

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 010**

51 Int. Cl.:

**C08K 3/00** (2006.01)

**A23L 3/3436** (2006.01)

**C08K 3/08** (2006.01)

**C08K 3/16** (2006.01)

**C08K 3/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2010 E 10744909 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2013 EP 2467420**

54 Título: **Uso de copoliéster termoplástico o elastómero de copoliamida para aumentar la actividad del secuestrante de oxígeno de películas de poliolefina funcionalizadas**

30 Prioridad:

**17.08.2009 EP 09167986**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**18.12.2013**

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)  
67056 Ludwigshafen, DE**

72 Inventor/es:

**MENOZZI, EDOARDO y  
GALFRÉ, ENRICO**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 435 010 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Uso de copoliéster termoplástico o elastómero de copoliámidas para aumentar la actividad del secuestrante de oxígeno de películas de poliolefina funcionalizadas.

5 Existen muchos productos que se han mantenido en un volumen cerrado o empaquetado con poco o nada de oxígeno. Estos productos sensibles al oxígeno incluyen productos farmacéuticos, productos alimenticios, carnes, bebidas, etc. que son susceptibles a degradación debido a la presencia de oxígeno. Limitar la exposición al oxígeno proporciona unos medios para mantener y mejorar la calidad y vida útil del producto empaquetado. El retiro del oxígeno de los alimentos empaquetados y la construcción de barreras contra la penetración de oxígeno durante almacenamiento representa un objetivo importante para la tecnología de empaque de alimentos. Por ejemplo empaquetar un producto  
10 alimenticio en un empaque capaz de minimizar la exposición al oxígeno es un medio para mantener la calidad del producto empaquetado durante un periodo extendido y para retardar la degradación del producto de tal manera que se mantiene en inventario más tiempo sin pérdida y sin necesidad de reposición y sustitución.

En la industria de empaques para alimentos, se han desarrollado diversas técnicas para que los materiales empaquetados sensibles al oxígeno limiten su exposición al oxígeno. Dichas técnicas incluyen el uso de material de  
15 barrera (con baja permeabilidad al oxígeno) como parte del empaque; la inclusión de algunos medios capaces de consumir oxígeno diferente al material de empaque (a través del uso de sobres con material capaz de reaccionar con oxígeno); y la creación de un ambiente de oxígeno reducido dentro del empaque (por ejemplo empaque de atmósfera modificada - MAP- y empaque al vacío). Incluso si cada una de las técnicas anteriores tiene su lugar en la industria, se reconoce bien que la inclusión de un secuestrante de oxígeno como una parte del artículo de empaque  
20 es uno de los medios más deseables para limitar la exposición al oxígeno.

El producto sensible al oxígeno, particularmente alimentos, bebidas y medicinas, se deteriora o degrada en la presencia de oxígeno. Un método para reducir estas dificultades es empaquetar dichos productos con materiales de empaque que contienen por lo menos una capa de una así llamada película de barrera de gas "pasiva" que puede actuar como una barrera física para la transmisión de oxígeno pero no reacciona con oxígeno. Las películas  
25 obtenidas de copolímero de alcohol etileno vinílico (EVOH) o dicloruro de polivinilideno (PVDC) se utilizan comúnmente para este propósito debido a sus excelentes propiedades de barrera contra el oxígeno. Al bloquear físicamente la transmisión de oxígeno, estas películas de barrera pueden mantener o mantener sustancialmente los niveles iniciales de oxígeno dentro de un empaque. En razón a que las películas de barrera pasivas pueden agregar costes a una construcción de empaque y no reducen los niveles de oxígeno ya presentes en la construcción de empaque, sin embargo, subsiste una necesidad de alternativas y mejoras con menos costes, efectivas. Un método para lograr o mantener un ambiente bajo en oxígeno dentro de un empaque es utilizar un paquete que contiene un material absorbente de oxígeno. El paquete, también denominado algunas veces como una bolsa o sobre, se pone en el interior del empaque junto con el producto. Sakamoto et al. describe paquetes absorbentes de oxígeno en la Solicitud de Patente Japonesa Expuesta No. 121634/81 (1981). Un ingrediente típico utilizado en el secuestrante de  
30 oxígeno llevado en el paquete es polvo de hierro reducido que puede reaccionar con el oxígeno para formar óxido ferroso u óxido férrico, como se describe en el documento US- A- 4, 856, 650. También, se sabe que se incluye en el paquete, junto con hierro, un promotor de reacción tal como cloruro de sodio, y un agente absorbente de agua, tal como gel de sílice, como se describe en el documento US- A- 4, 992, 410. La Solicitud de Patente Expuesta Japonesa No. 82- 24634 (1982) describe una composición absorbente de oxígeno que comprende 100 partes en peso (pbw) de polvo de hierro, 2 a 7 pbw de cloruro de amonio, 8 a 15 pbw de solución acuosa ácida y 20 a 50 pbw de un relleno ligeramente soluble en agua tal como arcilla activada. La Solicitud de Patente Expuesta Japonesa No. 79- 158386 (1979) describe una composición que retiene oxígeno que comprende un metal, tal como hierro, cobre o zinc, y opcionalmente, un haluro de metal tal como cloruro de sodio o cloruro de zinc en un nivel de 0.001 a 100 pbw a 1 pbw de metal y un relleno tal como arcilla en un nivel de 0.01 a 100 pbw a 1 pbw de metal. Aunque los  
45 materiales secuestrantes o absorbentes de oxígeno utilizados en paquetes pueden reaccionar químicamente con oxígeno en el empaque, también denominado algunas veces como "oxígeno de espacio superior", no evitan que el oxígeno externo penetre en el empaque. Por lo tanto, es común para empaquetar que dichos paquetes se utilicen para incluir protección adicional tal como envolturas o películas de barrera pasiva del tipo descrito anteriormente. Esto suma costes al producto. Con muchos alimentos fáciles de preparar, otra dificultad con paquetes de secuestro de oxígeno es que los consumidores puedan abrirlos por error y consumir sus contenidos junto con el alimento. Más aún, la etapa de fabricación extra para poner un paquete en un contenedor puede sumar al coste del producto y producción lenta. Adicionalmente, los paquetes absorbentes de oxígeno no son útiles con productos líquidos. En vista de estas ventajas y limitación, se ha propuesto incorporar directamente en las paredes de un artículo de empaque un así llamado absorbente "activo", es decir, uno que reacciona con oxígeno. En razón a que dicho artículo  
50 de empaque se formula para incluir un material que reacciona con oxígeno que permea sus paredes, se dice que el empaque proporciona una "barrera activa" cuando se distingue de películas de barrera pasivas que bloquean la transmisión de oxígeno pero que no reaccionan con estas. El empaque de barrera activa es una forma efectiva para proteger productos sensibles al oxígeno debido a que no solo puede evitar que el oxígeno alcance el producto de la

