

REF: Smit III



Int. Cl.: e09K; A62C

**437055**

## MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: SMIT NIJMEGEN B.V.

RESIDENCIA: Nijmegen, Groenestraat 265, HOLANDA.

ENUNCIADO: "UN PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE  
DISPOSITIVO PARA GENERAR GAS INERTE".

Prioridad: Patente alemana P 24 24 064.0 del 17-5-74 y  
" " P 24 45 900.5 " 26-9-74.



1 El invento se refiere a un procedimiento para generar  
gas inerte, para lo cual hidrocarbonatos líquidos o gaseosos  
son quemados con aire de combustión en una cámara de combus-  
tión, agregando eventualmente un agente pulverizador (vapor,  
5 gas, gas inerte o aire), y a un dispositivo para la puesta  
en práctica del procedimiento.

El gas inerte generado por el procedimiento de acuerdo  
con el invento halla aplicación principalmente en la navega-  
ción de petroleros y en el servicio de transportes, para la  
10 neutralización de tanques vacíos y para crear una atmósfera  
inerte en tanques llenos. Ahora bien, es utilizable también  
para la extinción de fuegos y como gas protector en el trans-  
porte de mercancías perecederas, tal como, por ejemplo, ha-  
rina de pescado, y en cámaras frigoríficas y similares.

15 Es conocido producir gas inerte mediante un quemador en  
cámaras de combustión con revestimientos cerámicos, enfrián-  
dose a continuación el gas en refrigeradores por pulveriza-  
ción, con lo que se condensa ya parte del agua, secándose  
seguidamente en un secadero. El inconveniente en estos pro-  
20 cedimientos conocidos radica en que los dispositivos emplea-  
dos son relativamente costosos; en que para el enfriamiento  
se consume mucha energía, y en que la regulación es lenta,  
excluyendo con ello una desconexión rápida, ya que casi siem-  
pre se deteriora la cámara de combustión.

25 Ha demostrado ser asimismo un inconveniente en los pro-  
cedimientos conocidos, que la observancia de la composición  
deseada del gas inerte resulta demasiado costosa, y que las  
instalaciones tienden a averiarse, siendo las reparaciones  
realizables tan solo difícilmente, en especial en lo que se  
30 refiere a la cámara de combustión. El gas inerte obtenido en



1 estas instalaciones tiene además que ser secado de manera costosa.

5           Prente a esto, el invento se ha propuesto crear un procedimiento y un dispositivo para la puesta en práctica de este procedimiento, que no adolezcan de los inconvenientes citados, ni ya tampoco de los inconvenientes del estado actual de la técnica en general.

10           En especial debe el procedimiento conforme al invento ser sencillo y regulable con la menor pasividad posible, precisar cantidades pequeñas de energía para su secado, hacer posible la producción de un gas inerte de la composición deseada, incluso para aceites de combustión con alto contenido de azufre, ser realizable de manera sencilla y económica y, en especial, hacer posible el empleo de un dispositivo que pueda ser fabricado en forma económica, y también pequeño. El proceso de refrigeración del gas inerte ha de estar asimismo simplificado, pudiendo ser puesto en práctica igualmente con refrigeradores en sí conocidos, frecuentemente existentes a bordo de embarcaciones. En estos refrigeradores se trata casi siempre de los llamados refrigeradores por freón, en los que el agua es refrigerada indirectamente.

20           El dispositivo conforme al invento ha de ser correspondientemente pequeño, compacto y poco propenso a las averías, y ser apropiado en especial para componer una unidad montable por sí misma, de modo que resulte posible una fabricación económica.

25           De acuerdo con otro propósito del invento, la cámara de combustión empleada ha de poder ser puesta en servicio y detenida sin ninguna dificultad, no averiarse incluso en caso de fallos en la alimentación del agua de refrigeración, y

30



1976

1 ser montable en cualquier posición. Estos problemas se re-  
suelven por el hecho de que en el transcurso del procedi-  
miento, directamente a continuación de la combustión, se  
5 practica un primer enfriamiento brusco, en especial una re-  
frigeración por pulverización, al que sigue un segundo en-  
friamiento y lavado con agua o con una solución acuosa en  
las proximidades del punto de congelación, terminándose el  
tratamiento del gas mediante un secado por adsorción.

