

P.- 59.524

23 ABR. 1975 430651
6773 SPA

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. 61A E28F 9/00

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ
B.V.

entidad holandesa

establecida en Carel van Bylandtlaan 30, La Haya,
Holanda

por: "UN APARATO INTERCAMBIADOR DE CALOR PARA ENFRIAR
GASES CALIENTES"
(Clase Internacional F28f)

Prioridad reivindicada: Holanda 25 de Abril de 1.974
Nº 7405566

- 1 -

CONCEDIDA

12 JUL. 1976

5 El presente invento se refiere a un
intercambiador de calor para enfriar gases calientes. Se
refiere también a un método para enfriar gases calientes,
en particular gases calientes obtenidos por combustión
parcial de hidrocarburos, usando dicho intercambiador de
10 calor.

El empleo de intercambiadores de ca-
lor para enfriar gases calientes debe realizarse muy a
menudo, por razones económicas, con una diferencia de
presiones grande entre los gases calientes que se están
15 enfriando y el agente de enfriamiento. Esto ocurre, por
ejemplo, en un procedimiento en el cual un intercambia-
dor de calor, en el que se emplee agua como agente de
enfriamiento deba producirse, para obtener un mayor gra-
do de rendimiento, vapor de agua con una presión mucho
20 más alta que los gases a enfriar. En vista de las gran-
des diferencias de temperatura y de las condiciones de
presión en las cuales debe trabajar un intercambiador
de calor de este tipo, las sollicitaciones mecánicas y
la carga a que está expuesto el intercambiador de ca-
25 lor son muy altas. Por esta razón, el diseño de un in-

tercambiador de calor adecuado para trabajar en estas condiciones supone grandes dificultades técnicas. Por tanto, un objeto del presente invento es crear un diseño de intercambiador de calor que evite estas dificultades.

5

Una dificultad técnica particular reside en el diseño de la placa separadora entre el espacio de alimentación del gas y el espacio de enfriamiento del intercambiador de calor, ya que es esta parte la que queda sometida a las condiciones más severas. En el caso de intercambiadores de calor que tengan un diámetro pequeño, eligiendo un grueso adecuado del metal de la placa separadora puede obtenerse una placa bastante robusta para permitir el funcionamiento con grandes diferencias de temperatura y de presión, ya que la fuerza total que actúa sobre esta placa es relativamente pequeña. Sin embargo, en el caso de intercambiadores de calor que tengan un diámetro grande, en los cuales la fuerza total que actúa sobre la placa separadora resulta muy grande como consecuencia de la gran diferencia de presiones, no es suficiente diseñar una placa separadora de metal muy grueso, ya que un grueso de metal mayor supone una temperatura media más alta del metal, de manera que se reduce la resistencia del metal. Además, la diferencia de temperaturas a través de la pla-

10

15

20

25

ca separadora se hace muy grande de modo que ocurren sol-
licitaciones térmicas como resultado de las cuales la pla-
ca tenderá a aplastarse. Por esta razón, el presente in-
vento tiende también a crear un intercambiador de calor
5 con un diámetro grande, y cuya placa separadora esté di-
señada de tal modo que quede asegurado el funcionamiento
seguro en condiciones de elevadas diferencias de tempera-
turas y de presiones.

El presente invento, por consiguiente,
10 se refiere a un intercambiador de calor para enfriar ga-
ses calientes, que comprende un espacio de alimentación de
gas 1 provisto de una o más tuberías 7 de alimentación de
gas, un espacio de enfriamiento 2 provisto de una o más
tuberías 8 de descarga de gas, una o más tuberías 9 de ali-
15 mentación de agente de enfriamiento y una o más tuberías
10 de descarga del agente de enfriamiento, una placa se-
paradora 11 que separa el espacio 1 de alimentación de
gas del espacio 2 de enfriamiento y a través de la cual
pasan una o más tuberías 12 para gas, cuyos extremos de
20 entrada 14 están situados en el espacio 1 de alimentación
de gas y que están conectadas a través de tubos de enfria-
miento 13 en el espacio de enfriamiento 2 con las tuberías
8 de descarga de gas del espacio de enfriamiento, estan-
do cada una de las tuberías 12 de gas en el espacio 1 de
25 alimentación de gas rodeada por una camisa de enfriamien-

to 15 que atraviesa la placa separadora o está conectada con ella, de tal modo que los espacios 16 entre las tuberías 12 de gas y las camisas de enfriamiento 15 comunican con el espacio de enfriamiento 2, mientras que en el espacio 1 de alimentación de gas, los extremos 14 de las tuberías de gas 12 están conectados a los extremos de las camisas de enfriamiento 15 y los espacios 16 entre las tuberías de gas 12 y las camisas de enfriamiento 15 están conectados cerca de las conexiones de las tuberías de gas 12 y las camisas de enfriamiento 15 a tuberías de alimentación 17 para agente de enfriamiento, teniendo las secciones de las camisas de enfriamiento que están próximas a los extremos de entrada de los tubos de gas un diámetro interior mayor que el diámetro interior de las secciones centrales de las camisas de enfriamiento y teniendo las secciones de las camisas de enfriamiento que atraviesan la placa separadora un diámetro menor que el diámetro interior de las secciones centrales de las camisas de enfriamiento.