parte externa sino también puede absorber el oxígeno presente dentro de un contenedor. Un método para obtener un paquete de barrera activa es incorporar una mezcla de un metal oxidable (por ejemplo, hierro) y un electrolito (por ejemplo, cloruro de sodio) en una resina adecuada, el proceso de fusión resulta en láminas o película monocapa y de múltiples capas y forman las láminas o películas que contienen el secuestrante de oxígeno resultantes en contenedores rígidos o flexibles u otros artículos o componentes de empaque. Este tipo de barrera activa se describe en la Solicitud de Patente Japonesa Expuesta No. 56- 60642 (1981), dirigida a una lámina de secuestro de oxígeno compuesta de una resina termoplástica que contiene hierro, zinc o cobre y un haluro de metal. Las resinas descritas incluyen polietileno y tereftalato de polietileno. El cloruro de sodio es el haluro de metal preferido. Los proporciones de componente son tal que 1 a 500 partes de haluro de metal están presentes por 100 partes de resina y 1 a 200 partes de haluro de metal están presentes por 100 partes de metal. De forma similar, el documento US- A- 5, 153, 038 describe recipientes plásticos de múltiples capas de diversas estructuras de capas formadas de una composición de resina formada al incorporar un secuestrante de oxígeno, y opcionalmente un agente absorbente de agua, en una resina de barrera de gas. El secuestrante de oxígeno puede ser un polvo de metal tal como hierro, óxidos de metal de baja valencia o reducción de compuestos de metal. El secuestrante de oxígeno se puede utilizar en combinación con un compuesto de ayuda tal como un hidróxido, carbonato, sulfato, sulfito, tiosulfito, fosfato terciario, fosfato secundario, sal de ácido orgánico o haluro de un metal alcalino o metal alcalinotérreo. El agente absorbente de agua puede ser una sal inorgánica tal como cloruro de sodio, cloruro de calcio, cloruro de zinc, cloruro de amonio, sulfato de amonio, sulfato de sodio, sulfato de magnesio, hidrogenfosfato disodio, dihidrogenfosfato de sodio, carbonato de potasio o nitrato de sodio. El secuestrante de oxígeno puede estar presente en 1 a 1000 % en peso con base en el peso de la resina de barrera. El agente que absorbe agua puede estar presente de 1 a 300 % en peso con base en el peso de la resina de barrera. Una dificultad con los sistemas de secuestro que incorporan un metal oxidable (por ejemplo, hierro) y un haluro de metal (por ejemplo, cloruro de sodio) en una capa termoplástica es la ineficiencia de la reacción de oxidación. Para obtener suficiente absorción de oxígeno en el empaque de barrera activa, se utilizan frecuentemente altas cargas de composición de secuestro. Esto requiere normalmente que las láminas, películas y la otra capa de empaque o estructuras de pared que contienen una composición secuestrante sean relativamente gruesas. Esto, a su vez, contribuye al coste del material de empaque y puede precluir la consecución de películas de empaque delgado que tienen capacidades de secuestro de oxígeno adecuadas. Otra composición de secuestro de oxígeno, descrita en el documento US- A- 4, 104, 192, comprende una ditionita y por lo menos un compuesto que tiene agua de cristalización o agua de hidratación. Se mencionan entre estos compuestos diversas sales de sodio hidratadas, incluyendo carbonato, sulfato, sulfito y fosfatos; se menciona específicamente decahidrato de pirofosfato de sodio. Como se describe en la Tabla 1, Ejemplo 1 de la patente, el decahidrato de pirofosfato de sodio es el menos efectivo de los compuestos probados. Adicionalmente, el uso de compuestos que contienen hidrato no puede ser adecuado en resinas secuestrantes de oxígeno que requieren procesamiento a alta temperatura. Los documentos US- A- 5, 744, 056, US- A- 6, 369, 148 y US- A- 6, 586, 514 describen una composición de secuestro de oxígeno que comprende un componente de metal oxidable, un componente de electrolitos, y un componente acidificante de no electrolitos que es térmicamente estable a temperaturas de fabricación de fusión de resina termoplásticas. El documento WO2006/089895 describe un sistema similar en donde el componente electrolítico que participa en la reacción de oxidación se obtiene mediante hidrólisis de una sal de ácido de Lewis y/o sus aductos. Una dificultad con sistemas de secuestro de este tipo es la ineficiencia relativa de la reacción de oxidación dentro de la matriz polimérica. De hecho, la composición de secuestro se puede emplear usualmente a alta carga, que conduce a problemas de costes, compatibilidad, transparencia y color. En el documento EP- A- 1 423 456 la concentración del metal se limita a menos de 0.25 % con el fin de obtener un objeto plástico más transparente, que limita significativamente su efectividad. Sin embargo, aunque una variedad de métodos para mantener o reducir los niveles de oxígeno en elementos de empaque ha avanzado, subsiste una necesidad de composiciones de secuestro de oxígeno y materiales de empaque mejorados que los utilizan. Un objeto de la presente invención es por lo tanto proporcionar composiciones y empaques de secuestro de oxígeno mejorados. Otro objeto es proporcionar composiciones de secuestro de oxígeno de bajos costes de eficiencia mejorada. Otro objeto es proporcionar composición de secuestro de oxígeno que se puede utilizar efectivamente, incluso a relativamente bajos niveles, en un amplio rango de películas y láminas de empaque de barrera activa, que incluyen laminado y película de múltiples capas coextrudidas y láminas. Otro objeto es proporcionar contenedores de barrera activa que pueden aumentar la vida útil de productos sensibles a oxígeno al disminuir el pasaje de oxígeno externo en el contenedor, al absorber el oxígeno presente dentro del contenedor o ambos. Serán evidentes otros objetivos para aquellos expertos en la técnica.

