



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 302 716**

51 Int. Cl.:

C08L 55/02 (2006.01)

C08L 69/00 (2006.01)

C08K 5/49 (2006.01)

C08L 101/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01274303 .5**

86 Fecha de presentación : **26.12.2001**

87 Número de publicación de la solicitud: **1404760**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **07.04.2004**

54 Título: **Composición de resina termoplástica resistente a la combustión.**

30 Prioridad: **08.06.2001 KR 10-2001-0031959**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.08.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.08.2008

73 Titular/es: **Cheil Industries Inc.**
290 Gongdan-dong
Kumi-shi, Kyungsangbuk-do 730-710, KR

72 Inventor/es: **Yang, Jae Ho;**
Hong, Sang Hyun;
Lee, Gyu Chul;
Jang, Young Gil y
Bae, Su Hak

74 Agente: **Gallego Jiménez, José Fernando**

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

Composición de resina termoplástica resistente a la combustión.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una composición de resina termoplástica con buena resistencia a la combustión. De manera más concreta, la presente invención se refiere a una composición de resina termoplástica resistente a la combustión que contiene un derivado de resina fenólica que tiene buena formabilidad tras la calcinación, sin tener en cuenta la resina base.

Antecedentes de la invención

Desde hace mucho tiempo es un objetivo principal de la investigación y el desarrollo la mejora de la resistencia a la combustión de una composición de resina termoplástica. Se conocía el mejor procedimiento de usar un compuesto de halógeno para preparar una composición de resina termoplástica resistente a la combustión. Las patentes U.S. Nos. 4.983.658 y 4.883.835 describen composiciones de resina termoplástica que usan un compuesto de halógeno como un pirorretardante. La composición de resina termoplástica que usa un compuesto de halógeno muestra buena combustión lenta sin tener en cuenta la resina base. Sin embargo, podrían observarse como desventajas que el compuesto que contiene halógeno da como resultado la propia corrosión del molde por los gases de haluro de hidrógeno liberados durante el proceso de moldeo, y es mortalmente perjudicial debido a los gases tóxicos liberados en caso de incendio. Por tanto, los compuestos resistentes a la combustión libres de halógeno se han vuelto de interés principal en este campo.

El compuesto resistente a la combustión libre de halógeno representativo en la actualidad es un pirorretardante de fósforo. El compuesto de fósforo es superior al compuesto de halógeno con respecto a la corrosión del equipo y a la liberación de gas tóxico. Sin embargo, el compuesto de fósforo no puede proporcionar una resistencia a la combustión mejor que el compuesto de halógeno y, si se usa más cantidad de compuesto de fósforo para mejorar la resistencia a la combustión, se deteriora la resistencia al calor. Además, las resinas base están limitadas cuando se usa el compuesto de fósforo como pirorretardante.

Otro procedimiento para mejorar la resistencia a la combustión de una composición de resina termoplástica es añadir un material con buena formabilidad tras la calcinación a la resina base con mala formabilidad tras la calcinación para formar una película de calcinación durante la combustión. La película de calcinación bloquea el transporte de oxígeno, el calor, y otros gases combustibles que podrían acelerar la combustión de la resina.

Como una resina fenólica tiene una buena formabilidad tras la calcinación, se ha fijado como objetivo para llevar a cabo una investigación sobre la composición de resina termoplástica resistente a la combustión. Sin embargo, la resina fenólica tiene como desventajas que la intensidad de la película de calcinación no es demasiado fuerte, la resina fenólica tiene una mala compatibilidad con otras resinas debido a la polaridad de la resina, y se produce un problema de cambio de color debido al mal envejecimiento.

Según esto, los presentes inventores han desarrollado una composición de resina termoplástica resistente a la combustión que emplea un derivado de resina fenólica que supera los anteriores defectos de la resina fenólica. En la composición de resina termoplástica resistente a la combustión según la presente invención, el derivado de resina fenólica resuelve el problema del cambio de color debido al uso de la resina fenólica y mejora la compatibilidad con otras resinas poliméricas. El derivado de resina fenólica proporciona buena formabilidad tras la calcinación a la composición de resina termoplástica resistente a la combustión.

50 Objetos de la invención

Una característica de la presente invención es la provisión de una composición de resina termoplástica con excelente resistencia a la combustión, sin tener en cuenta la resina base.

Otra característica de la presente invención es la provisión de una composición de resina termoplástica con buen envejecimiento frente al ultravioleta y buena compatibilidad con otras resinas poliméricas.

Una característica adicional de la presente invención es la provisión de una composición de resina termoplástica que no da como resultado la corrosión del equipo de moldeo por los gases de haluro de hidrógeno liberados durante el proceso de moldeo, y que no libera gases tóxicos en caso de incendio.

Otros objetos y ventajas de esta invención serán evidentes a partir de la descripción subsiguiente y las reivindicaciones adjuntas.

65 Resumen de la invención

Una composición de resina termoplástica resistente a la combustión según la presente invención comprende (A) 100 partes en peso de una resina termoplástica como resina base, (B) aproximadamente 0,1 ~ 100 partes en peso de un

derivado de resina fenólica, y (C) aproximadamente 1 ~ 50 partes en peso de un compuesto de fósforo o una mezcla de compuestos de fósforo.

