

377875



377875

SECCION TECNICA

CLASIFICACION

CLASE B 01

-CLASE J

PATENTE DE INVENCION

que por veinte años, para España, se solicita a favor de la Firma --
COMBUSTION ENGINEERING, INC., entidad estadounidense, residente en --
WINDSOR, CONNECTICUT (ESTADOS UNIDOS), Prospect Hill Road, 1000 por:
" PROCEDIMIENTO PARA PREVENIR EXPLOSIONES FISICAS DEBIDO AL EFECTO --
RECIPROCO DE AGUA LIQUIDA Y COMPUESTOS QUIMICOS FUNDIDOS."

MEMORIA DESCRIPTIVA

Debido a las muchas explosiones serias que han ocurrido en
los hogares de recuperación química kraft, se han llevado a cabo est
tudios a fin de analizar la mecánica de estas explosiones con mirasá
desarrollar métodos que permitan impedirlos. Estos estudios indicaron
5 que las violentas explosiones físicas no combustibles resultaban --
cuando una cantidad de agua o solución acuosa de productos químicos
queda sumergida debajo de la superficie de la fusión kraft líquida --
que se acumula sobre el piso del hogar y se escurre del mismo. El --
agua puede ser la causa de tal interacción explosiva con la fusión --
10 líquida bajo condiciones como las que podrán resultar de un escape --
+ de los tubos.-

Si bien el actual invento no haya de quedar limitado por --
ninguna teoría particular acerca de la causa de las explosiones fisi
cas del tipo reactivo de fusión-agua, una explicación posible de este
15 tipo de explosión queda sugerida en la patente norteamericana 3.447.
895 concedida el 3 de junio de 1.969 a Hugh Wharton Nelson y Charles
L. Esta teoría concierne una reducida cantidad de agua líquida --



sumergida en la fusión líquida que rápidamente queda encapsulada en un casco de fusión congelada. Debido a la transmisión termica la presión del agua dentro del casco congelado se desarrolla tremendamente en cuestión de unos posos milisegundos, hasta el punto en que provoca la ruptura violenta de dicho casco. La agitación resultante debido a ruptura hace que un volumen adicional (no encapsulado) de agua líquida entre en contacto íntimo con la fusión líquida. La transmisión termica extremadamente rápida causada por las partículas de fusión líquida finamente divididas que se desplazan a gran velocidad a través del volumen de agua da por resultado el que el agua es convertida en vapor con la consiguiente multiplicación por 1700 volumen al ocurrir el cambio de fase.-

Esta repentina creación de gas (vapor de agua) constituyen un fenómeno de explosión física que ocurre solamente con fusión líquida (fundida) y agua líquida (o soluciones acuosas). Las explosiones de tipo físico contrastan con las explosiones del tipo propio de los compuestos químicos combustibles, como kraft, que producen gases en rápida expansión mediante una reacción química altamente exotérmica. Puesto que estos mecanismos causantes de explosión son diferentes, los métodos preventivos necesariamente también deben ser diferentes. Por ejemplo haciendolo ~~inerte~~ meramente una atmósfera de hogar con gases como vapor de agua y/o dióxido de carbono se impediria una explosión, combustible, tal técnica no contrarrestaria una explosión física que puede ocurrir bajo agua o en una atmósfera de 100% de nitrógeno.-

El actual invento provee un método para impedir el que ocurran explosiones físicas cuando se inyecta agua líquida en un compuesto químico fundido. Las operaciones características son detectar la inyección de agua líquida dentro del compuesto químico fundido y, al efectuarse tal detección, cubrir el compuesto químico fundido con un material sólido supresor de explosiones físicas, seleccionado del grupo consistente de carbonatos alcalinos, bicarbonatos alcalinos, carbonatos alcalino-térreos y bicarbonato alcalino-térreos.-

