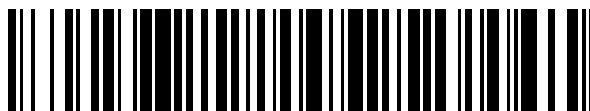


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 834**

51 Int. Cl.:

F23N 1/00 (2006.01)

F23N 5/00 (2006.01)

F23D 14/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2015 E 15176360 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 2966353**

54 Título: **Método para modificar una caldera de gas combustible**

30 Prioridad:

10.07.2014 IT MI20141256

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

16.07.2019

73 Titular/es:

**RIELLO S.P.A. (100.0%)
Via Ing. Pilade Riello, 7
37045 Legnago, IT**

72 Inventor/es:

**SACCHI, CARLO y
CASIRAGHI, STEFANO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 719 834 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

Método para modificar una caldera de gas combustible

5 La presente invención se refiere a un método para modificar una caldera de gas combustible instalada en una planta de calentamiento usando un conjunto de reconversión que regula el caudal de gas combustible en una caldera de gas combustible. Como ya es conocido, las calderas de gas combustible existentes, tales como las descritas en EP 1239220 A2 o EP 0050840 A1, incluyen un quemador de gas, un conjunto de alimentación para alimentar gas combustible al quemador, una unidad de control para controlar el conjunto de alimentación y configurada para regular el proceso de combustión según la demanda de potencia térmica.

15 En la mayor parte de las calderas actualmente instaladas, la unidad de control de combustión está configurada para operar según un índice Wobbe fijo, predefinido en la fase de planificación. En consecuencia, las calderas de gas combustible alimentadas por metano toleran pequeñas variaciones del índice Wobbe de metano. Como ya es conocido, el índice Wobbe es la relación entre el valor calorífico máximo y la raíz cuadrada de la gravedad específica de un gas combustible (densidad con relación a la del aire), y se usa para comparar el valor calorífico de diferentes mezclas combustibles en una caldera de gas combustible.

20 El mercado europeo está desarrollando nuevas normas que tienen la finalidad de permitir el suministro de gas combustible a partir de múltiples fuentes. Por desgracia, no todas estas fuentes son capaces de garantizar el mismo nivel de calidad del gas combustible, a saber, el mismo índice Wobbe. En contraposición, la variabilidad del índice Wobbe puede producir problemas en las calderas de gas combustible ya instaladas. De hecho, una variación significativa del índice Wobbe determina un empeoramiento del rendimiento, un aumento de las emisiones contaminantes, tal como monóxido de carbono, así como problemas en la fase de encendido y el ruido.

25 La finalidad de la presente invención es proporcionar un método para modificar una caldera de gas combustible usando un conjunto de reconversión para la caldera de gas combustible que mitigue al menos uno de los inconvenientes descritos, en otros términos, que reduzca las emisiones contaminantes y/o incremente el rendimiento y/o reduzca los problemas de la fase de encendido. Por lo tanto, la presente invención usa un conjunto de reconversión para una caldera de gas combustible; incluyendo la caldera de gas combustible un quemador de gas combustible, un conjunto de alimentación para suministrar gas combustible al quemador, una unidad de control para controlar el conjunto de alimentación; incluyendo el conjunto de reconversión una unidad de procesado diferente de la unidad de control y configurada para adquirir una primera señal de control configurada para controlar el conjunto de alimentación y proporcionada por la unidad de control; una segunda señal correlacionada a la composición de los gases de escape o del gas combustible; estando configurada la unidad de procesado para definir una tercera señal de control del conjunto de alimentación configurada para controlar el conjunto de alimentación y en base a la segunda señal y a la primera señal; estando configurado el conjunto de reconversión para ser instalado en la caldera y para controlar el caudal de gas combustible por medio de la tercera señal.

40 El conjunto de reconversión incrementa el rendimiento de la caldera y disminuye las emisiones contaminantes actuando en el conjunto de alimentación para modificar el suministro de gas combustible según la composición de los gases de escape o el gas combustible, obteniendo así una combustión óptima y reduciendo el consumo de combustible y las emisiones. Según una realización preferida, la unidad de procesado está configurada para definir un valor teórico de la segunda señal según la primera señal; y para definir la tercera señal según la diferencia entre el valor teórico definido de la segunda señal y el valor real de la segunda señal.

50 Según otra realización preferida, el conjunto de reconversión incluye un sensor de oxígeno configurado para detectar los gases de escape de la caldera y para definir la segunda señal correlacionada a la composición de los gases de escape. Gracias a la presente invención, la caldera instalada se modifica insertando un sensor de oxígeno hacia abajo del quemador de gas combustible; de esta forma, el rendimiento de la caldera de gas combustible se mejora por la utilización de la segunda señal, que es un índice de la calidad de combustión. La unidad de procesado modifica así el tipo de control de la caldera de gas combustible ya instalada en una planta de calentamiento pasándolo de un control en bucle abierto a un control en bucle cerrado. En otros términos, la caldera tendrá un control de realimentación con respecto al proceso de combustión.

55 Según otra realización preferida, la caldera incluye una chimenea hacia abajo del quemador y un primer elemento de montaje dispuesto entre el quemador y la chimenea; incluyendo el conjunto de reconversión un segundo elemento de montaje incluyendo el sensor de oxígeno fijado a él y configurado para ser instalado entre el quemador y la chimenea para sustituir el primer elemento de montaje.

60 Según otra realización preferida, el sensor de oxígeno está configurado para ser insertado en un agujero de la chimenea. Según otra realización preferida, el sensor de oxígeno incluye un medio de sujeción configurado para fijarse a la salida de la chimenea para mantener firmemente en posición el sensor de oxígeno dentro de la chimenea.