Descripción detallada de la invención

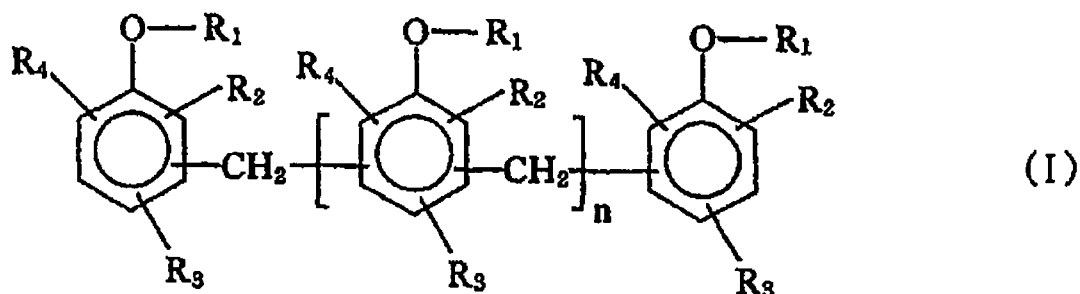
(A) Resina termoplástica (Resina base)

Se puede usar cualquier resina termoplástica como resina base en la presente invención. En el caso de usar un compuesto de fósforo como compuesto resistente a la combustión, la resina base está limitada debido a que es difícil de obtener una resistencia a la combustión suficiente. Sin embargo, en la presente invención, como se emplean tanto un derivado de resina fenólica como una resina de éter de polifenileno, se puede usar como resina base una resina termoplástica con poca o mala formabilidad tras la calcinación, dando como resultado una resistencia a la combustión suficiente.

Los ejemplos de resina termoplástica como resina base incluyen copolímero de poliacrilonitrilo-butadieno-estireno (resina ABS), resina de poliestireno modificada con caucho (HIPS), copolímero de acrilonitrilo-estireno-acrilato (resina ASA), copolímero de metacrilato-butadieno-estireno (resina MBS), copolímero de acrilonitrilo-etacrilato-estireno (resina AES), policarbonato (PC), polietileno (PE), polipropileno (PP) politereftalato de etileno (PET), politereftalato de butileno (PBT), policloruro de vinilo (PVC) polimetacrilato de metilo (PMMA), poliamida (PA), y un copolímero de los mismos y una aleación de los mismos.

(B) Derivado de resina fenólica

Cuando se usa una resina fenólica en una composición de resina termoplástica para mejorar la resistencia a la combustión, la resina fenólica tiene como desventajas que la intensidad de la película de calcinación no es demasiado fuerte, la resina fenólica tiene una compatibilidad mala con otras resinas debido a la polaridad de la resina, y se produce un problema de cambio de color debido al mal envejecimiento frente al ultravioleta. Se usa un derivado de resina fenólica para superar los defectos de una resina fenólica. El derivado de resina fenólica tiene buena compatibilidad con otras resinas poliméricas que se van a usar. Se usa el derivado de resina fenólica para proporcionar a la resina base una buena formabilidad tras la calcinación con el fin de mejorar la resistencia a la combustión, el cual tiene una estructura química representada por la siguiente Fórmula (I):



en la que R₁ es alquilo C₁₋₃₄; arilo; arilo sustituido con alquilo; alquilo conteniendo O-, N-, P- ó S-, arilo conteniendo O-, N-, P- ó S-, arilo sustituido con alquilo conteniendo O-, N-, P- ó S-; R₂, R₃, y R₄ son hidrógeno, alquilo C₁₋₃₄; arilo; arilo sustituido con alquilo, alquilo conteniendo O-, N-, P- ó S-; arilo conteniendo O-, N-, P-, o S-, arilo sustituido con alquilo conteniendo O-, N-, P- ó S-; y n es un entero de 1 a 10.000, de manera preferible 1 a 300 considerando propiedades mecánicas y procesabilidad.

Durante la combustión, el derivado de resina fenólica evita la salida de gases de combustión formando la película de calcinación y la entrada de oxígeno o aire funcionando como aditivo resistente a la combustión. El derivado de resina fenólica supera las desventajas de la resina fenólica cuando se usa la resina fenólica en una composición de resina termoplástica, que son de intensidad débil de la película de calcinación, mala compatibilidad con otra resina debido a la polaridad de la resina fenólica, y un problema de cambio de color debido al mal envejecimiento.

Los ejemplos preferibles de derivados de resina fenólica incluyen resina epoxi de tipo novolak basada en o-cresol y resina epoxi basada en fenol. Los derivados de resina fenólica se usan en solitario o en mezcla.