10 Tal como han demostrado los ensayos prácticos, el gene-  
rador de gas inerte conforme a la patente principal trabaja  
de manera totalmente satisfactoria. Ahora bien, se ha com-  
probado que el generador resulta demasiado costoso para la  
obtención de gas inerte relativamente "húmedo", lo que es  
suficiente para muchos fines, o bien que no posee un rendi-  
15 miento suficiente para estos fines especiales.

En especial resulta relativamente costoso el funciona-  
miento del "scrubber" por varios motivos. Estos inconve-  
nientes relativos son:

20 - Un "scrubber" trabaja de manera económica únicamente cuan-  
do la cantidad de gas y la de agua están ajustada entre sí  
en forma óptima. Si varía la cantidad de gas fluyente, ha-  
bría que corregir la cantidad de agua fluyente para conser-  
var el óptimo.

25 Cada "scrubber" trabaja conforme a su volumen y su capaci-  
dad de carga con una determinada velocidad de paso óptima.  
Si la presión de la corriente del gas sobrepasa un valor  
admisible, es retenida el agua de riego en una capa situa-  
da en sentido transversal con respecto a la torre (trans-  
gresión del límite de crecimiento). El gas llega a la cabe-  
30 za del "scrubber" únicamente en burbujas bastante grandes,



1 si es que llega siquiera. Si, por el contrario, se emplea demasiado agua, trabaja el "scrubber" de manera antieconómica.

5 - La capa extrema inferior de la carga del "scrubber" entra en contacto con gases de combustión muy calientes, por lo que tiene que estar constituida por cuerpos de relleno muy resistentes al calor. Tales rellenos desordenados (por ejemplo, relleno desordenado a base de acero afinado según las normas DIN 1.4404 y respectivamente AISI 316 L) son  
10 muy costosos.

- Los cuerpos de relleno existentes en el "scrubber" se triturarán recíprocamente al cabo de cierto tiempo, lo que de acuerdo con la experiencia reduce el valor límite de la presión del gas para el límite de crecimiento.

15 - Tratándose de grandes cantidades de gas inerte y de una altura de construcción limitada (por ejemplo, en barcos), se precisa un diámetro grande del "scrubber", lo que origina construcciones relativamente caras.

20 Por consiguiente se presenta asimismo el problema de indicar un procedimiento y un generador de gas inerte que pueda pasarse de un "scrubber" montado detrás de la cámara de combustión, proporcionando no obstante un gas inerte que, por ejemplo, posea un punto de rocío de + 30° C, siendo por lo tanto aceptable sin más ni más para muchos fines. Así, por  
25 ejemplo, es posible sin más ni más emplear un gas inerte "húmedo" de esta clase para buques-tanque de aceite pesado, a efectos de neutralización de los tanques vacíos.

30 La gama de posibilidades de aplicación del gas inerte producido conforme al invento, no está naturalmente limitada a este fin de aplicación. Es misión del especialista selec-



1 cionar el gas inerte de acuerdo con sus necesidades de empleo.

La mejora del procedimiento estriba por lo tanto en que se prescinde del "scrubber". De acuerdo con el invento, los necesarios enfriamientos primero y segundo del gas inerte ge-  
5 nerado sea relizan por ello en forma de refrigeración por pulverización, trabajándose preferentemente con una corriente de agua de refrigeración alimentada por la misma fuente.

Una simplificación especial del generador de gas inerte necesario para el procedimiento se consigue procediendo de modo que el primero y segundo enfriamiento tengan lugar den-  
10 tro de la cámara de combustión y de un ensanchamiento de dicha cámara. Con ello se aprovecha mejor el espacio exigido por el generador de gas inerte. Debido a la supresión del "scrubber" resulta una instalación sustancialmente más compacta que en el dispositivo de acuerdo con la patente prin-  
15 cipal.

