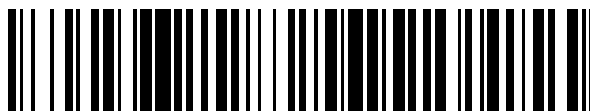


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 200**

51 Int. Cl.:

F24H 9/20 (2006.01)

F23N 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.12.2016 PCT/CN2016/113792**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.03.2018 WO18040447**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2016 E 16869366 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 3318813**

54 Título: **Calentador de agua a gas y sistema de control de seguridad y procedimiento asociado**

30 Prioridad:

31.08.2016 CN 201621025272 U
31.08.2016 CN 201610794742

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.12.2019

73 Titular/es:

**WUHU MIDEA KITCHEN AND BATH APPLIANCES
MFG. CO, LTD. (50.0%)**
**East Road Wanchun, Wuhu Committee of
Economic-Technological, Development Zone
East Area**
Wuhu, Anhui 241009, CN y
MIDEA GROUP CO., LTD. (50.0%)

72 Inventor/es:

XUE, CHENGZHI;
DAI, XIANFENG;
SHOU, LIPING;
LIANG, ZEFENG y
LIANG, GUORONG

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 735 200 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

Calentador de agua a gas y sistema de control de seguridad y procedimiento asociado

Campo técnico

- 5 La presente divulgación se refiere al campo de la tecnología de calentadores de agua y, más en particular, a un calentador de agua a gas, un procedimiento de control de seguridad para un calentador de agua a gas, y un sistema de control de seguridad para un calentador de agua a gas.

Antecedentes

- 10 En la actualidad, los calentadores de agua a gas comercializados incluyen habitualmente: calentadores de agua a gas de tipo D (tipo de escape natural), calentadores de agua a gas de tipo Q (tipo de escape forzado), calentadores de agua a gas de tipo P (tipo de escape natural y suministro de aire), calentadores de agua a gas de tipo G (de escape forzado y de suministro de aire) y calentadores de agua a gas de tipo W (tipo de configuración exterior), etc. Los calentadores de agua a gas de tipo Q y de tipo G están provistos directamente de ventilador de escapees, de manera que expulsan de manera forzada el gas residual generado al quemar gas, de modo que se evite la explosión del gas residual o similar.

- 15 En la técnica relacionada, el calentador de agua a gas de tipo Q adopta principalmente una unidad de detección de presión del viento, para detectar la presión del viento en una salida de aire, y controla el ventilador de escape y una unidad de encendido de acuerdo con la presión del viento detectada, a fin de garantizar que el calentador de agua a gas pueda funcionar normalmente. Aunque puede evitarse la operación de combustión del calentador de agua a gas en caso de que el viento fluya hacia atrás, mediante la unidad de detección de presión del viento, el costo del dispositivo es alto y el funcionamiento del calentador de agua a gas puede verse interrumpido debido a la ligera presión del viento, de modo que el/la usuario/a no podrá utilizar el calentador de agua a gas con normalidad. La solicitud de patente WO2009/107897 A1 desvela un sistema de control de seguridad para un calentador de agua a gas con un ventilador de escape, una unidad de detección de velocidad de rotación y una unidad de obtención de potencia.

Sumario

La presente divulgación tiene como objetivo resolver al menos uno de los anteriores problemas técnicos de la técnica relacionada, al menos en cierta medida.

- 30 Por consiguiente, un primer objetivo de la presente divulgación tiene como objetivo proporcionar un sistema de control de seguridad para un calentador de agua a gas. El sistema de control de seguridad puede garantizar que el calentador de agua a gas tenga una buena condición de combustión, y que funcione de manera segura y fiable. Además, la velocidad de respuesta del sistema es rápida y puede proporcionarse un volumen de aire preciso, de manera que se mejore la precisión del control.

Un segundo objetivo de la presente divulgación tiene como objetivo proporcionar un calentador de agua a gas.

- 35 Un tercer objetivo de la presente divulgación tiene como objetivo proporcionar un procedimiento de control de seguridad para un calentador de agua a gas.

- 40 Para lograr los objetivos anteriores, las realizaciones de un primer aspecto de la presente divulgación proporcionan un sistema de control de seguridad para un calentador de agua a gas, que incluye: un ventilador de escape, configurado para expulsar el gas residual generado cuando el calentador de agua a gas quema gas; una unidad de detección de velocidad de rotación, configurada para detectar una velocidad de rotación del ventilador de escape; una unidad de obtención de potencia, configurada para obtener un valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape; una unidad de obtención de diferencia de velocidad de rotación, configurada para obtener un valor real de la velocidad de rotación y un valor de referencia de la velocidad de rotación, de acuerdo con el valor establecido para la potencia de salida, y para calcular una diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación; y una unidad de control de escape, conectada al ventilador de escape, la unidad de detección de velocidad de rotación, la unidad de obtención de diferencia de velocidad de rotación y la unidad de obtención de potencia, respectivamente, y configurada para corregir un gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas en una salida de aire del ventilador de escape de acuerdo con la diferencia, para determinar una situación de la presión del viento en la salida de aire de acuerdo con la velocidad de rotación, un gráfico de curvas de presión del viento corregidas y el valor establecido para la potencia de salida, y para ajustar el valor establecido para la potencia de salida de acuerdo con la situación de la presión del viento, en el que el gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas incluye una polaridad de curvas, cada una de las cuales indica una velocidad de rotación predeterminada en función del valor establecido de la potencia de salida.

- 55 Con el sistema de control de seguridad para un calentador de agua a gas de acuerdo con realizaciones de la presente divulgación, en primer lugar, la unidad de obtención de potencia obtiene el valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape, y la unidad de obtención de diferencia de velocidad de rotación obtiene

5 el valor real de la velocidad de rotación del ventilador de escape y el valor de referencia de la velocidad de rotación de acuerdo con el valor establecido para la potencia de salida, y calcula la diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación, y luego la unidad de control de escape corrige un gráfico de curvas de presión de viento predeterminado en una salida de aire del ventilador de escape de acuerdo con la diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación, determina la situación de la presión del viento en la salida de aire de acuerdo con la velocidad de rotación, un gráfico de curvas de presión del viento corregidas y el valor establecido para la potencia de salida y ajusta el valor establecido para la potencia de salida de acuerdo con la situación de la presión del viento, de manera que pueda realizarse el ajuste del volumen de aire del ventilador de escape y se garantice que puede lograrse una buena condición de combustión tras mezclar el gas y el aire introducidos durante el funcionamiento del calentador de agua a gas, y el calentador de agua a gas pueda funcionar de manera segura y fiable. Al mismo tiempo, el ajuste directo del valor establecido para la potencia de salida es un control activo, que tiene una velocidad de respuesta rápida y proporciona un volumen de aire más preciso en comparación con el control pasivo de la velocidad de rotación del ventilador de escape, de modo que se mejora la precisión del control.

15 Adicionalmente, el sistema de control de seguridad para un calentador de agua a gas de acuerdo con las realizaciones anteriores de la presente divulgación puede tener además las siguientes características técnicas adicionales.

20 De acuerdo con una realización de la presente divulgación, la unidad de control de escape está configurada para corregir el gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas en una salida de aire del ventilador de escape, de acuerdo con la diferencia al hacer que el gráfico de curvas de presión del viento corregidas incluya una pluralidad de curvas, cada una indicativa de una suma de la diferencia y la velocidad de rotación predeterminada en función del valor establecido para la potencia de salida.

25 De acuerdo con una realización de la presente divulgación, la unidad de control de escape está configurada para determinar una situación de presión del viento en la salida de aire de acuerdo con la velocidad de rotación, un gráfico de curvas de presión del viento corregidas y el valor establecido para la potencia de salida, y para ajustar el valor establecido de la potencia de salida de acuerdo con la situación de presión del viento, llevando a cabo los siguientes actos: controlar el valor establecido para que la potencia de salida se reduzca en un primer valor predeterminado cuando la unidad de control de escape determine que la situación de presión del viento es una situación de presión de viento baja; controlar el valor establecido para que la potencia de salida se mantenga sin cambios cuando la unidad de control de escape determine que la situación de presión del viento es una situación de presión de viento media; y controlar el valor establecido para que se aumente la potencia de salida en un segundo valor predeterminado cuando la unidad de control de escape determine que la situación de presión del viento es una situación de presión de viento alta.

35 De acuerdo con una realización de la presente divulgación, el sistema de control de seguridad anterior incluye adicionalmente una unidad de control del sistema configurada para llevar a cabo una comunicación mutua con la unidad de control de escape, en la cual la unidad de control de escape está configurada para enviar una señal de apagado a la unidad de control del sistema, de modo que la unidad de control del sistema controle el calentador de agua a gas para que se apague de acuerdo con la señal de apagado, cuando la unidad de control de escape determine que la situación de presión del viento es una situación de presión de viento extremadamente alto, o que la velocidad de rotación es mayor que un umbral de velocidad de rotación.

