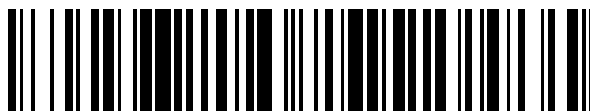


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 050**

51 Int. Cl.:

B08B 9/032	(2006.01) G05D 16/16	(2006.01)
C10G 9/12	(2006.01) C10B 33/00	(2006.01)
C10B 43/02	(2006.01)	
C10G 75/00	(2006.01)	
C10B 43/06	(2006.01)	
C10G 9/16	(2006.01)	
B08B 7/00	(2006.01)	
B08B 9/055	(2006.01)	
C10B 55/00	(2006.01)	
G05D 7/06	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.10.2014 PCT/US2014/061845**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **30.04.2015 WO15061504**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2014 E 14855917 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018 EP 3049195**

54 Título: **Método y sistema para la limpieza en línea de tuberías de un horno**

30 Prioridad:

22.10.2013 US 201361894087 P

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

05.04.2018

73 Titular/es:

**BECHTEL HYDROCARBON TECHNOLOGY
SOLUTIONS, INC. (100.0%)
3000 Post Oak Blvd
Houston, TX 77056-6503 , US**

72 Inventor/es:

**DOERKSEN, BRIAN;
WARD, JOHN;
HENIFORD, RICK;
ALEXANDER, SCOTT;
VON BRECHT, RICHARD y
GONZALEZ, JORGE**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 662 050 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 y sistema para la limpieza en línea de tuberías de un horno

Campo de la divulgación

- 5 La presente divulgación en general se refiere a sistemas y métodos para la limpieza con taco y desconchado en línea de salidas de un horno de coquización. De forma más particular, la presente divulgación se refiere a sistemas y métodos que permiten la limpieza con taco segura de tubos de un horno de coquización y que también permite operaciones de desconchado en línea.

Antecedentes

- 10 Los hornos de coquización, típicamente, tienen de cuatro a seis pasos de tubo por cada par de tambores, a menudo configurados con dos pasos por cada celda de horno. No es usual para uno o más de estos que se “obstruyan con carbonilla”, llegar a estrangularse debido a la formación de coque con la celda de horno, durante el uso. La retirada de esta acumulación de coque es referida como “decoquización”. La decoquización puede ser necesaria de forma anual o más a menudo, dependiendo de varios factores incluyendo el diseño de la unidad de coquización y de la naturaleza de suministro.

- 15 Históricamente, para la decoquización de una celda de horno, los tambores de coquización con retardo (a menudo dos) asociados y los hornos asociados se apagaban totalmente, después de lo cual la celda de horno era decoquizada por vapor de aire o decoquizada fuera de línea retirando de forma mecánica el coque con los rascadores accionados a través de los tubos mediante agua (típicamente referido como “decoquización por limpieza con taco”).

- 20 De forma más reciente, se han construido coquizadores más grandes con dos o más hornos funcionando en paralelo con múltiples tambores de coquización y teniendo cada uno múltiples pasos de tubo. Una limpieza con taco en línea segura, es decir, una decoquización por limpieza con taco de una celda de horno mientras los tambores de coquización con retardo asociados han continuado para funcionar desde la entrada a otras células del horno, no ha estado disponible debido, entre otras razones, a que la configuración del sistema de limpieza con taco debe facilitar que se contenga de forma adecuada una energía peligrosa en cada etapa de funcionamiento.

- 25 Un proceso referido como un “desconchado en línea” ha sido utilizado para decoquizar el suministro en un sistema de coquización con retardo. En un “desconchado en línea” se utilizaba vapor en típicamente dos de los pasos para desplazar el suministro posteriormente para elevar la temperatura del metal del tubo hasta que el coque se desconchaba del tubo. Un efluente de decoquización es después conducido por el vapor para mezclar el efluente del horno de proceso desde otros pasos en línea y el vapor combinado fluye hacia el tambor de coquización. Esto permite de forma beneficiosa la decoquización sin apagar una unidad.

- 30 De forma más particular, el desconchado en línea sucede cuando el vapor es introducido a través de dos serpentines de horno que desplazan el fluido de proceso. El flujo de vapor, tras dejar el horno, se une de nuevo al efluente de horno de fluido de proceso desde los pases que permanecen en servicio. Después, es elevada la temperatura del vapor y de los pases de tubo que se van a decoquizar. Este aumento de temperatura continua hasta que se alcance una temperatura muy superior a la de las operaciones normales. Esta puede ser tan alta como 1250°F, o, 676°C, dependiendo del material de tubo, el espesor. Sin embargo, la red de tuberías desde la salida de horno precede típicamente la realización del desconchado en línea. Como resultado, la red de tuberías existentes y los sistemas de válvulas adolecen de una robustez suficiente para permitir las temperaturas más altas del desconchado en línea. Intentos de desconchar en línea con este equipo existente pueden resultar en un fallo ya que la red de tuberías de calentamiento y los componentes fallan en la contención de presión. De forma alternativa, la red de tuberías puede que no se pueda utilizar para la generación de un análisis de tensión de tubería útil para determinar si es posible el desconchado en línea. Por ejemplo, el uso de materiales de baja aleación, tales como 9Cr-1Mo, podría resultar en el funcionamiento en el rango de fluencia del material, junto con la dificultad en el análisis de tensiones de la tubería. Por tanto, para el desconchado en línea, se requiere típicamente una aleación más alta para cumplir con los requisitos de normativa.

- 45 Adicionalmente, la decoquización por limpieza con taco de estos tubos de horno podría proporcionar beneficios. Aunque algunos suministros pueden ser desconchados en línea con éxito varias veces seguidas, debido a la deposición inorgánica o una razón similar, los tubos pueden que no vuelvan totalmente a las temperaturas de puesta en marcha originales. Eventualmente, estos hornos de coquización necesitan ser limpiados mediante un decoquización con un rascador mecánico (limpieza con taco). Como resultado, se ha reconocido la necesidad de tanto la limpieza con taco como la limpieza con rascador mecánica en línea. La decoquización por limpieza con taco en línea presenta problemas de funcionamiento y estructurales, tales como una transición segura entre las etapas del proceso y asegurar que los componentes pueden proporcionar los factores de seguridad necesarios para la limpieza con taco en línea.

Aunque tanto la limpieza con taco en línea segura del horno como el desconchado en línea de la línea principal pueden ser atractivos para el operario de un sistema de coquización con retardo, la limpieza con taco en línea segura en conjunción con el desconchado en línea seguro presenta problemas adicionales. En particular, las válvulas y las líneas utilizadas para proporcionar un sistema para un proceso de limpieza con taco en línea seguro, deben también ser capaces de mantener las condiciones de temperatura y de presión en línea de un desconchado en línea.

No se ha identificado ninguna configuración de red de tuberías que permita un aislamiento de energía peligroso seguro a través de todas las etapas de la limpieza con taco en línea. Ni se ha identificado una configuración de red de tuberías que sea competente para mantener las condiciones de temperatura y de presión de línea del desconchado en línea. El documento US6170493 B1 da a conocer un método de limpieza de tuberías en un calentador operativo. El documento US3641190A da a conocer un proceso para la decoquización de los tubos de un horno de craqueo.

