



3 0 DIC. 1971

PATENTE DE INVENCION

Your File: S&W 72-Spain
=====

371918

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>C-10</u>
SUBCLASE <u>G</u>

Memoria Descriptiva

sobre:

Perfeccionamientos en aparatos para enfriar rapidamente gases calientes de pirolisis.

Solicitante: STONE & WEBSTER ENGINEERING CORPORATION, entidad norteamericana, residente en 225, Franklin Street, Boston, Massachusetts, EE. UU. de A.

La invención se refiere a un aparato perfeccionado para refrigerar un chorro de gas de salida de pirolisis caliente haciendo fluir el chorro de gas en sentido descendente a través de una zona de enfriamiento rápido, cuyas paredes están cubiertas por una película



de aceite refrigerante mientras se rocía aceite refrige-
rante en el chorro gaseoso.

- El invento se refiere en general al enfria-
miento rápido de productos gaseosos descargados de hor-
nos de pirolisis. De un modo más particular, el presente
5. invento está dirigido a reducir la acumulación de depósi-
tos enemigos de material como son el alquitrán o el coque
en las cámaras de enfriamiento asociados con hornos de
pirolisis.
10. La pirolisis, o craqueo, de materiales orgánicos
como son los hidrocarburos y destilados del petróleo es
una operación común en la industria. Las temperaturas de
pirolisis son muy elevadas, generalmente del orden de 593
a 926°C. La ciencia ha reconocido también la importancia
15. que tiene el enfriar rápidamente los gases calientes que
salen de la zona de pirolisis con el fin de evitar o re-
ducir al mínimo las reacciones secundarias que podrían
tener la tendencia a producir compuestos indeseables co-
mo son, por ejemplo, alquitranes y coque.
20. En el pasado se ha tenido por costumbre frecuen-
tamente introducir el gas pirolizado caliente en una zona
de enfriamiento rápido donde se pone en contacto con un
líquido refrigerante y se enfría rápidamente. Se ha su-
gerido un cierto número de técnicas para llevar a cabo
25. la operación de enfriamiento rápido de unos 871°C a unos
260°C o menos. Muchas de las técnicas anteriores al inven-
to sufren la desventaja causada por la formación de depó-
sitos de coque solo o incrustación en las paredes de
la cámara de enfriamiento, produciendo finalmente el de-
30. sarrollo de estos depósitos de coque una impedancia per-
judicial al flujo de fluidos que penetran o salen de la cámara de

3-371918



enfriamiento y con frecuencia dan lugar a la necesidad de realizar costosas y frecuentes operaciones de limpieza.

Los problemas de fabricación relacionados con la formación de depósitos de coque, son particularmente molestos durante el enfriamiento rápido de los productos procedentes de la pirolisis de aceites con elevados puntos de ebullición tales como la nafta, keroseno y gasoil donde, en el curso del enfriamiento, se condensan productos de aceites de elevados puntos de ebullición sobre las superficies metálicas a temperaturas relativamente elevadas. El líquido condensado se ve sometido a reacciones de pirolisis-polimerización que conducen a la conversión parcial en residuo de coque que permanece sobre la superficie de la cámara de enfriamiento.

Este fenómeno perjudicial de la deposición de coque, es particularmente molesto en el punto comprendido en la recuperación de la mezcla gaseosa de pirolisis, cuando acaba de alcanzarse el punto de condensación de la mezcla gaseosa y aparece la primera pequeña cantidad de líquido condensado. En este punto de condensación incipiente la pequeña cantidad de líquido que se forma fluye muy lentamente y por lo tanto se ve sometida más tiempo a las reacciones de pirolisis-condensación que dan lugar a depósitos de coque. En general, la velocidad de formación de coque es más rápida cuando la condensación inicial del producto de pirolisis se encuentra dentro de la zona de temperatura de aproximadamente 260 a 482°C.

Una de las ventajas del presente invento es la evitación de los perjudiciales depósitos de coque durante el enfriamiento rápido a través de la gama crítica de temperaturas de 280 a 482°C, con un medio apropiado para reducir al mínimo o eliminar las delgadas películas de líquidos de gran permanen-



371918

cia en la gama de temperaturas de 260 a 482°C.

