

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

ES

11

NUMERO

A1

21

.465.576

22

FECHA DE PRESENTACION

29-12-77

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

5 DIC. 1978 465576

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
755.596	30-12-76	EE.UU.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B32B; C08J; C09K	

54 TITULO DE LA INVENCION

"PROCEDIMIENTO PARA PREPARAR UN PRODUCTO ININFLAMABLE E INCOMBUSTIBLE A BASE DE UN MATERIAL INESTABLE FRENTE AL FUEGO REVESTIDO CON UN MATERIAL POLIMERO".

71 SOLICITANTE (S)

RALPH MATALON (File 22653)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

432 Cherry Hill Boulevard, Cherry Hill, Nueva Jersey 08034, Estados Unidos de América.

72 INVENTOR (ES)

El mismo solicitante

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 67.845)

1 La presente invención se refiere a productos in-
flamables e incombustibles.

5 Una gran diversidad de materiales utilizados has-
ta ahora como materiales de construcción son inestables
frente al fuego, es decir, que se queman o funden o sufren
cualquier otro tipo de degradación térmica hasta el punto
de desprender gases volátiles inflamables o perder su esta-
bilidad dimensional cuando se ponen en contacto con la lla-
ma o con el calor. Tales materiales de construcción inesta-
bles frente al fuego, tanto si se encuentran en forma de
10 partículas individuales regulares o irregulares como si es-
tán en forma de hojas o tableros o estratificados, tales
como materiales polímeros, tablero de perlas de poliestire-
no expandido, espuma de poliuretano, corcho, tablero de
15 partículas de madera y guateado de fibra de vidrio, han te-
nido que protegerse por esta razón contra el fuego por me-
dio de barreras térmicas.

20 El tablero de perlas de poliestireno expandido
es un material de construcción que ha resultado ser parti-
cularmente difícil de proteger contra el fuego debido a su
baja temperatura de transición vítrea o bajo punto de re-
blandecimiento, por ejemplo, aproximadamente 100°C para el
poliestireno que tiene un peso molecular igual a o mayor
que aproximadamente 50.000. Los intentos realizados con an-
terioridad para mejorar el comportamiento del tablero de
25 perlas de poliestireno expandido frente al fuego utilizan-
do bien sea aditivos auto-extinguibles o bien aditivos re-
tardadores de la llama han resultado insatisfactorios. Los
denominados retardadores químicos de la llama que utilizan
30 halógeno, peróxido, óxidos de fósforo y/o metálicos, tales

como trióxido de antimonio y trióxido de molibdeno, no hacían nada para reducir la termoplasticidad del poliestireno una vez expuesto a la llama, y exhibían muy escasa efectividad para aumentar la resistencia a la llama. Análogamente, el recubrimiento previo de las perlas de poliestireno antes del moldeo con resinas termoplásticas o resinas de espuma termoendurecibles ha resultado insatisfactorio para reducir la inflamabilidad de los productos de poliestireno. Lo más que puede decirse de los aditivos de la técnica anterior es que los mismos pueden ser agentes auto-extinguibles, es decir, que cuando la llama se aleja del poliestireno expandido, el fuego se apaga. Debido a esto, las regulaciones actuales contra el fuego imponen el uso sobre el producto de aislamiento de poliestireno de un tablero de mortero de cemento portland o de yeso, de 1,25 cm de grueso que aumenta el factor de seguridad en caso de incendio por retardar el desprendimiento de humo y reducir la propagación de la llama.

Es, por esta razón, el objeto principal de la presente invención hacer los materiales inestables frente al fuego, particularmente el poliestireno, ininflamables e incombustibles hasta un grado no alcanzable hasta ahora con los aditivos autoextinguibles y retardadores de la llama propuestos actualmente. Otros objetos son proporcionar productos ininflamables e incombustibles, materiales de revestimiento inflamables e incombustibles, y endurecedores líquidos utilizables en ellos.

De acuerdo con la presente invención, se proporcionan productos ininflamables e incombustibles que comprenden (1) un material inestable frente al fuego revestido con

1 (2) un material de revestimiento único. El material inestable frente al fuego, como se ha indicado arriba, es un material que, usualmente dentro de un intervalo de temperatura, se quema o funde o se degrada térmicamente de cualquier
5 otro modo hasta tal punto que desprende gases volátiles inflamables o pierde su estabilidad dimensional cuando se pone en contacto con la llama o el calor. Tales materiales inestables frente al fuego incluyen, particularmente, materiales polímeros, perlas y espuma de poliestireno, y también
10 espuma de poliuretano, corcho, partículas de madera, fibras de vidrio y materiales de construcción similares. Otros materiales inestables frente al fuego incluyen materiales termoplásticos naturales o transformados en espuma o materiales termoplásticos sintéticos, tales como polietileno,
15 poli(cloruro de vinilo), copolímeros de estireno y etileno, etc. El material inestable frente al fuego puede estar en forma de partículas individuales de forma regular, irregular o fibrosa, o en forma de hojas o tableros o estratificados. La invención puede aplicarse también a aquellos
20 materiales considerados estables frente al fuego, por ejemplo, acero, aluminio, y otros metales y aleaciones.

El material de revestimiento, antes del endurecimiento, puede aplicarse al material inestable frente al fuego como revestimiento o matriz para los materiales constituidos por partículas o como revestimiento y matriz para
25 materiales en hoja o en tablero constituido por partículas, o como revestimiento, matriz y capa adhesiva de estratificación en la formación de estratificados a partir de dos o más hojas o tableros idénticos o disimilares.

30 El material de revestimiento endurecido utilizado

1 en los productos ininflamables e incombustibles de la in-
vención tiene un conjunto de propiedades único. Así, el ma-
terial de revestimiento endurecido es susceptible de intu-
mescencia (después de reblandecimiento y flujo) comenzando
5 a una temperatura baja que es apreciablemente inferior a
la temperatura incipiente de intumescencia de los revesti-
mientos intumescentes retardadores del fuego conocidos has-
ta ahora y que es igual o inferior a aproximadamente el má-
ximo del intervalo de temperatura en el que el material in-
10 estable frente al fuego se degrada hasta el punto de des-
prender gases inflamables o perder su estabilidad dimensio-
nal. Así, como consecuencia de la aplicación de la llama o
del calor, el material de revestimiento se hincha notable-
mente para formar una barrera de espuma de aislamiento tér-
15 mico que tiene una baja densidad de espuma comprendida en-
tre aproximadamente 3,2 y aproximadamente 32,0 gramos por
decímetro cúbico y una estructura alveolar finamente divi-
dida y generalmente compacta, sobre el material inestable
frente al fuego. Después de la exposición continuada el ca-
20 lor o a la llama durante un tiempo apreciable, la barrera
de espuma de aislamiento térmico se convertirá en una esco-
ria o residuo poroso. La escoria o residuo poroso es no in-
flamable, y tiene un poder de aislamiento y una resisten-
cia a la llama adecuados para prevenir la inflamación y la
25 degradación térmica usual del material inestable frente al
fuego, de tal modo que dicho material inestable frente al
fuego no se degrada térmicamente durante un período de
tiempo prolongado hasta el punto de desprender gases volá-
tiles inflamables o de perder su estabilidad dimensional.
30 Las características de intumescencia a temperatura baja y

1 de aislamiento como barrera térmica del material de revestimiento, por consiguiente, protegen el material inestable frente al fuego, revestido con inclusión aun de la espuma de poliestireno.