Resumen de la divulgación

La presente divulgación supera una o más de las deficiencias en la técnica anterior proporcionando sistemas y métodos que permitan una limpieza con tacos segura de tubos de horno de coquización y que también permita operaciones de desconchado en línea.

En un modo de realización, la presente divulgación incluye un método para una limpieza con taco en línea en un serpentín de tubo para un horno en un sistema de coquización con retardo, que comprende: i) terminar un proceso de suministro de fluido al horno; ii) introducir vapor a alta presión desde una primera fuente de vapor a presión a través del serpentín de tubo y una línea principal, y desde una segunda fuente de vapor a presión a través de una segunda línea conectada a la línea principal para empujar cualquier fluido de proceso restante en el serpentín de tubo y la línea principal a un cabezal de sistema de soplado cerrado o un tambor de coquización con retardo, estando el serpentín de tubo, el cabezal de sistema de soplado cerrado y el tambor de coquización con retardo en comunicación fluida entre sí; iii) aislar una ventilación, en comunicación fluida con la segunda línea, desde la línea principal introduciendo vapor a alta presión desde una tercera fuente de vapor a presión a través de la segunda línea para mantener una presión constante contra un lado de al menos dos válvulas cerradas situadas en comunicación fluida con la ventilación entre la ventilación y la línea principal mientras se introduce el vapor a alta presión desde la primera fuente de vapor a presión y la segunda fuente de vapor a presión; iv) terminar la introducción del vapor a alta presión desde la primera fuente de vapor a presión, la segunda fuente de vapor a presión y la tercera fuente de vapor a presión; v) retirar el vapor desde la línea principal a través de la ventilación abriendo las al menos dos válvulas cerradas entre la ventilación y la línea principal; vi) aislar una línea de entrada de tambor, en comunicación fluida con la línea principal, desde una porción de la línea principal introduciendo vapor a alta presión desde una cuarta fuente de vapor a presión a través de una tercera línea conectada a la línea principal para mantener una presión constante contra un lado de al menos tres válvulas cerradas en comunicación fluida con la línea de entrada de tambor, en donde dos de las válvulas cerradas están situadas en la línea principal entre la línea de entrada de tambor y la porción de la línea principal, y una de las válvulas cerradas está situada en la tercera línea entre la línea principal y el cabezal de sistema de soplado cerrado; vii) desconectar el serpentín de tubo de la línea principal y de la primera fuente de vapor a presión; viii) conectar el serpentín de tubo a una unidad de limpieza con taco después de que la línea principal alcance la presión atmosférica; y ix) introducir agua desde una fuente de agua a la unidad de limpieza con taco para conducir un taco a través del serpentín de tubo.

En otro modo de realización, la presente divulgación incluye un sistema adaptado para llevar a cabo el método para una limpieza con taco de un serpentín de tubo para un horno que está en un sistema de coquización con retardo, el cual comprende: i) una primera fuente de vapor a presión en comunicación fluida con el serpentín de tubo en un primer extremo del serpentín de tubo; ii) una línea principal en comunicación fluida con el serpentín de tubo en un segundo extremo del serpentín de tubo y en comunicación fluida con una línea de entrada de tambor adicional, teniendo la línea principal una primera válvula de aislamiento entre el segundo extremo de serpentín de tubo y la línea de entrada de tambor adicional, teniendo la línea principal una segunda válvula de aislamiento entre la primera válvula de aislamiento y la línea de entrada de tambor adicional, teniendo la primera válvula de aislamiento un extremo de alta presión situado hacia la segunda válvula de aislamiento y teniendo la segunda válvula de aislamiento un extremo de alta presión situado hacia la primera válvula de aislamiento; iii) una tercera válvula en una segunda línea entre una cuarta válvula y la línea principal, la cuarta válvula en comunicación fluida con la línea principal a través de la segunda línea, la segunda línea en comunicación fluida con la línea principal en un punto entre el segundo extremo del serpentín de tubo y la primera válvula de aislamiento; iv) una segunda fuente de vapor a presión en comunicación fluida con la segunda línea en un punto entre la tercera válvula y la línea principal; v) una tercera fuente de vapor a presión en comunicación fluida con la cuarta válvula, vi) una quinta válvula en comunicación fluida con la segunda línea en un punto entre la cuarta válvula y la tercera válvula y en comunicación fluida con una ventilación; vii) una tercera línea en comunicación fluida con la línea principal entre la primera válvula de aislamiento y la segunda válvula de aislamiento y en comunicación fluida con una sexta válvula; viii) una cuarta línea en comunicación fluida con la sexta válvula y un cabezal de sistema de soplado cerrado; ix) una séptima válvula entre el cabezal de sistema de soplado cerrado y la sexta válvula; y x) una quinta fuente de vapor a presión en comunicación fluida con una octava válvula, la octava válvula en comunicación fluida con la cuarta línea entre la sexta válvula y la séptima válvula.

Aspectos, ventajas y modos de realización adicionales de la divulgación serán evidentes a los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción de los diversos modos de realización y los dibujos relacionados.

Breve descripción de los dibujos

5 La presente divulgación es descrita a continuación con referencia a los dibujos que acompañan en los cuales elementos similares son referidos con referencias numéricas similares, y en los cuales:

La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un modo de realización de un sistema para la limpieza con taco y el desconchado en línea de las salidas de un horno de coquización de acuerdo con la presente divulgación.

Descripción detallada de los modos de realización preferidos

10 La siguiente descripción se refiere a la figura 1, la cual ilustra un sistema para la limpieza con taco en línea de salida de un horno de coquización que también puede ser utilizado para un desconchado en línea de esas salidas de horno de coquización. La limpieza con taco en línea permite una limpieza más plena de los tubos del horno de un horno de coquización con retardo a la vez que mantiene el funcionamiento de los tambores de coquización con retardo asociados a través de la entrada desde otros hornos.

15 La divulgación de la figura 1 ilustra un paso único. En la práctica, utilizando la presente divulgación, un operario puede limpiar con taco dos pases, para decoquizar dos pases 103 de tubo en una celda de horno de forma simultánea, y utilizar sólo un distribuidor de limpieza con taco en línea para despejar y aislar cada uno de los dos pases. La limpieza con taco de tubos asociados con un horno de coquización con retardo en dicho sistema más grande resulta en menos tiempo de inactividad y menos pérdida de oportunidades de ganancias que en el apagado de la unidad y en la decoquización por limpieza con taco fuera de línea de los mismos tubos. La presente divulgación proporciona un sistema que proporciona una limpieza con taco en línea de esos tubos y además proporciona la flexibilidad de realizar adicionalmente un desconchado en línea de esos tubos. La presente divulgación proporciona un sistema y un método que proporciona un aislamiento de energía peligrosa seguro adecuado de los pasos de tubo de horno que se van a decoquizar, proporcionando sistemas de bloque doble y de purgado en válvulas cerradas. Esto reduce las pérdidas de válvula o los fallos que podrían resultar en una coquización parcial del sistema de tuberías y de los componentes de válvula, un bloqueo completo por acumulación de coque en esos componentes, o incluso eventos de seguridad del trabajador no deseados. La presente divulgación también permite la utilización de vapor para desplazar el fluido de proceso y enfriar los serpentines de horno para evitar choques repentinos que de otro modo podrían contribuir al fallo del tubo. Por tanto, la presente divulgación aísla de forma adecuada y de forma segura pasos de horno para una limpieza con taco en línea, a la vez que mantiene la flexibilidad para un desconchado en línea y facilita una limpieza con taco en línea exitosa de los serpentín es del horno.