Las técnicas anteriores han sugerido el uso de aceite que tenga un elevado punto de ebullición para lavar los residuos de pirolización procedentes de gases de pirolisis así

5. como mantener las paredes libres de depósitos de alquitrán.

La sugerencia básica de utilizar aceite con un elevado punto de ebullición para lavar los residuos de pirolización del gas de pirolisis y mantener las paredes de la cámara de enfriamiento libres de alquitrán se hace en la publicación alemana "Erd-

10. dol und Kohle-Erdgas-Petrochimie", del 15 de abril de 1962, páginas 270-173. Asimismo, la Patente norteamericana 3,353.803 (21 de noviembre de 1.967) describe una cámara de enfriamiento rápido, cuyas paredes interiores están provistas de una película de agua para evitar la deposición de sólidos.

15. El presente invento, tiene por objeto proporcionar un aparato para mantener las paredes de la zona de enfriamiento de una instalación de pirolisis, libre de una acumulación de elementos enemigos.

Otro objeto adicional del presente invento es proporcionar un aparato que facilita la introducción de líquido refrigerante en la zona de la pared de una cámara de enfriamiento.

20. Según este invento, se proporciona un aparato para enfriar rápidamente gases calientes de pirolisis, que reducen al mínimo la perjudicial deposición de coque. Mediante un nuevo procedimiento para introducir el líquido refrigerante en la cámara de enfriamiento, los gases de pirolisis pueden enfriarse a una temperatura inferior a sus puntos de condensación en condiciones en las que las paredes de la cámara que rodean la condensación inicial quedan cubiertas por

25. 30.

37 19 1 30 DIC



polículas gruesas de líquidos de rápida fluencia que se caracterizan porque el corto espacio de permanencia a temperatura elevada reduce notablemente el grado de las reacciones de pirolisis-condensación y deposición de coque.

5. Según el procedimiento de este invento, los gases calientes de pirolisis que salen del horno o zona de craqueo son transportados, bajo presión, generalmente en sentido descendente a una zona de enfriamiento rápido. La parte superior de la zona de enfriamiento rodea la parte inferior del conducto que descarga gas caliente de la zona de pirolisis a la zona de enfriamiento. El citado conducto penetra una corta distancia en la cámara de enfriamiento y se separa de la misma por medio de un dispositivo apropiado de aislamiento, cuyo dispositivo comprende una capa de aislamiento sólido o preferiblemente una combinación de aislamiento sólido y una o más zonas anulares que se pueden purgar mediante fluido inerte como es el vapor de agua o nitrógeno.

20. En un punto situado a lo largo de la superficie interior de la cámara de enfriamiento situado preferiblemente hacia arriba del extremo inferior del conducto que descarga gases calientes en la zona, se habilitan medios para hacer fluir una película de aceite refrigerante sobre toda la superficie interior de la zona de enfriamiento. La película de aceite refrigerante fluirá en general de una forma continua a lo largo de las paredes verticales de la zona de enfriamiento.

30. Además de los medios para hacer fluir una película de aceite refrigerante, un medio o una pluralidad de medios se habilitan también para rociar aceite refrigerante en la zona de enfriamiento rápido en contacto con los gases calientes.



tes de pirolisis por los que se efectúa su enfriamiento.

5. La longitud de la zona de enfriamiento rápido y, la temperatura y características de la escala de ebullición del aceite refrigerante se eligen de acuerdo con la temperatura de los gases de pirolisis y la temperatura final que se desee conseguir mediante el enfriamiento. En el fondo de la zona de enfriamiento se sitúan medios para hacer fluir este aceite refrigerante y gases refrigerados a un dispositivo apropiado de fraccionación.

