



ESPAÑA

19	ES	11	NUMERO	10	A1
		21	<b>464758</b>		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			05. DIC. 1977		

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
	31	NUMERO			
		76/03164	26-3-76		Holanda

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			B05B		No 457.116

54	TITULO DE LA INVENCION
	"PROCEDIMIENTO PARA PULVERIZAR UN LIQUIDO POR MEDIO DE UN GAS O DE UNA MEZCLA DE GASES"

71	SOLICITANTE (S)
	STAMICARBON B.V. 2805 ES Div.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Geleen, Holanda

72	INVENTOR (ES)
	Rudolf Van Hardeveld y Petrus Franciscus Alphonsus Maria Hendriks

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 67.524)

MCG.

1 El invento se refiere a un procedimiento para pulverizar un líquido por medio de un gas atomizador, y a su aplicación a la preparación de melamina.

Es bien sabido que un líquido puede ser pulverizado mediante un pulverizador de dos fases consistente en dos  
5 tubos concéntricos, en el cual circula líquido a través del tubo central y el gas circula a través del canal anular entre el tubo interior y el tubo exterior. De acuerdo con la memoria de patente de los Estados Unidos número 3.377.350, la pulverización de urea se efectúa preferiblemente por medio de pulverizadores en los cuales el orificio de salida  
10 del gas está en el mismo plano que el orificio de salida de la urea, y la velocidad de salida del gas es preferiblemente mayor que la velocidad del sonido. De acuerdo con la solicitud de patente holandesa 6.902.755, se pulveriza urea por medio de pulverizadores en que el orificio de salida  
15 del gas está en frente del orificio de salida de la urea, o en que ambos orificios están en el mismo plano. De acuerdo con esta solicitud de patente se utiliza una velocidad de salida del gas de como máximo 100 metros/segundo. Los  
20 pulverizadores descritos anteriormente tienen la desventaja de que su capacidad es limitada, ya que o bien se produce una mala atomización o bien se requiere una cantidad muy grande de gas atomizador o se necesita una elevada velocidad de gas para pulverizar grandes cantidades de líquido, especialmente de urea.

El solicitante pretende desarrollar un pulverizador de dos fases que pueda pulverizar también eficazmente cantidades comparativamente grandes de líquido con bajas velocidades de gas, preferiblemente de como máximo 100 metros/  
30

1 segundo.

De acuerdo con el invento, un pulverizador de dos fases apropiado para líquidos, incluyendo sustancias líquidas diluidas, consiste en un tubo que es apropiado para el suministro de líquido y está acoplado coaxialmente en un tubo para el suministro de gas atomizador de manera que el tubo para suministro de gas se extienda hasta más allá del orificio de salida del tubo para líquido, y está caracterizado porque el tubo para gas tiene una pared interior que se va haciendo más estrecha hacia la salida, está en un ángulo  $\alpha$  con respecto al eje del pulverizador y pasa, por medio de una sección de pared redondeada, dentro de un canal de salida comparativamente corto que termina junto al orificio de salida del pulverizador, porque la cara extrema del tubo para líquido del orificio de salida está biselada en un ángulo  $\alpha'$  con respecto al eje del pulverizador de manera que se forma un canal cónico con un vértice medio entre  $140^\circ$  y  $180^\circ$  entre esta pared y la pared interior, que se va estrechando, del tubo para gas, porque la junta de la parte, que se va estrechando, del tubo para gas y del canal de salida está redondeada en una relación de 0,1 a 0,4 entre el radio de redondeo y el diámetro del orificio de salida del pulverizador, porque la proporción entre el diámetro del orificio de salida del pulverizador y el diámetro del orificio de salida del tubo para líquido oscila entre 1,0 y 1,6, y porque el área de paso del orificio del pulverizador es igual o menor que el área de paso más pequeña del canal cónico.

El invento permite construir pulverizadores que sean capaces de pulverizar grandes cantidades de líquidos,

1 por ejemplo entre 500 y 4.500 kg de líquido por hora, por  
medio de cantidades comparativamente pequeñas de gas ato-  
mizador, incluso con velocidades de salida de gas notable-  
mente menores de 100 metros/segundo. Se ha encontrado que  
5 los pulverizadores de acuerdo con el invento manifiestan  
poco desgaste y no resultan fácilmente obstruidos. Además  
de ello, estos pulverizadores son menos sensibles a fluc-  
tuaciones en alimentaciones de líquido o de gas que los pul-  
verizadores bien conocidos.