Descripción del sistema

Con referencia ahora a la figura 1, un diagrama esquemático ilustra un modo de realización del sistema para una decoquización por limpieza con taco en línea y una decoquización por desconchado en línea de uno o más serpentines 103 de tubo de horno de coquización de uno o más hornos 102 de coquización de acuerdo con la presente divulgación. Una pluralidad de modos de realización del sistema de la presente divulgación se puede aplicar a una pluralidad de serpentín es 103 de tubo de horno de coquización. Donde el horno 102 de coquización incluye una pluralidad de tubos 103 helicoidales, cada uno conectado a la línea 108 principal, cada uno de los tubos 103 helicoidales puede estar conectado de forma similar a la unidad 104 de limpieza con taco, que incluye un lanzador y un receptor para un taco.

40 La presente divulgación proporciona un sistema para una limpieza con taco en línea de un serpentín 103 de tubo de un horno 102. El serpentín 103 puede estar conectado a un suministro 160 de fluido de proceso abierto o a un primer suministro 148 de vapor a presión a través de una línea 178 de carga del horno, o desconectado totalmente de ambos, permitiendo la conexión del serpentín 103 en su entrada a otro componente. De forma similar, el serpentín 103 está en comunicación fluida con una entrada de uno o más tambores 116, 117 de coquización con retardo a través de la línea 108 principal, pero puede estar desconectado de la línea 108 principal, permitiendo la conexión del serpentín 103 en su salida a otro componente. El uno o más tambores 116, 117 de coquización con retardo pueden estar en comunicación fluida con una o más celdas adicionales del horno u otros hornos. Tal y como se puede apreciar, las líneas 170 de entrada de tambor adicionales desde otros hornos u otras celdas de horno del mismo horno 102 pueden estar unidas a la línea 108 principal antes de la entrada al uno o más tambores 116, 117 de coquización. Estas líneas adicionales pueden generar una presurización que puede ser abordada para proporcionar un funcionamiento seguro y para evitar la coquización de la segunda válvula 112 de aislamiento debido a la pérdida de la válvula y el calentamiento y enfriamiento del material perdido.

55 La línea 108 principal desde el serpentín 103 hasta el uno o más tambores 116, 117 de coquización con retardo, incluye una primera válvula 110 de aislamiento entre el serpentín 103 y el uno o más tambores 116, 117 de coquización con retardo. Una segunda válvula 112 de aislamiento está situada entre la primera válvula 110 de aislamiento y en la entrada del uno o más tambores 116 117 de coquización con retardo. Tanto la primera válvula 110 de aislamiento como la segunda válvula 112 de aislamiento son preferiblemente direccionales, y por lo tanto cada una tiene un

extremo de alta presión. El extremo de alta presión de la primera válvula 110 de aislamiento está situado hacia la segunda válvula 112 de aislamiento mientras que el extremo de alta presión de la segunda válvula 112 de aislamiento está situado hacia la primera válvula 110 de aislamiento. La primera válvula 110 de aislamiento y la segunda válvula 112 de aislamiento puede cada una ser una válvula de bola, de manera que el extremo de alta presión es el extremo de asiento accionado por resorte de la válvula, en oposición al extremo de asiento fijo de la válvula.

La línea 108 principal, la primera válvula 110 de aislamiento y la segunda válvula 112 de aislamiento son capaces de soportar las diversas transiciones térmicas y el tiempo a una temperatura elevada de aproximadamente 1250°F, o 676°C, durante una limpieza con taco en línea a través de estos componentes, y para hacer esto mientras se cumple totalmente con todos los códigos y estándares aplicables, incluyendo las buenas prácticas de ingeniería reconocidas y generalmente aceptadas. Esto asegura que permanezcan sin dañarse y libres de coquización para facilitar las operaciones seguras en posteriores decoquizaciones.

Una segunda línea 154 comunica con la línea 108 principal en un punto entre el serpentín 103 y la primera válvula 110 de aislamiento y proporciona una trayectoria a una ventilación 144 cuando está abierta. La posición de esta línea 108 principal entre el serpentín 103 y la primera válvula 110 de aislamiento proporciona dos válvulas, la válvula 110 de aislamiento y la segunda válvula 112 de aislamiento, entre el horno 102 y el uno o más tambores 116, 117 de coquización con retardo, asegurando el entorno seguro deseado. Una tercera válvula 124 está prevista en la segunda línea 154 entre una cuarta válvula 122 y la línea 108 principal. Cuando se cierra, la tercera válvula 124 cierra la trayectoria a la ventilación 144. Cuando la tercera válvula 124 es abierta, la cuarta válvula 122 está en comunicación fluida con la línea 108 principal a través de la segunda línea 154. Una tercera fuente 120 de vapor a presión está prevista y está en comunicación fluida con la cuarta válvula 122, de tal manera que la apertura de la cuarta válvula 122 permite al vapor a presión aplicar una fuerza de bloqueo contra la tercera válvula 124 y una quinta válvula 146. La quinta válvula 146 está en comunicación fluida con la segunda línea 154 en un punto entre la cuarta válvula 122 y la tercera válvula 124 y en comunicación fluida con una ventilación 144. Se puede incluir una persiana 152 de exposición por detrás de la quinta válvula 146 para una seguridad adicional. Una segunda fuente 126 de vapor a presión está en comunicación fluida con la segunda línea 154 en un punto entre la tercera válvula 124 y la línea 108 principal, a través de un controlador 128 de flujo, que limita el flujo de vapor desde la segunda fuente 126 de vapor a presión hasta la segunda línea 154, y a través de una novena válvula 130, entre el controlador 128 de flujo y la segunda línea 154. El controlador 128 de flujo puede ser un orificio de flujo y puede incluir un indicador de flujo accesible al usuario. De forma alternativa, el controlador 128 de flujo puede estar controlado mediante un ordenador basado en un criterio seleccionado por el usuario.

Una tercera línea 156 comunica con la línea 108 principal entre la primera válvula 110 de aislamiento y la segunda válvula 112 de aislamiento y, comunicando con una sexta válvula 136, proporciona una trayectoria a un cabezal 142 de sistema de soplado cerrado. Un controlador 134 de presión está en comunicación fluida con la tercera línea 156 y también en comunicación fluida con una cuarta fuente 132 de vapor a presión. El controlador 134 de presión puede comprender un medidor de flujo y un regulador de presión, donde el medidor de flujo está en comunicación fluida con un indicador de flujo, y donde el regulador de presión está en comunicación fluida con un indicador de presión. El controlador 134 de presión, y sus componentes, pueden ser controlados por un ordenador basado en un criterio seleccionado por el usuario. Durante la etapa de procesamiento del fluido o vapor desde los tubos de horno hasta el sistema de soplado, el controlador 134 de presión permite mantener una presión en la tercera línea 156 mayor que la encontrada en la línea 108 principal, entre la segunda válvula 112 de aislamiento y la presión aguas abajo de la válvula 112 hasta el tambor de coquización. Esta presión más alta es crítica ya que evita que el aceite de otros pases de horno entre desde otros hornos o las celdas de horno del mismo horno 102 que comunica con las líneas 170 de entrada de tambor adicionales con el uno o más tambores 116, 117 de coquización con retardo para fluir de vuelta o aguas arriba a través de la segunda válvula 112 de aislamiento. Esto proporciona una seguridad adicional en el caso de que la segunda válvula 112 de aislamiento esté en mal estado o si la presión es suficientemente alta para forzar la bola en la segunda válvula 112 de aislamiento fuera de su asiento fijo, superando el resorte en el extremo de alta presión. Este vapor proporciona un bloqueo de funcionamiento crítico en esta etapa. Más tarde, este controlador 134 de presión proporciona un vapor de bloqueo para un bloqueo doble y un purgado de presión más alto entre la segunda válvula 112 de aislamiento y la primera válvula 110 de aislamiento para proporcionar un aislamiento de energía peligroso mientras se está ventilando el serpentín 103, y por tanto, la cuarta fuente 132 de vapor a presión proporciona un vapor de funcionamiento y de bloqueo, como el controlado por el regulador 134 de presión.