10. El fluido refrigerante empleado es precisamente un aceite que sea capaz de humedecer las paredes metálicas de la zona de enfriamiento. Son aceites refrigerantes apropiados aquellos conocidos en técnicas anteriores incluyendo diversos gasoils y destilados ligeros del petróleo. La escala de ebullición del líquido refrigerante deberá ser el conveniente para que no se evapore durante su uso más del 35%. Similarmente, la temperatura dentro del líquido refrigerante se elegirá de acuerdo con la temperatura final que se desee conseguir en el material que sale de la zona de enfriamiento. El líquido refrigerante que fluye en

15. sentido descendente por la pared y el líquido refrigerante que se rocía en la zona de enfriamiento rápido puede proceder de la misma fuente o de fuentes separadas de suministro, según la disponibilidad. Cuando se utilicen fuentes separadas, el punto más elevado de ebullición deberá hacerse que fluya en sentido descendente por la cámara de enfriamiento mientras que el líquido de menor punto de ebullición se rocía en dicha zona de enfriamiento.

20. Se pueden obtener detalles adicionales de la práctica de este invento en los dibujos siguientes, en los que:

25. La figura 1 representa una vista esquemática que ilustra la situación de la zona de enfriamiento rápido con relación a la zona precedente de pirolisis y la zona subsiguiente

30.

de fraccionación.

371918³ DIC.



5. La figura 2 es una vista en alzada y en sección de la parte superior de la zona de enfriamiento rápido que ilustra una modalidad del aparato para aplicar una película de líquido refrigerante en las paredes de la zona de enfriamiento.

La figura 3 es una vista parcial en alzada y en sección de la parte superior de la zona de enfriamiento, que ilustra una modalidad del aparato para aplicar una película de líquido refrigerante en las paredes de la zona de enfriamiento.

10. Refiriendonos a la Figura 1 se indica en esta figura que la carga de alimentación $\frac{1}{2}$ penetra en la zona de pirolisis 1 donde se piroliza y convierte en productos más ligeros que salen generalmente a una temperatura comprendida entre 593° y 926°C. Los productos de pirolisis fluyen generalmente en sentido descendente a través de la zona de enfriamiento rápido 2 a una zona de fraccionación 3 donde se separan el líquido refrigerante y los diversos productos deseados. El líquido refrigerante puede entonces reciclarse en su totalidad o en parte a la zona de enfriamiento.

15. La zona de enfriamiento está ilustrada de un modo más particular en la figura 2. El conducto 1 de la zona de pirolisis, no ilustrada, se extiende en sentido descendente penetrando en la cámara de enfriamiento rápido 2. La parte terminal 3 del conducto 1 puede estar rodeada por una capa de aislamiento 4 para proteger las paredes de la cámara de enfriamiento 2 de las temperaturas del gas extremadamente elevadas.

20. El aislamiento puede ser del tipo sólido según se ilustra en la figura 2 o puede ser una combinación de aislamiento de tipo sólido y uno o más espacios de separación aislantes según se ilustra en la figura 3. La cámara de enfriamiento 2 puede ser

25.

30.

37 19 18 30 DIC. 1977



apropiadamente un tubo metálico o cámara que tenga una abertura para recibir la parte inferior 3 del conducto 1.

En la cámara de enfriamiento rápido se habilitan medios para descargar de una forma continua una película de líquido refrigerante a lo largo de las paredes verticales de la cámara enfriamiento rápido. Según se ilustra en la figura 2, existen una o más lumbreras de entrada 5, conectadas a una fuente, no ilustrada, de líquido refrigerante a la temperatura deseada. Un aro metálico 6 se sitúa dentro de la parte superior de la cámara de enfriamiento 2 y, según se ilustra, se conecta a la cámara de enfriamiento 2 empleando medios de conexión apropiados tales como pernos 7 o por medio de soldadura de fusión. El aro 6 tiene una configuración esencialmente frustocónica con un diámetro máximo algo menor que el diámetro interior de la cámara de enfriamiento. Como consecuencia de esto, se forma una pequeña abertura anular 8 entre el borde inferior del aro 6 y la pared de la cámara de enfriamiento 2. Se habilitan uno o más medios rociadores, según se ilustra por ejemplo por medio de las toberas 9 y 10, y se conectan a una fuente de suministro de líquido refrigerante, no ilustrada, y se sitúa de forma que rocien líquido refrigerante, a presión en la cámara de enfriamiento rápido 2.