Con preferencia, el espacio de enfriamiento está situado verticalmente encima del espacio de alimentación de gas. Los dos, el espacio de enfriamiento y el espacio de alimentación de gas, pueden tener cualquier forma deseada. Una forma adecuada para estos espacios es, por ejemplo, una forma esférica. Sin embargo,

este tubo forma un espacio anular con la pared exterior del espacio de enfriamiento. En ese caso, los tubos destinados al enfriamiento están enrollados en torno al tubo interior concéntrico en el espacio anular, de tal modo que queden distribuidos de manera uniforme en este espacio. Esta distribución uniforme mejora la transferencia de calor entre el gas caliente de los tubos y el agente de enfriamiento que circula en torno de los tubos. Una o más tuberías de alimentación de agente de enfriamiento están conectadas al espacio de enfriamiento. Esta conexión puede disponerse en cualquier punto del espacio de enfriamiento. Una posición adecuada es el lado inferior del espacio de enfriamiento cerca de la placa separadora, entre el espacio de enfriamiento y el espacio de alimentación de gas, de manera que esta placa se enfríe con agente de enfriamiento relativamente frío. Sin embargo, con preferencia, la tubería de alimentación de agente de enfriamiento está conectada a la parte superior del tubo interior concéntrico o llega a la parte inferior del tubo interior concéntrico. En este caso, el agente de enfriamiento es obligado a circular hacia abajo en el tubo interior y hacia arriba en el espacio anular en torno al tubo interior mientras que, adicionalmente, circulará agente de enfriamiento relativamente frío a lo largo de la placa

separadora. Gracias a esta circulación forzada se obtiene una transferencia de calor muy buena entre la placa separadora caliente y el agente de enfriamiento y entre los tubos de enfriamiento enrollados helicoidalmente y el agente de enfriamiento.

5

Como ya hemos dicho, el intercambiador de calor puede comprender uno o más tubos para gas y uno o más tubos de enfriamiento y uno o más tubos de descarga de gas conectados con ellos. En general, el número de tubos de gas seleccionado no excederá de 100, ya que un número mayor complicará mucho la construcción. Con preferencia se usan de 2 a 50 tubos para gas, tubos de enfriamiento y tubos de descarga de gas.

10

El diámetro interior del espacio de enfriamiento puede elegirse dentro de amplios límites, dependiendo del grado de enfriamiento deseado y de la capacidad deseada del aparato. Lo mismo es cierto para la longitud interior del espacio de enfriamiento.

15

Por razones prácticas, el diámetro interior se elige ventajosamente en el margen de 0,5 a 10 m. y la longitud interior, en el margen de 3 a 30 m. Sin embargo, se prefiere que el diámetro y la longitud del espacio de enfriamiento permanezcan, respectivamente, dentro de los límites de 1 a 5 y de 5 a 20 m.

20

25

La circunferencia exterior del es-

pacio de alimentación de gas es, ventajosamente, igual a la del espacio de enfriamiento, de manera que las paredes de los dos espacios estén en línea entre sí. A causa de la temperatura muy alta a la cual pueden pasar los gases al espacio de alimentación de gas, este espacio, con preferencia, está forrado por dentro con una capa de material refractario. El grueso de este material se elige con preferencia en el margen de 100 a 500 mm. y, más preferiblemente, en el margen de 200 a 400 mm. Ventajosamente, este material se elige de tal manera que tenga una conductividad térmica en el margen de 0,5 a 10 vatios/m²C.

Los extremos de entrada de los tubos para gas están situados dentro del espacio de alimentación de gas. La razón de esto es impedir que la placa separadora entre el espacio de alimentación de gas y el espacio de enfriamiento entre en contacto directo con los gases calientes. La placa separadora, de otro modo, se calentaría demasiado y, por tanto, resultaría muy débil para aguantar la gran diferencia de presiones entre el espacio de enfriamiento y el espacio de alimentación de gas. En la presente disposición, los gases calientes son descargados a través de los extremos de entrada de los tubos para gas sin entrar en contacto con la placa separadora. Con el fin de

mantener una distancia apropiada entre los extremos de entrada de los tubos para gas y la placa separadora, las secciones de los tubos para gas presentes en el espacio de alimentación de gas tienen convenientemente una longitud comprendida en el margen de 0,2 a 4 m. y, con preferencia, comprendida en el margen de 0,4 a 2,5 m.