Está prevista una cuarta línea 158 que comunica con la sexta válvula 136 y además proporciona la trayectoria hasta el cabezal 142 de sistema de soplado cerrado. Una séptima válvula 140 se sitúa entre el cabezal 142 de sistema de soplado cerrado y la sexta válvula 136. Una quinta fuente 138 de vapor a presión está prevista en comunicación fluida con una octava válvula 162, que está en comunicación fluida con la cuarta línea 158 entre la sexta válvula 136 y la séptima válvula 140. La séptima válvula 140 puede ser una válvula de regulación de flujo, y puede ser una válvula de globo. La séptima válvula 140 ayuda a mantener la presión de retroceso proporcionada por el regulador 134 de presión y a mantener por encima la presión del fluido de proceso aguas debajo de la segunda válvula 112 de aislamiento a medida que el flujo del serpentín de horno es desviado al cabezal 142 de sistema de soplado cerrado.

El serpentín 103 puede estar conectado con la línea 108 principal mediante un brazo oscilante embridado de entrada, tal como una conexión 106 en codo embridada en comunicación fluida con el serpentín 103 de tubo y con el suministro

160 del fluido de proceso abierto mediante un brazo 107 oscilante de salida en comunicación fluida con el serpentín 103 de tubo. Cada brazo 106, 107 oscilante puede ser desmontado del sistema de coquización y fijado a una unidad 104 de limpieza con taco para proporcionar un bucle cerrado y una trayectoria para el taco, de tal manera que el brazo 106 oscilante de entrada está en comunicación fluida con una salida de la unidad 104 de limpieza de taco y el brazo 107 oscilante de salida está en comunicación fluida con una entrada de la unidad 104 de limpieza con taco. Una vez que el agua es introducida desde una fuente 150 de agua a la unidad 104 de limpieza con taco, el taco es conducido a través del serpentín 103. Esto se puede repetir cuando sea necesario.

Descripción del método

Para aislar de forma adecuada y de forma segura pasos de horno para una limpieza con taco en línea, mientras se mantiene la flexibilidad de un desconchado en línea y se facilita una limpieza con taco en línea con éxito de los serpentín es de horno, el presente sistema se mueve desde un funcionamiento normal a una salida de vapor de los pasos de horno que son decoquizados hasta un sistema de soplado cerrado, y para despresurizar a la atmósfera, y la limpieza con taco en línea, y a una salida de vapor hasta el sistema de soplado.

En el método de la presente divulgación, la limpieza con taco del serpentín 103 de tubo de una pluralidad de hornos 102 de celdas de hornos 102 asociadas con uno o más tambores 116, 117 de coquización con retardo se puede lograr a la vez que se mantiene una salida desde al menos el segundo de la pluralidad de hornos o celdas de hornos a uno o más tambores 116, 117 de coquización con retardo, a la vez que se mantiene un bloqueo doble positivo y un purgado en un sistema de limpieza con taco asociado en cada etapa del proceso.

En conexión con la presente divulgación, el método puede divulgarse con referencia a los elementos estructurales proporcionados en la figura 1.

En un funcionamiento de coquización típico, antes del uso del sistema de la presente divulgación, el serpentín 103 de tubo de un horno 102 está en comunicación fluida con un suministro 160 de fluido de proceso abierto y en comunicación fluida con una entrada de uno o más tambores 116, 117 de coquización con retardo. Para evitar que el flujo de salida se mueva hasta la ventilación 144 a lo largo de una segunda línea 154, ubicada en un punto entre el serpentín 103 y una primera válvula 110 de aislamiento, la tercera válvula 124, prevista en la segunda línea 154, está cerrada. Esta tercera válvula 124, tal y como está prevista anteriormente, está situada en la segunda línea 154 entre una cuarta válvula 122 y la línea 108 principal. La primera válvula 110 de aislamiento está prevista en la línea 108 principal entre la segunda válvula 112 de aislamiento y el serpentín 103.

En el funcionamiento de coquización típica, las válvulas y las fuentes de vapor deben configurarse y proporcionarse para asegurarse de que ninguna salida del horno 102 alcanza la ventilación 144. Esto se logra asegurando una configuración de bloqueo doble y purgado en la segunda línea 154. Una tercera fuente 120 de vapor a presión suministra un vapor a presión a la cuarta válvula 122, la cual está en comunicación fluida con la línea 108 principal a través de una segunda línea 154 y que está inicialmente abierta. Una quinta válvula 146 está prevista en comunicación fluida con la segunda línea 154 en un punto entre la cuarta válvula 122 y la tercera válvula 124 y está en comunicación fluida con una ventilación 144. Inicialmente, la cuarta válvula está cerrada. En este punto, el vapor a presión suministrado desde la tercera fuente 120 de vapor a presión a la tercera válvula 124 y a la quinta válvula 146 puede caracterizarse como un vapor de purgado de bloqueo. Para evitar adicionalmente que cualquier salida en la línea 108 principal pase a la ventilación 144, se puede proporcionar una persiana 152 de exposición entre la quinta válvula 146 y la ventilación 144 y puede estar cerrada.

De forma adicional, el vapor a presión es suministrado desde una segunda fuente 126 de vapor a presión a la segunda línea 154 entre la tercera válvula 124 y la línea 108 principal. Una novena válvula 130, inicialmente abierta, está prevista entre la segunda fuente 126 de vapor a presión y la segunda línea 154. Esta segunda fuente 126 de vapor a presión proporciona un vapor de purgado de manguito en la segunda línea 154 entre la tercera válvula 124 y la línea 108 principal. Un controlador 128 de flujo está previsto entre la segunda fuente 126 de vapor a presión y la novena válvula 130.

De forma similar, las válvulas y fuentes de vapor deben configurarse y proporcionarse para asegurar que ninguna salida desde el horno 102 alcance el cabezal 142 de sistema de soplado cerrado. Esto se logra asegurando una configuración de bloqueo doble y de pulga en una tercera línea 156 y en una cuarta línea 158. La tercera línea 156 está prevista en comunicación fluida con la línea 108 principal entre la primera válvula 110 de aislamiento y la segunda válvula 112 de aislamiento y en comunicación fluida con una sexta válvula 136, inicialmente cerrada. Un controlador 134 de presión está previsto en comunicación fluida con la tercera línea 156 y en comunicación fluida con una cuarta fuente 132 de vapor a presión. El vapor a presión que sale del controlador 134 de presión hasta la tercera línea 156 entre la línea 108 principal y la sexta válvula 136 es una comunicación de vapor de purgado de manguito con la tercera línea 156 y en comunicación fluida con una cuarta fuente 132 de vapor a presión. La cuarta línea 158 está prevista en comunicación fluida con la sexta válvula 136 y el cabezal 142 de sistema de soplado cerrado. Una séptima válvula 140, inicialmente cerrada, está prevista entre el cabezal 142 de sistema de soplado cerrado y la sexta válvula 136. Una quinta fuente 138 de vapor a presión es suministrada a la cuarta línea 158 entre la sexta válvula 136 y la séptima

válvula 140 abriendo una octava válvula 162. La quinta fuente 138 de vapor a presión proporciona un purgado de vapor de bloqueo a la cuarta línea 158 entre la sexta válvula 136 y la séptima válvula 140.

