

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 487 193**

51 Int. Cl.:

G05D 23/19 (2006.01)

G05D 16/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2009 E 09803954 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.05.2014 EP 2382519**

54 Título: **Reguladores de presión controlados por temperatura**

30 Prioridad:

21.01.2009 US 357178

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

20.08.2014

73 Titular/es:

**TESCOM CORPORATION (100.0%)
12616 Industrial Blvd.
Elk River, MN 55330, US**

72 Inventor/es:

**PATTERSON, DARYLL DUANE;
BURGETT, ERIC JACOB;
BERG, JONATHAN ELLIOT;
MONSON, KEITH DUWAYNE y
MCKEE, SHEILA SNITKER**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 487 193 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

Reguladores de presión controlados por temperatura

Campo de la descripción

5 La presente descripción se refiere de forma general a reguladores de presión y, de forma más específica, a reguladores de presión controlados por temperatura.

Antecedentes

10 Muchos sistemas de control de proceso utilizan reguladores de presión para controlar la presión de un fluido de proceso. Los reguladores de reducción de presión se utilizan normalmente para alojar un fluido relativamente a alta presión y para la salida de un fluido de salida a una presión regulada relativamente inferior. De esta manera, a pesar de la caída de presión en el regulador, un regulador de reducción de presión permite obtener una presión de fluido de salida relativamente constante en un amplio intervalo de cargas de salida (es decir, requisitos de flujo, capacidad, etc.).

15 Un regulador de presión controlado por temperatura es un regulador de reducción de presión que también controla la temperatura del fluido de proceso (p. ej., mantiene la temperatura del fluido de proceso a una temperatura predeterminada). El control de la temperatura del fluido de proceso evita la condensación y/o provoca la evaporación del fluido de proceso en el regulador cuando la presión del fluido de proceso se reduce entre una entrada y una salida del regulador.

20 Con frecuencia, los reguladores controlados por temperatura se usan en sistemas de muestreo de fluidos. Es posible usar un regulador de presión controlado por temperatura para precalentar líquidos, evitar la condensación de gases o evaporar líquidos antes del análisis (p. ej., análisis cromatográfico). Por ejemplo, es posible usar un regulador controlado por temperatura para calentar (p. ej., a través de una fuente de calor) un fluido de proceso de entrada que contiene líquido a analizar (p. ej., un líquido que contiene hidrocarburos). También es posible usar un regulador controlado por temperatura para evaporar (p. ej., a través de una fuente de calor) un fluido de proceso de entrada que contiene un vapor a analizar (p. ej., un vapor que contiene hidrocarburos).

25 El documento PARKER HANNIFIN CORP./ VERIFLO DIV.: "Vaporizing Regulators, Instrument / Analyzer Products", Catálogo 4512/CSA, abril de 2005, páginas 1-16, describe un regulador de reducción de presión calentado eléctricamente. El elemento de calentamiento se extiende directamente en una cavidad del fluido regulado por presión. El documento POLEDNICEK ET AL.: "Flow Unit for Measuring Heats of Mixing at Subambient conditions", REV OF SCIENTIFIC INSTR, vol. 76, 074102, 27 de junio de 2005, páginas 074102-1-074102-9, describe un calorímetro que usa el bloque controlado por temperatura. El elemento de calentamiento se introduce en el bloque y controla la temperatura del bloque. Los tubos del fluido regulado por presión pasan a través del bloque.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista en sección de un regulador de presión controlado por temperatura conocido.

35 La FIG. 2 muestra un regulador de presión controlado por temperatura ilustrativo descrito en la presente memoria.

La FIG. 3A es una vista en sección del regulador de presión controlado por temperatura ilustrativo de la FIG. 2.

La FIG. 3B es otra vista en sección del regulador de presión controlado por temperatura ilustrativo de la FIG. 2 a lo largo de la línea 3B-3B de la FIG. 2.

40 La FIG. 4A es una vista en planta de un bloque de calor ilustrativo del regulador controlado por temperatura ilustrativo de las FIGS. 2, 3A y 3B.

La FIG. 4B es una vista lateral del bloque de calor ilustrativo de la FIG. 4A.

La FIG. 5 es otra vista del regulador ilustrativo de las FIGS. 2, 3A y 3B.

45 La FIG. 6 muestra otro bloque de calor ilustrativo descrito en la presente memoria que es posible usar para implementar el regulador de presión controlado por temperatura ilustrativo de las FIGS. 2, 3A, 3B y 5.

La FIG. 7 muestra otro bloque de calor ilustrativo descrito en la presente memoria que es posible usar para implementar el regulador de presión controlado por temperatura ilustrativo de las FIGS. 2, 3A, 3B y 5.

La FIG. 8 muestra otro regulador de presión controlado por temperatura ilustrativo descrito en la presente

memoria.

Resumen

5 En un ejemplo, un regulador de presión controlado por temperatura ilustrativo incluye un cuerpo de regulador que tiene una entrada conectada de forma fluida a la salida a través de un primer paso. Un bloque de calor está dispuesto en el interior del cuerpo de regulador y aloja al menos una parte del primer paso. El bloque de calor sirve para aplicar calor en el fluido de proceso cuando el fluido de proceso circula a través del bloque de calor a través del primer paso, que separa el fluido de proceso del bloque de calor.

10 En otro ejemplo, un bloque de calor para usar con un regulador de presión incluye un cuerpo que queda dispuesto al menos parcialmente en el interior del regulador de presión. El cuerpo incluye una primera pluralidad de orificios para alojar un primer paso que separa un fluido de proceso del cuerpo. El cuerpo está adaptado para alojar una fuente de calor que sirve para aplicar calor en el fluido de proceso a través del cuerpo cuando el fluido de proceso circula a través de la primera pluralidad de orificios a través del primer paso.

15 En otro ejemplo adicional, un regulador de presión controlado por temperatura incluye medios para calentar un fluido de proceso que circula a través de un regulador de presión y medios para conectar de forma fluida el fluido de proceso entre una entrada y una salida del regulador de presión. Los medios para conectar de forma fluida el fluido de proceso separan el fluido de proceso de los medios de calentamiento. Los medios para conectar de forma fluida el fluido de proceso pasan al menos parcialmente a través de los medios de calentamiento entre la entrada y la salida.

Descripción detallada

20 De forma típica, los reguladores de reducción de presión controlados por temperatura utilizan calentamiento por vapor o eléctrico para controlar la temperatura de un fluido de proceso. El fluido de proceso se calienta en el interior del regulador, ya que el fluido de proceso experimenta una disminución o caída sustancial en la presión a través del regulador (p. ej., a través de un asiento de válvula). La disminución de presión provoca una pérdida significativa de calor (p. ej., una caída de temperatura) en el fluido de proceso (p. ej., un gas) según el efecto Joule-Thomson. Un regulador controlado por temperatura aplica calor en el punto de caída de presión para aumentar o mantener la temperatura del fluido de proceso, evitando de este modo la condensación del fluido de proceso cuando la presión del fluido de proceso disminuye en el regulador. Por ejemplo, en otros casos, puede resultar deseable que un líquido se evapore. En este caso, el regulador controlado por temperatura aplica calor para evaporar el líquido cuando el líquido pasa a través del regulador para facilitar, por ejemplo, el análisis del líquido a través de una muestra de vapor.

30 La FIG. 1 muestra un regulador 100 de reducción de presión controlado por temperatura ilustrativo conocido usado para controlar la temperatura de salida (una temperatura predeterminada) de un fluido de proceso que circula a través del regulador 100. El regulador 100 incluye un cuerpo 102 que tiene una entrada 104 y una salida 106. Un diafragma 108 y un elemento 110 de control de flujo (p. ej., un tapón de válvula) están dispuestos en el interior del cuerpo 102 para definir una cámara 112 de entrada y una cámara 114 de presión. El diafragma 108 desplaza el elemento 110 de control de flujo con respecto a un asiento 116 de válvula para controlar la presión del fluido de proceso en la salida 106. Un primer paso 118 conecta de forma fluida la entrada 104 a la cámara 112 de entrada y un segundo paso 120 conecta de forma fluida la salida 106 a la cámara 114 de presión. Un cuerpo 122 de forma cilíndrica está conectado (p. ej., conectado por enroscamiento) al cuerpo 102 del regulador 100 para formar una cámara 124 de calor. La cámara 124 de calor aloja al menos una parte del primer y del segundo pasos 118 y 120. Un medio 126, tal como, por ejemplo, glicerina (p. ej., un baño de glicerina), se dispone en la cámara 124 de calor a través de un orificio 128. Un calentador 130 (p. ej., un calentador de cartucho) está dispuesto en el interior de la cámara 124 para calentar la glicerina. Una unidad 132 de control (p. ej., una unidad de control eléctrica) se utiliza con frecuencia para aplicar calor en el calentador 130, que calienta la glicerina, por ejemplo, para controlar la temperatura del fluido de proceso en la salida 106. Cuando la temperatura de la glicerina aumenta, la energía (p. ej., la energía térmica, calor) de la glicerina es transferida al fluido de proceso a través de partes del primer y del segundo pasos 118 y 120 que están dispuestas o sumergidas en la glicerina. En consecuencia, en algunos casos, el aumento del calor provoca que el fluido de proceso se evapore o, en otros casos, evita la condensación del fluido de proceso, por ejemplo, si el fluido de proceso está en estado gaseoso o de vapor.

