



ESPAÑA

19	ES	11	NUMERO	10	A1
		21	446155		
		22	FECHA DE PRESENTACION		

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				
	P 25 12 410.1		21 Marzo 1975		ALEMANIA

**CONCEDIDA**  
18 FEB. 1977

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			B01D // C01B		

64	TITULO DE LA INVENCION
	METODO E INSTALACION PARA LA ELIMINACION DE OXIDOS NITRICOS DE GASES DE ESCAPE DE INSTALACIONES QUE EMPLEAN ESTOS OXIDOS

71	SOLICITANTE (ES)
	DIDIER ENGINEERING GMBH

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	43 ESSEN (ALEMANIA) Alfredstr, 28

72	INVENTOR (ES)
	Karl Heinrich Lene, Theo Sander, Peter Sauder y Gotthard Uekert

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	AGENTE: F <sup>CO</sup> JAVIER PLAZA

La invención se refiere a un método para eliminar óxidos nítricos de gases de escape de instalaciones que emplean dicho óxido nítrico, sobre todo instalaciones de ácido nítrico, mediante reducción catalítica con amoníaco ó medios que contengan amoníaco. También se refiere la invención a una instalación para realizar el citado método.

La emisión de óxidos nítricos es nociva para el ambiente. Por ello se trata de mantener dentro de límites autorizados la cantidad de óxidos nítricos que se emiten en un procedimiento. Las instalaciones de ácido nítrico expulsan por regla general óxidos nítricos en una cantidad que esta muy por encima de lo que se puede tolerar.

Por la patente alemana 1 259 298 se conoce un procedimiento del tipo mencionado al principio. Continúa las fases del proceso anterior y el gas de escape purificado es conducido directamente a la atmósfera a través de una chimenea.

Frente a esto, es tarea de la invención proponer un método del tipo indicado que esté intercalado de tal manera en el proceso que el necesario gasto adicional de partes de la instalación se mantenga bajo, resultando la disminución deseada de la concentración de óxido nítrico sin influir esencialmente en el grado de efectividad del procedimiento propuesto.

La solución de esta tarea, según la invención destaca por el hecho de que la reducción de los óxidos nítricos se realiza en una fase del método en la que el gas de escape está sometido a presión. En las instala-

ciones de ácido nítrico por ejemplo el gas de escape - sale bajo presión de un sistema de absorción y con el fin de recuperar energía se destensa en una turbina de expansión. El gas de escape, ante la turbina de expansión

5.- tiene una temperatura mas alta (por ejemplo 180°C),

Sorprendentemente se ha visto que la presión no solo influye positivamente en la reducción catalítica sino además resulta, conforme aumenta la presión, un aumento de la carga de contacto maxima admisible del catalizador. Preferentemente se realiza la reducción de los óxidos nítricos en una fase del procedimiento en la que el gas de escape está sometido a una presión hasta 12 atm (11,77 barios). Se presentan circunstancias óptimas bajo determinada presión cuando la temperatura del gas de escape, antes de la reducción de los óxidos nítricos, está situada aproximadamente entre 260°C y 340°C.

10.-

15.-

En una instalación semitécnica así como en instalaciones experimentales, se hallaron las temperaturas óptimas correspondientes a las presiones para conseguir con una inversión mínima de medios de reducción, una reducción máxima de óxidos nítricos, porque si se sobrepasa la temperatura óptima de cada caso, será la consecuencia un esencial aumento del medio reductor por reacciones secundarias. Si se queda por debajo de la temperatura óptima, bien habrá de bajar la carga del contacto ó la reducción de los óxidos nítricos transcurrir de un modo incompleto, lo que conduce a un aumento del contenido restante de amoníaco. Esto tampoco es deseable.

20.-

25.-

30.- Los gastos para el medio reductor, en determi-

nadas circunstancias se pueden reducir sensiblemente, si se dispone de vapores ó gases que contengan amoníaco, como por ejemplo los gases de disolución de síntetis de amoníaco.

- 5.- Una instalación para realizar el método de la invención en una instalación de ácido nítrico, con una turbina de expansión para destensar los gases de escape, queda caracterizada porque delante de la turbina de expansión va conectado un reactor con uno o varios lechos de catalizador en el que los gases de escape son tratados admitiendo amoníaco.
- 10.-

Oportunamente y con el fin de alcanzar temperaturas óptimas y una mejor economización del calor, se instala un recuperador termico entre la salida y la entrada del reactor.

