



ESPAÑA

19	ES	11	450271	10	A1
		21			
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			25 JUL 1975		

PATENTE DE INVENCION

60 PRIORIDADES:		
61 NUMERO	62 FECHA	63 PAIS
75 23892	31 de julio de 1.975	Francia.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B01F	
64 TITULO DE LA INVENCION		
PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS DE DISPERSION A LA ATMOSFERA DE GASES DE DESECHO.		
71 SOLICITANTE (S)		
SOCIETE NATIONALE DES PETROLES D'AQUITAINE.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Tour Aquitaine, 92400 COURBEVOIE, Francia.		
72 INVENTOR (ES)		
Gilbert BLU, Flavien LAZARRE.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
GOMEZ ACEBO.		

5. La presente invención tiene por objeto unos perfeccionamientos en aparatos que permiten realizar en un volumen finito una mezcla de composición controlada de aire con gases de desecho, en particular con hidrocarburos gaseosos que, en las instalaciones de producción o de tratamiento, deben ser eliminados a falta de salida comercial o por razones de seguridad.

10. Tales aparatos han sido descritos en la patente de invención BF. nº 73 13306 de la entidad solicitante y pueden ser alimentados a la presión del recinto a purgar o a la presión del conducto a evacuar.

15. Para conseguir una concentración del efluyente en hidrocarburos gaseosos, menor que el límite inferior de explosividad, será necesario elegir para el inyector un diámetro inferior a un valor límite, de ahí una limitación del caudal.

20. La presente invención permite evitar esta dificultad y obtener el caudal más elevado posible habida cuenta del valor del límite inferior de explosividad (LIE) y del diámetro del mezclador, dicho de otro modo obtener un caudal óptimo.

25. Un dispositivo, según la invención, de dispersión en la atmósfera de gases de desecho y en particular de hidrocarburos gaseosos, que comprende al menos un conducto de mezclado abierto en las dos porciones extremas y un inyector de gas coaxial con el conducto de mezclado y que prolonga un tubo de alimentación de gas a elevada presión, conduciendo el tubo de alimentación a un recinto que contiene los gases a evacuar y estando comprendida la relación de las raíces cuadradas de las secciones del conducto y del inyector entre 30 y 300,
30. - siendo las secciones tomadas en consideración tanto para el

5. conducto de mezclado como para el inyector, las secciones más pequeñas-, se caracteriza porque comprende, intercalado en el tubo de alimentación, un mecanismo de regulación que suministra al inyector un caudal de gas a una presión intermedia entre la alta presión inicial de alimentación y la presión que reina en el conducto de mezclado, estando provisto el mecanismo de regulación de un medio de fijación del valor de la presión a la que el gas es proporcionado al inyector.

10. Cuando el recinto a evacuar es de volúmen finito y no es alimentado, el medio, conocido de por sí, de fijación del valor de la presión a la que el gas es proporcionado al inyector, es regulado para un valor máximo comprendido entre 4 y 10 bares.

15. Cuando el recinto a evacuar está a presión constante, el medio de fijación del valor de la presión a la que el gas es suministrado al inyector, es regulado para un valor determinado comprendido entre 8 y 16 bares.

20. La invención será mejor comprendida con el transcurso de la descripción que sigue dada a título de ejemplo no limitativo y con referencia a los dibujos anexos, en los que:

La figura 1 muestra el dispositivo de dispersión clásica (arte anterior).

La figura 2 muestra el dispositivo de dispersión según la invención.

25. La figura 3 es un esquema de montaje.

30. La figura 1 da un esquema de dispositivo de dispersión clásico, tal como se describe en la patente francesa nº 13 13306. Tal dispositivo de dispersión comprende un conducto de mezclado 1, abierto en las dos porciones extremas y un inyector 2 coaxial con el conducto de mezclado y que pro-

longa un tubo de alimentación 3 de gas a elevada presión.

5. El tubo de alimentación 3 desemboca en un recinto 4 que contiene el gas a evacuar. La relación de las raíces cuadradas de las secciones del conducto y del inyector está comprendida entre 30 y 300, siendo las secciones tomadas en consideración tanto para el conducto de mezclado como para el inyector, las secciones más pequeñas.