Para deshumectar más fácilmente el gas inerte, la velocidad del gas en la segunda cámara de refrigeración o respectivamente el ensanchamiento de la cámara de combustión se reduce hasta al menos 25 % de la velocidad en la cámara de com-  
20 bustión, teniéndose en cuenta la variación de volumen por el enfriamiento. Para la puesta en práctica del procedimiento es apropiado un generador de gas inerte equipado de una cámara de combustión de camisa doble por la que fluye el agua  
25 de refrigeración y que, cerca de la salida para el gas, posee toberas pulverizadoras para que el agua de refrigeración salga de la camisa doble y pase al espacio interior de la cámara de combustión, habiéndose utilizado tal cámara de com-  
bustión de camisa doble también en el dispositivo conforme  
30 a la patente principal. La novedad del invento es que al es-



1      pació interior de la cámara de combustión sigue una segunda  
cámara de refrigeración, en cuyas paredes están montados dis-  
positivos de pulverización (toberas pulverizadoras, cabezas  
pulverizadoras), que son alimentados con agua de refrigera-  
5      ción conducida a través de la camisa doble. Se ha comprobado  
que el rociado intenso del gas inerte hace posible un efec-  
to de lavado muy bueno. En especial se elimina el  $SO_2$  prac-  
ticamente de manera completa.

10      Ahora bien, para algunos fines es deseable bajar toda-  
vía más el punto de rocío del gas obtenido. Para este fin se  
propone que el gas obtenido sea hecho pasar otra vez por una  
cámara de refrigeración en forma de refrigerador por pulve-  
rización o por riego. Ahora bien, es posible también condu-  
cir parte del agua de refrigeración, en especial la de la  
15      segunda cámara de refrigeración, en un circuito de refrige-  
ración separado, estando contenido en este último circuito  
de refrigeración un refrigerador que pone el agua de refri-  
geración a una temperatura muy baja.

20      En especial se propone para ello una construcción, en  
la que la parte de la segunda cámara de refrigeración reco-  
rrida últimamente por el gas esté provista de un dispositivo  
recogedor y evacuador, por el que el agua de refrigeración  
a evacuar por separado, es separada de la restante corriente  
de agua de refrigeración.

25      A continuación se explica un ejemplo de realización del  
invento a base de un dibujo. En el dibujo muestran:

La fig. 1, un dibujo esquemático de la forma de reali-  
zación preferente de un generador de gas inerte;

la fig. 2, una cámara de combustión;

30      la fig. 3, un generador de gas inerte, conforme a otra





1975

1 beras pulverizadoras 23, a través de las cuales penetra en  
el espacio interior de la cámara de combustión el agua re-  
frigeradora procedente de la camisa de refrigeración, con lo  
que el gas inerte se enfría en una primera etapa, inmediata-  
5 mente después de ser producido. Puede partirse del hecho de  
el gas inerte es puesto a una temperatura que se correspon-  
de aproximadamente con la temperatura del agua de refrigera-  
ción. Empleando agua de refrigeración de unos 20° C, se ob-  
tendría por lo tanto una temperatura del gas de aproximadamen-  
10 te 20° C. El agua de refrigeración es extraída hacia abajo,  
y se evacua a través de un desagüe 24 impermeable para los  
gases, en sí conocido.

El gas inerte fluye, tanto directamente desde la cámara  
de combustión, como también desde el separador de gas para  
15 el agua de refrigeración, a un "scrubber" (lavador y retri-  
gerador por pulverización), en el que fluye verticalmente ha-  
cia arriba, siendo extraído por la parte de arriba. El  
"scrubber" está lleno de anillos Raschig u otros cuerpos de  
relleno apropiados, de la manera conocida. El agua de refri-  
20 geración en sí penetra por arriba, es distribuida por una  
tobera apropiada por la sección transversal del "scrubber",  
y fluye a contracorriente con respecto al gas. Después de  
recogida el agua de refrigeración en el colector del "scrub-  
ber", es impulsada por una bomba a un refrigerador usual en  
25 el comercio, por ejemplo, un refrigerador por freón, desde  
conde fluye de nuevo al "scrubber" (nota: freón =  $CF_2Cl_2$ ).  
La refrigeración del gas inerte tiene lugar por consiguiente  
de manera indirecta, para lo cual es conducida el agua re-  
frigerante a un refrigerador. El agua refrigerante es puesta  
30 a continuación directamente en contacto con el gas inerte.



1976

1 El refrigerador debe elegirse muy pequeño en sus dimen-  
siones, incluso para rendimientos altos. Además de su misión  
de enfriar el agua de refrigeración, el refrigerador puede  
5 hacerse cargo también de otras misiones de refrigeración.  
por ejemplo, del funcionamiento de una instalación de aire  
acondicionado o la producción de agua potable fría.

Alternativamente se puede emplear para el enfriamiento  
del agua circulante también un refrigerador utilizado ya pa-  
ra otros fines.