Un fenómeno peculiar de las explosiones físicas del tipo reactivo de fusión fundida-agua líquida, es que tales explosiones, si es que tienen lugar, ocurren solamente después de haber transcurrido un tiempo considerable, desde que se iniciará la inyección de agua la



55 fusión líquida. Esta demora puede ser debido al ajuste de la temperatu
ra de la fusión (la fusión kraft reaccionaba exclusivamente sólo cuan
do su temperatura se hallaba entre aproximadamente temperatura de com
gelación, 715°C y aproximadamente 940°C), el contenido de fusión di
suelta en el agua, o la geometría de mezclado, todo lo cual ejerce gran
60 influencia sobre las explosiones físicas. Es el propósito de esta in
vención prever un método mediante el cual, durante este substancialmen
te periodo de tiempo de demora después de haberse detectado el agua, -
la fusión de hogar líquida puede ser rápidamente enfriada hasta menos
de aproximadamente 775°C para congelar el lecho de modo que no pueda
ocurrir ninguna explosión. v

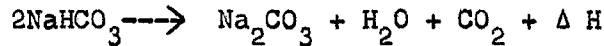
65 El método novedoso del presente invento requiere que, al de
tectarse agua se introduce un compuesto sólido capaz por descomponer
se térmicamente, de una reacción química altamente endotérmica, para ta
par todo el área cubierta por la fusión líquida. En un hogar de recupe
ración de productos químicos kraft, por ejemplo, la reacción de descom
70 posición brinda un suministro copioso de gases no-inflamables que sir
ven para hacer inerte el hogar, eliminando así la generación adicional
de calor debido a la combustión en la camada de carbonizado mientras
concurrentemente se solidifica la fusión líquida (que es la fuente de
energía explosiva) mediante disipación de calor para suprimir cualquier
75 explosión. Los materiales que pueden emplearse para este propósito son
los carbonatos y bicarbonatos alcalinos y alcalino-térreos incluyendo
, en particular, el bicarbonato de sodio, el carbonato de amonip y el bi
carbonato de amonio.-

80+ El bicarbonato de sodio es un material ideal para usarlo en
prevención de explosiones físicas del tipo reactivos fusión-agua, pues
se trata de un sólido seco que en sí no puede causar una explosión --
con fusión líquida bajo ninguna circunstancia concebible. Es un produc
to químico barato, de fácil obtención, no-tóxico para los seres huma
nos y los productos descomposición térmicos tampoco son tóxicos. No
85 absorbe agua de la atmósfera y por consiguiente no es de esperar que
se solidifique durante el almacenamiento. Debido a que es estable a --
temperatura bien arriba de la ambiental, puede almacenarse con seguri
dad en adyacencia al hogar, sin efectos adversos de ninguna naturaleza.

El bicarbonato de sodio se descompone fácilmente al ser ca-



90 lentado hasta aproximadamente 260°C, mediante la siguiente reacción --
andotérmica:



El dióxido de carbono y el vapor de agua procedente de esta reacción
constituyen el 37% en peso del bicarbonato de sodio original. Ambos ga
95 ses son inerte y tenderian a apagar la combustión en el lecho de car-
bon. El carbonato de sodio, producto sódico de la descomposición térmi-
ca, es nativo el sistema de recuperación de producto químico kraft, pues
el 80% de la fusión normalmente queda constituido por este material. Por
lo tanto, una ventaja adicional en usar bicarbonato de sodio para im-
100 pedir las explosiones se deriva del hecho de que, siguiendo el uso por
emergencia de este producto químico para impedir una explosión, no se-
ria necesaria ninguna limpieza o evacuación del contenido del hogar, .
Es de notar que en carbonato de sodio es soluble en la fusión líquida
y absorberia calor al disolvente en la misma. La solubilidad del carbo
105 nato de sodio sirve adicionalmente para disminuir la sulfidez de la -
fusión fundida. Desde que la reacción explosiva fusión-agua, según se -
ha encontrado, se intensifica directamente con el aumento de la sulfi-
dez, tal reducción haria que la fusión fuera menos explosiva con agua
dentro del horno. Además, el agregado de carbonato de sodio a fusión --
110 eleva la temperatura de fusión de ésta, permitiendo así que la misma -
se congele a una temperatura superior a la del punto de fusión apro-
ximado, 775°C.-