Un manómetro 5 da el valor de la presión que reina en el tubo de alimentación 3.

10. La figura 2 da un esquema de un dispositivo de dispersión según la invención, donde se encuentran los principales elementos de la figura 1, pero donde se observa, intercalado en el tubo de alimentación 3 un mecanismo 6 de regulación que proporciona al inyector 2 un caudal de gas a presión constante, estando provisto el mecanismo de regulación de medios, conocidos de por sí, de fijación del valor a la presión a la que el gas es suministrado al inyector.

15. Tal mecanismo de regulación, provisto de medios de fijación de la presión, se describe en la Encyclopédie des Sciences et des Techniques, páginas 702 a 703 - Presses de la Cité 1.973 Francia.

20. Manómetros 5' y 5" se disponen en el tubo 3 a una y otra parte del mecanismo 6 de regulación.

25. En el dispositivo clásico (figura 1), con un conducto de mezclado de características dadas, tales como el diámetro D es necesario elegir el diámetro d del inyector suficientemente pequeño para que el mezclado tenga una proporción en hidrocarburos gaseosos inferior al grado de explosividad.

30. En el dispositivo según la invención (figura 2) la fijación de una presión intermedia entre la presión inicial

en el recinto 4 y la presión de salida del dispersor permite conservar el diámetro d sin modificación y asegurar el rendimiento óptimo de la instalación.

5. La justificación de las condiciones de funcionamiento por los límites propuestos en la elección de la presión intermedia, resulta del análisis siguientes:

el estudio de los parámetros, cuya designación sigue:

D : diámetro del mezclador; d: diámetro del inyector

P : presión aguas arriba del inyector

10. Q : caudal de gas (en condiciones estandard es decir 15°C, 1 bar)

N : concentración de la mezcla

15. pone de manifiesto su dependancia. En efecto ensayos emprendidos con diferentes gases indican que la presión aguas arriba del inyector controla la concentración del mezclado a la salida del dispersor, ahora bien, para una concentración dada, esta presión varia con la inversa del diámetro del inyector, mientras que el caudal de gas aumenta con la presión y la sección del inyector. Existe entonces un par d,P para el cual la capacidad de tratamiento del procedimiento es óptima.

20. Los resultados de ensayos efectuados con gas natural depurado, que contiene más del 95% de metano, han permitido establecer una relación empirica que liga N, R y P con $R = D/d$:

25.
$$N = \frac{1}{R} (19,9 P + 120) - 0,033 P + 0,28 (1)$$

30. Con otro gas diferente de éste y para el que G representa el valor de la densidad del gas considerado con respecto al aire, el estudio de la conservación de la cantidad de movimiento entre el gas a la salida del inyector y el aire en el mezclador, permite proponer una segunda formulación de

la concentración del gas en la mezcla (se desprecia la influencia de las presiones y de los frotamientos sobre las paredes).

Sea con los índices (a) para el aire y (g) para el gas:

- 5. \dot{m} = caudal masico
- \bar{v} = velocidad media en condiciones operatorias
- v = velocidad calculada en condiciones estandard
- ρ = masa volumica
- q = caudal volumico

La conservación de la cantidad de movimiento da:

10.
$$\bar{v}_g \dot{m}_g = \bar{v}_a \dot{m}_a$$

o
$$\rho_g q_g v_g = \rho_a q_a v_a$$

$$\rho_g q_g \frac{4 q_g}{\pi d^2} = \rho_a q_a \frac{4 q_a}{\pi D^2}$$

15.
$$q_g / q_a = \sqrt{\frac{\rho_a}{\rho_g} \frac{d^2}{D^2}} = \frac{1}{R \sqrt{G}} \quad (2)$$