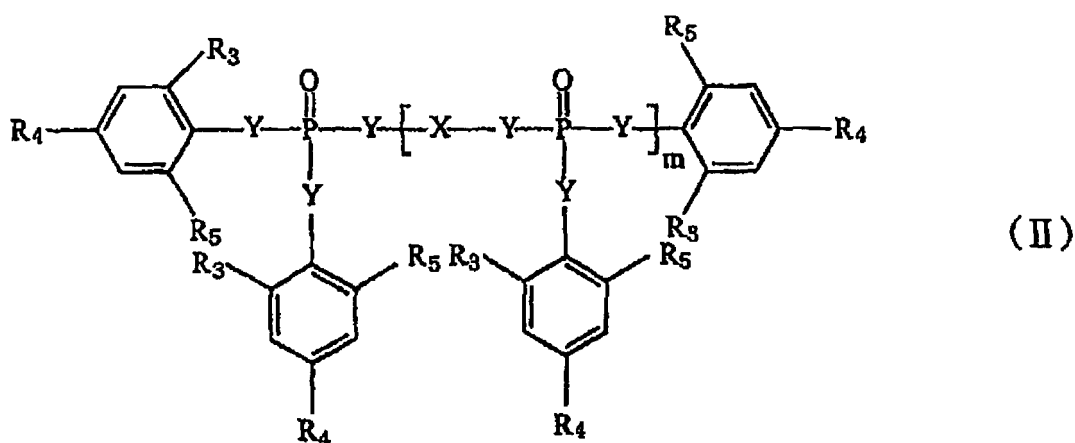
Se puede usar el derivado de resina fenólica en la cantidad de aproximadamente 0,01 a 100 partes en peso basado en 100 partes en peso de la resina base.

(C) Compuesto de fósforo

El compuesto de fósforo utilizable en la presente invención incluye un compuesto de éster del ácido fosfórico, un compuesto fosfoamidato, un compuesto de oxafosforano, un compuesto de ácido carboxifosfónico, un compuesto de morfolido de éster de ácido fosfórico y un compuesto de fosfaceno. Los compuestos fosforosos se usan en solitario o en combinación. Se puede usar el compuesto fosforoso en la cantidad de aproximadamente 1 a 50 partes en peso basado en 100 partes en peso de la resina base. Los compuestos fosforosos se describen en detalle como sigue:

Compuesto de Éster de Ácido Fosfórico y Compuesto de Fosfoamidato

El compuesto de éster de ácido fosfórico y el compuesto de fosfoamidato se representan mediante la siguiente Fórmula química (II):

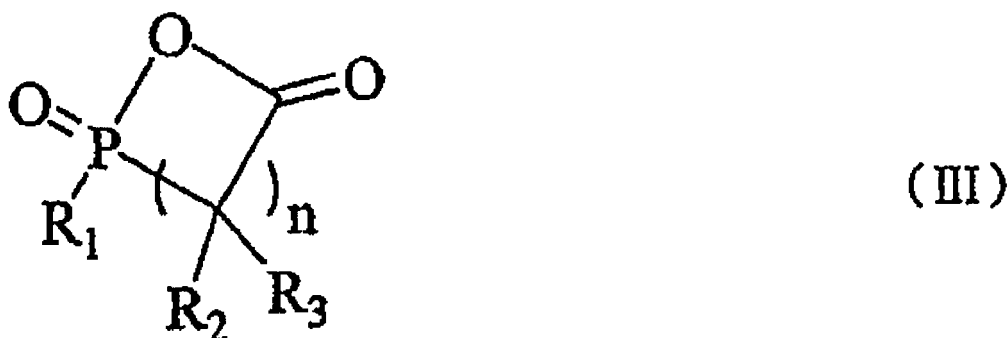


en la que R_3 , R_4 y R_5 son hidrógeno o alquilo C_{1-4} , X es arilo C_{6-20} o arilo de alquilo C_{6-20} sustituido que son derivados de dialcohol tales como resorcinol, hidroquinol, bisfenol-A y bisfenol-S, Y es oxígeno o nitrógeno, y m está en el intervalo de 0 a 4.

Si m es 0 en la Fórmula (II), los compuestos pueden ser fosfato de trifenilo, fosfato de tricresilo, fosfato de trixileno, fosfato de tri(2,6-dimetilfenilo), fosfato de tri(2,4,6-trimetilfenilo), fosfato de tri(2,4-diterc-butilfenilo), fosfato de tri(2,6-diterc-butilfenilo) y similares, y si m es 1, los compuestos pueden ser, fosfato de bisresorcinol(difenilo), fosfato de bisresorcinol(2,6-dimetilfenilo), fosfato de bisresorcinol(2,4-diterc-butilfenilo), fosfato de hidroquinol(2,6-dimetilfenilo), fosfato de hidroquinol(2,4-diterc-butilfenilo) y similares. Los compuestos fosforosos se usan en solitario o en combinación.