La descomposición térmica del bicarbonato de sodio en dióxi
do de carbono, vapor de agua y carbonato de sodio es una reacción al
115 tamente endotérmica. Se ha calculado que la descomposición térmica ab-
sorbe 182,78 calorías por kilogramo que, agregados a las 73,887 calorías
requeridas para elevar el bicarbonato de sodio hasta el punto de des-
composición, brinda un total de 256,667 calorías que cada kilogramo de
bicarbonato de sodio podria absorber del carbonizado caliente y fun-
120 dir cuando, por ejemplo, es aplicado a la solera de un hogar recupera-
dor de productos químicos kraft. Por consiguiente, el bicarbonato de so-
dio es sumidero disipador de calor además de ser un buen agente para
hacer inerte el hogar (es decir, terminar la combustión sobre el lecho
de carbonizado y eliminar la generación adicional de calor).-

125 Como ejemplo ilustrativo, los cálculos adicionales indican



que del lecho de carbonizado caliente, en un hogar de fondo decantador de 600 toneladas, sería necesario disipar 556.920 calorías para enfriar dicho lecho desde 985°C a 399°C, el punto de ignición. Adicionalmente, de la capa de 76,2 mm de profundidad de fusión a 985°C habrían de eliminarse aproximadamente 1.020.600 calorías para enfriar y solidificar dicha capa a 775°C. Por lo tanto, puede determinarse que 2,8036 metro cúbicos de bicarbonato de sodio proveerían el sumidero de calor necesario. Esta cantidad corresponde a una capa de 50,8 mm de profundidad sobre todo el área de solera proyectada de un hogar de 2,2196 metros cuadrados.-

Si el bicarbonato de sodio se utiliza bajo la forma de un polvo fino, el mismo se filtrará bajando por las fisuras en el lecho de carbonizado del hogar recuperador de productos químicos kraft. El régimen de evolución del CO₂ no será tan rápido como si, por ejemplo, se usará CO₂ sólido para hacer inerte el hogar. La acción apagadora de fuego del CO₂ de evolución más lenta proveniente del bicarbonato de sodio podría así ser superior al CO₂ sólido en el sentido de que, si se usara CO₂ sólido, probablemente sería causa de que corrientes de gas de alta velocidad serían lanzadas del lecho de fusión más bien que producir una capa tranquila de gas inerte que apagaría las llamas en forma instantánea.-

Los carbonatos y bicarbonatos de otros compuestos alcalinos y alcalino-térreos, como ser el bicarbonato de amonio y el carbonato de amonio, también han sido considerados como sólidos alternativos para impedir las explosiones físicas reactivas de fusión-agua en los hogares recuperador de productos químicos kraft. Estos compuestos de amonio, si bien tienen básicamente las mismas características que el bicarbonato de sodio, podrían carecer de la estabilidad térmica requerida para un almacenamiento a lo largo del plazo, propia del bicarbonato de sodio, ofreciendo por lo tanto un grado menor de factibilidad práctica. Al considerar factores tales como el uso intencionado con compuestos reactivos particulares, contaminación posible, precio o condiciones de almacenamiento, se verá que pueden usarse como supresores otros carbonatos o bicarbonatos, tales como bicarbonato de potasio y carbonato de magnesio.-

El método del presente invento opera como sigue:



165 Una vez identificada una pérdida de agua hacia el lecho de fusión de un hogar recuperador de productos químico-s kraft, por ejemplo, se activará un mecanismo de emergencia. El mecanismo de emergencia contaría el suministro de licor y combustible auxiliar al hogar, deteniendo también los ventiladores de tiro inducido y tiro forzado en el sistema.-