En el espacio de alimentación de gas, los tubos para gas están rodeados cada uno por una camisa de enfriamiento de tal modo que los espacios anulares entre los tubos para gas y las camisas de enfriamiento estén conectados al espacio de enfriamiento, mientras que los extremos de entrada de los tubos para gas están conectados a los extremos de las camisas de enfriamiento. De esta manera, cada tubo individual para gas puede enfriarse fácilmente con agente de enfriamiento. Como las tuberías para la alimentación del agente de enfriamiento están conectadas cerca de los extremos de entrada de los tubos para gas, estos extremos de entrada se enfriarán mejor. Esto es necesario porque el gas que entra tiene la temperatura más alta en este punto. Un mal enfriamiento daría como resultado que los extremos de entrada de los tubos para gas adquirieran también una temperatura muy alta, a la cual no podrían resistir.

Pueden distinguirse tres partes de las camisas de enfriamiento de los tubos para gas en el espacio de entrada del gas: primero, una sección cerca del extremo de entrada de un tubo para gas, en segundo lugar una sección que atraviesa la placa separadora, y en tercer lugar una sección central situada entre las otras dos. Las camisas de enfriamiento están diseñadas de tal manera que las secciones que están cerca de los extremos de entrada de los tubos para gas tengan un diámetro interior mayor que el diámetro interior de las secciones centrales, mientras que las secciones que atraviesan la placa separadora, tienen un diámetro interior menor que el diámetro interior de las secciones centrales.

Si las secciones de las camisas de enfriamiento que están cercanas a los extremos de entrada de los tubos para gas tienen un diámetro interior mayor que las secciones restantes de las camisas de enfriamiento, pueden disponerse fácilmente tabiques tubulares axiales en cada uno de los espacios anulares entre estas secciones de las camisas de enfriamiento y los tubos de gas, estando los lados superiores de estos tabiques conectados a las camisas de enfriamiento mientras que la altura de los tabiques axiales anulares se elige de manera que las dos secciones resultantes de los

espacios anulares están en comunicación libre una con otra, cerca de las conexiones entre los extremos de entrada de los tubos para gas y las camisas de enfriamiento. De esta manera, se asegura que el agente de enfriamiento que se introduce en los espacios anulares a través de las tuberías de alimentación conectadas a las camisas de enfriamiento es obligado a circular directamente a lo largo de los extremos de entrada de los tubos para gas. De esta manera, estos extremos de entrada son enfriados de una manera óptima, lo cual es importante porque entran en contacto con los gases calientes que todavía no han sido sometidos a enfriamiento alguno.

La diferencia entre el diámetro interior de la sección de una camisa de enfriamiento que esté cercana a un extremo de entrada de un tubo de gas y el diámetro exterior de un tubo de gas se elige con preferencia en el margen de 8 a 80 mm. Si el grueso del espacio anular entre la camisa de enfriamiento y el tubo para gas es menor de 8 mm., resulta difícil asegurar en él un tabique tubular axial a la camisa de enfriamiento. Si el grueso de este espacio es mayor de 80 mm., los diámetros exteriores de las camisas de enfriamiento se hacen tan grandes que sólo puede disponerse un número pequeño de tubos para gas en el espacio de alimen-

tación de gas.

5 La altura de los tabiques tubulares
axiales, con preferencia, están en el margen de 80 a
1450 mm., mientras que las secciones de las camisas de
enfriamiento que están próximas a los extremos de entra-
da de los tubos para gas y que tienen un diámetro interior
mayor que las secciones restantes de las camisas de en-
friamiento tienen, con preferencia, una longitud en el
margen de 82 a 1500 mm. Por consiguiente, queda un paso
10 entre la parte inferior de los tabiques tubulares axia-
les y las conexiones de las camisas de enfriamiento con
los extremos de entrada de los tubos para gas, cuyo pa-
so, con preferencia, tiene una altura en el margen de 2
a 50 mm. y, más preferiblemente, de aproximadamente 20
15 mm.

Como se ha dicho antes, las seccio-
nes de las camisas de enfriamiento que atraviesan la
placa separadora tienen con preferencia un diámetro in-
terior menor que las secciones centrales de las camisas
de enfriamiento. La razón de esto es que de esta manera
20 se crea una resistencia para el agente de enfriamiento
que circula a lo largo de los tubos para gas a través
de la placa separadora al espacio de enfriamiento. De
esta manera se obtiene una distribución uniforme del
25 agente de enfriamiento sobre todas las camisas de en-

friamiento. Por razones prácticas, la diferencia entre el diámetro interior de la sección de una camisa de enfriamiento que atraviesa la placa separadora y el diámetro exterior de un tubo para gas se elige, con preferencia, entre 2 y 20 mm.