10 Los pulverizadores de acuerdo con el invento pue-  
den ser utilizados para pulverizar sustancias líquidas o  
sustancias líquidas diluídas en general, tales como, por  
ejemplo, agua, soluciones, suspensiones o emulsiones acuo-  
sas, disolventes orgánicos y compuestos que son líquidos  
15 en condiciones normales, soluciones, suspensiones o emul-  
siones en disolventes orgánicos, y compuestos que han sido  
fundidos o licuados en alto grado por calentamiento. Algu-  
nos ejemplos son agua, leche, aguas residuales que contie-  
nen compuestos orgánicos en solución, tolueno, acetato de  
20 etilo, glicerina, fracciones de petróleo, aceites combus-  
tibles y otros combustibles líquidos, barnices, urea fun-  
dida o azufre fundido, polímeros fundidos y otras sustan-  
cias que resultan evidentes para un experto. Los pulveriza-  
dores son particularmente apropiados para pulverizar sus-  
tancias dentro de un lecho fluidificado de partículas sólidas.  
25 En primer término, una atomización apropiada puede ser  
lograda con bajas velocidades de salida de gas, de manera  
que en el lecho no se produce, o sólo se produce en peque-  
ño grado, un desgaste o una disgregación a polvo de las  
30 partículas sólidas en el lecho. En segundo término, los

1 pulverizadores pueden ser diseñados de manera que no se pueden aspirar partículas sólidas dentro del pulverizador. Esto reduce grandemente los riesgos de erosión y obstrucción.

Los pulverizadores de acuerdo con el invento constituyen un claro avance, particularmente en este sector.

5 Es cierto que hay un gran número de pulverizadores que son apropiados para pulverizar, por ejemplo, agua, combustibles o barnices en un espacio libre, pero existía una necesidad muy grande de pulverizadores dignos de confianza que, incluso teniendo una mayor capacidad, puedan pulverizar líquidos dentro de un lecho fluido con la utilización de bajas velocidades de gas.

10

Los pulverizadores pueden ser utilizados beneficiosamente en instalaciones de secado y en granuladores en lecho fluido y para inyectar combustible o agua residual dentro de incineradores en lecho fluido. Los pulverizadores son apropiados también en alto grado para pulverizar urea fundida dentro de un lecho fluido de un material inerte o activo como catalizador por medio de amoníaco o de una mezcla de amoníaco y dióxido de carbono, tal como es usual en la preparación de melamina a partir de urea.

15

20

Se pueden utilizar generalmente, en calidad de gas atomizador, gases y mezclas de gases muy distintos y divergentes. Ejemplos de ello son hidrógeno, aire, oxígeno, hidrocarburos inferiores, gases nobles, dióxido de carbono, nitrógeno, amoníaco y vapor de agua. La elección del gas depende de la sustancia a rociar y de la aplicación. Si es necesario, el gas puede ser enfriado o calentado previamente.

25

30 El invento será aplicado con referencia a las for-

1 mas de realización mostradas en los dibujos. La figura 1  
es una sección longitudinal de un pulverizador de acuerdo  
con el invento y la figura 2 es una sección longitudinal  
de una forma de realización modificada. Como los pulveri-  
zadores son radialmente simétricos, no se ha mostrado nin-  
5 guna sección transversal. Los números 21-39 en la figura 2  
designan partes que se corresponden en su función con las  
partes designadas en la figura 1 por 1-19.

10 El pulverizador propiamente dicho consiste en un  
tubo de alimentación 1 para líquido que comprende un canal  
2 esencialmente cilíndrico, para líquido y termina en un  
orificio 3 que es perpendicular a la dirección de circula-  
ción. La cara extrema 4 del tubo 1 está biselada en un án-  
gulo  $\alpha$  con respecto al eje del pulverizador. El borde  
de la cara extrema y la superficie exterior están preferi-  
15 blemente redondeados ligeramente.

Un tubo 6 está acoplado coaxialmente alrededor del  
tubo 1 de manera tal que se forma entre los dos tubos un  
canal anular 7 para la alimentación de gas. Ligeramente  
más allá del extremo del tubo 1, el tubo 6 se hace más es-  
20 trecho sobre una sección de pared 8 que está en un ángulo  
 $\alpha$  con respecto al eje del pulverizador, una parte redonde-  
da 9 y una sección de pared 10, de manera que se forma un  
corto canal cilíndrico 11 que es coaxial y está alineado  
con el tubo 1 y tiene un orificio de salida 13 que es per-  
25 pendicular al eje.

