores 108 no deben considerarse limitativos de la descripción actual. En algunos aspectos, y como se analiza en detalle a continuación, un sensor 108 y/o un dispositivo 106 de control de refrigerante está asociado con un rociador 104 particular; sin embargo, en otros ejemplos, un sensor 108 y/o un dispositivo 106 de control de refrigerante puede estar asociado con una pluralidad de rociadores 104. La figura 22 ilustra otro ejemplo de un sistema 2200 de refrigeración para un sistema de decapado. El sistema 2200 de refrigeración es sustancialmente similar al sistema 100 de refrigeración excepto que el sistema 2200 de refrigeración también incluye un sistema 2205 de control de oxígeno y un sistema 2207 de control de compuestos orgánicos. El sistema 2205 de control de oxígeno controla un nivel de oxígeno dentro del sistema de decapado, tal como dentro del horno, y el sistema 2207 de control de compuestos orgánicos controla la concentración de compuestos orgánicos dentro del sistema de decapado. Pueden incluirse también varios sensores 2209 adecuados para el sistema 2205 de control de oxígeno y/o el sistema 2207 de control de compuestos orgánicos. Los sensores 2209 pueden detectar una o más características sobre el gas que fluye a través del sistema de decapado y pueden incluir, pero no se limita a, sensores de oxígeno, sensores de compuestos orgánicos, sensores atmosféricos, combinaciones de los mismos u otros sensores adecuados según se desee. En otros ejemplos, un sistema de refrigeración para un sistema de decapado incluye al menos uno del rociador 104 y el dispositivo 106 de control de refrigerante, el sistema 2205 de control de oxígeno, o el sistema 2207 de control de compuestos orgánicos. Por lo tanto, mientras que la siguiente descripción solo puede referirse al sistema 100 de refrigeración, se apreciará que la descripción es igualmente aplicable al sistema 2200 de refrigeración.

El controlador 102 es cualquier dispositivo de procesamiento adecuado o combinación de dispositivos, y está acoplado comunicativamente con el dispositivo 106 de control de refrigerante y el sensor 108. El controlador 102 también está acoplado comunicativamente con el sensor 110 de temperatura, y opcionalmente puede estar acoplado comunicativamente con el rociador 104. Como se analiza en detalle a continuación, el controlador 102 está configurado para controlar el dispositivo 106 de control de refrigerante durante un proceso de decapado para controlar la característica refrigerante del refrigerante. El controlador 102 controla el dispositivo 106 de control de refrigerante en función de una temperatura medida por el sensor 110 de temperatura dentro del sistema de decapado y una característica refrigerante medida por el sensor 108 de manera que el sistema de refrigeración proporciona refrigeración con el refrigerante a la temperatura deseada.

El controlador 102 también se puede acoplar comunicativamente con el sistema 2205 de control de oxígeno, los sensores 2209, y/o el sistema 2207 de control de compuestos orgánicos. Como se analiza en detalle a continuación, el controlador 102 está configurado para controlar el sistema 2205 de control de oxígeno durante el proceso de decapado para controlar una concentración de oxígeno dentro del sistema de decapado durante el proceso de decapado. En algunos ejemplos, el controlador 102 controla el sistema 2205 de control de oxígeno en función del nivel de oxígeno, la composición del gas u otros datos detectados por el sensor 2209. Como se analiza en detalle a continuación, el controlador 102 está configurado para controlar el sistema 2207 de control de compuestos orgánicos durante el proceso de decapado para controlar la concentración de componentes orgánicos dentro del sistema de decapado durante el proceso de decapado. En algunos ejemplos, el controlador 102 controla el sistema 2207 de control de compuestos orgánicos en función de los datos detectados por el sensor 2209.

El rociador 104 dispensa selectivamente el refrigerante en el sistema de decapado durante el proceso de decapado. Los refrigerantes incluyen, pero no se limitan a, agua, agua con aceites, sales de haluros (tal como un refrigerante sólido o mezclado con agua u otro fluido), aire u otro gas refrigerante, y/o varios otros materiales

adecuados para refrigerar el sistema de decapado (por ejemplo, para reducir una temperatura del gas del sistema de decapado). El rociador 104 puede ser varios dispositivos adecuados o una combinación de dispositivos adecuados para dispensar el refrigerante, y el tipo de rociador 104 no debe considerarse limitativo de la descripción actual. El rociador 104 se puede colocar en varias ubicaciones en el sistema de decapado, incluidos, pero no se limita a, el horno, el postquemador, el conducto entre el postquemador y el horno, un subconjunto de estas ubicaciones, y/o varias otras ubicaciones. En algunos aspectos, un tipo de rociador 104 en una ubicación del sistema de decapado puede ser diferente de un tipo de rociador 104 en otra ubicación del sistema de decapado, aunque no es necesario que lo sea.

En algunos aspectos, el rociador 104 incluye una pluralidad de rociadores 104. Se pueden proporcionar varios números de rociadores 104 en diferentes ubicaciones dentro del sistema de decapado, y el número de rociadores en una ubicación puede ser igual o diferente del número de rociadores en otra ubicación del sistema de decapado. Los rociadores 104 están configurados para funcionar a temperaturas elevadas que pueden estar presentes durante el proceso de decapado. En varios ejemplos no limitativos, los rociadores 104 pueden funcionar a temperaturas de aproximadamente 550 °C a aproximadamente 1000 °C, tal como de aproximadamente 800 °C a aproximadamente 1000 °C. En otros ejemplos, los rociadores 104 pueden funcionar a temperaturas menores de aproximadamente 550 °C y/o mayores de aproximadamente 1000 °C. En varios ejemplos, el rociador 104 puede estar orientado en varios ángulos con respecto a una trayectoria del flujo de gas calentado a través del sistema de decapado, de manera que el refrigerante se dispense en varios ángulos con respecto a la trayectoria del flujo. En varios ejemplos no limitativos, el rociador 104 puede estar orientado para dispensar refrigerante a aproximadamente 0°, a aproximadamente 1°, a aproximadamente 2°, a aproximadamente 3°, a aproximadamente 4°, a aproximadamente 5°, a aproximadamente 6°, a aproximadamente 7°, a aproximadamente 8°, a aproximadamente 9°, a aproximadamente 10°, a aproximadamente 11°, a aproximadamente 12°, a aproximadamente 13°, a aproximadamente 14°, a aproximadamente 15°, a aproximadamente 16°, a aproximadamente 17°, a aproximadamente 18°, a aproximadamente 19°, a aproximadamente 20°, a aproximadamente 21°, a aproximadamente 22°, a aproximadamente 23°, a aproximadamente 24°, a aproximadamente 25°, a aproximadamente 26°, a aproximadamente 27°, a aproximadamente 28°, a aproximadamente 29°, a aproximadamente 30°, a aproximadamente 31°, a aproximadamente 32°, a aproximadamente 33°, a aproximadamente 34°, a aproximadamente 35°, a aproximadamente 36°, a aproximadamente 37°, a aproximadamente 38°, a aproximadamente 39°, a aproximadamente 40°, a aproximadamente 41°, a aproximadamente 42°, a aproximadamente 43°, a aproximadamente 44°, a aproximadamente 45°, a aproximadamente 46°, a aproximadamente 47°, a aproximadamente 48°, a aproximadamente 49°, a aproximadamente 50°, a aproximadamente 51°, a aproximadamente 52°, a aproximadamente 53°, a aproximadamente 54°, a aproximadamente 55°, a aproximadamente 56°, a aproximadamente 57°, a aproximadamente 58°, a aproximadamente 59°, a aproximadamente 60°, a aproximadamente 61°, a aproximadamente 62°, a aproximadamente 63°, a aproximadamente 64°, a aproximadamente 65°, a aproximadamente 66°, a aproximadamente 67°, a aproximadamente 68°, a aproximadamente 69°, a aproximadamente 70°, a aproximadamente 71°, a aproximadamente 72°, a aproximadamente 73°, a aproximadamente 74°, a aproximadamente 75°, a aproximadamente 76°, a aproximadamente 77°, a aproximadamente 78°, a aproximadamente 79°, a aproximadamente 80°, a aproximadamente 81°, a aproximadamente 82°, a aproximadamente 83°, a aproximadamente 84°, a aproximadamente 85°, a aproximadamente 86°, a aproximadamente 87°, a aproximadamente 88°, a aproximadamente 89°, y/o a aproximadamente 90° con respecto a la ruta del flujo. En otros ejemplos, se pueden utilizar ángulos mayores de aproximadamente 90°. Además, cuando se proporciona una pluralidad de rociadores 104, un subconjunto de los rociadores 104 puede estar en un ángulo que es diferente del ángulo de otro subconjunto de los rociadores 104, aunque no necesariamente.

El refrigerante dispensado desde el rociador 104 tiene una característica refrigerante, y la característica refrigerante se controla por el dispositivo 106 de control de refrigerante. En algunos aspectos, la característica refrigerante puede ser varias características controlables o una combinación de características que afectan o controlan la refrigeración proporcionada por el refrigerante a medida que se dispensa en el sistema de decapado. En varios ejemplos no limitativos, la característica refrigerante puede ser un caudal de fluido del refrigerante a través del rociador 104, un ángulo de rociado del refrigerante desde el rociador 104, una presión a la que se dispensa el refrigerante desde el rociador 104, un patrón en el que el refrigerante se dispensa desde el rociador 104, una posición del rociador 104 con respecto a la trayectoria del flujo, un caudal de aire del refrigerante, un período de tiempo de dispensación, y/o varias otras características controlables adecuadas que afectan la refrigeración proporcionada por el refrigerante.

En varios ejemplos, el dispositivo 106 de control de refrigerante puede ser un dispositivo o una combinación de dispositivos adecuados para controlar una característica particular del refrigerante. Como tal, un número y/o tipo de dispositivo 106 de control de refrigerante no debe considerarse limitativo en la descripción actual. Por ejemplo, en algunos casos, el sistema 100 de refrigeración solo controla una sola característica refrigerante, y se proporciona un solo tipo de dispositivo 106 de control de refrigerante con el sistema 100. En otros ejemplos, el sistema 100 de refrigeración controla una pluralidad de características refrigerantes, y se proporcionan una pluralidad de dispositivos de control de refrigerante, cada uno de los cuales controla al menos una de la

pluralidad de características refrigerantes. En otros ejemplos, un dispositivo 106 de control de refrigerante puede controlar más de un tipo de característica refrigerante.

5 Como un ejemplo del dispositivo 106 de control de refrigerante, el dispositivo 106 de control de refrigerante puede ser una válvula de control que controla selectivamente el flujo de refrigerante al rociador 104, y la característica refrigerante es el caudal de fluido del refrigerante al rociador 104. En tales ejemplos, la válvula de control puede controlar el caudal de fluido en función de una posición de la válvula de control en la trayectoria del caudal del refrigerante que bloquea selectivamente o permite que el refrigerante fluya a través de la válvula de control. Por ejemplo, en algunos casos, la válvula de control se puede mover a varias posiciones desde una posición totalmente cerrada (en la que la válvula de control bloquea el flujo de refrigerante a través de la válvula y el caudal de fluido es 0,0 L/min) a una posición totalmente abierta (en la que la válvula de control permite un caudal de fluido máximo a través de la válvula). En algunos aspectos, el caudal de fluido máximo a través de la válvula de control puede ser controlado por el controlador 102 durante la refrigeración, y no es necesario que esté en la posición totalmente abierta de la válvula de control. En varios ejemplos, el caudal de fluido mínimo a través de la válvula de control puede ser controlado por el controlador 102 durante la refrigeración, y no es necesario que esté en la posición totalmente cerrada o 0,0 L/min. Por ejemplo, en algunos casos, el caudal de fluido mínimo durante la refrigeración es mayor de 0,0 L/min. Como ejemplo no limitativo, el caudal de fluido mínimo puede ser de aproximadamente 2,6 L/min. Como otro ejemplo no limitativo, el caudal de fluido mínimo puede ser de aproximadamente 4,9 L/min. En otros ejemplos, el caudal de fluido mínimo puede ser menor de 2,6 L/min, entre 2,6 L/min y 4,9 L/min, o mayor de 4,9 L/min, etc. En varios ejemplos no limitativos, el caudal máximo de fluido puede ser de aproximadamente 65 L/min. En otros ejemplos no limitativos, el caudal máximo de fluido puede ser de aproximadamente 40 L/min. Sin embargo, en otros ejemplos, el caudal máximo de fluido puede ser menor que aproximadamente 40 L/min, entre 40 L/min y 65 L/min, o mayor de 65 L/min, etc.

25 Según la realización reivindicada, el dispositivo 106 de control de refrigerante, el dispositivo 106 de control de refrigerante es un controlador de presión, y la característica refrigerante es la presión a la que se dispensa el refrigerante desde el rociador 104. En tales ejemplos, el controlador 102 de presión controla selectivamente la presión del refrigerante (por ejemplo, aumentando la presión, disminuyendo la presión, etc.) de manera que el refrigerante se dispensa a la presión deseada. Como un ejemplo no limitativo, el controlador de presión puede ser controlado por el controlador 102 de manera que la presión sea de aproximadamente 2,0 kg/cm<sup>2</sup> a aproximadamente de 4,0 kg/cm<sup>2</sup>; sin embargo, en otros ejemplos, la presión puede ser menor de aproximadamente 2,0 kg/cm<sup>2</sup> o mayor de aproximadamente 4,0 kg/cm<sup>2</sup>.

35 Como otro ejemplo del dispositivo 106 de control de refrigerante, el dispositivo 106 de control de refrigerante puede ser un soplador (o motor de aire) y/o una válvula de flujo de aire, y la característica refrigerante es un caudal de aire de un aire de refrigeración. En tales ejemplos, el aire de refrigeración se puede proporcionar al sistema de decapado sin requerir el rociador 104, y la refrigeración con el aire de refrigeración se puede proporcionar en lugar o además del refrigerante dispensado por el rociador 104. En tales ejemplos donde el dispositivo 106 de control de refrigerante es el soplador o la válvula de flujo de aire, el soplador o la válvula de flujo de aire controlan selectivamente un caudal de aire del aire de refrigeración en el sistema de decapado. En varios ejemplos no limitativos, el controlador 102 puede controlar el ventilador o la válvula de flujo de aire de manera que el caudal de aire sea de aproximadamente 127 Nm<sup>3</sup>/h a aproximadamente 265 Nm<sup>3</sup>/h. En otros ejemplos, el caudal de aire puede ser menor de 127 Nm<sup>3</sup>/h o mayor de aproximadamente 265 Nm<sup>3</sup>/h.