- Según otra realización preferida, el conjunto de alimentación de la caldera incluye una válvula neumática; incluyendo el conjunto de reconversión un dispositivo de ajuste de caudal configurado para ser instalado hacia abajo de la válvula neumática para recibir la tercera señal y para ajustar un caudal de gas combustible según la tercera señal.
- 5 Según otra realización preferida, el conjunto de alimentación de la caldera incluye una válvula neumática; incluyendo el conjunto de reconversión una válvula moduladora configurada para ser instalada en lugar de la válvula neumática para recibir la tercera señal y para ajustar el caudal según la tercera señal.
- 10 Según otra realización preferida, el conjunto de alimentación de la caldera incluye una válvula neumática; incluyendo el conjunto de reconversión una válvula neumática controlable configurada para ser instalada en lugar de la válvula neumática para recibir la tercera señal y para ajustar el caudal según la tercera señal.
- 15 Según otra realización preferida, el conjunto de alimentación incluye un ventilador y la primera señal es un valor del número de revoluciones del ventilador.
- 20 Según otra realización preferida, el conjunto de alimentación incluye una válvula moduladora; y la primera señal y la tercera señal son valores de corriente de la válvula moduladora.
- 25 Según otra realización preferida, la caldera incluye una cámara estanca al agua que aloja el quemador de gas combustible y el conjunto de alimentación para suministrar gas combustible al quemador; estando dispuesta la unidad de control fuera de la cámara estanca al agua y estando acoplada con el conjunto de alimentación a través de una arandela estanca al agua configurada para mantener la estanqueidad de la cámara estanca al agua; y donde el conjunto de reconversión está dispuesto preferiblemente fuera de la cámara estanca al agua y está acoplado con el conjunto de alimentación a través de la arandela estanca al agua.
- 30 El objeto de la presente invención es proporcionar un método para modificar una caldera de gas combustible instalada en una planta de calentamiento que es capaz de resolver dichos problemas de las calderas actualmente instaladas para aumentar el rendimiento de la caldera instalada.
- 35 Por lo tanto, la presente invención proporciona un método para modificar una caldera de gas combustible instalada en una planta de calentamiento; incluyendo la caldera un quemador de gas combustible, un conjunto de alimentación para alimentar gas combustible al quemador que tiene una válvula moduladora, una unidad de control para controlar el caudal del gas combustible del conjunto de alimentación; incluyendo el método los pasos de: interceptar una primera señal de control configurada para controlar el conjunto de alimentación y proporcionada por la unidad de control; desconectar un cable que acopla la unidad de control con la válvula moduladora para suministrar la primera señal de control a la válvula moduladora del conjunto de alimentación; acoplar dicho cable con una unidad de procesado de un conjunto de reconversión; detectar una segunda señal correlacionada a los composición de los gases de escape o del gas combustible; acoplar un cable adicional entre la unidad de procesado y la válvula moduladora del conjunto de alimentación para suministrar una tercera señal de control en lugar de la primera señal de control a la válvula moduladora; suministrar la tercera señal de control al conjunto de alimentación configurado para controlar el conjunto de alimentación y definido según la segunda señal y la primera señal; y controlar el conjunto de alimentación por medio de la tercera señal.
- 40 La presente invención incrementa el rendimiento de la caldera instalada con respecto a una optimización de la combustión sin tener que sustituir la caldera, reduciendo por ello los tiempos de intervención y los costos. En consecuencia, la caldera así modificada tendrá un rendimiento más alto y producirá menos emisiones contaminantes.
- 45 Según una realización preferida, el método incluye el paso de definir un valor teórico de la segunda señal según la primera señal; y definir la tercera señal según la diferencia entre el valor teórico definido de la segunda señal y el valor real de la segunda señal.
- 50 Según otra realización preferida, el método incluye el paso de instalar un sensor de oxígeno configurado para definir la señal correlacionada a la composición de los gases de escape.
- 55 Según otra realización preferida, la caldera incluye una chimenea hacia abajo del quemador y un primer elemento de montaje entre el quemador y la chimenea; incluyendo el método el paso de sacar el primer elemento de montaje instalado e instalar un segundo elemento de montaje incluyendo el sensor de oxígeno.
- 60 Según otra realización preferida, la caldera incluye una chimenea hacia abajo del quemador; incluyendo el método el paso de taladrar la chimenea e insertar el sensor de oxígeno en el agujero.
- 65 Según otra realización preferida, la caldera incluye una chimenea hacia abajo del quemador; incluyendo el método el paso de insertar el sensor de oxígeno dentro de la chimenea y acoplarlo rígidamente con la salida de la chimenea.

Según otra realización preferida, el conjunto de alimentación incluye la válvula moduladora, y la primera señal es una señal de modulación de la válvula moduladora del conjunto de alimentación; incluyendo el método el paso de enviar la tercera señal a la válvula moduladora.

5 Según otra realización preferida, el conjunto de alimentación de caldera incluye una válvula neumática; incluyendo el método el paso de instalar un dispositivo de ajuste de caudal hacia abajo de la válvula neumática; y de proporcionar la tercera señal al dispositivo de ajuste de caudal. Según otra realización preferida, el conjunto de alimentación de caldera incluye una válvula neumática; incluyendo el método el paso de sustituir la válvula neumática por una válvula por pasos y de suministrar la tercera señal modificada a la válvula por pasos.

10 Según otra realización preferida, el conjunto de alimentación de caldera incluye una válvula neumática; incluyendo el método el paso de sustituir la válvula neumática por una válvula moduladora y de suministrar la tercera señal a la válvula moduladora.

15 Según otra realización preferida, el conjunto de alimentación de caldera incluye una válvula neumática; incluyendo el método el paso de sustituir la válvula neumática por una válvula neumática controlable y de suministrar la tercera señal a la válvula neumática controlable.

20 Según otra realización preferida, el conjunto de alimentación incluye un ventilador, y la primera señal es una señal correlacionada al número de revoluciones del ventilador. Según otra realización preferida, la caldera incluye una cámara estanca al agua que aloja el quemador de gas y el conjunto de alimentación para suministrar gas combustible al quemador; estando dispuesta la unidad de control fuera de la cámara estanca al agua y estando acoplada con el conjunto de alimentación a través de una arandela estanca al agua configurada con el fin de mantener la estanqueidad de la cámara estanca al agua; incluyendo el método el paso de abrir la cámara estanca al agua para interceptar la primera señal y de cerrar la cámara estanca al agua y usar preferiblemente la arandela para transmitir la tercera señal dentro de la cámara estanca al agua.

25 Otras características y ventajas de la presente invención serán claras por la descripción siguiente de sus realizaciones preferidas, con referencia a las figuras de los dibujos acompañantes, donde:

30 La figura 1 es una vista esquemática, con partes quitadas para mayor claridad, de una caldera de gas combustible con combustión atmosférica modificada con un conjunto de reconversión según una primera realización de la presente invención.

35 La figura 2 es una vista esquemática, con partes quitadas para mayor claridad, de una caldera de gas combustible estanca al agua modificada con combustión atmosférica con un conjunto de reconversión según una segunda realización de la presente invención.

40 La figura 3 es una vista esquemática, con partes quitadas para mayor claridad, de una caldera de gas combustible modificada con combustión atmosférica con un conjunto de reconversión según una tercera realización de la presente invención.

45 La figura 4 es una vista esquemática, con partes quitadas para mayor claridad, de una caldera de gas combustible modificada con combustión premezclada con un conjunto de reconversión según una cuarta realización de la presente invención.

La figura 5 es un diagrama de bloques de un detalle de la figura 4.

50 La figura 6 es un diagrama de bloques de una realización alternativa de la figura 5.

La figura 7 es un diagrama de bloques de una realización alternativa de la figura 5.

Y la figura 8 es un diagrama de bloques de una realización alternativa de la figura 5.

55 Con referencia a la figura 1, 1 indica en conjunto una caldera de gas combustible instalada en una planta de calentamiento. La caldera 1 incluye un quemador de gas combustible 2, un conjunto de alimentación 3 para suministrar el gas combustible al quemador 2, y una unidad de control 4 para controlar el caudal de gas combustible del conjunto de alimentación 3, una chimenea 5 para evacuar los gases de escape del quemador 2 al exterior y un intercambiador de calor 6 para calentar un fluido por medio del quemador 2.