5 En contraste con las definiciones anteriores del término "intumescente", en las cuales se consideraban simultáneas la formación de espuma y la carbonización del material intumescente, dicho término "intumescente" en la presente invención significa la formación de una espuma
10 aislante protectora. La espuma aparece como una entidad coherente, térmicamente resistente y estable, que es no inflamable y que tiene una robustez suficiente para ser notablemente resistente al calentamiento o la llama ulteriores. Algunas veces tiene color amarillo o anaranjado y no
15 se carboniza o se vuelve negra excepto como consecuencia de una exposición continuada o prolongada a un calentamiento intenso o a la llama.

El comienzo de la intumescencia del material de revestimiento se midió por un analizador termomecánico que
20 permite lecturas visuales y de temperatura para los cambios dimensionales y viscoelásticos en una muestra en estado sólido calentada en un horno estándar. El instrumento dispone de programación de temperatura. En ensayos sobre diversos materiales de revestimiento que materializan la
25 presente invención a un aumento programado de temperatura de 10°C por minuto, la intumescencia comenzó a una temperatura tan baja como aproximadamente 75°C y tan alta como aproximadamente 150°C, aunque se observó reblandecimiento y un ligero flujo del revestimiento a temperaturas comprendidas dentro del intervalo aproximado de alrededor de 20°C
30

1 a alrededor de 70°C, que es considerablemente inferior a
la temperatura a la que comenzaba la intumescencia. La ma-
yoría de las muestras ensayadas comenzaban a hincharse en
el intervalo de 100°C-120°C, y cuando la intumescencia no
5 se iniciaba hasta aproximadamente 140°C-150°C, la cantidad
de intumescencia era menor. Los revestimientos intumescen-
tes retardadores del fuego comercialmente asequibles, por
el contrario, exhibían un comienzo de intumescencia a tem-
peraturas más altas, de 160°C a 260°C, cuando se ensayaron
10 del mismo modo.

El material de revestimiento está presente gene-
ralmente en el material inestable frente al fuego en una
relación en peso comprendida entre aproximadamente 0,04:1
y aproximadamente 4:1, usualmente en una relación en peso
15 comprendida entre aproximadamente 0,4:1 y aproximadamente
2:1, y frecuentemente en una relación en peso de aproxima-
damente 1:1. Como regla general, cuanto más alta es la re-
lación en peso del material de revestimiento al material
inestable frente al fuego, tanto mayor es el poder ininfla-
20 mable e incombustible. Los factores de coste pueden impo-
ner una limitación a esta relación en peso.

El material de revestimiento endurecido compren-
de el producto de reacción resinoso de (a) un formador de
resina líquido con (b) un endurecedor líquido. El formador
25 de resina líquido se hace reaccionar con el endurecedor lí-
quido en una relación en peso comprendida entre aproxima-
damente 1:10 y aproximadamente 10:1, preferiblemente en una
relación en peso comprendida entre aproximadamente 1:2 y
aproximadamente 6:1, y lo más preferiblemente en una rela-
30 ción en peso de aproximadamente 1:1. La reacción de endure

1 -cimiento tiene lugar a la temperatura ambiente (o por enci
ma de ésta, para reducir el tiempo de reacción) cuando el
material de revestimiento es autoendurecible, y se efectúa
a temperaturas ligeramente elevadas cuando el material de
5 revestimiento es endurecible por el calor.

Formadores de resina líquidos deseables se des-
criben en las patentes de EE.UU. del mismo autor núms.
3.551.365, 3.808.159 y 3.824.200, y comprenden el producto
polímero líquido de una mezcla calentada de (a_1) desde
10 aproximadamente 25% a aproximadamente 80% en peso, y prefe-
riblemente desde aproximadamente 37% a aproximadamente 73%
en peso, de un azúcar reductor, (a_2) desde aproximadamente
5% a aproximadamente 62% en peso, y preferiblemente desde
aproximadamente 15% a aproximadamente 45% en peso, de áci-
15 do fosfórico de concentración 85%, (a_3) desde aproxima-
damente 2% a aproximadamente 20% en peso, y preferiblemente
desde aproximadamente 4% a aproximadamente 15% en peso, de
al menos un fluidificador y (a_4) desde aproximadamente 0%
a aproximadamente 15% en peso, y preferiblemente desde
20 aproximadamente 1% a aproximadamente 4% en peso, de un fe-
nol polivalente que tiene al menos dos grupos hidroxilo en
una posición meta. Ejemplos representativos de azúcares re-
ductores adecuados incluyen monosacáridos y disacáridos,
tales como dextrosa y glucosa comercial producidas por hi-
25 drólisis de hidratos de carbono, fructosa, galactosa, mano-
sa, lactosa, y análogos, y sus mezclas con sacáridos supe-
riores tales como los que se encuentran en el jarabe de
maíz, almidón y harina, siendo preferida la dextrosa. Sin
embargo, no puede utilizarse el azúcar de caña o sacarosa,
30 debido a ser un azúcar no reductor. El ácido fosfórico es

1 generalmente de 85% de concentración, aunque puede utili-
zarse ácido fosfórico de concentración más baja, con tal
que se compense por una reducción del contenido de agua li-
bre presente en la mezcla de reacción cuando el agua sirve
5 como fluidificador de la mezcla de reacción. Fluidificadores
adecuados incluyen agua y/o alcoholes alifáticos infe-
riores divalentes o polivalentes, tales como etilenglicol,
propilenglicol, butilenglicol, dietilenglicol, glicerina y
análogos. El fluidificador preferido es el agua, debido a
10 que la presencia de los alcoholes alifáticos divalentes o
polivalentes puede tender a producir una atmósfera inflama-
ble y aumentar la inflamación súbita de la superficie cuan-
do se somete el material de revestimiento endurecido a la
llama. Fenoles polivalentes útiles que tienen al menos dos
15 grupos hidroxil en una posición meta, los cuales fenoles me-
joran la dureza del material de revestimiento endurecido y
su estabilidad a la humedad, incluyen resorcina, pirogalcol
y floroglucina. El formador de resina líquido es un copolí-
mero o terpolímero de azúcar reductor que contiene en su
20 composición grupos o unidades de fosfato ácido que se repi-
ten unidos químicamente y grupos o unidades fenólicos(as)
que se repiten, cuando se utiliza en su preparación el reac-
tivo fenólico. Pequeñas cantidades de urea, como se expon-
drá más adelante en esta memoria, pueden incorporarse tam-
25 bién en el formador de resina líquido.

El formador de resina líquido puede prepararse
disolviendo o dispersando el azúcar reductor en el fluidi-
ficador, que generalmente es agua. Cuando se obtiene la so-
lución o dispersión, el fenol polivalente, una vez utiliza-
do, se añade después con agitación y esto va seguido por
30

1 —la adición de una parte o la totalidad del ácido fosfórico. El sistema se lleva a ebullición (o por debajo de la ebullición cuando se calienta a presión elevada) y se mantiene a aproximadamente 115°C-130°C durante un período de
5 5 a 20 minutos o más, después de lo cual se enfría a la temperatura ambiente con la adición ulterior de cualquier resto que pueda quedar del ácido fosfórico. Este sistema puede mantenerse a una temperatura más alta cuando se reduce el contenido inicial de agua.