Con el fin de obtener una buena resistencia para el agente de enfriamiento que circula al espacio de enfriamiento, los espacios anulares estrechos entre las partes superiores de las camisas de enfriamiento y los tubos para gas deben tener una cierta longitud. Esta longitud, con preferencia, está en el margen de 100 a 400 mm.

El agente de enfriamiento circula desde los extremos de entrada relativamente amplios a través de las secciones centrales de los espacios anulares entre los tubos para gas y las camisas de enfriamiento hasta los extremos de salida relativamente estrechos de los espacios anulares. Estas secciones centrales de los espacios anulares, con preferencia, tienen un espesor en el margen de 2 a 40 mm.

La temperatura del agente de enfriamiento que circula a través de los espacios anulares entre los tubos para gas y las camisas de enfriamiento se elige con preferencia lo bastante baja para evitar formación de vapor en estos espacios, ya que la formación

de vapor da como resultado una perturbación del flujo del refrigerante de modo que el enfriamiento resulta insuficiente.

5 Como se ha dicho antes, se recomienda mantener la placa separadora tan fría como sea posible entre el espacio de enfriamiento y el espacio de alimentación de gas. Además de las medidas que hemos mencionado, pueden tomarse otras. Así, resulta particularmente favorable que la parte inferior de la placa separadora esté aislada con material refractario. Para ello, puede usarse de modo muy conveniente una plancha de fibra de amianto o de lana mineral o una capa de material cerámico.

10

15 Una combinación de una plancha resistente al calor y una capa refractaria resulta muy satisfactoria para este fin, estando dispuesta la plancha contra la placa separadora y soportada por la capa de material cerámico. El grueso de la capa de material aislante, con preferencia, no es mayor que la longitud de los tubos de gas dispuestos en el espacio de alimentación de gas. Este grueso, por tanto, se elige con preferencia en el margen de 0,2 a 4 m. y, todavía más preferiblemente en el margen de 0,4 a 2,5 m. El material refractario, con preferencia, tiene una conductividad térmica en el

20

25 margen de 0,5 a 10 vatios/m²C.

Un método, todavía más preferido,
de aislar la placa separadora de los gases calientes del
espacio de alimentación de gas respecto de los gases ca-
lientes del espacio de entrada de gas, consiste en dispo-
5 ner un enfriador que rodea a la camisa de enfriamiento de
los tubos de gas y al cual están conectadas una o más tu-
berías de alimentación de agente de enfriamiento y una o
más tuberías de descarga para el mismo. Este enfriador,
con preferencia, tiene forma de caja y está definido por
10 dos placas planas dispuestas en dos planos perpendicula-
res al eje geométrico central del espacio de alimentación
de gas y cuyas placas están conectadas por una pared ci-
líndrica dispuesta concéntricamente respecto al eje geo-
métrico central del espacio de alimentación de gas. Las
15 dos placas planas están también interconectadas por tu-
bos que rodean a las camisas de enfriamiento de los tu-
bos para gas. La pared cilíndrica del enfriador, con pre-
ferencia, tiene un diámetro que es al menos igual al diá-
metro de un círculo que define el conjunto de camisas de
20 enfriamiento de los tubos de gas en el enfriador y que es
a lo sumo igual al diámetro del espacio de entrada del
gas. La distancia entre las dos placas planas del enfria-
dor, en otros términos, la altura interior del enfriador,
está comprendida con preferencia en el margen de 10 a
25 100 mm.

Como se ha dicho antes, el enfriador contiene tubos que rodean a las camisas de enfriamiento de los tubos para gas. Debe existir algún espacio libre u holgura entre estos tubos y las camisas de enfriamiento con el fin de absorber los efectos de la contracción y la dilatación cuando el intercambiador de calor se deja fuera de funcionamiento o se pone en funcionamiento. Sin embargo, este espacio libre no debe ser demasiado grande ya que, de otro modo, existe el riesgo de que escaparía demasiado gas caliente a través de él a la placa separadora. Se ha encontrado que el mejor resultado se obtiene si la diferencia entre el diámetro interior de los tubos que rodean a las camisas de enfriamiento de los tubos para gas y el diámetro exterior de las camisas de enfriamiento en el lugar en que están rodeadas por los tubos, está en el margen de 0,5 a 3 mm.