Se tiene también
$$N = \frac{q_g}{q_{mezcla}} = \frac{q_g}{q_g + q_a} \neq \frac{q_g}{q_a} \quad (3)$$

de donde
$$N \neq \frac{1}{R \sqrt{G}} \quad (4)$$

20. La fórmula 4 es una fórmula aproximada, que no tiene en cuenta P . La analogía entre las fórmulas 4 y 1 permite escribir:

$$N = \frac{1}{R \sqrt{G}} (\alpha P + \beta) = 0,033 P + 0,28 \quad (6)$$

o aplicando 6 al gas natural, se determina el valor de α y de β , tomando para G el valor 0,5625.

$$\frac{\alpha}{\sqrt{G} \text{ gas natural}} = 19,9 \text{ de donde } \alpha = 14,9$$

$$\frac{\beta}{\sqrt{G} \text{ gas natural}} = 120 \text{ de donde } \beta = 90$$

30. Así se saca la fórmula generalizada

$$N = \frac{1}{R\sqrt{G}} (14,9 P + 90) - 0,033 P + 0,28$$

Las relaciones 1 y 7 dan N aproximadamente con un 10% y son validas para:

$$50 < R < 500 \quad \text{y} \quad 3 < P < 30$$

5. A fin de reducir el volúmen del dispositivo dispersor, y de facilitar así la manipulación, se ha conservado para el diámetro D del mezclador los valores inferiores a 3000, de donde:

$$d \ll 60$$

10. Toda mezcla gaseosa combustible tiene un límite inferior 40 de explosividad (LIE). Por encima de esta concentración de gas en el aire, la mezcla resulta explosiva o inflamable.

15. Para tomar medidas de seguridad, se trabaja con mezclas de concentración:

$$N \ 80\% \quad \text{LIE}$$

El LIE del metano = 5%, y el resultado se realiza con $N \ll 4\%$.

20. La fórmula de base para la comparación entre los diferentes dispositivos es:

$$F = \frac{-120 d D (N - 0,28)}{19,9 - 0,033P} \quad (8)$$

La presión es una función decreciente de d y creciente de N, y por otra parte se tiene:

$$Q = k d^2 (P-1)$$

25. siendo k un coeficiente de proporcionalidad, aumentando Q con la sección del inyector y con la presión.

En lo que concierne a la purga de un recinto no alimentado de volúmen V_0 de la presión P_0 a la presión P^*

P^* = presión de la mezcla a la salida del dispersor

30. P_0 = presión inicial del recinto no alimentado

p^* es próxima de P atmosférica y cuando $p^* = P$ atmosférica, el tiempo de purga es casi infinito.

t = tiempo para purgar el recinto de volúmen V_0 de P_0 a p^* .

Se obtiene, por el procedimiento clásico:

5.
$$t = \frac{V_0}{k d^2} \ln \left| \frac{P_0 - 1}{p^* - 1} \right|$$

Por el procedimiento optimizado:

$p^* < P < P_0$
$$t = \frac{V_0 (P_0 - P)}{k d^2 (P - 1)} + \frac{V_0}{k d^2} \ln \left| \frac{P - 1}{p^* - 1} \right|$$

Los resultados de la comparación entre los dos

procedimientos son recogidos en los cuadros siguientes:

10.

CUADRO 1. Comparación de los 2 procedimientos - Ganancia en tiempo

Constantes paramétricas: $V_0 = 20 \text{ m}^3$, $P_0 = 60 \text{ bares}$

$k = 20 \text{ m}^3/\text{j}/\text{mm}^2/\text{bar}$, $P_1 = \text{Presión del gas proporcionado en el inyector}$

15.

D mm	PROCEDIMIENTO CLASICO			PROCEDIMIENTO OPTIMIZADO			GANANCIA t_1/t_2
	t mn	d mn	P. bar	t, mn	d mn	P. bar	
500	1951	2,17	60	328	8,25	5,91	5,94
1000	488	4,34	60	82	16,49	5,91	5,95
1500	217	6,51	60	36	24,74	5,91	6,02
2000	122	8,69	60	20	32,98	5,91	6,10

20.

La ganancia del procedimiento optimizado con respecto al procedimiento clásico es considerable, del orden del 500% en el tiempo de purga.