60 La caldera 1 es del tipo de combustión atmosférica, y el conjunto de alimentación 3 incluye una válvula moduladora 7 que está configurada para ser controlada según los valores de la señal de control S1, siendo preferiblemente la señal de control S1 una señal de corriente o voltaje del caudal de gas combustible.

65 De nuevo con referencia a la figura 1, el número 100 indica el conjunto de reconversión para la caldera de gas combustible 1, que se instala en la caldera 1, instalada, a su vez, en una planta de calentamiento, para aumentar su

rendimiento. El conjunto de reconversión 100 incluye una unidad de procesado 101 configurada para adquirir la señal S1 de la unidad de control 4; y un sensor de oxígeno 102 configurado para instalarse hacia abajo del quemador 2 y para proporcionar una señal S2 relacionada con la composición de los gases de escape.

5 El método para modificar la caldera instalada 1 incluye el paso de instalar la unidad de procesado 101 dentro de la caldera 1, y en particular de interceptar la señal de control S1 del conjunto de alimentación 3; y de controlar la
 10 válvula moduladora 7 a través de una señal S3. Con más detalle, el método proporciona el paso de desconectar un cable 9 que acopla la unidad de control 4 con la válvula moduladora 7 (conexión de la configuración original de la caldera instalada 1) para suministrar la señal S1 a la válvula moduladora 7 del conjunto de alimentación 3; de
 15 acoplar dicho cable 9 con la unidad de procesado 101 del conjunto de reconversión 100; y de acoplar un cable adicional 10 entre la unidad de procesado 101 y la válvula moduladora 7 del conjunto de alimentación 3 para suministrar la señal S3 en lugar de la señal S1 a la válvula moduladora 7.

15 La unidad de procesado 101 recibe como una entrada la señal S1 y la señal S2, y envía la señal S3 definida según la señal S1 y la señal S2. La señal S3 es una señal de control configurada para controlar el caudal del gas combustible de la caldera 1. La unidad de procesado 101 pone un valor teórico de la señal S2 según la señal S1; y pone la señal S3 según la diferencia entre el valor teórico de la señal S2 y el valor real de la señal S2. A modo de ejemplo no limitador, el valor teórico de la señal S2 puede ser calculado a través de una tabla de consulta que
 20 asocia valores de la señal S1 con valores teóricos de la señal S2, o a través de una o varias funciones que definen un valor teórico de la señal S2 comenzando en un valor de la señal S1.

25 En una realización alternativa de la presente invención representada en la figura 2, el número 201 indica una caldera que tiene algunos componentes en común con la caldera 1 y que se indican con los mismos números de referencia. Además, la caldera 201 incluye un ventilador 11 dispuesto hacia abajo del quemador 2 para evacuar los gases de escape de la combustión.

30 La caldera 201 incluye una cámara estanca al agua 20 (representada en la figura 2 con una doble línea) que aloja el quemador de gas combustible 2. La unidad de control 4 está dispuesta fuera de la cámara estanca al agua 20 y está acoplada con el sensor de oxígeno 102 a través de una arandela estanca al agua 21 configurada para mantener la estanqueidad de la cámara estanca al agua 20. En este caso, el procedimiento de modificación incluye algunos pasos adicionales en comparación con el procedimiento representado en la figura 1. Los pasos adicionales del método son: abrir la cámara estanca al agua 20 para insertar el sensor de oxígeno 102; pasar el cable de la señal S2 por dentro de la arandela 21; y cerrar la cámara estanca al agua 20.

35 La caldera 201 incluye un elemento de montaje dispuesto entre el quemador 2 y la chimenea 5. El conjunto de reconversión 100 incluye un elemento de montaje 103 incluyendo el sensor de oxígeno 102 fijado a él y que tiene el mismo tamaño que el elemento de montaje. El método para la sustitución del elemento de montaje incluye los pasos de sacar el elemento de montaje originalmente instalado e instalar el elemento de montaje 103 incluyendo el sensor de oxígeno 102.

40 En una realización alternativa de la presente invención, la caldera 201 no incluye el elemento de montaje y el conjunto de reconversión 100 no incluye el elemento de montaje 103. El procedimiento para instalar el sensor de oxígeno 102 implica el paso de taladrar la chimenea 5 e insertar el sensor de oxígeno 102 en el agujero.

45 En otra realización alternativa de la presente invención, el sensor de oxígeno 102 incluye un medio de sujeción configurado para fijación a la salida de la chimenea 5 para mantener firmemente en posición el sensor de oxígeno 102 dentro de la chimenea 5. En dicha realización, el procedimiento incluye el paso de insertar el sensor de oxígeno 102 dentro de la chimenea 5 y de acoplarlo rígidamente con la salida de la chimenea 5.

50 En una realización alternativa con respecto a las dos realizaciones anteriores, representada en la figura 3 e indicada con el número de referencia 301, el sensor de oxígeno es sustituido por un sensor de caudal másico 302. El sensor de caudal másico 302 detecta el caudal másico (kg/s) del gas combustible alimentado al quemador 2, y está dispuesto hacia arriba del quemador 2. Consiguientemente, la señal S2 es correlacionada al caudal másico del gas combustible en la entrada del quemador 2. Con más detalle, el sensor de caudal másico 302 está dispuesto entre la
 55 válvula moduladora 7 y el quemador 2.

60 En consecuencia, el método para modificar la caldera de gas, ya instalada en una planta, incluye el paso de insertar el sensor de caudal másico 302 entre la válvula moduladora 7 y el quemador 2, y acoplar el sensor de caudal másico 302 con la unidad de procesado 101. En una realización no representada en las figuras anexas, la caldera 301 tiene una cámara estanca al agua como la caldera 201.

65 En una realización alternativa de la presente invención representada en la figura 4, el número 401 indica una caldera de premezcla que tiene algunos componentes en común con la caldera 201 y que se indican con los mismos números de referencia.

La caldera 401 incluye un conjunto de alimentación 403 configurado de modo que el oxígeno y el gas combustible se mezclen en una cierta proporción antes de la combustión. De esta forma, la combustión es regulada de forma óptima con respecto a la relación entre gas combustible y oxígeno. Esta mezcla se realiza generalmente a través de un conducto venturi, donde el aire entra por un lado y el gas combustible entra por el otro lado, definiendo así una proporción exacta entre los dos fluidos. La caldera 401 incluye una cámara estanca al agua 420 que aloja el quemador de gas combustible 2 y el conjunto de alimentación 403 para suministrar gas combustible al quemador 2. La unidad de control 4 está dispuesta fuera de la cámara estanca al agua 420 y está acoplada con el conjunto de alimentación 403 a través de una arandela estanca al agua 421 configurada para mantener la estanqueidad de la cámara estanca al agua 420. Además, el conjunto de alimentación 403 está dispuesto dentro de una cámara estanca al agua 420 e incluye una válvula neumática 411 y un ventilador 412 dispuesto hacia arriba del quemador 2 y hacia abajo de la válvula neumática 411. El ventilador 412 es controlado por la unidad de control 4 según una señal S4 que indica el número de revoluciones del ventilador 412.