El invento se refiere también a un método para enfriar gases calientes por medio de agua, en cuyo método este agua es convertida en vapor por lo menos en parte. Los gases calientes que se originan en una combustión parcial de combustibles carbonados y que por lo común contienen algo de hollín pueden enfriarse excelentemente con ayuda de este método. Los gases de

este tipo tienen normalmente una temperatura en el margen de 900 a 1500° y una presión en el margen de 1 a 100 bares absolutos. En tal método, se prefiere generar vapor saturado con una presión entre 50 y 226
5 bares absolutos. Para ello, con preferencia, se suministra agua de alimentación de calderas a las camisas de enfriamiento de los tubos para gas de modo que los extremos de entrada de gas de los tubos para gas obtengan un enfriamiento máximo. Este tipo de agua, convenientemente, tiene una temperatura en el margen de
10 0 a 350° C., con preferencia, se suministra agua de recirculación a la tubería o tuberías de alimentación de agente de enfriamiento del espacio de enfriamiento, cuya agua se deriva de un separador en el cual se separan el vapor y el agua. El agua tiene una temperatura en el margen de 200 a 374° C. Con el fin de hacer un uso muy eficaz del intercambiador de calor, se desea una relación apropiada entre la cantidad de agua de recirculación y agua de alimentación de calderas, cuyas
15 cantidades se suministran respectivamente a la tubería o tuberías de alimentación de agente de enfriamiento del espacio de enfriamiento y a las camisas de enfriamiento de los tubos para gas por hora. Esta relación es, con preferencia, de 5 a 10.

25

Como se ha dicho antes, la placa

separadora entre el espacio de alimentación de gas y el espacio de enfriamiento está protegida de los gases calientes, con preferencia, por medio de un enfriador. Con preferencia se suministra agua de alimentación de calderas relativamente fría a este enfriador, cuya agua tiene una temperatura en el margen de 0 a 100°C y una presión en el margen de 1 a 100 bares absolutos. La presión en este enfriador se elige con preferencia aproximadamente igual a la presión del gas a enfriar. Después de que este agua del enfriador ha aumentado de temperatura puede bombearse convenientemente al espacio de enfriamiento a través de una o más tuberías de alimentación de agente de enfriamiento. El invento se aclarará todavía con referencia al dibujo que muestra una realización preferida a la que, sin embargo, el invento no queda limitado en modo alguno. La figura 1 es una representación diagramática del aparato completo y la figura 2 representa un detalle de la figura 1.

La figura 1 del dibujo muestra un intercambiador cilíndrico de calor que consiste en un espacio 1 de alimentación de gas y un espacio de enfriamiento 2.

La envolvente metálica del espacio de alimentación de gas se ha designado con el número 3 y la del espacio de enfriamiento por el número 4. El es-

pacio de enfriamiento está dispuesto verticalmente encima del espacio de alimentación de gas. Las dos envolventes metálicas están interconectadas por una brida 5. El espacio de alimentación de gas está forrado con material refractario 6 y provisto de un tubo 7 de alimentación de gas. El espacio de enfriamiento está provisto de cuatro tuberías 8 de descarga de gas, una tubería 9 para la alimentación de agente de enfriamiento y una tubería de descarga 10 para el mismo. El espacio de alimentación de gas y el espacio de enfriamiento están separados por una placa separadora 11 a través de la cual pasan cuatro tubos 12 para gas que están conectados a las tuberías 8 de descarga de gas del espacio de enfriamiento 2 a través de cuatro tubos de enfriamiento helicoidales 13 que se extienden por el interior del espacio de enfriamiento. Sólo se muestra con detalle en la figura 1 uno de los cuatro tubos de enfriamiento 13, un segundo tubo se muestra sólo en parte y los dos restantes han sido omitidos. Los extremos de entrada 14 de los tubos para gas 12 están en el espacio 1 de alimentación de gas. Los tubos de gas 12 están rodeados cada uno por una camisa de enfriamiento 15 que atraviesa la placa separadora 11. Los espacios 16 entre las tuberías 12 para gas y las camisas de enfriamiento 15 comunican con el espacio de enfriamiento 2. Los extremos 14 de los tubos 12 para gas están conectados a los extremos

de las camisas de enfriamiento 15. Los espacios 16 entre los tubos 12 para gas y las camisas de enfriamiento 15 están conectados a tuberías 17 de alimentación de agente de enfriamiento. En el espacio de enfriamiento 2 está
5 dispuesto un tubo interior concéntrico 18 alrededor del cual están enrollados en hélice los tubos de enfriamiento 13. El tubo 9 de alimentación de agente de enfriamiento llega al extremo inferior del tubo interior concéntrico 18. El tubo interior 18 está conectado a la placa separadora 11 por medio de cuatro soportes 19, de los cuales
10 se muestran dos en la figura 1. Las partes de las camisas de enfriamiento 15 que están cercanas a los extremos de entrada 14 de los tubos 12 para gas están conectadas a tabiques tubulares axiales 20. Estos tabiques 20 dividen
15 las partes inferiores de los espacios anulares 16 en dos partes que están en comunicación libre entre sí cerca de las conexiones de los extremos de entrada 14 de los tubos 12 para gas y las camisas de enfriamiento 15.

