



No. 09-059282- -00005-0000

As. 110.274

Fecha: 2012-09-14 15:44:02 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 523 RESPUESTA Folios: 14

Señor

**DIRECTOR DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

E.

S.

D.

REF: Expediente No. **09 059282**– solicitud de patente de invención a favor de **THYSSENKRUPP UHDE GMBH**. Título **TUBO COLECTOR PARA HORNOS DE CRAQUEO TUBULARES**.

RESPUESTA A EXAMEN DE FONDO

JUAN PABLO CADENA SARMIENTO, portador de la tarjeta profesional No. 57.492 del C.S.J., obrando como apoderado de la sociedad solicitante me permito dar respuesta al oficio número 11052 relacionado con la patentabilidad de la presente invención y notificado por fijación en lista el 22 de junio de 2012.

Con el ánimo de subsanar las objeciones planteadas por el señor Examinador, me permito presentar un nuevo pliego reivindicatorio de 1-7 reivindicaciones, en donde no se amplía en ningún momento la materia inicialmente divulgada y encuentra entero sustento en la descripción.

1. Claridad

Los términos “por lo menos” y “básicamente”, han sido eliminados del pliego reivindicatorio. Sin embargo, advertimos que las expresiones “apropiadas” y “libre” son completamente claras en el contexto de la reivindicación y de acuerdo a lo revelado en la descripción. Por ejemplo respecto a “apropiadas”, la expresión completa es *condiciones apropiadas de operación*, es decir se explica la utilidad de la abertura de gas en el sistema. Similarmente, la expresión asociada con “libre”, es *diámetro libre del tubo*

colector (1), es decir que se hace referencia directa a una parte del sistema. Así las cosas, todos los términos empleados son ampliamente usados en el campo de la invención y son completamente claros para la persona versada en la materia con la sola lectura de las reivindicaciones.

Por otra parte, se ha corregido la traducción del verbo “transcurriendo”, y se ha empleado el verbo “recorrer” que explica adecuadamente como se relacionan las partes del sistema. Igualmente, se ha mejorado la redacción en general de la reivindicación de acuerdo con los comentarios del señor Examinador.

Vale la pena mencionar que de acuerdo con la sugerencia del señor Examinador, se han incluido los números de referencia para cada uno de los componentes dentro de las reivindicaciones, de acuerdo con la figura presentada inicialmente.

Notamos además que el nuevo pliego reivindicatorio no contiene ninguna alusión a usos o segundos usos, y se limita exclusivamente a materia patentable. Al respecto, notamos que en la modificación presentada el 21 de agosto de 2009 ya se había eliminado la reivindicación 8.

Adjuntamos además una descripción modificada, que tiene consistencia con las correcciones de redacción en el pliego reivindicatorio.

2. Nivel Inventivo

Ahora en cuanto a las objeciones al nivel inventivo de la presente solicitud en vista de los documentos GB1323074 (D1) y US2004037760 (D2), es preciso mencionar que no existe ninguna indicación en las mencionadas anterioridades que permita a un técnico versado en la materia desarrollar la presente invención.

El horno de craqueo tubular de la reivindicación 1 se caracteriza porque (i) la salida de gas que está conectada al tubo de gas de proceso (6) relacionado y que sobresale en el tubo colector, tiene forma de codo de tubo (8), (ii) su abertura de salida apunta en la dirección del flujo principal del tubo colector (1) y (iii) la disposición de las capas de aislamiento reduce los flujos de fuga dentro de la misma. Estas características resultan más claras en la figura 1 de la descripción (asumiendo que el flujo en el tubo colector va de derecha a izquierda):