45 No obstante, en el regulador 100 ilustrativo conocido de la FIG. 1, el medio 126 (p. ej., glicerina) puede tener una limitación en la cantidad de calor que puede transferir al fluido de proceso. Por ejemplo, de forma específica, la glicerina puede estar limitada a una temperatura máxima (p. ej., 204 °C (400 °F)) que, en algunos casos, puede resultar insuficiente para evaporar o evitar la condensación de un fluido de proceso. De forma adicional, de forma típica, la glicerina es difícil de manipular (p. ej., de manipulación sucia) y se expande al calentarse y, por lo tanto, requiere de espacio para su expansión en el interior de la cámara 124. En consecuencia, una cantidad reducida de medio (p. ej., glicerina) en la cámara 124 de calor da como resultado con frecuencia una tasa de transmisión de calor reducida o inferior. Asimismo, el medio 126 calentado contacta con las superficies 134 (p. ej., paredes

interiores) del cuerpo 122 de forma cilíndrica, provocando por lo tanto que la temperatura de la superficie externa del cuerpo 122 aumente. Una configuración de este tipo limita la temperatura máxima del medio (p. ej., la glicerina), ya que puede ser necesario que la superficie externa del cuerpo 122 permanezca debajo de una temperatura determinada (p. ej., inferior a 135 °C (275 °F)) a efectos de cumplir las certificaciones o estándares de la industria (p. ej., estándares internacionales CSA, certificación CE, etc.).

En otros ejemplos conocidos, una fuente de calor (p. ej., un calentador de cartucho) está dispuesta en el interior del fluido de proceso. Por lo tanto, el fluido de proceso contacta directamente con la fuente de calor cuando el mismo circula a través del regulador. No obstante, una configuración de este tipo permite obtener de forma típica una tasa de transmisión de calor inferior debido a que la fuente de calor está en contacto con el medio de proceso durante un espacio corto de tiempo cuando el fluido de proceso circula a través del regulador, obteniéndose por lo tanto temperaturas de salida del fluido de proceso inferiores. Asimismo, una configuración de este tipo resulta inconveniente, ya que algunos fluidos de proceso pueden provocar acumulaciones o depósitos (p. ej., formación de carbonilla) en la fuente de calor durante el funcionamiento, requiriendo un mayor mantenimiento y gastos para limpiar o sustituir la fuente de calor.

En otros ejemplos conocidos adicionales, se dispone una pantalla de malla entre la fuente de calor y el fluido de proceso para filtrar el fluido de proceso a efectos de evitar la acumulación de sedimentos (p. ej., depósitos de carbón) en la fuente de calor. No obstante, una configuración de este tipo puede provocar que el filtro se ensucie (p. ej., debido a la acumulación de sedimentos), requiriendo de este modo un cuidado y mantenimiento adicionales (p. ej., para sustituir o limpiar el filtro). En otros ejemplos conocidos adicionales, una fuente de calor se conecta al cuerpo junto al fluido de proceso. La fuente de calor aplica calor en el cuerpo de regulador que, a su vez, aplica calor en el fluido de proceso cuando el mismo circula entre una entrada y una salida del cuerpo de regulador. En esta configuración, la fuente de calor calienta el cuerpo de regulador que contiene la trayectoria de flujo del fluido de proceso. No obstante, una configuración de este tipo puede dar como resultado una transferencia de calor insuficiente (p. ej., una tasa de transmisión de calor reducida) y requerir más energía para calentar o mantener el fluido de proceso a una temperatura deseada. En algunos casos, una transferencia de calor insuficiente puede provocar que el fluido de proceso se condense. De forma adicional, el calentamiento del cuerpo de regulador aumenta la temperatura de la superficie externa del cuerpo de regulador, lo que puede limitar la temperatura máxima que es posible aplicar para calentar el fluido de proceso a efectos de cumplir los estándares de certificación (p. ej., según los estándares internacionales CSA).

Los reguladores de reducción de presión controlados por temperatura ilustrativos descritos en la presente memoria reducen la presión del fluido de presión, controlando al mismo tiempo la temperatura del fluido de proceso (p. ej., fluidos corrosivos, gas natural, etc.). Por ejemplo, al ser usados en la industria petroquímica, los reguladores de reducción de presión controlados por temperatura ilustrativos mantienen muestras gaseosas del fluido de proceso (p. ej., que contienen hidrocarburos) en la fase de vapor para su análisis. De forma adicional, los reguladores de reducción de presión controlados por temperatura ilustrativos descritos en la presente memoria, segregan, separan o aíslan físicamente el fluido de proceso con respecto a un bloque de calor y/o una fuente de calor para evitar o reducir sustancialmente la acumulación de sedimentos en la fuente de calor y/o el bloque de calor debida a la condensación (p. ej., formación de carbonilla) del fluido de proceso.

Un regulador de reducción de presión controlado por temperatura ilustrativo descrito en la presente memoria incluye un calentador o bloque de calor dispuesto en el interior del cuerpo del regulador. El bloque de calor está configurado para alojar una fuente de calor (p. ej., un calentador de cartucho) y al menos un paso parcial (p. ej., un tubo) que lleva un fluido de proceso que circula entre una entrada y una salida del cuerpo de regulador. Además, el paso segrega, separa o aísla físicamente el fluido de proceso con respecto al bloque de calor (y la fuente de calor). En consecuencia, los reguladores de reducción de presión controlados por temperatura ilustrativos descritos en la presente memoria permiten obtener una tasa de transferencia de calor relativamente superior que, a su vez, da como resultado una temperatura de salida del fluido de proceso sustancialmente superior. De forma adicional, el calentador de cartucho puede estar aislado térmicamente del cuerpo de regulador para mejorar adicionalmente la transferencia de calor. Por ejemplo, los reguladores ilustrativos descritos en la presente memoria permiten obtener un fluido de proceso con temperaturas de salida hasta 149 °C (300 °F) en un periodo de tiempo relativamente breve (p. ej., en 650 segundos). En cambio, muchos reguladores de presión controlados por temperatura conocidos permiten obtener de forma típica un fluido de proceso con temperaturas de salida hasta solamente 93,3 °C (200 °F). Por lo tanto, los reguladores ilustrativos descritos en la presente memoria permiten obtener un fluido de proceso con temperaturas de salida sustancialmente superiores a las de muchos reguladores conocidos.

De forma adicional o alternativa, los reguladores ilustrativos descritos en la presente memoria mantienen la fuente de calor en condiciones de limpieza (p. ej., exenta de acumulaciones de sedimentos debidas a la formación de carbonilla). De forma adicional, el bloque de calor puede soportar una temperatura máxima sustancialmente superior que, por ejemplo, la glicerina, permitiendo por lo tanto que los reguladores ilustrativos permitan obtener un fluido de proceso (p. ej., una muestra) con una temperatura de salida superior o más alta. Por lo tanto, los reguladores ilustrativos descritos en la presente memoria permiten mantener temperaturas superficiales externas (p. ej., la superficie externa de un cuerpo) debajo de una temperatura necesaria (p. ej., inferior a 135 °C (275 °F)) para cumplir

estándares de certificación (p. ej., estándares internacionales CSA, certificación CE, etc.) obteniéndose al mismo tiempo temperaturas de fluido sustancialmente superiores en la salida del regulador (es decir, temperaturas de salida).

5 La FIG. 2 muestra un regulador 200 de reducción de presión controlado por temperatura ilustrativo. El regulador ilustrativo 200 incluye un cuerpo 202 de regulador conectado (p. ej., conectado por enroscamiento) a una cámara 204 de calentamiento. En este ejemplo, la cámara 204 de calentamiento es un cuerpo de forma cilíndrica que se conecta por enroscamiento al cuerpo 202. El cuerpo 202 de regulador está conectado a una conexión 206 de entrada para conectar de forma fluida el regulador 200 a una fuente de presión situada corriente arriba y a una conexión 208 de salida para conectar de forma fluida el regulador 200 a un dispositivo o sistema situado corriente abajo. Por ejemplo, la conexión 206 de entrada conecta el regulador 200, por ejemplo, a un sistema de control de proceso que suministra el fluido de proceso (p. ej., que contiene hidrocarburos) a una presión relativamente alta (p. ej., 31.028 KPa (4.500 psi)) al regulador 200. La conexión 208 de salida conecta de forma fluida el regulador 200, por ejemplo, a un sistema situado corriente abajo, tal como, por ejemplo, un sistema de muestreo que requiere un fluido de proceso a una presión determinada (p. ej., inferior) (p. ej., 0-3.448 KPa (0-500 psi)). El sistema de muestreo puede incluir un analizador (p. ej., un analizador de gases) que puede requerir que el fluido de proceso esté a una presión relativamente baja (p. ej., 0-3.448 KPa (0-500 psi)) y que el fluido de proceso (p. ej., la muestra) esté a una temperatura (p. ej., 149 °C (300 °F)) que hace que el fluido de proceso esté en un estado de vapor a efectos de permitir o facilitar el análisis del fluido de proceso (p. ej., para realizar un control de calidad). El cuerpo 202 también puede incluir unos orificios 210 y 211 que alojan, por ejemplo, detectores de presión (no mostrados), detectores de flujo (no mostrados), etc.