El agente de enfriamiento entra en
20 el intercambiador de calor a través de las tuberías 17 de alimentación del mismo. Circula primero hacia abajo a lo largo del exterior de los tabiques anulares 20, luego a lo largo de las conexiones de los extremos de
25 entrada 14 de los tubos 12 para gas con las camisas de enfriamiento 15 y luego sube por el interior de los ta-

biques anulares. A través de los espacios anulares 16, del agente de enfriamiento entra en el espacio de enfriamiento, al que abandona por la tubería 10 de descarga para el mismo.

5 La circulación de agente de enfriamiento frío a lo largo de los extremos de entrada 14 de los tubos 12 para gas asegura que la temperatura media de los extremos de entrada 14 se mantiene a un valor bajo en el periodo en el cual los gases calientes circulan a través del intercambiador de calor. Los tubos 12 para gas son reforzados por consiguiente y el intercambiador de calor puede funcionar con seguridad con diferencias de presiones muy altas entre los gases calientes y el agente de enfriamiento. El invento permite que un intercambiador de calor con un diámetro interior en el margen de 0,5 a 10 m. funcione de un modo seguro y de manera sencilla con una diferencia de presiones de hasta 226 bares absolutos.

10

15

20

25

26.2.75

5

- REIVINDICACIONES -

10

1ª.- Un aparato intercambiador de calor para enfriar gases calientes, que comprende un espacio de alimentación de gas provisto de una o más tuberías de alimentación de gas, un espacio de enfriamiento provisto de una o más tuberías de descarga de gas, una o más tuberías de alimentación de agente de enfriamiento y una o más tuberías de descarga de agente de enfriamiento, una placa separadora que separa el espacio de alimentación de gas del espacio de enfriamiento y a través de la cual pasan una o más tuberías para gas, cuyos extremos de entrada están situados en el espacio de alimentación de gas y que están conectadas a través de tubos de enfriamiento en el espacio de enfriamiento con las tuberías de descarga de gas del espacio de enfriamiento, estando ca-

da una de las tuberías de gas del espacio de alimentación de gas rodeada por una camisa de enfriamiento que atraviesa la placa separadora o que está conectada a ella, de tal modo que los espacios que hay entre los
5 tubos de gas y las camisas de enfriamiento comuniquen con el espacio de enfriamiento mientras que en el espacio de alimentación de gas los extremos de las tuberías para gas están conectados a los extremos de las camisas de enfriamiento y los espacios que hay entre las tuberías para gas y las camisas de enfriamiento están conectados cerca de las conexiones de los tubos para gas y las camisas de enfriamiento a tuberías de alimentación para agente de enfriamiento, teniendo las secciones de las camisas de enfriamiento que están próximas a los
10 extremos de entrada de las tuberías para gas un diámetro interior mayor que las secciones centrales de las camisas de enfriamiento y teniendo las secciones de las camisas de enfriamiento que están próximas a la placa separadora un diámetro interior menor que las secciones centrales de las camisas de enfriamiento.
15
20

2ª.- Un aparato intercambiador de calor según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el espacio de enfriamiento está situado verticalmente encima del espacio de alimentación de gas en un recipiente sustancialmente cilíndrico.
25

3ª.- Un aparato intercambiador de calor según las reivindicaciones 1ª o 2ª, caracterizado porque la placa separadora es sustancialmente esférica y porque el lado convexo mira hacia el espacio de alimentación de gas.

5
10
4ª.- Un aparato intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque un tubo interior concéntrico está dispuesto en el espacio de enfriamiento y porque los tubos de enfriamiento están enrollados en hélice en torno al tubo interior concéntrico.

15
5ª.- Un aparato intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque una o más tuberías de alimentación de refrigerante están conectadas a la parte superior del tubo interior concéntrico o llegan a la parte inferior del mismo.

20
6ª.- Un aparato intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las paredes del espacio de alimentación de gas están forradas por dentro con una capa de material refractario.

25
7ª.- Un aparato intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las secciones de las cami-

sas de enfriamiento que están próximas a los extremos de entrada de los tubos para gas están conectadas a tabiques tubulares axiales que dividen cada uno de los espacios anulares que hay entre las camisas de enfriamiento y los tubos para gas en dos partes, estando las dos partes en comunicación libre entre sí cerca de las conexiones entre los extremos de entrada de los tubos para gas y las camisas de enfriamiento.