40 De acuerdo con una realización de la presente divulgación, el sistema de control de seguridad anterior incluye adicionalmente una unidad de suministro de agua, conectada a la unidad de control del sistema; una unidad de obtención de temperatura, conectada con la unidad de control del sistema, configurada para obtener una temperatura establecida para el agua de salida del calentador de agua a gas y una temperatura de agua fría del calentador de agua a gas; en la que la unidad de control del sistema está configurada para calcular el calor total requerido por el calentador de agua a gas de acuerdo con la cantidad de suministro de agua de la unidad de suministro de agua, la temperatura establecida para la salida de agua y la temperatura del agua fría, y para obtener una instrucción de control de corriente y un valor inicial establecido para la potencia de salida de acuerdo con el calor total.

50 De acuerdo con una realización de la presente divulgación, el sistema de control de seguridad anterior incluye adicionalmente una unidad de gas, conectada a la unidad de control del sistema y provista de una válvula proporcional, en la que la unidad de control del sistema está configurada para controlar la unidad de gas mediante la válvula proporcional de acuerdo con la instrucción de control actual.

55 De acuerdo con una realización de la presente divulgación, el calentador de agua a gas es un calentador de agua a gas de tipo de escape forzado.

Para lograr los objetivos anteriores, las realizaciones de un segundo aspecto de la presente divulgación proporcionan un calentador de agua a gas, que incluye el sistema de control de seguridad anterior.

Con el anterior sistema de control de seguridad, el calentador de agua a gas de acuerdo con las realizaciones de la

presente divulgación puede corregir el gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas en la salida de aire del ventilador de escape de acuerdo con la diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación, determinar la situación de la presión del viento en la salida de aire del ventilador de escape de acuerdo con la velocidad de rotación, el gráfico de curvas de presión del viento corregidas y el valor establecido para la potencia de salida, y ajustar el valor establecido para la potencia de salida de acuerdo con la situación de la presión del viento, de tal manera que pueda efectuarse el ajuste del volumen de aire del ventilador de escape, y se garantice el lograr una buena condición de combustión tras mezclar el gas y el aire introducidos durante el funcionamiento del calentador de agua a gas, garantizando así un funcionamiento seguro y fiable del calentador de agua a gas. Al mismo tiempo, el ajuste directo del valor establecido para la potencia de salida es un control activo, que no solo tiene una velocidad de respuesta rápida, pero también proporciona un volumen de aire más preciso en comparación con el control pasivo de la velocidad de rotación del ventilador de escape, por lo que se mejora la precisión del control.

Para lograr los objetivos anteriores, las realizaciones de un tercer aspecto de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de control de seguridad para un calentador de agua a gas, que incluye: obtener un valor establecido para la potencia de salida de un ventilador de escape en el calentador de agua a gas y un valor de referencia de una velocidad de rotación del ventilador de escape, correspondiente al valor establecido para la potencia de salida; obtener un valor real de la velocidad de rotación de acuerdo con el valor establecido para la potencia de salida y calcular una diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación; corregir un gráfico predeterminado de curvas de presión del viento en una salida de aire del ventilador de escape de acuerdo con la diferencia, en el que el gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas incluye una pluralidad de curvas, cada una de las cuales indica una velocidad de rotación predeterminada en función del valor establecido para la potencia de salida; detectar la velocidad de rotación del ventilador de escape; y determinar una situación de presión del viento en una salida de aire del ventilador de escape de acuerdo con la velocidad de rotación, un gráfico de curvas de presión del viento corregidas y el valor establecido para la potencia de salida, y ajustar el valor establecido para la potencia de salida de acuerdo con la situación de la presión del viento.

Con el procedimiento de control de seguridad para un calentador de agua a gas de acuerdo con realizaciones de la presente divulgación, en primer lugar se obtienen el valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape y el correspondiente valor de referencia de la velocidad de rotación, y se obtiene el valor real de la velocidad de rotación del ventilador de escape de acuerdo con el valor establecido para la potencia de salida, y se calcula la diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación, y se corrige el gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas en la salida de aire del ventilador de escape de acuerdo a la diferencia. Y luego, se detecta la velocidad de rotación del ventilador de escape, se determina la situación de la presión del viento en la salida de aire del ventilador de escape de acuerdo con la velocidad de rotación, el gráfico de curvas de presión del viento corregidas y el valor establecido para la potencia de salida, y se ajusta el valor establecido para la potencia de salida de acuerdo con la situación de la presión del viento, de modo que pueda realizarse el ajuste del volumen de aire del ventilador de escape, y se garantice el lograr una buena condición de combustión tras mezclar el gas y el aire introducidos durante el funcionamiento del calentador de agua a gas, garantizando así un funcionamiento seguro y fiable del calentador de agua a gas. Al mismo tiempo, el ajuste directo del valor establecido para la potencia de salida es un control activo, que no solo tiene una velocidad de respuesta rápida, sino que también proporciona un volumen de aire más preciso en comparación con el control pasivo de la velocidad de rotación del ventilador de escape, de manera que se mejora la precisión de control.

Adicionalmente, el procedimiento de control de seguridad para un calentador de agua a gas de acuerdo con las realizaciones anteriores de la presente divulgación puede tener además las siguientes características técnicas adicionales.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, corregir un gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas en una salida de aire del ventilador de escape de acuerdo con la diferencia incluye: hacer que el gráfico de curvas de presión del viento corregidas incluya una pluralidad de curvas, cada una de las cuales indica una suma de la diferencia y la velocidad de rotación predeterminada, como una función del valor establecido para la potencia de salida.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, determinar una situación de presión del viento en una salida de aire del ventilador de escape de acuerdo con la velocidad de rotación, un gráfico de curvas de presión de viento corregido y el valor establecido para la potencia de salida, y ajustar el valor establecido para la potencia de salida de acuerdo con la situación de presión del viento incluye: controlar el valor establecido para reducir la potencia de salida en un primer valor predeterminado cuando se determine que la situación de presión del viento es una situación de presión de viento baja; controlar el valor establecido para mantener sin cambios la potencia de salida cuando se determine que la situación de presión del viento es una situación de presión de viento media; y controlar el valor establecido para aumentar la potencia de salida en un segundo valor predeterminado cuando se determine que la situación de presión del viento es una situación de presión de viento alta.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, determinar una situación de presión del viento en una salida de aire del ventilador de escape de acuerdo con la velocidad de rotación, un gráfico de curvas de

presión de viento corregido y el valor establecido para la potencia de salida, y ajustar el valor establecido para la potencia de salida, de acuerdo con la situación de presión del viento, incluye adicionalmente: controlar el calentador de agua a gas para que se apague, cuando se determine que la situación de presión del viento es una situación de presión de viento extremadamente alto o la velocidad de rotación es mayor que un umbral de velocidad de rotación.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, el procedimiento de control de seguridad anterior incluye adicionalmente: obtener una cantidad de suministro de agua del calentador de agua a gas, una temperatura establecida para el agua de salida del calentador de agua a gas y una temperatura de agua fría del calentador de agua a gas; calcular el calor total requerido por el calentador de agua a gas de acuerdo con la cantidad de suministro de agua, la temperatura establecida para el agua de salida y la temperatura del agua fría, y obtener una instrucción de control de corriente y un valor de ajuste inicial para la potencia de salida de acuerdo con el calor total; y llevar a cabo un control de combustión de gas controlando una válvula proporcional en una unidad de gas del calentador de agua a gas de acuerdo con la instrucción de control actual.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama de bloques de un sistema de control de seguridad para un calentador de agua a gas de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La Fig. 2 es un diagrama esquemático que ilustra una relación entre un valor establecido para la potencia de salida de un ventilador de escape y una velocidad de rotación del ventilador de escape de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La Fig. 3 es un diagrama de bloques de un sistema de control de seguridad para un calentador de agua a gas de acuerdo con otra realización de la presente divulgación;

La Fig. 4 es un diagrama esquemático que ilustra una relación entre el calor total requerido por un calentador de agua a gas y una cantidad controlada de una válvula proporcional, y un valor establecido para la potencia de salida de un ventilador de escape de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La Fig. 5 es un diagrama esquemático que ilustra una relación entre un valor establecido para la potencia de salida de un ventilador de escape y un valor real de la velocidad de rotación de un ventilador de escape, y un valor de referencia de la velocidad de rotación del ventilador de escape de acuerdo con una realización de la presente divulgación; y

La Fig. 6 es un diagrama de flujo de un procedimiento de control de seguridad para un calentador de agua a gas de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Descripción detallada

Las realizaciones de la presente divulgación se describirán en detalle, y en los dibujos adjuntos se ilustrarán ejemplos de las realizaciones. Los elementos iguales o similares y los elementos que tengan funciones iguales o similares se denotan con números de referencia similares en todas las descripciones. Las realizaciones descritas en el presente documento con referencia a los dibujos son explicativas, pretendiendo ilustrar la presente divulgación, pero no deben interpretarse como limitantes de la presente divulgación.

A continuación, se describirá un calentador de agua a gas, un sistema de control de seguridad y un procedimiento asociado de acuerdo con realizaciones de la presente divulgación, con referencia a los dibujos.

La Fig. 1 es un diagrama de bloques de un sistema de control de seguridad para un calentador de agua a gas de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Como se muestra en la Fig. 1, el sistema de control de seguridad para un calentador de agua a gas incluye un ventilador 10 de escape, una unidad 20 de detección de velocidad de rotación, una unidad 30 de obtención de potencia, una unidad 40 de obtención de diferencia de velocidad de rotación y una unidad 50 de control de escape.