CUADRO II. Influencia de P_x sobre t .

25.

Constantes paramétricas $D = 1000 \text{ mm}$ $V_0 = 20 \text{ m}^3$ $P_0 = 60 \text{ bares}$

$k = 20 \text{ m}^3/\text{j}/\text{mm}^2/\text{bar}$

$N = 4$

$P_x \text{ bar}$	1,05	1,1	1,2
t :mn	85	82	78

30.

Cuando P_x pasa de 1,05 a 1,2 bares, la ganancia sobre el tiempo

de evacuación es de 8%.

CUADRO III. Ganancia en tamaño del dispersor

Constantes paramétricas: $V_0 = 20 \text{ m}^3$, $P_0 = 60 \text{ bares}$
 $N = 4\%$ y $t = 354 \text{ m}$
 $k = 20 \text{ m}^3/\text{j}/\text{mm}^2/\text{bar}$

5.

	d mm	D mm	Ganancia $\frac{\text{D. Clásico}}{\text{D. Óptimo}}$
Procedimiento óptimo	8,25	500	2,42
Procedimiento clásico	29	1210	

10.

Por aplicación del dispositivo según la invención, el diámetro D es reducido en más de la mitad.

Un estudio de sensibilidad de N, G, D y P_0 sobre el par óptimo (d, P), haciendo variar los parámetros en los límites siguientes:

15.

500 mm	D	3000 mm
0,5	G	3
1%	N	5%
25	P_0	100 bares

20.

a conducido a comprobar que la presión P, presión máxima a la que el gas debe ser proporcionado al inyector, está comprendida entre 4 y 10 bares.

25.

Se debe hacer notar que, durante la purga de un recinto de volumen V_0 , no alimentado, cuando la presión en el recinto ha alcanzado el valor intermedio P, la sucesión de la operación se desarrolla como en el procedimiento clásico P a P%.

30.

En lo que concierne a una fuente de gas a presión constante, las relaciones 8 y 9 ligan los parámetros d, P y Q.

En el campo de aplicación de la invención:

$$\frac{dQ}{d} = kd \cdot \left[2(P-1) + d \frac{dP}{d} \right] = 0$$

admite una solución d, raíz de una ecuación del segundo grado en d. A este valor de d, corresponde un valor de P y un valor de Q que es un máximo. Este par (d, P) es entonces un par de funcionamiento óptimo.

5.

Los resultados de la comparación entre los dos procedimientos son recogidos en los cuadros siguientes:

CUADRO IV. Procedimiento optimizado - Influencia de N sobre Q
Constantes paramétricos D = 1000 mm k = 20 m³/j/mm²/bar.

10.

N %	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Q m ³ /j	11400	16.000	21,600	28000	35.300	43.500

Se hará notar que, al igual que para la purga de un recinto cerrado, el caudal aumenta con N, se tiene por tanto interés en trabajar lo más cerca posible del LIE.

15.

CUADRO V. Comparación de los 2 procedimientos - Ganancia en caudal.

Constantes paramétricos N = 4

k = 20 m³/j/mm²/bar

20.

Dmm	PROCEDIMIENTO CLASICO			PROCEDIMIENTO OPTIMO			Ganancia Q2/Q1
	dmm	P bar	Q m ³ /j	d mm	P bar	Q m ³ /j	
1000	3,33	100	21.950	12,28	10,65	28.000	1,27
1500	5	100	49.500	18,42	10,65	63.000	1,27
2000	6,66	100	87,800	24,56	10,65	112.000	1,27
3000	10	100	198.000	36,83	10,65	252.000	1,27

25.

Se comprueba que la presión aguas arriba del dispersor es independiente de D. Además, para un diámetro D dado, el caudal optimizado es independiente de la presión de la fuente inicial.

30.

El empleo de un mecanismo de regulación está

tanto más justificado cuanto la diferencia ($P - P_0$) es elevada. Se tiene una ganancia del 7% para $P_0 = 25$ bares, y 27 % para $P_0 = 100$ bares.