10 Debido a la baja temperatura del agua en el "scrubber"  
aumenta sustancialmente la solubilidad de los gases nocivos.  
De la parte superior del "scrubber" se extrae continua o  
discontinuamente gas inerte para su análisis, a base del  
cual se ajustan las relaciones de combustible-aire de com-  
15 bustión en la cámara de combustión.

Como el agua para el "scrubber" es trasegada por bomba,  
se puede trabajar con adiciones agregadas por un dispositivo  
dosificador adicional, por ejemplo, una bomba. Las adiciones  
se combinan con los componentes indeseables contenidos en  
20 el gas. Si el agua es hecha circular en ciclo, no se vuel-  
ven a eliminar nuevamente estas adiciones, como si se trata-  
ra de agua de refrigeración corriente. La temperatura del  
agua de refrigeración circulante se encuentra en las proxi-  
midades del punto de congelación, por ejemplo, en aproxima-  
25 damente 1 a 4° C; el gas inerte abandona el "scrubber" con  
aproximadamente la misma temperatura que el agua de refri-  
geración circulante. De manera "ahorrativa para la instala-  
ción" repercute a este respecto el hecho de que el agua de  
refrigeración, calentada tan solo insignificadamente, se  
30 emplea de nuevo para el proceso de refrigeración, y que, da-



1 do el bajo nivel de temperatura preciso para una mayor re-  
frigeración, se puede prescindir de enfriar el agua de re-  
frigeración circulante, lo que de otro modo, sería necesario.

5 La cámara de combustión (fig. 2) tiene una forma cilín-  
drica y tan solo un diámetro pequeño. Con relación al estado  
actual de la técnica, es sustancialmente más compacta. Apar-  
te de esto, la forma de la cámara de combustión permite ge-  
nerar gas inerte de alta presión. Puede estar hecha total-  
mente de acero o acero afinado, pudiendo con ello hermeti-  
zarse también para presiones más altas. Al emplear gas iner-  
te de presión relativamente alta, también el volumen de los  
10 componentes siguientes, tales como el "scrubber" descrito  
anteriormente y la instalación de secado siguiente, es muy  
pequeño, de modo que en total resulta una instalación muy  
compacta, con pequeño gasto económico.

15 Desde el "scrubber" fluye el gas inerte a dos adsorbe-  
dores de secado que, tal como en sí es conocido, están lle-  
nos con un material hidrófilo adsorbente, por ejemplo, gel  
de sílice o un gel de alúmina, o bien cualquier otro mate-  
20 rial apropiado, de modo que el punto de rocío puede ser he-  
cho pasar de, por ejemplo, más 30°, a menos 20° hasta menos  
70° C. Según el punto de rocío preciso -que sirve de módulo  
para el contenido de agua- se emplea el agente apropiado de  
secado. El punto de rocío de la mezcla es aquí tan bajo, que  
25 al elevarse la temperatura del gas, se consigue un secado  
practicamente completo para el fin deseado.

30 Durante el funcionamiento se emplea alternativamente en  
cada caso uno de los adsorbentes, regenerándose el otro de  
manera continua o discontinua durante el tiempo de funciona-  
miento del otro. De acuerdo con la figura, el gas inerte



1 fluye por lo pronto a través de las válvulas 1 abiertas, pa-  
ra pasar por el adsorbedor dibujado a la izquierda en la fi-  
gura y, desde allí, a través de la válvula 2, a la toma del  
punto en que ha de ser consumido. Una corriente parcial del  
5 gas seco es extraída en 9, y se caldea en un calentador. A  
continuación fluye a través de la válvula 7 abierta, para  
pasar por el segundo adsorbedor, conectado precisamente para  
su regeneración, y desde allí, a través de otra válvula 8  
abierta, volver de nuevo a la cámara de combustión, una vez  
10 comprimido ligeramente por un soplador. Es ventajoso que la  
conducción de unión desemboque en una zona de la cámara de  
combustión en que ya esté terminada la combustión, y detrás  
de la que se inicia el primer lavado.

15 El soplador puede ser de potencia tan solo pequeña,  
puesto que exclusivamente tienen que sustituirse las pérdi-  
das de flujo del gas inerte en el "scrubber" y en los adsor-  
bedores montados en serie para la corriente bifurcada.