La cara extrema 4 del tubo de alimentación para lí-  
quido y la sección de pared 8 del tubo de alimentación para  
gas encierran un canal cónico 13 con un vértice medio de  
30 140-180°. La junta 14 del lado interior del tubo 6 con la

1 sección de pared 8 puede estar ligeramente redondeada.

5 El término 'vértice medio' designa el valor medio de los ángulos  $2 \times \alpha$  y  $2 \times \alpha'$ . Cuando el ángulo  $\alpha$  o  $\alpha'$  tiene  $70^\circ$  o menos, la capacidad del pulverizador es limitada y con un ángulo de  $90^\circ$  el pulverizador es susceptible de turbulencia en la circulación del gas. Se utilizan preferiblemente pulverizadores en que la dirección media de circulación está en un ángulo entre  $75^\circ$  y  $87,5^\circ$  respecto al eje del pulverizador, y se obtienen resultados particularmente buenos si este ángulo oscila entre  $77,5$  y  $82,5^\circ$ . Consiguientemente, el 'vértice medio' está preferiblemente entre  $150^\circ$  y  $175^\circ$ , y más particularmente, entre  $155^\circ$  y  $165^\circ$ . El tamaño de cada uno de los ángulos  $\alpha$  y  $\alpha'$  oscila entre  $70^\circ$  y  $90^\circ$ , de modo preferible entre  $75^\circ$  y  $87,5^\circ$  y, más particularmente, entre  $77,5$  y  $82,5^\circ$ . Es favorable escoger estos

10 ángulos de manera tal que  $\alpha$  sea mayor que  $\alpha'$  y que la diferencia entre estos ángulos sea menor que  $5^\circ$ . Se concede preferencia especial a las formas de realización en que  $\alpha$  y  $\alpha'$  son completamente iguales o virtualmente de modo completo iguales de manera que el canal cónico tiene paredes esencialmente paralelas.

15 En combinación con lo que se ha expuesto arriba, esto significa que las formas preferibles de realización del pulverizador de acuerdo con el invento exhiben un canal cónico con paredes esencialmente paralelas con un vértice entre  $150^\circ$  y  $175^\circ$  y, más particularmente, entre  $155$  y  $165^\circ$ .

20 Aquí, los ángulos  $\alpha$  y  $\alpha'$  y el ángulo formado por la dirección media de circulación del gas y el eje del pulverizador son los mismos o virtualmente los mismos, y pre-

1 -feriblemente oscilan entre 75° y 87,5° y, más particularmente, entre 77,5° y 82,5°.

5 En estas formas de realización se requiere comparativamente poca cantidad de gas para una atomización eficaz y se ha disminuido la posibilidad de que se forme turbulencia en la circulación de gas y en el orificio de salida del pulverizador. Esto es particularmente importante en pulverizadores que se utilizan para pulverizar un líquido dentro de un lecho fluidificado de partículas sólidas.

10 El tubo 1 para alimentación de líquido es conectado de una manera conocida, por ejemplo mediante una conexión soldada o por pernos, con el tubo 16 para alimentación de líquido, el cual, en la forma de realización mostrada, está provisto con una camisa exterior soldada 17, de manera que se forma un espacio 18 que puede ser llenado con material aislante del calor o puede ser hecho apropiado para la circulación de un agente de transferencia de calor o para un sistema de calentamiento eléctrico. Este tubo 16 está conectado con un dispositivo para el suministro de líquido por medio de conductos de un modo que no se muestra en los dibujos.

15 El tubo 6 es conectado de una manera conocida con un tubo 19 que está conectado con un dispositivo para el suministro de gas de una manera no mostrada en los dibujos.

25 El espesor del tubo 1 debe ser, cerca del orificio de salida 3, tal que la cara extrema 4 y la sección de pared 8 encierren realmente un canal cónico. En el pulverizador de acuerdo con la figura 1, esto se ha logrado utilizando un tubo con una pared gruesa de manera que el canal 7 pasa, cerca del extremo del tubo 1, dentro de un canal

30

1 -15 con la misma área de paso. En el pulverizador de acuerdo con la figura 2, esto se ha logrado disponiendo el tubo para alimentación de líquido con una parte más gruesa cerca del extremo, y en este caso el canal 27 se convierte en el canal 35 que tiene un área de paso menor que el canal 27.