45 En otro ejemplo del dispositivo 106 de control de refrigerante, el dispositivo 106 de control de refrigerante puede ser una boquilla ajustable del rociador 104, y la característica refrigerante es el ángulo de rociado del refrigerante cuando el rociador 104 lo dispensa. En tales ejemplos, el controlador 102 puede controlar una posición de la boquilla ajustable de manera que se controle el ángulo de rociado.

50 Se pueden utilizar varios otros tipos de dispositivos 106 de control de refrigerante con el sistema 100 de refrigeración para controlar varias características refrigerantes.

55 Haciendo referencia a la figura 22, el sistema 2205 de control de oxígeno puede ser un dispositivo o combinación de dispositivos adecuados para controlar un nivel de oxígeno dentro del sistema de decapado, tal como dentro del horno. Como ejemplo no limitativo, el sistema 2205 de control de oxígeno puede incluir un motor de aire (por ejemplo, un ventilador) que controla selectivamente el flujo de oxígeno que se mezcla con el gas que se inyecta en el horno. En tales ejemplos, el sistema 2205 de control de oxígeno puede controlar el nivel de oxígeno controlando selectivamente el caudal de aire, el volumen de aire, etc. para proporcionar el control de temperatura deseado.

60 El sistema 2207 de control de compuestos orgánicos puede ser un dispositivo o una combinación de dispositivos adecuados para controlar la concentración de compuestos orgánicos en el gas que se inyecta en el horno para controlar la temperatura dentro del horno. Como un ejemplo no limitativo, el sistema 2207 de control de compuestos orgánicos puede ser un desviador entre el horno y un postquemador del sistema de decapado que desvía selectivamente parte del gas de escape que sale del horno de vuelta al horno.

En varios ejemplos, el controlador 102 controla los varios componentes del sistema 100 de refrigeración (o el sistema 2200 de refrigeración) para el sistema de decapado durante un proceso de decapado para controlar la temperatura dentro del sistema de decapado.

5

Haciendo referencia a las figuras 1 y 22, en varios ejemplos, durante el proceso de decapado, el sensor 110 de temperatura mide la temperatura en al menos uno del horno, el postquemador y el conducto entre el postquemador del horno del sistema de decapado. En determinados ejemplos, se proporciona una pluralidad de sensores 110 de temperatura y la temperatura se mide en más de una ubicación dentro del sistema de decapado. En algunos ejemplos, el controlador 102 recibe la temperatura que mide el sensor 110 de temperatura. El controlador 102 puede recibir la temperatura medida de forma continua, en varios intervalos predeterminados, o en varias combinaciones de los mismos.

10

Durante el proceso de decapado, el sensor 108 mide la característica refrigerante del refrigerante a medida que se dispensa al sistema de decapado. En ciertos casos, el sensor 108 mide la característica refrigerante del refrigerante a medida que se dispensa por el rociador 104, aunque no es necesario. En varios ejemplos, el sensor 108 puede medir al menos uno del caudal de fluido del refrigerante, la presión de fluido, el ángulo de rociado del refrigerante, el caudal de aire, y/o varias otras características refrigerantes o combinación de características. El controlador 102 recibe la característica refrigerante que mide el sensor 108, y puede recibir la característica refrigerante medida de forma continua, en varios intervalos predeterminados, o en varias combinaciones de los mismos.

15

20

En varios ejemplos, el controlador 102 determina si la temperatura medida por el sensor 110 de temperatura está en o dentro de un intervalo predeterminado de una temperatura de funcionamiento de decapado deseada. En algunos casos, la temperatura de funcionamiento de decapado deseada puede ser de aproximadamente 200 °C a aproximadamente 1000 °C, dependiendo de una ubicación particular dentro del sistema de decapado donde se mide la temperatura. Por ejemplo, una temperatura de funcionamiento deseada dentro del postquemador puede ser generalmente más alta que la temperatura de funcionamiento deseada dentro del horno, aunque no es necesario que lo sea. En otros ejemplos, la temperatura de funcionamiento de decapado deseada puede ser menor de 200 °C o mayor de 1000 °C.

25

30

En varios casos, el controlador 102 determina la refrigeración provista con el refrigerante en función de la característica refrigerante medida. En algunos aspectos, determinar la refrigeración incluye determinar si la temperatura medida se mantendrá, aumentará, y/o disminuirá en función de la característica refrigerante medida.

35

En ciertos aspectos, en base a la comparación de la temperatura medida con la temperatura de funcionamiento deseada para el decapado, y/o basándose en la característica refrigerante medida, el controlador 102 ajusta o controla el dispositivo 106 de control de refrigerante para ajustar o controlar la característica refrigerante de manera que el sistema de refrigeración proporciona refrigeración a una temperatura de funcionamiento de decapado deseada. En algunos aspectos, el controlador 102 puede ajustar el dispositivo de control de refrigerante en función solo de la comparación de la temperatura medida con la temperatura de funcionamiento de decapado deseada o en función solo de la característica refrigerante medida.

40

Como un ejemplo no limitativo, la característica refrigerante es un caudal de fluido del refrigerante, y el dispositivo 106 de control de refrigerante es una válvula de control que permite selectivamente el flujo de fluido del refrigerante al rociador 104. En este ejemplo, el controlador 102 puede ajustar el dispositivo 106 de control de refrigerante colocando selectivamente la válvula de control en una posición desde una posición totalmente cerrada hasta una posición totalmente abierta para controlar el caudal de fluido en función de la temperatura medida y la característica refrigerante medida (es decir, un caudal de fluido medido). En algunos ejemplos, el controlador 102 ajusta el dispositivo 106 de control de refrigerante colocando la válvula de control de manera que el caudal de fluido va desde un caudal de fluido mínimo hasta un caudal de fluido máximo en función de la temperatura medida y el caudal de fluido medido. Opcionalmente, el caudal de fluido mínimo es mayor de 0,0 L/min.

45

50

55

Como otro ejemplo no limitativo, la característica refrigerante es una presión de fluido del refrigerante y el dispositivo 106 de control de refrigerante es un dispositivo de control de presión. En este ejemplo, el controlador 102 puede ajustar el dispositivo 106 de control de refrigerante controlando selectivamente la presión de fluido del refrigerante con el dispositivo de control de presión en función de la temperatura medida y la presión de fluido medida. Como otro ejemplo no limitativo, la característica refrigerante es un ángulo de rociado del refrigerante, el dispositivo de control de refrigerante es una boquilla del rociador 104, y el controlador 102 ajusta el dispositivo 106 de control de refrigerante colocando selectivamente la boquilla para ajustar el ángulo de rociado en función de la temperatura medida y el ángulo de rociado medido. En otro ejemplo no limitativo, la característica refrigerante es un caudal de flujo de aire, el dispositivo 106 de control de refrigerante es una válvula de flujo de aire, y el controlador 102 ajusta el dispositivo 106 de control de refrigerante colocando

60

65

selectivamente la válvula de flujo de aire para controlar el caudal de flujo de aire a través de la válvula de flujo de aire al rociador 104.

5 Haciendo referencia a la figura 22, en ciertos ejemplos, controlar el sistema 2200 de refrigeración puede incluir controlar el sistema 2205 de control de oxígeno y/o el sistema 2207 de control de compuestos orgánicos. En algunos ejemplos, durante el proceso de decapado, (el)los sensor(es) 2209 detecta(n) al menos una característica del gas que fluye a través del sistema de decapado. En algunos casos, el(los) sensor(es) 2209 detecta(n) al menos uno de un nivel de oxígeno, una composición orgánica en el gas u otras características adecuadas del gas. El(los) sensor(es) 2209 puede(n) detectar la característica del gas en varios ubicaciones  
10 adecuadas que incluyen, pero no se limitan a, dentro del horno, dentro del postquemador, dentro del conducto entre el horno y el postquemador, dentro del conducto entre el postquemador y el horno u otras ubicaciones adecuadas. El controlador 102 puede recibir los datos detectados por el(los) sensor(es) 2209.

15 En varios casos, el controlador 102 determina el control de temperatura proporcionada en función de la característica del gas medido. En algunos aspectos, determinar la temperatura incluye determinar si la temperatura medida se mantendrá, aumentará y/o disminuirá en función de la característica del gas medido.

20 En ciertos aspectos, en función de la comparación de la temperatura medida con la temperatura de funcionamiento de decapado deseada, y/o en función de la característica del gas medido, el controlador 102 ajusta o controla el sistema 2205 de control de oxígeno y/o el sistema 2207 de control de compuestos orgánicos para ajustar o controlar la característica del gas. En algunos aspectos, el controlador 102 puede ajustar el dispositivo de control de refrigerante en función solo de la comparación de la temperatura medida con la temperatura de funcionamiento de decapado deseada o en función solo de la característica del gas medida.

25 Como un ejemplo no limitativo, la característica del gas puede ser un nivel de oxígeno o un porcentaje del gas que se suministra al horno, y el sistema 2205 de control de oxígeno incluye un motor de aire que controla selectivamente el flujo de oxígeno al gas que se suministra al horno. En este ejemplo, el controlador 102 puede ajustar el sistema 2205 de control de oxígeno para aumentar o disminuir el flujo y/o volumen de oxígeno que se mezcla con el gas que se suministra al horno en función de la temperatura medida y/o la característica del gas medido.  
30

35 Como otro ejemplo no limitativo, la característica del gas puede ser una concentración de compuestos orgánicos del gas que se suministra al horno, y el sistema 2207 de control de compuestos orgánicos incluye un desviador que permite selectivamente el flujo de fluido del gas de escape del horno para mezclar con el gas que se suministra al horno. En este ejemplo, el controlador 102 puede ajustar el sistema 2207 de control de compuestos orgánicos colocando selectivamente el desviador en una posición desde una posición totalmente cerrada hasta una posición totalmente abierta para controlar el flujo de gas de escape del horno para mezclarlo con el gas que se suministra al horno en función de la temperatura medida y/o la característica del gas medido. En ciertos ejemplos opcionales, el controlador 102 puede colocar selectivamente el desviador en una posición desde aproximadamente el 50 % abierto hasta el 100 % abierto (es decir, totalmente abierto) para limitar aún más la acumulación de compuestos orgánicos en el horno.  
40

45 Las figuras 2-4 ilustran varios ejemplos de sistemas de refrigeración en donde la característica de refrigeración es un caudal de fluido (figura 2), una presión de fluido (figura 3) y un caudal de aire (figura 4). Aunque se ilustran como sistemas de refrigeración separados, se apreciará que en varios ejemplos, los sistemas de refrigeración de las figuras 2-4 (o un subconjunto de los mismos) se pueden proporcionar como un solo sistema de refrigeración que controla una pluralidad de características de refrigeración.

50 La figura 2 ilustra un sistema 200 de refrigeración que es sustancialmente similar al sistema 100 de refrigeración. En el ejemplo de la figura 2, el sistema 200 de refrigeración incluye tres rociadores 104A-C, y cada rociador 104 tiene una línea 212A-C de flujo de refrigerante dedicada desde una línea 214 de flujo de refrigerante general. Como se ilustra, cada línea 212A-C de flujo de refrigerante tiene un dispositivo 106A-C de control de refrigerante (por ejemplo, una válvula de control) y un sensor 108A-C de manera que el caudal de fluido a cada rociador 104A-C puede medirse y controlarse de forma independiente. En varios aspectos, los dispositivos de control de refrigerante pueden incluir válvulas de solenoide con interruptores de límite, y/o pueden ser varios otros tipos adecuados de dispositivos de control de refrigerante. En varios aspectos, se proporciona al menos un dispositivo de control de refrigerante justo antes y/o próximo a uno o más de los rociadores 104A-C de manera que pueda mantener el refrigerante dentro de la tubería anterior disponible para comenzar a rociar en cualquier momento que sea necesario a la presión requerida. Por ejemplo, algunos de los rociadores están instalados debajo de la tubería de agua, y sin este dispositivo de control de refrigerante justo antes del rociador, se drenará en el rociador el refrigerante en la tubería debajo del rociador y el cabezal de la tubería. En tales casos, cuando se debe comenzar el rociado, puede haber un retraso en el rociado y el control de la temperatura porque no hay agua entre el rociador y el cabezal de la tubería. En otros ejemplos, el dispositivo de control de refrigerante se puede proporcionar en ubicaciones adicionales o alternativas.  
60  
65

En algunos ejemplos opcionales, y como se ilustra en la figura 2, cada línea 212A-C de flujo de refrigerante incluye dispositivos 222 de control de refrigerante adicionales y/o sensores 224. En varios ejemplos opcionales, la línea 214 de flujo de refrigerante general también incluye uno o más dispositivos 226 de control de refrigerante y/o sensores 228 de manera que la característica refrigerante pueda medirse y controlarse para uno o más rociadores a medida que fluye desde un suministro 230 de refrigerante a los rociadores. En algunos casos, los sensores 228 pueden detectar una característica refrigerante que es diferente de los sensores 108. Como un ejemplo no limitativo, los sensores 228 pueden detectar la presión y los sensores 108 pueden detectar el caudal.

En ciertos ejemplos opcionales, el sistema 200 de refrigeración incluye rociadores 216A-C suplementarios, que también pueden dispensar el refrigerante. En ciertos casos, los rociadores 216A-C suplementarios se pueden proporcionar para rociar refrigerante de emergencia en un conducto de descarga del horno cuando el conducto está obstruido o atascado. En algunos casos, una vez que el conducto de descarga del horno está obstruido o atascado, la chatarra decapada en caliente se acumula rápidamente y la chatarra puede derretirse parcialmente. En tales casos, los rociadores 216A-C suplementarios se pueden proporcionar para refrigerar la chatarra y/o evitar o reducir la fusión. En otros ejemplos, los rociadores 216A-C suplementarios se pueden proporcionar en varias otras ubicaciones dentro del sistema de decapado según se desee.

