



PATENTE DE INVENCION

S&W 104 Ser. No. 255.970

Int. Cl.²: F27B

423604

Memoria Descriptiva

sobre:

Perfeccionamientos en aparatos para enfriar directamente gases de pirolisis que salen de tubos de efluente de hornos 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 para enfriar producto por enfriamiento rápido directo. De un modo más específico, el aparato tiene aplicación particular en la refrigeración del efluente procedente de hornos de pirolisis.



- 2 -

En la producción de etileno y productos similares, se suelen fraccionar térmicamente hidrocarburos a elevadas temperaturas. El efluente fraccionado se enfría entonces rápidamente por medios refrigerantes directos, indirectos, o una combinación de medios directos o indirectos.

5.

El enfriamiento rápido del efluente lleva consigo un problema de ensuciamiento que dá por resultado la producción de alquitranes, coque, polímeros, pesados u otro material de ensuciamiento durante el enfriamiento rápido. Estos productos de ensuciamiento tienden a recubrir las paredes del aparato enfriador y afectan perjudicialmente el régimen de transferencia térmica del aparato y, en algunos casos, obstruyen el aparato. Por consiguiente, es necesaria una detención de la

10.

planta de pirolisis o el empleo de técnicas de limpieza sobre la marcha para librar al aparato enfriador de los materiales de ensuciamiento. Los expertos en la materia han intentado desarrollar diversas técnicas para evitar la acumulación de material de ensuciamiento en el aparato enfriador. Un método satisfactorio desarrollado consiste en hacer fluir una película de aceite refrigerante por los costados de la pared de un enfriador directo continuamente durante los períodos de la operación de enfriamiento rápido. La patente estadounidense número 3.593.968 (Geddes; 20 de Julio de 1.971) describe un procedimiento y un aparato para hacer fluir continuamente aceite refrigerante por los costados de la pared de un enfriador directo durante la operación para reducir la acumulación de alquitranes, polímeros, y otros componentes de ensuciamiento.

15.

20.

25.

El presente invento tiene por objeto proporcionar un aparato para retardar o evitar la acumulación de alquitrán, polímero pesado y otros componentes de ensuciamiento sobre la

30.



pared de un enfriador directo.

- Con éste fin, una cámara de enfriamiento que tiene un diámetro interior algo mayor que el diámetro interior del tubo del efluente del horno, se coloca alineada axialmente con el tubo del efluente del horno al final del mismo. El tamaño del tubo de la cámara de enfriamiento se elige para que proporcione una dimensión interior de la película de aceite refrigerante sobre la parte superior de la pared de la cámara de enfriamiento que sea aproximadamente igual que la dimensión interior del tubo del efluente del horno. La cámara de enfriamiento es cilíndrica y termina en la línea de transferencia que transporta la mezcla enfriada a otro aparato para elaboración adicional. La línea de transferencia es de mayor diámetro que la cámara de enfriamiento para reducir la pérdida de presión en tránsito. Alrededor de la parte terminal del tubo del efluente y la cámara de enfriamiento se habilita una caja. La caja contiene medios de aislamiento y una cámara para el paso de gas de purga. La caja comprende también en su sección inferior una zona de depósito para aceite refrigerante. La zona de depósito para aceite refrigerante se extiende desde un lugar próximo al final de la cámara de enfriamiento hasta un lugar ligeramente por encima de la entrada. La entrada de la cámara de enfriamiento se forma con la configuración de un cono truncado invertido con una configuración de transición curvada entre el cono truncado invertido y la pared recta de la cámara de enfriamiento. En la práctica, el aceite refrigerante se envía al depósito y cuando el nivel del aceite refrigerante en el depósito sube hasta la parte superior del cono truncado, el aceite refrigerante fluye sobre su borde superior y penetra en el interior de la cámara de enfriamiento para formar una película
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



la continua en la pared interior de la cámara de enfriamiento. Después de un contacto inicial en la cámara de enfriamiento, el aceite refrigerante cae desde el final de la cámara y es dispersado por la turbulencia del gas parcialmente enfriado con lo que se completa el enfriamiento en la línea de transferencia. El régimen de flujo se elige según sea necesario para la cantidad de calor que se desea absorber.