5 El canal de salida 11 es comparativamente corto; en la mayor parte de los casos la sección de pared 10 tiene sólo una longitud entre  $1/5$  y  $1/2$  del diámetro del orificio 12. Si el canal de salida es más largo, existe el riesgo de que la pared 10 resulte mojada con líquido. Cuando son pulverizados ciertos líquidos, por ejemplo urea fundida o soluciones salinas, esto puede dar lugar a corrosión. Si se desea un canal de salida comparativamente largo, el canal puede ser abocinado. En este caso, se hace que el diámetro del orificio de salida del pulverizador sea el diámetro más pequeño en el canal 11.

10 Si así se desea, el tubo 1 puede ser conformado de manera que encierre un canal 2 convergente o divergente, ligeramente cónico, pero debe evitarse la producción de turbulencia en la circulación de líquido. No obstante, la cara extrema 4 está biselada en todos los casos en un ángulo  $\alpha$  con respecto a la dirección de circulación.

15 La proporción entre los diámetros del orificio de salida 12 del pulverizador y del orificio 3 para salida de líquido oscila entre 1,0 y 1,6, preferiblemente entre 1,1 y 1,3.

20 Si el orificio de salida del pulverizador es demasiado pequeño, la pared del canal de salida es mojada por líquido, y si el orificio es demasiado grande, la atomiza-

1 ción es mala o se necesitan para la atomización cantidades demasiado grandes de gas o velocidades demasiado elevadas de gas.

5 La distancia entre el extremo del tubo de alimentación de urea y la pared interior, que se va estrechando, del tubo de alimentación de gas, es decir la distancia entre 4 y 8, debe ser tal que el área disponible para el paso de gas permanezca igual o se haga menor hacia el orificio de salida. Por lo tanto, cuando el gas pasa a través del canal 13 y del canal 11 al orificio de salida 12, debe tener una velocidad inalterada o creciente. Preferiblemente la velocidad aumenta y por lo tanto el área de paso en el canal 13 es mayor que el área de paso del orificio del pulverizador.

15 Se hace que el área de paso del canal cónico sea el área de paso en la parte del canal más próxima al orificio de salida del pulverizador. Si así se desea, la velocidad de gas en el orificio de salida del pulverizador puede ser menor que la velocidad de gas en el canal cónico, pero entonces aumenta la probabilidad de que se forme turbulencia cerca del orificio del pulverizador y en el canal de salida, con una consiguiente erosión.

25 Si el pulverizador está destinado a pulverizar líquido dentro de un lecho fluidificado de partículas activas como catalizadores o inertes, ha de recomendarse redondear o biselar parcialmente la cara extrema del pulverizador con el fin de reducir el desgaste y favorecer una succión de las partículas de catalizador, de manera que el catalizador y el líquido sean mezclados mejor.

30 El redondeo de la parte 9 entre la parte, que se va

1 estrechando, del tubo de alimentación de gas y el canal de salida es de esencial importancia. Si el radio de redondeo es demasiado pequeño o no hay redondeo, se produce desgaste acrecentado debido a gotas de líquido o a partículas sólidas que son impulsadas sobre y dentro del cabezal pulverizador. Si el radio de redondeo es demasiado grande, se necesita demasiado gas o una velocidad de gas demasiado elevada para efectuar una atomización apropiada. El radio de redondeo de la parte 9 debe escogerse de manera tal que se contrarreste la formación de turbulencia en la circulación de gas. Esto se logra escogiendo el radio de redondeo entre 0,1 y 0,4 veces el diámetro del orificio de salida del pulverizador, y preferiblemente entre 0,125 y 0,375, más particularmente entre 0,2 y 0,3 veces este diámetro. Preferentemente, el borde 5 entre la pared exterior y el tubo para alimentación de líquido y la cara extrema está también ligeramente redondeada para evitar una turbulencia en la circulación del gas.