5. Cuando el caudal es impuesto, el procedimiento optimizado permite reducir el volumen en el suelo de la instalación. En efecto es preciso un mezclador de diámetro más importante con el procedimiento clásico que con el procedimiento optimizado.

10. Un estudio de sensibilidad de los parámetros N, G y D sobre el par óptimo d, P haciendo variar los parámetros entre los mismos límites que para la purga de un valor V_0 no alimentada, conduce a comprobar que la presión P, presión determinada a la que el gas debe ser suministrado al inyector, está comprendida entre 8 y 16 bares.

15. Un ejemplo de aplicación industrial de evacuación de un recinto alimentado permite situar las principales ventajas del nuevo dispositivo.

20. Para tratar, por el procedimiento (figura 1) una fuente de gas a 150 bares, con un caudal impuesto de 300.000 $N\ m^3$ /día y una concentración $N = 4$, son precisas 10 unidades de dispersión que tienen cada una un diámetro $D = 1137$ mm y una altura $H = 5,55$ m.

25. Con el nuevo dispositivo (figura 2) que asegura la expansión intermedia a 10,65 bares, son precisas 10 unidades de dispersión que tienen cada una $D = 1,015$ mm y $H = 4,06$ m.

Para un grupo de 10 dispersores de diámetro unitario D, la superficie de volumen en el suelo es:

$$S = a b = (1 + \sqrt{3}) D \cdot 40 = \lambda \cdot D^2$$

30. La superficie de volumen en el primer caso es

de $14,12 \text{ m}^2$ contra $12,25 \text{ m}^2$ con el procedimiento optimizado, es decir una ganancia de más del 10% en superficie.

5. Además el peso de una unidad es proporcional al diámetro D y a la altura h ($h = 4 D$), y es entonces proporcional a D^2 . La ganancia en peso es próxima del 25%.

Las dos ventajas en peso y en superficie de - volúmen son particularmente apreciables para las instalaciones en la mar.

10. De un modo general, el hecho de alimentar el inyector a una presión intermedia determinada, hace el procedimiento de dispersión más óptimo, con ganancia de tiempo en el caso de una purga, con ganancia de peso y volúmen en el caso de la evacuación de un caudal de gas a presión constante.

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

- 1.- Perfeccionamientos en dispositivos de dispersión a la atmosfera de gases de desecho, en particular de hidrocarburos gaseosos, que comprenden al menos un conducto de mezclado abierto en las dos porciones extremas y un inyector de gas coaxial con el conducto de mezclado y que prolonga un tubo de alimentación de gas a elevada presión, conduciendo el tubo de alimentación a un recinto que contiene el gas a evacuar, estando comprendida la relación de las raíces cuadradas de las secciones del conducto y del inyector entre 30 y 300, siendo las secciones tomadas en consideración tanto para el conducto de mezclado como para el inyector, las secciones más pequeñas, caracterizados porque comprenden, intercalado en el tubo de alimentación, un mecanismo de regulación que proporciona al inyector un caudal de gas a una presión intermedia entre la alta presión inicial de alimentación y la presión que reina en el conducto de mezclado, estando provisto el mecanismo de regulación de un medio de fijación del valor máximo de la presión a la que el gas es proporcionado al inyector.
5. 10. 15. 20. 25. 30.
- 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el recinto a evacuar es de volumen finito y no alimentado, por lo que el medio de fijación del valor de la presión, a la que el gas es proporcionado al inyector, es regulado para un valor máximo comprendido entre 4 y 10 bares.
- 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el recinto a evacuar es de presión constante, por lo que el medio de fijación del valor de la presión a la que el gas es proporcionado al inyector, es regulado para un valor determinado comprendido entre 8 y 16 bares.

4.- Perfeccionamientos en dispositivos de dispersión a la atmosfera de gases de desecho, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

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

Madrid, 23 JUL 1975

SOCIETE NATIONALE DES PETROLES D'AQUITAINE.