8ª.- Un aparato intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la placa separadora está forrada con una capa de material refractario en la cara que corresponde al espacio de alimentación de gas.

9ª.- Un aparato intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque está previsto un enfriador en el espacio de alimentación de gas, cuyo enfriador rodea a las camisas de enfriamiento de los tubos para gas y al cual están conectadas una o más tuberías de alimentación de agente de enfriamiento y una o más tuberías de descarga del mismo:

10ª.- Un aparato intercambiador de calor según la reivindicación 9ª, caracterizado porque el enfriador tiene forma de caja y está definido por dos placas planas dispuestas en dos planos normales al eje

5

geométrico central del espacio de alimentación de gas y cuyas placas están conectadas por una pared cilíndrica dispuesta concéntricamente respecto al eje central del espacio de alimentación de gas, mientras que las dos placas planas están también interconectadas por tubos que rodean a las camisas de enfriamiento de los tubos para gas.

10

11ª.- Un aparato intercambiador de calor según la reivindicación 10ª, caracterizado porque la pared cilíndrica del enfriador tiene un diámetro situado entre el diámetro de un círculo que define el conjunto de camisas de enfriamiento y el diámetro del espacio de entrada de gas.

15

12ª.- Un aparato intercambiador de calor para enfriar gases calientes.

Tal y como, se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

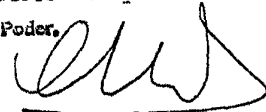
Madrid,

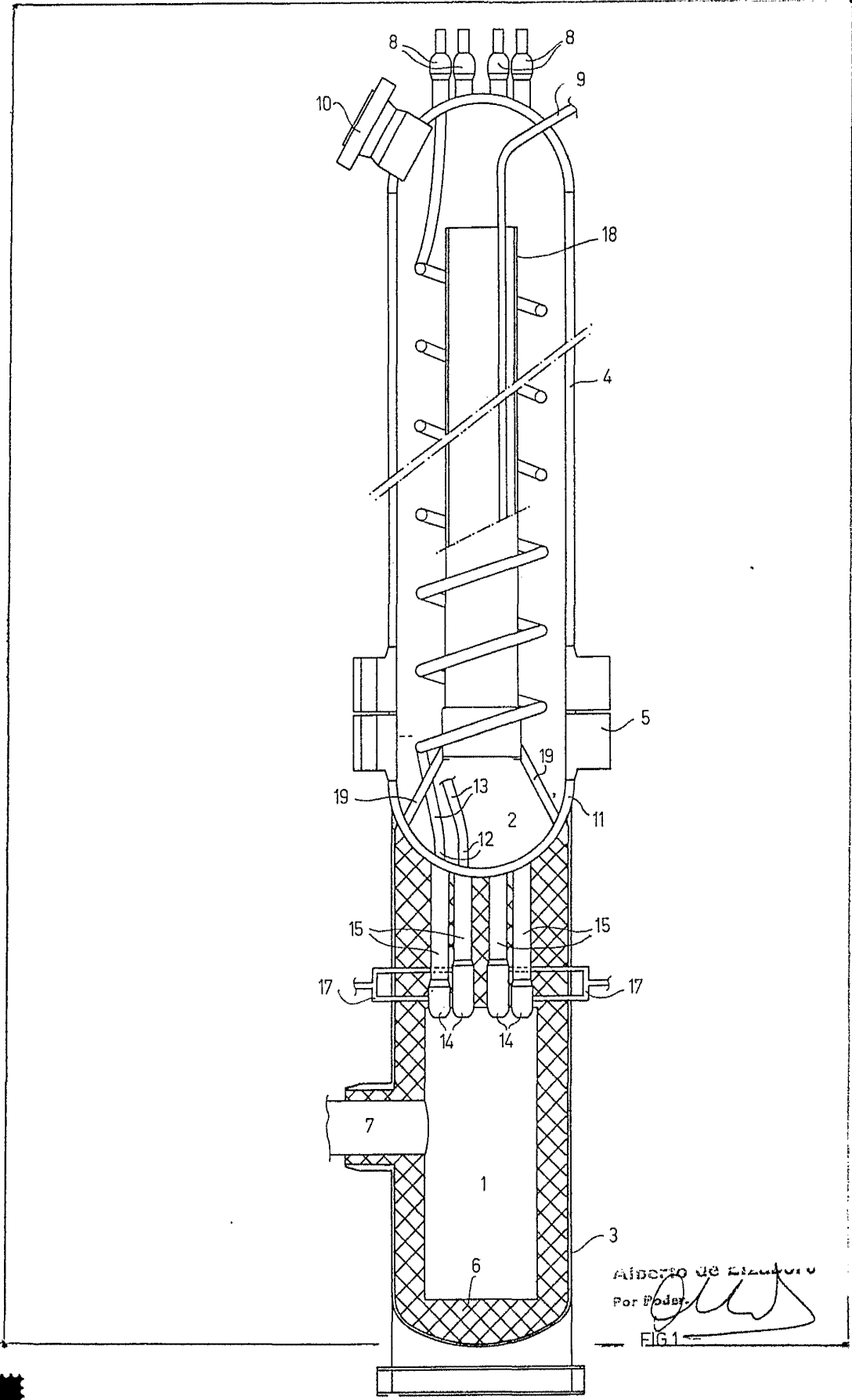
P.A.