El invento se describe a continuación con detalle, tomando como referencia el dibujo que es una vista en alzado y en sección de la parte terminal de un tubo de efluente de pirolisis clásico y la cámara de enfriamiento con los aparatos asociados del presente invento.

El invento de la presente solicitud consiste en un conjunto de enfriamiento directo 1 adaptado para conectarse directamente al final 2 de un tubo del efluente del horno 3. El gas efluente se puede enfriar previamente aún cuando no sea absolutamente necesario, y se descarga desde el final 2 del tubo del efluente del horno 3 para pasar directamente al interior del conjunto de enfriamiento 1 del presente invento, donde es enfriado parcialmente por aceite refrigerante. El efluente gaseoso y líquido combinado sale por una línea de transferencia 29 donde se completa el enfriamiento rápido.

El conjunto de enfriamiento rápido directo 1 está compuesto esencialmente por una cámara de enfriamiento rápido 4 y una caja exterior 10. La cámara de enfriamiento rápido 4 tiene una configuración idéntica que la terminación 2 del tubo del efluente del horno 3; no obstante, las dimensiones interiores de la cámara de enfriamiento 4 son algo mayores que las dimensiones interiores del tubo del efluente del horno 3. Los tamaños relativos de la cámara de enfriamiento 4 y el tubo de



5. efluente 3 se eligen para alcanzar una condición en la que la película 7 de aceite refrigerante que fluye por la pared interior 6 de la cámara de enfriamiento rápido 4 tenga esencialmente las mismas dimensiones interiores que la terminación 2 del tubo de efluente del horno 3. Así, cuando la cámara de enfriamiento 4 y el tubo del efluente del horno 3 son circulares en sección transversal, el radio interior de la cámara de enfriamiento será mayor que el radio interior del tubo del efluente del horno al menos en el espesor de la película 7.
10. La cámara de enfriamiento 4 está provista en su extremo superior o de entrada de un aro 8 que se extiende hacia arriba y hacia fuera de la cámara de enfriamiento 4. El aro 8 se extiende desde la cámara de enfriamiento 4 hacia fuera y termina en un diámetro mayor. El aro 8 tiene preferiblemente
15. un contorno en sección transversal que proporcione un trayecto curvilíneo para la entrada de aceite refrigerante en la cámara de enfriamiento. En la práctica, se ha averiguado que un aro frustrocónico 8 con un ángulo de 45° a 10° con respecto al eje de la cámara de enfriamiento 4 y un elemento de conexión curvilíneo 8' situado entre el aro 8 y la cámara de enfriamiento
20. 4, es particularmente idóneo. La elección del ángulo y la configuración curvilínea depende del régimen de flujo de aceite refrigerante en la cámara de enfriamiento rápido. Como variante, el aro 8 puede ser un aro frustrocónico sin el elemento
25. de conexión curvilíneo. La variación el tamaño y configuración del aro 8 tiene por única finalidad asegurar que la mayor parte del aceite refrigerante fluya directamente por los costados de la pared 6 para formar una película continua constantemente renovada 7. La práctica ha demostrado que, a pesar que
30. se puede separar algo de aceite refrigerante de la pared 6



penetrando en la corriente de efluente, una notable proporción permanece sobre la misma.