Los gases que pasan a través del conducto 1 se encuentran a una temperatura suficientemente baja para que no ocurra la perjudicial formación de coque en la tobera, se puede utilizar una sola tobera dirigida en sentido descendente situada en el centro cerca de la salida del conducto 1.

Las dimensiones relativas de los elementos en la zona de enfriamiento pueden estar determinadas de acuerdo con las condiciones deseadas. En general, el conducto 1 puede tener di-



mensiones comprendidas aproximadamente entre 76 mm. 457 mm. de diametro, teniendo la cámara de enfriamiento 2 un diámetro generalmente de por lo menos 101,6 mm. más que el conducto 1. La abertura anular 8 deberá ser pequeña y preferiblemente de menos de 6,35 mm. de diámetro.

5.

En la práctica, el gas pirolizado a temperatura elevada y a presión pasa a través del conducto y sale a través de la parte inferior del conducto 1 a la cámara de enfriamiento rápido 2. Líquido refrigerante a una temperatura inferior a su

10.

punto de ebullición se descarga a través de las lumbreras de entrada 5 y la abertura anular 8 para descargar una película de líquido refrigerante 11 sobre la superficie de la cámara de enfriamiento rápido 2. Simultáneamente se inyecta líquido

15.

refrigerante en el chorro de los productos de pirolisis a través de las toberas 9 y 10 y otras toberas adicionales, no ilustradas, que se crean necesarias para que se consiga la temperatura final deseada. La presión del aislamiento 4 sirve para disminuir el flujo térmico del conducto 1 al aro 6, ayudando a este modo a mantener el aro a una temperatura relativamente baja

20.

y asegurando que ocurra un mínimo de reacciones secundarias indeseables en las cercanías de la abertura anular 8, con lo que se reduce al mínimo la perjudicial disposición de coque en dicha zona.

25.

El aislamiento 4 puede de cualquier variedad de material aislante, como por ejemplo la tierra diatomatenta en o tripoli y tendrá el grosor necesario para que la temperatura en la parte externa del aislamiento no exceda de aproximadamente 83°C por encima de la temperatura de entrada del aceite refrigerante. El material de aislamiento se retiene en posición

30.

y se protege del medio ambiente líquido y gaseoso por medio



de una cubierta metálica 15. Según se observará en la figura 2, la cubierta metálica 15 se une directamente a la abertura terminal 3 del conducto 1 y a la pared metálica de la cámara de enfriamiento 2 por medios apropiados como puede ser soldadura.

5.

En una instalación representativa, un gas pirolisis que contiene 100 partes en peso de hidrocarburos y 80 partes en peso de vapor de agua se hace pasar a través del conducto 1 a la cámara de enfriamiento 2 donde se enfría utilizando un aceite refrigerante que es un gasoil que tiene una densidad relativa de 0,910 y una gama de temperatura de ebullición de 232°C a 454°C y que se introduce en la cámara de enfriamiento rápido a una temperatura inferior a 323°C. La composición hidrocarbúrica de los gases de pirolisis es aproximadamente en peso: 1% de hidrógeno, 13,5% de metano, 27,4 de C₂, 13,2% de C₃, 7,0% de C₄, 31,4 de C₅-204,4°C, y 6,5% de aceite pesado. Después de la operación de enfriamiento rápido, la temperatura de la mezcla que sale de la cámara de enfriamiento rápido es de 301,6°C.

10.

15.

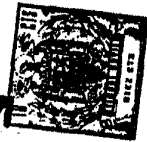
20.

Como ejemplo adicional de la práctica de este invento, una mezcla gaseosa similar de pirolisis que penetra a una temperatura de 648,8°C se enfría con un gasoil similar a una temperatura de 132,2°C. Los gases calientes de pirolisis se descargan a través del conducto 1 cuyo diámetro es de 406,4 mm. a una velocidad de aproximadamente 20,865 kg/hora. La cámara de enfriamiento rápido tiene un diámetro de 609,6 mm y se descarga aceite refrigerante a través de una abertura anular 8 a una velocidad de aproximadamente 700 gs por minuto, teniendo la abertura anular 8 un diámetro de 3,43 mm. Se utiliza una sola cabeza rociadora cónica sólida 9, que

25.