Con referencia a las figuras 4 y 5, el conjunto de alimentación 403 de la caldera 301 incluye una válvula neumática 411 (ya instalada en la caldera). El conjunto de reconversión 100 incluye un dispositivo de ajuste de caudal 104 configurado para instalarse hacia abajo de la válvula neumática 411, para recibir la señal S3 y para ajustar el caudal de gas combustible según la señal S3. Con más detalle, el método para modificar la caldera 401 en este caso incluye los pasos siguientes: abrir la cámara estanca al agua 420; insertar el sensor de oxígeno 102 hacia abajo del quemador 2, en particular entre el intercambiador de calor 6 y la salida de la chimenea 5; insertar un dispositivo de ajuste de caudal 104 en el conjunto de alimentación 403 hacia abajo de la válvula neumática 411 a lo largo de un conducto 425 que conecta la válvula neumática 411 al quemador 2; interceptar la señal S4 del conjunto de alimentación 403; conectar la señal S4 a la unidad de procesado 101 y al ventilador 412; conectar el sensor de oxígeno 102 a la unidad de procesado 101 para suministrar la señal S2 a la unidad de procesado 101; conectar la unidad de procesado 101 al dispositivo de ajuste de caudal 104 para suministrar la señal S3 al dispositivo de ajuste de caudal 104 para controlar el caudal de gas combustible a través de la señal S3 y cerrar la cámara estanca al agua 20. La señal S3 es una señal de voltaje o corriente.

Con más detalle, la señal S4 es llevada simplemente, sin ser sustituida por otras señales, al ventilador 412, en otros términos, la señal S4 es suministrada tanto al ventilador 412 como a la unidad de procesado 102 del conjunto de reconversión 100. El ventilador 412 es controlado por la señal S4 también después de la modificación de la caldera 401. En este caso, la unidad de procesado 101 recibe como entrada la señal S4 y la señal S2 (suministradas por el sensor de oxígeno 102) y envía la señal S4 y la señal S3 procesando la señal S4 y la señal S2. La señal S3 es una señal de control para controlar el caudal de gas combustible de la caldera 301. La unidad de procesado 102 define un valor teórico de la señal S2 según la señal S4; y define la señal S3 según la diferencia entre el valor teórico de la señal S2 y el valor real de la señal S2. El valor teórico de la señal S2 puede ser calculado a través de una tabla de consulta que asocia valores de la señal S4 con valores teóricos de la señal S2, o a través de una o varias funciones que definen un valor teórico de la señal S2 comenzando con el valor de la señal S4.

Según una realización alternativa de la presente invención representada en la figura 6, el conjunto de reconversión 100 incluye una válvula por pasos 105 en lugar del dispositivo de ajuste de caudal. La válvula por pasos 105 está configurada para instalarse en lugar de la válvula neumática 411. El método para modificar la caldera 401 incluye el paso de sustituir la válvula neumática 411 por la válvula por pasos 105. La unidad de procesado 101 está conectada a la válvula por pasos 105 para suministrar la señal S3. La válvula por pasos 105 regula el caudal de gas combustible según la señal S3. La señal S3 es una señal digital, en particular un pulso de escalón. El método para modificar la caldera 401 incluye los pasos de sacar la válvula neumática 411, instalar la válvula por pasos 105 en lugar de la válvula neumática 411 y suministrar la señal S3 a la válvula por pasos 105. La válvula por pasos 105 está acoplada con la unidad de procesado 101 para recibir la señal S3; y regula el caudal de gas combustible según la señal S3.

Según una realización alternativa de la presente invención representada en la figura 7, el conjunto de reconversión 100 incluye una válvula moduladora 106 en lugar del dispositivo de ajuste de caudal. La válvula moduladora 106 está configurada para ser instalada en lugar de la válvula neumática 411. El método para modificar la caldera 401 incluye el paso de sustituir la válvula neumática 411 por la válvula moduladora 106. La unidad de procesado 101 está conectada a la válvula moduladora 106 para suministrar la señal S3. La válvula moduladora 106 regula el caudal de gas combustible según la señal S3. La señal S3 es preferiblemente una señal de corriente. El método para modificar la caldera 401 incluye los pasos de sacar la válvula neumática 411, instalar la válvula moduladora 106 en lugar de la válvula neumática 411 y suministrar la señal S3 a la válvula moduladora 106. La válvula moduladora 106 está acoplada con la unidad de procesado 101 para recibir la señal S3; y regula el caudal de gas combustible según la señal S3.

Según una realización alternativa de la presente invención representada en la figura 8, el conjunto de reconversión 100 incluye una válvula neumática controlable 108 configurada para ser instalada en lugar de la válvula neumática 411. El método para modificar la caldera 401 incluye los pasos de sacar la válvula neumática 411, instalar la válvula neumática controlable 108 en lugar de la válvula neumática 411 y conectar la unidad de procesado 101 a la válvula neumática controlable 108 para suministrar la señal S3 a la válvula neumática 108. La válvula neumática controlable 108 regula el caudal de gas combustible según la señal S3.

Finalmente, es claro que el conjunto de reconversión descrito para una caldera de gas combustible puede estar sujeto a modificaciones, variaciones y mejoras.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para modificar una caldera de gas combustible instalada en una planta de calentamiento; incluyendo la caldera (1, 201, 301, 401) un quemador de gas combustible (2), un conjunto de alimentación (3; 403) para alimentar gas combustible al quemador (2) que tiene una válvula moduladora (7), una unidad de control (4) para controlar el caudal del gas combustible del conjunto de alimentación (3); incluyendo el método los pasos de: interceptar una primera señal de control (S1; S4) configurada para controlar el conjunto de alimentación (3; 403) y proporcionada por la unidad de control (4); desconectar un cable (9) que acopla la unidad de control (4) con la válvula moduladora (7) para suministrar la primera señal de control (S1) a la válvula moduladora (7) del conjunto de alimentación (3; 403);
- 10 acoplar dicho cable (9) con una unidad de procesado (101) de un conjunto de reconversión (100); detectar una segunda señal (S2) correlacionada con la composición de los gases de escape o del gas combustible; acoplar un cable adicional (10) entre la unidad de procesado (101) y la válvula moduladora (7) del conjunto de alimentación (3) para suministrar una tercera señal de control (S3) en lugar de la primera señal de control (S1) a la válvula moduladora (7); suministrar la tercera señal de control (S3) al conjunto de alimentación (3; 403) configurada para controlar el conjunto de alimentación (3; 403) y definida según la segunda señal (S2) y la primera señal (S1; S4); y
- 15 controlar el conjunto de alimentación (3; 403) por medio de la tercera señal (S3).
2. Un método según la reivindicación 1, incluyendo el paso de instalar un sensor de oxígeno (102) configurado para definir la señal correlacionada a la composición de los gases de escape.
- 20 3. Un método según alguna de las reivindicaciones 1 a 2, donde la caldera (1; 201, 301, 401) incluye una chimenea (5) hacia abajo del quemador (2); incluyendo el método el paso de insertar el sensor de oxígeno (102) dentro de la chimenea (5) y de acoplarlo rígidamente con la salida de la chimenea (5).
- 25 4. Un método según la reivindicación 1, donde el método incluye el paso de instalar un sensor de caudal másico (302) configurado para detectar la composición de gas combustible y para definir la segunda señal (S2) correlacionada con la composición de gas combustible; incluyendo preferiblemente dicho método el paso de disponer el sensor de caudal másico (302) entre el conjunto de alimentación (3) y el quemador (2).
- 30 5. Un método según alguna de las reivindicaciones precedentes 1 a 4, donde el conjunto de alimentación (3) incluye una válvula moduladora (7) y la primera señal (S1) es una señal de modulación de la válvula moduladora (7) del conjunto de alimentación (3), incluyendo el método el paso de enviar la tercera señal (S3) a la válvula moduladora (7).
- 35 6. Un método según alguna de las reivindicaciones precedentes 1 a 10, donde uno o varios de los pasos anteriores se lleva a cabo en la caldera (1; 201; 3021, 401), que ha sido previamente instalada en una planta de calentamiento y ha estado funcionando previamente, con el fin de mejorar su rendimiento.