5. El extremo superior de la caja externa 10 se conecta al tubo de efluente de pirolisis 3 en la terminación 2 y el extremo inferior de la caja 10 se conecta a la cámara de enfriamiento 4 y el tubo de transferencia 29. La caja 10 se configura para formar un depósito 12 de aceite refrigerante y para alojar medios de aislamiento para el final 2 del tubo de efluente 3. El depósito 12 se extiende desde un lugar intermedio a 10. la cámara de enfriamiento 4 hasta un lugar situado por encima de la parte superior del aro 8. Esta orientación proporciona el beneficio adicional de situar aceite refrigerante sobre el exterior de la pared 6 en la zona donde la película de aceite refrigerante 7 fluye, por lo que la película 7 se enfría indirectamente por el aceite refrigerante en el depósito 12. La 15. cámara de enfriamiento 4 termina bruscamente dentro del tubo de transferencia 29.

20. Los medios de aislamiento se extienden esencialmente desde el extremo de salida de la terminación 2 del tubo de efluente hasta un lugar anterior situado cerca de la unión de la caja 10 con el tubo 3. En la zona próxima al extremo de la terminación 2 del tubo de efluente, la caja 10 está provista de un elemento deflector 14 montado en la caja por un dispositivo de dilatación térmica, por ejemplo un fuelle de dilatación 16. 25. El elemento deflector 14 protege el extremo del tubo de efluente de pirolisis contra el aceite que fluye sobre el interior del aro 8. Una cámara de gas de purga 20 se sitúa inmediatamente por encima del deflector 14 y está definida por dicho deflector 14, un segundo deflector 22 y el tubo 3. Un adaptador 24 30. se utiliza como boca de entrada a la cámara de gas de purga 20



- 5 y el espacio 25 entre el deflector 14 y el tubo 2 proporciona acceso desde la cámara 20 hasta la cámara de enfriamiento rápido 4. El vapor de agua u otro gas de purga inerte se introduce a través del adaptador 24 a presión para pasar a través del espacio 25 al interior de la cámara de enfriamiento rápido 4, evitando de éste modo la entrada de gas caliente en los medios de aislamiento situados por encima del deflector 14. La pared 22 coopera con el extremo superior de la caja 10 para formar una cámara que aloja los medios de aislamiento que están representados en el dibujo como un aislamiento comprimible sólido 26. El aislamiento 26 sirve para proteger la parte central de la caja 10 para que no se caliente por el tubo 3, con lo que habrá una transición gradual de temperatura a través del cuerpo de la caja 10 desde el extremo que se caliente por unión al tubo 3 hasta el extremo que se enfría por el aceite refrigerante en el depósito 12. El aislamiento sólido 26 puede sustituirse por otros medios de aislamiento, por ejemplo un deflector de radiación con espacios aislantes (no representados) para la misma finalidad.
- 10.
- 15.
20. Se utiliza un adaptador 28 para formar una boca de entrada al depósito de aceite refrigerante 12. El aceite refrigerante se introduce en el depósito 12 a través de la boca de entrada 28 y se deja que suba hasta la parte superior del aro 8.
25. En la práctica, el gas efluente del horno pasa desde la terminación 2 del tubo de efluente del horno directamente al interior de la cámara de enfriamiento rápido 4. Por consiguiente, el aceite refrigerante se bombea a través de la boca de entrada 28 al interior del depósito 12 y sobre el borde del aro 8. El aceite refrigerante fluye descendiendo por los
- 30.



5. costados de las paredes y realiza la doble función de enfriar rápidamente el efluente y formar una película 7 sobre la pared que inhibe la acumulación de alquitrán, coque y otros productos de ensuciamiento. En la terminación de la cámara de enfriamiento 4, el aceite refrigerante se dispersa en el tubo de transferencia 29 por medio del gas parcialmente enfriado.

10. En la práctica se ha averiguado que se deberá evitar que el líquido refrigerante que penetra sobre el aro 8 se ponga en contacto con la terminación 2 del tubo de efluente del horno. Deberá evitarse este contacto para evitar el sobrecalentamiento del líquido o la refrigeración excesiva del tubo 2, cuyas circunstancias promueven el desarrollo del coque en el punto de contacto. Una placa deflectora o deflector 14 realiza esta función.