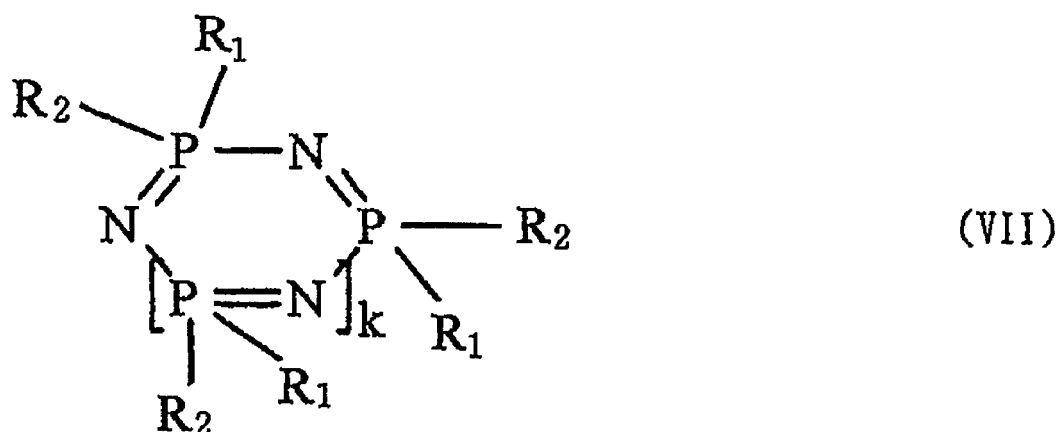
Compuesto de Oxafosforano

El compuesto de oxafosforano se representa por la siguiente Fórmula química (III):



en la que R_1 es hidrógeno, alquilo C_{1-6} , o arilo C_{6-15} , R_2 y R_3 son hidrógeno o alquilo C_{1-6} , y n está en el intervalo de 1 a 3.

Los ejemplos preferibles del compuesto de oxafosforano son 2-metil-2,5-dioxo-1-oxa-2-fosforano y 2-fenil-2,5-dioxo-1-oxa-2-fosforano. Los compuestos de oxafosforano se usan en solitario o en combinación.



20 en la que R_1 , R_2 , y R_3 son de manera independiente alquilo, arilo, arilo sustituido con alquilo, aralquilo, alcoxi, ariloxi, amino o hidroxilo, y k es un entero entre 0 y 10. Los grupos alcoxi y ariloxi pueden estar sustituidos con alquilo, arilo, amino, hidroxilo, nitrilo, nitro, arilo con hidroxilo, y similares.

25 Se pueden usar otros aditivos en la composición de resina termoplástica de la presente invención. Los aditivos incluyen un modificador del impacto, un estabilizante térmico, un inhibidor de la oxidación, un estabilizante de la luz, y un relleno inorgánico tal como talco, sílice, mica, fibra de vidrio, un pigmento orgánico o inorgánico y/o colorante. Los aditivos se emplean hasta aproximadamente 50 parte en peso sobre 100 partes en peso de la resina base.

30 La invención puede comprenderse mejor por referencia a los siguientes ejemplos que se pretenden con el objeto de ilustración y no deben ser interpretados en ningún modo limitando el alcance de la presente invención, que se define en las reivindicaciones adjuntas. En los siguientes ejemplos, todas las partes y porcentajes están en peso a no ser que se indique otra cosa.

35 Ejemplos

Los componentes para preparar composiciones de resina termoplástica resistente a la combustión en los Ejemplos 1 ~ 12 y en los Ejemplos Comparativos 1 ~ 6 son como sigue:

40 (A) Resina termoplástica (Resina base)

(A₁) Poliestireno de alto impacto (HIPS)

45 Se preparó el poliestireno de alto impacto mediante un procedimiento convencional, con un contenido en caucho del 9% en peso, 1,5 μ m de tamaño promedio de partícula de caucho, y 220.000 de peso molecular promedio en peso.

(A₂) Copolímero SAN injertado

50 Se mezclaron 50 partes de polvo de látex caucho butadieno, 36 partes de estireno, 14 partes de acrilonitrilo y 150 partes de agua desionizada. Se añadieron a la mezcla, 1,0 partes de oleato de potasio, 0,4 partes de hidróperóxido de cumeno, 0,2 partes de agente de transferencia de cadenas que contiene mercaptano, 0,4 partes de glucosa, 0,01 partes de hidróxido de sulfato de hierro y 0,3 partes de sal de pirofosfato de sodio. La mezcla se mantuvo a 75°C durante 5 horas para obtener látex ABS. Al látex ABS se le añadieron 0,4 partes de ácido sulfúrico, se coaguló y se secó para obtener resina de copolímero injertado que contenía estireno (g-ABS) en forma de polvo.

(A₃) Copolímero SAN

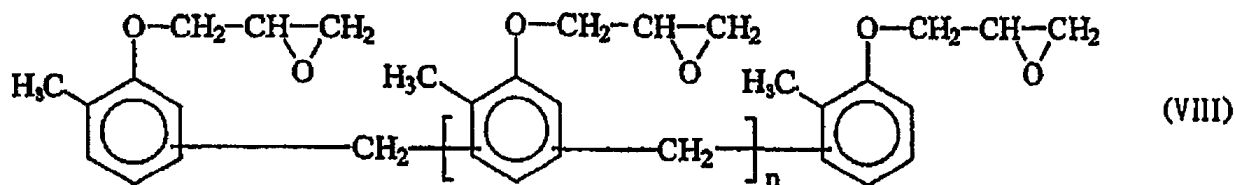
60 Se mezclaron 75 partes de estireno, 25 partes de acrilonitrilo, 120 partes de agua desionizada, 0,15 partes de azobisisobutironitrilo (AIBN). A la mezcla, se le añadieron 0,4 partes de fosfato tricálcico y 0,2 partes de agente de transferencia de cadenas que contenía mercaptano. Se calentó la solución resultante a 80°C durante 90 minutos y se mantuvo durante 180 minutos. Se lavó el producto resultante, se deshidrató y se secó. Se obtuvo el copolímero de estireno-acrilonitrilo (SAN)