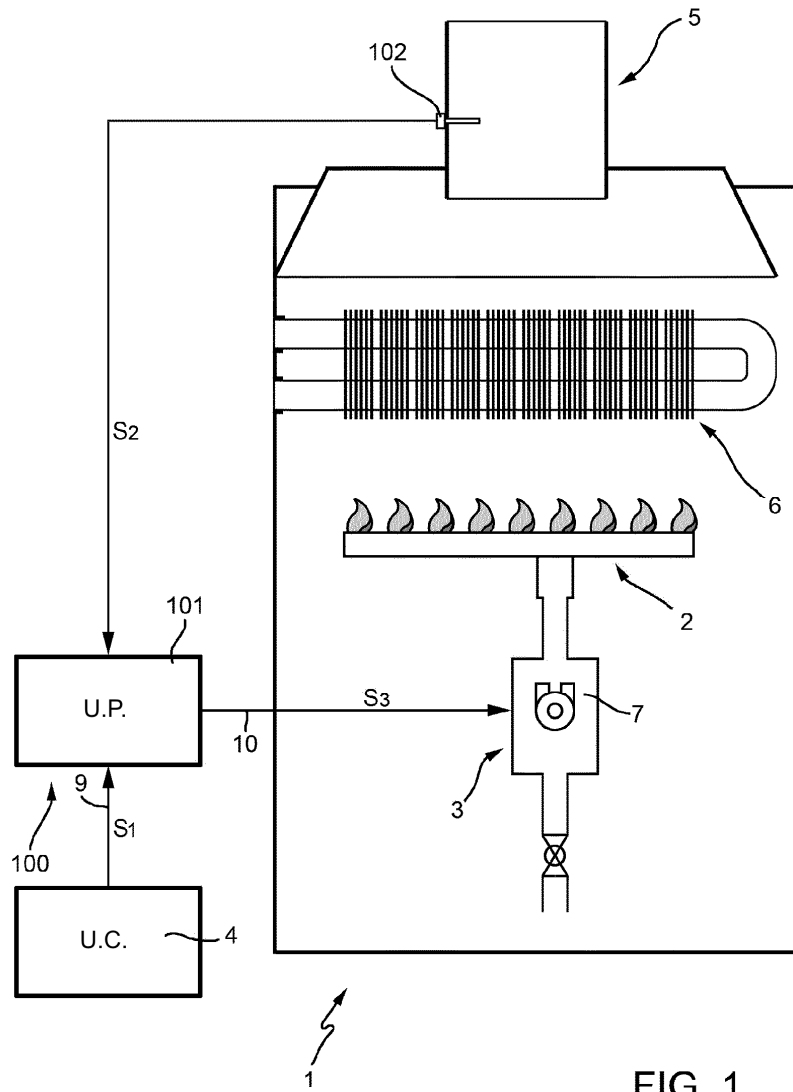


FIG. 1

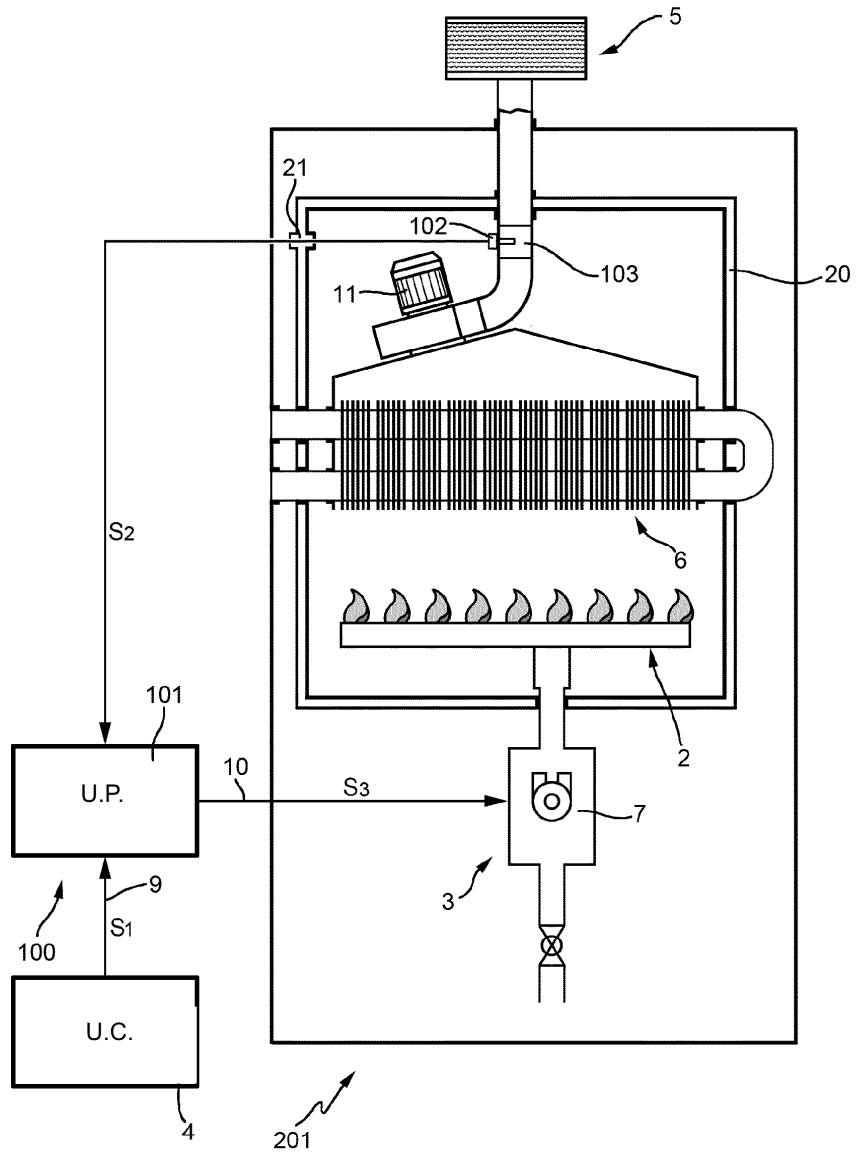