15. A continuación se expone un ejemplo del funcionamiento de la cámara de enfriamiento rápido del invento.

20. El efluente de pirolisis que penetra en la cámara de enfriamiento rápido 4 a una temperatura de entrada de 649°C y una velocidad lineal de aproximadamente 183 metros por segundo, se enfría para 232°C gracias al aceite refrigerante que penetra sobre el aro 8 a 204°C . El enfriamiento deseado se puede efectuar cuando el aceite refrigerante se bombea en la cámara de enfriamiento en la proporción de 378 litros por minuto por 0,30 metros de circunferencia de la cámara de enfriamiento, Teniendo el aro frustrocónico 8 un ángulo de 30° , el aceite no se separa del aro frustrocónico 8 y la mayor parte fluye por la pared 6 formando la película 7 de aproximadamente 6 mm. de espesor. El gas se enfría parcialmente por contacto con la película 7 que cae entonces desde el extremo de la cámara de enfriamiento 4 y se dispersa por la turbulencia del gas de piro

25.

30.



5. lisis en la línea de transferencia 29. Una parte suficiente del líquido disperso incide sobre la pared de la línea de transferencia 29 por debajo de la cámara de enfriamiento para mantenerlo humedecido, y libre de recubrimientos perjudiciales, mientras que la mayor parte del líquido se une en íntimo contacto con el efluente para completar el enfriamiento.

10. Si se desea, la cámara de enfriamiento del presente invento puede dotarse de toberas de enfriamiento lateral adicionales para proporcionar aceite refrigerante adicional para enfriar un flujo extremadamente grande o muy caliente de efluente.

15. Se observará que el término película se ha utilizado para describir el aceite refrigerante que fluye por la pared de la cámara de enfriamiento rápido. Con este término no se pretende limitar el espesor del aceite refrigerante sobre la pared a ninguna magnitud particular puesto que la película de aceite refrigerante puede tener un espesor sustancial.

N O T A

20. 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, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se solicita PATENTE DE INVEN

25. CIÓN por 20 años en España sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN APARATOS PARA ENFRIAR DIRECTAMENTE GASES DE PIROLISIS QUE SALEN DE TUBOS DE EFLUENTE DE HORNO DE PIROLISIS, caracterizándose

30. por lo siguiente:



- 1.- Perfeccionamientos en aparatos para enfriar directamente gases de pirolisis que salen de tubos de efluente de hornos de pirolisis, caracterizados porque se dota a cada aparato de una cámara de enfriamiento colocada en alineación en serie después del tubo de efluente de pirolisis, cuya cámara de enfriamiento tiene una configuración en sección transversal que corresponde uniformemente con la terminación del tubo de efluente y las dimensiones interiores de la cámara de enfriamiento son uniformemente mayores en toda su longitud que la dimensión del diámetro interior del tubo de efluente en el espesor de la capa de aceite refrigerante empleado para fluir descendiendo por la pared interior de la cámara de enfriamiento; un aro en el extremo de entrada de la cámara de enfriamiento se extiende hacia arriba y hacia fuera de la misma en las proximidades del final del tubo de efluente; un depósito de aceite refrigerante colocado concéntricamente alrededor de la parte superior de la cámara de enfriamiento y que se extiende por encima de la parte superior del aro; y un dispositivo para introducir aceite refrigerante en el depósito de aceite y sobre el borde superior del aro al interior de la cámara de enfriamiento para fluir por las paredes de la misma; por lo que, cuando se hace fluir al aceite refrigerante descendiendo por las paredes de la cámara de enfriamiento, el diámetro interior de la película de aceite refrigerante es el mismo que el diámetro interior de la terminación del tubo de efluente.
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.

- 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el aro que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde el extremo de entrada de la cámara de enfriamiento proporciona un trayecto curvilíneo para el aceite refrigerante que penetra en la cámara de enfriamiento.
- 30.