El ventilador 10 de escape está configurado para extraer el gas residual generado cuando el calentador de agua a gas quema gas. La unidad 20 de detección de velocidad de rotación está configurada para detectar una velocidad de rotación del ventilador de escape. La unidad 30 de obtención de potencia está configurada para obtener un valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape. La unidad 40 de obtención de la diferencia de velocidad de rotación está configurada para obtener un valor real de la velocidad de rotación del ventilador de escape y un valor de referencia de la velocidad de rotación, de acuerdo con el valor establecido para la potencia de salida, y para calcular una diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación. La unidad 50 de control de escape está conectada al ventilador 10 de escape, la unidad 20 de detección de velocidad de rotación, la unidad 30 de obtención de potencia y la unidad 40 de obtención de diferencia de velocidad de rotación, respectivamente. La unidad 50 de control de escape está configurada para corregir un gráfico predeterminado de curvas de presión del viento en una salida de aire del ventilador 10 de escape, de acuerdo con la diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación, para determinar una situación de presión del viento en la salida de aire del ventilador 10 de escape de acuerdo con la velocidad de rotación del ventilador 10 de escape, un gráfico de curvas de presión del viento corregidas y el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape, y para ajustar el valor establecido para la salida potencia del ventilador 10 de escape. El gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas incluye una pluralidad de curvas, cada una de las cuales indica una velocidad de rotación

predeterminada en función del valor establecido para la potencia de salida.

Específicamente, durante la etapa de producción del calentador de agua a gas, el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape se obtiene mediante la unidad 30 de obtención de potencia. En una condición de referencia, se ejecuta un programa de muestreo y comparación. En otras palabras, la unidad 40 de obtención de diferencia de velocidad de rotación obtiene el valor real de la velocidad de rotación de acuerdo con el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape, y calcula la diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación, y la unidad 50 de control de escape corrige el gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas en la salida de aire del ventilador de escape, de acuerdo con la diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación, en la que el gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas incluye una pluralidad de curvas, cada una de las cuales indica una velocidad de rotación predeterminada en función del valor establecido para la potencia de salida (tal como tres velocidades de rotación predeterminadas). Adicionalmente, la unidad 20 de detección de velocidad de rotación detecta a tiempo real la velocidad de rotación del ventilador 10 de escape de aire, y se determina la situación de la presión del viento en la salida de aire del ventilador 10 de escape de aire en combinación con el gráfico de curvas de presión del viento corregidas y el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape, y luego se ajusta el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape de acuerdo con la situación de la presión del viento, de manera que pueda realizarse el ajuste del volumen de aire del ventilador 10 de escape, y se garantice el lograr una buena condición de combustión tras mezclar el gas y el aire introducidos durante el funcionamiento del calentador de agua a gas, asegurando así la seguridad y fiabilidad del calentador de agua a gas. Al mismo tiempo, el ajuste directo del valor establecido para la potencia de salida es un control activo, que no solo tiene una velocidad de respuesta rápida, sino que también proporciona un volumen de aire más preciso en comparación con el control pasivo de la velocidad de rotación del ventilador de escape, de manera que se mejora la precisión del control y el costo total del sistema es bajo.

Debe entenderse que el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape, utilizado para calcular la diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación, puede ser diferente del valor establecido para la potencia de salida utilizada para determinar la situación de la presión del viento. El valor establecido para la potencia de salida utilizado para determinar la situación de la presión del viento es el mismo que el valor establecido para ajustar la potencia de salida.

En una realización de la presente divulgación, cuando se corrige el gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas en la salida de aire del ventilador 10 de escape de acuerdo con la diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación, la unidad 50 de control de escape hace que el gráfico de curvas de presión del viento corregidas incluya una pluralidad de curvas, cada una de las cuales indica una suma de la diferencia y la velocidad de rotación predeterminada en función del valor establecido para la potencia de salida.

Adicionalmente, cuando la unidad 50 de control de escape determina la situación de la presión del viento en la salida de aire del ventilador 10 de escape de acuerdo con la velocidad de rotación del ventilador 10 de escape, el gráfico de curvas de presión del viento corregidas y el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape, y ajusta el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape de acuerdo con la situación de presión del viento del ventilador 10 de escape, se controla el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape para reducirse cuando la unidad 50 de control de escape determine que la situación de presión de viento del ventilador 10 de escape es una situación de presión de viento baja; el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape se controla para que no se modifique cuando la unidad 50 de control de escape determine que la situación de presión de viento del ventilador 10 de escape es una situación de presión de viento media; y el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape se controla para que se aumente en un segundo valor predeterminado cuando la unidad de control de escape 40 determine que la situación de presión de viento del ventilador 10 de escape es una situación de presión de viento alta. El primer valor predeterminado y el segundo valor predeterminado pueden determinarse de acuerdo con situaciones reales, que pueden ser valores fijos, o pueden ajustarse dinámicamente de acuerdo con las situaciones reales.

Específicamente, como se muestra en la Fig. 2, en el caso de cierto valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape, si la velocidad R de rotación del ventilador 10 de escape está por debajo de la primera curva R1+dn (Región I), esto indica que la presión del viento en salida de aire del ventilador 10 de escape es pequeña, entonces la unidad 50 de control de escape controla el valor establecido para que se reduzca la potencia de salida del ventilador 10 de escape en el primer valor predeterminado, es decir, el valor establecido para la potencia de salida es: $P=P-\Delta P1$, de manera que se reduzca la potencia de salida del ventilador 10 de escape; si la velocidad de rotación R del ventilador 10 de escape está por encima de la primera curva R1+dn, pero por debajo de la segunda curva R2+dn (Región II), esto indica que la presión del viento en la salida de aire del ventilador 10 de escape es apropiada y la velocidad de rotación del ventilador 10 de escape aumenta naturalmente debido a las características físicas del ventilador de escape, a medida que aumenta la presión del viento, por lo que no es necesario ajustar el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape; si la velocidad de rotación R del ventilador 10 de escape está por encima de la segunda curva R2+dn, pero por debajo de la tercera curva R3+dn (Región III), esto indica que la presión del viento en la salida de aire del ventilador 10 de escape es elevada, entonces la unidad 50 de control de escape controla el valor establecido para aumentar la potencia de

salida del ventilador 10 de escape en el segundo valor predeterminado, es decir, el valor establecido para la potencia de salida es: $P=P+\Delta P2$, de manera que se incrementa la potencia de salida del escape el ventilador 10, siendo d_n la diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación del ventilador 10 de escape. Dado que puede haber diferencias en el rendimiento de los diferentes ventilador de escape y en el rendimiento de sistemas completos cuando los calentadores de agua a gas se producen en lotes, la precisión de control del calentador de agua a gas puede verse afectada. Por lo tanto, la corrección de la diferencia puede llevarse a cabo en la curva de velocidad de rotación (curva de presión de viento predeterminada) del ventilador de escape en función de la diferencia del valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación del ventilador 10 de escape.

En otras palabras, cuando el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape es P_1 , si la velocidad de rotación detectada del ventilador 10 de escape cumple una condición de $R < C$, entonces el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape se ajusta a $P_1 - \Delta P_1$; si la velocidad de rotación cumple una condición de $C \leq R < B$, entonces el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape no se modifica; si la velocidad de rotación cumple una condición de $B \leq R < A$, entonces el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape se ajusta a $P_1 + \Delta P_2$, de manera que se realice el control activo de la velocidad de rotación del ventilador de escape, y se garantice que el volumen de aire del ventilador de escape alcance un equilibrio con la presión del viento en la salida de aire, y que el calentador de agua a gas tenga una buena condición de combustión.

Cabe señalar que la relación entre el valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape y cada una de la primera curva $R1+d_n$, la segunda curva $R2+d_n$ y la tercera curva $R3+d_n$ mostradas en la Fig. 2 se refiere a la curva de presión del viento corregida. $R1$, $R2$ y $R3$ son una pluralidad de velocidades de rotación predeterminadas. Cada una de $R1$, $R2$ y $R3$ es un valor de velocidad de rotación preestablecido y almacenado por adelantado, y configurado para determinar la situación de la presión del viento en la salida de aire del ventilador 10 de escape.

Adicionalmente, debe tenerse en cuenta que el gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas en la salida de aire del ventilador 10 de escape puede corregirse solo cuando el calentador de agua a gas funcione por primera vez, de modo que pueda reducirse el tiempo de control de seguridad del calentador de agua a gas y el consumo de potencia.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, como se muestra en la Fig. 3, el anterior sistema de control de seguridad para un calentador de agua a gas incluye adicionalmente una unidad 60 de control del sistema. La unidad 60 de control del sistema está configurada para llevar a cabo una comunicación mutua con la unidad 50 de control de escape. Si la unidad 50 de control de escape determina que la situación de presión del viento en la salida de aire es una situación de presión de viento extremadamente alto, o que la velocidad de rotación del ventilador 10 de escape es más alta que un umbral de velocidad de rotación, la unidad 50 de control de escape envía una señal de apagado a la unidad 60 de control del sistema, de manera que la unidad 60 de control del sistema controle el calentador de agua a gas para que se apague de acuerdo con la señal de apagado.