FIG. 2

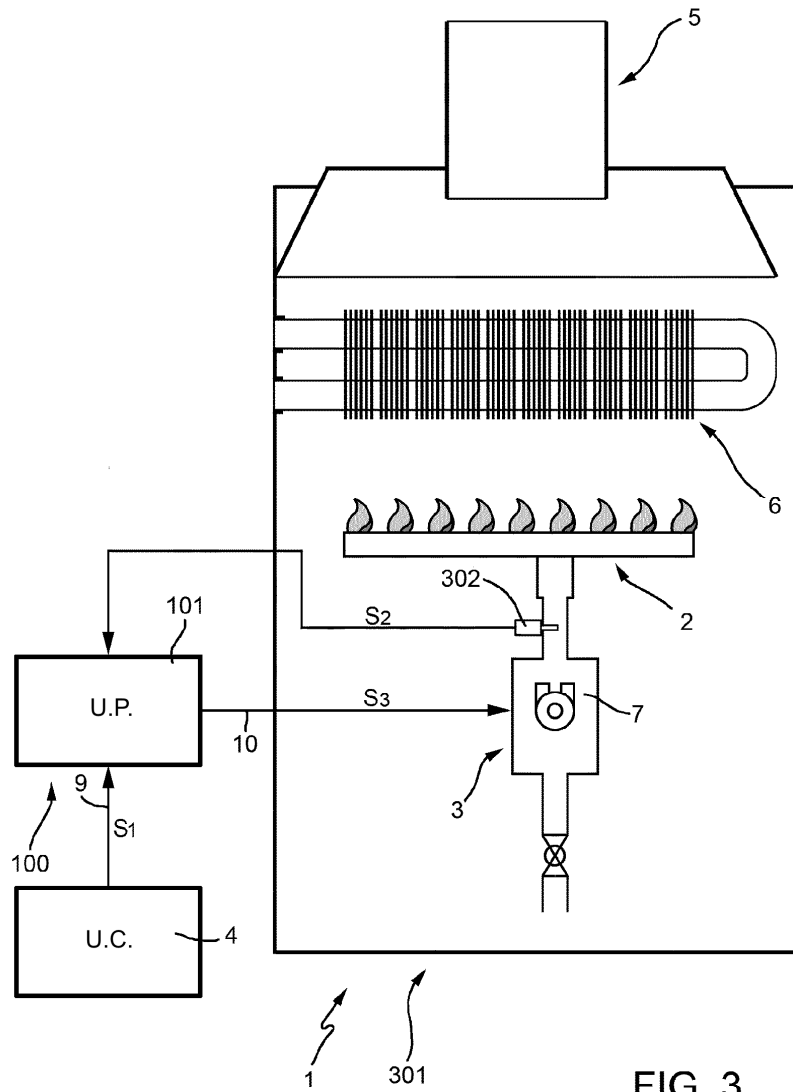
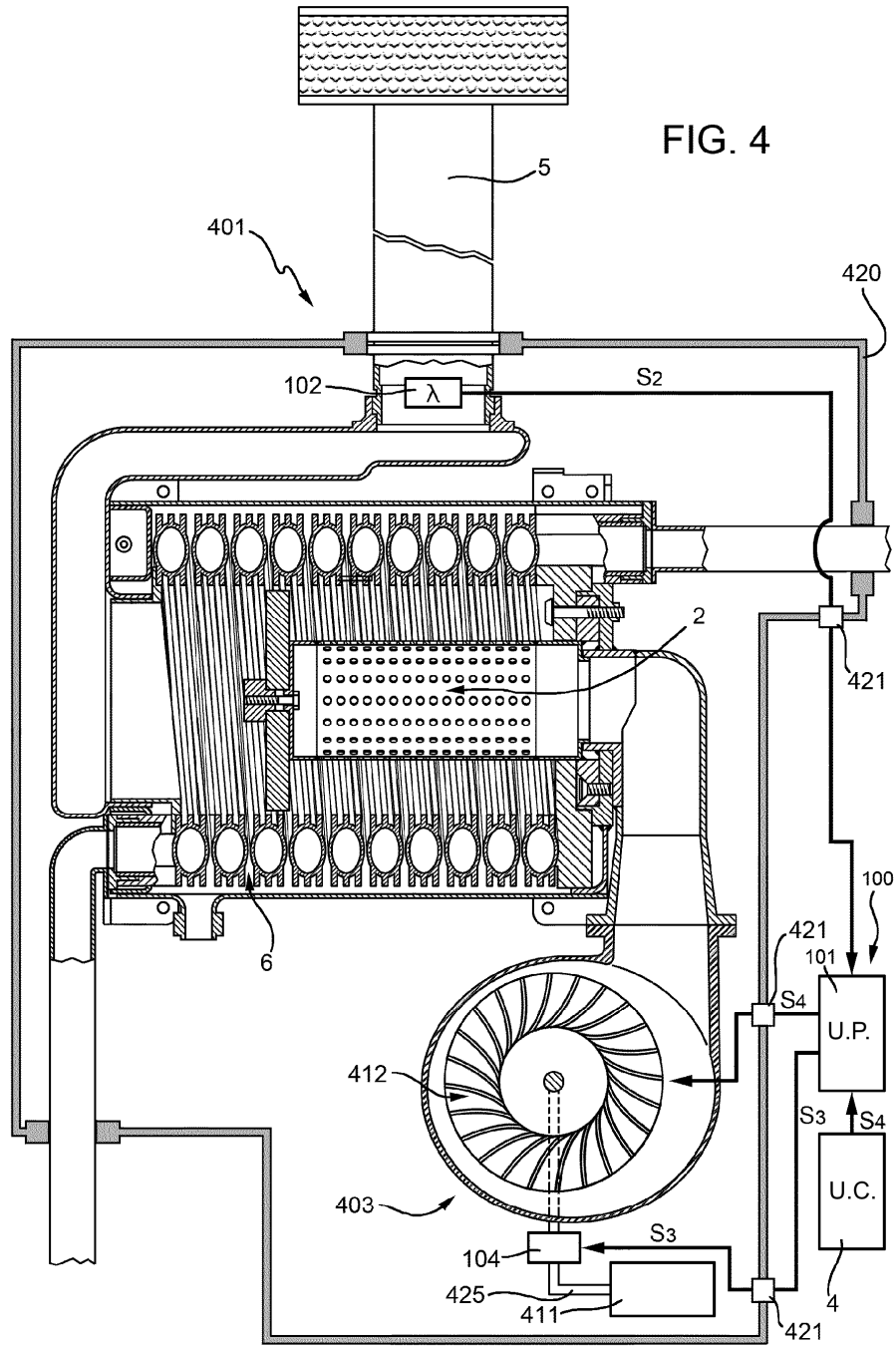