Como se ilustra en la figura 2, en algunos ejemplos, se proporciona una sola línea de rociado 218 adicional para todos los rociadores 216A-C, y la línea de rociado adicional 218 tiene un dispositivo de control de refrigerante adicional 220 y un sensor adicional 221 de tal manera que el caudal de fluido a los rociadores 216A-C se controla conjuntamente. En otros aspectos, cada rociador 216A-C puede tener una línea de flujo dedicada, similar a los rociadores 104A-C. En otros ejemplos, los rociadores 104A-C pueden tener una configuración similar a los rociadores 216A-C (es decir, un solo dispositivo de control de refrigerante y un solo sensor controlan la característica refrigerante para todos los rociadores 104). Se pueden proporcionar varias otras configuraciones de los rociadores, dispositivos de control de refrigerante, y/o sensores.

La figura 3 ilustra un sistema 300 de refrigeración que es sustancialmente similar al sistema 200 de refrigeración, excepto que la característica de refrigeración es una presión de fluido y los dispositivos 106A-C de control de refrigerante son controladores de presión. En el ejemplo de la figura 3, cada rociador 104A-C tiene una línea 312A-C de suministro de presión dedicada desde una línea 314 de suministro de presión general. Como se ilustra, cada línea 312A-C de suministro de presión tiene el dispositivo 106A-C de control de refrigerante (por ejemplo, controlador de presión) y un sensor 108A-C de manera que la presión de cada rociador puede medirse y controlarse independientemente para cada rociador. En otros ejemplos, un dispositivo de control de refrigerante y/o el sensor pueden controlar la característica refrigerante para más de un rociador.

Similar al sistema 200 de refrigeración, en algunos ejemplos opcionales, cada línea 312A-C de suministro de presión incluye los dispositivos 322 de control de refrigerante adicionales y/o el sensor 324. En varios ejemplos opcionales, la línea 314 de suministro de presión general también incluye uno o más dispositivos 326 de control de refrigerante y/o sensores 328 de manera que la característica de refrigerante pueda medirse y controlarse para uno o más de un rociador a medida que fluye de un suministro 330 de presión a los rociadores. En el ejemplo de la figura 3, opcionalmente, se omiten los rociadores suplementarios y/o no se proporciona una línea de suministro de presión a los rociadores suplementarios. En otros ejemplos, se pueden proporcionar rociadores suplementarios con líneas de suministro de presión y los dispositivos de control y sensores correspondientes.

La figura 4 ilustra un sistema 400 de refrigeración que es sustancialmente similar al sistema 200 de refrigeración, excepto que la característica de refrigeración es un caudal de aire y los dispositivos 106A-C de control de refrigerante son válvulas de control de aire. Opcionalmente, el controlador también puede controlar un dispositivo 430 de suministro de aire (por ejemplo, sopladores, motores de aire, etc.). En otros ejemplos, se pueden proporcionar dispositivos de control de refrigerante adicionales además del dispositivo 430 de suministro de aire. En el ejemplo de la figura 4, cada rociador 104A-C tiene una línea 412A-C de flujo de aire dedicada desde una línea 414 de flujo de aire general. Como se ilustra, cada línea 412A-C de flujo de aire tiene el dispositivo 106A-C de control de refrigerante (por ejemplo, una válvula de flujo de aire) y un sensor 108A-C de manera que el flujo de aire puede medirse y controlarse independientemente para cada rociador. En otros ejemplos, un dispositivo de control de refrigerante y/o el sensor puede controlar la característica refrigerante para más de un rociador.

Similar al sistema 200 de refrigeración, la línea 414 de flujo de aire general incluye opcionalmente uno o más dispositivos 426 de control de refrigerante y/o sensores de manera que la característica refrigerante pueda medirse y controlarse para uno o más rociadores a medida que fluye desde el dispositivo 430 de suministro de aire a los rociadores.

La figura 5 ilustra el sistema 200 de refrigeración con un sistema 500 de decapado. Por simplicidad y claridad de la figura 5, solo se ilustran los rociadores 104A-C del sistema 200 de refrigeración. El sistema 500 de decapado se proporciona solo con fines ilustrativos y no debe considerarse limitativo de la descripción actual.

- 5 Durante un proceso de decapado, el sistema 500 de decapado elimina los recubrimientos y otros contaminantes orgánicos de la chatarra metálica, tal como el aluminio o las aleaciones de aluminio, según aspectos de la presente descripción. El sistema 500 de decapado generalmente incluye un horno 502, un ciclón 504 (u otro separador de sólido/gas) y un postquemador 506. Otros componentes tal como un ventilador 508 de recirculación, un desviador 509, un intercambiador 510 de calor y un sistema de escape también pueden incluirse como parte del sistema 500 de decapado. Como se ilustra en la figura 5, el sistema 500 de decapado incluye además el sistema 200 de refrigeración.

- 15 Durante un proceso de decapado con el sistema 500 de decapado, la chatarra 501 metálica se introduce en el horno 502. Se inyecta gas 515 calentado en el horno 502 para elevar la temperatura dentro del horno 502 y vaporizar la materia orgánica sin fundir la chatarra metálica. En muchos casos, la concentración de oxígeno dentro del sistema 500 de decapado se mantiene a un nivel bajo (tal como desde aproximadamente 6 % a aproximadamente 8 % de oxígeno) de manera que los materiales orgánicos no se enciendan. Por ejemplo, dentro del sistema de decapado, la atmósfera puede tener un 7 % de oxígeno de manera que los compuestos orgánicos no se enciendan aunque estén a temperaturas elevadas debido al proceso de decapado. La chatarra 20 503 metálica sin revestimiento se elimina del horno 502 para su posterior procesamiento y, finalmente, su procesamiento en nuevos productos de aluminio.

- 25 El gas de escape que contiene los compuestos orgánicos vaporizados (a veces denominados "COV") sale del horno 502 a través de un conducto 514, que conecta el horno 502 con el ciclón 504. Dentro del ciclón 504, las partículas de compuestos orgánicos más grandes se eliminan del gas de escape como polvo y finalmente se descargan del ciclón 504 para su eliminación. Desde el ciclón 504, el gas de escape se dirige al postquemador 506. Opcionalmente, algunos de los gases de escape del ciclón 504 pueden ser desviados por el desviador 509 y pueden evitar el postquemador 506. El postquemador 506 incinera los compuestos orgánicos restantes dentro del gas de escape y descarga un gas calentado en un conducto 516 que conduce al intercambiador 510 de calor y al sistema de escape (por ejemplo, una cámara de filtros) o a la atmósfera. Opcionalmente, parte del gas calentado descargado por el postquemador 506 puede introducirse al horno 502 y opcionalmente mezclarse con el gas desviado por el desviador 509. El postquemador 506 puede incluir un horno 519 de aire caliente u otro dispositivo adecuado para calentar el gas. La temperatura del gas calentado dentro del conducto 516 es mayor que la temperatura del gas de escape del horno 502 dentro del conducto 514. Por ejemplo, en 35 varios casos, la temperatura del gas de escape dentro del conducto 514 es generalmente de aproximadamente 250 °C a aproximadamente 400 °C, mientras que la temperatura del gas calentado dentro del conducto 516 es generalmente de aproximadamente 700 °C a aproximadamente 900 °C. En algunos ejemplos, parte del gas calentado que sale del postquemador 506 se recircula opcionalmente de vuelta al horno 502 a través de un conducto 518 de recirculación. En varios ejemplos, y como se describe en detalle a continuación, los rociadores 40 104A-C del sistema 200 de refrigeración se pueden proporcionar para refrigerar una temperatura del gas calentado del postquemador 506 antes de que el gas recircule de vuelta al horno 502. Los rociadores 104A-C también se pueden proporcionar en el postquemador 506 y/o en el horno 502 para proporcionar refrigeración selectiva dentro del sistema 500 de decapado.

- 45 En algunos ejemplos, el gas de escape que sale del postquemador 506 a través del conducto 516 se dirige a través del intercambiador 510 de calor que reduce una temperatura del gas de escape. En varios ejemplos, parte del aire de escape refrigerado que sale del intercambiador 510 de calor puede recircularse a través de un motor de aire de vuelta al horno 502. En tales ejemplos, el motor de aire puede ser opcionalmente un suministro de aire cuando la característica refrigerante es un caudal de aire. Como alternativa o adicionalmente, 50 parte del aire de escape refrigerado que sale del intercambiador 510 de calor puede recircularse a través de un motor de aire de vuelta al postquemador 506 como aire 505 de refrigeración para ayudar a controlar la atmósfera dentro del postquemador 506. En tales ejemplos, el motor de aire puede ser opcionalmente un suministro de aire cuando la característica refrigerante es un caudal de aire. En varios ejemplos, se proporcionan los motores 513 y 511 de aire adicionales para suministrar oxígeno (motor 513 de aire) y aire de 55 combustión (motor 511 de aire) para controlar la atmósfera dentro del postquemador 506.

- 60 En algunos aspectos, durante el proceso de decapado, aumenta la concentración de compuestos orgánicos dentro del sistema de decapado, lo que puede conducir a situaciones peligrosas dentro del sistema. Por ejemplo, los compuestos orgánicos reintroducidos en el horno 502 pueden liberar energía térmica en el horno 502, lo que eleva las temperaturas dentro del horno 502 y puede dar como resultado termitas (quema del metal dentro del horno 502) u otros daños graves al equipo del sistema de decapado.

- 65 Como se ha descrito anteriormente con referencia a las figuras 1 y 2, el sistema 200 de refrigeración está configurado para proporcionar refrigeración selectiva en varias ubicaciones dentro del sistema 500 de decapado (por ejemplo, dentro del postquemador 506, el conducto 518, el horno 502, etc.) para reducir o evitar las termitas (u otras condiciones peligrosas). En el ejemplo de la figura 5, los rociadores 104A-C se

- proporcionan en el postquemador 506, el conducto 518 y el horno 502, respectivamente. Aunque no se ilustra en la figura 5, los sensores 108 correspondientes y los sensores 110 de temperatura también se pueden proporcionar en el postquemador 506, el conducto 518 y el horno 502. Como se ha descrito anteriormente con referencia a las figuras 1 y 2, en función de la temperatura medida dentro del sistema 500 de decapado y/o la característica refrigerante medida, el controlador (no mostrado en la figura 5) controla los dispositivos de control de refrigerante (no mostrados en la figura 5) para ajustar la característica refrigerante de manera que el sistema 200 de refrigeración proporcione refrigeración con el refrigerante a una temperatura de funcionamiento deseada para la ubicación particular dentro del sistema 500 de decapado.
- 5
- 10 La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método para controlar la refrigeración dentro del sistema de decapado según varios ejemplos. En algunos casos, en un bloque 602, el controlador determina si están funcionando el sistema de decapado y/o el sistema de refrigeración. Si el sistema de refrigeración y/o el sistema de decapado no están funcionando, el proceso puede finalizar.
- 15 En un bloque 604, el método puede incluir determinar si se mide una temperatura dentro del sistema de decapado. Si la temperatura se mide dentro del sistema de decapado, en un bloque 606, el controlador compara la temperatura medida con la temperatura de decapado deseada. En un bloque 608, después de la comparación de la temperatura medida con la temperatura deseada, o si no se mide la temperatura, el método puede incluir determinar si se mide una característica de refrigeración. En un bloque 610, si el método puede
- 20 incluir la comparación de la característica de refrigeración medida con una característica de refrigeración deseada. En un bloque 612, después de la comparación de la característica de refrigeración medida con la característica de refrigeración deseada, o si no se mide la característica de refrigeración, el método incluye determinar la refrigeración necesaria de manera que la temperatura medida sea la temperatura de decapado deseada y/o de manera que la característica de refrigeración medida sea la característica de refrigeración deseada. En un bloque 614, el controlador controla el dispositivo de control de refrigerante en función de la refrigeración necesaria, de manera que la temperatura medida sea la temperatura de decapado deseada y/o de manera que la característica de refrigeración medida sea la característica de refrigeración deseada. Opcionalmente, en un bloque 616, el proceso puede esperar un tiempo predeterminado antes de volver al bloque 602.
- 25
- 30 Las figuras 7-9 son diagramas de flujo que muestran ejemplos de métodos adicionales para controlar la temperatura dentro del sistema de decapado con el sistema de refrigeración. Los métodos se describen con referencia al sistema 500 de decapado; sin embargo, se apreciará que tales métodos se podrían usar para controlar la refrigeración en varios otros sistemas de decapado. La figura 7 muestra un ejemplo de un método
- 35 700 para controlar la temperatura del gas en el postquemador 506 con el sistema 200 de refrigeración. La figura 8 muestra un ejemplo de un método 800 para controlar la temperatura del gas de retorno que se usa en el horno 502. La figura 9 muestra un ejemplo de un método 900 para controlar la temperatura en el horno 502. En varios casos, los métodos 700, 800 y 900 se pueden realizar juntos o de forma selectiva, según se desee.
- 40 Haciendo referencia a la figura 7, en el bloque 702 del método 700 para controlar la temperatura del postquemador 506, un controlador determina si el sistema 500 de decapado está en funcionamiento. En varios ejemplos, a menos que el sistema 500 de decapado esté funcionando, el proceso finaliza. En el bloque 704, se determina la temperatura del gas en el postquemador 506. En varios ejemplos, la temperatura del gas en el postquemador 706 se detecta a través de uno o más sensores de temperatura, como un sensor 108. En
- 45 algunos ejemplos, los sensores de temperatura están dentro del postquemador 506. Adicionalmente o alternativamente, en otros ejemplos, los sensores de temperatura miden la temperatura del gas cuando sale del postquemador 506.
- 50 En el bloque 706, el controlador determina si la temperatura detectada en el bloque 704 es al menos una temperatura de funcionamiento del postquemador. En varios ejemplos, la temperatura de funcionamiento del postquemador es de aproximadamente 700 °C a aproximadamente 1000 °C, tal como aproximadamente 800 °C +/- 20 °C. En un ejemplo no limitativo, la temperatura de funcionamiento del postquemador es de aproximadamente 800 °C.
- 55 En el bloque 707, si el controlador determina en el bloque 706 que la temperatura del postquemador no es al menos la temperatura de funcionamiento del postquemador, el controlador determina si el rociador 104A para el postquemador 506 está apagado. En el bloque 709, si el controlador determina en el bloque 707 que el rociador 104A no está apagado, el controlador reduce el rociador 104A y/o apaga el rociador 104A si aún no lo está y vuelve al bloque 702. En el bloque 709, si el controlador determina en el bloque 707 que el rociador
- 60 104A está apagado, el controlador aumenta la salida del quemador y vuelve al bloque 702.
- En el bloque 710, si el controlador determina en el bloque 706 que la temperatura del postquemador es al menos la temperatura de funcionamiento del postquemador, el controlador reduce gradualmente el encendido del quemador de un quemador del postquemador 506. En el bloque 712, el controlador determina luego si la temperatura del postquemador es al menos una temperatura del punto de referencia del quemador. En varios ejemplos, la temperatura del punto de referencia del quemador es una temperatura mayor que la temperatura
- 65

de funcionamiento del postquemador y menor que una temperatura del punto de referencia del rociador del postquemador. En algunos ejemplos no limitativos, la temperatura del punto de referencia del quemador es de aproximadamente 800 °C a aproximadamente 810 °C, aunque se pueden proporcionar varios otros intervalos de temperatura. Si el controlador determina que la temperatura del gas del postquemador no es al menos la temperatura del punto de referencia del quemador, el proceso vuelve al bloque 706. Si el controlador determina en el bloque 712 que la temperatura del postquemador es al menos la temperatura del punto de referencia del quemador, el controlador reduce el quemador a una configuración piloto de manera que se mantenga un mínimo estable para encender con seguridad los vapores orgánicos y evitar explosiones en el bloque 714. Opcionalmente, el controlador apaga el quemador en el bloque 714.