En la presente divulgación, una primera etapa incluye terminar el flujo de salida desde el serpentín 103 de tubo en una línea 108 principal hasta el uno o más tambores 116, 117 de coquización con retardo y terminar un suministro 160 de fluido de proceso al horno 102, tal como cerrando una décimo segunda válvula 176 entre el suministro 160 de fluido de proceso en el horno 102. La terminación del flujo de salida desde el serpentín 103 de tubo en la línea 108 principal hasta el uno o más tambores 116, 117 de coquización con retardo se puede lograr cerrando la segunda válvula 112 de aislamiento. Por tanto, el suministro 160 de fluido de proceso al horno es terminado y el sistema vaciado de fluido de proceso calentado, en primer lugar a través de la línea 108 hasta el uno o más tambores 116, 117 de coquización y después a través del cabezal 142 de sistema de soplado cerrado. Para proporcionar el funcionamiento seguro de bloqueo doble y purgado deseado, esto incluye cerrar la décimo segunda válvula 176, y suministrar un vapor a alta presión desde una primera fuente 148 de vapor a presión hasta el serpentín 103 de tubo del horno 102, y cerrar la segunda válvula 112 de aislamiento y abrir la sexta válvula 136. De forma adicional, la séptima válvula 140 es abierta de forma suficiente para mantener una presión en la segunda válvula 112 de aislamiento mayor que la presión en el lado opuesto de la segunda válvula 112 de aislamiento para evitar que el fluido de proceso de otros pases, en el otro lado de la válvula, se escape a través cuando el flujo es dirigido hacia el cabezal 142 de sistema de soplado cerrado. El suministro de un vapor a alta presión desde la primera fuente 148 de vapor a presión hasta el serpentín 103 de tubo del horno 102 continúa hasta que toda la salida restantes del serpentín 103 de tubo del horno 102 es dispensada al cabezal 142 de sistema de soplado cerrado. Por tanto se suministra un purgado del manguito cuando hay aceite de proceso en la línea 108 principal.

A continuación, la segunda etapa proporciona una salida de vapor al cabezal 142 de sistema de soplado cerrado en el funcionamiento seguro de bloqueo doble y purgado deseado. Esto incluye introducir vapor a alta presión desde una primera fuente 148 de vapor a presión a través del serpentín 103 de tubo del horno 102 y dentro de la línea 108 principal y desplazar la salida restante primero a uno o más de los tambores 116, 117 de coquización y después, después del cierre de la segunda válvula 112 de aislamiento, al cabezal 142 de sistema de soplado cerrado. Al mismo tiempo, el método está manteniendo un bloqueo doble y un purgado para cada válvula que no esté entre el horno 102 y el cabezal 142 de sistema de soplado cerrado para aislar una ventilación 144 mediante un bloqueo doble de la quinta válvula 146 y de la tercera válvula 124, con un vapor de bloqueo desde la tercera fuente 120 de vapor a presión. Se mantiene la presión aguas arriba de la segunda válvula 112 de aislamiento más alta que la presión aguas abajo mediante el vapor del controlador 134 de presión para evitar la pérdida de la segunda válvula 112 de aislamiento hacia atrás desde la dirección de uno o más tambores 116, 117 de coquización, y otros pasos de horno asociados con la línea 170 de entrada de tambor adicional. Al mismo tiempo, el método está manteniendo la presión en el cabezal 142 de sistema de soplado cerrado cuando la sexta válvula 136 está abierta, con la séptima válvula 140 abierta de forma suficiente para permitir el flujo al sistema de soplado manteniendo aún una presión suficiente en la segunda válvula 112 de aislamiento. Para asegurar el funcionamiento seguro de bloqueo doble y purgado deseado, un vapor a alta presión desde la segunda fuente 126 de vapor a presión es proporcionado a través de un controlador 128 de flujo a la línea 108 principal para mantener la segunda línea 154 despejada de fluido de proceso aguas arriba de la tercera válvula 124 para evitar la coquización en todas las etapas cuando el fluido de proceso está en la línea 108 principal.

En la tercera etapa, el método proporciona una despresurización del serpentín 103. El vapor es dirigido a través del serpentín 103 y a través de la ventilación 144. Esto incluye terminar la introducción de vapor a alta presión desde la primera fuente 148 de vapor a presión en la línea 108 principal y comunicar el vapor a alta presión desde la primera fuente 148 de vapor a presión y el serpentín 103 de tubo. La primera válvula 110 de aislamiento, la sexta válvula 136, y la séptima válvula 140 son cerradas y el vapor a presión desde un cuarto suministro 132 de vapor a presión, controlado por el controlador 134 a presión es suministrado contra la primera válvula 110 de aislamiento y la segunda válvula 112 de aislamiento. Después de cerrar la primera válvula 110 de aislamiento y establecer un vapor de bloqueo positivo desde 134, y un vapor a alta presión desde la segunda fuente 126 de vapor a presión a través de un controlador 128 de flujo se cierra, después la línea 108 principal aguas arriba de la primera válvula 110 de aislamiento es entonces despresurizada hasta una ventilación 144. Esto sucede mientras se mantiene un doble bloqueo y purgado para cada válvula entre el horno 102 y el cabezal 142 de sistema de soplado cerrado y entre el horno 102 y el uno o más tambores 116, 117 de coquización con retardo, a la vez que está previsto el controlador 134 de presión en comunicación fluida con una cuarta fuente 132 de vapor a presión en cada válvula en la línea 108 principal entre el horno 102 y el uno o más tambores 116, 117 de coquizado con retardo para mantener la presión de vapor de bloqueo en la segunda válvula 112 de aislamiento entre el controlador 134 de presión y el uno o más tambores 116, 117 de coquizado con retardo. La tercera válvula 124 y la quinta válvula 146 están abiertas, mientras que la cuarta válvula 122 está cerrada. Si la persiana 152 de exposición fue proporcionada y cerrada, está ahora abierta. Por tanto, el vapor desde el cuarto suministro 132 de vapor a presión controlado por el controlador 134 de presión realiza tres funciones, servir como un vapor de bloqueo entre la primera válvula 110 de aislamiento y la segunda válvula 112 de aislamiento cuando esas dos válvulas aíslan el balance del sistema del horno 102, proporcionar una presión de retorno adecuada para evitar que el aceite de proceso se pierda a través de la segunda válvula 112 de aislamiento durante la etapa de flujo al soplado, y proporcionar un purgado de manguito para mantener la tercera línea 156 despejada cuando el fluido de proceso está fluyendo hasta el uno o más tambores 116, 117 de coquización. El método permanece en esta etapa hasta que los serpentín es están suficientemente limpios por el vapor y despresurizados a la atmósfera.