- 15.-
- Tal instalación se presta tanto a la concepción nueva de instalaciones para el acido nítrico como también al montaje posterior en instalaciones ya existentes. La merma de presión en la instalación es tan leve que el funcionamiento de la turbina de expansión apenas es influido.

Un perfeccionamiento ventajoso de la invención resulta de la siguiente descripción y las reivindicaciones.

- 20.-
- La figura muestra a título de ejemplo una instalación de ácido nítrico, esquemáticamente sin circuito de agua de alimentación ni de vapor. Un compresor 1 comprime el aire y lo transporta a través de un recuperador térmico 2 a un mezclador 3 al que llega amoníaco en forma de gas desde un evaporador 4. La mezcla de amoníaco y aire llega a un convertidor 5 y se oxida como es sabido
- 25.-
- 30.-

formando óxidos nítricos. A continuación es conducida la mezcla de reducción a través de un termorecuperador 6 y un refrigerador de gas 7 hasta un recinto de absorción 8 donde se agrega también el agua necesaria del proceso. El producto se presenta en la parte inferior de la torre de absorción.

5.-

Salen por la cabeza de la torre de absorción el gas de escape cargado con óxido nítrico restante y a través del conducto 9 y a través de los recuperadores térmicos 6 y 2 es llevado a una turbina de expansión 10 y a continuación queda expulsado a la atmósfera a través de una chimenea a propósito.

10.-

En instalaciones conocidas de ácido nítrico, el gas de escape es dirigido detras del recuperador térmico 2 directamente a una turbina de expansión 10, donde se destensa y se desliza por la chimenea de salida.

15.-

La turbina de expansión 10 produce parte de la energía necesaria para el compresor 1 del aire. El resto de la energía lo aporta una turbina de vapor 11.

20.-

Entre el recuperador térmico 2 y la turbina de expansión 10, va intercalada la instalación 12, según la invención, para reducir los óxidos nítricos en el gas de escape. Muestra un reactor 13 en el que se encuentra el catalizador dispuesto por ejemplo en tres lechos superpuestos 14, 15 y 16.

25.-

En los espacios por encima de los lechos del catalizador 14, 15 y 16, desembocan conductos 17, 18 y 19 que portan vapor de amoníaco. El reactor 13, por la entrada va unido con el recuperador térmico 2 a través de otro recuperador 20 y tal vez un quemador adicional

30.-

21. Este quemador adicional es calentado por ejemplo con una mezcla de aire y gas natural. Por el lado de la salida, el reactor 13 va sobre el recuperador 20 a la turbina de expansión 10.

5.- Por ejemplo, del recuperador térmico 2 sale una corriente de gas de escape con un rendimiento de 20000 m<sup>3</sup>/h normalizados, una temperatura de 180°C y una presión de 2,9 atmósferas. La concentración de NO<sub>x</sub> es por ejemplo de 2500 ppm, esta corriente es calentada en el recuperador 20 hasta alcanzar aproximadamente 270°C. El quemador adicional 21 aumenta la temperatura hasta 320°C, llevándose al reactor aproximadamente 42 kg/h de amoníaco gaseoso.

10.- El reparto sobre los conductos 17, 18 y 20 mantiene una proporción de 70:20:10; la cantidad de catalizador de los catalizadores guarda una proporción de 15:20:65 (catalizadores 14, 15 y 16). La reacción entre los óxidos nítricos y el amoníaco es exotérmica. El calor que se produce es despedido en el recuperador 20 al gas de escape que procede del recuperador 2. En la salida del recuperador 20 existe una corriente de gas de 20500 m<sup>3</sup>/h de norma, 180°C y 2,8 atmósferas.

15.- La concentración de NO<sub>x</sub> es menor que 200 ppm. Esta corriente de gas se destensa en la turbina de expansión bajo obtención de energía y es conducida por la chimenea de escape.

20.- La instalación 12 es muy variable en su forma de trabajar y no es difícil ajustarla a las condiciones del gas de escape de las instalaciones de ácido nítrico.

25.- Así, por ejemplo, es posible suprimir el quemador adi-

30.-

cional 21 cuando el gas tenga una temperatura mayor. En el ejemplo descrito cabría también la posibilidad de un catalizador con solo dos lechos.

5.- Aparte de ello se pueden limpiar también gases de escape donde la concentración de óxidos nítricos es mucho mas elevada ó menor que en el caso descrito a título de ejemplo.

10.- El catalizador consiste preferentemente en un óxido mezclado de hierro y de cromo y puede presentarse en forma granulada.