10 Ejemplos representativos de formulaciones utilizadas para preparar el formador de resina líquido (FR) se dan en la tabla siguiente I:

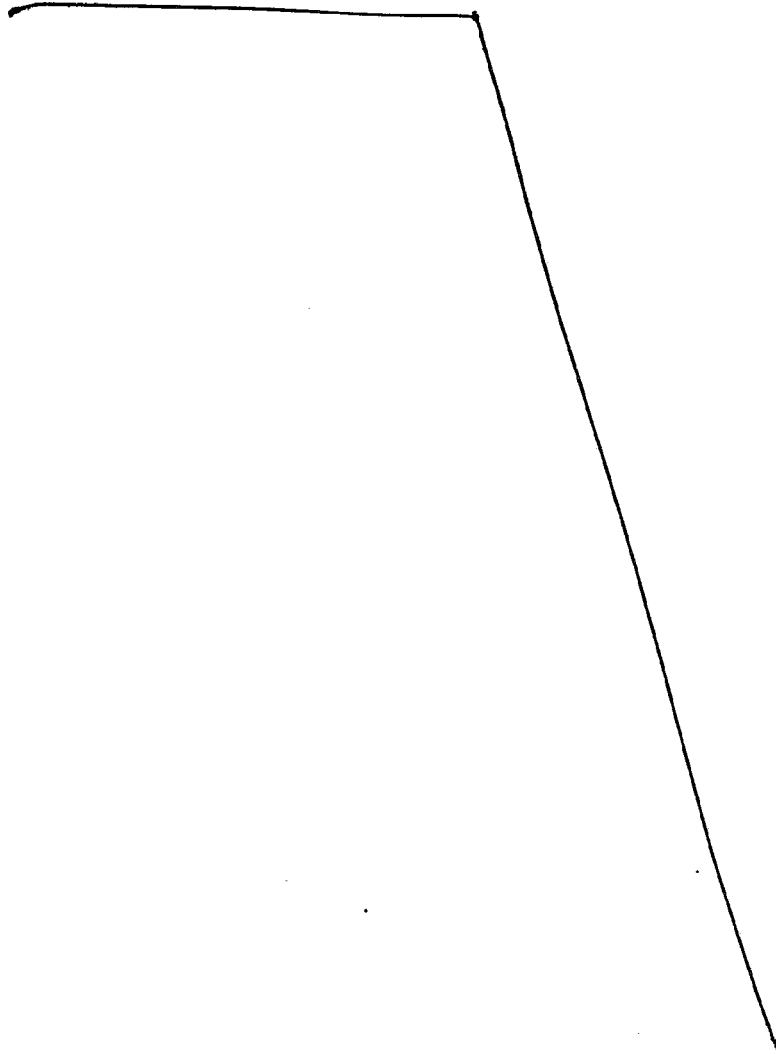
15

20

25

30

13018



1 Cualquier endurecedor adecuado puede utilizarse
en asociación con el formador de resina líquido para prepa
rar el producto de reacción entre ambos, con tal que el en
durecedor sea capaz de endurecer gradualmente el formador
5 de resina líquido a la temperatura ambiente o a temperatu-
ras ligeramente altas y sea líquido y, adicionalmente, con
la condición de que el producto de la reacción entre ambos
se caracterice por intumescencia a temperatura baja para
formar una barrera de espuma de baja densidad de aislamien
10 to térmico voluminosa. El endurecedor preferido contiene
formaldehido y particularmente compuestos de urea-formalde
hido que tienen una relación molar de formaldehido a urea
comprendida entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente
2:1. El endurecedor puede encontrarse en forma de una mez-
15 cla de materiales, mezcla que puede formar polímeros o mez-
clas de polímeros. Ejemplos típicos de endurecedores de
formaldehido incluyen formaldehido y alcohol furfurílico;
formaldehido y urea; formaldehido, urea y alcohol furfuri-
lico; formaldehido, urea y glucosa; y formaldehido, urea,
20 alcohol furfurílico y glucosa. En los endurecedores de for-
maldehido arriba citados que contienen alcohol furfurílico
y urea, la relación molar de urea a alcohol furfurílico de-
bería ser superior a aproximadamente 1:1 y hasta aproxima-
damente 9:1, mientras que en aquellos endurecedores que
25 contienen glucosa la relación molar de urea a glucosa debe-
ría estar comprendida entre aproximadamente 6:1 y aproxima-
damente 2:1. En la preparación de tales endurecedores de
formaldehido, pueden estar presentes sosa cáustica (hidró-
xido de sodio), ácido cáprico y fluidificadores, tales co-
30 mo ciclohexanol, dietilenglicol, glicerina y hexilenglicol.

1 El formaldehído utilizado preferiblemente se encuentra en
la forma de paraformaldehído.

5 A modo de ejemplo, los endurecedores pueden pre-
pararse de acuerdo con un procedimiento cargando el reac-
tor con la sosa cáustica (cuando se utiliza ésta), agua,
fluidificantes alcohólicos (cuando se utilizan), alcohol
furfurílico (cuando se utiliza) y el paraformaldehído; ca-
lentando a 115°C-120°C durante 10-30 minutos o hasta acla-
ramiento del color; enfriando seguidamente a 85°C-90°C
10 (cuando sea necesario); añadiendo a continuación la gluco-
sa (cuando se utiliza ésta); calentando a 115°C-120°C du-
rante 5-25 minutos o hasta aclaramiento del color; enfriando
luego a 80°C-85°C (cuando sea necesario); añadiendo la
urea; calentando a 110°C-120°C durante 20-25 minutos o has
15 ta nuevo aclaramiento; añadiendo el ácido cáprico (cuando
se utiliza); calentando a 115°C-120°C durante 10 minutos
aproximadamente; enfriando, y descargando el reactor. Al-
ternativamente, los endurecedores pueden prepararse cargando
el reactor con el agua y la glucosa; añadiendo la urea
20 a la solución acuosa de glucosa arriba formada; calentando
a 115°C-120°C durante aproximadamente 15 minutos o hasta
aclaramiento; enfriando a 70°C (cuando sea necesario); aña
diendo la sosa cáustica y los fluidificantes, alcohol fur-
fúrico (cuando se utiliza) y el paraformaldehído; calen-
25 tando a 110°C-120°C durante 20 a 30 minutos o hasta aclara
miento; añadiendo el ácido cáprico (cuando se utiliza); ca
lentando a 115°C-120°C durante aproximadamente 10 minutos;
enfriando y descargando el reactor.

30 Ejemplos representativos de formulaciones utili-
zadas para preparar el endurecedor de formaldehído líquido
(H) se dan en la tabla II a continuación.

TABLA II

Formulación n.º (H-)	Endurecedor de formaldehído (H)															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Componentes:	Porcentaje en peso (%)															
Paraformaldehído	16	24,0	27,0	21,9	24,4	25,4	26,2	25,8	25,8	35,3	30,7	40,1	25,4	23,8	24,4	26,9
Alcohol furfúrico	84	57,0	49,0	24,2	12,7	9,8	5,4	-	-	22,4	6,0	-	-	-	5,1	-
Urea	-	15,9	20,0	22,7	27,8	29,2	30,4	30,6	30,6	38,2	39,6	46,6	29,5	27,6	28,3	29,8
Glucosa	-	-	-	27,3	29,0	29,4	30,4	30,6	30,6	-	19,7	-	29,5	40,7	35,1	35,7
Ciclohexanol	-	-	-	-	-	-	-	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Glicerina	-	-	-	-	-	-	-	-	2,3	-	-	-	-	-	-	-
Diethylenglicol	-	-	-	-	-	-	-	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Hexilenglicol	-	-	-	-	-	-	-	-	3,1	-	-	-	-	-	-	-
Hidróxido de sodio (solución al 3%)	-	1,4	1,2	1,2	2,5	2,6	3,6	3,6	3,6	2,9	2,3	3,4	3,5	3,3	3,4	3,8
Agua	-	1,0	2,1	2,7	3,6	3,6	4,0	4,0	4,0	1,0	1,5	9,6	12,1	4,6	3,7	3,8
Acido cáprico	-	0,7	0,7	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,3	-	-	-	-