- Con el serpentín 103 a presión atmosférica, en la etapa cuatro, el serpentín 103 está preparado para la limpieza con taco. La provisión del vapor de limpieza alta presión se termina y el serpentín 103 se prepara para la retirada de la línea 108 principal y de la línea 178 de carga del horno. Esto incluye terminar el suministro del vapor a alta presión desde la primera fuente 148 de vapor a presión hasta la ventilación 144, incluyendo el cierre de la décimo primera válvula 174. En este caso, el vapor desde la primera fuente 148 de vapor a presión es utilizado para barrer el serpentín 103. Desconectar el serpentín 103 de tubo del horno 102 desde la línea 108 principal y la línea 178 de carga del horno se puede lograr desenroscando el codo 106 basculante de entrada y el brazo 107 basculante de salida. El serpentín 103 de tubo del horno 102 es después conectado a una unidad 104 de limpieza con taco, tal como conectando a cada codo 106, 107 basculante embridado, después la línea 108 principal alcanza la presión atmosférica.
- En una quinta etapa, el serpentín 103 es decoquizado por limpieza con taco. El taco, un dispositivo de limpieza redondo, que puede tener superficies exteriores abrasivas, es empujado a través del serpentín 103, fregando el interior. Para hacer esto, una fuente 150 de agua es entonces suministrada a la unidad 104 de limpieza con taco, conduciendo al taco a través del codo 106, 107 basculante, a través del serpentín 103 de tubo del horno 102 y a la unidad 104 de limpieza con taco a través del otro codo 107, 106 basculante. Esto se puede repetir tantas veces como sea necesario.
- En la sexta etapa, el método prevé reconectar el serpentín 103 de tubo del horno 102 a la línea 108 principal y a la primera fuente 148 de vapor a presión, y suministrar vapor al serpentín 103 de tubo del horno 102 abriendo la décimo primera válvula 174.
- En una séptima etapa, el serpentín 103 está entonces preparado para el uso. Esto requiere suministrar vapor al serpentín 103 del tubo del horno 102 y a la ventilación 144 para desplazar aire desde el serpentín. Esto se puede lograr cerrando la segunda línea 154 a la ventilación y estableciendo el funcionamiento seguro de doble bloqueo y purgado deseado. La quinta válvula 146 y la tercera válvula 124 están cerradas y la cuarta válvula 122 abierta para proporcionar un doble bloqueo y purgado utilizando vapor desde el tercer suministro 120 de vapor a presión. Por propósitos de seguridad, la persiana 152 de exposición, si se utiliza, también puede estar cerrada. Por tanto, la ventilación 144 está aislada. La primera válvula 110 de aislamiento y la séptima válvula 136 están entonces abiertas. La apertura de la séptima válvula 140 es restringido para mantener la presión en la segunda válvula 112 de aislamiento hasta que el serpentín 103 de tubo del horno alcanza al menos 400°F, o aproximadamente 204°C, y nomás de aproximadamente 700°F, o aproximadamente 371°C, y hasta que la línea 108 principal está seca.
- En la octava etapa, el método prevé el recalentamiento de la temperatura del serpentín 103. La sexta válvula 136 y la séptima válvula 140 están abiertas al cabezal 142 de sistema de soplado cerrado y el vapor se hace fluir hasta el cabezal 142 de sistema de soplado cerrado a medida que la temperatura del horno 102, o de la celda del horno 102 fuera de línea, es elevada hasta que el serpentín 103 de tubo del horno 102 alcanza al menos aproximadamente 400°F, o aproximadamente 204°C, y nomás de aproximadamente 700°F, o aproximadamente 371°C, y hasta que la línea 108 principal está seca. El método prevé el mantenimiento de forma simultánea del doble bloqueo y purgado deseado para cada válvula que no esté entre el horno 102 y el cabezal 142 de sistema de soplado cerrado para aislar una ventilación 144.
- En la novena etapa, el método prevé, una vez que se ha alcanzado el estado seco, el resumen de la comunicación de la salida a uno o más tambores 116, 117 de coquización con retardo o para un desconchado en línea. El método primero prevé la terminación del flujo del cabezal 142 de sistema de soplado cerrado y la obtención de un bloque doble y un purgado para cada válvula que no esté entre el horno 102 y el cabezal 142 de sistema de soplado cerrado. La segunda válvula 112 de aislamiento está abierta para permitir el flujo a uno o más tambores 116, 117 de coquización con retardo. La sexta válvula 136 y la séptima válvula 140 están cerradas, terminando el flujo al cabezal 142 de sistema de soplado cerrado. La novena válvula 130 está abierta para proporcionar un vapor de purgado del manguito.
- Después de la novena etapa, se puede realizar el desconchado en línea a través de la línea 108 principal, la primera válvula 110 de aislamiento y la segunda válvula 112 de aislamiento.
- El método después prevé el resumen de las operaciones de decoquización. Esto incluye resumir la comunicación desde el serpentín 103 de tubo en una línea 108 principal al uno o más tambores 116, 117 de coquización con retardo y resumir el flujo del suministro 160 de fluido del proceso al horno 102 abriendo la décimo segunda válvula 176. Como la primera válvula 110 de aislamiento y la segunda válvula 112 de aislamiento están abiertas, la introducción del suministro 160 de fluido del proceso, un almacenamiento de suministro, al serpentín 103 de tubo del horno 102 de coquización genera una salida desde el serpentín 103 del horno 102 de coquización que es suministrada a la entrada del uno o más tambores 116, 117 de coquización con retardo a través de la línea 108 principal. La temperatura del serpentín 103 de tubo en el horno 102 es entonces elevada a una temperatura de funcionamiento estándar para funcionamientos normales, que después se resume.
- Aunque la presente divulgación ha sido descrita en conexión con los modos de realización preferidos actualmente, se entenderá por los expertos en la técnica que no se pretende limitar la divulgación a esos modos de realización. Por lo tanto se contempla que se pueden realizar varias alternativas y modos de realización y modificaciones a los modos

de realización divulgados sin alejarse del espíritu y del alcance de la divulgación definida por las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la limpieza con taco en línea en un serpentín (103) de tubo para un horno (102) en un sistema (116, 117) de coquización con retardo, caracterizado porque el método comprende:

terminar un suministro de fluido de proceso al horno (102);

- 5 introducir un vapor a alta presión desde una primera fuente (148) de vapor a presión a través del serpentín (103) de tubo y una línea (108) principal, y desde una segunda fuente (126) de vapor a presión a través de una segunda línea (154) conectada a la línea (108) principal para empujar cualquier fluido de proceso restante en el serpentín (103) de tubo y en la línea (108) principal hasta un cabezal (142) de sistema de soplado cerrado o un tambor (116, 117) de coquización con retardo, con lo que el serpentín (103) de tubo, el cabezal (142) de sistema de soplado cerrado y el tambor (116, 117) de coquización con retardo están en comunicación fluida entre sí;

- 15 aislar una ventilación (144), en comunicación fluida con la segunda línea (154), desde la línea (108) principal introduciendo vapor a alta presión desde una tercera fuente (120) de vapor a presión a través de la segunda línea (154) para mantener una presión constante contra un lado de al menos dos válvulas (124, 146) cerradas situadas en comunicación fluida con la ventilación (144) entre la ventilación (144) y la línea (108) principal mientras se introduce el vapor a alta presión desde la primera fuente (148) de vapor a presión y la segunda fuente (126) de vapor a presión;

terminar la introducción de vapor a alta presión desde la primera fuente (148) de vapor a presión, la segunda fuente (126) de vapor a presión y la tercera fuente (120) de vapor a presión;

retirar el vapor desde la línea (108) principal a través de la ventilación (144) abriendo las al menos dos válvulas (124, 146) entre la ventilación (144) y la línea (108) principal;