Una unidad 212 de control está conectada funcionalmente al cuerpo 202 de regulador y suministra energía a una fuente o elemento de calor (no mostrado) dispuesto en el interior de la cámara 204 de calentamiento. De forma adicional, la unidad 212 de control puede incluir un detector de temperatura, tal como, por ejemplo, un termopar, un termistor, etc., conectado funcionalmente al cuerpo de regulador (p. ej., adyacente a la trayectoria de flujo entre la entrada y la salida, dispuesto en el interior de la trayectoria de flujo, etc.) para detectar la temperatura del fluido de proceso. A su vez, el detector de temperatura suministra una señal (p. ej., una señal eléctrica) a la unidad 212 de control. La unidad 212 de control puede estar configurada para comparar la temperatura medida del fluido de proceso (p. ej., suministrada por el detector de temperatura) con una temperatura deseada o predeterminada y suministrar una corriente eléctrica al elemento de calentamiento basándose en la diferencia entre la temperatura medida (p. ej., 65,6 °C (150 °F)) y la temperatura predeterminada (p. ej., 149 °C (300 °F)). Por lo tanto, por ejemplo, la unidad 212 de control puede permitir controlar termostáticamente la fuente o elemento de calor (p. ej., el elemento de calentamiento). En algunos ejemplos, la unidad 212 de control puede incluir una pantalla 214 (p. ej., una pantalla LCD) para indicar, por ejemplo, la temperatura medida del fluido de proceso en la salida 208, la temperatura de la fuente de calor o cualquier característica del fluido de proceso (p. ej., la presión de salida, etc.).

35 Las FIGS. 3A y 3B son vistas en sección del regulador 200 de reducción de presión controlado por temperatura ilustrativo de la FIG. 2. En este ejemplo, el cuerpo 202 incluye una parte 302 de cuerpo superior conectada (p. ej., conectada por enroscamiento) a una parte 304 de cuerpo inferior. Un diafragma 306 está retenido entre el cuerpo superior 302 y el cuerpo inferior 304. El cuerpo superior 302 y un primer lado 308 del diafragma 306 definen una primera cámara 310. Un elemento 312 de desviación (p. ej., un muelle) está dispuesto en el interior de la primera cámara 310, entre un asiento 314 de muelle ajustable y una placa 316 de diafragma, que soporta el diafragma 306. En este ejemplo, la primera cámara 310 está conectada de forma fluida, por ejemplo, a la atmósfera, a través de un orificio 318. Un regulador 320 de muelle (p. ej., un tornillo) contacta con el asiento 314 de muelle ajustable para permitir el ajuste de la longitud del elemento 312 de desviación (p. ej., para comprimir o descomprimir el elemento 312 de desviación) y, por lo tanto, el ajuste de la cantidad de fuerza o carga predeterminada que el elemento 312 de desviación ejercerá sobre el primer lado 308 del diafragma 306 (p. ej., para aumentarla o disminuirla).

El cuerpo inferior 304 y un segundo lado 322 del diafragma 306 definen al menos parcialmente una cámara 324 de presión, una entrada 326 (p. ej., para recibir la conexión 206 de entrada) y una salida 328 (p. ej., para recibir la conexión 208 de salida). Un tapón 330 de válvula está dispuesto en el interior de un agujero longitudinal o cámara 332 de entrada en el cuerpo inferior 304. Un asiento 334 de válvula está dispuesto entre la cámara 332 de entrada y la cámara 324 de presión y define un orificio 336 en la trayectoria de flujo de fluido entre la entrada 326 y la salida 328. En este ejemplo, el asiento 334 de válvula está unido a un borde 338 conformado, por ejemplo, mediante rectificado. El tapón 330 de válvula está conectado funcionalmente al diafragma 306 a través de la placa 316 de diafragma y un vástago 340 de válvula. En funcionamiento, el diafragma 306 desplaza el tapón 330 de válvula acercándolo y alejándolo con respecto al asiento 334 de válvula para evitar o permitir el flujo de fluido entre la entrada 326 y la salida 328. Un segundo muelle 342 está dispuesto en el interior de la cámara 332 de entrada para desviar el tapón 330 de válvula hacia el asiento 334 de válvula. En el ejemplo mostrado, el tapón 330 de válvula puede unirse al asiento 334 de válvula para formar un precinto estanco a efectos de evitar el flujo de fluido entre la entrada 326 y la salida 328. De forma típica, la constante de muelle del segundo muelle 342 es sustancialmente más pequeña que la constante de muelle del elemento 312 de desviación.

60 Tal como se muestra en las FIGS. 3A y 3B, la entrada 326 está conectada de forma fluida a la cámara 332 de

5 entrada a través de un primer paso 344 y la salida 328 está conectada de forma fluida a la cámara 324 de presión a través de un segundo paso 346. En este ejemplo, el primer paso 344 incluye pasos integrales 348 y 350 que están conformados integralmente con el cuerpo 202 de regulador y un paso 352 tubular (p. ej., tubos) conectado de forma amovible que conecta de forma fluida los pasos integrales 348 y 350 entre la entrada 326 y la cámara de entrada 332. De forma similar, el segundo paso 346 incluye pasos integrales 354 y 356 que están conformados integralmente con el cuerpo 202 de regulador y un paso 358 tubular (p. ej., tubos) conectado de forma amovible para conectar de forma fluida los pasos integrales 354 y 356 entre la cámara 324 de presión y la salida 328. Los pasos tubulares 352 y 358 están conectados al cuerpo 202 de regulador (p. ej., los pasos integrales 348, 350, 354 y 356 respectivos) a través de conexiones 360, tal como, por ejemplo, encajes por compresión. No obstante, en otros ejemplos, la entrada 326 y la salida 328 pueden estar conectadas de forma fluida a través de otros pasos y/o trayectorias adecuados. En este ejemplo, los pasos tubulares 352 y 358 son tubos hechos de material resistente a la corrosión, tal como, por ejemplo, acero inoxidable. No obstante, en otros ejemplos, los pasos tubulares 352 y/o 358 pueden estar hechos de cualquier otro material o materiales adecuados.

15 Un calentador o bloque 362 de calor está dispuesto al menos parcialmente en el interior de la cámara 204 de calentamiento. En este ejemplo, al menos una parte del primer paso 344 (p. ej., el paso tubular 352) y una parte del segundo paso 346 (p. ej., el paso tubular 358) están dispuestas en el interior de un bloque 362 de calor. No obstante, en otros ejemplos, al menos una parte del primer paso 344 o, de forma alternativa, al menos una parte del segundo paso 346, puede estar dispuesta en el interior del bloque 362 de calor.

20 Un elemento de calentamiento o fuente 364 de calor (p. ej., un calentador de cartucho) está conectado al menos parcialmente al bloque 362 de calor. El primer y el segundo pasos 344 y 346 segregan, separan o aíslan físicamente el fluido de proceso con respecto al bloque 362 de calor y/o la fuente 364 de calor. Por lo tanto, el regulador 200 de presión controlado por temperatura ilustrativo elimina o reduce sustancialmente la acumulación de sedimentos en el bloque 362 de calor y/o la fuente 364 de calor debido, por ejemplo, a la formación de carbonilla, facilitando de este modo el mantenimiento o cuidado (p. ej., la limpieza) del regulador 200. Tal como se ha mencionado anteriormente, la unidad 212 de control (FIG. 2) suministra energía (p. ej., corriente eléctrica) a la fuente 364 de calor, que aplica calor en el bloque 362 de calor. La cámara 204 de calentamiento incluye un orificio 366 para recibir (p. ej., recibir por enroscamiento) un elemento 368 de conexión a efectos de conectar la unidad de control y/o la fuente 364 de calor a la cámara 204 de calentamiento. El elemento 368 de conexión puede estar sustancialmente aislado térmicamente con respecto a la fuente 364 de calor para mejorar la transferencia de calor al bloque 362 de calor.