20 Después de expulsada el agua por el gas inerte calien-  
te, se desconecta la calefacción y se hace pasar gas inerte  
frío por el adsorbedor que ha de ser regenerado. Con ello se  
enfria la masa adsorbente de nuevo a la temperatura de ser-  
vicio normal.

25 Una vez que está cargado el primer adsorbedor y regeme-  
rado el segundo, se conmutan las válvulas. Se cierran las  
válvulas 1 y 2, así como las 7 y 8, y se abren las válvulas  
3 y 4, así como las 5 y 6. La corriente de gas inerte fluye  
entonces por la válvula 3 al adsorbedor dibujado a la dere-  
cha en la fig. 1, y después por la válvula 4 para llegar al  
punto de consumo. En el punto 9 se extrae nuevamente una co-  
30 rriente parcial, y se caldea en el calentador. Fluye enton-



1 ces a través de la válvula 5, ahora ya abierta, para pasar por el absorbedor dibujado a la izquierda de la figura, desde donde vuelve de nuevo al soplador, a través de la válvula 6.

5 Como la regeneración tiene lugar por medio de gas inerte ya seco, puede llevarse a cabo en un tiempo más corto que en los adsorbedores conocidos, que se secan con aire atmosférico caldeado. Este sigue conteniendo siempre todavía una proporción muy grande de agua, sobre todo en regiones tropicales. Eligiendo de manera apropiada la corriente de gas bifurcada, y elevando la temperatura, se puede conmutar de un adsorbedor a otro en intervalos más cortos, con lo que se puede reducir asimismo fuertemente su tamaño. La regeneración con gas inerte es también más económica que la regeneración con aire del exterior, ya que éste tiene que ser previamente ser caldeado hasta una temperatura muy alta, lo que origina una carga elevada del material. Como el gas inerte empleado para la regeneración puede asimismo ser re-  
10 alimentado, se pueden evitar pérdidas de gas.  
15

20 La refrigeración del gas inerte producido origina en la segunda etapa temperaturas próximas al punto de congelación; por ello es muy amplia la eliminación de  $SO_2$  ya en este lugar.

25 Tal como demuestra la experiencia, se puede trabajar con el dispositivo descrito anteriormente a temperaturas más bajas que en los generadores de gas inerte conocidos. Se dispone además de la posibilidad de utilizar una presión más alta del gas. Con ello es el procedimiento superior a los procedimientos conocidos. Permite asimismo el empleo de  
30 aceites combustibles con un contenido alto de azufre. Ade-



1 más se puede mejorar fuertemente el rendimiento de lavado  
del "scrubber" agregando adiciones que elevan considerable-  
mente la capacidad de absorción del agua de lavado. Así, por  
ejemplo, se agregan lejías diluidas, que transforman el SO<sub>2</sub>  
5 del gas de calefacción en compuestos solubles.

En la fig. 3 se ha representado otra forma de realiza-  
ción de un generador de gas inerte en el que, en el lado iz-  
quierdo de la imagen, está dispuesto en una caja cilíndrica  
cerrada un quemador 20 de dos fases, con el que se queman  
10 hidrocarbonatos, en especial fuel-oil. A través de una con-  
ducción 42 es alimentado un medio de pulverización (aire,  
gas, gas inerte o vapor). Para poder precaldear este aire de  
pulverización, la conducción 42 está conducida a través de  
la cámara de combustión. El aire de combustión es alimentado  
15 al quemador 20 paralelamente, a través de una conducción 30.  
La llama generada y los gases de combustión calientes pene-  
tran a través de un ensanchamiento 43 en el espacio interior  
22 de la cámara de combustión propiamente dicho. El espacio  
interior de la cámara de combustión es de forma cilíndrica,  
20 y está circundado por una camisa doble 21.

La camisa doble 21 sirve al mismo tiempo como pared re-  
frigerada del espacio interior, y como conducción de alimen-  
tación para el agua que ha de ser pulverizada por elementos  
pulverizadores. El agua de refrigeración se toma, especial-  
25 mente en barcos, del mar o de otro depósito apropiado de  
agua de refrigeración.

La parte de la doble camisa 21 posterior en la dirección de  
circulación del gas, lleva en su lado interior toberas pul-  
verizadoras 23, que han sido representadas en detalle en la  
30 fig. 2.



1           A través de las toberas pulverizadoras 23, el agua pene-  
tra en el espacio interior 22 en forma finamente distribui-  
da, provocando un primer enfriamiento brusco de los gases de  
combustión calientes.

