



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 308 607**

51 Int. Cl.:  
**A62C 3/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06000407 .4**

96 Fecha de presentación : **10.01.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1685878**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.08.2006**

54 Título: **Procedimiento para la represión de incendios en depósitos de basuras.**

30 Prioridad: **01.02.2005 DE 10 2005 004 585**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.12.2008**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.12.2008**

73 Titular/es: **Linde Aktiengesellschaft  
Leopoldstrasse 252  
80807 München, DE**

72 Inventor/es: **Heisel, Michael;  
Himmelskötter, Rainer y  
Menkhoff, Bernhard**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 308 607 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la represión de incendios en depósitos de basuras.

El invento se refiere a un procedimiento para la extinción de un incendio sin llama, en el que el material que se está quemando se encuentra dentro de un silo o depósito, en particular dentro de un depósito de basura, esencialmente cerrado, siendo introducido un gas inerte en el material que se está quemando.

En depósitos de basura de instalaciones para la incineración de basuras no son en absoluto insólitos los incendios abiertos y en particular los incendios sin llama. Una basura contiene siempre también componentes fácilmente combustibles. Además, al realizarse la fermentación de radicales orgánicos se forma en la basura un biogás, que esencialmente se compone de metano, dióxido de carbono y agua. Este biogás es muy bien combustible y tiene un alto poder calorífico. Muchos materiales, en particular materiales sintéticos, se cargan electrostáticamente al producirse un rozamiento y mediante una descarga eléctrica pueden inflamarse al biogás y constituir el punto de partida para un incendio en la basura.

Los espacios intermedios existentes entre la basura que se encuentra dentro del depósito contienen aire, que suministra el oxígeno necesario para una combustión. La basura, sin embargo, por regla general está almacenada de un modo denso o respectivamente está consolidada, de tal manera que el aire puede circular sólo de una manera muy restringida en el interior de la basura.

Si, por ejemplo, a causa de los mecanismos arriba mencionados se forma un incendio en el interior de la basura, entonces en primer lugar se consume el oxígeno del aire que se encuentra en los espacios intermedios. Mediante la mala circulación del aire dentro de la basura, sin embargo, no se suministra posteriormente la cantidad de oxígeno que es necesaria para un fuego abierto. Como consecuencia, la combustión se convierte en un incendio sin llama.

Por el concepto de "incendio sin llama" se entiende en el marco de esta solicitud una combustión incompleta con una insuficiente aportación de oxígeno. En el caso de un incendio sin llama se forman en grandes cantidades hidrógeno y monóxido de carbono. Ambos gases son más ligeros que el aire y suben como consecuencia de ello hasta el espacio de cabecero libre situado por encima de la basura almacenada, en donde pueden formar mezclas explosivas con el aire allí acumulado.

A partir del documento de solicitud de patente europea EP-0.133.999 A2 se conoce un aparato para la represión de focos de incendios en el interior de materiales almacenados, con el fin de aportar a un foco de incendio mediante una lanza un agente de extinción que está puesto bajo presión.

El documento de patente de los EE.UU. US 2.006.258 describe un dispositivo para la insuflación de un gas extintor en un material pulverulento almacenado dentro de un recipiente.

Son especialmente peligrosos los incendios en silos de basura o depósitos de basura, puesto que una basura constituye una mezcla de muchísimos materiales. Entre ellos se encuentran también metales pesados, que pueden actuar como un catalizador, y favorecen por ejemplo la reacción de desplazamiento (en inglés shift) de monóxido de carbono con agua para

formar dióxido de carbono e hidrógeno y conducen con ello a una formación aumentada de hidrógeno en la proximidad del foco de incendio. El propio foco de incendio, en el caso de una combustión inferior a la estequiométrica, que se presenta en el caso de un incendio sin llama, produce hidrógeno, monóxido de carbono y metales reducidos, que de nuevo pueden actuar catalíticamente. El hidrógeno, como molécula pequeña y ligera, se difunde rápidamente a través de la basura, se acumula en el espacio de cabecero del depósito de basura, y puede conducir con el oxígeno del aire a reacciones de gases detonantes.