170 El compuesto sólido preventivo de explosión sería entonces despersado en profundidad sobre todo el fondo del piso del hogar, incluyendo el lecho de cenizas. Este supresor sólido se almacenaría en una tolva exterior al hogar y por arriba del nivel de la solera, en un lugar relativamente frío y seco. Un mecanismo de apertura rápida y dispersión extendida el supresor rápida y uniformemente sobre el lecho de carbonizado y fusión en la solera para impedir la explosión física reactiva de fusión-agua al hacer inerte al hogar y disipar el calor de la fusión para su solidificación en la manera más arriba --

175 descrita.-

De la precedente descripción es evidente que se ha descubierto un método novedoso para impedir explosiones físicas del tipo fusión-agua con las que pueden ocurrir al tener lugar filtraciones --

180 agua en los hogares recuperadores de productos químicos kraft. Al detectarse la presencia de agua en el hogar, se introduce en el mismo un compuesto sólido capaz de una reacción química altamente endotérmica al tener lugar su descomposición térmica, para cubrir el lecho de fusión. La reacción de descomposición sirve para hacer inerte el hogar al tiempo que se solidifica el lecho de fusión a fin de suprimir cualquier explosión física. Así como se ha detallado, los materiales que --

185 pueden emplearse para este propósito son los carbonatos y bicarbonatos alcalinos y alcalino-térreos, incluyendo particularmente el bicarbonato de sodio, carbonato de amonio y bicarbonato de amonio.-

190

Descrita suficientemente la naturaleza y alcance de la presente invención, se hace constar que en la misma podrán ser variables los materiales, dimensiones y en general aquellos otros detalles accesorios o secundarios que no alteren, cambien ni modifiquen la esencialidad propuesta.-

195

Los términos en que queda redactada esta memoria son ciertos y fiel reflejo del objeto descrito, debiéndose interpretar en un

- 7 - 377875



sentido más amplio y nunca en forma limitativa.-

REIVINDICACIONES

- 200 Se reivindica como de la propia y nueva invención la propiedad y explotación exclusiva de:
- 1ª.- Procedimiento para prevenir explosiones físicas debido al efecto recíproco de agua líquida y compuestos químicos fundidos, caracterizado por el hecho de que incluye las operaciones de detección de la inyección de agua líquida dentro del compuesto líquido fundido y, durante la detección cubrir el compuesto químico fundido con un material sólido supresor de explosiones física, seleccionado del grupo consistente de carbonatos alcalinos, bicarbonatos alcalinos, carbonatos alcalino-térreos y bicarbonatos alcalino-térreos.-
- 205
- 2ª.- Procedimiento para prevenir explosiones físicas debido al efecto recíproco de agua líquida y compuestos químicos fundidos, según reiv. 1ª, caracterizado por el hecho de que dicho material supresor de explosiones física está constituido de pequeños perdigones que se extienden uniformemente sobre el compuesto químico fundido.-
- 210
- 3ª.- Procedimiento para prevenir explosiones físicas debido al efecto recíproco de agua líquida y compuestos químicos fundidos, según reiv. 2ª, caracterizado por el hecho de que dicha capa de perdigones supresores de explosión física posee una profundidad mínima de 50,8 milímetros sobre todo el lecho de fusión.-
- 215
- 4ª.- "PROCEDIMIENTO PARA PREVENIR EXPLOSIONES FISICAS DEBIDO AL EFECTO RECIPROCO DE AGUA LIQUIDA Y COMPUESTOS QUIMICOS FUNDIDOS."

Consta la presente memoria descriptiva de siete hojas numeradas y mecanografiadas por una solacera a las que se les - nada.-

Madrid,

24 MAR. 1970

RODOLFO DE LA TORRE
P. P.

José Pérez-Collado