5           Mientras en la primera forma de realización se proponía  
que el gas inerte enfriado fuese conducido seguidamente a un  
"scrubber", se elige en la realización conforme a la fig. 3  
otro procedimiento. Tal como se puede apreciar en la fig. 3,  
10          está construida en torno de la doble camisa y de la abertura  
de la cámara de combustión propiamente dicha una segunda cá-  
mara de refrigeración 45, formando las paredes de dicha cáma-  
ra de refrigeración 45 un cilindro concéntrico con respecto  
a la doble camisa 21, el cual circunda al menos la parte  
15          posterior de la cámara de combustión propiamente dicha. La  
cámara de combustión y la segunda cámara de refrigeración  
están inclinadas con respecto a la horizontal, de modo que  
resulta un punto extremo más bajo de la segunda cámara de  
refrigeración. En esta zona está dispuesto un desagüe 24  
hermético a los gases. Las paredes frontal y posterior de la  
20          segunda cámara de refrigeración 45 están cerradas por pare-  
des de cierre 46, 47. La cámara de cierre 47 posee un llama-  
do orificio de acceso 48, a través del que son accesibles el  
interior de la segunda cámara de refrigeración y el espacio  
interior 22 de la cámara de combustión.

25          Tal como se ha indicado esquemáticamente en la fig. 3,  
los gases de combustión enfriados pasan por la abertura 49  
para llegar desde el espacio interior 22 a la segunda cámara  
de refrigeración, y son vueltos en su dirección para ser  
30          hechos pasar por otra disposición de toberas de pulveriza-  
ción, con cabezas pulverizadoras 10. Las cabezas pulverizado-



1 ras 10 han sido representadas en detalle en la fig. 5.

Al pasar junto a las cabezas pulverizadoras 10, el gas  
inerte es hecho pasar una segunda vez por una corriente de  
agua pulverizada, con lo que se sigue enfriando. A su paso  
5 por el agua pulverizada, el gas es también lavado, purifi-  
cándose en especial ampliamente del SO<sub>2</sub> que lleva mezclado.  
En la zona de las cabezas pulverizadoras 10 es la velocidad  
del gas inerte sustancialmente menor que la velocidad en la  
cámara de combustión, de modo que el gas arrastra tan solo  
10 poco agua de refrigeración. El agua de refrigeración que go-  
tea pasa al punto más bajo de la cámara de refrigeración 45  
y llega al desagüe 24, tal como ha sido descrito. El gas  
inerte, ampliamente seco (punto de rocío en las proximidades  
de la temperatura del agua de refrigeración, es decir, en  
15 aproximadamente 30° C), pasa por una salida 11 dotada de se-  
parador de gotas 12, para llegar a un puesto de consumo, o  
bien a otro circuito de secado, tal como ha sido descrito en  
detalle a base de la fig. 1.

Tal como muestran las figs. 3 y 5, las cabezas pulveri-  
20 zadoras 10 son alimentadas con el agua de refrigeración que  
fluye por la doble camisa 21. No se precisa por lo tanto  
ningún otro circuito de agua, lo que reduce aún más el coste  
del presente generador de gas inerte. Las cabezas pulveriza-  
25 doras 10 consisten en un manguito cilíndrico 13 atornillado  
en la doble camisa, y que está provisto de ranuras transver-  
sales con respecto al eje, dotadas de cantos vivos. Las ra-  
nuras están dirigidas en contra de la dirección de flujo de  
los gases inertes que llegan, y han sido designadas con 14,  
15. Los manguitos tienen alturas distintas, de modo que el  
30 espacio en la segunda cámara de refrigeración queda cubierto



1 por el agua de refrigeración en forma lo más uniforme y completa posible.