20 Si este borde no estuviera redondeado, se formaría turbulencia, de modo que se sedimentaría líquido sobre la cara extrema del tubo. Como resultado de ello, puede producirse en algunos casos una corrosión. Para evitar la turbulencia, la junta 14 está también redondeada ligeramente de modo preferible. En estos dos casos el radio de redondeo es poco crítico. Cumpliendo debidamente las proporciones antedichas, las dimensiones del pulverizador son determinadas por la capacidad deseada del pulverizador.

25 Una capacidad superior a 4.000 kg de líquido/hora puede alcanzarse sin adoptar medidas adicionales. El material estructural para el pulverizador puede ser cualquier

1 material que no sea corrosivo, sea dimensionalmente estable y resistente al desgaste en las condiciones de funcionamiento. Materiales apropiados son, entre otros, Inconel, Hastalloy B o Hastalloy C.

5 Las partes del pulverizador que están sometidas en mayor grado a desgaste, tales como las partes 8, 9 y 10, pueden estar revestidas con una capa de material resistente al desgaste o pueden ser formadas por piezas de inserción de material altamente resistente, tal como, por ejemplo, carburo de silicio, carburo de wolframio, o alúmina.

10 De acuerdo con el invento, un líquido puede ser pulverizado por medio de un gas o de una mezcla de gases en un pulverizador de dos fases que consiste en un tubo para el líquido con un orificio de salida perpendicular a la dirección de circulación y, alrededor de este tubo, un tubo coaxial para suministrar el gas y que se extiende hasta 15 más allá del extremo de tubo para líquido, y en que la corriente de gas rodea y atomiza al líquido saliente, caracterizado porque el líquido es suministrado con una velocidad de salida entre 10 y 200 cm/segundo y el gas es suministrado como una corriente no turbulenta o apenas turbulenta con velocidad inalterada o creciente de manera que 20 la corriente de gas, que es hecha pasar a través de un canal cónico, rodea a la corriente de líquido saliente, mientras que el ángulo entre las direcciones de la corriente de gas y de la corriente de líquido está entre 70 y 90°, 25 después de lo cual el gas y el líquido abandonan el pulverizador conjuntamente a través de un corto canal de salida que tiene un diámetro mínimo entre 1,0 y 1,6 veces el diámetro del orificio de salida de líquido y está redondeado 30

1 -en el lugar en que la pared interior del tubo para alimen-  
tación de gas pasa dentro del canal de salida de manera  
que no se produce ninguna turbulencia o se produce poca  
turbulencia en la corriente saliente a causa del radio de  
redondeo que oscila entre 0,1 y 0,4 veces el diámetro del  
5 canal de salida, mientras que la cantidad de gas suminis-  
trado es tal que la proporción ponderal entre el gas y el  
líquido está entre 0,1 y 1,0.

10 El ángulo con que la corriente de gas incide sobre  
la corriente de líquido oscila preferiblemente entre 75° y  
87,5° y, más particularmente, entre 77,5 y 82,5°.

15 El procedimiento es particularmente apropiado para  
pulverizar un líquido dentro de un lecho fluidificado de  
partículas sólidas. En este caso se utiliza preferiblemen-  
te, entre 40 y 100 metros/segundo con el fin de impedir la  
disgregación a polvo de las partículas.

20 Un procedimiento de este tipo es importante, entre  
otras cosas, para pulverizar corrientes de combustible o  
materiales residuales dentro de un incinerador en lecho  
fluidificado o para la hidrogenación o gasificación de pe-  
tróleo. Este procedimiento es particularmente apropiado pa-  
ra pulverizar urea fundida dentro de un lecho fluido de ma-  
terial inerte o activo como catalizador, tal como es usual  
en la preparación de melamina o ácido cianúrico. En este  
caso el gas atomizador utilizado es amoníaco o una mezcla  
25 de amoníaco y dióxido de carbono. La temperatura de la urea  
es al menos de 133°C y en la mayor parte de los casos está  
entre 135 y 150°C. La temperatura del gas es poco esencial  
y usualmente varía entre 20 y 400°C.

30 La velocidad con la que el líquido abandona el tu-

1 bo de alimentación y se encuentra con el gas atomizador puede ser hecha variar dentro de amplios límites, notablemente entre 10 y 200 cm/segundo y, preferiblemente, entre 50 y 150 cm/segundo.

5 La cantidad de gas a utilizar es tal que la proporción ponderal entre el gas alimentado por unidad de tiempo y el líquido oscila entre 0,1 y 1,0, preferiblemente entre 0,2 y 0,5.