30.

-11-37 19 18^o DIC. 197



5. funciona para descargar aproximadamente 1135 litros por minuto de aceite refrigerante a una presión de $2,81 \text{ kg/cm}^2$ relativos. El flujo total de aceite refrigerante se regula para obtener una temperatura de salida del fondo de la cámara de enfriamiento 2 de $176,6^{\circ}\text{C}$. Aproximadamente se evapora un 10% del aceite refrigerante y un 90% sale como líquido. La longitud total de la cámara de enfriamiento 2 es de aproximadamente 4,26 metros.

10. En otra versión, se enfría una mezcla gaseosa similar de pirolisis que penetra a una temperatura de $898,8^{\circ}\text{C}$ rociando de un modo similar gasoil a una temperatura de $204,4^{\circ}\text{C}$. Los gases calientes de pirolisis se descargan a través del conducto 1, cuyo diámetro tiene 203,2 mm. a una velocidad de aproximadamente 9072 litros por hora. La cámara de enfriamiento tiene un diámetro de aproximadamente 457,2 mm. Un aceite refrigerante más pesado con una densidad relativa de 1,02 y una gama de temperaturas de ebullición de $315,5^{\circ}\text{C}$ a $648,8^{\circ}\text{C}$ se descarga a través de una abertura anular 8 a una velocidad de aproximadamente 378,5 litros por minuto, a una temperatura de entrada de $304,4^{\circ}\text{C}$ teniendo la abertura anular 8 un diámetro de 1,59 mm. Se emplean tres cabezas cónicas rociadoras, una cabeza además de las cabezas 9 y 10, que funcionan para descargar cada una 483,17 litros por minuto de aceite refrigerante a una presión de 381 kg/cm^2 relativos. La velocidad del aceite pulverizado se regula para obtener una temperatura del gas que sale del fondo de la cámara de enfriamiento 2 de $308,8^{\circ}\text{C}$. Aproximadamente se evapora un 50% del aceite refrigerante. La longitud total de la cámara de enfriamiento 2 en este caso es de aproximadamente 4,87 metros. La modalidad del pro-

15.

20.

25.

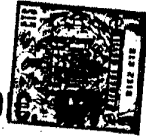
30.



5. presente invento ilustrada en la figura 3 comprende la provisión de una cámara anular 14 entre la pared metálica 15 y el aro frustocónico 6 que define la tobera anular 8 para el líquido refrigerante. Como en la modalidad del presente invento ilustrada en la figura 2, se habilita una formación anular de aberturas o lumbreras 5 a través de las cuales se puede introducir líquido refrigerante o aceite refrigerante y dirigirse en sentido descendente a través de una abertura anular 8 para recubrir las paredes de la cámara de enfriamiento 2 con una película 11.

10. De un modo similar, el aislamiento 4 y pared metálica de retención 5 para el mismo se encuentran también presentes en esta versión. No obstante, se sitúa una cámara anular de aislamiento 14 entre el forro aislante 15 y el aro frustocónico 6. La cámara anular de aislamiento 14 proporciona una estructura de aislamiento térmico adicional para proteger la cámara de líquido refrigerante y la abertura de la tobera 8 del gas caliente que se descarga de la parte inferior 3 del conducto 1. Se habilita una pluralidad de aberturas 12 a través de las cuales se puede introducir gas inerte que puede ser vapor de agua o nitrógeno en la instalación y se dirige en sentido descendente a través de la cámara anular 14 entre el aro frustocónico 6 y el forro de aislamiento metálico 15. El gas inerte, que se suministra a la instalación procede de una fuente de suministro no ilustrada, se hace pasar a través de la cámara anular 14 con el fin de mantenerla libre de cualquier acumulación de residuos.

20. Aunque la modalidad ilustrada en la figura 3 representa una sola cámara anular 14 entre el aro metálico 6 y la pared de retención de aislamiento 15, se pueden emplear



371918

- dos o más aros prácticamente concéntricos. Cuando se emplee una pluralidad de cámaras anulares de aislamiento 14, se disponen de forma que proporcionen un medio de acceso al vapor que penetra en la instalación a través de las aberturas 12 para facilitar el paso de dicho vapor de agua.