1 Las características ininflamables e incombusti-
bles del producto de la invención pueden mejorarse ulte-
riormente por la realización preferida de la misma en la
que el material de revestimiento contiene adicionalmente
5 una pequeña cantidad comprendida entre aproximadamente
0,02 partes y aproximadamente 0,3 partes en peso por 1 par-
te en peso del formador de resina líquido de un agente ex-
pandible o agente de soplado, tal como urea, fosfato de
amonio, sulfato de amonio, monoetanolamina, dietilamina,
10 morfolina, diciandiamida, ácido oxálico y compuestos análo-
gos o mezclas de ellos. Estos aditivos son generalmente de-
gradables por el calor y desprenden gases a una temperatu-
ra baja comprendida entre aproximadamente 80°C y aproxima-
damente 120°C cuando se encuentran en presencia del mate-
15 rial de revestimiento, liberando un gas tal como amoníaco,
dióxido de carbono o vapor de agua. La diciandiamida no es
un agente expandible preferido porque es más costoso que
la urea.

El material de revestimiento puede contener tam-
20 bién aditivos compatibles, cuando se desee, tales como car-
gas, por ejemplo, tierra de diatomeas; vermiculita; partí-
culas finas y microesferas inorgánicas u orgánicas que pue-
dan ser expandibles por calentamiento; colorantes; repelen-
tes del agua; metales u óxidos metálicos en polvo (por
25 ejemplo, MgO, Al₂O₃), y similares.

Para aquellas condiciones en que se desee o re-
quiera resistencia al agua, los ingredientes del material
de revestimiento o el aditivo pueden seleccionarse para es-
te propósito, y proporcionar todavía las características
30 deseadas de ininflamabilidad e incombustibilidad con la in-

1 tumescencia incrementada concomitante. Por ejemplo, se ha
encontrado que la resorcina en el material de revestimien-
to contribuye a las propiedades de insolubilidad en agua
del material de revestimiento. Asimismo, un contenido me-
5 nor de ácido fosfórico es beneficioso para la insolubili-
dad en agua, pero tiene que estar presente una cantidad su-
ficiente de ácido fosfórico para producir el material de
revestimiento deseado.

10 El material de revestimiento se prepara mezclan-
do juntos el formador de resina líquido con el endurecedor
líquido a la temperatura ambiente o a temperatura ligera-
mente elevada, por ejemplo, 38°C, si es necesario para re-
bajar la viscosidad de la mezcla y facilitar así el mezcla-
do. El agente expandible y/o los aditivos opcionales y pre-
15 feridos pueden disolverse en el formador de resina líquido
o añadirse antes, durante o después de haberse mezclado el
formador de resina líquido con el endurecedor líquido del
mismo.

20 El material de revestimiento puede aplicarse al
material inestable frente al fuego por cualquier método de
revestimiento adecuado, tal como, revestimiento por pulve-
rización, revestimiento por hundimiento o inmersión, reves-
timiento mediante rodillos o similares, a la temperatura
ambiente o a temperaturas más altas.

25 Si el material inestable frente al fuego se en-
cuentra en forma de una hoja o en forma estratificada, pue-
de revestirse por uno o ambos lados, y si se desea, puede
proveerse de un material de refrentado, el cual es preferi-
blemente también un material ininflamable. Un elemento es-
30 tructural incombustible en forma de un panel puede produ-

1 -cirse también por estratificación de una pluralidad de ca-
pas o estratos de material inestable frente al fuego, te-
niendo algunos o todos los estratos una película del mate-
rial de revestimiento intumesciente incombustible. Muchos
5 de los materiales de revestimiento que materializan la pre-
sente invención tienen propiedades adhesivas para unir de
modo seguro por adherencia las capas formando una estructu-
ra estratificada. Cuando se utilizan adhesivos además del
material de revestimiento, aquéllos son preferiblemente al
10 menos retardadores del fuego, de tal modo que no produzcan
empeoramiento de las propiedades ininflamables e incombus-
tibles del panel estratificado. Si se desea, las capas o
estratos pueden estratificarse en presencia de calor, lo
cual puede servir también para curar el material de reves-
15 timiento.

En el caso de partículas de material inestable
frente al fuego, tales como, partículas termoplásticas,
perlas de poliestireno, perlas de poliestireno expandible,
o perlas de poliestireno expandible parcialmente expandi-
do, las partículas se pueden mezclar con el material de re-
20 vestimiento y pueden conformarse en una hoja o panel, de-
seablemente en un molde adecuado. El molde puede calentarse
después para curar el material de revestimiento y, en
el caso del poliestireno expandible, el calor puede fundir
25 también o aglomerar las partículas de poliestireno en una
masa sólida.

Métodos de calentamiento adecuados son convec-
ción o radiación utilizando diversas fuentes de calor. El
calentamiento electrónico es un método deseado. El moldeo
30 con FR es una forma conocida de calor utilizada en el mol-

1 -deo de paneles de espuma de poliestireno y puede emplear
corrientes de fuga o corrientes de radiofrecuencia a fre-
cuencias bajas o altas. El calor procedente de un horno de
microondas es también un método utilizable para producir
5 hojas o paneles útiles que contienen tanto el material inestable frente al fuego como el material de revestimiento incombustible. En el caso de las partículas de poliestireno expandible o parcialmente expandible que se hayan mezclado con un material de revestimiento ininflamable, la combinación puede moldearse en un panel en un molde adecuado por medio de vapor de agua o aire caliente. El calor causará la fusión entre sí de las partículas de poliestireno, y puede, adicionalmente, causar una reacción química en el material de revestimiento, tal como el curado del mismo.

15 Tal como se utiliza en la presente invención, el calentamiento con FR es ventajoso debido a que los materiales de revestimiento que materializan la presente invención tienen un elevado factor de pérdidas de potencia y pueden curarse rápidamente, junto con la provisión de la acción adhesiva entre el material de revestimiento incombustible
20 y el material inestable frente al fuego. Cuando el material de revestimiento se mezcla con partículas de poliestireno expandibles o parcialmente expandibles y se calienta en un molde de panel, el calor de FR cura el material de revestimiento, adhiere el mismo a las partículas de poliestireno,
25 y además, causa la fusión o la aglomeración de las partículas de poliestireno formando un tablero o panel estructural que tiene propiedades satisfactorias de robustez y poder aislante, junto con las propiedades incombustibles e ininflamables deseadas. Si se requiere o se desea, el material
30

1 de revestimiento puede modificarse ligeramente para conse-
guir la respuesta deseada a la corriente electrónica de
que se trate.

5 Los productos ininflamables e incombustibles de
la invención preparados de acuerdo con los procedimientos
arriba indicados se ilustrarán adicionalmente por medio de
ejemplos representativos de los mismos que se indican a
continuación.