Para la extinción de tales incendios se conocen diferentes medidas técnicas. En el caso de la represión de un incendio con agua, sin embargo, no se disminuye el peligro de explosiones en el espacio de cabecero. Además, el agua no llega frecuentemente hasta el foco de incendio, puesto que es absorbida por la basura y ya no fluye adicionalmente. De esta manera, el peso de la basura se puede aumentar en tal grado que incluso el silo o el depósito se destruye mecánicamente. Además, muchos materiales almacenados se conglomeran al efectuarse la adición de agua, de manera tal que ya no es posible un vaciado del silo o depósito después de o durante la represión de un incendio. Por lo tanto, el agua se emplea como agente de extinción solamente en el caso de incendios junto a o cerca de la superficie del material almacenado.

Por estos motivos los incendios en el interior de un material se extinguen frecuentemente con gases inertes. Al inundar un silo con un gas inerte, el aire es desalojado desde el material hacia dentro del espacio de cabecero. El aire desalojado y que circula a través del material, puede incluso en primer término avivar el incendio, antes de que éste sea sofocado por el gas inerte. Esta combustión aumentada transitoriamente puede establecer adicionales focos de incendios e incendios sin llama.

Además, un gas inerte aportado puede arremolinar al polvo, con lo cual aumenta drásticamente el peligro de explosiones de polvos.

Por lo tanto, una misión del presente invento es la de mostrar un procedimiento para la represión de incendios, que evite las desventajas arriba mencionadas.

El problema planteado por esta misión se resuelve mediante un procedimiento del tipo mencionado al comienzo, en el que el espacio de cabecero, que se encuentra por encima del material, es barrido con aire.

El procedimiento conforme al invento se basa en dos medidas técnicas: El foco de incendio propiamente dicho, es decir el material que se está quemando, es extinguido con un gas inerte. Para esto, el gas inerte es introducido en el material que se está quemando y de esta manera el oxígeno que es necesario para una combustión es sustraído del incendio.

Como segunda medida técnica para la represión de incendios, la generación de mezclas explosivas en el espacio de cabecero situado por encima del material es impedida, conforme al invento, mediante el recurso de que el espacio de cabecero es barrido con aire. Usualmente, en el caso de la represión de un incendio, se intenta reprimir una aportación adicional de aire, con el fin de no avivar adicionalmente el incendio. Sorprendentemente, se ha mostrado sin embargo que en el caso de incendios de un material almacenado en espacios cerrados, es favorable el empleo de grandes cantidades de aire. Mediante el barri-

do con aire del espacio de cabecero, efectuado conforme al invento, los gases combustibles o explosivos existentes en el espacio de cabecero son diluidos de tal manera que se puede excluir un peligro de explosión.

El invento es empleado en particular para la extinción de incendios en el interior del material y de incendios no cercanos a la superficie. El procedimiento es especialmente apropiado para la represión de incendios sin llama, que pueden aparecer por ejemplo en una basura almacenada. El procedimiento conforme al invento se puede aprovechar para la extinción de materiales de cualquier tipo, de materiales sólidos, pero también de mezclas de porciones sólidas y líquidas o pastosas. Un preferido sector de empleo es la represión de incendios, en particular de incendios sin llama, en una basura almacenada o en desperdicios.

De manera preferida, en el material que se está quemando se introduce dióxido de carbono, de manera especialmente preferida dióxido de carbono líquido. El dióxido de carbono es más pesado que el aire y se acumula, como consecuencia de ello, en la parte inferior del espacio cerrado. La fuerza de la gravedad contrarresta el empuje ascendente mediante la convección a causa de las llamas calientes. Por lo tanto el dióxido de carbono no sube hacia arriba y sale hacia fuera, sino que permanece durante largo tiempo en el foco de incendio y sofoca el fuego.