5 Se puede partir del hecho de que, al final del espacio interior de la cámara de combustión (abertura 9), el gas inerte tiene una temperatura de aproximadamente 20<sup>o</sup> C por encima de la temperatura del agua de refrigeración. A su paso por la segunda cámara de refrigeración, el gas inerte sufre un nuevo enfriamiento por agua de refrigeración finamente distribuida, bajando hasta una temperatura que viene a ser aproximadamente igual a la del agua de refrigeración. Al  
10 atraviesa ésta totalmente la corriente de gas inerte, se consigue también que el gas quede ampliamente liberado del dióxido de azufre. Debido a que el agua de lavado pulverizada y cargada es evacuada de manera rápida y total, se consigue además poder evitar casi por completo la corrosión en la zona de las toberas pulverizadoras y de la segunda cámara de refrigeración. Este punto de vista es muy sustancial, especialmente para el empleo de agua de mar en calidad de agua de refrigeración. A este particular se puede conseguir la  
20 evacuación del agua, tanto en la disposición inclinada conforme a la fig. 1, como también en una disposición vertical del generador, tal como puede ser precisa para diversos fines de instalación. Como el sistema de pulverización trabaja ya con presiones del agua de 0,3 a 0,5 kp/cm<sup>2</sup>, debiendo la presión actuar por encima del gas inerte, se puede alcanzar  
25 esta presión en una disposición cualquiera con bombas sencillas.

30 En la fig. 4 ha sido representada otra forma de realización del refrigerador por pulverización. La segunda cámara de refrigeración 5 posee a este particular una subdivisión,



1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

que viene dada por una pared 31 parcialmente abierta. El gas enfriado y purificado ya ampliamente, pasa por una -- abertura 32 a la cámara separada de refrigeración 33, en la que existen asimismo cabezas pulverizadoras 34. El agua -- de refrigeración pulverizada por las cabezas 34 no llega en cambio al desagüe 24, sino a otro desagüe separado 35, y desde allí a una bomba 36 y un refrigerador 37, en el -- que el agua de refrigeración es enfriada hasta 0°C. Este -- agua de refrigeración enfriada a una temperatura tan baja, llega de nuevo a las cabezas pulverizadoras 34. El agua de refrigeración dotada de la baja temperatura hace posible bajar todavía más el punto de rocío del gas inerte. La construcción elegida ofrece con ello, de manera sencilla, una posibilidad de mejora que cuida de mejorar aún más la calidad del gas natural obtenido.

En resúmen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

- REIVINDICACIONES -

1. Un procedimiento y su correspondiente dispositivo -- para generar gas inerte, para lo cual hidrocarburos líquidos o gaseosos son quemados con aire de combustión en una cámara de combustión, agregando eventualmente un agente -- pulverizador gaseoso, en especial vapor, gas, gas inerte o aire, caracterizado el procedimiento porque, directamente a continuación de la combustión, se procede a un primer -- enfriamiento brusco, en especial una refrigeración por pulverización, al que sigue un segundo enfriamiento y lavado con agua o una solución acuosa en las proximidades del punto de congelación, concluyéndose el tratamiento del gas -- mediante un secado por absorción.

*ME*



1

2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el líquido de lavado y refrigeración es enfriado de nuevo después de evacuado, y se vuelve a introducir en el ciclo.

5

3. Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque del gas inerte, después de que ha fluído a través de un secador por absorción, se deriva continua o discontinuamente una corriente parcial que, después de caldeada, fluye a través de otro secador para regenerarlo, siendo después devuelta a la corriente de gas de la cámara de combustión.

10

4. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque al agua de lavado o agua de refrigeración circulante en ciclo cerrado se agregan adiciones hidrosolubles para la otra refrigeración por pulverización.

15

5. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque se agregan adiciones que hacen que descienda el punto de congelación.

20

6. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque se agregan adiciones que se combinan con los componentes indeseables contenidos en el gas.

25

7. Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el agua de refrigeración es alimentada a la camisa de refrigeración de la cámara de combustión, pasando desde allí a las cabezas pulverizadoras existentes en el extremo de la cámara de combustión.

30

8. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la refrigeración primera y la segunda se efectúan como refrigeración por pulverización, preferentemente con una corriente de agua de refrigeración alimentada por la misma fuente.

*M. E.*



1           9. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque la refrigeración primera y la segunda tiene lugar dentro de la cámara de combustión y de un ensanchamiento de la cámara de combustión.

5           10. Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 8 y 9, caracterizado porque la velocidad del gas inerte en la segunda cámara de refrigeración o ensanchamiento de la cámara de combustión está rebajada a por lo menos el 25 % de la velocidad en la cámara de combustión.

10           11. Un dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por estar dotado de una cámara de combustión de doble camisa, por la que fluye, el agua de refrigeración y que, en las proximidades de la salida del gas, está provista de toberas pulverizadoras para que el agua de refrigeración salga de la camisa doble y pase al espacio interior, estando dotada asimismo de dispositivos siguientes de lavado y secado.