30 De forma adicional, el bloque 362 de calor está dimensionado o configurado para que exista un espacio 370 (p. ej., un espacio o bolsa de aire) entre una superficie exterior 372 del bloque 362 de calor y una superficie 374 de la cámara 204 de calentamiento. De esta manera, el espacio 370 (p. ej., el espacio de aire) puede actuar como un aislante (p. ej., permitiendo obtener una transferencia de calor reducida o una elevada resistencia térmica) a efectos de reducir sustancialmente la transferencia de calor entre el bloque 362 de calor y el cuerpo 202 de regulador y/o la superficie 374 de la cámara 204 de calentamiento. En otras palabras, el bloque 362 de calor puede calentarse sustancialmente (p. ej., a 149 °C (300 °F), a 316 °C (600 °F)) y la cámara 204 de calentamiento y/o el cuerpo 202 de regulador pueden permanecer sustancialmente fríos (p. ej., 93,3 °C (200 °F)) con respecto al bloque 362 de calor. Una configuración de este tipo mejora o cumple la calificación o certificación (p. ej., estándares internacionales CSA) del regulador ilustrativo 200 para usar en aplicaciones de fluido volátiles (p. ej., entornos inflamables y/o explosivos, etc.). En otros ejemplos, es posible disponer aislantes u otros materiales que evitan o reducen sustancialmente la transferencia de calor o aumentan la resistencia térmica entre la superficie exterior 372 del bloque 362 de calor y la superficie 374 de la cámara 204 de calor y/o el cuerpo 202 de regulador. En otros ejemplos adicionales, la cámara 204 de calentamiento puede estar precintada al vacío con respecto al cuerpo 202 de regulador.

45 Haciendo referencia a las FIGS. 2, 3A y 3B, en funcionamiento, el regulador 200 de presión controlado por temperatura regula de forma típica la presión del fluido de proceso en la entrada 326 (p. ej., 31,02 KPa (4.500 psi)) para suministrar o desarrollar una presión determinada en la salida 328 (p. ej., 0-3.448 KPa (0-500 psi)). El punto de ajuste de presión deseado (p. ej., 3.448 KPa (500 psi)) puede ser configurado ajustando la fuerza ejercida por el elemento 312 de desviación en el primer lado 308 del diafragma 306 a través del regulador 320 de muelle. Para conseguir una presión de salida deseada, el regulador 320 de muelle gira o rota alrededor de un eje 376 (p. ej., en la dirección de las agujas del reloj o en la dirección contraria a las agujas del reloj en la orientación de las FIGS. 3A y 3B) para regular la fuerza ejercida por el elemento 312 de desviación en el primer lado 308 del diafragma 306. A su vez, la fuerza ejercida por el elemento 312 de desviación en el diafragma 306 coloca el tapón 330 de válvula con respecto al asiento 334 de válvula (p. ej., aleja el tapón 330 de válvula del asiento 334 de válvula en la orientación de las FIGS. 3A y 3B) para permitir que el fluido de proceso circule entre la entrada 326 y la salida 328. Por lo tanto, la presión de salida o deseada depende de la cantidad de fuerza predeterminada ejercida por el elemento 312 de desviación para colocar el diafragma 306 y, por lo tanto, el tapón 330 de válvula, con respecto al asiento 334 de válvula.

60 La cámara 324 de presión detecta la presión del fluido de proceso en la salida 328 a través del segundo paso 346. Cuando la presión del fluido de proceso en la cámara 324 de presión aumenta para ejercer una fuerza en el segundo lado 322 del diafragma 306 que supera la fuerza predeterminada ejercida por el elemento 312 de desviación en el

- 5 primer lado 308 del diafragma 306, el diafragma 306 se desplaza hacia la primera cámara 310 (p. ej., en una dirección hacia arriba en la orientación de las FIGS. 3A y 3B) contra la fuerza ejercida por el elemento 312 de desviación. Cuando el diafragma 306 se desplaza hacia la primera cámara 310, el diafragma 306 hace que el tapón 330 de válvula se desplace hacia el asiento 334 de válvula para limitar el flujo de fluido a través del orificio 336. El segundo muelle 342 desvía el tapón 330 de válvula hacia el asiento 334 de válvula para unirse de forma estanca al asiento 334 de válvula (p. ej., en una posición cerrada) a efectos de evitar sustancialmente el flujo de fluido a través del orificio 336 (es decir, entre la cámara 332 de entrada y la cámara 324 de presión). El hecho de evitar o limitar sustancialmente el flujo de fluido entre la entrada 326 y la salida 328 hace que la presión del fluido de proceso en la salida 328 disminuya.
- 10 En cambio, la disminución de la presión del fluido en la salida 328 queda registrada en la cámara 324 de presión a través del segundo paso 346. Cuando la presión del fluido de proceso en la cámara 324 de presión disminuye por debajo de la fuerza predeterminada ejercida por el elemento de desviación 312 sobre el primer lado 308 del diafragma 306, el elemento 312 de desviación hace que el diafragma 306 se desplace en una dirección (p. ej., en una dirección hacia abajo en la orientación de las FIGS. 3A y 3B) hacia la cámara 324 de presión. Cuando el diafragma 306 se desplaza hacia la cámara 324 de presión, el tapón 330 de válvula se aleja del asiento 334 de válvula para permitir el flujo de fluido a través del orificio 336 (p. ej., en una posición abierta), haciendo por lo tanto que la presión en la salida 328 aumente. Cuando la presión de salida es sustancialmente igual a la fuerza predeterminada ejercida por el elemento 312 de desviación, el diafragma 306 hace que el tapón 330 de válvula adopte una posición que mantiene la presión de salida deseada y permite obtener el flujo de fluido necesario.
- 15 La presión del fluido de proceso disminuye significativamente cuando el fluido de proceso circula a través del orificio 336. En consecuencia, la disminución en la presión provoca una caída significativa de la temperatura en el fluido de proceso (p. ej., debido al efecto Joule-Thomson). Para minimizar el efecto Joule-Thomson, el fluido de proceso se calienta mientras circula entre la entrada 326 y la salida 328 del regulador 200.
- 20 Cuando el fluido de proceso circula entre la entrada 326 y la cámara 332 de entrada a través del primer paso 344, la fuente 364 de calor (p. ej., a través de la unidad 212 de control) aplica calor en el bloque 362 de calor. En este ejemplo, el bloque 362 de calor aloja una parte del primer paso 344 (p. ej., el paso tubular 352). El bloque 362 de calor puede calentarse, por ejemplo, hasta 315,6 °C (600 °F). El calor es transferido a través del bloque 362 de calor y el paso tubular 352 al fluido de proceso que circula en el interior del paso tubular 352. De esta manera, por ejemplo, el fluido de proceso puede calentarse cuando circula a través del primer paso 344 antes de circular a través del orificio 336.
- 25 De forma adicional, en este ejemplo, el diámetro exterior de los pasos tubulares 352 y 358 está dimensionado (p. ej., para tener un diámetro exterior relativamente pequeño) de modo que una cantidad sustancial del fluido de proceso que circula a través de los pasos tubulares 352 y 358 circula adyacente a una superficie interior (p. ej., un diámetro interior) de los pasos tubulares 352 y 358. De esta manera, la tasa de transferencia de calor mejora cuando el fluido de proceso circula adyacente a la superficie interior (es decir, se une sustancialmente a la superficie interior o contacta con la misma) de los pasos tubulares 353 y 358.
- 30 El fluido de proceso circula entre la cámara 324 de presión y la salida 328 a través del segundo paso 346. Tal como se ha mencionado anteriormente, el bloque 362 de calor está configurado para alojar una parte del segundo paso 346 (p. ej., el paso tubular 358). El calor es transferido a través del bloque 362 de calor y el paso tubular 358 para calentar el fluido de proceso que circula en el interior del paso tubular 358 entre la cámara 324 de presión y la salida 328. De esta manera, por ejemplo, el fluido de proceso puede calentarse nuevamente al circular a través del segundo paso 346. De esta manera, es posible mantener en estado de vapor un fluido de proceso que incluye, por ejemplo, gases saturados.
- 35 Por lo tanto, el regulador 200 de reducción de presión controlado por temperatura ilustrativo aplica calor en el fluido de proceso que circula a través del primer y el segundo pasos 344 y 346 (p. ej., en el punto de caída de presión) para aumentar o mantener la temperatura del fluido de proceso a una temperatura deseada (p. ej., 149 °C (300 °F)). El control de la temperatura de salida hasta una temperatura deseada o predeterminada evita la condensación o provoca la evaporación del fluido de proceso cuando la presión del fluido de proceso disminuye en el regulador 200. De forma adicional, el regulador 200 segrega, separa o aísla físicamente el fluido de proceso del bloque 362 de calor y/o la fuente 364 de calor para reducir sustancialmente o eliminar la acumulación de carbón provocada, por ejemplo, por la formación de carbonilla. De forma adicional, el espacio 370 entre el bloque 362 de calor y la cámara 204 de calentamiento mantiene las temperaturas de la superficie externa del regulador 200 por debajo de una temperatura deseada o necesaria (p. ej., inferior a 135 °C (275 °F)) a efectos de cumplir los estándares de certificación (p. ej., estándares internacionales CSA) para permitir usar el regulador ilustrativo 200 en entornos o aplicaciones volátiles.
- 40 La FIG. 4A es una vista en planta del bloque 362 de calor ilustrativo de las FIGS. 2, 3A y 3B. La FIG. 4B es una vista lateral del bloque 362 de calor ilustrativo de las FIGS. 2, 3A, 3B y 4A. Haciendo referencia a las FIGS. 4A y 4B, el bloque 362 de calor ilustrativo incluye un cuerpo 402 sustancialmente cilíndrico. Tal como puede observarse, una parte 404 del cuerpo cilíndrico 402 puede retirarse para reducir el volumen total del bloque 362 de calor a efectos de
- 45
- 50
- 55