- Resultará evidente a los expertos en la materia que se pueden realizar diversos cambios en el invento sin desviarse del espíritu y alcance del mismo y por lo tanto el invento no queda limitado a lo que se ha ilustrado en los dibujos y descrito en la Memoria descriptiva, sino solamente según se indica en las reivindicaciones adjuntas.

N O T A

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental.
20. También se hace constar que el invento, corresponde a una solicitud de patente presentada en Norteamérica con fecha 26 de septiembre de 1.968, bajo el número 762.871, acogiéndose por tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN APARATOS PARA ENFRIAR RÁPIDAMENTE GASES CALIENTES DE PIROLISIS; caracterizándose por lo siguiente:
30. 1ª.- Perfeccionamientos en aparatos para en-

371918

30 DIC



- friar rapidamente gases calientes de pirolisis, caracterizados porque comprende medios de conducto para descargarse gases calientes pirolizados generalmente en sentido descendente en una cámara de enfriamiento rápido,
5. una zona de enfriamiento rápido que rodea la parte inferior de dicho medio de conducto y que se separa del mismo por medio de un dispositivo de aislamiento, cuya cámara de enfriamiento rápido se extiende en sentido descendente para recibir el flujo descendente del chorro
10. de gas pirolizado que sale del medio de conducto, habilitándose medios entre la parte superior de dicha cámara de enfriamiento rápido y el extremo inferior del medio de conducto para hacer fluir continuamente una película de líquido refrigerante en sentido descendente a
15. lo largo de las paredes descendentes de la cámara de enfriamiento y medios para rociar o pulverizar líquido refrigerante en dicha cámara de enfriamiento rápido para ponerse en contacto con el gas pirolizado que fluye a través de la misma enfriándolo.
20. 2ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque se habilita una pluralidad de medios de pulverización por debajo de la entrada de la película fluente de líquido refrigerante, pulverizar líquido refrigerante en la cámara de enfriamiento.
25. 3ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque la cámara de enfriamiento rápido contiene una camisa interna para proporcionar una cámara anular que termina en una abertura anular para dirigir el flujo de líquido refrigerante en sentido
30. descendente a lo largo de las paredes de la cámara



371918

de enfriamiento rápido.

- 4ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 3, caracterizados porque dicho medio de aislamiento comprende una capa de aislamiento sólido.
5. 5ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 3, caracterizados porque dicho medio de aislamiento comprende una capa de aislamiento sólido y por lo menos un espacio de separación anular.
10. 6ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 5, caracterizados porque se habilitan medios para hacer pasar gas inerte a través del espacio de separación anular que forma parte del aislamiento.
15. 7ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 6, caracterizados porque el gas inerte es vapor de agua.
- 8ª.- Perfeccionamientos en aparatos para enfriar rápidamente gases calientes de pirolisis; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.
20. Esta Memoria, consta de quince hojas, escritas a máquina, por una sola cara.