MG



3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el aro que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde el extremo de entrada de la cámara de enfriamiento tiene una forma frustrocónica.

5. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque presenta una sección de transición curvada entre el aro frustrocónico y el extremo de entrada de la cámara de enfriamiento.

10. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los medios empleados para proteger el tubo de efluente del horno contra el aceite refrigerante que fluye sobre el aro, consisten en un deflector anular situado entre el aro y el término del tubo de efluente del horno.

15. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque se disponen medios de aislamiento situados alrededor de la terminación del tubo de efluente del horno.

20. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque se dispone un tubo de transferencia de mayor diámetro que la cámara de enfriamiento en serie después de la cámara de enfriamiento para proporcionar una terminación repentina de dicha cámara de enfriamiento.

25. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque se dispone una cámara de gas de purga situado por encima del dispositivo protector con una boca de entrada a la cámara de gas de purga desde el exterior para la entrada de gas de purga inerte de forma que el gas de purga pase entre el dispositivo protector y el tubo de efluente del horno con el fin de evitar la entrada de efluente del horno en los medios de aislamiento.

30. *ME* 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, ca-



5. racterizados porque se dispone una caja que rodea a la cámara de enfriamiento, adaptada para alojar el depósito de aceite refrigerante, el deflector anular situado entre el aro y el final del tubo de efluente del horno, la cámara de gas de purga y los medios de aislamiento dispuestos alrededor del final del tubo de efluente del horno.
- 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque los medios de aislamiento consisten en un material aislante comprimible.
10. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque el ángulo del aro frustrrocónico invertido es de 45° a 10° con respecto al eje de la cámara de enfriamiento.
15. 12.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque para enfriar los gases de pirolisis que emanan de un tubo de efluente, se hace pasar los gases de pirolisis a través de una cámara de enfriamiento rápido directo, se hace fluir aceite refrigerante por los costados de la cámara de enfriamiento paralelos a los gases de pirolisis en una relación según la cual el área en sección transversal de la superficie formada por el aceite refrigerante es igual que el área de sección transversal del interior del tubo de efluente, y se descarga repentinamente el efluente del horno y el aceite refrigerante en una cámara de mayor tamaño al final de la cámara de enfriamiento rápido.
25. 13.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el aparato se forma por una cámara de enfriamiento rápido dispuesta en serie después del tubo de efluente del horno, cuya cámara de enfriamiento se configura con la forma de la terminación del tubo de efluente;
30. *ME*



- 5. un aro en el extremo de entrada de la cámara de enfriamiento que se extiende hacia arriba y hacia fuera de la misma en las proximidades del final del tubo de efluente, cuyo aro tiene un trayecto curvilíneo para el aceite refrigerante que penetra en la cámara de enfriamiento rápido; un depósito de aceite refrigerante dispuesto concéntricamente alrededor de la parte superior de la cámara de enfriamiento rápido, que se extiende por encima de la parte superior del aro; medios para introducir el aceite refrigerante en el depósito de aceite refrigerante y sobre el borde superior del aro al interior de la cámara de enfriamiento rápido para fluir descendiendo por las paredes de la misma; un deflector entre el tubo de efluente y el aro; y una cámara de gas de purga por encima del deflector, de forma que dicho gas de purga sea conducido entre el final del tubo de efluente y el deflector.

14.- Perfeccionamientos en aparatos para enfriar directamente gases de pirolisis que salen de tubos de efluente de hornos de pirolisis; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en el dibujo adjunto.