facilitar el montaje del bloque 362 de calor con el regulador 200 de las FIGS. 2, 3A y 3B. El bloque 362 de calor incluye una pluralidad de orificios 406a-d dimensionados para alojar, por ejemplo, los primeros pasos 344 y/o el segundo paso 346 (FIGS. 3A y 3B). En este ejemplo, el bloque 362 de calor incluye una primera pluralidad de orificios 406a y 406b para alojar el paso tubular 352 (FIGS. 3A y 3B) y una segunda pluralidad de orificios 406c y 406d para alojar el paso tubular 358 (FIGS. 3A y 3B). No obstante, en otros ejemplos, el bloque 362 de calor puede incluir solamente la primera pluralidad de orificios 406a-b o la segunda pluralidad de orificios 406c-d para alojar el paso tubular 352 o el paso tubular 358 u otra configuración adecuada.

En este ejemplo, cada uno de la pluralidad de orificios 406a-d está dimensionado para tener un diámetro sustancialmente similar o ligeramente superior (p. ej., un diámetro aproximadamente de 0,17145 cm (0,0625 pulgadas)) con respecto al diámetro exterior de los pasos tubulares 352 y 358 a efectos de obtener una tolerancia pequeña o ajustada. De esta manera, la tolerancia ajustada entre los pasos tubulares 352 y 358 y la pluralidad de orificios 406a-d permite que la superficie exterior de los pasos tubulares 352 y 358 se una sustancialmente a la superficie interior 408 de la pluralidad de orificios 406a-d o contacte con la misma, aumentando de este modo el área de la superficie de contacto y, por lo tanto, la transferencia de calor (es decir, disminuyendo la resistencia térmica) entre el bloque 362 de calor y los pasos tubulares 352 y 358.

El cuerpo 402 incluye un agujero 410 para alojar una fuente de calor, tal como, por ejemplo, la fuente 364 de calor de las FIGS. 3A y 3B. En otros ejemplos, el agujero 410 puede estar roscado al menos parcialmente para recibir por enroscamiento una fuente de calor y/o un elemento de conexión (p. ej., el elemento 368 de conexión de las FIGS. 3A y 3B).

El bloque 362 de calor puede estar hecho de aluminio y puede estar mecanizado para obtener tolerancias ajustadas. En otros ejemplos, el bloque 362 de calor puede estar hecho de cualquier otro material adecuado y/o materiales resistentes a la corrosión que presentan buenas propiedades de conductividad térmica. En otros ejemplos adicionales, los pasos tubulares 352 y 358 pueden ser moldeados conjuntamente con el bloque 362 de calor o pueden estar hechos mediante cualquier otro proceso o procesos de fabricación adecuados.

La FIG. 5 es una vista parcial del regulador 200 de reducción de presión controlado por temperatura ilustrativo de las FIGS. 2, 3A y 3B. A efectos de claridad, la cámara 204 de calor de las FIGS. 2, 3A y 3B no se muestra. En este ejemplo, los pasos tubulares 352 y 358 pasan a través del bloque 362 de calor en una configuración en forma de U. Tal como se muestra, un primer extremo 502 del paso tubular 352 en forma de U está dispuesto en el interior del orificio 406a y un segundo extremo 504 del paso tubular 352 en forma de U está dispuesto en el interior del orificio 406b. Asimismo, un primer extremo 506 del paso tubular 358 en forma de U está dispuesto en el interior del orificio 406c y un segundo extremo 508 del paso tubular 358 en forma de U está dispuesto en el interior del orificio 406b.

No obstante, en otros ejemplos, el paso tubular 352 y/o el paso tubular 358 pueden estar dispuestos o pasar a través de una pluralidad de partes del bloque 362 de calor (p. ej., bobinados a través de las mismas) para aumentar el área de transferencia de calor. Por ejemplo, los pasos tubulares 352 y/o 358 pueden pasar a través del bloque 362 de calor (p. ej., serpentear a través del mismo) en una configuración en forma de W o en una configuración con cualquier otra forma. De esta manera, hacer pasar el paso tubular 352 a través del bloque de calor (p. ej., con una configuración en forma de U, con una configuración en forma de W, etc.) mejora o aumenta el área de transferencia de calor entre el bloque 362 de calor y el fluido de proceso que circula a través de los pasos tubulares 352 y 358. El aumento del área de transferencia de calor permite obtener una mayor o superior tasa de transferencia de calor o una resistencia térmica inferior entre el bloque 362 de calor y los pasos tubulares 352 y 358 y, por lo tanto, permite obtener una mayor transferencia de calor y/o una mayor eficacia al calentar el fluido de proceso (p. ej., es posible calentar el fluido de proceso más rápidamente y/o es posible calentar el fluido de proceso hasta una temperatura deseada más alta).

Tal como puede observarse más claramente en las FIGS. 3A y 3B, en este ejemplo, el elemento 360 de conexión (p. ej., el encaje de tipo por compresión) tiene un extremo roscado 378 (FIGS. 3A y 3B) para su conexión por enroscamiento al cuerpo 202 de regulador. Un segundo extremo 380 (FIGS. 3A y 3B) (p. ej., un encaje por compresión) conecta el paso tubular 352 y 358 al cuerpo 202 de regulador. Este tipo de encajes de tipo por compresión permiten que los extremos 502, 504, 506, 508 respectivos de los pasos tubulares 352 y 358 en forma de U pasen a través de uno de los orificios 406a-d respectivos del bloque 362 de calor (p. ej., deslizando en su interior). Es posible disponer un epoxi 510 (p. ej., un epoxi conductor térmico) entre las superficies exteriores del primer y/o segundo pasos tubulares 352 y 358 y los orificios 406a-d respectivos durante la conexión al bloque 362 de calor para precintar cualquier espacio (p. ej., bolsas o espacios de aire) entre las superficies exteriores de los pasos tubulares 352 y 358 y las superficies interiores respectivas de los orificios 406a-d del bloque 362 de calor. Por ejemplo, un epoxi conductor térmico mejora la transferencia de calor (es decir, reduce la resistencia térmica) entre el bloque 362 de calor y el fluido de proceso que circula a través de los pasos tubulares 352 y 358 eliminando o reduciendo sustancialmente cualquier espacio (p. ej., espacios de aire) entre los pasos tubulares 352 y 358 y los orificios 406a-d respectivos.

La FIG. 6 muestra otro bloque 600 de calor ilustrativo que es posible usar para implementar el regulador 200 de

reducción de presión controlado por temperatura ilustrativo de las FIGS. 2, 3A, 3B, 4A, 4B y 5. En este ejemplo, el bloque 600 de calor ilustrativo incluye una pluralidad de orificios 602 separados en diferentes posiciones y/o con diámetros de diferentes tamaños con respecto a la pluralidad de orificios 406a-d de las FIGS. 4A y 4B. De forma adicional, el bloque 600 de calor incluye un agujero 604 que tiene un diámetro de mayor tamaño que el agujero 410 de las FIGS. 4A y 4B para alojar una fuente de calor de mayor tamaño.

La FIG. 7 muestra otro bloque 700 de calor ilustrativo que es posible usar para implementar el regulador 200 de reducción de presión controlado por temperatura ilustrativo de las FIGS. 2, 3A, 3B, 4A, 4B y 5. El bloque 700 de calor es similar al bloque 362 de calor ilustrativo de las FIGS. 2, 3A, 3B, 4A, 4B y 5 y al bloque 600 de calor ilustrativo de la FIG. 6, excepto por el hecho de que el bloque 700 de calor incluye aberturas 702 y 704 en forma de ranura para alojar, por ejemplo, los pasos tubulares 352 y 358 de las FIGS. 3A y 3B. No obstante, en otros ejemplos, el bloque 700 de calor puede incluir una única abertura en forma de ranura para alojar un paso tubular (p. ej., el paso tubular 352 o, de forma alternativa 358, de las FIGS. 3A y 3B) o cualquier número de aberturas en forma de ranura. De forma adicional o alternativa, las aberturas 702 o 704 en forma de ranura pueden estar dimensionadas para alojar pasos tubulares en forma de U, pasos tubulares en forma de W o un paso tubular con cualquier otra forma. El bloque 700 de calor incluye un agujero 706 para alojar una fuente de calor (p. ej., la fuente 364 de calor de las FIGS. 3A y 3B).