Ejemplo 1

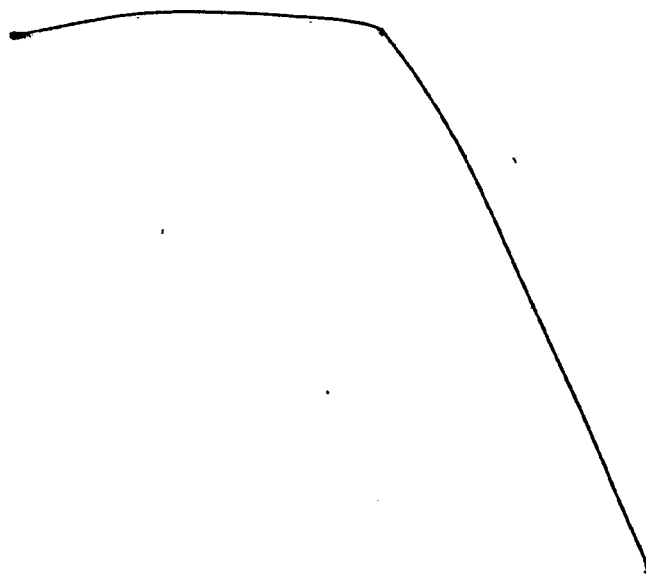
10 En un ensayo de combustión total ("Burn Through
Test") del Bureau of Mines, modificado, sobre poliestirero
expandido DYLLITE M-57A, una muestra moldeada compuesta de
30 x 30 x 2,5 cm (véase nota al pie (a) en la tabla IV más
adelante en esta memoria) se soportó sobre un trípode; la
15 muestra se encontraba 5 cm por encima de la punta de un me-
chero Fisher. La llama del mechero Fisher se ajustó a una
altura de 11,25 cm, con un cono interior de 3,75 cm. Se co-
locó un Kem-Wipe encima de la muestra, la cual se puso lue-
go sobre la llama. El tiempo de combustión total vino indi-
20 cado por la ignición del Kem-Wipe. Se adoptó un tiempo de
exposición máximo de cinco minutos (300 segundos).

Los datos obtenidos en este ensayo se presentan
a continuación en la tabla III.

25

30

13018



TABIA III
Ensayo de combustión total del Bureau of Mines modificado

Prueba n ^o	Formador de resina (FR)	Endurecedor (H)	Relación en peso de FR/H	Relación en peso de material de revestimiento/DYLITE	Tiempo para la combustión total (seg.)	Comentarios
Testigo	Ninguno	Ninguno	Ninguna	Ninguna	5	M-57A; densidad, 16,02 gramos/dm ³
1	FR-3	H-4	1/2	2/1	190	-----
2	FR-2	H-6	1/2	2/1	300	No se produjo combustión total
3	FR-2	H-6	1/1	2/1	300	No se produjo combustión total
4	FR-2	H-6	1/1	1/1	65	-----
5	FR-2	H-6	1/2	2/1	300	Refrentado con hoja delgada de aluminio; no se produjo combustión total
6	FR-2	H-6	1/2	2/1	300	El material DYLITE era de grado regular; no se produjo combustión total
7	FR-2	H-15	1/1	2/1	300	No se produjo combustión total
8	FR-2	H-9	1/2	1/1	60	-----

1 Todos los ensayos anteriores se realizaron con
composiciones moldeadas. Estratificados preparados espe-
cialmente, de 2,5 cm de espesor, de dos capas (fabricadas
5 a partir de poliestireno previamente hinchado, moldeado y
fundido y revestido luego de tal modo que el material de
revestimiento sirve como aglutinante entre las dos capas y
como un revestimiento de la superficie exterior), se com-
portaron satisfactoriamente, asimismo, sin combustión to-
tal alguna en 300 segundos en el ensayo.

10 A partir de los datos contenidos en la tabla III
anterior, se observará que la muestra moldeada compuesta
de perlas de poliestireno sin material de revestimiento en-
durecido alguno sobre ella (prueba testigo) tenía un tiem-
po de combustión total bajo, de sólo 5 segundos, en con-
15 traste con las pruebas núms. 1-8 de la invención, en las
que la muestra moldeada compuesta de perlas de poliestire-
no que contenía una diversidad de materiales de revesti-
miento endurecidos sobre ella tenía tiempos de combustión
total apreciablemente más altos, comprendidos entre 65 se-
20 gundos y 300 segundos. Como 300 segundos era el tiempo de
exposición máximo de los ensayos, no se produjo combustión
total en absoluto en las pruebas 2, 3 y 5-7.

Ejemplo 2

25 En este ejemplo, se llevó a cabo el ensayo de in-
flamabilidad de guardacostas normalizado, sobre poliestire-
no expandido DYLITE M-57A y F-64A (EPS) en la forma de
muestras moldeadas compuestas (véase nota al pie (a) en la
tabla IV a continuación), indicándose los resultados del
ensayo en la tabla IV.

30

13018



1

TABLA IVEnsayo de inflamabilidad de guardacostas

	<u>Prueba nº</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
5	Material de revestimiento:				
	Formador de resina	FR-2	FR-2	FR-2	FR-2
	Endurecedor	H-9	H-6	H-6	H-6
	Monoetanolamina, %	2	2	2	2
	Relación en peso:				
10	Formador de resina/endu- recedor	1/2	1/1	1/2	1/2
	EPS DYLLITE: Tipo	M-57A	M-57A	M-57A	M-57A
	Relación en peso:				
15	Material de revestimien- to/DYLLITE ^(a)	1/1	2/1	2/1	1/1
	Otros	--	--	--	--
	Densidad media, gramos/dm ³	29,47	46,46	49,3	32,8
	Desviación media, ± gra- mos/dm ³	0,32	0,96	1,12	1,76
20	Inflamabilidad de guardacos- tas ^(b) :				
	Tiempo de ignición medio (segundos)	143	128	600	600
25	Temperatura de ignición me- dia (°C)	456	469	--	--
	Muestras quemadas/5 mues- tras ensayadas	4	2	0	0
30	Temperatura, °C, al final del ensayo para las mues- tras que <u>no</u> se quemaron:	510	514	440	426

1

TABLA IV (continuación)

Ensayo de inflamabilidad de guardacostas

Prueba nº	5	6	7
Material de revestimiento:			
5	FR-2	FR-2	FR-2
	H-6	H-6	H-6
	2	2	2
Relación en peso:			
	1/2	1/2	1/2
	M-57A	M-57A	F-64A
10	2/1	2/1	2/1
	Refrentado con hoja de espuma de EPS de 51-76 micras	Refrentado con hoja delgada de aluminio de cierre hermético por el calor	--
15	52,2	57,7	47,6
	0,64	0,96	1,60
Inflamabilidad de guardacostas(b):			
20	600	600	243
	--	--	455
	0	0	3
25	460	460	470

30

(a) Preparación de la parte moldeada: el formador de resina y el endurecedor se mezclan entre sí perfectamente; el material de revestimiento resultante se añade a la DYLITE previamente hinchada, con agitación por medio de un mezclador eléctrico; la composición se carga en el mol-

13018

1

TABLA IV
(continuación)

de; el programa de moldeo por calor seco es 3-5 minutos a 104°C-121°C; el enfriamiento se realiza durante 5 minutos.

5

(b) Tiempo de ensayo máximo: 10 minutos (600 segundos).

10

En una prueba testigo realizada sobre tablero de DYLITE de 16,02 gramos/dm³ sin material de revestimiento alguno sobre las perlas de poliestireno expandido, el tablero se quemó a una temperatura de ignición baja de aproximadamente 402°C; mientras que en las pruebas 1-7 (5 muestras por prueba) de la invención, la mayoría de los tableros de poliestireno expandido no se quemaron en absoluto (26 de las 35 muestras totales) aun cuando la temperatura al final del tiempo de ensayo de 600 segundos estaba comprendida entre 426°C y 514°C. Además, las otras 9 muestras de las pruebas 1-7 que se quemaron tenían una temperatura media de ignición apreciablemente más alta que la temperatura de ignición, 402°C, de la muestra testigo, a saber, 455°C a 469°C.