Específicamente, como se muestra en la Fig. 2, en caso de cierto valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape, si la velocidad de rotación R del ventilador 10 de escape está por encima de la tercera curva $R3+d_n$ (Región IV), esto indica que la presión del viento en la salida de aire del ventilador 10 de escape es demasiado alta, entonces es necesario controlar el calentador de agua a gas para que se apague. Por ejemplo, cuando el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape es P_1 , si la velocidad de rotación del ventilador 10 de escape cumple una condición de $R \geq A$, entonces se controla el calentador de agua a gas para que se apague. Alternativamente, si la velocidad de rotación del ventilador 10 de escape es más alta que un umbral de velocidad de rotación predeterminado (límite superior para la velocidad de rotación), entonces se controla el calentador de agua a gas para que se apague. De esta forma, se garantiza la seguridad del calentador de agua a gas.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, como se muestra en la Fig. 3, el anterior sistema de control de seguridad para un calentador de agua a gas incluye adicionalmente una unidad 70 de suministro de agua y una unidad de obtención de temperatura (no mostrada). La unidad 70 de suministro de agua está conectada a la unidad 60 de control del sistema, y la unidad de obtención de temperatura también está conectada a la unidad 60 de control del sistema. La unidad de obtención de temperatura está configurada para obtener la temperatura establecida para el agua de salida del calentador de agua a gas, y la temperatura de agua fría del calentador de agua a gas. La unidad 60 de control del sistema está configurada para calcular el calor total requerido por el calentador de agua a gas de acuerdo con la cantidad de suministro de agua de la unidad 70 de suministro de agua, la temperatura establecida para la salida de agua y la temperatura del agua fría, y para obtener una instrucción de control de corriente y un valor de ajuste inicial para la potencia de salida del ventilador 10 de escape, de acuerdo con el calor total.

Adicionalmente, como se muestra en la Fig. 3, el anterior sistema de control de seguridad para un calentador de agua a gas incluye adicionalmente una unidad 80 de gas conectada a la unidad 60 de control del sistema, y provista de una válvula proporcional (no mostrada). La unidad 60 de control del sistema está configurada para controlar la

unidad 80 de gas mediante el control de la válvula proporcional, de acuerdo con la instrucción de control actual.

Específicamente, después de energizar el calentador de agua a gas, la unidad 60 de control del sistema calcula primero el calor total requerido por el calentador de agua a gas para calentar el agua fría a la temperatura establecida, para el agua de salida, de acuerdo con la temperatura establecida para el agua de salida establecida por el/la usuario/a, la cantidad de suministro de agua de la unidad 70 de suministro de agua y la temperatura del agua fría. Y luego, como se muestra en la Fig. 4, la unidad 60 de control del sistema obtiene el grado de control de la válvula proporcional en la unidad 80 de gas y el valor establecido para configurar la potencia de salida como un valor inicial establecido para la potencia de salida, de acuerdo con el calor total requerido por el calentador de agua a gas. Finalmente, la unidad 50 de control del sistema controla la válvula proporcional de acuerdo con el grado de control obtenido para controlar la unidad 80 de gas, y envía el valor de ajuste inicial para la potencia de salida a la unidad 50 de control de escape a través de un bus CAN o similar. Cabe señalar que, como se muestra en la Fig. 5, durante la etapa de producción o el primer uso del calentador de agua a gas, el valor de referencia para la velocidad de rotación del ventilador 10 de escape puede obtenerse de acuerdo con el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape, y se ejecuta un programa de muestreo y comparación, es decir, se detecta el valor real de la velocidad de rotación correspondiente al valor establecido para la potencia de salida, a fin de obtener la diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación. Y luego, la unidad de control de escape puede corregir el gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas en la salida de aire del ventilador de escape, de acuerdo con la diferencia.

Debe entenderse que el valor establecido para la potencia de salida obtenida, de acuerdo con el calor total requerido por el calentador de agua a gas, es el mismo que el valor establecido para la potencia de salida utilizada para determinar la situación de la presión del viento en la salida de aire y el valor establecido para la potencia de salida a ajustar.

Después de corregir el gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas en la salida de aire del ventilador 10 de escape y recibir el valor de ajuste inicial para la potencia de salida, la unidad 50 de control de escape controla el ventilador 10 de escape de acuerdo con el valor de ajuste inicial para la potencia de salida y detecta la velocidad de rotación del ventilador 10 de escape, a través de la unidad 30 de detección de velocidad de rotación a tiempo real. Si la velocidad de rotación detectada está ubicada en la región I del gráfico de curvas de presión del viento corregidas, entonces el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape es $P = P_{\text{inicial}} - \Delta P1$. P_{inicial} representa el valor de ajuste inicial para la potencia de salida. Si la velocidad de rotación detectada se encuentra en la región II, entonces el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape es $P = P_{\text{inicial}}$. Si la velocidad de rotación detectada se encuentra en la región III, entonces el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape es $P = P_{\text{inicial}} + \Delta P2$. Y así sucesivamente, si la velocidad de rotación del ventilador 10 de escape está ubicada en la región IV en el caso de un determinado valor establecido para la potencia de salida, o si la velocidad de rotación del ventilador 10 de escape es más alta que el umbral de velocidad de rotación, o se recibe una instrucción de apagado por parte del/la usuario/a, entonces se controla el calentador de agua a gas para que se apague.

Durante el funcionamiento del calentador de agua a gas, si se cambia la temperatura establecida para el agua de salida, o se cambia la cantidad de suministro de agua de la unidad 70 de suministro de agua, entonces la unidad 60 de control del sistema obtiene nuevamente la cantidad de control de la válvula proporcional y el valor establecido inicial de la potencia de salida, y controla el calentador de agua a gas en función del procedimiento mencionado anteriormente.

En una realización de la presente divulgación, el calentador de agua a gas puede ser un calentador de agua a gas de tipo de escape forzado, no estando limitado a eso en el presente documento.

Con el sistema de control de seguridad para un calentador de agua a gas de acuerdo con realizaciones de la presente divulgación, en primer lugar la unidad de obtención de potencia obtiene el valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape, se ejecuta un programa de muestreo y comparación, y la unidad de obtención de diferencia de velocidad de rotación obtiene el valor real de la velocidad de rotación del ventilador de escape de acuerdo con el valor establecido para la potencia de salida, y entonces calcula la diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación, y luego la unidad de control de escape corrige un gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas en la salida de aire del ventilador de escape de acuerdo a la diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación, determina la situación de la presión del viento en la salida de aire del ventilador de escape de acuerdo con la velocidad de rotación, un gráfico de curvas de presión del viento corregidas y el valor establecido para la potencia de salida, y ajusta el valor establecido para la potencia de salida de acuerdo con la situación de la presión del viento, de modo que pueda realizarse el ajuste del volumen de aire del ventilador de escape, y se garantice el lograr una buena condición de combustión tras mezclar el gas y el aire introducidos durante el funcionamiento del calentador de agua a gas, garantizando así un funcionamiento seguro y fiable del calentador de agua a gas. Al mismo tiempo, el ajuste directo del valor establecido para la potencia de salida es un control activo, que tiene una velocidad de respuesta rápida y proporciona un volumen de aire más preciso en comparación con el control pasivo de la velocidad de rotación del ventilador de escape, de manera que se mejora la precisión de control.

La Fig. 6 es un diagrama de flujo de un procedimiento de control de seguridad para un calentador de agua a gas de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Como se muestra en la Fig. 6, el procedimiento de control de seguridad incluye los siguientes pasos.

5 En la etapa S1, se obtiene un valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape y se obtiene un valor de referencia de la velocidad de rotación del ventilador correspondiente al valor establecido para la potencia de salida.

En la etapa S2, se obtiene un valor real de la velocidad de rotación del ventilador de escape de acuerdo con el valor establecido para la potencia de salida, y se calcula una diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación.

10 En la etapa S3, se corrige un gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas en una salida de aire del ventilador de escape de acuerdo con la diferencia, en la que el gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas incluye una pluralidad de curvas, cada una de las cuales indica una velocidad de rotación predeterminada en función del valor establecido para la potencia de salida.

En la etapa S4, se detecta la velocidad de rotación del ventilador de escape.

15 En la etapa S5, se determina la situación de la presión del viento en una salida de aire del ventilador de escape de acuerdo con la velocidad de rotación, un gráfico de curvas de presión del viento corregidas y el valor establecido para la potencia de salida, y se ajusta el valor establecido para la potencia de salida de acuerdo con la situación de la presión del viento.