La FIG. 8 muestra otro regulador 800 de reducción de presión controlado por temperatura ilustrativo. De forma similar al regulador ilustrativo 200 de las FIGS. 2, 3A, 3B y 5, el regulador 800 de reducción de presión controlado por temperatura ilustrativo reduce la presión de un fluido de proceso que circula a través de un cuerpo 802 de regulador, controlando al mismo tiempo la temperatura del fluido de proceso (p. ej., fluidos corrosivos, gas natural, etc.), de manera sustancialmente similar al regulador ilustrativo 200 descrito anteriormente. Los componentes del regulador ilustrativo 800 que son sustancialmente similares o idénticos con respecto a los componentes del regulador ilustrativo 200 descrito anteriormente y que tienen funciones sustancialmente similares o idénticas con respecto a las funciones de dichos componentes no se volverán a describir de forma detallada a continuación. De hecho, el interés del lector se dirige a las descripciones correspondientes anteriores, haciendo referencia a las FIGS. 2, 3A, 3B y 5. Por ejemplo, el regulador ilustrativo 800 de la FIG. 8 tiene un cuerpo 802 de regulador sustancialmente similar al cuerpo 202 de regulador (FIG. 2) y una cámara 804 de calentamiento sustancialmente similar a la cámara 204 de calentamiento (FIG. 2) mostrada en el regulador ilustrativo 200 de las FIGS. 2, 3A, 3B y 5.

En vez de con un bloque de calor (p. ej., el bloque 362 de calor de las FIGS. 3A, 3B, 4A, 4B y 5, el bloque 600 de calor de la FIG. 6 o el bloque 700 de calor de la FIG. 7), el regulador ilustrativo 800 está implementado con un elemento 806 de calentamiento que está bobinado o enrollado alrededor de pasos tubulares 808 y 810 (p. ej., pasos tubulares sustancialmente similares a los pasos tubulares 352 y 358 de las FIGS. 3A y 3B). El elemento 806 de calentamiento incluye un aislante (no mostrado) para ofrecer resistencia a la conductividad eléctrica o evitarla entre el elemento 806 de calentamiento y los pasos tubulares 808 y 810. El aislante está dispuesto entre la superficie exterior de los pasos tubulares 808 y 810 y la superficie exterior del elemento 806 de calentamiento. De esta manera, los pasos tubulares 808 y 810 pueden estar hechos, por ejemplo, de acero inoxidable u otros materiales metálicos resistentes a la corrosión. En funcionamiento, el elemento 806 de calentamiento se calienta mediante un controlador (p. ej., el controlador 212 de la FIG. 2). El controlador suministra energía (p. ej., una corriente eléctrica) al elemento 806 de calentamiento. A su vez, el elemento 806 de calentamiento aplica calor en el fluido de proceso a través de los pasos tubulares 808 y 810 cuando el fluido circula entre una entrada 812 y una salida 814 del cuerpo 802 de regulador.

Aunque en la presente memoria se han descrito algunos aparatos, métodos y artículos de fabricación, el alcance de cobertura de esta patente no se limita a los mismos. Al contrario, esta patente cubre todas las realizaciones incluidas objetivamente en el alcance de las reivindicaciones adjuntas, ya sea literalmente o según la doctrina de los equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Regulador de presión controlado por temperatura, que comprende:

un cuerpo (202) de regulador que tiene una entrada (326) conectada de forma fluida a una salida (328) a través de un primer paso;

5 una cámara (204) de calentamiento conectada al cuerpo (202) de regulador;

caracterizado por:

un bloque (362) de calor dispuesto al menos parcialmente en el interior de la cámara de calentamiento, teniendo el bloque (362) de calor un cuerpo (402) que define al menos un orificio (406a-d) que tiene una superficie interior (408); y

10 un elemento (364) de calentamiento dispuesto al menos parcialmente en el interior del bloque (362) de calor, en el que una parte del primer paso queda alojada en el interior del orificio, en el que el elemento (364) de calentamiento aplica calor en el bloque (362) de calor y el bloque (362) de calor está adaptado para aplicar calor en el fluido de proceso cuando el fluido de proceso circula a través del bloque (362) de calor a través del primer paso, y en el que el primer paso separa el fluido de proceso del bloque (362) de calor.

2. Regulador de presión controlado por temperatura según la reivindicación 1, que comprende además un segundo paso (346), en el que la entrada está conectada de forma fluida a una cámara (332) de entrada del cuerpo (202) de regulador a través del primer paso y la salida está conectada de forma fluida a una cámara (324) de presión del cuerpo (202) de regulador a través del segundo paso.

20 3. Regulador de presión controlado por temperatura según la reivindicación 2, en el que otro orificio (406a-d) del bloque (362) de calor aloja al menos una parte del segundo paso, en el que el bloque (362) de calor sirve para aplicar calor en el fluido de proceso cuando el fluido de proceso circula a través del bloque (362) de calor a través del segundo paso, y en el que el segundo paso separa el fluido de proceso del bloque (362) de calor.

25 4. Regulador de presión controlado por temperatura según la reivindicación 3, que comprende además un elemento (330) de control de flujo dispuesto en el interior del cuerpo (202) de regulador entre la cámara (332) de entrada y la cámara (324) de presión, en el que el elemento (330) de control de flujo se desplaza entre una primera posición para evitar el flujo de fluido entre la entrada y la salida y una segunda posición para permitir el flujo de fluido entre la entrada (326) y la salida (328).

30 5. Regulador de presión controlado por temperatura según la reivindicación 2, en el que el bloque (362) de calor comprende una pluralidad de orificios (406a-d) para alojar al menos el primer paso o el segundo paso.

6. Regulador de presión controlado por temperatura según la reivindicación 5, en el que al menos el primer paso o el segundo paso comprende un tubo.

7. Regulador de presión controlado por temperatura según la reivindicación 6, en el que el diámetro del tubo es aproximadamente 0,17145 cm.

35 8. Regulador de presión controlado por temperatura según la reivindicación 6, en el que el tubo está dispuesto al menos parcialmente en el interior de los orificios (406a-d) del bloque (362) de calor para que al menos una parte de la superficie exterior del tubo contacte las superficies interiores de los orificios (406a-d).

9. Regulador de presión controlado por temperatura según la reivindicación 1, en el que el elemento (364) de calentamiento está sustancialmente aislado térmicamente del cuerpo (202) de regulador.

40 10. Regulador de presión controlado por temperatura según la reivindicación 1, en el que el bloque (362) de calor comprende además un agujero (410) a través de un eje longitudinal del bloque (362) de calor, en el que el agujero (410) sirve para alojar el elemento (364) de calentamiento.