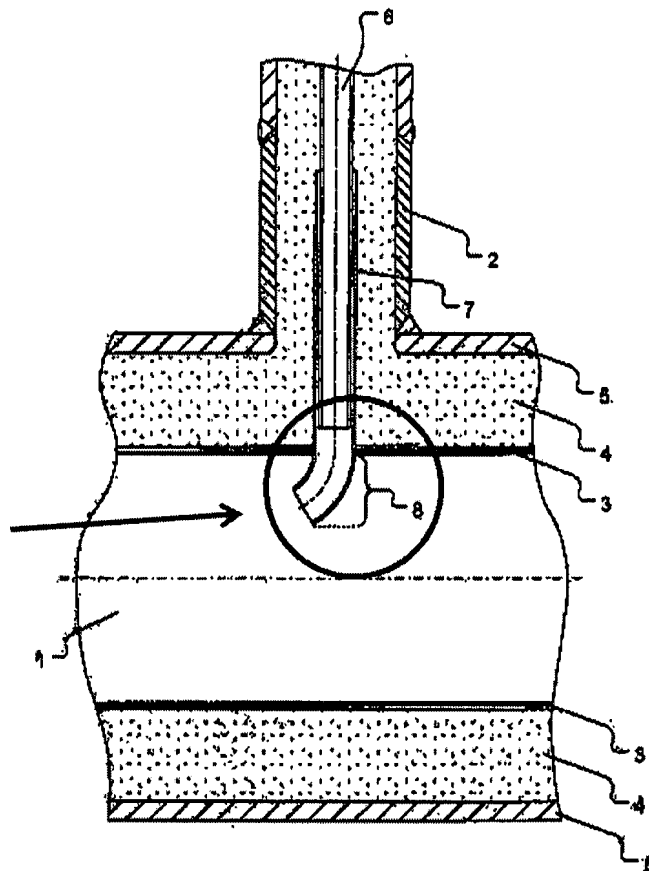


Figura 1. Sistema de acuerdo a la presente invención

Como se demostrará a continuación, estas características esenciales del sistema reivindicado no se encuentran mencionadas ni sugeridas en ninguna de las anterioridades citadas.

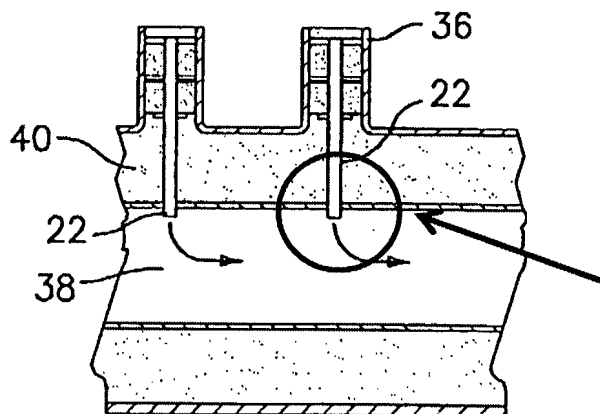


Figura 2. Sistema de acuerdo a la D2

Nos permitimos empezar por D2, que a nuestro criterio es el documento del estado de la técnica más cercano a la presente invención por las razones explicadas más adelante respecto a D1. Partiendo de la figura 2 de D2 (citada por el señor Examinador en su

análisis de nivel inventivo) resulta evidente que la forma de codo de tubo y la abertura de salida dirección del flujo principal del tubo colector no hacen parte de la configuración enseñada en esta anterioridad.

En consecuencia, queda completamente claro que el elemento 22 no es comparable con la salida de gas de la presente invención, y de hecho la disposición de D2 no reduce los flujos de fuga ni la erosión asociada en el conducto interno del tubo colector.

En este punto es necesario hacer una aclaración sobre los tubos de gases de proceso de la presente invención (6); como se puede observar en la figura 1, las corrientes de gases de proceso provenientes de dichos tubos de gases de proceso fluyen directamente al tubo colector (1) sin que haya ningún otro tipo de tuberías o elementos de conexión entre ellos.