(A₄) Resina de Policarbonato

65 Se usó policarbonato de tipo bisfenol-A lineal con un peso molecular promedio en peso de 25.000.

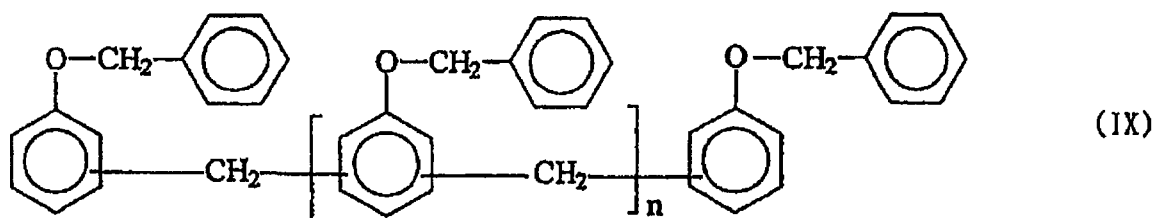
(B) Derivado de Resina de Fenol

(B₁) Se usó el derivado de resina de fenol de Kukdo Chemical Co de Corea (nombre del producto: YDCN-500-7P), que está representado por la siguiente Fórmula (VIII):



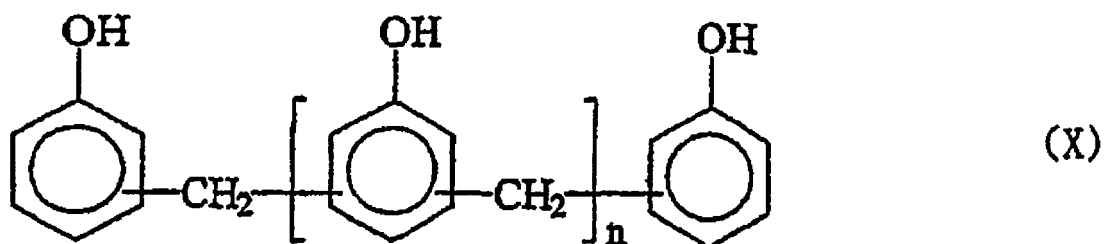
en la que n tiene un valor promedio de 2,3.

(B₂) Se disolvieron 50 g de resina de tipo Novolak con un punto de reblandecimiento de 85°C, 200 g de cloruro de bencilo, y 150 g de isopropanol, en 20 ml de agua, y se calentó la solución resultante a 70°C. Se añadieron a la solución, con agitación, 100 g de NaOH al 20%, durante 1 hora. Tras la reacción, se enfrió la solución durante más de dos horas a temperatura ambiente. Se separó la capa orgánica de la capa de agua, y se lavó varias veces con agua destilada. Se destiló a vacío la capa orgánica separada para eliminar el cloruro de bencilo y el solvente. Se secó el producto resultante en un horno para obtener el producto final que se representa mediante la siguiente Fórmula (IX):



en la que n tiene un valor promedio de 3,4.

(B₃) Para comparar con los derivados de resina fenólica, se usó una resina fenólica de tipo novolak con un peso molecular de aproximadamente 1000, que está representada por la siguiente Fórmula (X):



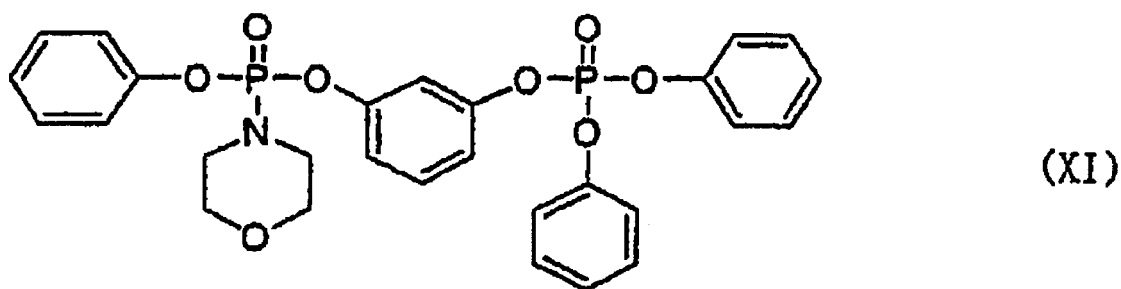
en la que n tiene un valor promedio de 5,2.

(C) Compuesto Fosforoso

(C₁) Se usó trifenilfosfato (TPP) con un punto de fusión de 48°C.

