

7-3-7 384226

OG 20668/ml

CERTIFICADO DE ADICION



384226

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>C 01</u>
SUBCLASE <u>B</u>

MEMORIA DESCRIPTIVA

Sobre:

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA PATENTE DE INVENCION Nº 377.181,
POR: "PROCEDIMIENTO PARA MEJORAR ENERGETICAMENTE LA FABRICA-
CION DE ACIDO NITRICO Y AUMENTAR LA CONCENTRACION DEL ACIDO
PRODUCIDO".-

Solicitante: D. LUIS MARZO RODRIGO, de nacionalidad es-
pañola, domiciliado en María de Guzmán, 56,
Madrid.-

Inventor: El solicitante.-

22

384226



5. La presente memoria tiene por objeto la descripción de unos perfeccionamientos que se introducen como primer Certificado de Adición en la Patente de Invención 377.181 que, como el enunciado indica, trata de un procedimiento para mejorar energéticamente la fabricación del ácido nítrico y aumentar la concentración del ácido producido.

10. La Patente de Invención 377.181 tiene por objetivo principal obtener, mediante una disposición adecuada de cambiadores de calor y otros equipos, unas importantes mejoras, tanto energéticas, como de concentración en el ácido producido, disminuyendo considerablemente los costos de inversión.

15. Un objeto principal de la presente invención es presentar dos modificaciones que puedan ser adicionadas total o parcialmente a los procedimientos descritos en la mencionada Patente, e incluso sustituir a alguno de aquéllos.

20. En los procesos convencionales el amoníaco utilizado para la fabricación de ácido nítrico, suele recibirse en estado líquido, por lo que se le somete a una operación previa de evaporación, la cual se realiza por lo general, aportando calor por medio de vapor o de agua del circuito de refrigeración. Este último procedimiento suele utilizarse normalmente en procesos de baja o media presión, ya que en estos casos la presión de evaporación del amoníaco y por consiguiente su temperatura de saturación son bajos y el calor de evaporación se
25. aprovecha ventajosamente para enfriar el agua de refrigeración.

30. Sin embargo en procesos de alta presión, la temperatura de evaporación del amoníaco suele ser tan alta que salvo en casos excepcionales, no puede utilizarse el calor de evaporación para enfriamiento del agua de refrigeración, sino



que el amoníaco ha de ser evaporado con vapor de agua, lo cual supone un notable consumo de energía. La presente invención propone un sistema para eliminar ventajosamente el mencionado consumo de energía, e incluso disminuir la inversión necesaria para la planta.

5.

En efecto, el amoníaco puede ser evaporado por los gases calientes que abandonan la turbina de expansión que suele ir acoplada al grupo compresor de aire. En la invención original se proponía un sistema para aprovechar la energía de dichos gases, consistente en enfriarlos en un intercambiador de calor, mediante el gas residual de la torre de absorción.

10.

En este Certificado de Adición se propone un sistema complementario o sustitutivo de aquél según el cual el amoníaco puede ser evaporado por los gases calientes, una vez que abandonan el intercambiador de calor en el que ceden calor al gas residual

15.

o bien puede eliminarse el antedicho intercambiador y sustituirlo por un evaporador de amoníaco, en el que se pongan en contacto térmico el amoníaco y los gases calientes. La ventaja es económica además de energética, ya que por un lado se suprime el evaporador convencional de amoníaco y por otro, caso de sustituir el intercambiador de calor mencionado, por el evaporador, los materiales de construcción empleados para éste son más baratos que para quél.

20.

En lo que se refiere a la posibilidad de incrementar la concentración del ácido producido, en el presente Certificado de Adición, se propone instalar un enfriador a la entrada de la torre de absorción, cuyo objeto primordial es enfriar los gases que han de ser absorbidos, inmediatamente antes de que lleguen a la primera zona de absorción, ya que como se explicará más adelante, con cualquier gas de proceso, se pro-

25.

30.



duce un ácido tanto más concentrado cuanto más frios están los gases.

5. En los procesos convencionales, los gases de reacción, una vez enfriados y condensada la mayor parte del vapor de agua que contienen se introducen por la parte inferior del sistema de absorción donde dan lugar a la formación de ácido nítrico.

10. En la Patente original se propugnaba un sistema de recirculación del aire secundario tal que con él se podía eliminar en forma económica, el calor sensible de dicho aire y además, gracias a la aportación de oxígeno que lleva implícita se conseguía un mayor grado de oxidación de los gases.