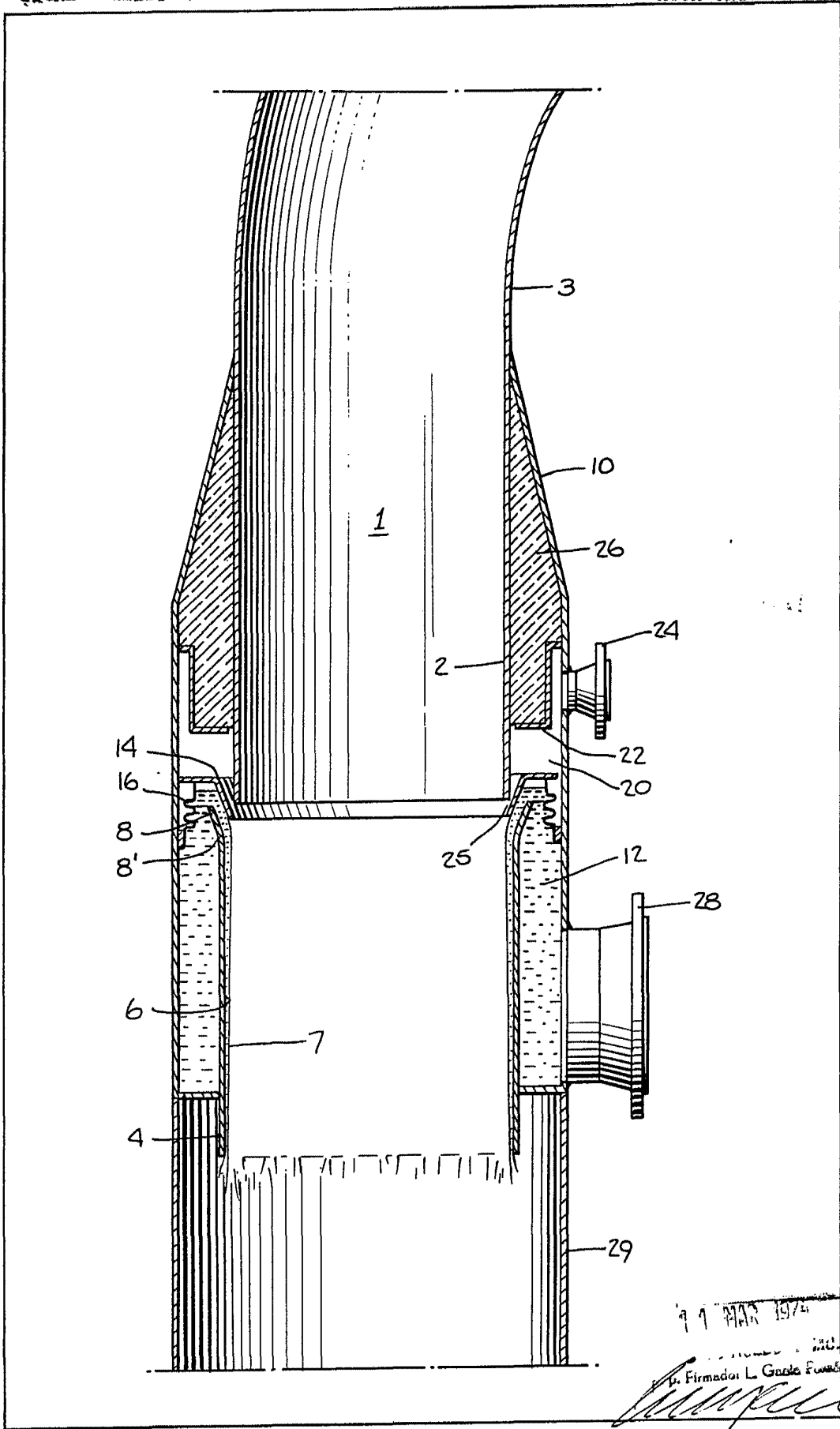
- 20. Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 25 FEB. 1974

STONE & WEBSTER ENGINEERING CORPORATION.

J. GÓMEZ ACEBO Y MODET
p. p. Firmado: L. Gaeta Fernández

AGE



9 1 MAR 1974

Firmador: L. Guate F...
[Handwritten signature]