

20 ENE 1978 (10) ES (21)

NUMERO
47 2556 (10) A1

FECHA DE PRESENTACION
14. AGO. 1978 (22)



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figura en la presente descripción y con el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

| | | |
|--|---|---|
| (30) PRIORIDADES: | | |
| (31) NUMERO P 27 41 929.0 | (32) FECHA 17-9-77 | (33) PAIS R.F.A. |
| (47) FECHA DE PUBLICIDAD | (51) CLASIFICACION INTERNACIONAL B 01 D | (52) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA |
| (54) TITULO DE LA INVENCION "PROCEDIMIENTO CONTINUO PARA LA PURIFICACION DE GASES DE ESCAPE INDUSTRIALES CON UN CONTENIDO DE FORMALDEHIDO" | | |
| (71) SOLICITANTE (S) UOP KAVAG ABTEILUNG DER UOP INC. GMBH (P 27 41 929.0) | | |
| DOMICILIO DEL SOLICITANTE Richard-Ruff-Str. 2, 6467 Hasselroth 3, República Federal Alemana | | |
| (72) INVENTOR (ES) Johann Schäffer y Willi Horrix | | |
| (73) TITULAR (ES) | | |
| (74) REPRESENTANTE DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 69.565) | | |

1 / La invención se refiere a un procedimiento conti-
nuo para la purificación de gases de escape industriales con
un contenido de formaldehído. Tales gases se forman por
ejemplo al impregnar fibras de vidrio para la producción de
5 velos de vidrio, en donde las fibras de vidrio, que han de
impregnarse, son rociadas con una emulsión acuosa de formal-
dehído y aglutinante y se calientan en un secador con circu-
lación continua. En este caso se desprenden formaldehído y
vapor de agua.

10 Sin embargo, en virtud de disposiciones legales e
imposiciones oficiales en la República Federal de Alemania
y en otros países sólo es admisible en grado limitado des-
prender a la atmósfera dichas sustancias extrañas, tales co-
mo formaldehído, de manera que dichos gases de escape indus-
15 triales que contienen formaldehído deben someterse a una pu-
rificación del aire de salida.

Es sabido purificar mediante tratamiento térmico
las evacuaciones industriales que contienen formaldehído,
pero tales procedimientos están unidos con elevados costos
de inversión y de explotación.
20

La misión que constituye la base de la invención
consistió por tanto en obtener un procedimiento más eficaz
y más barato en lo que se refiere a los costos de inversión
y de explotación para la purificación de gases de escape in-
25 dustriales con un contenido de formaldehído. Especialmente,
según el procedimiento de la invención han de poder purifi-
carse gases de escape con un contenido de formaldehído en el
orden de magnitud de aproximadamente 500 hasta 1.000 mg/Nm³
(Nm³ = m³ en condiciones normales) hasta dejar un contenido
30 de formaldehído de a lo sumo 20 mg/Nm³. Además de ello, el

1 procedimiento ha de conducir a que sólo deban retirarse can-
tidades de aguas residuales lo más pequeñas posible del ci-
clo de procedimiento y estas aguas residuales puedan ceder-
se a la canalización pública teniendo en cuenta las normas
5 técnicas sobre aguas residuales o puedan introducirse en un
vertedero de basuras especial regulado. Estas y otras venta-
jas se consiguen por medio del procedimiento según la inven-
ción.

10 El procedimiento continúa según la invención para
la purificación de gases de escape industriales con un con-
tenido de formaldehído se caracteriza porque los gases de
escape se lavan en una primera zona de lavado con una prime-
ra solución acuosa de lavado que contiene hexametilentetra-
mina e hidróxido de amonio, con aportación de amoníaco, y
15 mediante conducción en circuito de la primera solución de
lavado a través de la primera zona de lavado se mantiene su
contenido de hexametilentetramina en por lo menos 20% en
peso, los gases de escape se lavan a continuación en una se-
gunda zona de lavado aportando agua, con una segunda solu-
20 ción acuosa de lavado y mediante conducción en circuito de
la segunda solución de lavado a través de la segunda zona
de lavado se mantiene su valor de pH en un máximo de 12, se
introduce continua o discontinuamente una parte de la segun-
da solución de lavado en la primera solución de lavado y se
25 retira desde el sistema continua o discontinuamente una par-
te de la primera solución de lavado.