(C₂) Se usó difosfato de resorcinol (RDP) que es un líquido viscoso a temperatura ambiente.

(C₃) Se usó difosfato de trifenil morfolido resorcinol representado con la siguiente Fórmula (XI):



Ejemplos 1-12

En los Ejemplos 1-5 y los Ejemplos Comparativos 1-3, se muestran en la Tabla 1 las composiciones de los componentes. Se extrudieron las composiciones de resina a 200-280°C con una extrusora convencional de doble husillo en pastillas.

Se secaron las pastillas de resina a 80°C durante 3 horas, y se moldearon en especímenes de ensayo para medir el índice de oxígeno limitado (LOI) usando un equipo de moldeo por inyección de 6 oz (170 g) a 220-280°C. Se midió el índice de oxígeno limitado de acuerdo con la Norma ASTM D2863.

Ejemplos comparativos 1-6

En los Ejemplos Comparativos 1,3 y 5, no se usó ningún derivado de resina fenólica ni resina fenólica, y en los Ejemplos Comparativos 2, 4 y 6, se usó una resina fenólica (B₃) en vez de un derivado de resina fenólica.

(Tabla pasa a página siguiente)

ES 2 302 716 T3

TABLA 1

	Componentes										LOI
	A				B			C			
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	C1	C2	C3	
Ejemplos											
1	100	-	-	-	10	-	-	15	-	-	36
2	100	-	-	-	10	-	-	-	15	-	36
3	100	-	-	-	10	-	-	-	-	15	35
4	100	-	-	-	-	10	-	15	-	-	36
5	100	-	-	-	-	10	-	-	15	-	34
6	100	-	-	-	-	10	-	-	-	15	36
7	-	70	30	-	10	-	-	15	-	-	35
8	-	70	30	-	-	10	-	15	-	-	34
9	-	70	30	-	10	-	-	-	15	-	34
10	-	42	18	40	10	-	-	15	-	-	39
11	-	42	18	40	-	10	-	15	-	-	36
12	-	42	18	40	-	10	-	-	-	15	37
Ej. Comp.											
1	100	-	-	-	-	-	-	15	-	-	21
2	100	-	-	-	-	-	10	15	-	-	27
3	-	70	30	-	-	-	-	15	-	-	23
4	-	70	30	-	-	-	10	15	-	-	29
5	-	42	18	40	-	-	-	15	-	-	26
6	-	42	18	40	-	-	10	15	-	-	30

La Tabla 1 muestra el LOI de las composiciones de resina de los Ejemplos 1-12 y los Ejemplos Comparativos 1-6. El LOI más alto es la mayor cantidad de oxígeno que se requiere para quemar la resina, lo que significa que un LOI más alto indica una buena combustión lenta.

En los Ejemplos 1-12 se usó un derivado de resina fenólica (B1) o (B2). En los Ejemplos Comparativos 1, 3 y 5, no se usó ningún derivado de resina fenólica ni una resina fenólica, y en los Ejemplos Comparativos 2, 4 y 6, se usó una resina fenólica (B3) en vez de un derivado de resina fenólica. Los LOI de los Ejemplos 1-12 son más altos que aquellos de los Ejemplos Comparativos 1-6, que muestran mejor resistencia a la combustión.

Según esto, el uso de un derivado de resina fenólica con buena formabilidad tras la calcinación en una composición de resina termoplástica puede proporcionar una buena resistencia a la combustión con respecto a la resina base. Incluso si la resina base no tiene o tiene mala formabilidad tras la calcinación, el derivado de resina fenólica puede proporcionar una buena resistencia a la combustión.

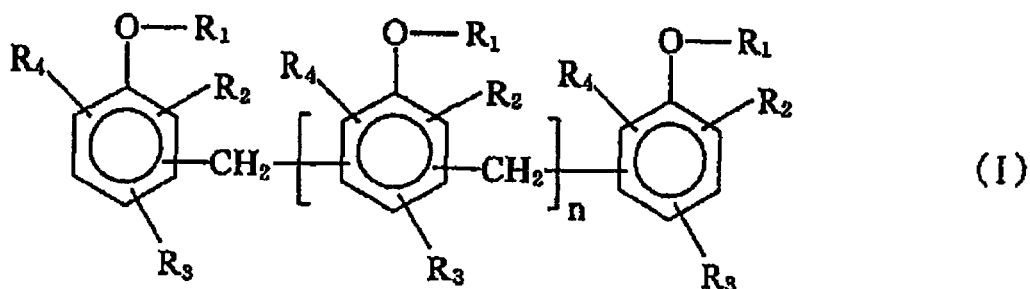
La presente invención puede llevarse a cabo fácilmente por una persona normalmente experta en la técnica. Pueden considerarse muchas modificaciones y cambios dentro del alcance de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Composición de resina termoplástica resistente a la combustión que comprende:

(A) 100 partes en peso de una resina termoplástica como resina base;