15. Lo que se propone en este momento puede ser aplicado tanto a un proceso convencional como al que hace referencia la Patente original. En efecto, está teórica y experimentalmente demostrado que los gases de reacción que abandonan el condensador, contienen óxido de nitrógeno (NO) y oxígeno en exceso, los cuales reaccionan en las tuberías y equipo instalado entre el condensador y la torre de absorción dando lugar a la formación de dióxido de nitrógeno (NO₂). Esta reacción es exotérmica y el calor que se desprende hace elevar la temperatura de los mismos gases que, por consiguiente, llegan a la zona de absorción notablemente más calientes que como abandonaron el condensador. Además y aunque esto no ocurre en el proceso cubierto por la Patente original, dicho fenómeno se agrava por el hecho de que en los procesos convencionales, el aire secundario (generalmente caliente) se mezcla con los gases de reacción elevando aún más su temperatura, tanto por el calor sensible que aporta como por el calor que se produce en la
20. subsiguiente reacción entre el óxido de nitrógeno residual
- 25.
- 30.



y el oxígeno que aporta el aire secundario. En cualquiera de los dos casos el resultado es el mismo, esto es, el gas de reacción llega muy caliente a la zona de absorción.

5. Se ha comprobado que para cualquier composición de gas de reacción, la concentración de ácido nítrico que pueda producirse es función inversa de la temperatura del ácido en los platos o zona de absorción. Como la temperatura del ácido es función directa de la temperatura de los gases de reacción que borbotean a través de él, se deduce la consecuencia lógica
10. de que cuanto más fríos lleguen los gases de reacción a la zona de absorción, tanto más alta será la concentración de ácido que se pueda producir.

15. El razonamiento anterior justifica la conveniencia de colocar un enfriador de gas de reacción entre el condensador y la primera zona de absorción, preferentemente cercano a ésta y también preferentemente situado después de que el aire secundario se haya mezclado con el gas de reacción.

20. Con el fin de facilitar la mejor interpretación de este primer Certificado de Adición de la Patente de Invención citada, a continuación se describen varios ejemplos prácticos, para su aplicación industrial, en los que se hace referencia a los esquemas adjuntos, complementarios del esquema de la instalación que se describe en la memoria correspondiente a la citada Patente de Invención.

25. Los citados esquemas corresponden a:

Fig. 1. Esquema parcial correspondiente al calentamiento del amoníaco, según una forma de realización.

Fig. 2. Esquema parcial correspondiente al calentamiento del amoníaco, según otra forma de realización.

30. Fig. 3. Esquema parcial de la zona de oxidación-reducción, con adición de un enfriador.

384226



De acuerdo con la Patente de Invención primitiva, los gases calientes abandonan la turbina de expansión 30 y se enfrían en el intercambiador 28, antes de ser enviados a la chimenea. El amoniaco se evapora en un evaporador y se recalienta en 5. intercambiadores dispuestos a continuación, en el conducto 38. En el intercambiador 28 los gases calientes se ponen en contacto térmico con los gases residuales procedentes del separador 27.

Uno de los perfeccionamientos objeto del presente Certificado de Adición se refieren a la sustitución del intercambiador donde se produce la evaporación del amoniaco que entra por el conducto 1 por otros elementos, en los que se aprovecha como fluido calefactor los gases procedentes de la turbina de expansión 30.

En la figura 1 se muestra una de las posibles formas de realización de dichos perfeccionamientos, en la cual los gases procedentes de la turbina 30, después de pasar por el intercambiador 28, pasa por un nuevo evaporador de amoniaco 37, el cual sustituye o complementa al evaporador 2 antes de salir por la chimenea, con lo cual la energía térmica de los gases calientes es aprovechada al máximo aunque a costa de incrementar ligeramente la contrapresión de trabajo de la turbina de expansión 30, aumentando por consiguiente ligeramente el consumo de vapor de la turbina.

Otra posible variante de aplicación de dichos perfeccionamientos queda reflejada en la figura 2, en la cual se ha eliminado el intercambiador 28 y se ha sustituido por un evaporador de amoniaco 37a que también sustituye o complementa al evaporador 2 instalado entre la turbina de expansión y la chimenea. En este caso los gases residuales de absorción pasan directamente del separador 27 al recalentador de gases residuales 11 y de allí a la unidad de depuración de



humos, caso de instalarse, y a la turbina de expansión.