30 En la primera zona de lavado el formaldehído ha de
hacerse reaccionar, a ser posible, cuantitativamente con
amoníaco para formar hexametilentetramina. A este objeto, en
la primera zona de lavado se introduce un ligero exceso de

1 amoníaco frente a la cantidad estequiométrica. Correspon-
dientemente a la presión de vapor del amoníaco este exceso,
que no se consume por reacción con formaldehído, llegará a
la segunda zona de lavado. Esta es necesaria por consiguien-
5 te para alcanzar la deseada pureza final de los gases de
escape también en lo que se refiere a amoníaco. Para mante-
ner suficientemente baja la presión de vapor de amoníaco en
la segunda zona de lavado, el valor de pH se mantiene en el
segundo líquido de lavado en como máximo 12, a saber en fun-
10 ción de la temperatura de saturación en esta zona de lavado.
A las temperaturas usualmente reinantes el valor de pH del
segundo líquido de lavado se mantiene usualmente en como má-
ximo 9 y preferentemente en aproximadamente 8 hasta 8,5,
especialmente en aproximadamente 8,2. No obstante, a una tem-
15 peratura de saturación baja, por ejemplo de 25°C, el valor
de pH del segundo líquido de lavado podría elevarse también
a aproximadamente 11 hasta 12.

El ajuste del valor de pH del segundo líquido de la-
vado se efectúa conduciendo en circuito y aportando agua de
20 nueva aportación al líquido del circuito a través de la se-
gunda zona de lavado y añadiendo dosificadamente de modo co-
rrespondiente hidróxido de amonio en la primera zona de la-
vado.

Para una realización segura del procedimiento y
25 una suficiente aportación de amoníaco a la primera zona de
lavado, a fin de obtener una reacción lo más cuantitativa po-
sible del formaldehído para formar hexametilentetramina, es
conveniente controlar la aportación de amoníaco a la prime-
ra zona de lavado o al primer líquido de lavado en función
30 del valor de pH de la segunda solución de lavado, o regular

1 la automáticamente.

5 El control de la aportación de amoníaco puede efectuarse manualmente en virtud de mediciones del valor de pH en la segunda solución de lavado a intervalos de tiempo, o puede efectuarse una regulación automática de la aportación de amoníaco de manera continua o discontinua en función del valor de pH en la segunda solución de lavado. Esto es posible, ya que en el caso de aportación constante de agua de nueva aportación a la segunda solución de lavado el valor de pH de esta segunda solución de lavado sólo depende del exceso de amoníaco que llega desde la primera zona de lavado a la segunda zona de lavado, de manera que un aumento o una disminución de este exceso trae consigo una modificación del valor de pH en la segunda solución de lavado.

15 Conduciendo en circuito y transfiriendo la segunda solución de lavado a la primera solución de lavado lo más pequeña que es posible la cantidad de aguas residuales se mantiene. El agua retirada desde el sistema puede conducirse o bien directamente a la canalización o a un tratamiento de basura especial.

20 Ya que los gases de escape industriales que han de purificarse se encuentran usualmente a temperatura elevada, por ejemplo a una temperatura de aproximadamente 150°C, se evapora normalmente de forma adiabática una parte del agua de lavado conducida en circuito a través de la zona de lavado, de manera que una parte no insignificante del agua de lavado abandona la segunda zona de lavado juntamente con el gas de escape purificado en forma de vapor de agua. Por esta razón hay que añadir a la segunda solución de lavado suficiente agua de nueva aportación continua o discontinuamen

30

31078

1 te, a fin de reemplazar el agua desprendida de esta manera
a la atmósfera. Preferentemente se aporta también continua-
mente agua de nueva aportación a la primera solución de la-
vado.