15

20

Ejemplo 3

En este ejemplo, se ensayó un tablero de poliestireno expandido moldeado compuesto, conforme al ensayo del túnel UL normalizado, indicándose los resultados en la tabla V a continuación. El poliestireno expandido era DYLITE M-57A que tenía una densidad nominal de 16,02 gramos por litro. El formador de resina (FR) y el endurecedor (H) se mezclaron entre sí para formar el material de revestimiento (excepto en la prueba testigo 7) que se añadió luego al

25

30

1 poliestireno previamente hinchado; se mezcló en un mezclador Hobart; y se moldeó en moldes de madera para formar paneles de 10 cm. de grueso. Todos y cada uno de los materiales de revestimiento siguientes contenían, además, 2% de monoetanolamina y 3-5% de metanol. En la prueba 6, el tablero tenía una película de lámina delgada de aluminio.

10

15

20

25

30

13018

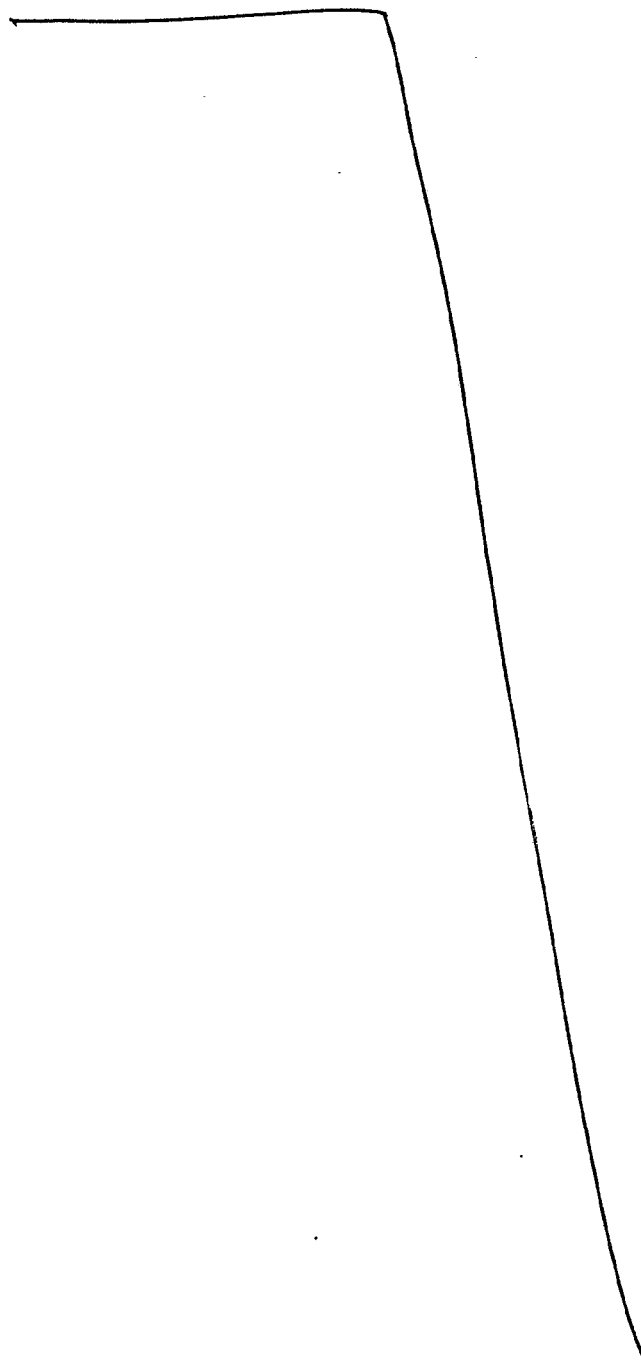


TABLA V

Ensayo del túnel UL

Prueba nº	1	2	3	4	5	6	7 (testigo)
Formador de resina	FR-2	FR-2	FR-2	FR-2	FR-3	FR-2	Ninguno
Endurecedor	H-6	H-6	H-6	H-9	H-4	H-6	Ninguno
Relación en peso: FR/H	1/1	1/2	1/2	1/2	1/1	1/1	---
Relación en peso: material de revestimiento/DY-LITE	2/1	2/1	1/1	2/1	2/1	2/1	---
Paneles acabados: densidad, g/dm ³	57,03	54,95	36,20	53,50	56,70	59,59	16,02
Ensayo del túnel UL: extensión de la llama	43,6	30,8	92,5	53,6	77,5	43,6	15
Combustible aportado	12,5	0	31,0	5,6	0	9,0	33,6
Humo producido	165	210	725	362	669	323	845-1150

1 A partir de los datos de la tabla V anterior pa-
ra las pruebas núms. 1-6 de la invención comparados con
los de la prueba testigo 7, se deduce evidentemente que
los productos de la invención tienen una contribución baja
5 al combustible y un bajo desarrollo de humo. Es importante
observar que durante el ensayo, con la excepción de la
muestra testigo, el material permanecía en su lugar en el
techo del túnel sin evidencia alguna de goteo e ignición
subsiguiente de polímero fundido en el suelo del túnel, co
10 mo se observa usualmente con la muestra testigo. Además,
más del 50% de cada muestra quedaba intacta o "sobrevivía"
al ensayo, mientras que en el caso de la muestra testigo,
se consumía del 90% al 100% de la muestra. Esto es más no-
table cuando se comprueba que el procedimiento de ensayo
15 normalizado proporciona un ensayo de 10 minutos en la ta-
bla V.

Ejemplo 4

En este ejemplo, se llevaron a cabo el ensayo de
combustión total del Bureau of Mines modificado arriba in-
20 dicado y el ensayo de inflamabilidad de guardacostas arri-
ba indicado sobre estratificados preparados a partir de es-
puma de poliuretano de 1,25 cm de grueso, con una capa in-
termedia de papel Kraft (prueba 1) y sin ella (prueba 2),
utilizando un material de revestimiento preparado a partir
25 de un formador de resina (FR-2) y un enderecedor (H-15) en
una relación en peso 1:1 aplicado con una carga de 53,8
mg/cm² y comparado con una prueba testigo sin el material
de revestimiento. Los resultados del ensayo se dan en la
30 tabla VI a continuación.

1

TABLA VI

Prueba nº	Testigo	1	2
5			
Ensayo de combustión total del Bureau of Mines modificado; tiempo para la combustión total (seg.)	10	300	300
Comentarios:	--	No se produce combustión total	No se produce combustión total
10			
Ensayo de inflamabilidad de guardacostas:			
Tiempo de ignición medio (segundos)	47	292	372
15			
Temperatura de ignición media (°C)	418	491	450
Muestras quemadas/5 muestras ensayadas	5	2	2
20			
Temperatura, °C, al final del ensayo para las muestras que <u>no</u> se quemaron	--	478	460

25

Por los datos que se indican en la tabla VI anterior, se observará que la espuma de poliuretano sin ningún material de revestimiento endurecido sobre ella (prueba testigo) tiene un tiempo de combustión total bajo en el ensayo de combustión total del Bureau of Mines modificado de sólo 10 segundos, en contraste con las pruebas 1 y 2 de la invención en las que la espuma de poliuretano que tenía un

30

1 material de revestimiento endurecido sobre ella no se ha-
bía quemado por completo al final del tiempo de exposición
máximo de 300 segundos. En el ensayo de inflamabilidad de
guardacostas, la totalidad de las cinco muestras en la
5 prueba testigo sobre espuma de poliuretano sin un material
de revestimiento endurecido sobre el mismo se quemaron a
una temperatura de ignición baja de 418°C, al cabo de sólo
47 segundos. En contraste con ello, en las pruebas 1 y 2
de la invención en las que la espuma de poliuretano estaba
10 revestida con el material de revestimiento, 6 de entre las
10 muestras totales no se quemaron en absoluto aun cuando
la temperatura al final del tiempo de ensayo de 600 segun-
dos estaba comprendida entre 460°C y 478°C. Además, las
otras 4 muestras en las pruebas 1 y 2 que se quemaron te-
15 nían una temperatura de ignición media apreciablemente más
alta que la temperatura de ignición de 418°C para la mues-
tra testigo, a saber, 450°C a 491°C.