El dióxido de carbono no es totalmente inerte en las condiciones de un incendio sin llama. Más bien, puede descomponerse de un modo correspondiente al equilibrio de Boudouard y puede ser reducido para formar monóxido de carbono y carbono. En el caso de la adición de dióxido de carbono, efectuada conforme al invento, su descomposición permanece sin embargo muy por debajo de un 1% del dióxido de carbono empleado, de manera tal que se pueden aprovechar las favorables propiedades físicas del dióxido de carbono como agente de extinción, sin que se hagan demasiadas graves sus desventajas.

De manera ventajosa, el dióxido de carbono es introducido desde arriba en el material que se está quemando. A causa de la fuerza de la gravedad, el dióxido de carbono desciende entonces hacia abajo y llega al foco de incendio. Esto es conveniente en particular en el caso de que se aporte dióxido de carbono líquido.

De manera preferida, el gas inerte, preferentemente dióxido de carbono, es introducido en el material que se está quemando mediante una o varias lanzas. Las lanzas pueden ser instaladas fijamente en el espacio cerrado, siendo el material que se ha de almacenar esparcido o dispuesto en torno a las lanzas, de manera tal que las lanzas son rodeadas directamente por el material y en particular los orificios de salida de las lanzas se encuentran en el interior del material, es decir por debajo de la superficie. Sin embargo, también es posible, tan sólo después de la introducción del material en el espacio cerrado, impulsar con fuerza las lanzas dentro del material o introducir las en el material a través de correspondientes orificios de perforación.

De manera preferida, en la zona inferior del espacio cerrado está prevista una salida para gases. El gas inerte aportado desaloja al aire que se encuentra en los espacios intermedios entre el material y forma una atmósfera pobre en oxígeno en la zona del incendio, con lo cual éste se extingue. El aire desalojado es sacado de manera ventajosa a través de una aber-

tura situada en la zona inferior, de manera preferida en el tercio inferior, de manera especialmente preferida en el cuarto inferior, de manera muy especialmente preferida en el 10% más bajo del espacio cerrado. De esta manera el aire no atraviesa todo el material almacenado en el espacio, con lo cual en caso contrario se podrían avivar nuevos incendios.

Este modo de procedimiento es conveniente en particular cuando se emplea dióxido de carbono líquido como agente de extinción. Al producirse la evaporación de 1 m<sup>3</sup> de dióxido de carbono líquido resultan en el interior del gas que se está quemando aproximadamente 700 m<sup>3</sup> de dióxido de carbono gaseoso, que por naturaleza se expanden y desalojan a una correspondiente cantidad de aire. Sin la retirada propuesta de un gas desde la zona inferior del espacio existe el peligro de que el gas inerte, por ejemplo dióxido de carbono, favorezca el ascenso de hidrógeno hasta dentro del espacio de cabecero, donde éste puede conducir a mezclas explosivas.

En el caso de incendios y en particular en el caso de incendios sin llama, tal como arriba ya se ha señalado, puede formarse hidrógeno, que como molécula pequeña y ligera sube hasta dentro del espacio de cabecero y forma con el aire allí presente una mezcla de hidrógeno y aire. Los límites de explosión para mezclas de hidrógeno y aire son muy amplios. Entre un 4,0% en volumen de hidrógeno y un 75% en volumen de hidrógeno en aire se presenta, a la temperatura del entorno y a la presión del entorno, un peligro de explosión. Una mezcla combustible se presenta incluso ya en el caso de una proporción de oxígeno de sólo 3,4%. Por lo tanto se deberían de evitar estos intervalos de concentraciones.

En el caso de espacios más pequeños o de silos pequeños es posible barrer al espacio de cabecero con un gas inerte. De esta manera los gases peligrosos son desalojados desde el espacio de cabecero y reemplazados por un gas inerte.

Este modo de procedimiento no es realizable en el caso de espacios grandes, en particular depósitos y particularmente depósitos de basura. Los depósitos de basura tienen por ejemplo un volumen de más que 10.000 m<sup>3</sup>. Unos espacios tan grandes ya no pueden ser inundados con gases inertes en el corto período de tiempo que se necesita. El invento es apropiado por lo tanto en particular para la represión de incendios en espacios con un volumen de más que 1.500 m<sup>3</sup>, de manera especial para espacios con un volumen de más que 5.000 m<sup>3</sup>, de manera muy especial para espacios con un volumen de más que 10.000 m<sup>3</sup>.