Otro de los perfeccionamientos objeto de este Certificado de Adición queda reflejado en la figura 3, según la cual se instala un enfriador 39 en la línea 22 en un lugar próximo

5. al sistema de absorción 21 o, en caso de que el sistema de absorción 21 estuviera provisto de una cámara de oxidación o volumen libre en su parte inferior, convendría extraer los gases de reacción de dicha cámara, una vez oxidados, y enfriarlos en el enfriador que se propone inmediatamente antes de llegar

10. a la primera zona de absorción.

Evidentemente las posibilidades de utilización del enfriador no se limitan exclusivamente a la primera zona de absorción, sino que puede ser localizado en cualquier zona de absorción ya que el efecto puede ser igualmente beneficioso,

15. es decir, siempre que se consiga que los gases de reacción lleguen lo más fríos posible a la zona de absorción para que la concentración del ácido producido sea más alta.

Descrita la naturaleza de los perfeccionamientos objeto del presente Certificado de Adición, así como varios ejemplos

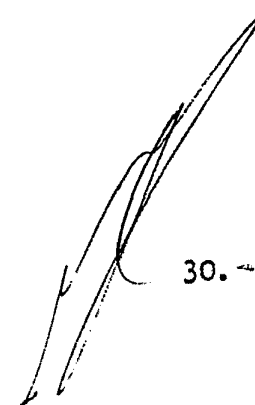
20. para su aplicación industrial, solamente cabe añadir que en dichos ejemplos son posibles variaciones en la disposición de los elementos descritos, así como su sustitución por otros equivalentes, siempre que dichas variaciones no supongan alteración fundamental del invento.

25.

N O T A

El Certificado de Adición que se solicita en España según la vigente legislación deberá recaer sobre: "MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA PATENTE DE INVENCION Nº 377.181, POR "PROCEDIMIENTO PARA MEJORAR ENERGETICAMENTE LA FABRICACION DE ACIDO

30. NITRICO Y AUMENTAR LA CONCENTRACION DEL ACIDO PRODUCIDO", según



384226



las siguientes,

REIVINDICACIONES

1.^a.- Mejoras introducidas en la Patente de Invención nº 377.181, por "Procedimiento para mejorar energeticamente la fabricación de ácido nítrico y aumentar la concentración del ácido producido" del que forman parte una turbina de expansión, alimentada por los gases residuales de una torre de oxidación-absorción, mediante la cual se recupera parte de la energía de compresión de aire, que se caracterizan porque los gases de salida de la citada turbina se llevan directamente o a través de intercambiadores, a un intercambiador de calor en el que entran en contacto térmico con el amoníaco líquido, produciendo su calentamiento y su vaporización.

5.
10.
15.
20.
25.

2.^a.- Mejoras introducidas en la Patente de Invención nº 377.181, por "Procedimiento para mejorar energeticamente la fabricación de ácido nítrico y aumentar la concentración del ácido producido", según reivindicación 1.^a, del que forma parte una torre de oxidación-absorción y condensadores de ácido, que comprende zonas de condensación y zonas de absorción, que se caracterizan porque después de salir los gases de las zonas de condensación y antes de entrar en las zonas de absorción, se sitúa un enfriador, con el fin de conseguir que los gases alcancen la correspondiente zona de absorción a una temperatura lo más baja posible, para obtener una mayor concentración en el ácido producido.

3.^a.- MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA PATENTE DE INVENCION Nº 377.181, POR "PROCEDIMIENTO PARA MEJORAR ENERGETICAMENTE LA FABRICACION DE ACIDO NITRICO Y AUMENTAR LA CONCENTRACION DEL ACIDO PRODUCIDO".

7-4-78
- 9 -

384226



Según queda sustancialmente descrito en la presente memoria que consta de nueve hojas escritas a máquina por una sola cara, acompañada de sus correspondientes dibujos.