10 No obstante, pueden utilizarse mayores cantidades de gas, pero no son necesarias. La velocidad con la que el gas abandona el orificio del pulverizador en condiciones de funcionamiento puede variar dentro de amplios límites. Las velocidades útiles oscilan entre 20 y 120 metros/segundo, y se hace uso preferiblemente de velocidades de gas entre 40 y 100 metros/segundo, más particularmente entre 60 y 90 metros/segundo. Cuando se pulveriza urea dentro de un lecho fluidificado de partículas, la velocidad del gas debe ser menor que 120 metros/segundo y, preferiblemente, menor que 100 metros/segundo, para evitar disgregación a polvo de las partículas.

20 El dispositivo y el procedimiento de acuerdo con el invento son apropiados particularmente para utilizarse en la preparación de melamina cuando, por medio de un pulverizador de dos fases, se pulveriza urea dentro de un lecho fluidificado de material activo como catalizador o inactivo en un reactor en que se mantienen una presión entre 1 y 25 atmósferas y una temperatura entre 300 y 500°C, y que contiene uno o varios lechos fluidificados, al menos uno de los cuales consiste en material activo como catalizador.

30

1            La síntesis de melamina a partir de urea de esta  
manera es conocida en sí.

5            El invento será explicado con referencia a los si-  
guientes ejemplos. Como no es posible observar bien el fun-  
cionamiento de un pulverizador en condiciones de trabajo  
cuando se pulveriza urea con amoníaco en calidad de gas  
atomizador, como ocurre en un reactor para obtener melami-  
na, se pulverizó agua en varios experimentos en diversos  
pulverizadores con aire en calidad de gas atomizador. Esto  
10            hace posible una inspección visual y proporciona una indi-  
cación general de la utilidad del pulverizador. El solici-  
tante ha encontrado que pulverizadores que trabajen mal  
en estas condiciones no son apropiados tampoco para pulve-  
rizar urea.

15            Ejemplo I

          Se pulverizó agua con aire en calidad de gas ato-  
mizador en un pulverizador de acuerdo con la figura 1, pe-  
ro en que la transición dentro del canal de salida del pul-  
verizador (parte 9) no había sido redondeada. El diámetro  
20            del orificio de salida del pulverizador era de 38 mm, el  
diámetro del orificio de salida de líquido era de 20 mm y  
los ángulos  $\alpha$  y  $\alpha'$  eran de  $80^\circ$ . La cantidad de agua pul-  
verizada era de 2.000 kg/hora y la velocidad de salida del  
aire era de 116 metros/segundo. Con una fuerza empelente  
25            igual de la corriente de gas por kg de líquido, dicha ve-  
locidad de aire corresponde a una velocidad de amoníaco de  
80 metros/segundo en condiciones de trabajo cuando se pul-  
veriza urea por medio de amoníaco. La atomización del agua  
30            era satisfactoria, pero se observó un torbellino que cau-

1 saba una succión hacia dentro en la salida del pulveriza-  
dor. Cuando se pulverizase urea dentro de un lecho fluido,  
este pulverizador aspiraría hacia dentro partículas de ma-  
terial fluidificado, lo cual daría lugar a un grave des-  
gaste debido a erosión del canal de salida del pulveriza-  
5 dor.

#### Ejemplo II

10 Se pulverizó agua con aire en calidad de gas ato-  
mizador en un pulverizador de acuerdo con la figura 1, pe-  
ro nuevamente sin redondeo de la parte 9, siendo de 20 mm  
el diámetro del orificio de salida del pulverizador del  
canal para líquido y siendo de 70° los ángulos  $\alpha$  y  $\alpha'$ .  
La carga fue de 2.000 kg de agua por hora y la velocidad  
de salida del aire fue de 116 m/segundo. La atomización  
15 era muy mala y se formó un torbellino que causaba succión  
hacia dentro en el canal de salida. Esto no cambia con una  
menor carga de líquido.

#### Ejemplo III

20 Se pulverizó agua con una velocidad de salida de  
aire de 116 metros/segundo en un pulverizador tal como se  
describe en el Ejemplo II, pero con un diámetro del orifi-  
cio de salida del canal para líquido de 27 mm. Con una  
carga de 1.000 kg de agua/hora, la atomización era desde  
25 razonable hasta buena, pero con una carga de 2.000 kg de  
agua/hora la atomización era mala. En ambos casos se obser-  
vó un torbellino que causaba succión hacia dentro en el  
canal de salida.