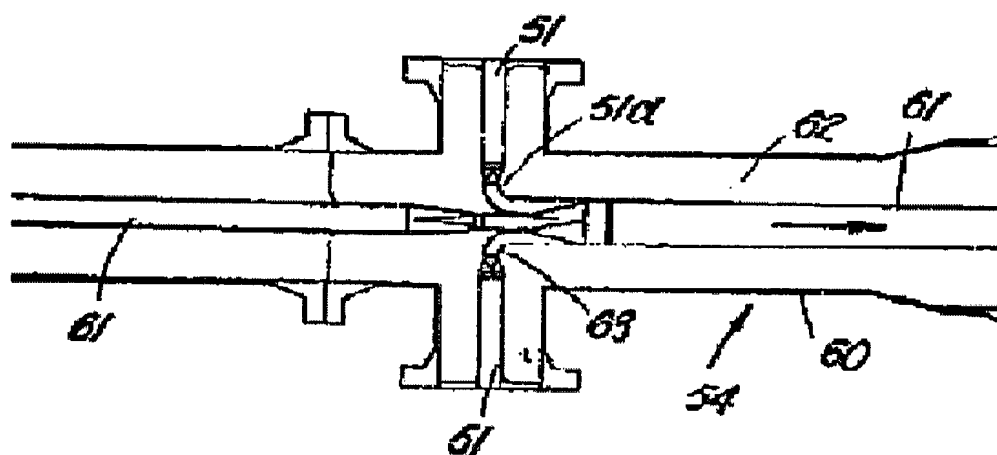


Figura 3. Sistema de acuerdo a D1

Ahora bien, el sistema revelado en D1 es completamente diferente al de la presente invención. Los tubos de gases de proceso tienen la referencia 21 en esta anterioridad (página 2, líneas 96-101). Cada grupo de tubos 21 está conectado en su extremo inferior con un cabezal de salida 44 (página 3, líneas 42-49), y un par de estos cabezales de salida 44 están conectados en su extremo inferior con una tubería de salida 51. Posteriormente, un par de tuberías de salida 51 se encuentra conectada con un cabezal cruzado de salida 54 (página 3, líneas 55-57, figura 3) y estos cabezales cruzados de salida 54 están conectados al conducto 55, que tiene una sección transversal interna cuadrada. El conducto 55 se conecta a su vez a la salida principal 57, la cual también tiene una sección transversal interna cuadrada (página 3, líneas 95-109).

Esta descripción del sistema de D1 muestra claramente que la configuración de elementos es muy diferente al del sistema de la presente invención, que comprende básicamente un tubo de gas de proceso (6) conectado al tubo colector (1).

Adicionalmente D1 enseña lo siguiente:

‘El conducto interior 61 de los cabezales cruzados de salida 54 incrementa en su área transversal por una cantidad aproximadamente igual al área del par de tuberías de salida...’ (D1, página 3, líneas 84-88)

Esto implica que la sección transversal de los cabezales cruzados de salida incrementa en dirección corriente-abajo, mientras que la sección transversal del tubo colector (1) de la presente invención permanece constante en todo el sistema. Por lo tanto, es incorrecto comparar el conducto 54 de D1 con el tubo colector (1) de la presente invención, como propone el señor Examinador.

El documento D1 también hace la siguiente aclaración:

“El conducto interno 61 de los cabezales cruzados de salida 54 tiene una sección circular en las secciones rectas, sin interrupciones y rectangular (por ejemplo cuadrado) en los codos o juntas con otras tuberías u otros ductos” (D1, página 3, líneas 70-74)

Por el contrario, el conducto interior (3) de la presente invención tiene una sección circular en todo momento, incluso en las juntas con los tubos de gas de proceso, tal y como se puede apreciar en la figura 1.

En este sentido, la configuración de tubo colector (1) con el tubo de gas de proceso (6) de la presente invención es completamente diferente a la configuración de cabezal de salida 54 y tubo de descarga 51 de D1 y consecuentemente, no pueden ser consideradas como equivalentes.

Similarmente, D1 establece otras características que lo separan aún más de la presente invención:

“Un par de tuberías de salida 51 están conectadas a las conexiones 51a de los cabezales cruzados 54 adyacentes a los extremos cerrados y dos pares adicionales están conectados al cabezal cruzado en otras posiciones espaciadas

51a a lo largo del cabezal cruzado (...) El extremo del conducto interno de cada tubería 51 que está conectado al conducto 54 tiene una sección rectangular como es aquella de las conexiones 51a y están curvadas como se observa por ejemplo en 63 para combinarse en forma pareja con el conducto 61" (D1, página 3, líneas 78-95; figura 11)

Esto significa que un par de tuberías de salida 51 están curvadas y se unen a una junta 51a (que no existe en el sistema de la presente invención) para unirse con el conducto interno del cabezal cruzado 61, con la sección transversal interna incrementando en una cantidad que es aproximadamente igual al área del par de tuberías de salida de tal manera que la velocidad de flujo a través del cabezal cruzado es esencialmente constante. La sección de junta en donde se unen el par de tuberías 51 se conecta al conducto interno 61 es rectangular, como se observa en la figura 13 de D1:



Figura 4. Figura 13 de D1

Por otro lado, como se observa en la referencia 63 la figura 11 de D1, el par de tuberías de salida 51 están muy cerca del conducto interno 61 en la junta 51a, tanto así que el par de tuberías de salida 51 está ubicado sobre las paredes del cabezal cruzado. Dado que el área de la sección transversal incrementa en una cantidad que es aproximadamente igual al área del par de tuberías de salida, dichas tuberías de salida 51 tienen que estar necesariamente sobre la pared del cabezal cruzado y por tanto no pueden sobresalir en el conducto interno 61, como sería necesario para considerarlo equivalente a la configuración de la presente solicitud. En este orden de ideas, las conexiones curvadas de D1 identificadas por el señor Examinador **no son equivalentes** a la salida de gas con forma de codo de tubo de la reivindicación 1 de la presente solicitud. Por demás, notamos que la abertura de salida que apunta en la dirección del flujo principal del tubo colector no se menciona en ninguna parte de D1, lo cual constituye otro indicativo de que las soluciones propuestas en ambos sistemas son radicalmente diferentes.

Finalmente, vale la pena señalar que la configuración propuesta es mucho más simple que la de D1 y tiene múltiples beneficios asociados. Por ejemplo, por medio de las salidas curvadas y la consiguiente aceleración del flujo y homogeneización, así como con la disminución asociada de la pérdida de presión en el tubo colector, fue posible reducir notoriamente los flujos de fuga en la capa de aislamiento. Este efecto no estaba divulgado

en ninguna de las anterioridades citadas por el señor Examinador, por lo que es completamente inesperado.

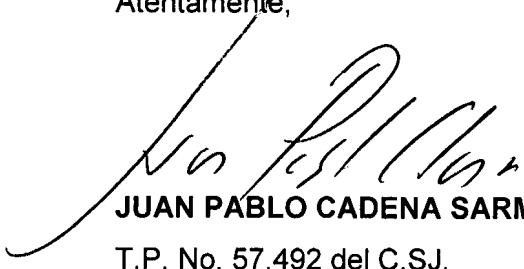
En conclusión, la presente invención no puede ser obtenida como una combinación de enseñanzas de D1 y D2, y por tanto necesariamente implica el uso de actividad inventiva. Así las cosas, la presente solicitud cumple satisfactoriamente con el requisito de nivel inventivo.

En vista de lo anteriormente expuesto, respetuosamente solicitamos el retiro de las objeciones de la presente solicitud y la concesión del privilegio solicitado, ya que en opinión del solicitante cumple con todos los requisitos establecidos en la decisión 486.

Anexos

- Nuevo pliego reivindicatorio.
- Descripción Modificada

Atentamente,



JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

T.P. No. 57.492 del C.SJ.

C.C. 80.410.337 de Usaquén

Calle 70 A No. 4 - 41

REIVINDICACIONES

1. Horno de craqueo tubular con tubo colector (1) para la descarga de gases de proceso calientes transportados en tubos de gas de proceso (6) desde hornos de craqueo tubulares, el tubo colector estando provisto
 - en su interior con una o varias capas de aislamiento (4) de concreto refractario o revestimiento de ladrillo refractario, para reducir los flujos de fuga en la capa de aislamiento (4),
 - en su exterior con una pared de un tubo exterior metálico,
 - con varias embocaduras (2) mediante las cuales los tubos de gas de proceso (6) del horno tubular pueden conectarse al tubo colector (1),
 - en donde los tubos de gas de proceso (6) recorren por lo menos parcialmente en tubos revestidores (7) en el área de las embocaduras (2),
 - y cada una comprendiendo una salida de gas conectada al tubo de gas de proceso (6) relacionado, extendiéndose dentro del tubo colector (1) mediante la cual el gas de proceso se introduce en el tubo colector (1) en condiciones apropiadas de operación,

caracterizado porque

la salida de gas conectada al tubo de gas de proceso (6) relacionado y sobresaliendo en el tubo colector tiene forma de codo de tubo (8), y su abertura de salida apunta en la dirección del flujo principal del tubo colector (1).