N O T A

En resumen la presente solicitud recaera sobre las siguientes reivindicaciones:

15.- 1ª.- Método e instalación para la eliminación de óxidos nítricos de gases de escape de instalaciones que emplean estos óxidos, caracterizados porque la reducción de los óxidos nítricos se realiza en una fase del método en la que el gas de escape está bajo presión.

20.- 2ª.- Método e instalación para la eliminación de óxidos nítricos de gases de escape de instalaciones que emplean estos óxidos, según la reivindicación 1ª, caracterizados porque la reducción de los óxidos nítricos se realiza en una fase del método, en la que el gas de escape se encuentra bajo una presión de hasta 12 atmósferas.

25.- 3ª.- Método e instalación para la eliminación de óxidos nítricos de gases de escape de instalaciones que emplean estos óxidos, según la reivindicación 2ª, caracterizados porque la reducción de los óxidos nítricos se realiza en una fase del método en la, que el gas de

escape se encuentra bajo una presión de 2 hasta 5 atmósferas.

- 5.- 4<sup>a</sup>.- Método e instalación para la eliminación de óxidos nítricos de gases de escape de instalaciones que emplean estos óxidos, según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la temperatura del gas de escape antes de la reducción de los óxidos nítricos, es elevada a 260°C hasta 340°C.
- 10.- 5<sup>a</sup>.- Método e instalación para la eliminación de óxidos nítricos de gases de escape de instalaciones que emplean estos óxidos, según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque como amoniaco para la reducción de los óxidos nítricos, se utilizan gases de escape que contengan amoniaco, por ejemplo de síntesis amoniacales.
- 15.- 6<sup>a</sup>.- Método e instalación para la eliminación de óxidos nítricos de gases de escape de instalaciones que emplean estos óxidos, según las reivindicaciones anteriores, caracterizados por comprender una instalación de ácido nítrico con una turbina de expansión para descomprimir el gas de escape delante de una chimenea de escape comprendiendo delante de la turbina de expansión un reactor, llegando a este reactor por el lado de la entrada, el gas de escape, el cual es llevado por uno ó varios lechos de catalizador bajo inclusión de amoníaco, comprendiendo un recuperador térmico que se encuentra situado entre la salida del reactor y la turbina de expansión, el cual calienta al gas de escape que es conducido al reactor por medio del gas de escape que sale despedido del reactor.
- 20.-
- 25.-
- 30.-

- 5.- 7<sup>a</sup>.- Método e instalación para la eliminación de óxidos nítricos de gases de escape de instalaciones que emplean estos óxidos, según la reivindicación 6<sup>a</sup>, caracterizados porque delante del reactor, por el lado de la entrada, comprende una instalación adicional calentada por gas ó por electricidad.
- 10.- 8<sup>a</sup>.- Método e instalación para la eliminación de óxidos nítricos de gases de escape de instalaciones que emplean estos óxidos, según las reivindicaciones - 6<sup>a</sup> y 7<sup>a</sup>, caracterizados porque el catalizador esta dispuesto en varios lechos superpuestos de diferente volumen y porque sobre el lecho es introducido una corriente de amoniaco en el reactor correspondiéndose aproximadamente las relaciones entre volumen y las corrientes de amoniaco.
- 15.- 9<sup>a</sup>.- Método e instalación para la eliminación de óxidos cítricos de gases de escape de instalaciones que emplean estos óxidos, según las reivindicaciones - anteriores, caracterizados porque el catalizador consiste en un óxido de mezcla de óxido de hierro u óxido de cromo.
- 20.- 10<sup>a</sup>.- METODO E INSTALACION PARA LA ELIMINACION DE OXIDOS CITRICOS DE GASES DE ESCAPE DE INSTALACIONES QUE EMPLEAN ESTOS OXIDOS.
- 25.- Según se describe en la presente memoria des-