5 El enriquecimiento con hexametilentetramina en la
primera solución de lavado se efectúa conduciéndola en cir-
cuito a través de la primera zona de lavado. El límite su-
perior de la concentración de hexametilentetramina en la
10 primera solución de lavado resulta por modificación de las
propiedades físicas, tales como la viscosidad y tensión su-
perficial de la solución de lavado de la primera etapa de
lavado. Eventualmente pueden emplearse concentraciones de
hexametilentetramina en la primera solución de lavado de 40
o de 50% en peso, pero se prefiere ajustar el contenido de
15 hexametilentetramina de la primera solución de lavado a 20
hasta 30% en peso. Este ajuste se efectúa junto a la conduc-
ción en circuito mediante ajuste de la cantidad transferida
de la segunda solución de lavado a la primera solución de
lavado, y por medio de la cantidad de la primera solución
20 de lavado retirada desde el sistema, la cantidad de agua de
nueva aportación introducida en la segunda solución de lava-
do y eventualmente la cantidad de agua de nueva aportación
introducida en la primera solución de lavado.

25 Por medio del dibujo, que presenta de manera esque-
mática un diagrama de flujo del procedimiento según la in-
vención, se explica adicionalmente la invención. Por razo-
nes de claridad en el dibujo se dispusieron sucesivamente
una tras otra las dos zonas de lavado, pero es posible de
igual manera prever superpuestas ambas zonas de lavado en
30 una envolvente exterior común.

1 En el diagrama de flujo representado están designados con 1 y 2 dos lavadores de gas acoplados uno detrás
del otro. Cada uno de estos lavadores de gas contiene platos perforados 3 permeables para gas y líquido, entre los
5 cuales se encuentra una capa fluidificada de cuerpos de relleno esféricos 4. Por encima de los platos perforados 3
están previstas boquillas atomizadoras 5 y por encima de estas boquillas atomizadoras unos separadores de gotas 6.

A través de un ventilador 7 los gases de escape que han de purificarse, por ejemplo con una temperatura de
10 160°C, llegan a través de la conducción 8 a la parte inferior del lavador de gas 1 y circulan en contracorriente con
respecto al líquido de lavado a través de los platos perforados 3, de las capas fluidificadas de cuerpos de relleno 4
15 y de los separadores de gotas 6 y abandonan el lavador de gas 1 por el extremo superior. En el lavador de gas 1 se
efectúa un enfriamiento adiabático de los gases de escape que han de purificarse, evaporándose una parte del agua del líquido de lavado y saliendo del lavador de gas 1 por el extremo superior junto con los gases de escape previamente purificados.

A través de la conducción 9 los gases de escape purificados previamente de esta manera llegan al extremo inferior del lavador de gas 2 y, se conducen nuevamente en contracorriente con respecto al líquido de lavado a través de
25 los platos perforados 3, de las capas fluidificadas de cuerpos de relleno 4 y del separador de gotas 6, y abandonan el lavador de gas 2 a través de la conducción 10, desde donde son desprendidos a la atmósfera. A través de la conducción
30 11 y de la válvula 12 la solución de hidróxido de amonio al

1 25% llega a la conducción 14 detrás de la bomba 15, que de
vuelve el líquido de lavado desde el recipiente colector 13
a las boquillas atomizadoras 5 del lavador de gas 1 y lo
recircula constantemente a través de estas partes y de la
5 conducción 16. Asimismo el líquido de lavado que está en el
recipiente colector 17 del lavador de gas 2 se conduce a
través de la conducción 18 y de la bomba 19 a las boquillas
atomizadoras 5 del lavador de gas 2 y se recircula constan-
tamente a través de éstas y de la conducción 20. A través
10 de la conducción 21 y de la válvula 22 se introduce conti-
nuamente agua de nueva aportación al recipiente colector 17.
y a través de la conducción 23 con válvula 24 se transfiere
continuamente una parte del líquido de lavado, que está en
el recipiente colector 17 del lavador de gas 2, al recipien-
15 te colector 13 del lavador de gas 1.

Desde el recipiente colector 13 se conduce continua-
mente a través de la conducción 25 y de la válvula 26 una
parte del líquido de lavado al recipiente colector 27.