En el bloque 716, el controlador determina si la temperatura del postquemador es al menos una temperatura del punto de referencia del rociador del postquemador. En varios ejemplos, la temperatura del punto de referencia del rociador del postquemador es mayor que la temperatura de funcionamiento del postquemador. En un ejemplo no limitativo, la temperatura del punto de referencia del postquemador es de aproximadamente 820 °C, aunque se pueden usar varias otras temperaturas. Si el controlador determina que la temperatura del postquemador no es al menos la temperatura del punto de referencia del rociador del postquemador, el proceso vuelve al bloque 706. Si el controlador determina que la temperatura del postquemador es al menos la temperatura del punto de referencia del rociador del postquemador, en el bloque 718, el controlador enciende gradualmente el rociador 104A y vuelve al bloque 716.

Haciendo referencia a la figura 8, en el bloque 802 del método 800 para controlar la temperatura del gas de retorno que entra en el horno 502, el controlador determina si el sistema 500 de decapado está en funcionamiento. Similar al método 800, a menos que el sistema 500 de decapado esté funcionando, el proceso finaliza. En el bloque 804, la temperatura del gas de retorno se detecta a través de sensores de temperatura, tal como el sensor 108. En el bloque 806, el controlador determina si la temperatura del gas de retorno detectada en el bloque 804 es al menos una temperatura de funcionamiento del horno. En varios ejemplos, la temperatura de funcionamiento del horno es de aproximadamente 200 °C a aproximadamente 600 °C, tal como aproximadamente 550 °C +/- 20 °C. Por ejemplo, en un caso no limitativo, la temperatura de funcionamiento del horno es de aproximadamente 550 °C. En el bloque 808, si el controlador determina en el bloque 806 que la temperatura del gas de retorno no está por encima de la temperatura de funcionamiento del horno, el controlador reduce la salida del rociador y/o apaga todos los rociadores si aún no están apagados, opcionalmente cierra el desviador 509 (si está incluido) si aún no está cerrado, y luego vuelve al bloque 802.

En el bloque 810, si el controlador determina en el bloque 806 que la temperatura del gas de retorno es al menos la temperatura de funcionamiento del horno, el controlador abre gradualmente el desviador 509 de manera que se desvíe más gas de derivación del flujo de gas principal que sale del horno 502 en lugar introducirlo en el postquemador 506. En el bloque 812, el controlador determina si la temperatura del gas de retorno es al menos una temperatura del punto de referencia del rociador de retorno. En varios ejemplos, la temperatura del punto de referencia del rociador de retorno es mayor que la temperatura de funcionamiento del horno. Por ejemplo, en un caso no limitativo, la temperatura del punto de referencia del rociador de retorno es de aproximadamente 570 °C, aunque se pueden usar varias otras temperaturas. Si el controlador determina que la temperatura del gas del retorno no es al menos la temperatura del punto de referencia del rociador de retorno, el proceso vuelve al bloque 806. Si el controlador determina que la temperatura del gas de retorno es al menos la temperatura del punto de referencia del gas de retorno, en el bloque 814, el controlador enciende gradualmente el rociador 104B y luego procede al bloque 806.

Con referencia a la figura 9, en el bloque 902 del método 900 para controlar la temperatura del horno 502, el controlador determina si el sistema 500 de decapado está en funcionamiento. En varios ejemplos, similares a los métodos 700 y 800, a menos que el sistema 500 de decapado esté funcionando, el proceso finaliza. En el bloque 904, la temperatura del horno 502 se detecta a través de sensores de temperatura, tal como el sensor 108.

En el bloque 906, el controlador determina si la temperatura del horno detectada en el bloque 904 es al menos la temperatura de funcionamiento del horno. En el bloque 908, si el controlador determina en el bloque 906 que la temperatura del horno no es al menos la temperatura de funcionamiento del horno, el controlador reduce la salida del rociador y/o apaga el rociador 104C en el horno 502 si aún no está apagado, y vuelve al bloque 902. En el bloque 910, si el controlador determina que la temperatura del horno es al menos la temperatura de funcionamiento del horno, el controlador determina si la temperatura del horno es al menos una temperatura referencia del rociador del horno. En varios ejemplos, la temperatura del punto de referencia del rociador de retorno es mayor que la temperatura de funcionamiento del horno. Por ejemplo, en un caso no limitativo, la temperatura del punto de referencia del rociador de retorno es de aproximadamente 570 °C, aunque se pueden usar varias otras temperaturas.

En el bloque 912, si la temperatura del horno no es al menos la temperatura del punto de referencia del rociador del horno, el controlador reduce y/o apaga gradualmente el rociador 104C si está encendido, y vuelve al bloque 906. En el bloque 914, si la temperatura del horno es al menos la temperatura del punto de referencia del

rociador del horno, el controlador enciende gradualmente el rociador 104C o abre más el 104C si ya está encendido, y vuelve al bloque 906.

5 En otros ejemplos, el control de la temperatura del gas de retorno incluye el uso continuo de los rociadores 104A-C y el uso selectivo del desviador 509 según sea necesario, para controlar aún más la temperatura del gas de retorno. En varios otros ejemplos, el control de la temperatura del gas de retorno incluye el uso continuo del desviador 509 para dirigir el gas de derivación para que se mezcle con el gas de retorno, y el uso selectivo de los rociadores 104A-C según sea necesario para controlar aún más la temperatura del gas de retorno. Se pueden implementar numerosas otras configuraciones de uso del desviador 509 y/o de los rociadores 104A-C.

10 Las figuras 10-15 ilustran otro ejemplo del sistema 200 de refrigeración con un sistema 1000 de decapado. En varios aspectos, el sistema 1000 de decapado es sustancialmente similar al sistema 500 de decapado. En la figura 10, los componentes del sistema 200 de refrigeración se ilustran en líneas continuas y los otros componentes del sistema 1000 de decapado se ilustran en líneas de trazos para aclarar ejemplos de ubicaciones de los componentes del sistema 200 de refrigeración dentro del sistema 1000 de decapado.

15 Las figuras 16-18 ilustran un ejemplo de un rociador para el sistema 200 de refrigeración, tal como el rociador 104A. En este ejemplo, una boquilla del rociador está configurada para dispensar el refrigerante a lo largo de un eje que es sustancialmente paralelo al eje central del rociador. En otros ejemplos, la boquilla del rociador puede estar orientada en varios otros ángulos con respecto al eje central del rociador, y no es necesario que sea sustancialmente paralela. Se apreciará que en otros ejemplos, el rociador 104A podría tener otras configuraciones y/u otros rociadores pueden tener la configuración ilustrada en las figuras 16-18.

20 Las figuras 19-21 ilustran un ejemplo de un rociador para el sistema 200 de refrigeración, tal como el rociador 104B. En este ejemplo, una boquilla del rociador está configurada para dispensar el refrigerante a lo largo de un eje que es sustancialmente perpendicular al eje central del rociador. En otros ejemplos, la boquilla del rociador puede estar orientada en varios otros ángulos con respecto al eje central del rociador, y no es necesario que sea sustancialmente perpendicular. Se apreciará que en otros ejemplos, el rociador 104A podría tener otras configuraciones y/u otros rociadores podrían tener la configuración ilustrada en las figuras 19-21.

25 La figura 23 ilustra otro ejemplo de un sistema 2300 de decapado con el sistema 2200 de refrigeración. El sistema 2300 de decapado es sustancialmente similar al sistema 500 de decapado excepto que el sistema 2200 de refrigeración incluye además el sistema 2205 de control de oxígeno y el sistema 2207 de control de compuestos orgánicos.

30 En este ejemplo, el sistema 2205 de control de oxígeno incluye el motor 513 de aire y un conducto 2305. El sistema 2205 de control de oxígeno se controla selectivamente para controlar la cantidad de oxígeno que se suministra para mezclar con el gas 515 calentado que se inyecta en el horno 102 para controlar el nivel de oxígeno dentro del horno 102.

35 En este ejemplo, el sistema 2207 de control de compuestos orgánicos incluye el desviador 509 y un conducto 2307. El sistema 2207 de control de compuestos orgánicos puede controlarse para controlar la cantidad de gas de escape (que incluye COV) que se desvía para mezclarlo con el gas 515 calentado (en lugar de introducirlo al postquemador 506). En algunos ejemplos, el sistema 2207 de control de compuestos orgánicos se controla de manera que el desviador 509 desvía de aproximadamente el 50 % a aproximadamente el 100 % de los gases de escape del horno para mezclarlos con el gas 515 calentado y para controlar la acumulación de COV en el horno 102.

40 La figura 24 es un gráfico que ilustra un ejemplo de la capacidad de un horno que tiene un sistema de refrigeración según aspectos de la descripción actual (línea 2402) en comparación con la capacidad de un horno sin un sistema de refrigeración (línea 2404). El porcentaje orgánico de la chatarra determina la capacidad del horno. Con referencia a la línea 2404, un sistema de decapado tradicional sin un sistema de refrigeración puede funcionar a una tasa de aproximadamente 20 toneladas por hora (TPH) a concentraciones orgánicas de aproximadamente 0 % a aproximadamente 4 %. Sin embargo, por encima de aproximadamente 4 % de componentes orgánicos, la capacidad debe reducirse para minimizar el riesgo de termitas y otros daños graves en el equipo del sistema de decapado (debido al aumento de calor debido al aumento de la concentración de componentes orgánicos). Por el contrario, y como se representa en la línea 2402, un sistema de decapado con el sistema de refrigeración aumentó la capacidad del horno en aproximadamente un 65 % porque el horno pudo funcionar a mayores tasas (por ejemplo, aproximadamente 26,0 TPH) para un mayor intervalo de concentración de componentes orgánicos (por ejemplo, de aproximadamente 0 % a aproximadamente 8 % de componentes orgánicos). En este ejemplo, el horno representado por la línea 2402 fue controlado por el sistema de refrigeración de manera que el porcentaje de humedad fue un mínimo de aproximadamente 0,3 %, un máximo de aproximadamente 4,3 %, y un promedio de aproximadamente 1,4 %. El horno representado por la línea 2402 fue controlado por el sistema de refrigeración de manera que el porcentaje de componentes orgánicos fue un mínimo de aproximadamente 3,0 %, un máximo de aproximadamente 10,4 %, y un promedio

## ES 2 925 363 T3

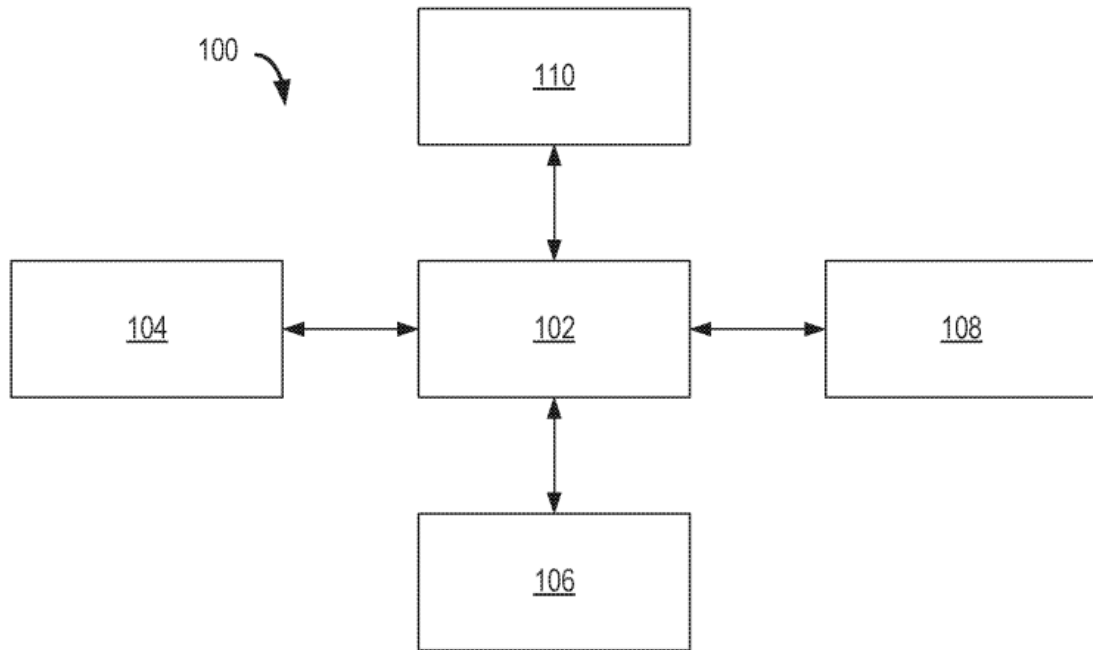
de aproximadamente 5,2 %. En este ejemplo, la densidad ( $\text{g/cm}^3$ ) se controló aún más para que tuviera un mínimo de aproximadamente  $108 \text{ g/cm}^3$ , un máximo de  $173 \text{ g/cm}^3$ , y un promedio aproximadamente  $143 \text{ g/cm}^3$ .