15           12. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque, como lavador, existe un "scrubber" montado detrás de la cámara de combustión, y delante del cual se encuentra un refrigerador para el agua de refrigeración y lavado bombeada al interior del "scrubber", y al que sigue un secador por adsorción, en sí conocido.

20           13. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque existen dos secadores por adsorción montados en paralelo, de los que alternativamente está conectado uno para el secado del gas inerte, mientras que el otro está conectado para ser regenerado por una corriente parcial de gas derivada de la corriente de gas inerte seco y

30  
ME



1 caldada en un calentador.

5 14. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque el adsorbedor regenerado vuelve a ser enfriado con gas inerte enfriado hasta la temperatura de servicio, después de efectuada la regeneración.

10 15. Un dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizado por una conducción de unión, con un soplador, entre los secadores por adsorción y la cámara de combustión, conducción que, a efectos de volver a alimentar el gas inerte utilizado para la regeneración, desemboca delante de la zona de refrigeración por pulverización en la cámara de combustión.

15 16. Un dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, con una cámara de combustión de doble camisa, por cuya camisa fluye el agua de refrigeración, estando la camisa dotada, cerca de la salida del gas, de toberas pulverizadoras para que el agua de refrigeración salga de la doble camisa y penetre en el espacio interior de la cámara de combustión, caracterizado  
20 por una segunda cámara de refrigeración siguiente al espacio interior de la cámara de combustión, y en cuyas paredes están montados dispositivos de pulverización, que pueden ser alimentados con el agua de refrigeración conducida a través de la doble camisa.

25 17. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado por una segunda cámara de refrigeración cerrada, que circunda por lo menos la abertura de la cámara de combustión y parte de la camisa de la cámara de combustión, cámara de refrigeración por la fluye el gas inerte  
30 procedente del espacio interior de la cámara de combustión,

mg



1 estando el gas fluyente a través de la cámara de refrigera-  
ción atravesado por el agua pulverizada.

5 18. Un dispositivo de acuerdo con las reivindicacio-  
nes 16 y 17, caracterizado porque la segunda cámara de re-  
frigeración está conformada a manera de cilindro que cir-  
cunda concéntricamente la doble camisa de la cámara de com-  
bustión.

10 19. Un dispositivo de acuerdo con las reivindicacio-  
nes 17 y 18, caracterizado por toberas pulverizadoras o  
respectivamente cabezas pulverizadoras aplicadas directa-  
mente en o sobre la pared de la doble camisa.

15 20. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación  
19, caracterizado por manguitos alargados en calidad de ele-  
mentos de pulverización de las cabezas pulverizadoras, que  
están provistos de ranuras dispuestas en sentido transver-  
sal con respecto al eje del manguito, y que cortan a manera  
de cuerda la superficie de la sección transversal de los  
manguitos.

20 21. Un dispositivo de acuerdo con las reivindicacio-  
nes 17 a 19, caracterizado porque la cámara de combustión,  
con la segunda cámara de refrigeración que la rodea, está  
dispuesta en sentido inclinado con respecto a la horizon-  
tal, y porque en el punto más bajo de la cámara de refrige-  
ración está dispuesto un desagüe para el agua de refrigera-  
ción consumida.

25 22. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación  
16, caracterizado porque parte del agua de refrigeración es  
conducida en un circuito separado.

30 23. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación  
22, caracterizado porque la parte de la segunda cámara de

M.C.



1 refrigeración por la que en último término fluye el gas, es-  
tá provista de un dispositivo de recogida y evacuación, me-  
diante el que se puede separar de la corriente restante de  
agua de refrigeración el agua de refrigeración que ha de ser  
5 evacuada por separado.

24. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación  
16, caracterizado porque la corriente de gas, después de sa-  
lir de la segunda cámara de refrigeración, puede ser condu-  
cida a una tercera cámara de refrigeración conformada a ma-  
10 nera de refrigerador por pulverización o por riego.

25. Se reivindica por último como objeto sobre el que -  
ha de recaer la Patente de Invención que se solicita por: UN  
PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE DISPOSITIVO PARA GENERAR  
GAS INERTE.

15 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la pre-  
sente Memoria descriptiva que consta de veintitrés páginas  
mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 13 de mayo de 1.975

20 BERNARDO UNGRIA

p.p.  


25

30 