Ejemplo 5

20 Muestras de madera contrachapada común se revis-
tieron con una de entre tres pinturas intumescentes diferen-
tes comercialmente asequibles o con un material de revesti-
miento típico de la invención, y se expusieron a una llama
de mechero Fisher durante 1 minuto. Los resultados de los
ensayos con llama directa se presentan en la tabla VII a
25 continuación:

30
13018

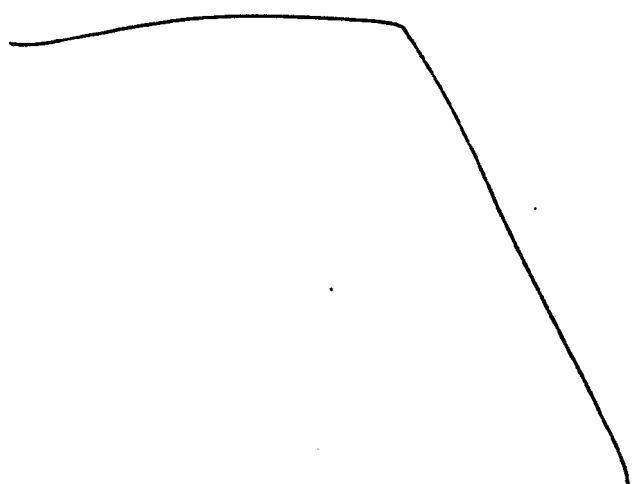


TABLA VII

Revestimiento		Ensayos con llama directa			
Tipo	Concentración (mg/cm ²)	Escoria formada	Intumescencia Aparición	Espe- sor	Madera quemada
Firetect WT-102	26,9	Sí	Sí	< 1,59 mm	Sí
Firetect PC-210	17,2	No	No	—	Sí
Ball Chem. G-3232	17,2	Sí	Sí	6,35 mm	No
Material de revesti- miento (relación en peso de FR-2/H-6=1:1)	32,3	Sí	Sí	3,75 cm	No

1 La acusada superioridad de los materiales de re-
vestimiento de la invención sobre las pinturas intumescen-
tes comercialmente asequibles es totalmente evidente a par-
tir de los datos comparativos dados en la tabla VII ante-
5 rior.

Ejemplo 6

10 En otro experimento, una hoja de espuma de polie-
tileno extruida que tenía una geometría reticular se revis-
tió con el material de revestimiento que materializa la
presente invención y se secó al aire. Por exposición a la
llama, el revestimiento se hinchó, cerrando las aberturas
del retículo y evitando la degradación y la ignición subsi-
guiente del polímero. Una vez separada la escoria intumes-
cente, se encontró que el polietileno estaba sustancialmen-
15 te intacto.

Los dos ejemplos siguientes presentan datos com-
parativos sobre la resistencia a la humedad de piezas mol-
deadas compuestas (ejemplo 7) y estratificados (ejemplo 8)
de la invención.

Ejemplo 7

20 Se prepararon materiales de revestimiento forma-
dos de FR-2 y H-6 con una relación en peso de 1:2, con adi-
ción de 10% de metanol y 2% de monoetanolamina. Se mezcla-
ron éstos con partículas de poliestireno expandible en re-
25 laciones en peso de material de revestimiento a perlas de
3:1, 2:1 y 1:1, y se moldearon en cilindros de aproximada-
mente 10 cm de diámetro y 25 cm de longitud. Las piezas
moldeadas se expusieron a una corriente de alta frecuencia
con FR durante un período de 10 segundos, produciéndose
30 piezas moldeadas con una fusión excelente y completamente

1 -secas. Una muestra se expuso a calentamiento por microondas.

5 Las muestras se pusieron en un recinto que tenía una humedad relativa que excedía del 80%. Todas las muestras se expusieron a esta humedad elevada durante un período de 1.000 horas. Cuando se examinaron durante y después de esta exposición, no se observó evidencia alguna de ninguna disociación de las muestras, o que la humedad tuviera ningún efecto adverso sobre ellas excepto una ligera pegajosidad superficial.

10 Las muestras testigo, después de ser calentadas en un horno con circulación de aire, resistieron la exposición a la humedad elevada durante un período de 24 horas, pero se habían disociado o disgregado al cabo de 96 horas.

15 Ejemplo 8

Muestras de estratificados de dos capas de tablero de perlas de 2,5 cm se estratificaron juntas con una capa de papel kraft entre ellas, con un material de revestimiento en cada lado del papel kraft.

20 El material de revestimiento empleado estaba formado por FR-2 y H-15 en una relación en peso de 1:2 con la adición de 0,5% de monoetanolamina.

25 Una serie de muestras se curó a la temperatura ambiente durante una semana y, una vez expuesta al recinto de humedad elevada, presentaban indicios de desestratificación parcial al cabo de 72 horas y después de 144 horas estaban completamente desestratificadas.

30 Algunas de las muestras se curaron en un horno con circulación de aire caliente durante 8 horas a 150°C, y se curaron después al aire durante una semana. Al cabo

1 de 72 horas de exposición al ensayo de humedad elevada,
acusaban una desestratificación parcial.

5 Muestras adicionales se curaron en un horno de
microondas con una exposición de 10 segundos, y al cabo de
144 horas en el ambiente de humedad relativamente alta no
mostraban indicio alguno de desestratificación.

10 Estratificados similares obtenidos utilizando un
material de revestimiento formado de FR-2 y H-6, algunos
de ellos con la adición de 0,5% de monoetanolamina y 10%
de metanol, y algunos con 2% de monoetanolamina y 10% de
metanol, se dejaron en reposo a la temperatura ambiente.
Por exposición al ambiente de humedad elevada, se desestra-
tificaron completamente al cabo de 48 horas.

15 Como se ha indicado arriba, el material de reve-
stimiento de la invención muestra un comienzo de intumescen-
cia a temperaturas bajas de 75°C a 150°C, las cuales son
mucho más bajas que la temperatura o el intervalo de tempe-
ratura en el que el material inestable frente al fuego co-
mienza a desprender materias volátiles o pierde estabili-
dad dimensional. Por el contrario, los revestimientos intu-
mescentes retardadores del fuego de la técnica anterior
exhiben un comienzo de intumescencia a temperaturas más al-
tas de 160°C-260°C. El comienzo precoz de la intumescencia
puede ser el factor que permite que el material de revesti-
25 miento de la invención proporcione una barrera de espuma
aislante que evita que se quemé el material inestable fren-
te al fuego. Esta propiedad es particularmente de gran im-
portancia para uso del material de revestimiento con polies-
tireno expandible.