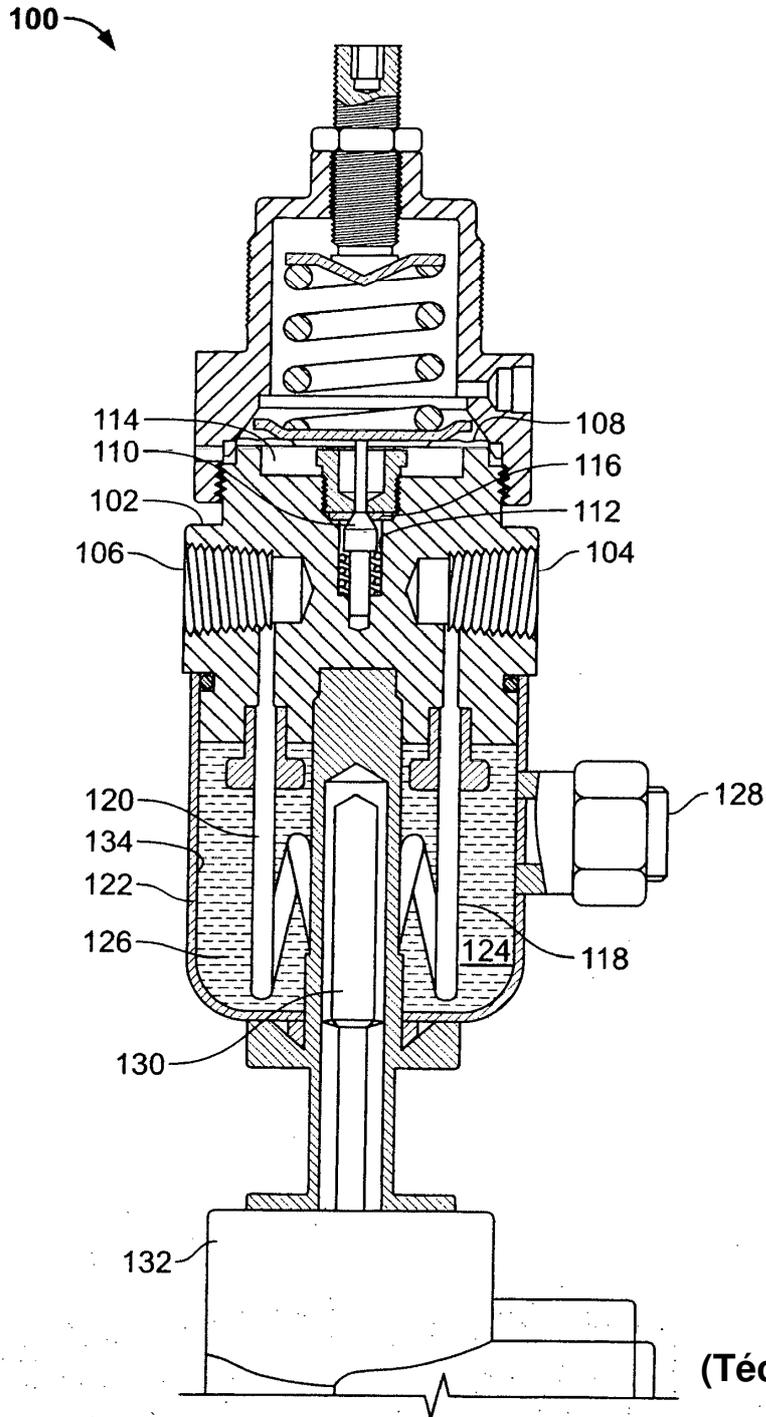
45 11. Regulador de presión controlado por temperatura según la reivindicación 10, que comprende además una unidad (212) de control conectada funcionalmente al elemento (364) de calentamiento y que tiene un detector de temperatura para detectar la temperatura del fluido de proceso, en el que la unidad (212) de control hace que el elemento (364) de calentamiento aplique calor en el bloque (362) de calor basándose en la temperatura del fluido de proceso.

12. Regulador de presión controlado por temperatura según la reivindicación 10, en el que el elemento (364) de calentamiento comprende un calentador de cartucho eléctrico.

13. Regulador de presión controlado por temperatura según la reivindicación 1, en el que el cuerpo del bloque (362) de calor es sustancialmente cilíndrico.

5 14. Regulador de presión controlado por temperatura según la reivindicación 1, en el que un espacio de aire está formado entre una superficie exterior del bloque (362) de calor y una superficie interior del cuerpo (202) de regulador.

15. Regulador de presión controlado por temperatura según la reivindicación 1, en el que el bloque (362) de calor es de aluminio.