Mediante el correspondiente ajuste de las válvulas
20 12, 22, 24 y 26 así como de la velocidad de circulación por
medio de las bombas 15 y 19 se consigue que la concentra-
ción de hexametilentetramina en los líquidos de lavado de
los lavadores de gas 1 y 2 se ajuste a un valor que está
dentro de los márgenes reivindicados. Preferentemente la
25 concentración de hexametilentetramina en el líquido de lava-
do conducido en circuito a través del lavador de gas 1 está
en el margen de 20 hasta 30% en peso y la del líquido de la
vado conducido en circuito a través del lavador de gas 2 es
tá en aproximadamente 0,1% en peso. El ejemplo de realiza-
30 ción siguiente sirve para la explicación adicional de la in

1 vención.

Ejemplo

5 A través del sistema de aparatos descrito anterior-
mente se condujo un gas de escape que se había de purificar
desde un secador de velos en una cantidad de como máximo de
32.000 Nm³/h. Este gas de escape tenía una temperatura de
como máximo de 160°C y una carga con sustancias perjudicia-
les y contaminantes de como máximo 500 mg de formaldehído/
Nm³. Después de circular a través del lavador de gas 1 la
10 temperatura del gas de escape ascendió a aproximadamente
55°C. A través de la conducción 21 llegaban 2.000 litros por
hora de agua de nueva aportación al recipiente colector 17
con un volumen de aproximadamente 3 m³. Estos 3 m³ contenían
después de un cierto tiempo de puesta en marcha, aproxima-
15 mente 30 kg de sales (hexametilentetramina). A través de la
conducción 23 pasaron 2.000 litros por hora de fracción de
rebose desde el recipiente colector 17 al recipiente colec-
tor 13, que contenía igualmente 3 m³ de solución de lavado.
Estos 3 m³ contenían 900 kg de hexametilentetramina. Desde
20 la conducción 11 se introdujeron además 35 kg/h de una solu-
ción de hidróxido de amonio al 25%. Desde el recipiente co-
lector 13 se añadieron como máximo 60 litros por hora a tra-
vés de la conducción 25 al recipiente de reserva 27. Con
esta disposición el gas de escape que ha de tratarse es pu-
25 rificado hasta dejar un contenido de formaldehído gaseoso
igual o menor que 10 mg/Nm³. La solución de hexametilentetra-
mina resultante se trata por separado.

30

31078

1

REIVINDICACIONES

5

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:

10

15

20

25

1ª.- Procedimiento continuo para la purificación de gases de escape industriales con un contenido de formaldehído, que se caracteriza porque los gases de escape se lavan en una primera zona de lavado con una primera solución acuosa de lavado que contiene hexametilentetramina e hidróxido de amonio con aportación de amoníaco y mediante conducción en circuito de la primera solución de lavado a través de la primera zona de lavado se mantiene su contenido de hexametilentetramina en por lo menos 20% en peso, a continuación los gases de escape se lavan en una segunda zona de lavado, aportando agua, con una segunda solución acuosa de lavado y mediante conducción en circuito de la segunda solución de lavado a través de la segunda zona de lavado se mantiene su valor de pH en como máximo 12, se introduce continua o discontinuamente una parte de la segunda solución de lavado en la primera solución de lavado, y se retira continua o discontinuamente desde el sistema una parte de la primera solución de lavado.

30

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, que se caracteriza porque se mantiene el contenido de hexametilentetramina de la primera solución de lavado en 20 hasta 30% en peso.

1 3ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 1ª y
2ª, que se caracteriza porque se mantiene el valor de pH de
la segunda solución de lavado en aproximadamente 8,2.

5 4ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 1ª
hasta 3ª, que se caracteriza porque se controla o regula la
aportación de amoníaco a la primera solución de lavado en
función del valor de pH de la segunda solución de lavado.

10 5ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 1ª
hasta 4ª, que se caracterizá porque se aporta continuamente
agua a la primera solución de lavado.

6ª.- "PROCEDIMIENTO CONTINUO PARA LA PURIFICACION
DE GASES DE ESCAPE INDUSTRIALES CON UN CONTENIDO DE FORMAL-
DEHIDO".

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antece-
de, representado en los dibujos que se acompañan y con los
fines que se han especificado.

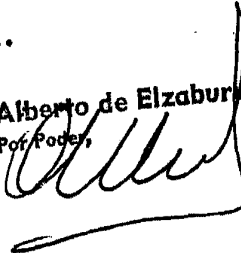
Esta Memoria consta de diez hojas escritas a máqui-
na por una sola cara.