20 Específicamente, durante la primera operación del calentador de agua a gas, se obtienen el valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape y el correspondiente valor de referencia de la velocidad de rotación. Bajo una condición de referencia, se ejecuta un programa de muestreo y comparación. En otras palabras, se obtiene el valor real de la velocidad de rotación de acuerdo con el valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape, y se calcula la diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación. Se corrige el gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas de acuerdo con la
25 diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación, en la que el gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas incluye una pluralidad de curvas, cada una de las cuales indica una velocidad de rotación predeterminada en función del valor establecido para la potencia de salida (tal como tres velocidades de rotación predeterminadas). Durante esta operación o una operación posterior del calentador de agua a gas, se detecta la velocidad de rotación del ventilador de escape a tiempo real, se determina la situación de la presión del viento en la salida de aire del ventilador de escape en combinación con el gráfico de curvas de presión del viento corregidas y el valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape, y luego se ajusta el valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape de acuerdo con la situación de la presión del viento, de manera que pueda realizarse el ajuste del volumen de aire del ventilador de escape, y se garantice el lograr una buena condición de combustión después de mezclar el gas y el aire introducidos durante el
30 funcionamiento del calentador de agua a gas, garantizando así la seguridad y fiabilidad del calentador de agua a gas. Al mismo tiempo, el ajuste directo del valor establecido para la potencia de salida es un control activo, que no solo tiene una velocidad de respuesta rápida, sino que también proporciona un volumen de aire más preciso en comparación con el control pasivo de la velocidad de rotación del ventilador de escape, de manera que se mejora la precisión de control.

40 En una realización de la presente divulgación, cuando se corrige el gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas de acuerdo con la diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación, el gráfico de curvas de presión del viento corregidas incluye una pluralidad de curvas cada una de las cuales indica una suma de la diferencia y la velocidad de rotación predeterminada en función del valor establecido para la potencia de salida.

45 Adicionalmente, la determinación de una situación de presión del viento en una salida de aire del ventilador de escape de acuerdo con la velocidad de rotación, el gráfico de curvas de presión corregidas y el valor establecido para la potencia de salida, y el ajuste del valor establecido para la potencia de salida de acuerdo con la situación de presión del viento incluye: controlar el valor establecido para reducir la potencia de salida en un primer valor predeterminado cuando se determine que la situación de presión del viento es una situación de presión de viento
50 baja; controlar el valor establecido para que la potencia de salida se mantenga sin cambios cuando se determine que la situación de presión del viento es una situación de presión del viento media; y controlar el valor establecido para que se incremente la potencia de salida en un segundo valor predeterminado cuando se determine que la situación de presión del viento es una situación de presión del viento alta.

55 Específicamente, como se muestra en la Fig. 2, en caso de cierto valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape, si la velocidad de rotación R del ventilador de escape está por debajo de la primera curva R1+dn (Región I), esto indica que la presión del viento en la salida de aire del ventilador de escape es baja, entonces se controla el valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape para reducirla con el primer valor predeterminado, es decir, el valor establecido para la potencia de salida es: $P=P-\Delta P1$, de manera que

se disminuya la potencia de salida del ventilador de escape; si la velocidad de rotación R del ventilador de escape está por encima de la primera curva $R1+dn$, pero por debajo de la segunda curva de $R2+dn$ (Región II), esto indica que la presión del viento en la salida de aire del ventilador de escape es apropiada y la velocidad de rotación del ventilador de escape aumenta naturalmente, debido a las características físicas del mismo, a medida que aumenta la presión del viento, de modo que no será necesario ajustar el valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape de aire; si la velocidad de rotación R del ventilador de escape está por encima de la segunda curva $R2+dn$, pero por debajo de la tercera curva de $R3+dn$ (Región III), esto indica que la presión del viento en la salida de aire del ventilador de escape es elevada, entonces se controla el valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape de modo que aumente en el segundo valor predeterminado, es decir, el valor establecido para la potencia de salida es: $P=P+\Delta P2$, de manera que la potencia de salida del ventilador de escape aumente, siendo dn la diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación del ventilador de escape. Dado que puede haber diferencias en los rendimientos de los diferentes ventiladores de escape y de los sistemas completos cuando se producen calentadores de agua a gas en lotes, la precisión de control del calentador de agua a gas puede verse afectada. Por lo tanto, la corrección de la diferencia puede llevarse a cabo en la curva de velocidad de rotación (curva de presión de viento predeterminada) del ventilador de escape en función de la diferencia del valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación del ventilador de escape.

En otras palabras, cuando el valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape es $P1$, si la velocidad de rotación detectada del ventilador de escape cumple una condición de $R < C$, entonces el valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape se ajusta a $P1-\Delta P1$; si la velocidad de rotación cumple una condición de $C \leq R < B$, entonces el valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape no se modifica; si la velocidad de rotación cumple una condición de $B \leq R < A$, entonces el valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape se ajusta a $P1+\Delta P2$, de manera que se realice el control activo del volumen de aire del ventilador de escape, y se garantice que el volumen de aire del ventilador de escape alcance un equilibrio con la presión del viento en la salida de aire, y que el calentador de agua a gas tenga una buena condición de combustión.

Debe entenderse que la relación entre el valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape y cada una de la primera curva $R1+dn$, la segunda curva $R2+dn$ y la tercera curva $R3+dn$ mostradas en la Fig. 2 presenta la curva de presión del viento corregida. $R1$, $R2$ y $R3$ son la pluralidad de velocidades de rotación predeterminadas. Cada uno de $R1$, $R2$ y $R3$ es un valor de velocidad de rotación preestablecido y almacenado por adelantado, y está configurado para determinar la situación de la presión del viento.

Adicionalmente, debe tenerse en cuenta que el gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas solo puede corregir cuando el calentador de agua a gas funciona por primera vez, a fin de reducir el tiempo de control de seguridad del calentador de agua a gas y el consumo de potencia.

Adicionalmente, determinar una situación de presión del viento en la salida de aire del ventilador de escape de acuerdo con la velocidad de rotación, el gráfico de curvas de presión del viento corregidas y el valor establecido para la potencia de salida, y ajustar el valor establecido para la potencia de salida de acuerdo con la situación de la presión del viento incluye adicionalmente: controlar el calentador de agua a gas para que se apague, cuando se determine que la situación de presión del viento es una situación de presión de viento extremadamente alta o que la velocidad de rotación es mayor que un umbral de velocidad de rotación.

Específicamente, como se muestra en la Fig. 2, en caso de cierto valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape, si la velocidad de giro R del ventilador de escape está por encima de la tercera curva $R3+dn$ (Región IV), esto indica que la presión del viento en la salida de aire del ventilador de escape de aire es demasiado alta, entonces es necesario controlar el calentador de agua a gas para apagarlo. Por ejemplo, cuando el valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape es $P1$, si la velocidad de rotación del ventilador de escape cumple una condición de $R \geq A$, entonces se controla el calentador de agua a gas para que se apague. Alternativamente, si la velocidad de rotación del ventilador de escape es más alta que un umbral de velocidad de rotación predeterminado (límite superior para la velocidad de rotación), entonces se controla el calentador de agua a gas para que se apague. De esta forma, se garantiza la seguridad del calentador de agua a gas.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, el anterior procedimiento de control de seguridad incluye adicionalmente: obtener una cantidad de suministro de agua del calentador de agua a gas, una temperatura establecida para el agua de salida del calentador de agua a gas y una temperatura de agua fría del calentador de agua a gas; calcular el calor total requerido por el calentador de agua a gas de acuerdo con la cantidad de suministro de agua, la temperatura establecida para el agua de salida y la temperatura del agua fría, y obtener una instrucción de control de corriente y un valor de ajuste inicial para la potencia de salida de acuerdo con el calor total; y llevar a cabo un control de combustión de gas controlando una válvula proporcional en una unidad de gas del calentador de agua a gas, de acuerdo con la instrucción de control actual.

Específicamente, después de energizar el calentador de agua a gas, en primer lugar, se calcula el calor total requerido por el calentador de agua a gas para calentar el agua fría, a la temperatura establecida para el agua de salida, de acuerdo con la temperatura establecida para el agua de salida establecida por el/la usuario/a, la cantidad

de suministro de agua y la temperatura del agua fría. Y luego, como se muestra en la Fig. 4, se obtienen la cantidad de control (es decir, la instrucción de control de corriente) de la válvula proporcional en la unidad de gas y el valor establecido, para configurar la potencia de salida como un valor inicial establecido para la potencia de salida, de acuerdo con el calor total requerido por el gas agua calentador. Finalmente, se controla la válvula proporcional de acuerdo con el grado de control obtenido para controlar la unidad de gas, y se controla el ventilador de escape de acuerdo con el valor de ajuste inicial para la potencia de salida.

La velocidad de rotación del ventilador de escape se detecta a tiempo real, y se determina. En el caso del valor de ajuste inicial para la potencia de salida $P_{inicial}$, si la velocidad de rotación detectada está ubicada en la región I del gráfico de curvas de presión de viento corregidas que se muestra en la Fig. 2, entonces el valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape de aire 10 es $P = P_{inicial} - 1P1$; si la velocidad de rotación detectada se encuentra en la región II, entonces el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape es $P = P_{inicial}$; si la velocidad de rotación detectada se encuentra en la región III, entonces el valor establecido para la potencia de salida del ventilador 10 de escape es $P = P_{inicial} + \Delta P2$. Y así sucesivamente, si la velocidad de rotación del ventilador 10 de escape está ubicada en la región IV, en el caso de un determinado valor establecido para la potencia de salida, o si la velocidad de rotación del ventilador 10 de escape es más alta que el umbral de velocidad de rotación, o se recibe una instrucción de apagado por parte del/la usuario/a, entonces se controla el calentador de agua a gas para que se apague.