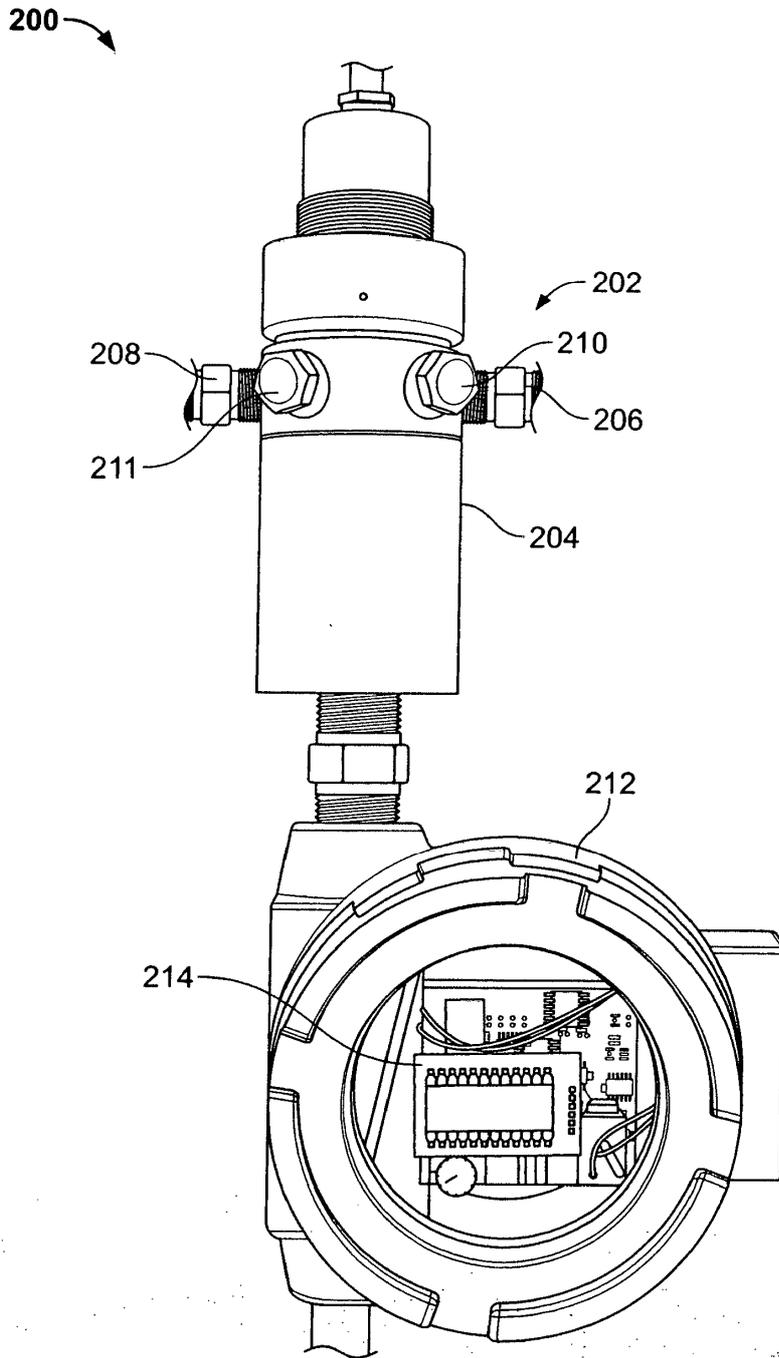


FIG. 2

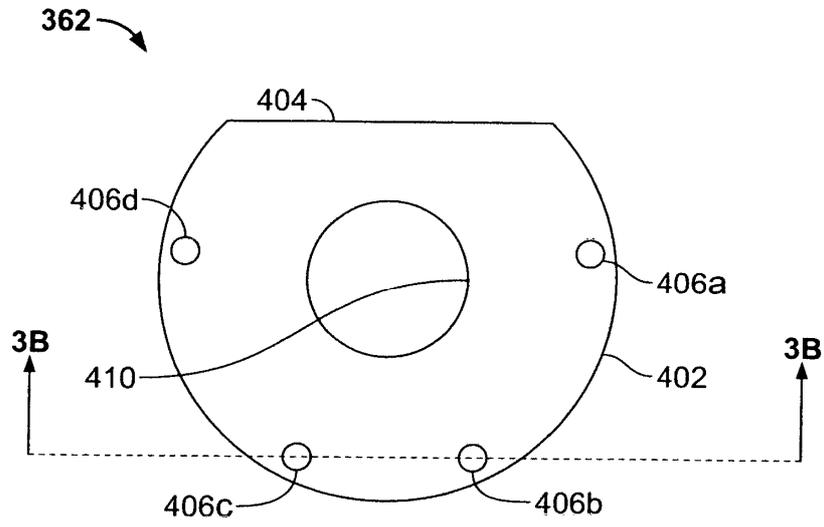


FIG. 4A

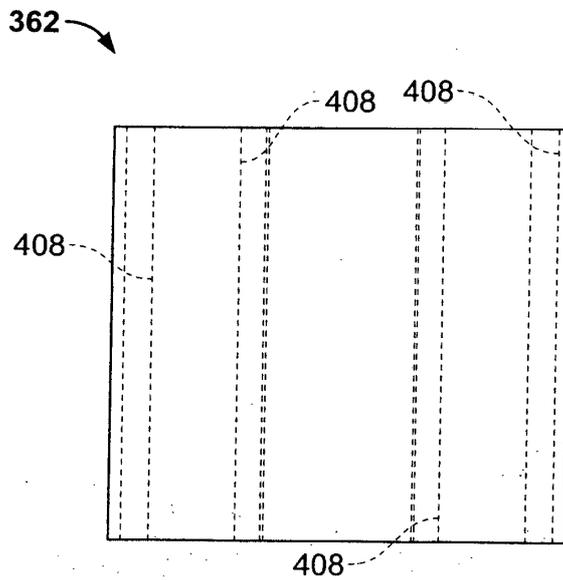


FIG. 4B

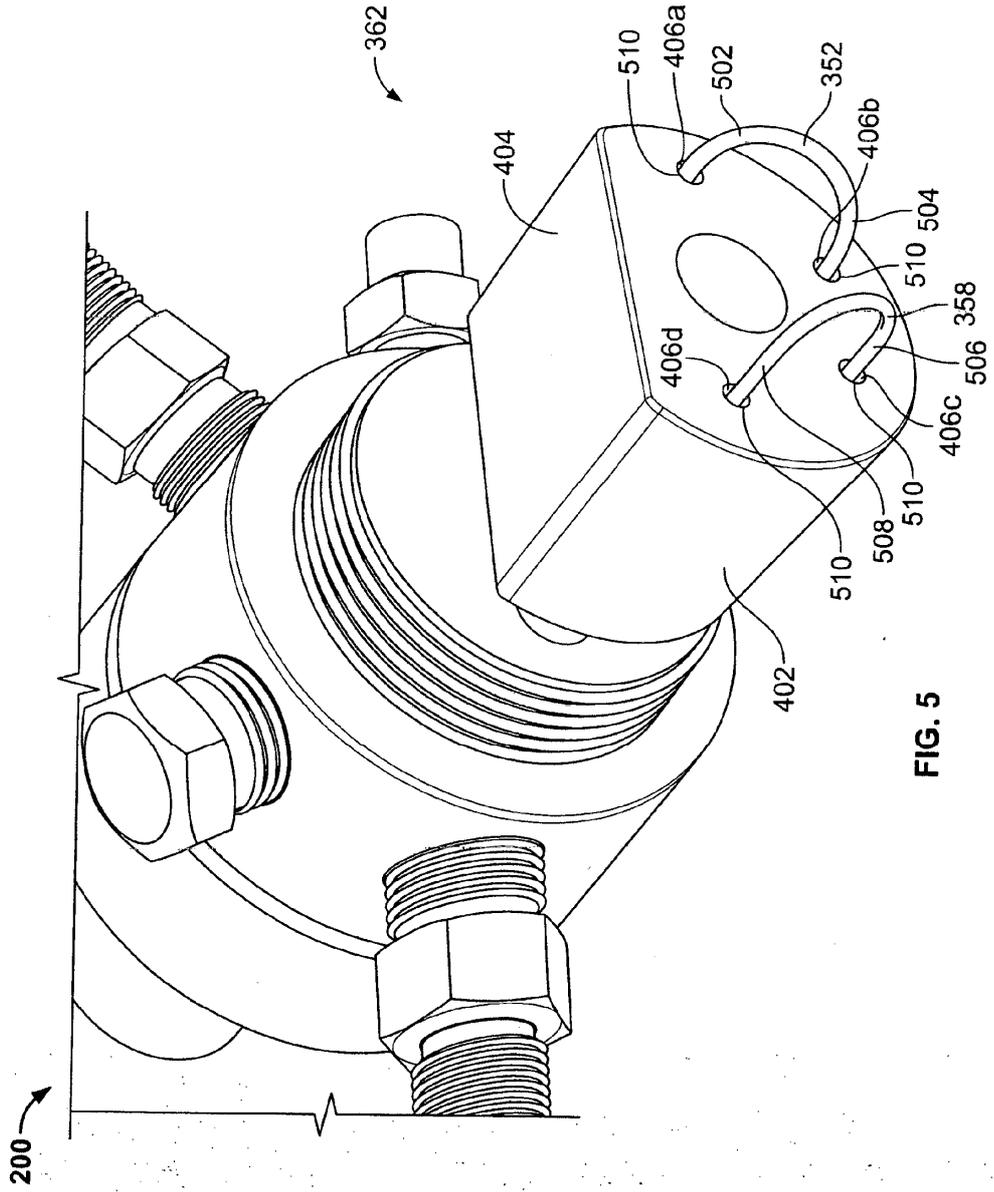


FIG. 5

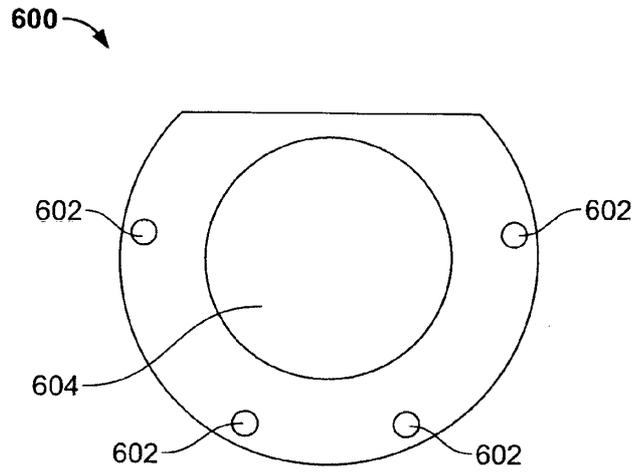


FIG. 6

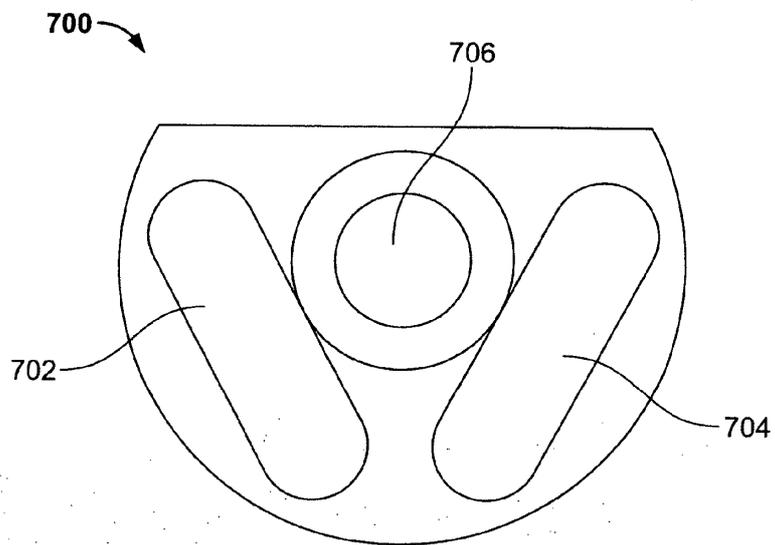


FIG. 7

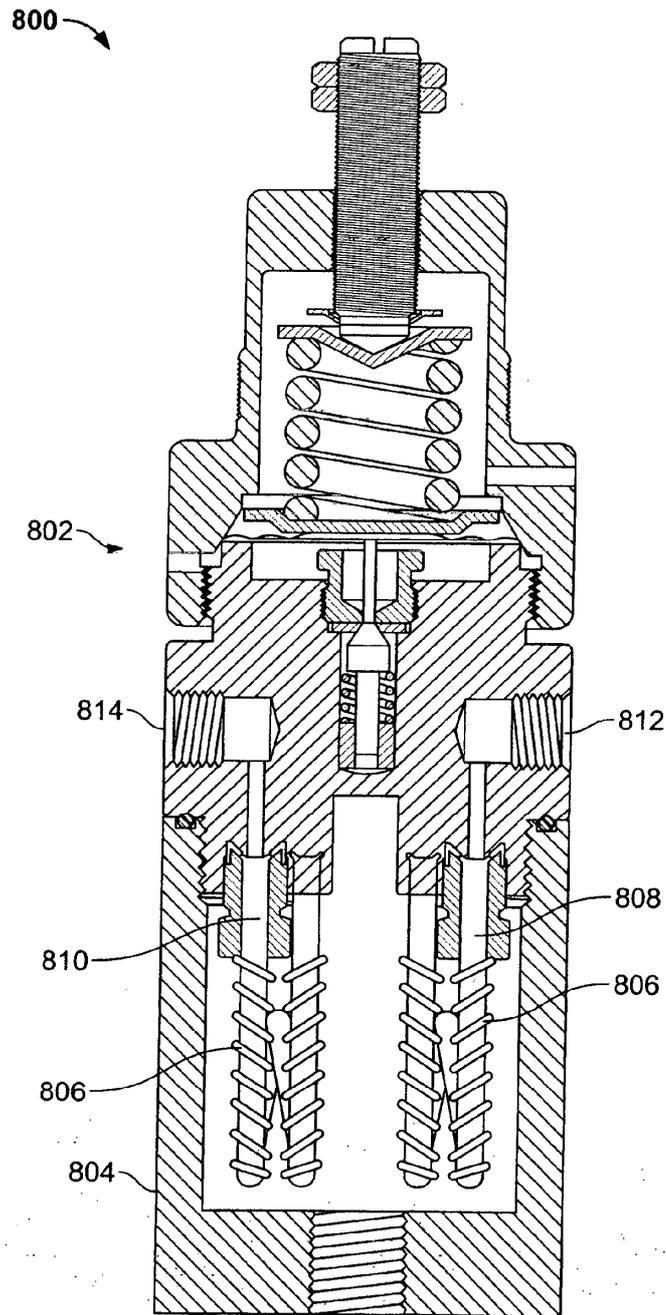


FIG. 8