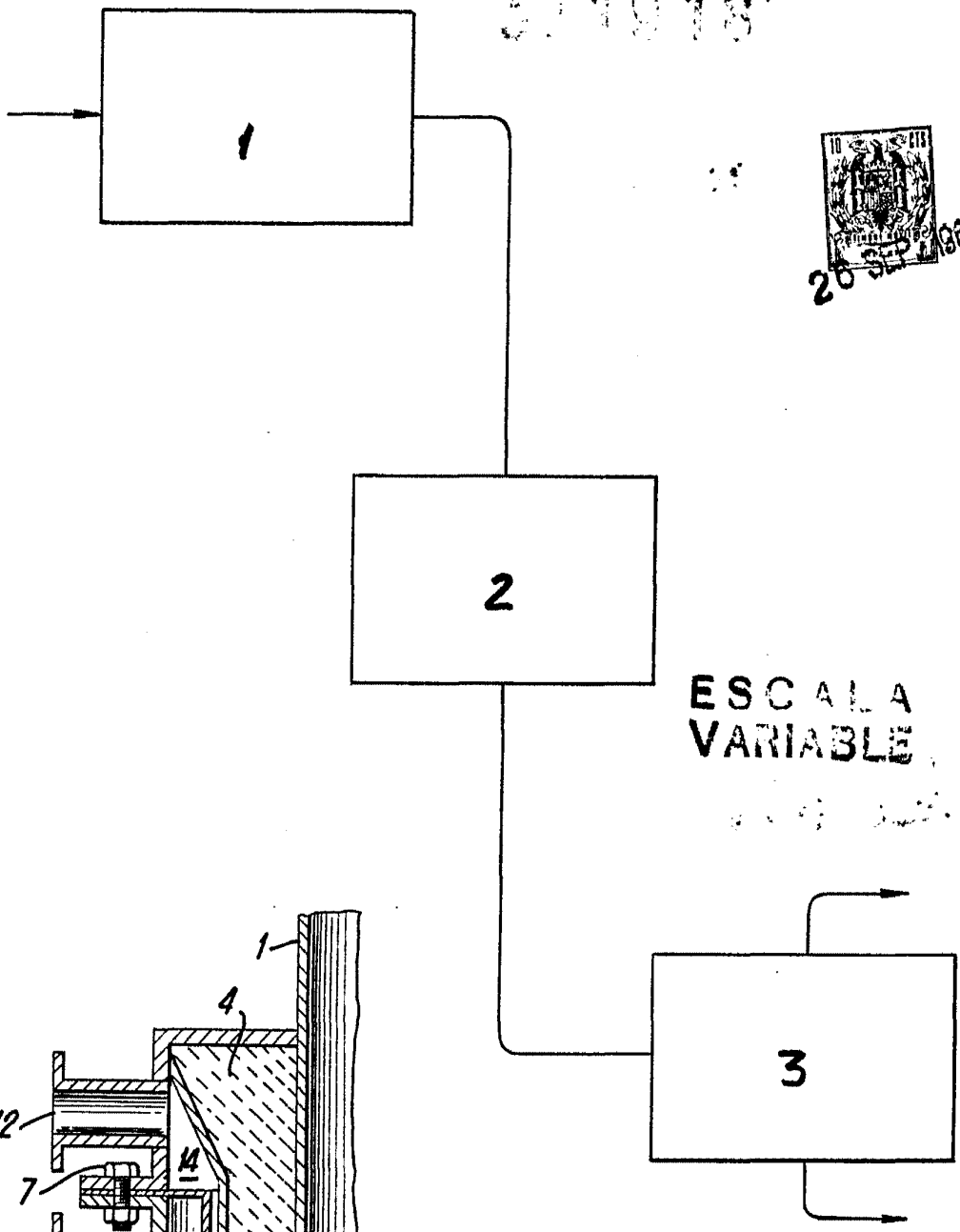
Madrid, 30 DIC. 1971

STONE & WEBSTER ENGINEERING
CORPORATION,

E. GOMEZ ACEBO Y MODER
D.º Firmado: F. Hernández Robo

374918

26 SEP 1969



ESCALA VARIABLE