- 20 aislar una línea (170) de entrada de tambor, en comunicación fluida con la línea (108) principal, desde una porción de la línea (108) principal introduciendo vapor a alta presión desde una cuarta fuente (132) de vapor a presión a través de una tercera línea (156) conectada a la línea (108) principal para mantener una presión constante contra un lado de al menos tres válvulas (110, 112, 136) en comunicación fluida con la línea (170) de entrada de tambor, en donde dos de las válvulas (110, 112) están situadas en la línea (108) principal entre la línea (170) de entrada de tambor y la porción de la línea (108) principal, y una de las válvulas (136) cerradas está situada en la tercera línea (156) entre la línea (108) principal y el cabezal (142) de sistema de soplado cerrado;

desconectar el serpentín (103) de tubo de la línea (108) principal y de la primera fuente (148) de vapor a presión;

conectar el serpentín (103) de tubo a una unidad (104) de limpieza con taco después de que la línea (108) principal alcance la presión atmosférica;

- 30 introducir agua desde una fuente de agua a la unidad (104) de limpieza con taco para conducir un taco a través del serpentín (103) de tubo.

2. El método de la reivindicación 1, que además comprende:

- 35 suministrar vapor al serpentín (103) de tubo y al cabezal (142) de sistema de soplado cerrado hasta que el serpentín (103) de tubo del horno (102) alcanza al menos aproximadamente 204°C (400°F) y nomás de aproximadamente 371°C (700°F) y hasta que la línea (108) principal está seca, a la vez que se aísla una ventilación (144) mediante la introducción de la tercera fuente (120) de vapor a presión para bloquear al menos dos válvulas (136, 140) cerradas en comunicación fluida con la ventilación (144); y

- 40 terminar el flujo del vapor al cabezal (142) de sistema de soplado cerrado e introducir una quinta fuente (138) de vapor a presión para bloquear al menos dos válvulas (136, 140) cerradas en comunicación fluida con el cabezal (142) de sistema de soplado cerrado; y

resumir el flujo del suministro del fluido de proceso al horno (102).

- 45 3. El método de la reivindicación 1, en donde la etapa de aislar una ventilación (144) introduciendo una tercera fuente (120) de vapor a presión para bloquear al menos dos válvulas (124, 146) cerradas en comunicación fluida con la ventilación (144) además comprende situar un controlador (128) de flujo entre la tercera fuente (120) de vapor a presión y la segunda línea (154).

4. El método de la reivindicación 1, en donde la etapa de terminar la introducción del vapor a alta presión además comprende proporcionar un controlador (134) de presión en comunicación fluida con una cuarta fuente (132) de vapor; opcionalmente durante una etapa de terminación de un flujo de salida desde el serpentín (103) de tubo, el vapor presurizado que sale del controlador (134) de presión es vapor de purgado del manguito.

5. El método de la reivindicación 1, en donde:

la etapa de introducir vapor a alta presión desde la cuarta fuente (132) de vapor a presión además comprende introducir el vapor a alta presión a una presión mayor que la presión en el lado opuesto de una válvula entre la tercera línea (156) y una línea (170) de entrada de tambor adicional; o

- 5 la etapa de suministrar vapor al serpentín (103) de tubo además comprende restringir la apertura de una válvula (140) entre una quinta fuente (138) de vapor a presión y el cabezal (142) de sistema de soplado cerrado para mantener la presión en una válvula (112) entre la tercera línea (156) y una línea (170) de entrada de tambor adicional.

6. El método de la reivindicación 1, en donde

- 10 el vapor a presión suministrado desde la tercera fuente (120) de vapor a presión a una tercera válvula (124) y una quinta válvula (146) es un vapor de purgado de bloqueo; o

la segunda fuente (126) de vapor a presión proporciona un vapor de purgado del manguito a la segunda línea (154).

7. El método de la reivindicación 1, que además comprende:

- 15 cerrar una persiana (152) de exposición después de una etapa de terminación de un flujo de salida desde el serpentín (103) de tubo, estando situada la persiana (152) de exposición entre una de las al menos dos válvulas (124, 146) cerradas en comunicación fluida con la ventilación (144) y opuestas a las al menos dos válvulas (124, 146) cerradas en comunicación fluida con la ventilación (144) desde la tercera fuente (120) de vapor a presión;

abrir la persiana (152) de exposición después de la etapa de introducción de vapor a alta presión desde una primera fuente (148) de vapor a presión; y

- 20 cerrar la persiana (152) de exposición después de la etapa de terminación de la introducción de vapor a alta presión desde la primera fuente (148) de vapor a presión en la línea (108) principal.

8. El método de la reivindicación 2, en donde

durante una etapa de terminar un flujo de salida desde el serpentín (103) de tubo, una quinta fuente (138) de vapor a presión proporciona un purgado de vapor de bloqueo a una cuarta línea (158) entre la quinta fuente (138) de vapor a presión y el cabezal (142) de sistema de soplado cerrado; o

- 25 en donde la etapa de introducir vapor a alta presión desde una quinta fuente (138) de vapor a presión además comprende suministrar un vapor a alta presión desde la primera fuente (148) de vapor a presión a una entrada del serpentín (103) de tubo hasta que toda la salida desde el serpentín (103) de tubo es dispensada al tambor (116, 117) de coquización con retardo.

9. El método de la reivindicación 1, en donde:

- 30 durante una etapa de terminación de un flujo de salida desde el serpentín (103) de tubo el vapor a alta presión, desde una quinta fuente de vapor a presión (138) proporciona un vapor de bloqueo; o

- 35 la etapa de la desconexión del serpentín (103) de tubo además comprende desconectar un brazo (106) basculante de entrada asociado con el serpentín (103) de tubo desde el suministro (160) de fluido de proceso abierto y desconectar el brazo (107) basculante de salida asociado al serpentín (103) de tubo desde la línea (108) principal; y conectar el brazo (106) basculante de entrada asociado con el serpentín (103) de tubo a un brazo basculante asociado con la unidad (104) de limpieza con taco y conectar el brazo (107) basculante de salida asociado con el serpentín (103) de tubo a un brazo basculante asociado con la unidad (104) de limpieza con taco.