FIG. 3



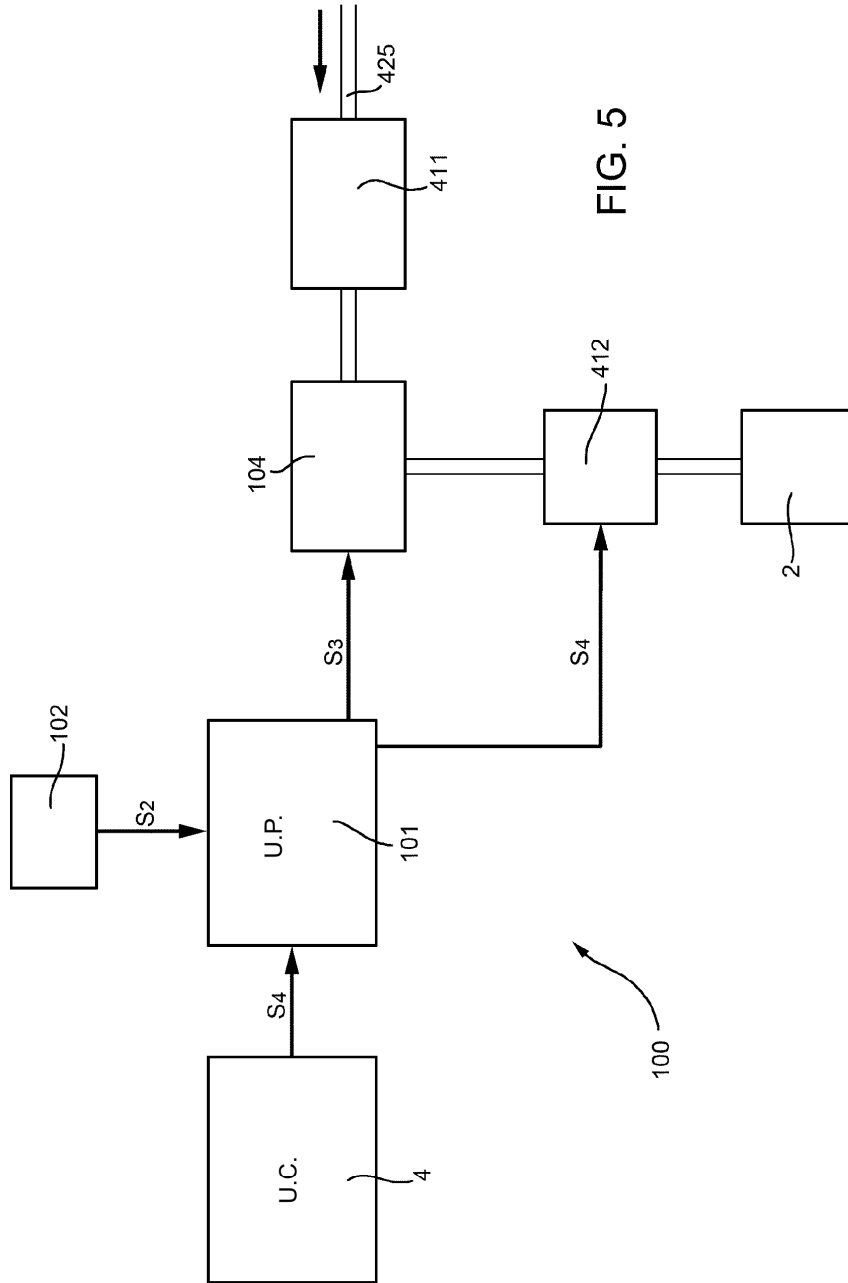
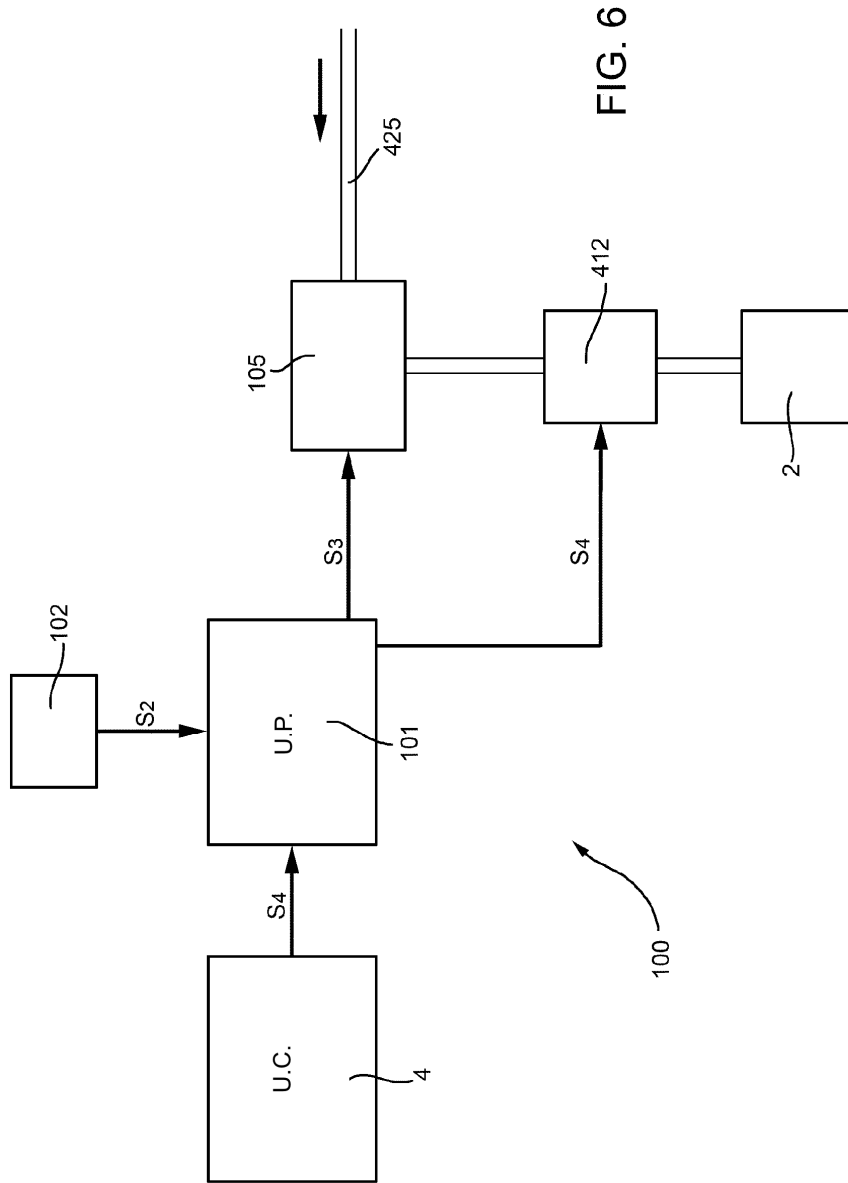
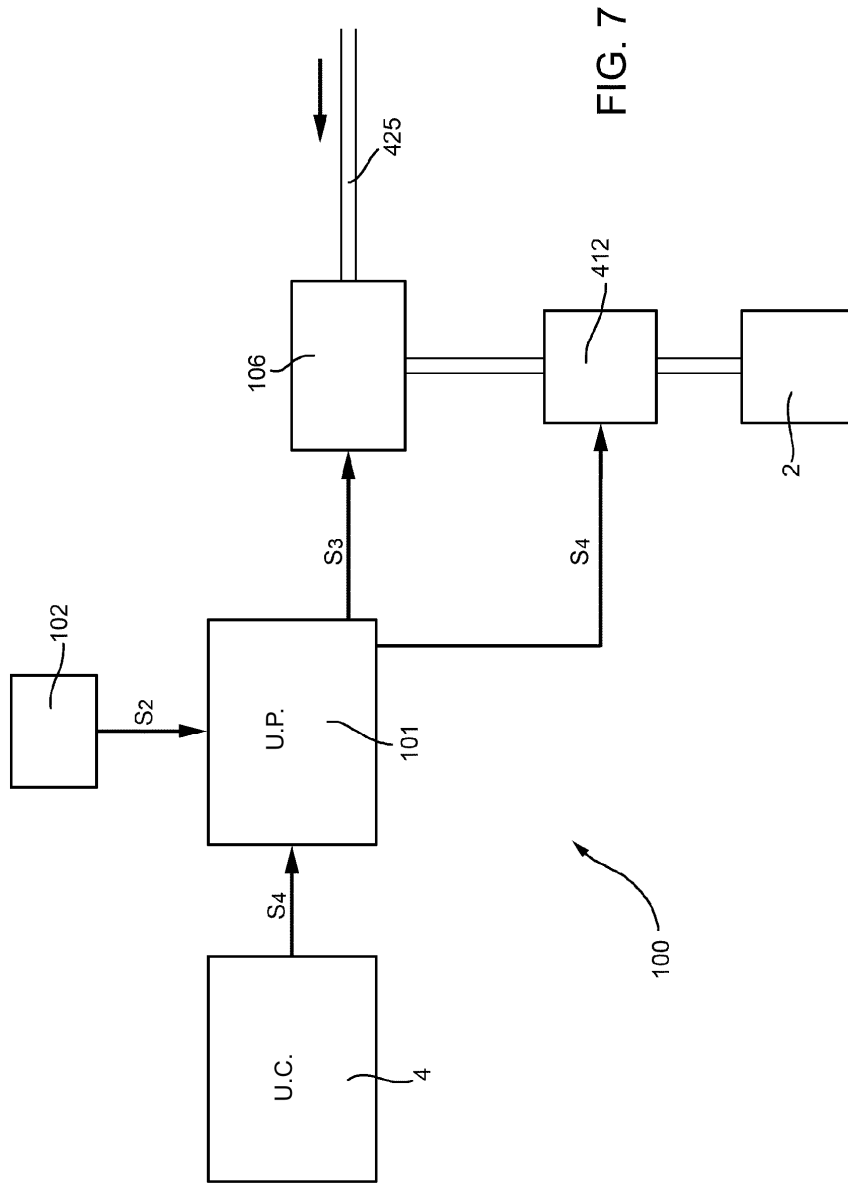