**REIVINDICACIONES**

1. Un método realizado para controlar una temperatura de un sistema de decapado con un sistema (100) de refrigeración, el método que comprende:
- 5 medir una temperatura dentro de una pieza de equipo del sistema de decapado;
- medir una característica refrigerante de un refrigerante dispensado por un rociador (104) del sistema (100) de refrigeración en una pieza de equipo del sistema de decapado y recibir la característica refrigerante medida; y
- 10 usar un dispositivo (106) de control de refrigerante para ajustar la característica refrigerante en función de al menos una de la temperatura medida o la característica refrigerante medida de manera que el sistema (100) de refrigeración proporcione al menos una temperatura deseada o una característica refrigerante deseada con el refrigerante,
- 15 caracterizado por que
- la característica refrigerante es una presión de fluido del refrigerante, en donde el dispositivo (106) de control de refrigerante es un dispositivo de control de presión, y en donde ajustar el dispositivo de control de refrigerante comprende controlar selectivamente la presión de fluido del refrigerante con el dispositivo de control de presión en función de la temperatura medida y la presión de fluido medida.
- 20 la característica refrigerante es una presión de fluido del refrigerante, en donde el dispositivo (106) de control de refrigerante es un dispositivo de control de presión, y en donde ajustar el dispositivo de control de refrigerante comprende controlar selectivamente la presión de fluido del refrigerante con el dispositivo de control de presión en función de la temperatura medida y la presión de fluido medida.
2. El método de la reivindicación 1, en donde la característica refrigerante comprende al menos uno de una presión del refrigerante, un caudal de fluido del refrigerante y un ángulo de rociado del refrigerante.
- 25 3. El método de la reivindicación 1, en donde la característica refrigerante es un caudal de fluido del refrigerante, en donde el dispositivo (106) de control de refrigerante es una válvula de control que permite selectivamente el flujo de refrigerante al rociador (104), y en donde ajustar el dispositivo (106) de control de refrigerante comprende colocar selectivamente la válvula de control en una posición desde una posición totalmente cerrada hasta una posición totalmente abierta para controlar el caudal de fluido en función de la temperatura medida y el caudal de fluido medido, en donde ajustar el dispositivo (106) de control de refrigerante comprende preferiblemente colocar la válvula de control de manera que el caudal de fluido va desde un caudal de fluido mínimo hasta un caudal de fluido máximo en función de la temperatura medida y el caudal de fluido medido, y en donde el caudal de fluido mínimo es preferiblemente mayor que 0,0 L/min.
- 30 4. El método de la reivindicación 1, en donde la pieza de equipo comprende al menos uno de un horno (502), un postquemador (506) y un conducto entre el postquemador (506) y el horno (502) del sistema de decapado.
5. El método de la reivindicación 1, en donde la característica refrigerante es un ángulo de rociado del refrigerante, en donde el dispositivo de control de refrigerante es una boquilla del rociador (104), y en donde ajustar el dispositivo (100) de control de refrigerante comprende colocar selectivamente la boquilla para ajustar el ángulo de rociado en función de la temperatura medida y el ángulo de rociado medido.
- 40 6. Un sistema (100) de refrigeración para un sistema de decapado, el sistema de refrigeración (100) que comprende:
- 45 un sensor (108) configurado para medir una característica del sistema (100) de refrigeración en el sistema de decapado;
- 50 un dispositivo (106) de control configurado para controlar la característica del sistema (100) de refrigeración; y
- un controlador (102) acoplado comunicativamente con el sensor y el dispositivo (106) de control, en donde el controlador (102) está configurado para ajustar el dispositivo (106) de control para ajustar la característica del sistema (100) de refrigeración en función de al menos uno de una temperatura medida dentro del sistema de decapado o la característica medida de manera que el sistema (100) de refrigeración proporcione al menos una de una temperatura deseada o una característica deseada,
- 55 en donde la característica del sistema (100) de refrigeración es una característica refrigerante de un refrigerante, en donde el dispositivo (106) de control es un dispositivo (106) de control de refrigerante, y en donde el sistema (100) de refrigeración comprende además un rociador (104) configurado para dispensar el refrigerante en al menos uno de un horno (502), un postquemador (506) y un conducto (514) entre el postquemador (506) y el horno (502) del sistema de decapado, y en donde el sistema (100) de refrigeración comprende además un sensor (110) de temperatura configurado para medir la temperatura medida dentro del sistema de decapado, en donde el sensor (110) de temperatura está configurado para medir la temperatura medida en al menos uno de un horno (502), un postquemador (506), y un conducto (514) entre el postquemador (506) y el horno (502) del sistema de decapado,
- 60 65

caracterizado por que

- 5 la característica refrigerante es una presión de fluido del refrigerante, en donde el dispositivo (106) de control de refrigerante es un dispositivo de control de presión, y en donde el controlador (102) está configurado para ajustar el dispositivo (106) de control de refrigerante controlando selectivamente la presión de fluido del refrigerante con el dispositivo de control de presión en función de la temperatura medida y la presión de fluido medida.
- 10 7. El sistema (100) de refrigeración de la reivindicación 6, en donde la característica refrigerante es un caudal de fluido del refrigerante, en donde el dispositivo (106) de control de refrigerante es una válvula de control que permite selectivamente el flujo de fluido del refrigerante al rociador (104), y en donde el controlador (102) está configurado para ajustar el dispositivo (106) de control de refrigerante colocando selectivamente la válvula de control en una posición desde una posición totalmente cerrada hasta una posición totalmente abierta para controlar el caudal de fluido en función de la temperatura medida y el caudal de fluido medido.
- 15
- 20 8. El sistema de refrigeración de la reivindicación 6, en donde la característica refrigerante es un ángulo de rociado del refrigerante, en donde el dispositivo de control de refrigerante es una boquilla del rociador (104), y en donde el controlador (102) está configurado para ajustar el dispositivo (106) de control de refrigerante colocando selectivamente la boquilla para ajustar el ángulo de rociado en función de la temperatura medida y el ángulo de rociado medido.