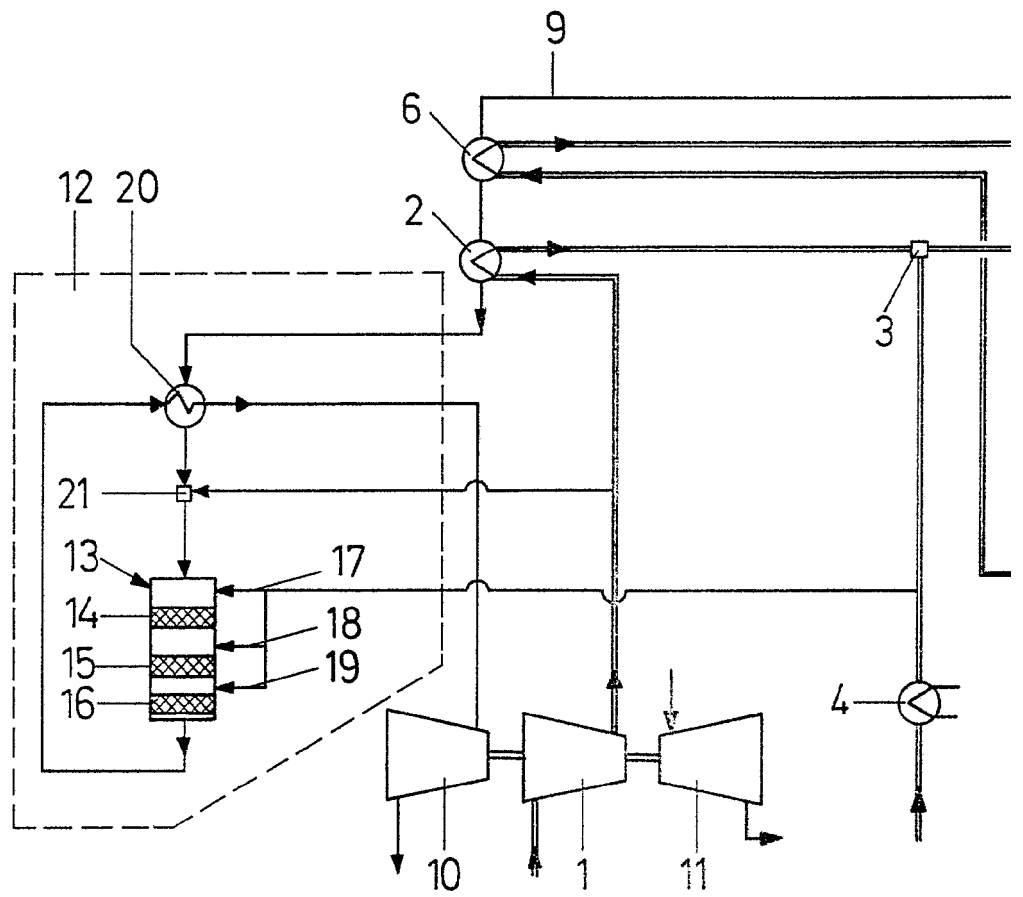
criptiva que consta de diez hojas escritas a máquina por una sola de sus caras y dibujos.

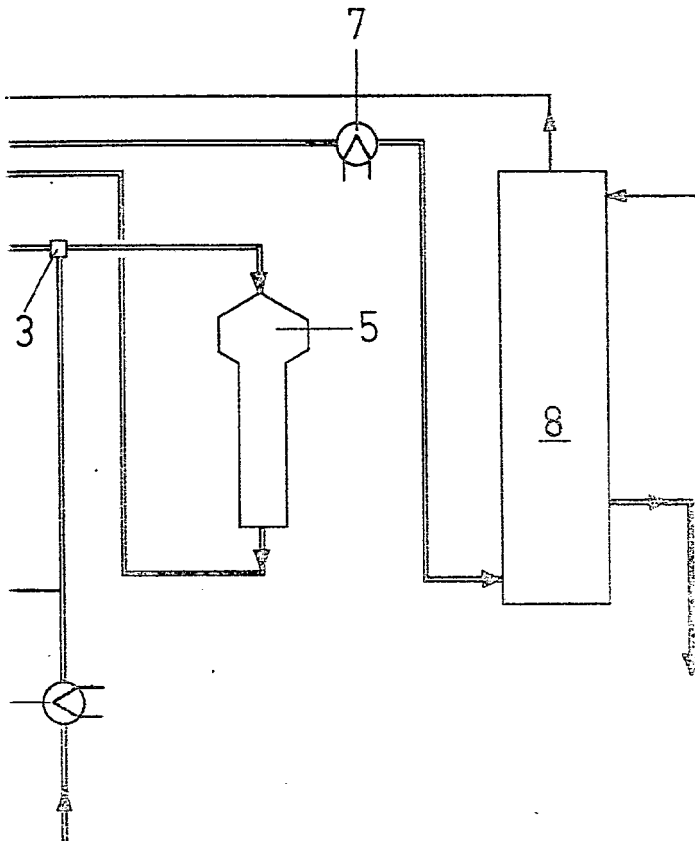
Madrid, 17 MAR. 1976

Francisco Javier Plaza  
P. P.









ESCALA VARIABLE  
Acero... del 17 MAR 1976 10

Francisco Javier Plaza  
P. P.