FIG. 5





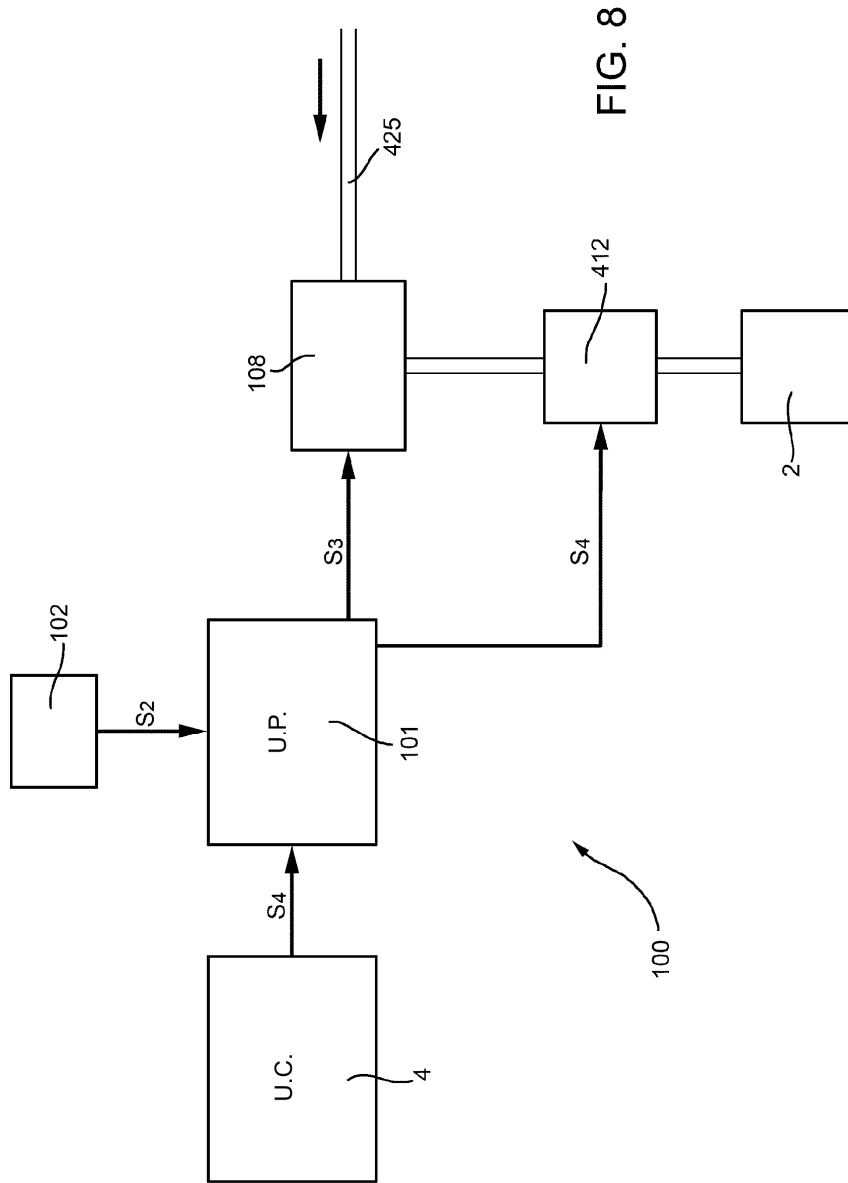


FIG. 8