Durante la operación del calentador de agua a gas, si se cambia la temperatura establecida para el agua de salida, o se cambia la cantidad de suministro de agua, se obtienen nuevamente el grado de control de la válvula proporcional y el valor de ajuste inicial para la potencia de salida, y se controla el agua de gas del calentador de acuerdo con el procedimiento mencionado anteriormente.

Con el procedimiento de control de seguridad para un calentador de agua a gas de acuerdo con realizaciones de la presente divulgación, en primer lugar se obtienen el valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape y el correspondiente valor de referencia de la velocidad de rotación, y se obtiene el valor real de la velocidad de rotación del ventilador de escape de acuerdo con el valor establecido para la potencia de salida, y se calcula la diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación, y se corrige el gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas en la salida de aire del ventilador de escape de acuerdo a la diferencia. Y luego, se detecta la velocidad de rotación del ventilador de escape, se determina la situación de la presión del viento en la salida de aire del ventilador de escape de acuerdo con la velocidad de rotación, el gráfico de curvas de presión del viento corregidas y el valor establecido para la potencia de salida, y se ajusta el valor establecido para la potencia de salida de acuerdo con la situación de la presión del viento, de modo que pueda realizarse el ajuste del volumen de aire del ventilador de escape, y se garantiza el lograr una buena condición de combustión tras mezclar el gas y el aire introducidos durante el funcionamiento del calentador de agua a gas, garantizando así un funcionamiento seguro y fiable del calentador de agua a gas. Al mismo tiempo, el ajuste directo del valor establecido para la potencia de salida es un control activo, que no solo tiene una velocidad de respuesta rápida, sino que también proporciona un volumen de aire más preciso en comparación con el control pasivo de la velocidad de rotación del ventilador de escape, de manera que se mejora la precisión de control.

Adicionalmente, se proporciona un calentador de agua a gas de acuerdo con realizaciones de la presente divulgación, que incluye el anterior sistema de control de seguridad para un calentador de agua a gas.

Con el anterior sistema de control de seguridad, el calentador de agua a gas de acuerdo con realizaciones de la presente divulgación puede corregir el gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas en la salida de aire del ventilador de escape, de acuerdo con la diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación, determinar la situación de la presión del viento en la salida de aire del ventilador de escape de acuerdo con la velocidad de rotación, el gráfico de curvas de presión del viento corregidas y el valor establecido para la potencia de salida, y ajustar el valor establecido para la potencia de salida de acuerdo con la situación de la presión del viento, de modo que pueda realizarse el ajuste del volumen de aire del ventilador de escape, y se garantiza el lograr una buena condición de combustión tras mezclar el gas y el aire introducidos durante el funcionamiento del calentador de agua a gas, garantizando así un funcionamiento seguro y fiable del calentador de agua a gas. Al mismo tiempo, el ajuste directo del valor establecido para la potencia de salida es un control activo, que no solo tiene una velocidad de respuesta rápida, sino que también proporciona un volumen de aire más preciso en comparación con el control pasivo de la velocidad de rotación del ventilador de escape, de manera que se mejora la precisión de control.

En la memoria, debe entenderse que términos tales como “central”, “longitudinal”, “lateral”, “longitud”, “ancho”, “grosor”, “superior”, “inferior”, “parte delantera”, “parte trasera”, “izquierda”, “derecha”, “vertical”, “horizontal”, “parte superior”, “parte inferior”, “parte interior”, “parte exterior”, “en sentido horario”, “en sentido antihorario”, “axial”, “radial”, y “circunferencial” deben interpretarse como referencia a la orientación o la posición tal como se describe a continuación, o como se muestra en los dibujos analizados. Estos términos relativos solo se utilizan para simplificar la descripción de la presente divulgación, y no indican ni implican que el dispositivo o elemento al que se hace referencia deba tener una orientación particular, o deba construirse u operarse en una orientación particular. Así, estos términos no pueden interpretarse como limitativos de la presente divulgación.

Además, en el presente documento los términos como “primero/a” y “segundo/a” se usan con fines descriptivos y no tienen la intención de indicar o implicar una importancia o importancia relativa, o la cantidad de características técnicas indicadas. Por lo tanto, la característica definida con “primero/a” y “segundo/a” puede comprender una o más de esta característica. En la descripción de la presente divulgación, “una pluralidad de” significa dos o más de dos, a menos que se especifique lo contrario.

En la presente divulgación, a menos que se especifique o se limite de otra manera, los términos “montado/a”, “conectado/a”, “acoplado/a”, “fijo/a” y similares se usan ampliamente, y pueden ser, por ejemplo, conexiones fijas, conexiones desmontables o conexiones integrales; también pueden ser conexiones mecánicas o eléctricas; también pueden ser conexiones directas o conexiones indirectas a través de estructuras intermedias; también pueden ser comunicaciones internas de dos elementos, que los expertos en la técnica podrán comprender de acuerdo con situaciones específicas.

En la presente divulgación, a menos que se especifique o se limite lo contrario, una estructura en la que una primera característica esté “sobre” o “debajo” de una segunda característica puede incluir una realización en la que la primera característica esté en contacto directo con la segunda característica, y también puede incluir una realización en la que la primera característica y la segunda característica no estén en contacto directo entre sí, sino que se pongan en contacto a través de una característica adicional formada entre las mismas. Adicionalmente, una primera característica “sobre”, “por encima de” o “en la parte superior” de la segunda característica; mientras que una primera característica “debajo”, “por debajo de”, o “en la parte inferior de” una segunda característica puede incluir una realización en la cual la primera característica esté directa u oblicuamente “debajo”, “por debajo de”, o “en la parte inferior de” la segunda característica, o simplemente puede significar que la primera característica esté a una altura menor que la de la segunda característica.

La referencia a lo largo de toda esta memoria a “una realización”, “algunas realizaciones”, “un ejemplo”, “un ejemplo específico” o “algunos ejemplos”, significa que una característica, estructura, material o función particular descrita en relación con la realización o ejemplo se incluye en al menos una realización o ejemplo de la presente divulgación. Así, las apariencias de las frases anteriores a lo largo de la presente memoria no se refieren necesariamente a la misma realización o ejemplo de la presente divulgación. Adicionalmente, las características, estructuras, materiales o funciones particulares pueden combinarse de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones o ejemplos.

Aunque se han mostrado y descrito realizaciones de la presente divulgación, los expertos en la técnica apreciarán que se pueden realizar cambios, modificaciones, alternativas y variaciones en las realizaciones sin apartarse del alcance de la presente divulgación según se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control de seguridad para un calentador de agua a gas, que comprende:

un ventilador de escape, configurado para extraer el gas residual generado cuando el calentador de agua a gas quema gas;
 5 una unidad de detección de velocidad de rotación, configurada para detectar una velocidad de rotación del ventilador de escape;
 una unidad de obtención de potencia, configurada para obtener un valor establecido para la potencia de salida del ventilador de escape;
 10 una unidad de obtención de diferencia de velocidad de rotación, configurada para obtener un valor real de la velocidad de rotación y un valor de referencia de la velocidad de rotación de acuerdo con el valor establecido para la potencia de salida, y para calcular una diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación; y
 15 una unidad de control de escape, conectada al ventilador de escape, la unidad de detección de la velocidad de rotación, la unidad de obtención de diferencia de velocidad de rotación y la unidad de obtención de potencia, respectivamente, y configurada para corregir un gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas en una salida de aire del ventilador de escape, de acuerdo con la diferencia, para determinar una situación de presión del viento en la salida de aire de acuerdo con la velocidad de rotación, un gráfico de curvas de presión del viento corregidas ($R1+dn$, $R2+dn$, $R3+dn$) y el valor establecido para la potencia de salida, (P-ventilador), y para ajustar el valor establecido para la potencia de salida de acuerdo con la situación de la presión del viento, en el que el
 20 gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas comprende una pluralidad de curvas ($R1$, $R2$, $R3$), cada una de las cuales indica una velocidad de rotación predeterminada en función del valor establecido para la potencia de salida.

2. El sistema de control de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de control de escape está configurada para corregir la curva de presión del viento predeterminada en una salida de aire del ventilador de escape, de acuerdo con la diferencia, haciendo que el gráfico de curvas de presión del viento corregidas comprenda una pluralidad de curvas, cada una de las cuales indica una suma de la diferencia y la velocidad de rotación predeterminada en función del valor establecido para la potencia de salida.