(B) aproximadamente 0,1 ~ 100 partes en peso de un derivado de resina fenólica representado por la siguiente Fórmula;



en la que R_1 es alquilo C_{1-34} ; arilo; arilo sustituido con alquilo; alquilo conteniendo O-, N-, P- o S-, arilo conteniendo O-, N-, P- ó S-, arilo sustituido con alquilo conteniendo O-, N-, P- o S-; R_2 , R_3 , y R_4 son hidrógeno, alquilo C_{1-34} ; arilo; arilo sustituido con alquilo, alquilo conteniendo O-, N-, P- o S-; arilo conteniendo O-, N-, P-, o S-, arilo sustituido con alquilo conteniendo O-, N-, P- o S-; y n es un entero de 1 a 10.000; y

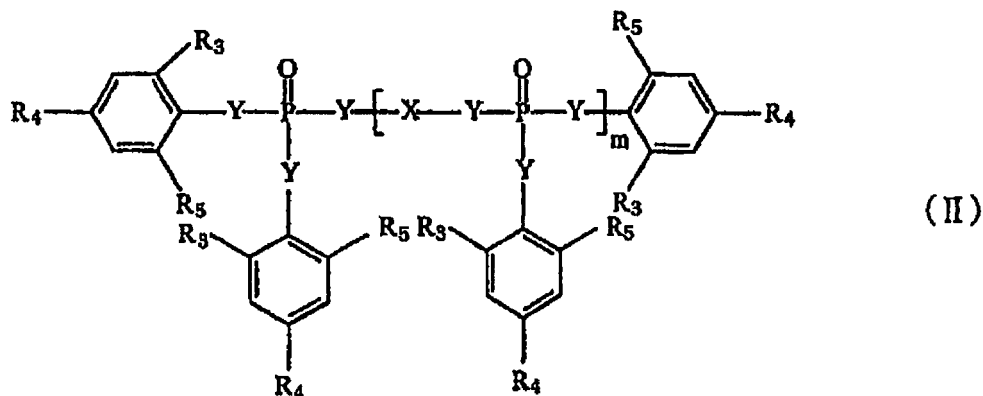
(C) aproximadamente 1 ~ 50 partes en peso de un compuesto fosforoso.

2. Composición de resina termoplástica resistente a la combustión según la reivindicación 1, en la que dicha resina base se selecciona entre el grupo constituido por el copolímero de poliacrilonitrilo-butadieno-estireno (resina ABS), resina de poliestireno modificada con caucho (HIPS), copolímero de acrilonitrilo-estireno-acrilato (resina ASA), copolímero de metacrilato-butadieno-estireno (resina MBS), copolímero de acrilonitrilo-etacrilato-estireno (resina AES), policarbonato (PC), polietileno (PE), polipropileno (PP) politereftalato de etileno (PET), politereftalato de butileno (PBT), policloruro de vinilo (PVC) polimetacrilato de metilo (PMMA), poliamida (PA), y un copolímero de los mismos y una aleación de los mismos.

3. Composición de resina termoplástica resistente a la combustión según la reivindicación 1, en la que dicho derivado de resina fenólica se selecciona entre el grupo constituido por resina epoxi de tipo novolak o-cresol y resina epoxi fenol y una mezcla de las mismas.

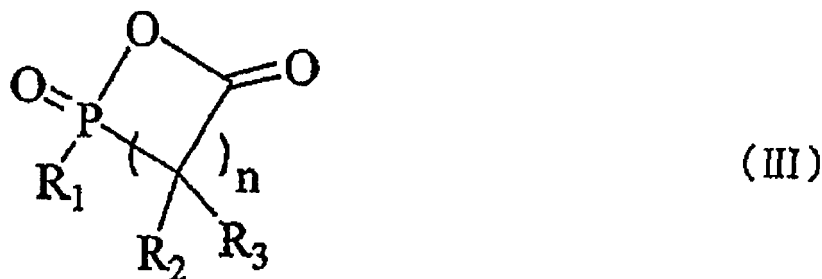
4. Composición de resina termoplástica resistente a la combustión según la reivindicación 1, en la que dicho compuesto fosforoso se selecciona de entre el grupo constituido por un compuesto de éster de ácido fosfórico, un compuesto de fosfoamidato, un compuesto de oxafosforano, un compuesto de ácido carboxifosfínico, un compuesto de morfolido de éster de ácido fosfórico, un compuesto de fosfaceno y una mezcla de los mismos.

5. Composición de resina termoplástica resistente a la combustión según la reivindicación 4, en la que dicho compuesto de éster de ácido fosfórico y compuesto de fosfoamidato se representan mediante la siguiente fórmula:



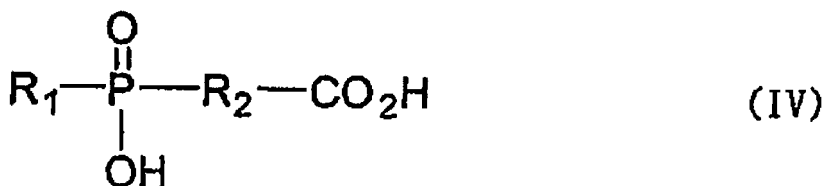
en la que R_3 , R_4 y R_5 son hidrógeno o alquilo C_{1-4} , X es arilo C_{6-20} o arilo de alquilo C_{6-20} sustituido que son derivados de dialcohol tales como resorcinol, hidroquinol, bisfenol-A y bisfenol-S, Y es oxígeno o nitrógeno, y m está en el intervalo de 0 a 4.