GOMEZ ACEROS Y MOREY
Firmados L. Gascón Forastón

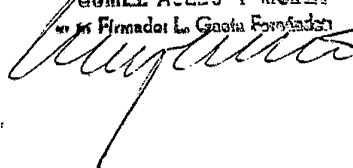
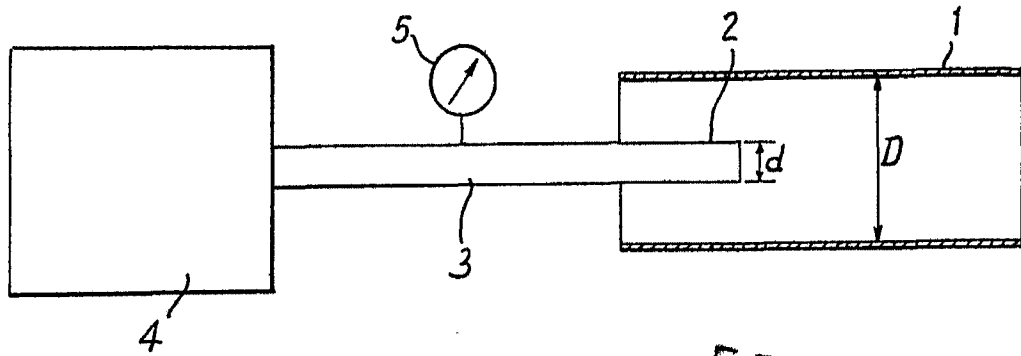


Fig:1



ESCALA VARIABLE

Fig:2

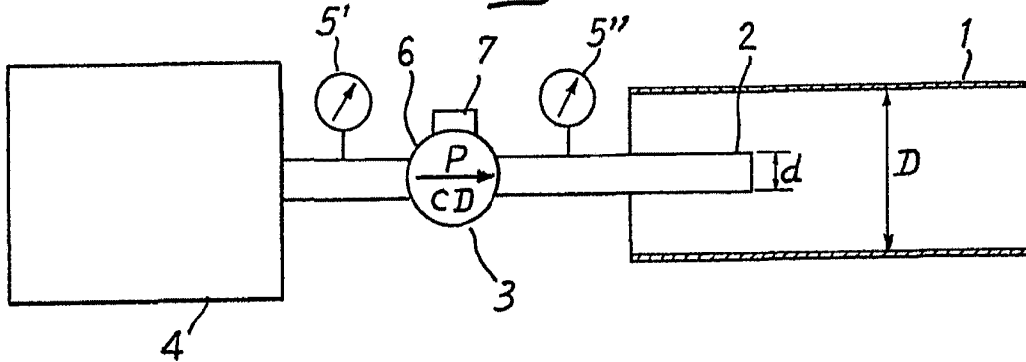
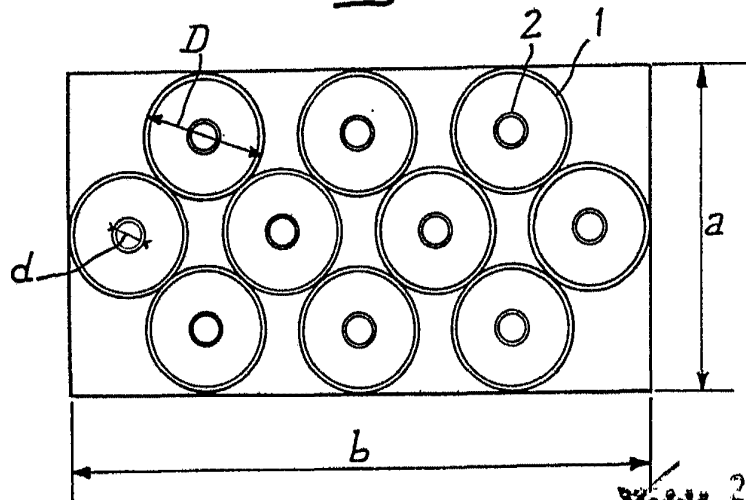


Fig:3



Madrid 29 JUL 1953

MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS
SECRETARIA DE ESTADO DE ECONOMIA Y FINANZAS

[Handwritten signature]