3. El sistema de control de seguridad de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la unidad de control de escape está configurada para determinar una situación de presión del viento en la salida de aire de acuerdo con la velocidad de rotación, un gráfico de curvas de presión de viento corregidas y el valor establecido para la potencia de salida, y para ajustar el valor establecido de la potencia de salida de acuerdo con la situación de la presión del viento llevando a cabo los siguientes actos:

controlar el valor establecido para que la potencia de salida se reduzca en un primer valor predeterminado cuando la unidad de control de escape determine que la situación de presión del viento es una situación de presión de viento baja;
 35 controlar el valor establecido para que la potencia de salida se mantenga sin cambios cuando la unidad de control de escape determine que la situación de presión del viento es una situación de presión de viento media; y
 controlar el valor establecido para que la potencia de salida se incremente en un segundo valor predeterminado cuando la unidad de control de escape determine que la situación de presión del viento es una situación de presión del viento alta.
 40

4. El sistema de control de seguridad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende adicionalmente una unidad (60) de control del sistema configurada para llevar a cabo una comunicación mutua con la unidad (50) de control de escape, en el que la unidad (50) de control de escape está configurada para enviar una señal de apagado a la unidad (60) de control del sistema, de manera que la unidad de control del sistema controle el calentador de agua a gas para que se apague de acuerdo con la señal de apagado, cuando la unidad de control de escape determine que la situación de presión del viento es una situación de presión del viento extremadamente alta, o que la velocidad de rotación es mayor que un umbral de velocidad de rotación.

5. El sistema de control de seguridad de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende adicionalmente:

una unidad de suministro de agua, conectada a la unidad (60) de control del sistema; y
 50 una unidad de obtención de temperatura, conectada con la unidad de control del sistema, configurada para obtener una temperatura establecida para el agua de salida del calentador de agua a gas y una temperatura de agua fría del calentador de agua a gas,
 en el que la unidad de control del sistema está configurada para calcular el calor total requerido por el calentador de agua a gas, de acuerdo con una cantidad de suministro de agua de la unidad de suministro de agua, la temperatura establecida para el agua de salida y la temperatura del agua fría, y para obtener una instrucción de control de corriente y un valor inicial establecido para la potencia de salida, de acuerdo con el calor total.
 55

6. El sistema de control de seguridad de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende adicionalmente:

una unidad de gas, conectada a la unidad (60) de control del sistema y provista de una válvula proporcional,

en el que

la unidad de control del sistema está configurada para controlar la unidad de gas controlando la válvula proporcional de acuerdo con la instrucción de control actual.

5 7. El sistema de control de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el calentador de agua a gas es un calentador de agua a gas de tipo de escape forzado.

8. Un calentador de agua a gas, que comprende el sistema de control de seguridad para un calentador de agua a gas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7.

9. Un procedimiento de control de seguridad para un calentador de agua a gas, que comprende:

10 obtener un valor establecido para la potencia de salida (P-ventilador) de un ventilador de escape en el calentador de agua a gas y un valor de referencia de una velocidad de rotación (R-ventilador) del ventilador de escape, correspondiente al valor establecido para la potencia de salida (P-ventilador);
obtener un valor real de la velocidad de rotación de acuerdo con el valor establecido para la potencia de salida, y calcular una diferencia entre el valor real de la velocidad de rotación y el valor de referencia de la velocidad de rotación;
15 corregir un gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas en una salida de aire del ventilador de escape de aire de acuerdo con la diferencia, en el que el gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas (R1, R2, R3) comprende una pluralidad de curvas que indican una velocidad de rotación predeterminada, como una función del valor establecido para la potencia de salida;
detectar la velocidad de rotación del ventilador de escape de aire; y
20 determinar una situación de presión del viento en una salida de aire del ventilador de escape de acuerdo con la velocidad de rotación, un gráfico de curvas de presión de viento corregidas y el valor establecido para la potencia de salida, y ajustar el valor establecido para la potencia de salida de acuerdo con la situación de la presión del viento.

25 10. El procedimiento de control de seguridad de acuerdo con la reivindicación 9, en el que corregir un gráfico de curvas de presión del viento predeterminadas en una salida de aire del ventilador de escape de aire de acuerdo con la diferencia comprende:

hacer que el gráfico de curvas de presión del viento corregidas comprenda una pluralidad de curvas, cada una de las cuales indica una suma de la diferencia y la velocidad de rotación predeterminada en función del valor establecido para la potencia de salida.

30 11. El procedimiento de control de seguridad de acuerdo con la reivindicación 10, en el que determinar una situación de presión del viento en una salida de aire del ventilador de escape de acuerdo con la velocidad de rotación, un gráfico de curvas de presión de viento corregidas y el valor establecido para la potencia de salida, y ajustar el valor establecido para la potencia de salida de acuerdo con la situación de la presión del viento comprende:

35 controlar el valor establecido para que la potencia de salida se reduzca en un primer valor predeterminado cuando se determine que la situación de presión del viento es una situación de presión de viento baja;
controlar el valor establecido para que la potencia de salida se mantenga sin cambios cuando se determine que la situación de presión del viento es una situación de presión de viento media; y
controlar el valor establecido para que la potencia de salida se incremente en un segundo valor predeterminado cuando se determine que la situación de presión del viento es una situación de presión de viento alta.

40 12. El procedimiento de control de seguridad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que determinar una situación de presión del viento en una salida de aire del ventilador de escape de acuerdo con la velocidad de rotación, un gráfico de curvas de presión del viento corregidas y el valor establecido para la potencia de salida, y ajustar el valor establecido para la potencia de salida de acuerdo con la situación de presión del viento comprende adicionalmente:

45 controlar el calentador de agua a gas para que se apague cuando se determine que la situación de presión del viento es una situación de presión de viento extremadamente alta, o que la velocidad de rotación es más alta que un umbral de velocidad de rotación.

13. El procedimiento de control de seguridad de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende adicionalmente:

50 obtener una cantidad de suministro de agua del calentador de agua a gas, una temperatura establecida para el agua de salida del calentador de agua a gas y una temperatura de agua fría del calentador de agua a gas;
calcular el calor total requerido por el calentador de agua a gas de acuerdo con la cantidad de suministro de agua, la temperatura establecida para el agua de salida y la temperatura del agua fría, y obtener una instrucción de control de corriente y un valor de ajuste inicial para la potencia de salida de acuerdo con el calor total; y
llevar a cabo un control de combustión de gas mediante el control de una válvula proporcional en una unidad de
55 gas del calentador de agua a gas, de acuerdo con la instrucción de control actual.