Madrid, a 3 OCT. 1970

D. LUIS MARZO RODRIGO,

P.P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO

P. P.

Firmado: M.^a Dolores Jorquera

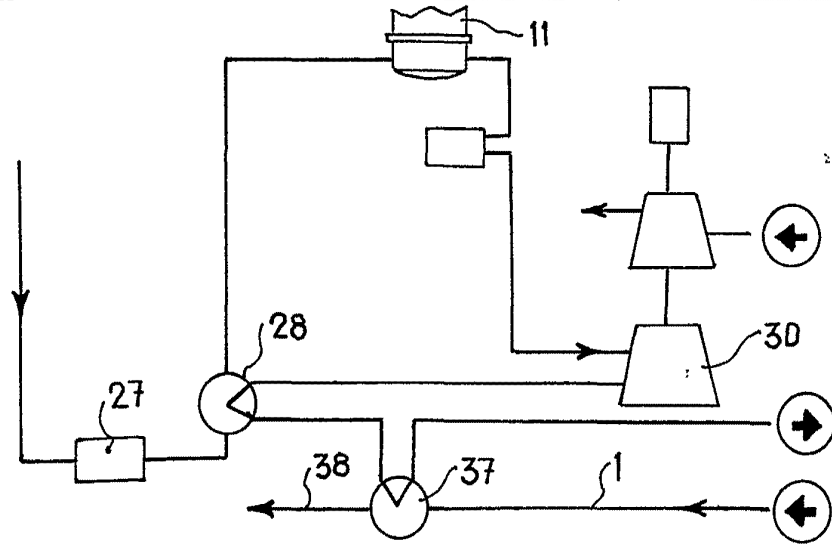


Fig. 1

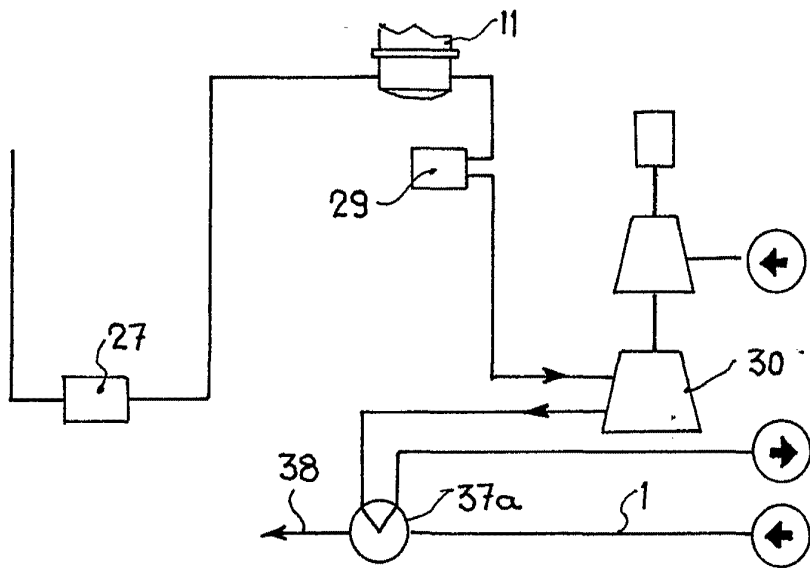


Fig. 2

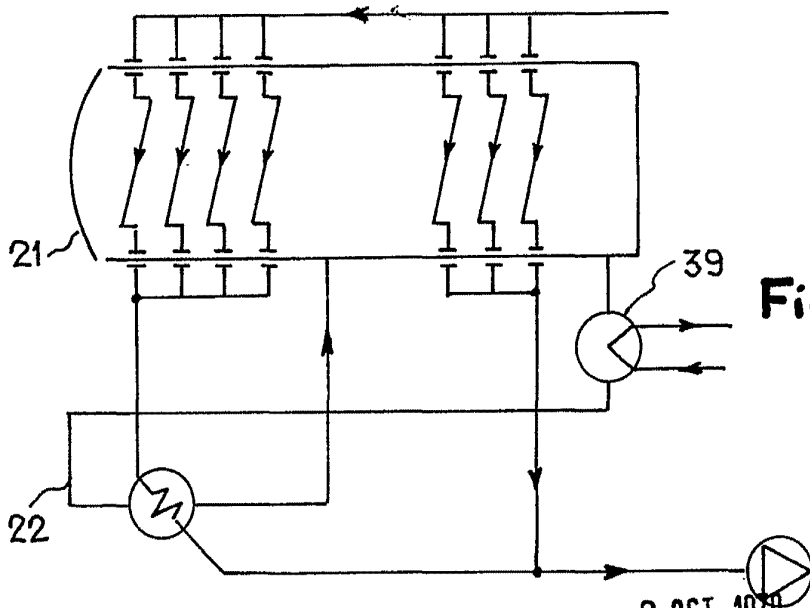


Fig. 3

Escala variable

Madrid, 3 OCT. 1978
 LUIS MARZO RODRIGO
 P. FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
 P. P.

(Handwritten signature)