30

1 Ejemplo IV

2.000 kg de agua/hora fueron pulverizados con aire (velocidad de salida 116 metros/segundo) en un pulverizador de acuerdo con la figura 1 con un diámetro del orificio de salida del pulverizador de 38 mm, un diámetro del orificio de salida de líquido de 32 mm, ángulos  $\alpha$  y  $\alpha'$  de 80°, un radio de redondeo de la parte 9 de 19 mm y una longitud del canal de salida desde la parte redondeada hasta el orificio de salida de 26 mm. En estas condiciones la atomización no era satisfactoria, pero no se produjo turbulencia en el canal de salida. La prolongación del canal de salida a 40 mm y, en una forma de realización variante, a 60 mm no mejora la atomización. No se logró una atomización apropiada hasta llegar a velocidades de salida de aire superiores a 170 metros/segundo.

15

Ejemplo V

2.000 kg de agua/hora fueron pulverizados con aire (velocidad de salida 116 metros/segundo) en un pulverizador de acuerdo con la figura 1 con las siguientes características:

20

diámetro del orificio de salida del pulverizador	38 mm
diámetro del orificio de salida para líquido	32 mm
longitud del canal de salida	26 mm
25 radio de redondeo (parte 9)	9 mm
radio de redondeo (borde 5)	0,7 mm
ángulos $\alpha$ y $\alpha'$	80°
distancia entre paredes del canal cónico	6,5 mm

1 En estas condiciones, el pulverizador proporcionó una excelente atomización sin ninguna turbulencia cerca del, o en el, canal de salida. Con una carga de líquido de 3.000 kg/hora la atomización todavía era muy satisfactoria

5 Ejemplo VI

El pulverizador descrito en el Ejemplo V fue utilizado para pulverizar urea fundida a aproximadamente 135°C directamente dentro de un lecho fluidificado de material activo como catalizador en un reactor para obtener melamina, con amoníaco en calidad de gas atomizador. En condiciones de trabajo la velocidad de salida del amoníaco gaseoso era de 80 metros/segundo, mientras que la carga con urea era hecha variar entre 1.000 kg de urea/hora y 3.600 kg/hora. El reactor y el pulverizador fueron inspeccionados después de que el pulverizador hubo estado trabajando virtualmente de modo continuo durante 4 meses, la mayor parte de las veces con una carga de aproximadamente 2.000 kg de urea/hora.

El pulverizador no manifiesta ningún signo de erosión. No se observó ningún signo pronunciado de corrosión, por ejemplo por picadura, ni en el reactor propiamente dicho, ni en los intercambiadores de calor acoplados en el reactor. De esto se puede obtener la conclusión de que el pulverizador siempre trabajaba apropiadamente durante este período. En efecto, si la atomización fuese mala, gotas de urea golpearían las paredes del reactor y del intercambiador de calor cuando se utilizase este tipo de catalizador, de manera que pronto podrían aparecer graves signos de corrosión.

REIVINDICACIONES

1 - Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5 1ª.- Procedimiento para pulverizar un líquido por medio de un gas o de una mezcla de gases en un pulverizador de dos fases que consiste en un tubo para el líquido con un orificio de salida perpendicular a la dirección de circulación y, alrededor de este tubo, un tubo coaxial para suministrar el gas y que se extiende hasta más allá del extremo del tubo para líquido, y en que la corriente de gas rodea y atomiza el líquido saliente, caracterizado porque 10 el líquido es suministrado con una velocidad de salida entre 10 y 200 cm/segundo y el gas es suministrado como una corriente no turbulenta o apenas turbulenta con velocidad inalterada o creciente de manera que la corriente de gas, que es hecha pasar a través de un canal cónico, rodea a la corriente de líquido saliente mientras que el ángulo entre 15 las direcciones de la corriente de gas y la corriente de líquido está entre 70° y 90°, después de lo cual el gas y el líquido abandonan el pulverizador conjuntamente a través de un corto canal de salida que tiene un diámetro mínimo entre 1,0 y 1,6 veces el diámetro del orificio de salida de líquido y está rodeado en el lugar en donde la pared interior del tubo para alimentación de gas pasa dentro 20 del canal de salida de manera que no se produce ninguna turbulencia o sólo se produce poca turbulencia en la corriente saliente a causa del radio de redondeo que oscila 25 30

1 - entre 0,1 y 0,4 veces el diámetro del canal de salida, mientras que la cantidad de gas suministrado es tal que la proporción ponderal entre el gas y el líquido está entre 0,1 y 1,0.