2. Horno de craqueo tubular con tubo colector (1) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el tubo de gas de proceso (6) desemboca en el tubo revestidor (7) y la salida de gas constituye una extensión del tubo revestidor (7).
3. Horno de craqueo tubular con tubo colector (1) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la salida de gas constituye una extensión del tubo de gas de proceso (6) y el tubo revestidor (7) tiene forma cilíndrica.
4. Horno de craqueo tubular con tubo colector (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el área de sección transversal de la salida de gas se estrecha hacia su extremo.

5. Horno de craqueo tubular con tubo colector (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el codo de la salida de gas varía entre 30° y 90°.
6. Horno de craqueo tubular con tubo colector (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el extremo final de la salida de gas se proyecta en el tubo colector (1) hasta una profundidad máxima de 40% del diámetro libre del tubo colector (1).
7. Horno de craqueo tubular con tubo colector (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** un tubo interno metálico (3) se provee en el interior del tubo colector (1).

Tubo colector para hornos de craqueo tubulares

[0001] La invención se refiere a un tubo colector para la descarga de gases de proceso calientes de hornos de craqueo tubulares, como se usa frecuentemente en plantas de reformación de gas natural para la producción de gas de síntesis. Tal tubo colector se provee siempre con varias embocaduras, mediante las cuales pueden conectarse al tubo colector los tubos de gas de proceso del horno de craqueo tubular. En el área de las embocaduras, los tubos de gas de proceso transcurren usualmente en tubos revestidores. Las salidas de gas de los tubos revestidores o tubos de gas de proceso desembocan en el tubo colector y se proyectan dentro del mismo. Bajo condiciones apropiadas de operación el gas de reacción se introduce en el tubo colector a través de estas salidas de gas, proveyendo la presente invención por lo menos parte de las salidas en la forma de codos de tubos. Adicionalmente, la invención se refiere al uso de tales tubos colectores en un horno de craqueo tubular.

[0002] Se conoce una pluralidad de hornos de craqueo tubulares, los cuales se utilizan para el calentamiento indirecto de fluidos craqueables, especialmente para el craqueo de hidrocarburos para la producción de gas de síntesis y/o hidrógeno. En estos hornos de craqueo tubulares se dispone una pluralidad de tubos de gas de proceso en la cámara del horno en la forma de conjuntos o haces, conectándose estos tubos de gas de proceso a tubos colectores que transcurren debajo del piso del horno. Los documentos de patente DE 1 542 530 B ó DE 10 2006 022898 describen tales hornos de craqueo tubulares.

[0003] Como se describe además en DE 1 542 530 B ó DE 10 2006 022898, los tubos colectores constan de varias capas, es decir, de por lo menos un tubo de camisa metálica exterior, la denominada camisa de presión, que se fabrica usualmente de material de acero soldable, y un tubo de aislamiento interno, fabricado usualmente de revestimiento de ladrillo

refractario o concreto refractario. DE 1 667 324 B describe un tubo de tres capas, como se utiliza para aplicaciones industriales. La capa más interior puede constar de un tubo interno metálico, como ya se sugiere en DE 1 542 530 B para el área en que el tubo de proceso de gas penetra en el tubo colector. Este tubo interno sirve para proteger el aislamiento de concreto de la erosión causada por el flujo de gas de proceso. La temperatura en el tubo colector varía entre aprox. 800°C y 950°C.

[0004] La eficiencia del espesor o aislamiento de la capa aisladora tiene que seleccionarse de tal modo que proteja el material de acero del tubo exterior o de camisa, limitando la temperatura en el tubo exterior o de camisa a aproximadamente 200°C por un lado y, por el otro, impidiendo que el concreto se enfríe demasiado. Usualmente el esfuerzo, que actúa sobre el concreto como resultado de procesos de expansión térmica, aumenta la porosidad del concreto, lo cual lleva a un escape de gas de proceso del tubo interior metálico, que generalmente no se diseña a prueba de gases. Estos pequeños flujos de gas son también llamados flujos de fuga los cuales pueden transmitir cantidades considerables de calor al tubo exterior o de camisa en donde producen un recalentamiento local.