El único gas, que está a disposición en las grandes cantidades que son necesarias, es el aire. Conforme al invento, por lo tanto, el espacio de cabecero se barre con aire. Se ha mostrado que el espacio de cabecero debería ser barrido con más que 5 m<sup>3</sup>/h de aire por m<sup>3</sup> del espacio de cabecero, preferiblemente con más de 8 m<sup>3</sup>/h de aire por m<sup>3</sup> del espacio de cabecero, con el fin de desalojar o respectivamente diluir de una manera segura gases peligrosos y mezclas peligrosas de gases, y de esta manera poder excluir explosiones. La temperatura del aire empleado para el barrido no debería ser preferiblemente de más que 40°C.

De manera preferida, se miden los contenidos de hidrógeno y/o de monóxido de carbono en el espacio de cabecero. Las medidas técnicas de extinción se escogen en dependencia de las concentraciones medidas. De una manera ventajosa el barrido del espacio

de cabecero con aire debería ser llevado a cabo durante tanto tiempo hasta que la concentración de hidrógeno haya disminuido por debajo de 2% en volumen.

El invento es apropiado en particular para la extinción de incendios sin llama en una basura, que está almacenada en depósitos de basura o en instalaciones para la incineración de basura. En el caso de la incineración de basura en instalaciones para la incineración de basura, la basura es incinerada con grandes cantidades de aire, que es aportado al espacio de combustión a través de unos compresores de aire correspondientemente dimensionados. En el caso de un incendio, se necesita asimismo un compresor para el barrido con aire, efectuado conforme al invento, del espacio de cabecero. Los compresores de aire empleados por lo demás para el abastecimiento con aire comburente de la instalación para la incineración de basuras, se pueden aprovechar en el caso de un incendio

de manera ventajosa también para el barrido del espacio de cabecero del depósito de basura, puesto que éstos típicamente pueden poner a disposición más de 150.000 m<sup>3</sup>/h de aire, que luego puede ser conducido a través del espacio de cabecero.

El invento tiene numerosas ventajas en comparación con los procedimientos de extinción hasta ahora conocidos. Mediante la combinación de una inertización del foco de incendio directo y de un barrido con aire del espacio de cabecero se hace posible extinguir rápidamente incendios sin llama y al mismo tiempo diluir peligrosas mezclas de gases en el espacio de cabecero, de tal manera que no exista ningún peligro de explosión. Los gases que contienen hidrógeno y monóxido de carbono, son extraídos desde el espacio de cabecero mediante el empleo de grandes cantidades de aire. Se impiden asimismo explosiones de polvos.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la extinción de un incendio sin llama, en el que el material que se está quemando se encuentra dentro de un silo o depósito esencialmente cerrado, en particular un depósito de basura, siendo introducido un gas inerte en el material que se está quemando, **caracterizado** porque el espacio de cabecero que se encuentra por encima del material es barrido con aire.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque se introduce dióxido de carbono, en particular dióxido de carbono líquido, en el material que se está quemando.

3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque el dióxido de carbono es introducido desde arriba en el material que se está quemando.

4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque en la zona inferior del silo o depósito, de manera preferida en

el tercio inferior del silo o depósito, de manera especialmente preferida en el 10% más bajo del silo o depósito se retira un gas.

5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el gas inerte es introducido en el material que se está quemando mediante una o varias lanzas.

6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el silo o el depósito posee un volumen de más que 1.500 m<sup>3</sup>, de manera preferida de más que 5.000 m<sup>3</sup>, de manera especialmente preferida de más que 10.000 m<sup>3</sup>.

7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque el espacio de cabecero es barrido con más que 5 m<sup>3</sup>/h de aire por m<sup>3</sup> del espacio de cabecero, de manera preferida con más que 8 m<sup>3</sup>/h de aire por m<sup>3</sup> del espacio de cabecero.

8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque el espacio de cabecero es barrido con un aire que tiene una temperatura de menos que 40°C.

25

30

35

40

45

50

55

60

65