30

13018

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

1ª.- Procedimiento para preparar un producto ininflamable e incombustible a base de un material inestable frente al fuego revestido con un material polímero, procedimiento que comprende revestir un material inestable frente al fuego con un material de revestimiento polímero que es capaz de hincharse a una temperatura incipiente baja comprendida entre aproximadamente 75°C y aproximadamente 150°C por aplicación de llama o calor, por lo cual dicho material de revestimiento se hincha notablemente para formar una barrera de espuma aislante del calor sobre dicho material inestable frente al fuego, convirtiéndose dicha barrera de espuma aislante del calor después de ello en una escoria o residuo poroso como consecuencia de la aplicación continuada de llama o calor durante un tiempo apreciable, siendo dicho residuo no inflamable, teniendo un poder aislante y una resistencia a la llama adecuados para impedir la inflamación y la degradación térmica usual del material inestable frente al fuego.

15

20

25

30

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, en el que el material de revestimiento es un producto de reacción resinoso de ácido fosfórico y un azúcar reductor junto

1

con un endurecedor.

5

3ª.- Procedimiento según la reivindicación 2ª, en el que la relación en peso del material de revestimiento al material inestable frente al fuego está comprendida entre aproximadamente 0,04:1 y aproximadamente 4:1.

4ª.- Procedimiento según la reivindicación 2ª, en el que el material de revestimiento contiene adicionalmente un agente expandible.

10

5ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, en el que la barrera de espuma aislante del calor tiene una densidad de espuma comprendida entre aproximadamente 3,2 y aproximadamente 32,0 gramos por decímetro cúbico.

15

6ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, en el que el material de revestimiento es una composición polímera.

20

7ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, en el que la relación en peso del material de revestimiento al material inestable frente al fuego es de aproximadamente 0,04:1 a aproximadamente 4:1, comprendiendo dicho material de revestimiento el producto de reacción resinoso de (a) desde aproximadamente 1 parte a aproximadamente 10 partes en peso de un formador de resina líquido con (b) desde aproximadamente 10 partes a aproximadamente 1 parte en peso, respectivamente, de un endurecedor líquido; comprendiendo dicho formador de resina líquido el producto polímero líquido de una mezcla calentada de (a₁) desde aproximadamente 25% a aproximadamente 80% en peso de un azúcar reductor, (a₂) desde aproximadamente 5% a aproximadamente 62% en peso de ácido fosfórico de concentración 85%, (a₃) desde aproximadamente 2% a aproximadamente 20% en peso de al me-

25

30

061078

1 nos un fluidificador seleccionado de la clase constituida
por agua y alcoholes alifáticos inferiores divalentes y po-
livalentes, y (a_4) desde aproximadamente 0% a aproximadamen-
te 15% en peso de un fenol polivalente que tiene al menos
5 dos grupos hidroxilo en una posición meta seleccionado de la
clase constituida por resorcina, pirogalol y floroglucina.

8ª.- Procedimiento según la reivindicación 7ª, en
el que el material de revestimiento contiene además (3) una
pequeña cantidad, comprendida entre aproximadamente 0,02
10 partes y aproximadamente 0,3 partes en peso por 1 parte en
peso del formador de resina líquido de un agente de expan-
sión que es térmicamente degradable y que desprende gases
a una temperatura baja comprendida entre aproximadamente
80°C y aproximadamente 120°C cuando se encuentra en presen-
15 cia del material de revestimiento.

9ª.- Procedimiento según la reivindicación 8ª, en
el que el agente expandible se selecciona del grupo consti-
tuido por urea, fosfato de amonio, sulfato de amonio, monoe-
tanolamina, dietilamina, morfolina, dicianidamida, y ácido
20 oxálico.

10ª.- Procedimiento según la reivindicación 7ª, en
el que el endurecedor líquido contiene formaldehído.

11ª.- Procedimiento según la reivindicación 10ª, en
el que el endurecedor líquido contiene formaldehído y alco-
25 hol furfurílico.

12ª.- Procedimiento según la reivindicación 10ª,
en el que el endurecedor líquido contiene formaldehído y
urea en una relación molar de formaldehído a urea compren-
dida entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente 2:1.

13ª.- Procedimiento según la reivindicación 12ª,

1 en el que el endurecedor líquido contiene formaldehido,
urea y alcohol furfurílico,

5 14ª.- Procedimiento según la reivindicación 13ª,
en el que la relación molar de urea a alcohol furfurílico
en el endurecedor líquido está comprendida entre aproxima-
damente 1:1 y aproximadamente 9:1.

10 15ª.- Procedimiento según la reivindicación 12ª,
en el que el endurecedor líquido contiene formaldehido,
urea y glucosa; siendo la relación molar de urea a glucosa
desde aproximadamente 6:1 a aproximadamente 2:1.

15 16ª.- Procedimiento según la reivindicación 12ª,
en el que el endurecedor líquido contiene formaldehido,
urea, alcohol furfurílico y glucosa; siendo la relación
molar de urea a alcohol furfurílico desde aproximadamente
1:1 a aproximadamente 9:1 y siendo la relación molar de
urea a glucosa desde aproximadamente 6:1 a aproximadamen-
te 2:1.

20 17ª.- Procedimiento según la reivindicación 7ª,
en el que la relación en peso del material de revestimien-
to al material inestable frente al fuego es desde aproxima-
damente 0,4:1 a aproximadamente 2:1.

25 18ª.- Procedimiento según la reivindicación 17ª,
en el que la relación en peso del material de revestimien-
to al material inestable frente al fuego es aproximadamen-
te 1:1.

30 19ª.- Procedimiento según la reivindicación 7ª,
en el que el producto de reacción resinoso es de aproxi-
madamente 1 parte a aproximadamente 6 partes en peso del
formador de resina líquido con desde aproximadamente 2 a
aproximadamente 1 parte en peso, respectivamente, del en-

P-

1 durecedor líquido.

5 20ª.- Procedimiento según la reivindicación 19ª,
en el que el producto de reacción resinoso es aproximada-
mente 1 parte en peso del formador de resina líquido con
aproximadamente 1 parte en peso del endurecedor líquido.

21ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª,
en el que el material inestable frente al fuego es polies-
tireno.

10 22ª.- Procedimiento según la reivindicación 21ª,
en el que el poliestireno es poliestireno expandido.

23ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª,
en el que el material inestable frente al fuego es espuma
de poliuretano.

15 24ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª,
en el que el material inestable frente al fuego es espuma
de polietileno.

25ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª,
en el que el material inestable frente al fuego está cons-
tituido por partículas de madera.

20 26ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª,
en el que el material inestable frente al fuego está cons-
tituido por fibras de vidrio.

27ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª,
en el que el material inestable frente al fuego es corcho.

25 28ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª,
en el que el material inestable frente al fuego está en
forma de hoja.

30 29ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª,
en el que el material inestable frente al fuego está en
forma estratificada.

1

30ª.- Procedimiento para preparar un producto
ininflamable e incombustible a base de un material inestable frente al fuego revestido con un material polímero.

5

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y para los fines que se han especificado.

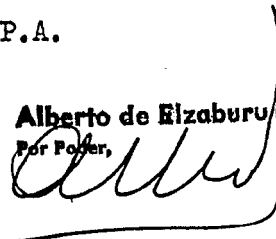
Esta Memoria consta de TREINTA Y OCHO hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 10.OCT.1978

P.A.

10

Alberto de Elizaburu
Por Poder,



15

20

25

30

061078

VAL