Madrid, 14. AGO. 1978

20

P.A.

Alberto de Elzaburu
Prof. Poder

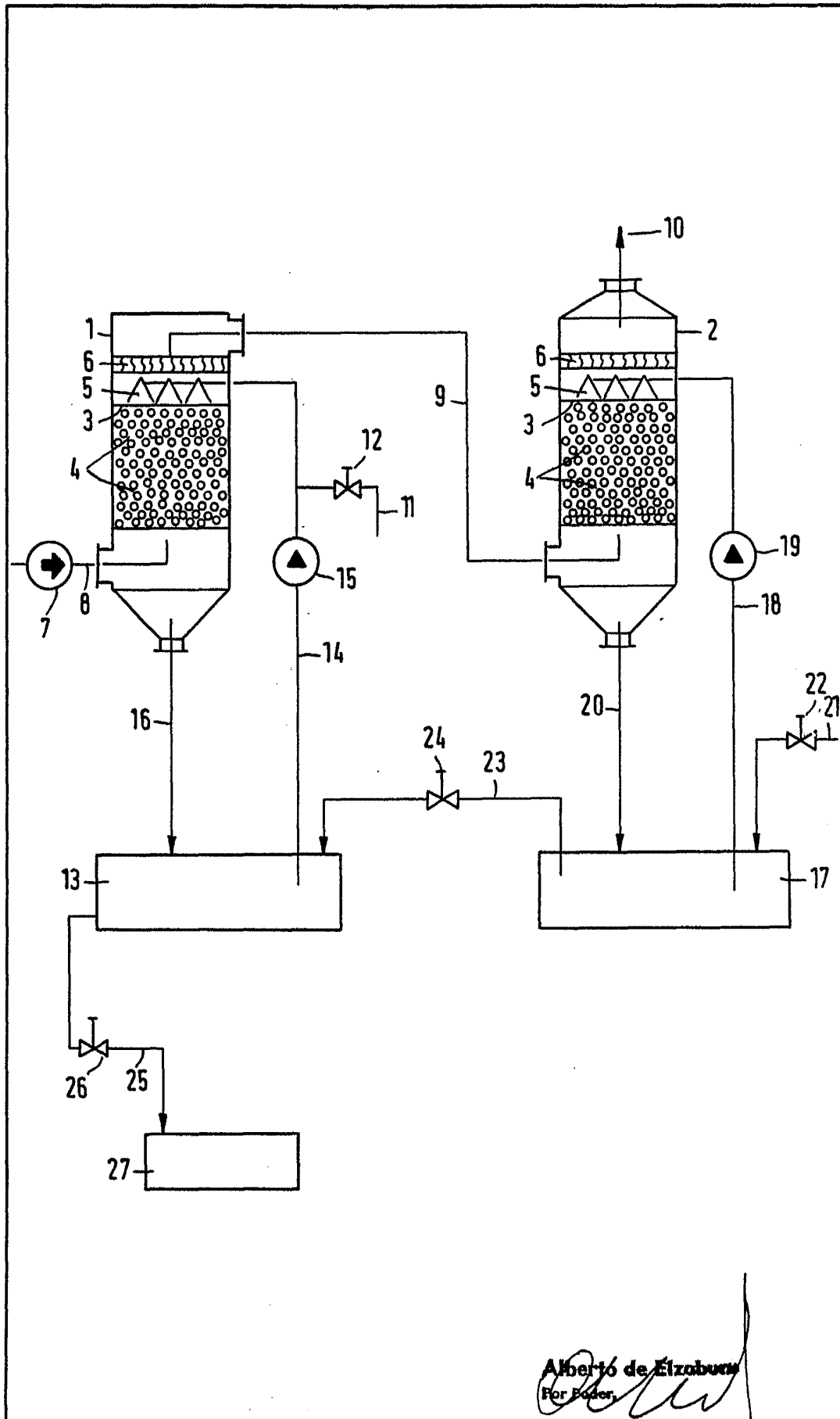


25

30

31078

MTG



Alberto de Elizaburu
For Peder.