5 2ª.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizado porque la corriente de gas incide sobre la corriente de líquido en un ángulo entre 75º y 87,5º.

10 3ª.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizado porque la corriente de gas incide sobre la corriente de líquido en un ángulo entre 77,5º y 82,5º.

15 4ª.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado porque la proporción entre el diámetro más pequeño del canal de salida y el diámetro del orificio de salida para líquido oscila entre 1,1 y 1,3.

20 5ª.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizado porque se contrarresta la turbulencia en el gas o el líquido saliente redondeando el lado interior del canal de salida con una proporción entre el radio de redondeo y el diámetro del canal de salida entre 0,2 y 0,3.

25 6ª.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizado porque se contrarresta la turbulencia en el gas que circula a través del canal cónico redondeando el borde formado por la pared exterior del tubo para suministro de líquido y la cara extrema biselada de este tubo.

30 7ª.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones

1 - ciones 1ª a 6ª, caracterizado porque un líquido es pulverizado directamente dentro de un lecho fluidificado de partículas sólidas con una velocidad de salida de gas entre 20 metros/segundo y 120 metros/segundo.

5 8ª.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7ª, caracterizado porque la velocidad de salida de gas oscila entre 40 metros/segundo y 100 metros/segundo.

9ª.- PROCEDIMIENTO PARA PULVERIZAR UN LIQUIDO POR MEDIO DE UN GAS O DE UNA MEZCLA DE GASES.

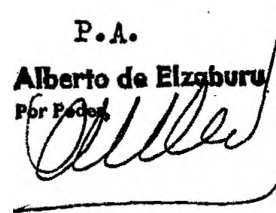
10 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

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

15 Madrid, 05.DIC.1977

P.A.

**Alberto de Elzaburu**  
Por Poder



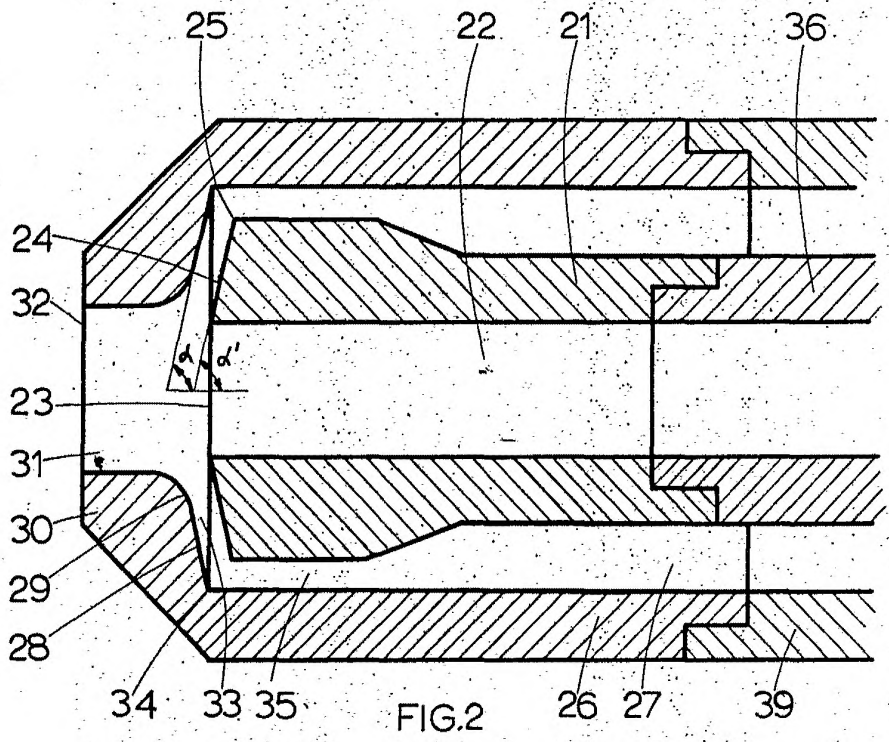
20

25

30  
CR. 22117







Handwritten signature or initials.