[0005] Es por lo tanto el objetivo de la presente invención impedir tales efectos en el tubo colector y proporcionar un tipo mejorado de tubo colector. La presente invención alcanza este objetivo mediante un tubo colector para la descarga de gases de proceso calientes transportado en tubos de gas de proceso desde hornos de craqueo tubulares, el tubo colector conteniendo

- en su interior con una o varias capas de aislamiento de concreto refractario o revestimiento de ladrillo refractario, para reducir los flujos de fuga dentro de la capa de aislamiento,
- en su exterior con una pared de un tubo exterior metálico,

- con varias embocaduras mediante las cuales pueden conectarse al tubo colector los tubos de gas de proceso del horno tubular,
- en donde los tubos de gas de proceso recorren parcialmente en tubos revestidores en el área de las embocaduras,
- y cada una comprendiendo una salida de gas conectada al tubo de gas de proceso relacionado, extendiéndose dentro del tubo colector mediante la cual el gas de proceso se introduce en el tubo colector en condiciones apropiadas de operación,
- y la salida de gas conectada al tubo de gas de proceso relacionado y sobresaliendo en el tubo colector (1) se proporciona como un codo de tubo (8), la abertura de salida de la misma apunta en la dirección del flujo principal del tubo colector (1).

[0006] Sorpresivamente se descubrió que, por medio de las salidas curvadas y la consiguiente aceleración del flujo y homogeneización, así como con la disminución asociada de la pérdida de presión en el tubo colector, fue posible reducir notoriamente los flujos de fuga en la capa de aislamiento. Esto se debe al hecho de que la pérdida de presión reducida resultante, que no involucra otra ventaja a la operación del horno de craqueo tubular, disminuye la fuerza impulsora de los flujos de fuga debido a la porosidad de la capa de aislamiento y, en consecuencia, también las cantidades de calor transmitidas al tubo de camisa.

[0007] Incorporaciones del tubo colector pueden contemplar que el tubo de gas de proceso desemboque en el tubo revestidor y la salida de gas constituya una extensión del tubo revestidor o que la salida de gas constituya una extensión del tubo de gas de proceso, siendo el tubo revestidor de forma básicamente cilíndrica.

[0008] En incorporaciones adicionales del tubo colector, puede contemplarse que

- el área de sección transversal de la salida de gas se estreche hacia su extremo. Esto llevará a velocidades de gas mayores en la salida de gas,
- el codo de la salida de gas varíe entre 30° y 90°,
- el extremo final de la salida de gas se proyecte en el tubo colector hasta una profundidad máxima de 40% del diámetro libre del tubo colector,
- se provea un tubo interno metálico dentro del tubo colector.

[0009] El tubo colector se utiliza en un horno de craqueo tubular. Normalmente se provee un gran número de tubos colectores, los cuales forman un sistema colector. Para tener en cuenta las diferentes influencias térmicas en el centro y a lo largo de la periferia de este sistema colector, las diferentes salidas de gas en los tubos colectores individuales pueden ser de diferente diseño, es decir, configurarse no todas como codos de tubo o con codos de tubo de diferente configuración.

[0010] Fig. 1 ilustra los detalles de una incorporación ventajosa de la presente invención, sin limitarse a esta incorporación específica. Fig. 1 muestra un segmento de tubo colector 1 de acuerdo con la presente invención y una embocadura 2, los cuales se representan en una vista de sección transversal.

[0011] La embocadura 2 se monta encima del tubo colector 1. El tubo colector 1 se compone de tres capas. La primera capa está constituida por un tubo interno metálico 3, la segunda capa por la capa de aislamiento 4,

que se fabrica de concreto refractario, y la tercera capa exterior que consta del tubo exterior o de camisa 5. Las embocaduras 2 (en este ejemplo hay solamente una embocadura) se disponen encima del tubo colector 1. En el área de la embocadura 2, el tubo de gas de proceso 6 de la cámara del horno, que no se muestra, va en el tubo revestidor 7. En el ejemplo ilustrado, el tubo de gas de proceso 6 desemboca en el área de la capa de aislamiento 4 en el tubo revestidor 7. En su extremo libre, el tubo revestidor 7 se configura como un codo 8 cuya abertura de salida apunta en la dirección del flujo principal del tubo colector 1.

[0012] Listado de referencias usadas

- | | | | |
|---|---------------------|---|------------------------|
| 1 | Tubo colector | 5 | Tubo exterior |
| 2 | Embocadura | 6 | Tubo de gas de proceso |
| 3 | Tubo interior | 7 | Tubo revestidor |
| 4 | Capa de aislamiento | 8 | Codo de tubo |