- 40 10. Un sistema adaptado para llevar a cabo el método de las reivindicaciones 1-9 para una limpieza con taco en línea de un serpentín (103) de tubo para un horno (102) que está en un sistema (116, 117) de coquización con retardo, que comprende:

una primera fuente (148) de vapor a presión en comunicación fluida con el serpentín (103) de tubo en un primer extremo del serpentín (103) de tubo;

- 45 una línea (108) principal en comunicación fluida con el serpentín (103) de tubo en un segundo extremo de serpentín de tubo y en comunicación fluida con una línea (170) de entrada de tambor adicional, teniendo la línea (108) principal una primera válvula (110) de aislamiento entre el segundo extremo del serpentín de tubo y la línea (170) de entrada de tambor adicional, teniendo la línea (108) principal una segunda válvula (112) de aislamiento entre la primera válvula (110) de aislamiento y la línea (170) de entrada de tambor adicional, teniendo la primera válvula (110) de aislamiento

- un extremo de alta presión situado hacia la segunda válvula (112) de aislamiento y la segunda válvula (112) de aislamiento teniendo un extremo de alta presión situado hacia la primera válvula (110) de aislamiento;
- 5 una tercera válvula (124) en una segunda línea (154) entre una cuarta válvula (122) y la línea (108) principal, la cuarta válvula (122) en comunicación fluida con la línea (108) principal a través de la segunda línea (154), la segunda línea (154) en comunicación fluida con la línea (108) principal en un punto entre el segundo extremo del serpentín de tubo y la primera válvula (110) de aislamiento;
- una segunda fuente (126) de vapor a presión en comunicación fluida con la segunda línea (154) en un punto entre la tercera línea (124) y la línea (108) principal;
- una tercera fuente (120) de vapor a presión en comunicación fluida con la cuarta válvula (122),
- 10 una quinta válvula (146) en comunicación fluida con la segunda línea (154) en un punto entre la cuarta válvula (122) y la tercera válvula (124) y en comunicación fluida con una ventilación (144);
- una tercera línea (156) en comunicación fluida con la línea (108) principal entre la primera válvula (110) de aislamiento y la segunda válvula (112) de aislamiento y en comunicación fluida una sexta válvula (136);
- 15 una cuarta línea (158) en comunicación fluida con la sexta válvula (136) y un cabezal (142) de sistema de soplado cerrado;
- una séptima válvula (140) entre el cabezal (142) de sistema de soplado cerrado y la sexta válvula (136); y
- una quinta fuente (138) de vapor a presión en comunicación fluida con una octava válvula (162), la octava válvula (162) en comunicación fluida con la cuarta línea (158) entre la sexta válvula (136) y la séptima válvula (140).
- 20 11. El sistema de la reivindicación 10, que además comprende una novena válvula (130) entre la segunda fuente (126) de vapor a presión y la segunda línea (154); opcionalmente además que comprende un controlador (128) de flujo entre la segunda fuente (126) de vapor a presión y la novena válvula (130).
12. El sistema de la reivindicación 11, que además comprende un controlador (134) de presión entre la tercera línea (156) y una cuarta fuente (132) de vapor a presión.
13. El sistema de la reivindicación 12, en donde:
- 25 la primera válvula (110) de aislamiento es una válvula de bola y el extremo de alta presión es el extremo de asiento accionado por resorte de la válvula y la segunda válvula (112) de aislamiento es una válvula de bola y el extremo de alta presión es un extremo de asiento accionado por resorte de la válvula;
- el controlador (128) de flujo comprende un orificio de flujo;
- la séptima válvula (140) es una válvula de regulación de flujo;
- 30 la séptima válvula (140) es una válvula de globo;
- el horno (102) incluye una pluralidad de serpentines; o
- el controlador (128) de flujo comprende además un indicador de flujo.
14. El sistema de la reivindicación 12, en donde
- 35 el controlador (134) de presión comprende un medidor de flujo y un regulador de presión, el medidor de flujo en comunicación fluida con un indicador de flujo, el regulador de presión en comunicación fluida con un indicador de presión.
15. El sistema de la reivindicación 12, en donde
- 40 la primera válvula (110) de aislamiento, la segunda válvula (112) de aislamiento y la línea (108) principal son capaces de soportar las diversas transiciones térmicas y el tiempo a una temperatura elevada de 676°C (1250°F) o durante un desconchado en línea.

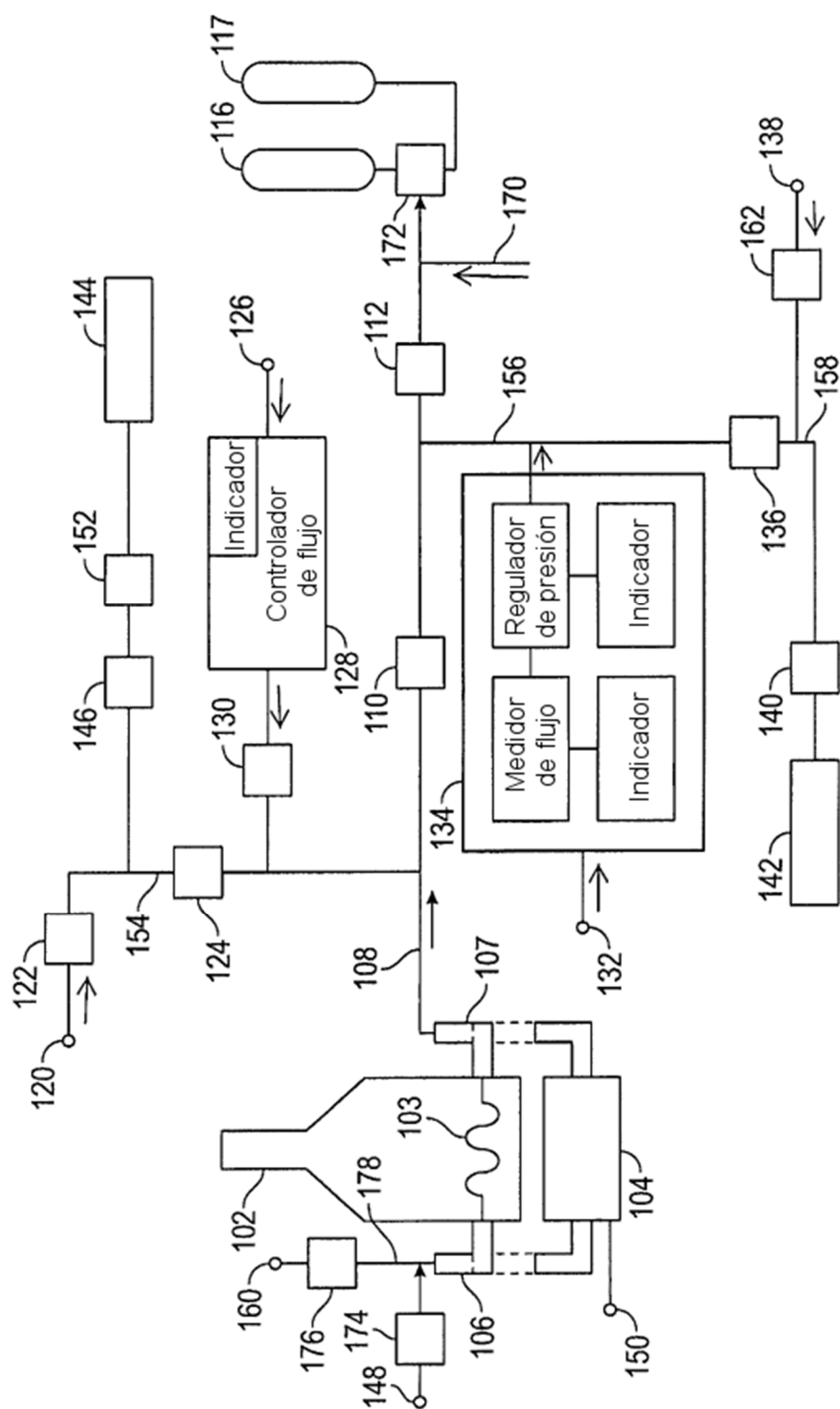


FIG. 1