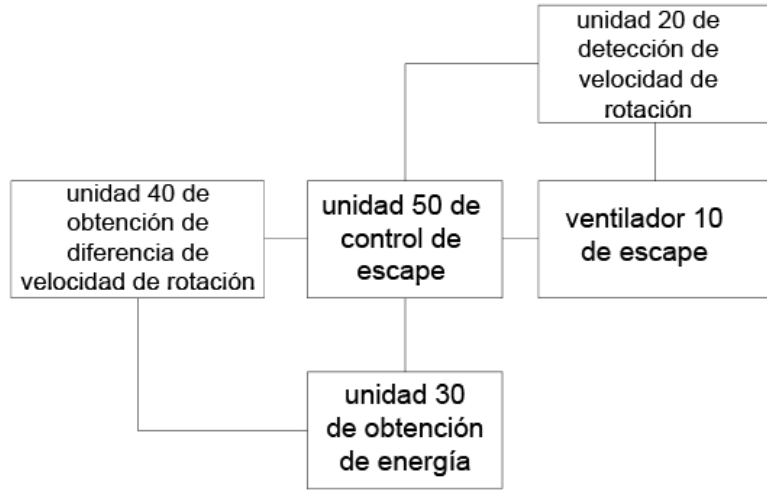


Fig. 1

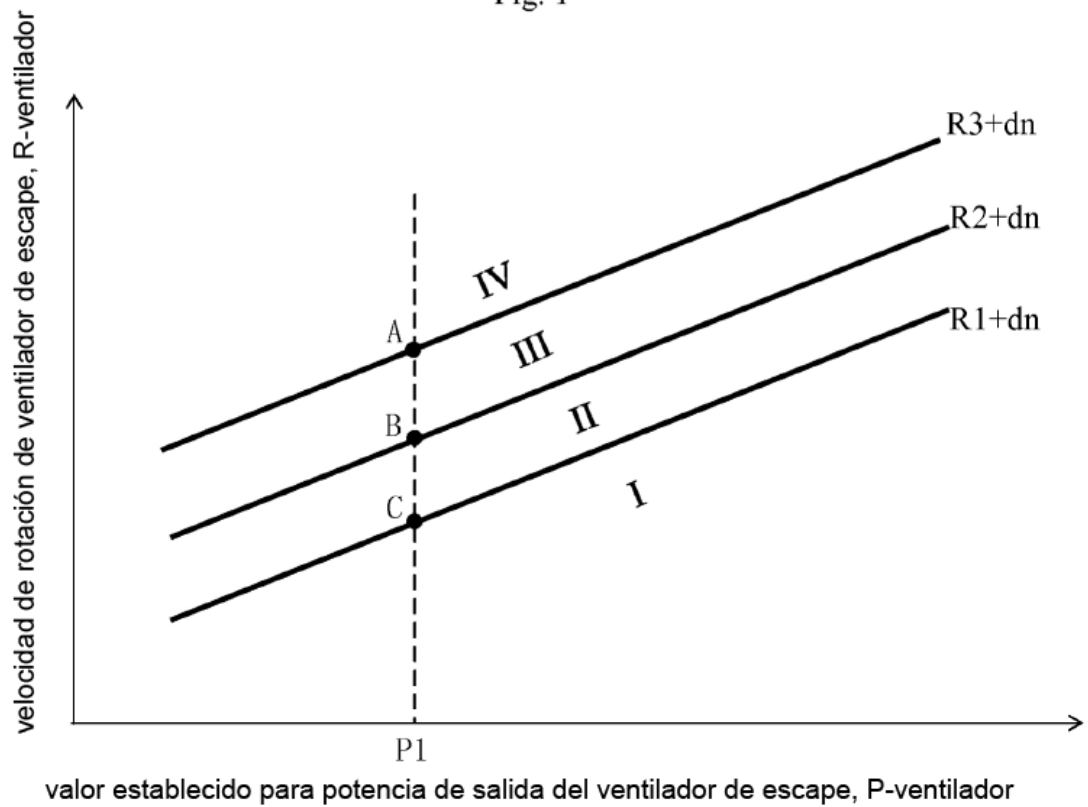


Fig. 2

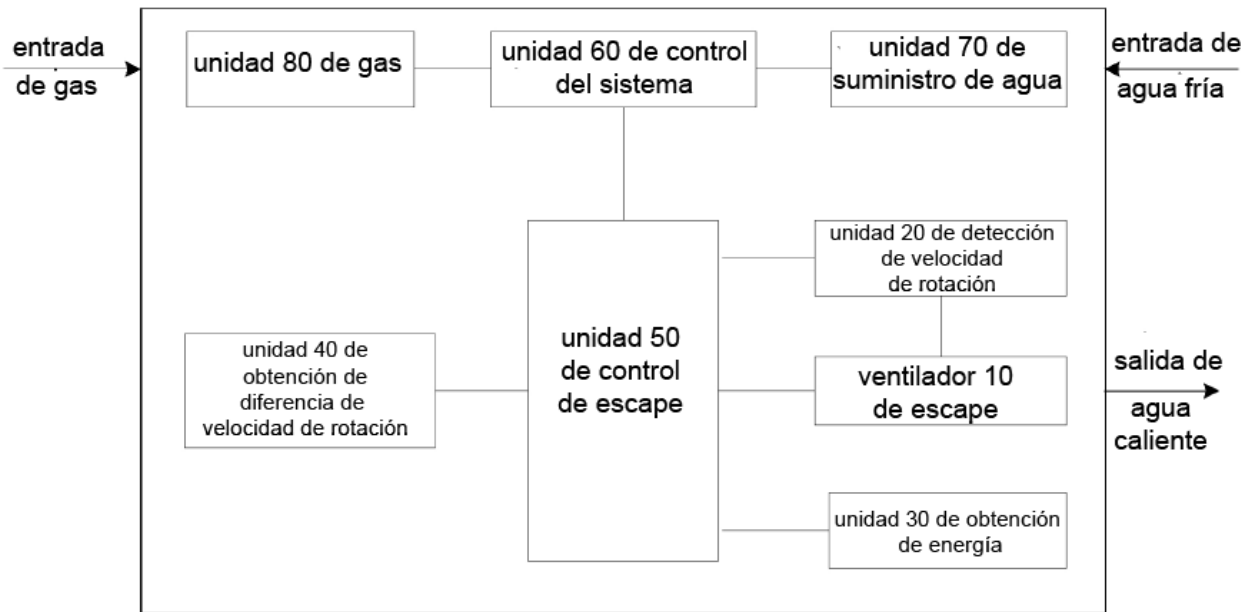


Fig. 3



Fig. 4

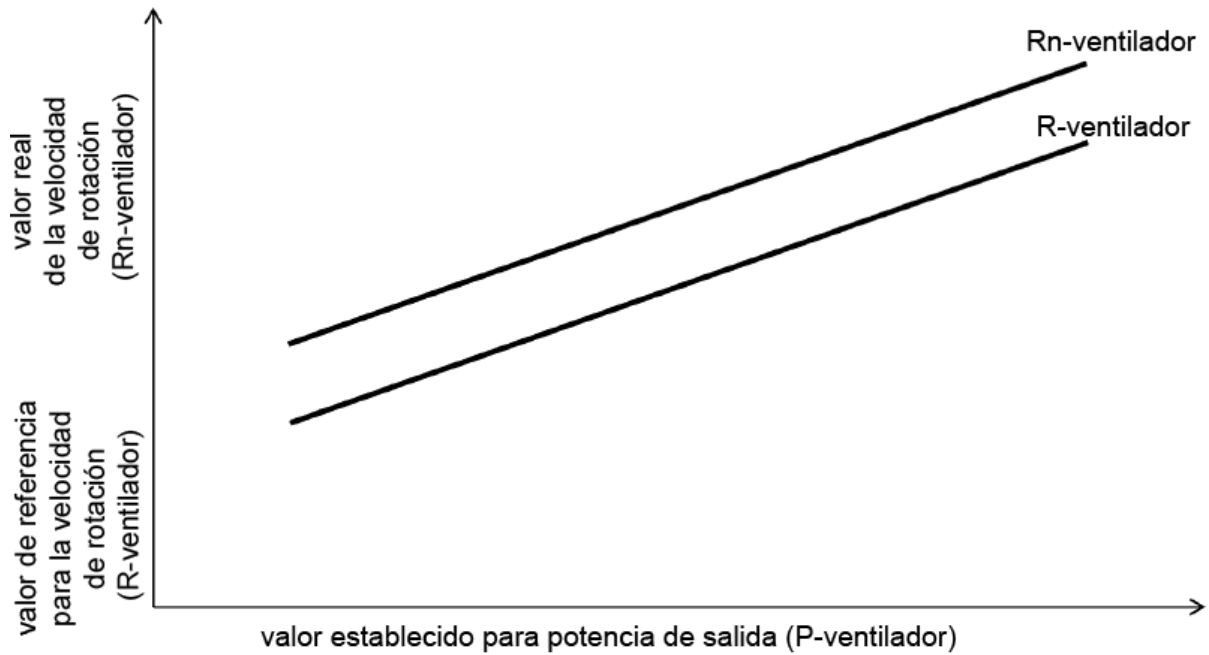


Fig. 5

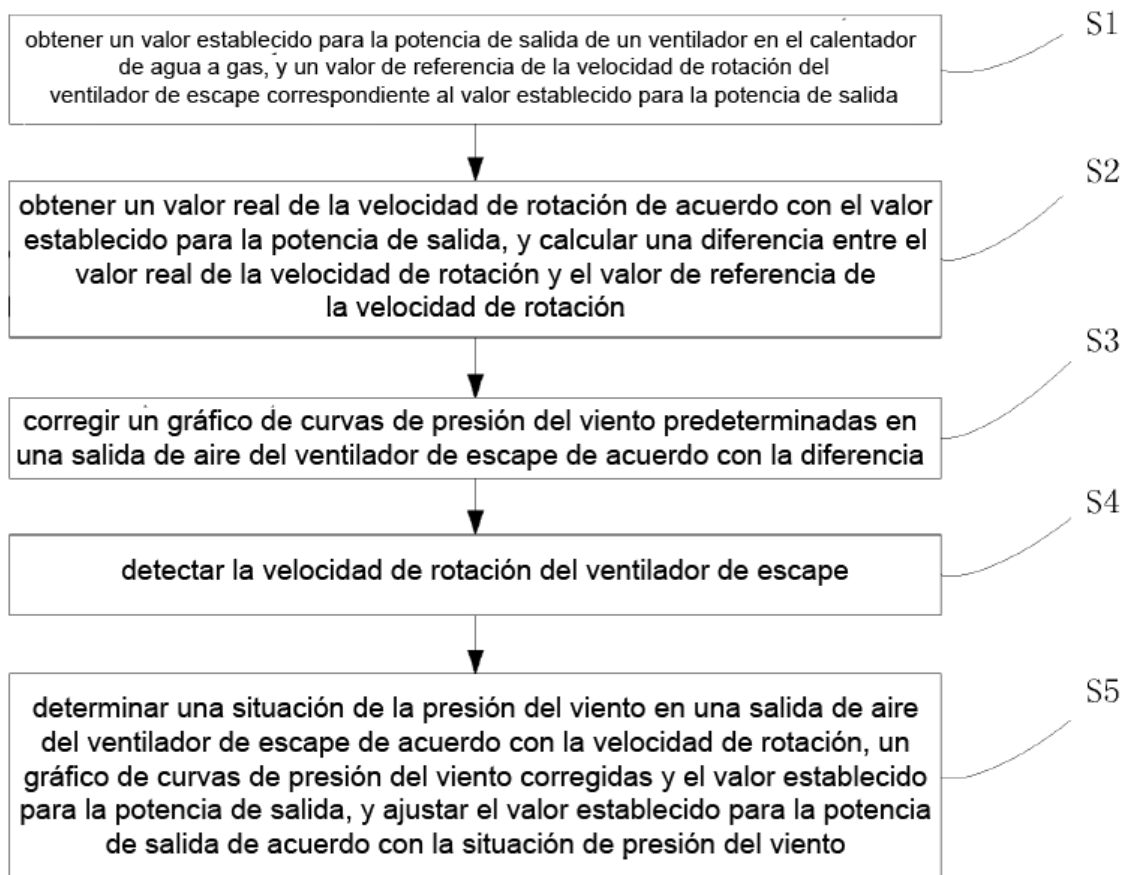


Fig. 6