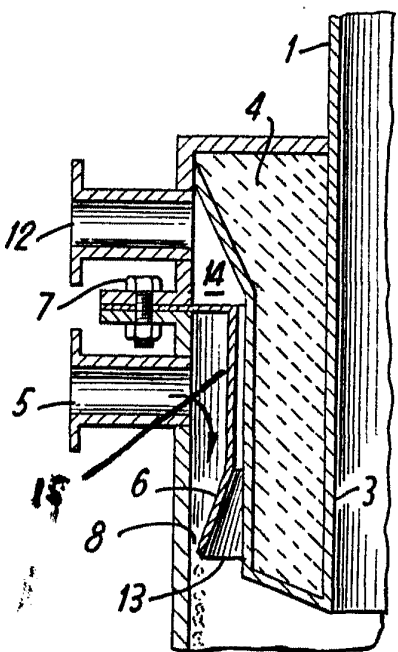


FIG. 3

FIG. 1

26 SEP 1969

A. STONE & W. WEBSTER

371918

26 SEP. 1969

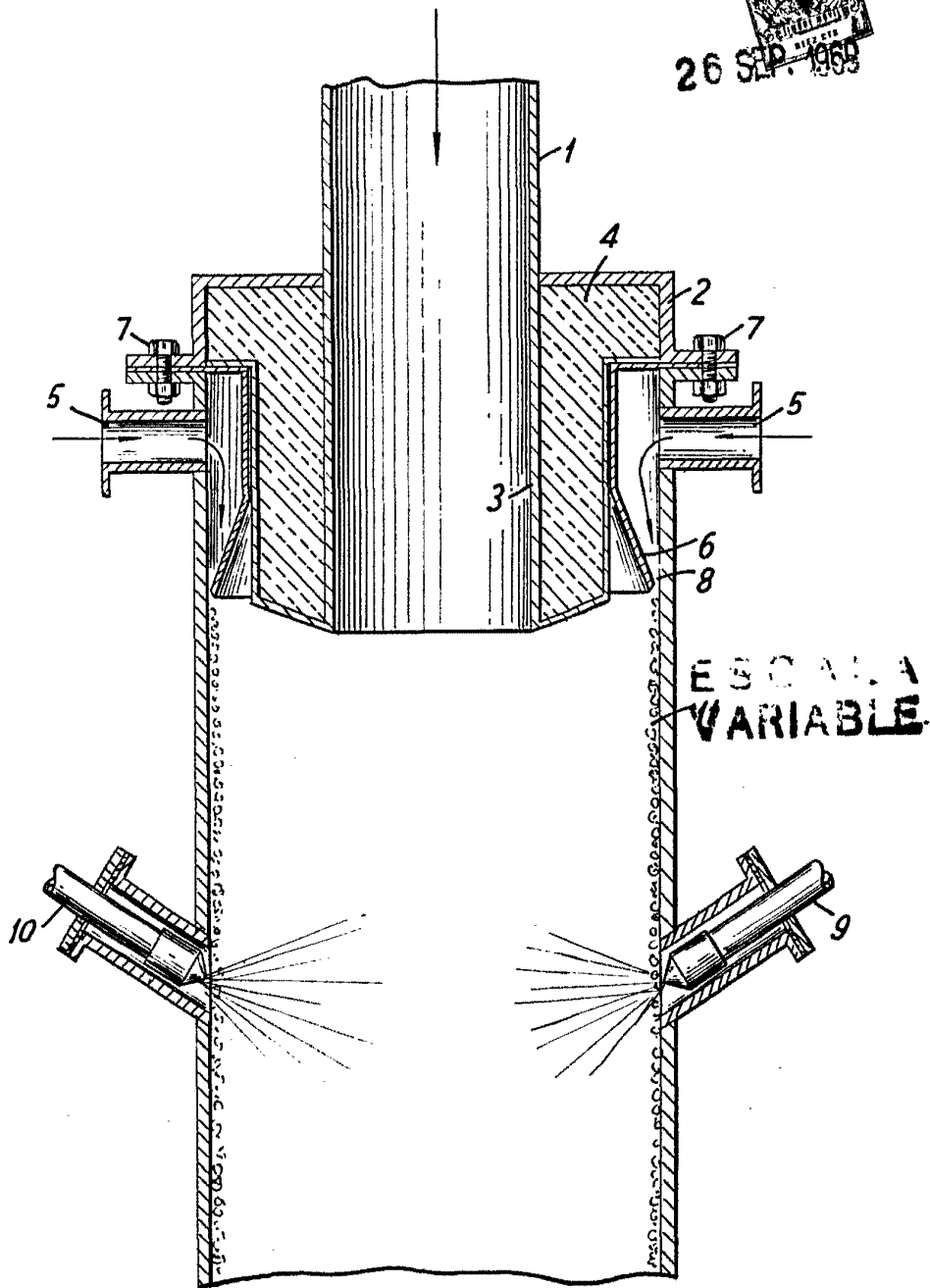


FIG. 2

26 SEP. 1969

Madrid

A GOMEZ ACEBO Y MODER
de la Filial de la Hermandad de