**FIG. 1**

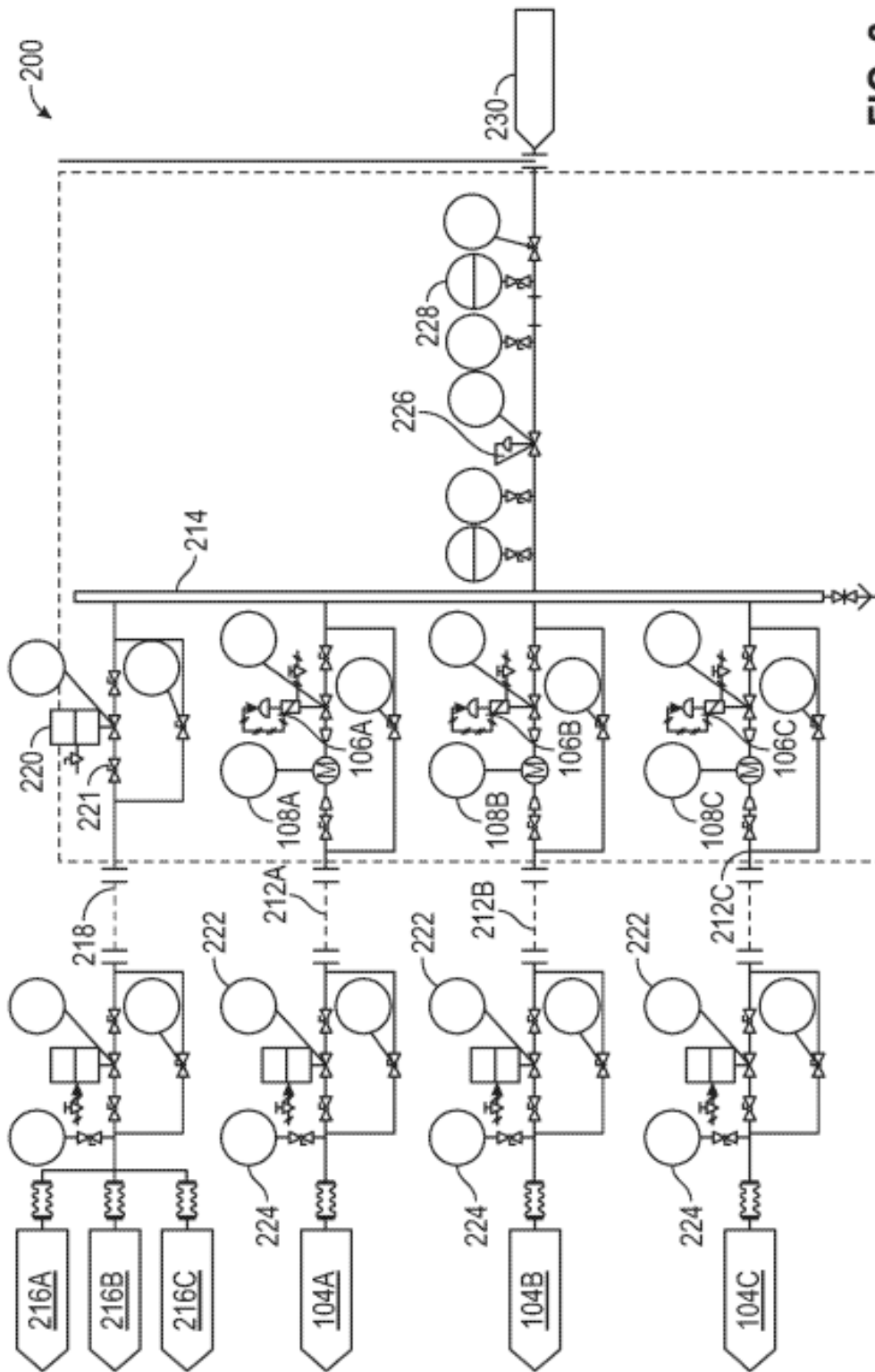


FIG. 2

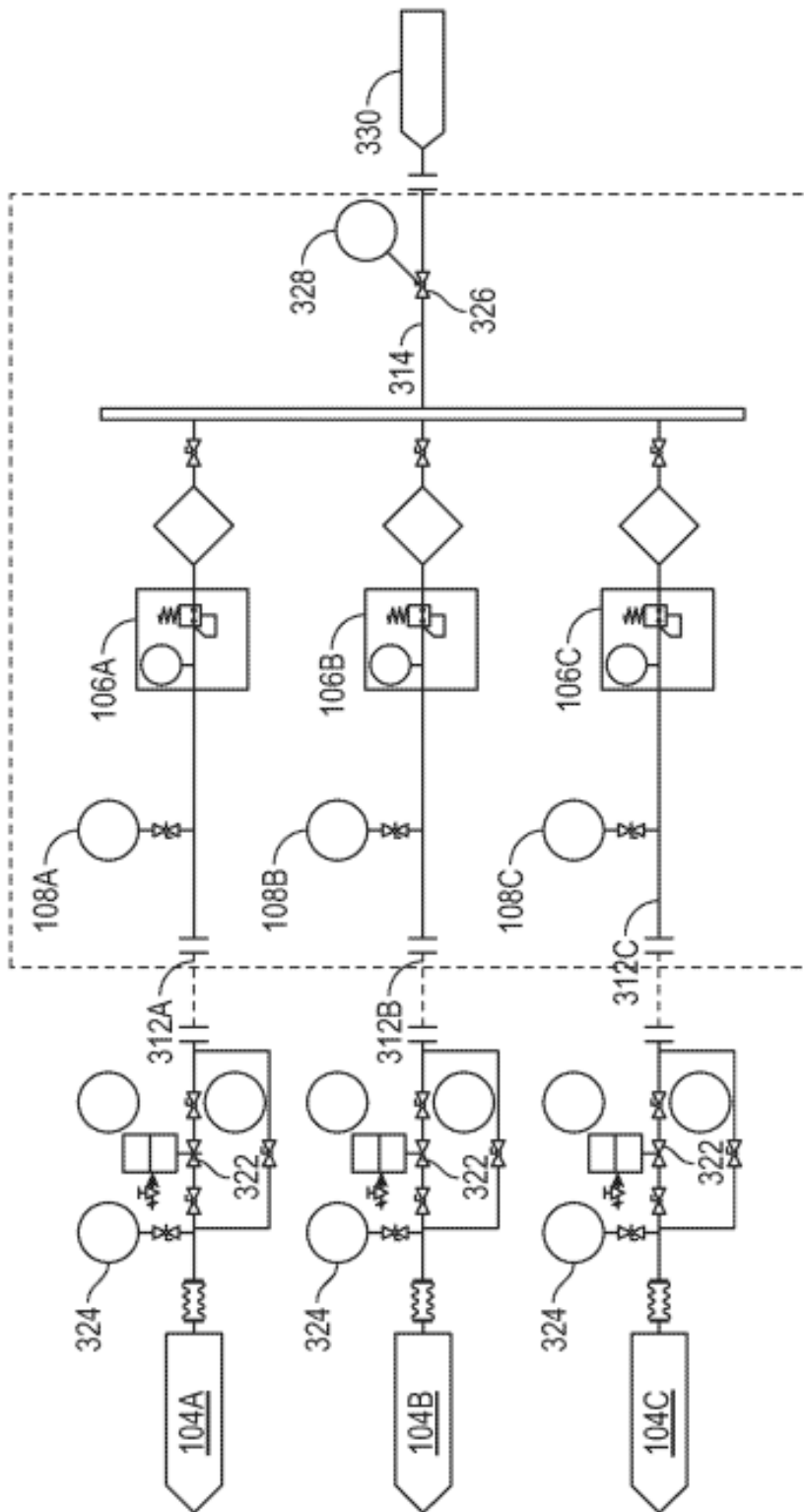


FIG. 3

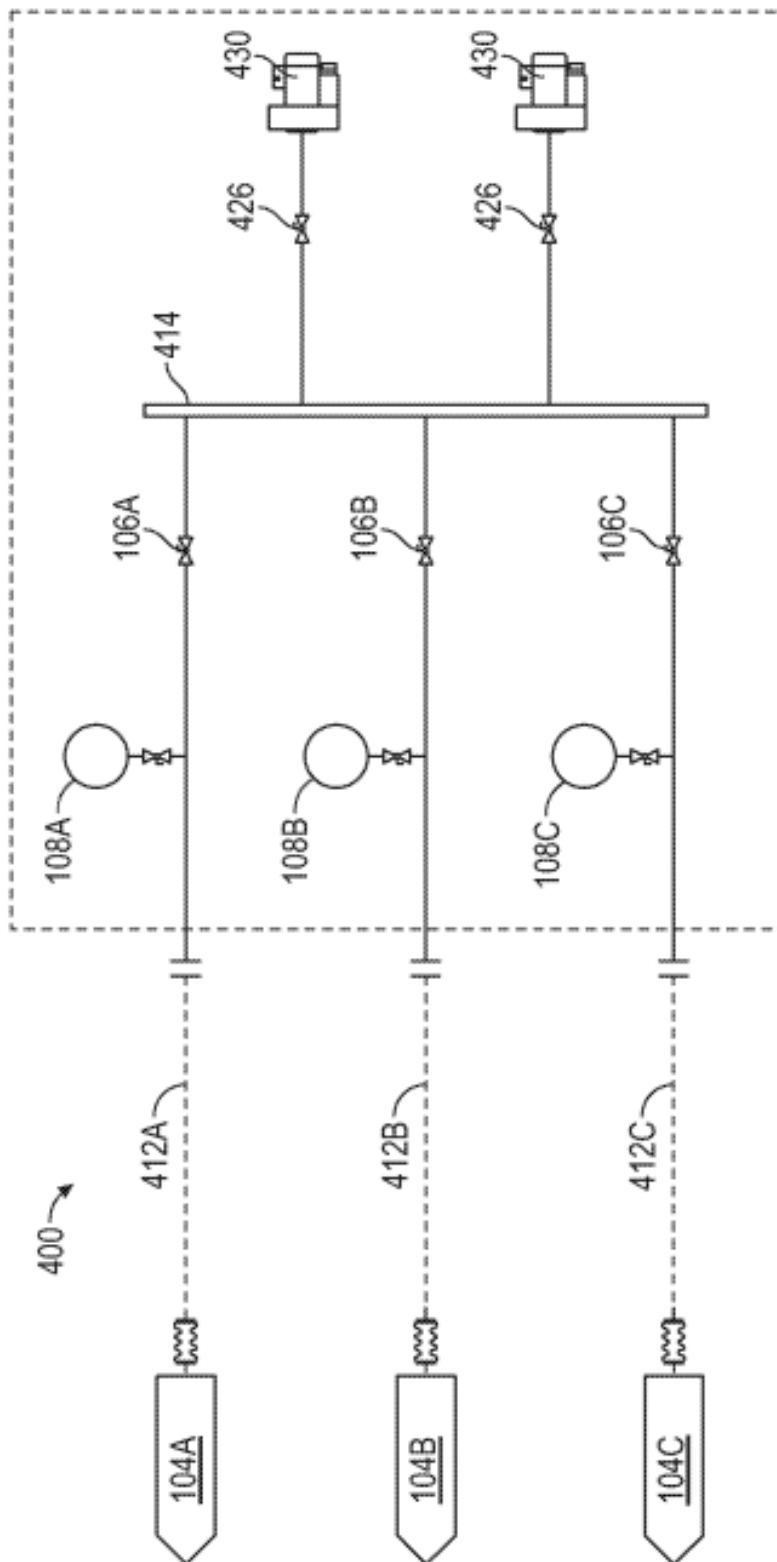


FIG. 4

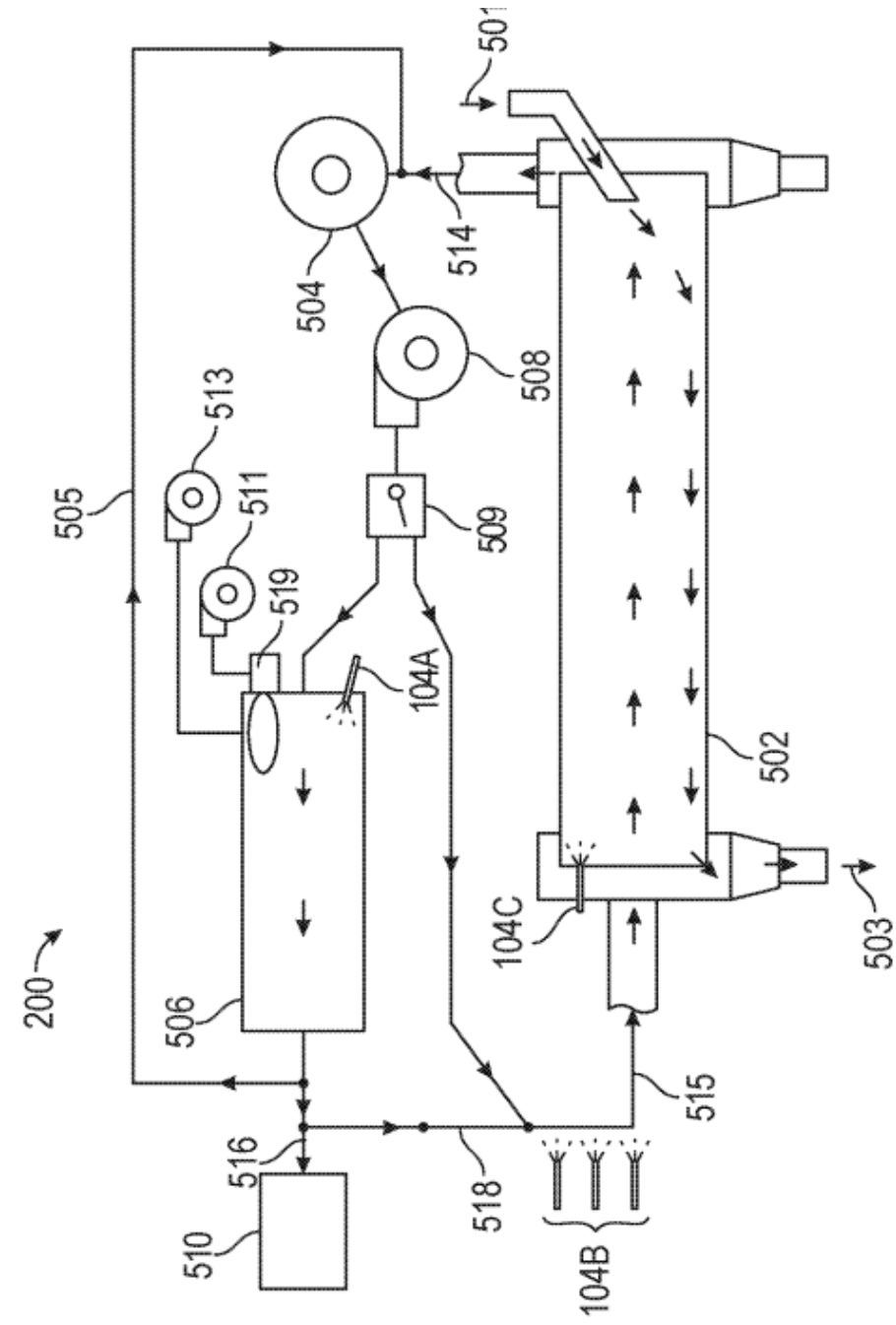
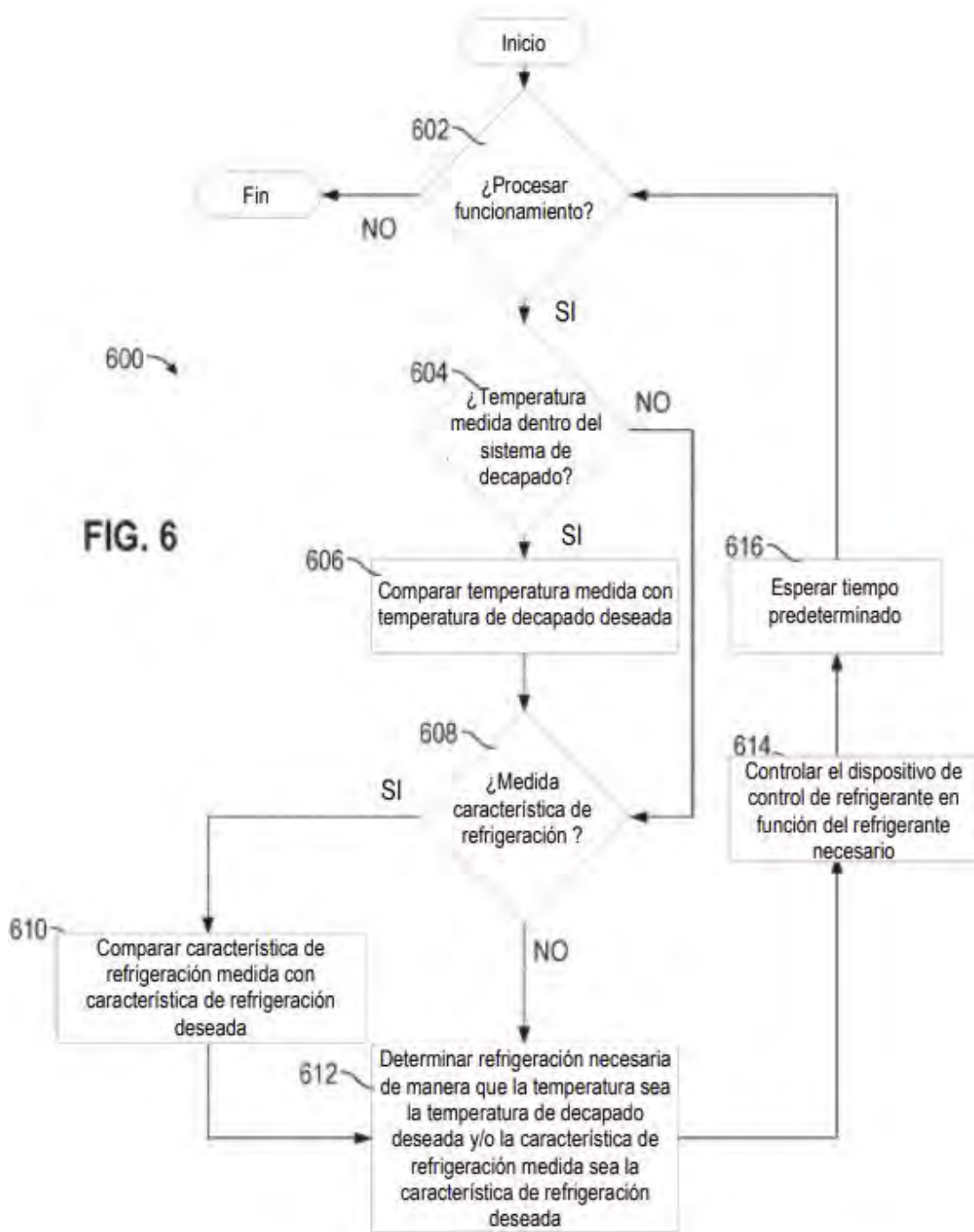