- 5 6. Composición de resina termoplástica resistente a la combustión según la reivindicación 4, en la que dicho compuesto de oxafosforano se representa mediante la siguiente Fórmula:



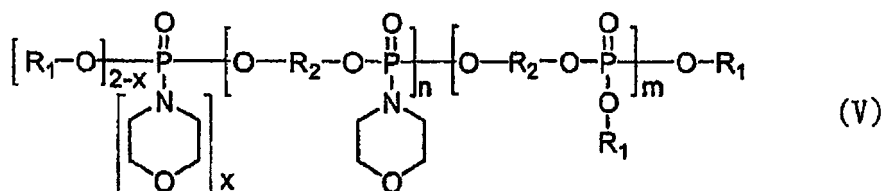
- 25 en la que R_1 es hidrógeno, alquilo C_{1-6} , o arilo C_{6-15} , R_2 y R_3 son hidrógeno o alquilo C_{1-6} , y n está en el intervalo de 1 a 3.

7. Composición de resina termoplástica resistente a la combustión según la reivindicación 4, en la que dicho compuesto de ácido carboxifosfónico se representa mediante la siguiente Fórmula:



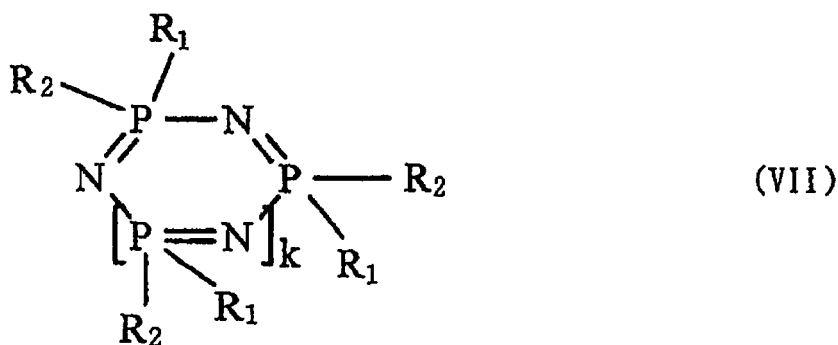
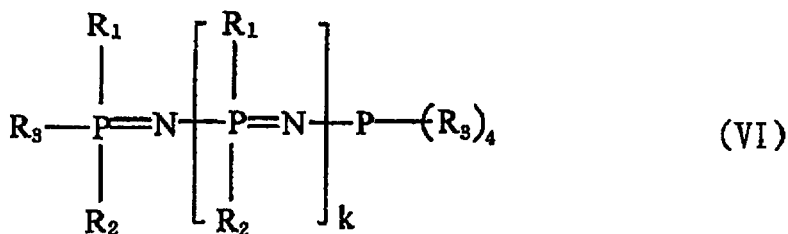
- 45 en la que R_1 es hidrógeno, alquilo C_{1-12} , arilo C_{6-10} , o arilo sustituido con alquilo C_{7-15} , R_2 es alquileo de C_{1-12} , alquileo de tipo anillo de C_{1-12} , arilo C_{6-12} o arilo sustituido con alquilo C_{6-12} .

8. Composición de resina termoplástica resistente a la combustión según la reivindicación 4, en la que dicho compuesto de morfolido de éster de ácido fosfórico se representa mediante la siguiente Fórmula:



- 65 en la que R_1 es un grupo arilo C_{6-20} o un grupo arilo C_{6-20} sustituido con alquilo, R_2 es un grupo arilo C_{6-30} o un grupo arilo C_{6-30} sustituido con alquilo, x es 1 ó 2, y n y m son el grado de polimerización promedio en número y n + m es 0 a 5.

9. Composición de resina termoplástica resistente a la combustión según la reivindicación 4, en la que dicho compuesto de fosfaceno se representa mediante las siguientes Fórmulas (VI) ó (VII):



en la que R_1 , R_2 , y R_3 son de manera independiente alquilo, arilo, arilo sustituido con alquilo, aralquilo, alcoxi, ariloxi, amino o hidroxilo, y k es un entero entre 0 y 10. Los grupos alcoxi y ariloxi pueden estar sustituidos con alquilo, arilo, amino, hidroxilo, nitrilo, nitro, arilo con hidroxilo.

10. Composición de resina termoplástica resistente a la combustión según la reivindicación 1, que comprende de manera adicional un aditivo seleccionado entre el grupo constituido por un modificador de impacto, un estabilizante térmico, un inhibidor de oxidación, un estabilizante a la luz, y un relleno inorgánico tal como talco, sílice, mica, fibra de vidrio, un pigmento orgánico o inorgánico y/colorante hasta aproximadamente 50 partes en peso sobre 100 partes en peso de la resina base.

11. Artículo moldeado preparado mediante la composición de resina termoplástica resistente a la combustión de una cualquiera de las reivindicaciones 1-10.