4 AGO. 1975

Alberto de Elguero

Por Poder.





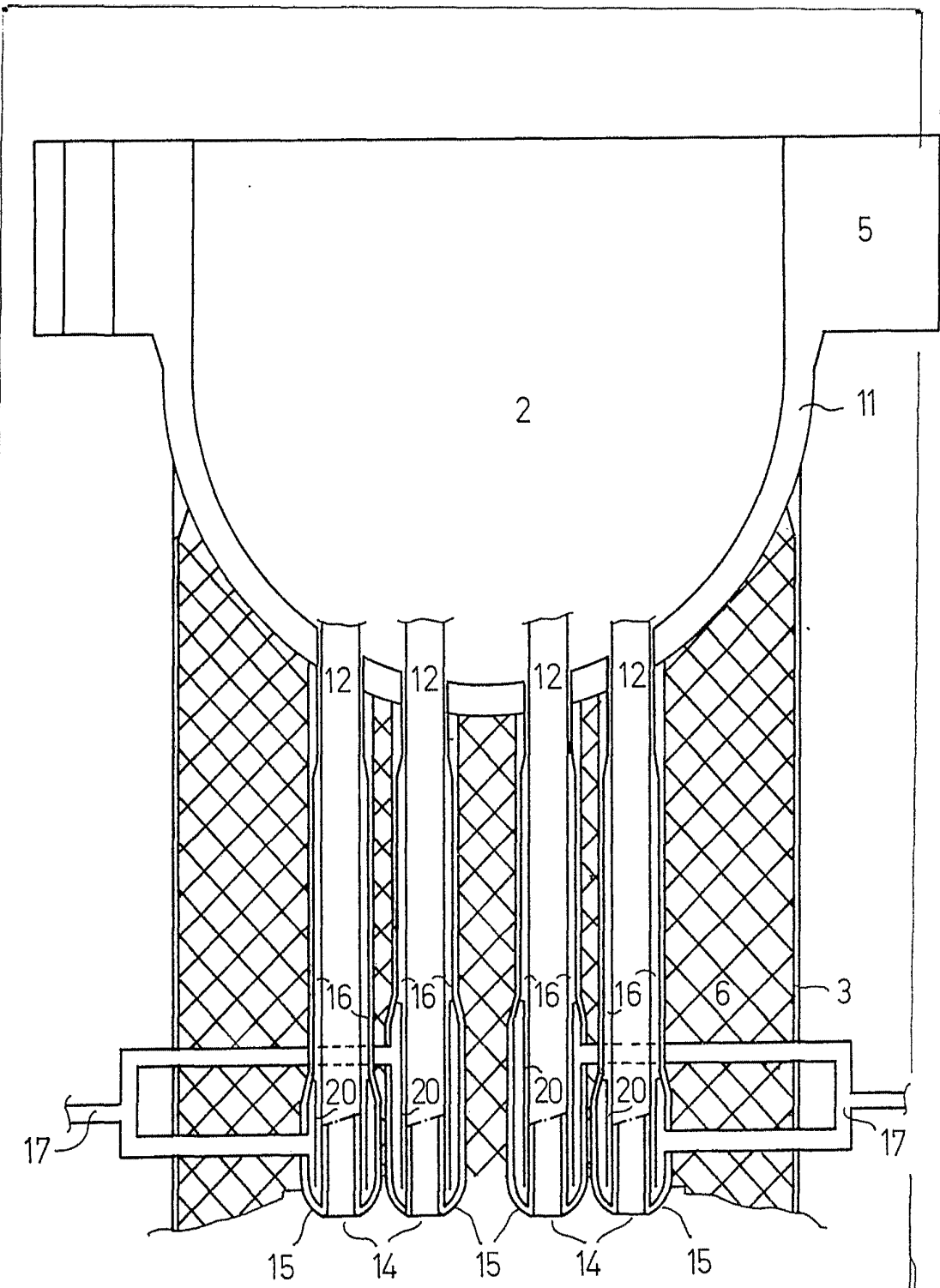


FIG. 2

Alberto de Elia
for Patent