FIG. 5



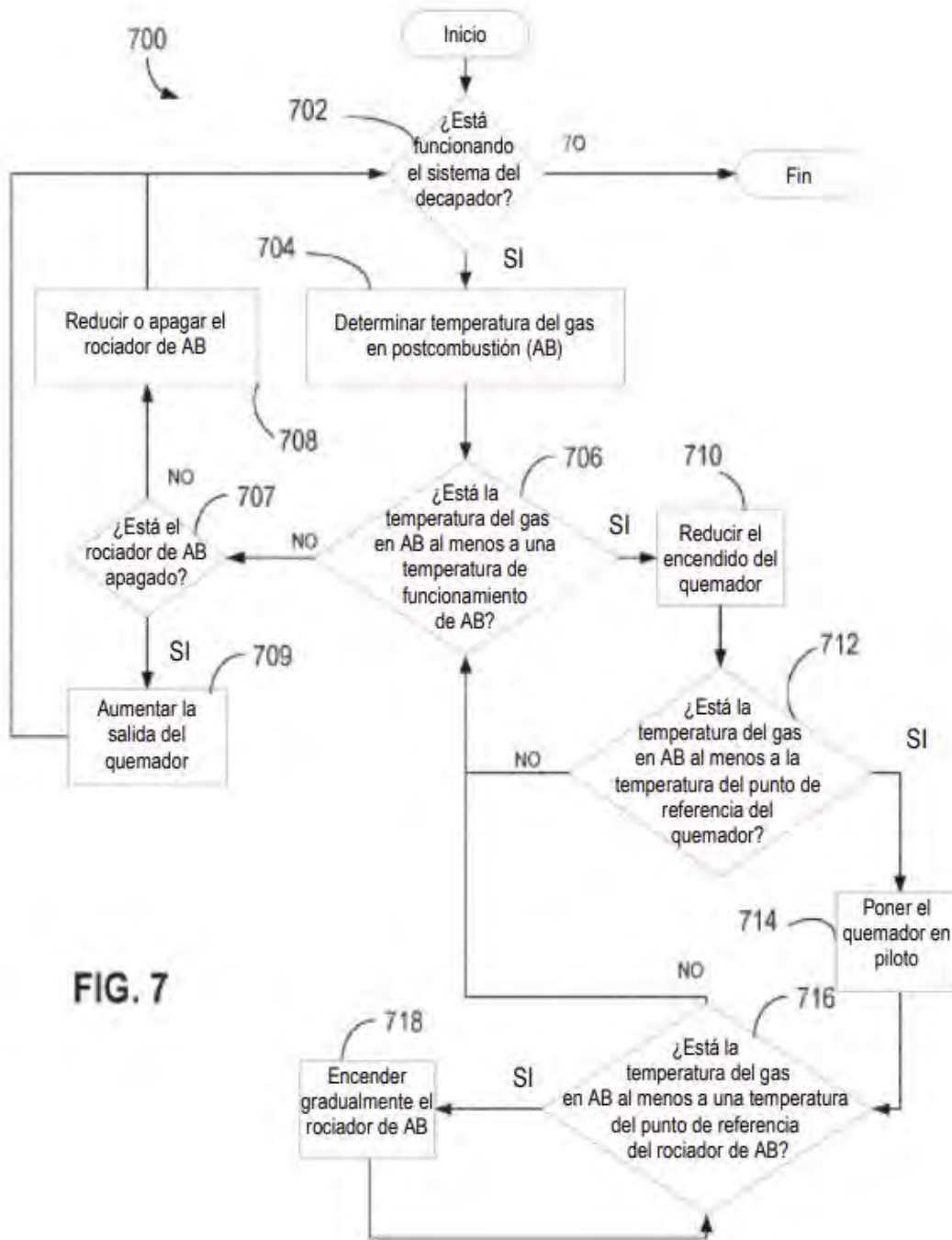


FIG. 7

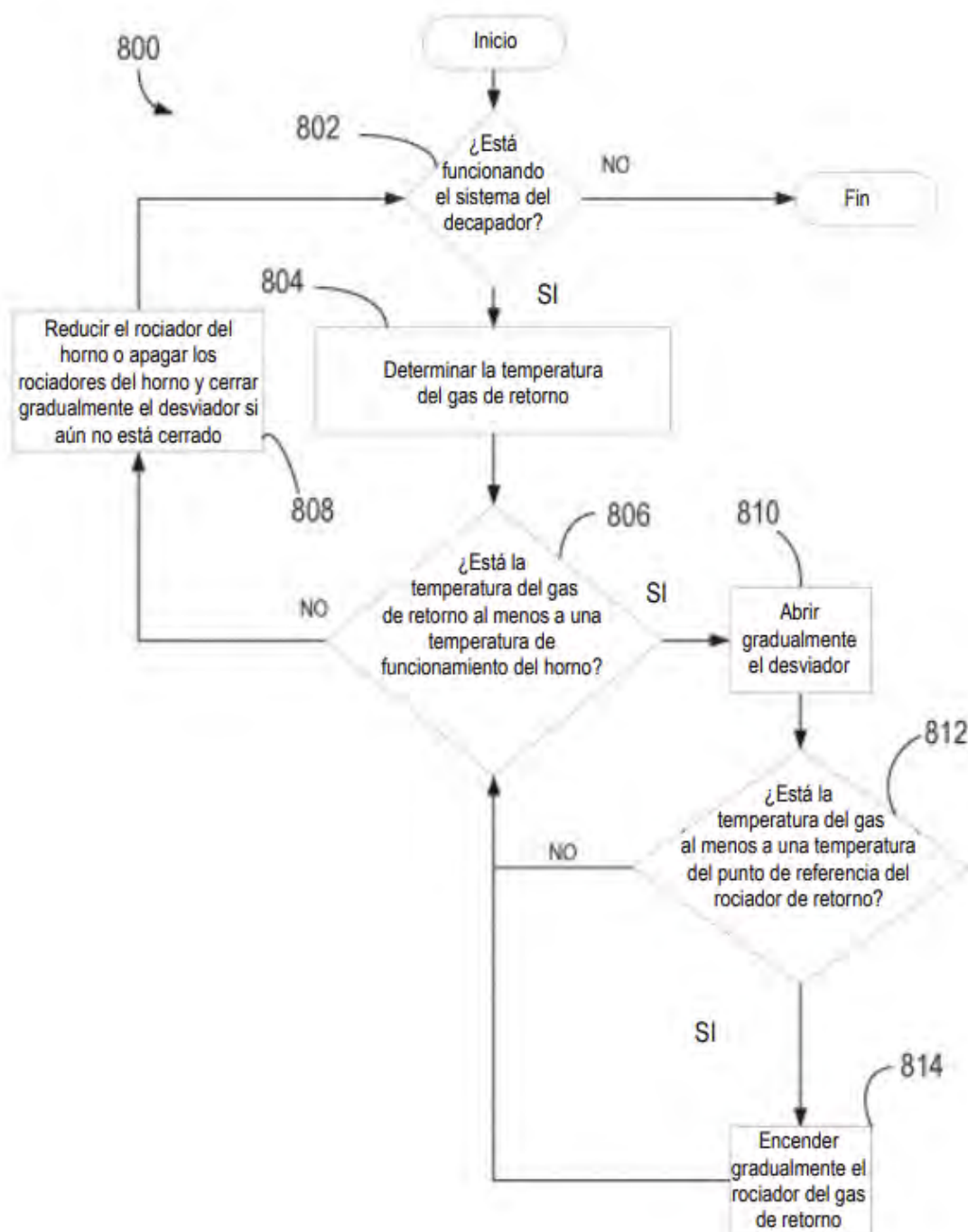


FIG. 8

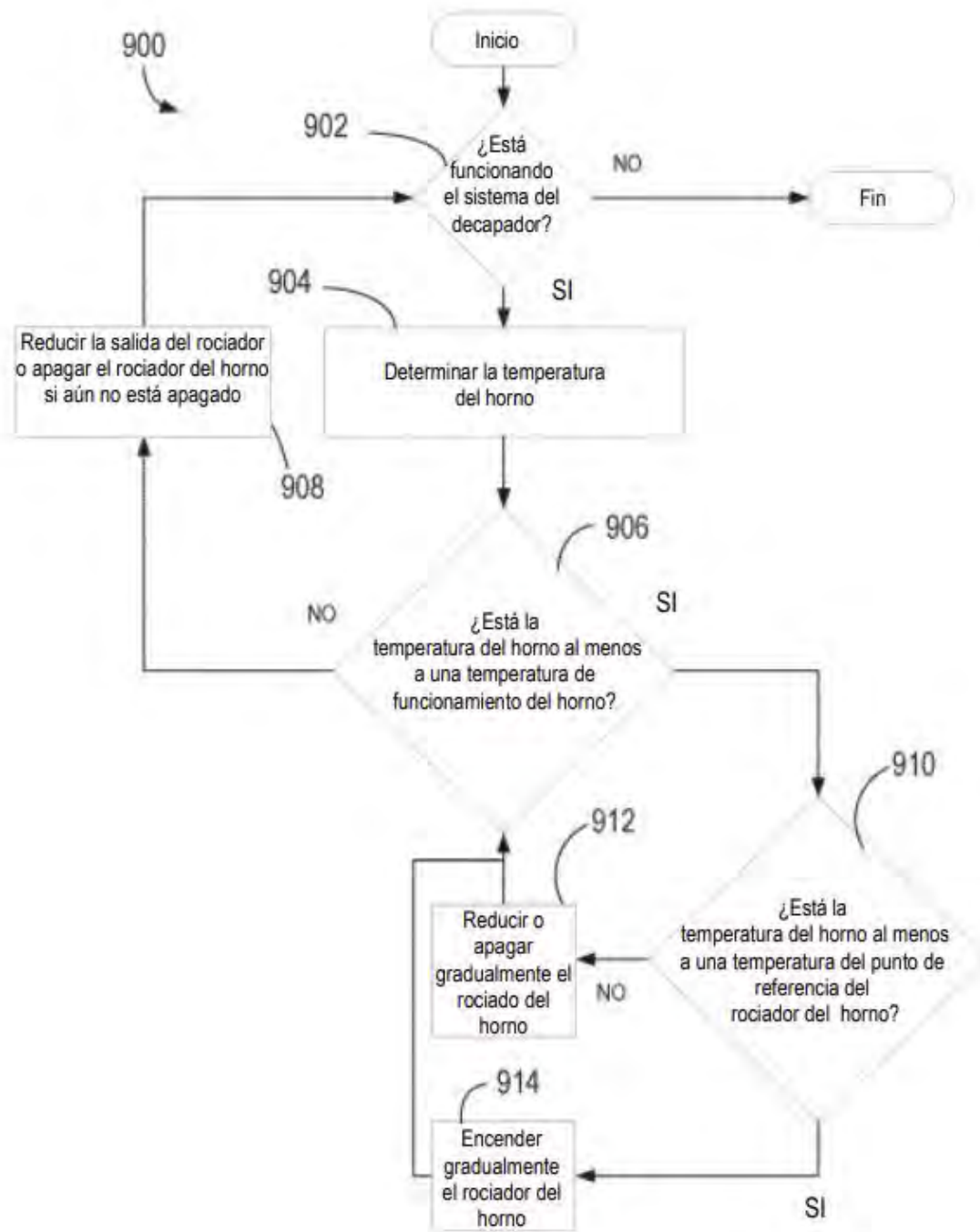


FIG. 9

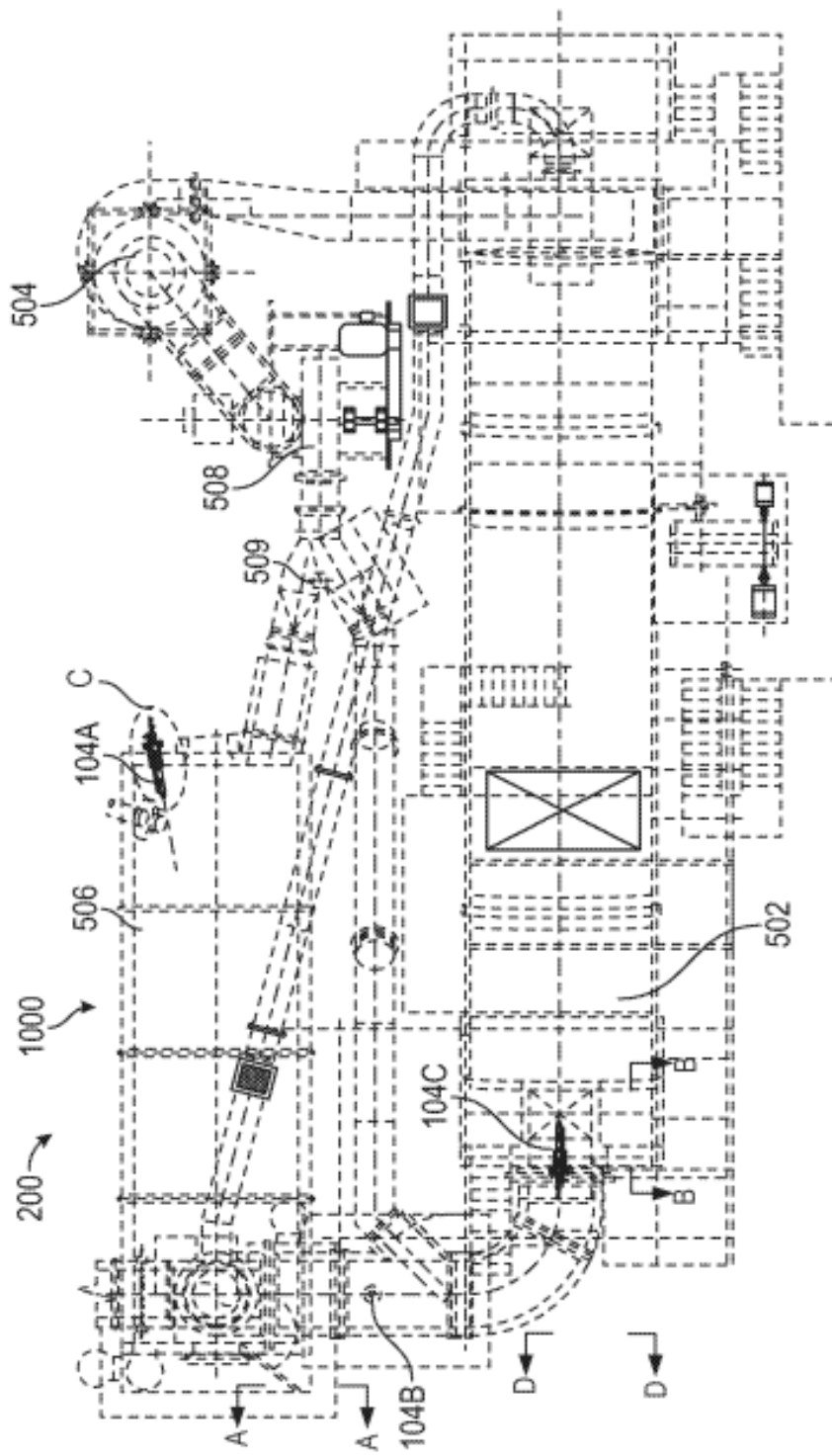


FIG. 10

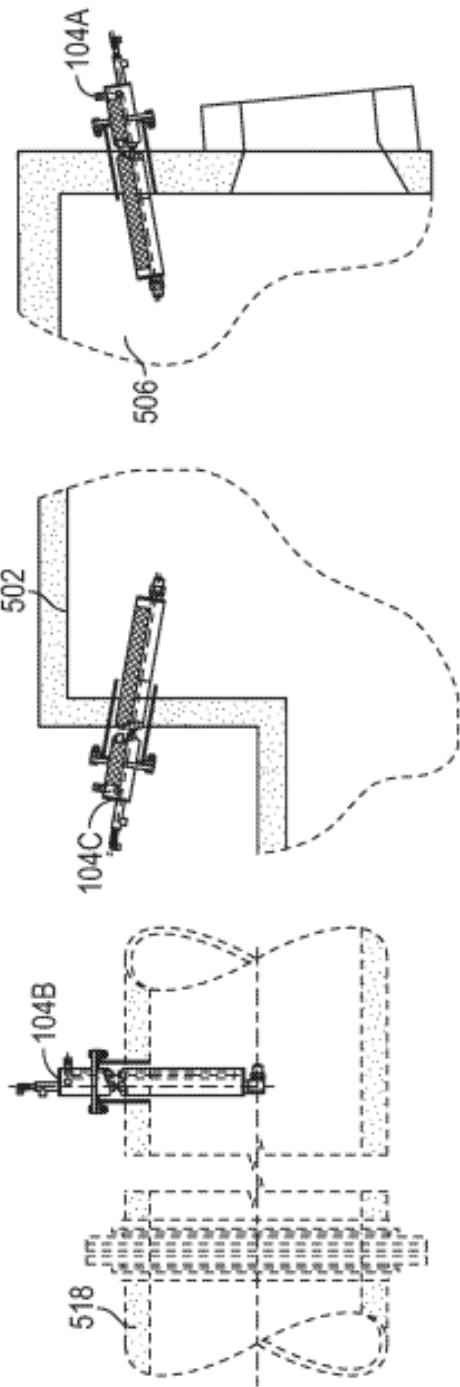


FIG. 13

FIG. 12

FIG. 11

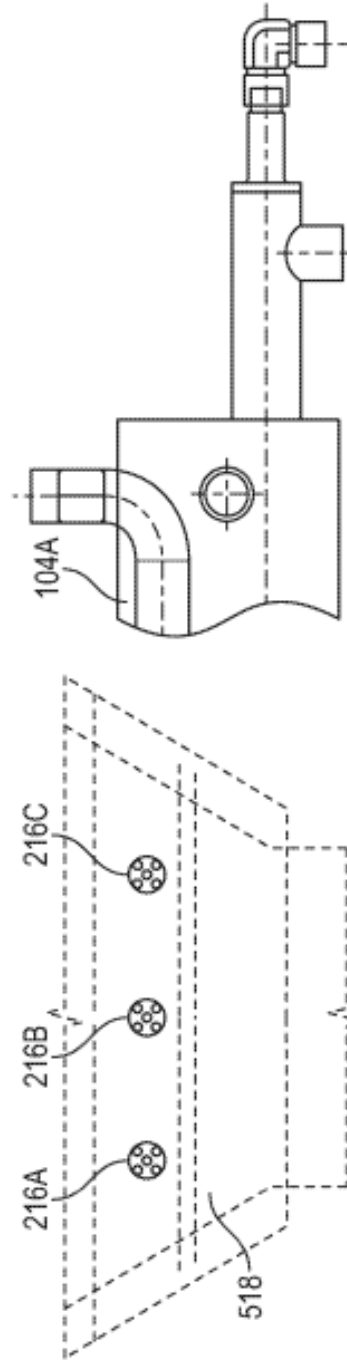


FIG. 15

FIG. 14

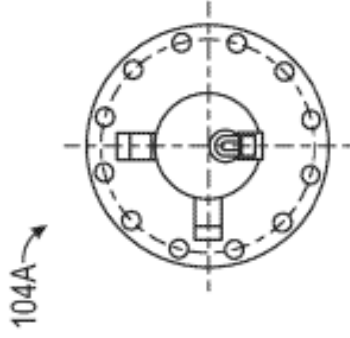


FIG. 16

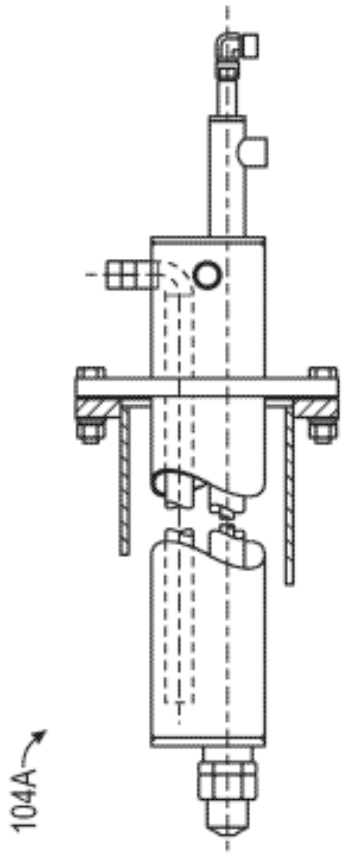


FIG. 17

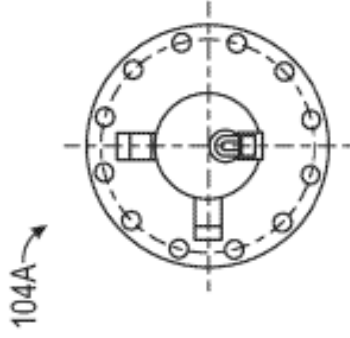


FIG. 18

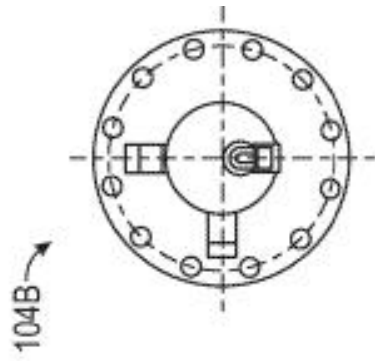


FIG. 19

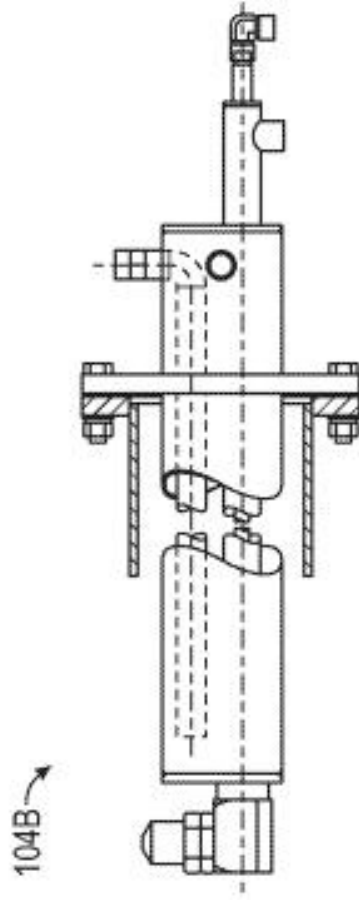


FIG. 20

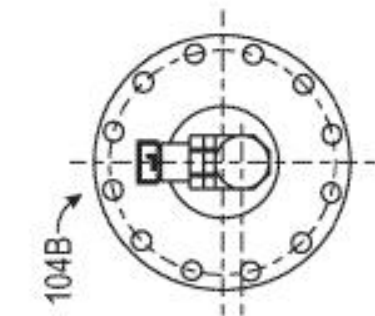


FIG. 21

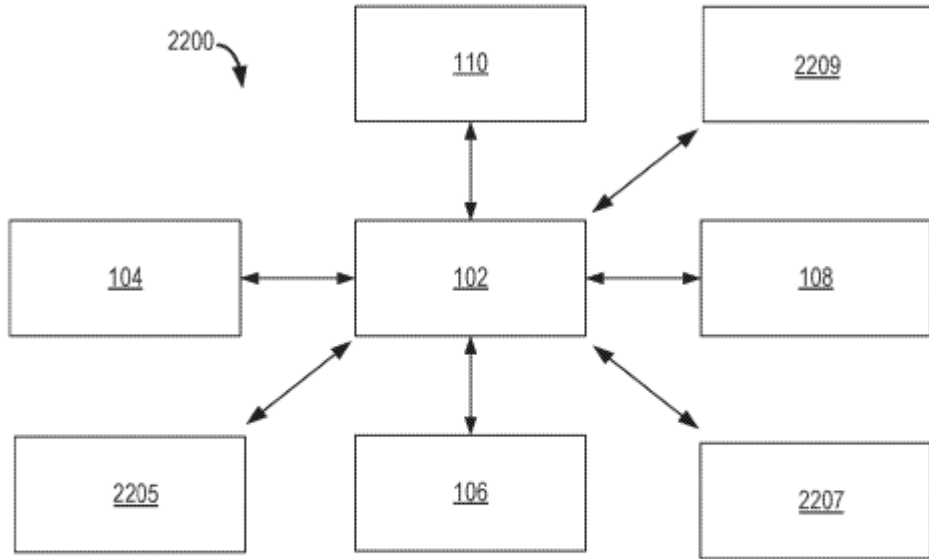


FIG. 22

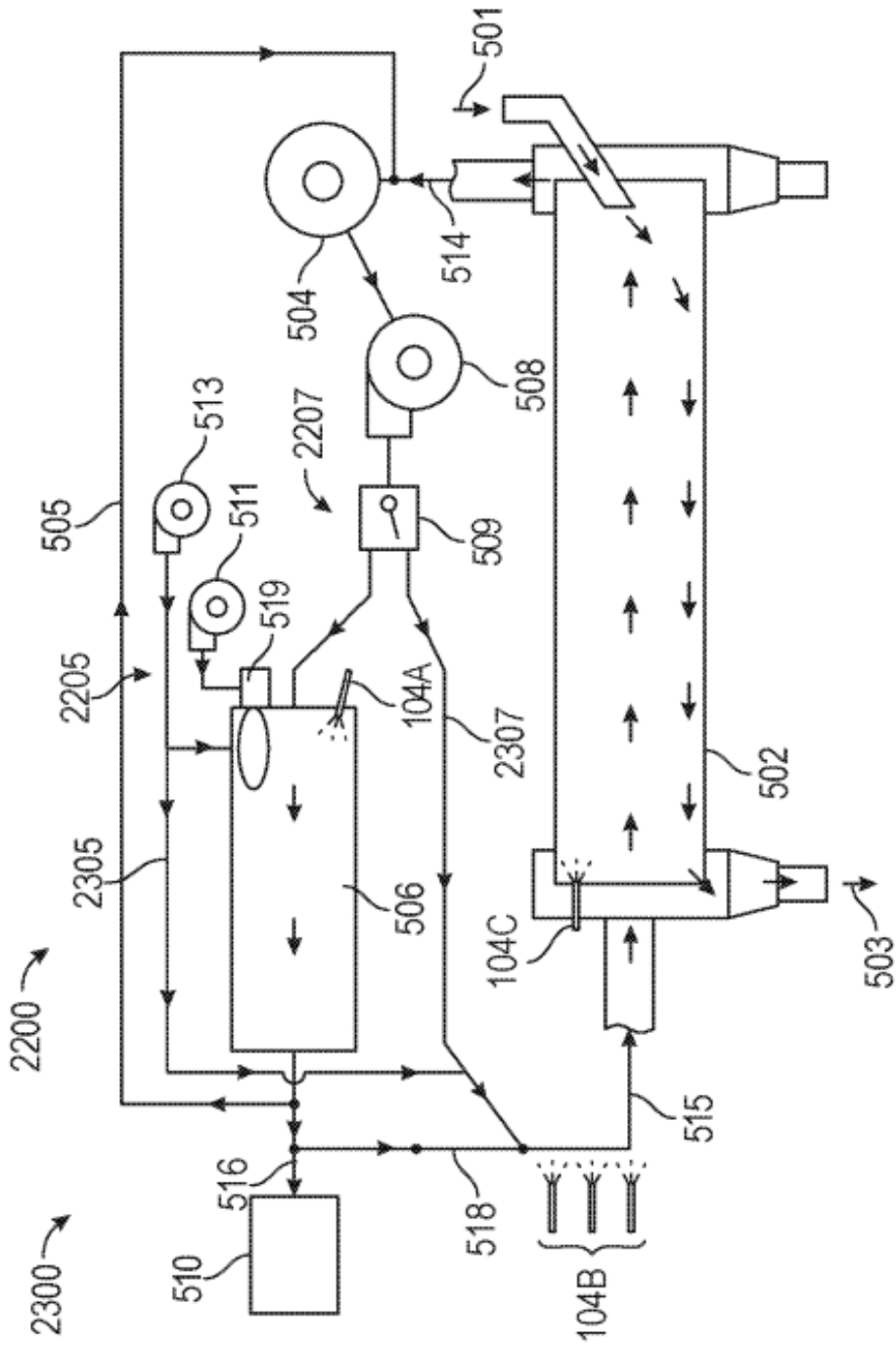


FIG. 23

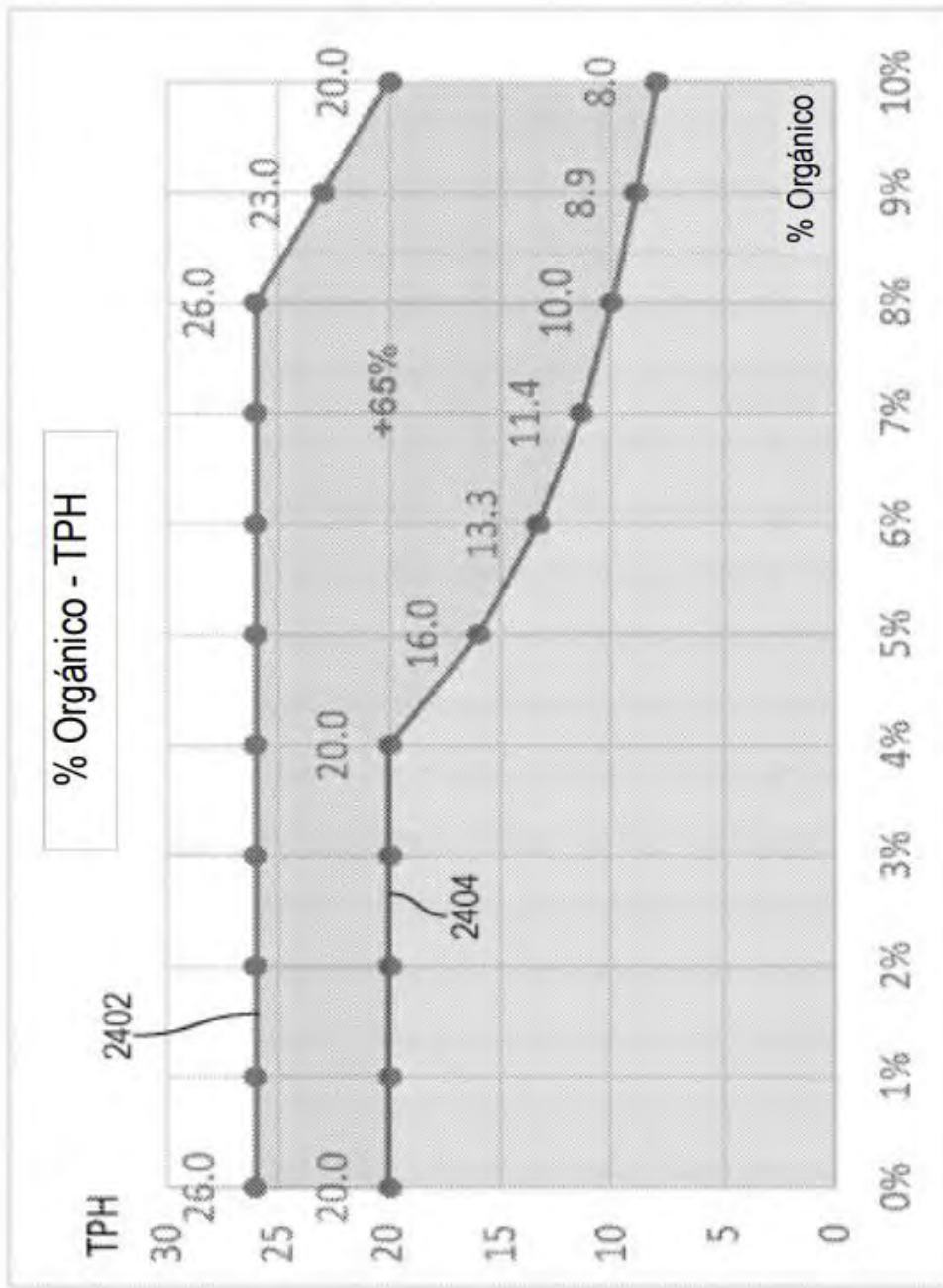


FIG. 24