Se ha observado que la mezcla de copoliámidas o elastómeros termoplásticos de copoliésteres preferiblemente con base en polibutileno- tereftalato (PBT), politetrahidrofurano (p- THF), óxido de politrimetileno (p- TMO), politrimetilenglicol (p- TMeG), poliolefina, glicol o polibutilacrilato (PBA) que son térmicamente estables a temperatura generalmente utilizada para procesamiento de resina termoplástica, y utilizada en combinación con electrolitos y los componentes acidificantes no electrolíticos pueden aumentar la cantidad de oxígeno capaz de reaccionar con cada unidad de partículas de metal oxidables, tal como aquellas descritas en el documento US- A- 5, 744, 056, US- A- 6, 369, 148, US- A- 6, 586, 514, y WO 2006/089895). Específicamente las partículas cuya dimensión mayor esté comprendida entre 1000  $\mu\text{m}$  y 10  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente entre 10  $\mu\text{m}$  y 300  $\mu\text{m}$ , y en particular en el rango de 10  $\mu\text{m}$  y 50  $\mu\text{m}$ . Sin embargo la reacción de oxidación ocurre más fácilmente y se puede

acelerar el desempeño de secuestro de oxígeno general. Esta reactividad mayor se puede explotar, prácticamente, con el fin de lograr mayores índices y cantidades de reacción (mayor capacidad de secuestro y velocidad) o, al reducir la cantidad de composición de secuestro puesta en contacto con el ambiente objetivo, con el fin de lograr los mismos índices y cantidades de reacción con una película plástica o contenedor incluso más claro y transparente.

5 Sin embargo, la presente invención se relaciona con una composición de secuestro de oxígeno que comprende

(I) un componente de metal oxidable,

(II) un componente de electrolitos,

(III) un componente acidificante, de no electrolitos, y

(IV) un elastómero termoplástico de copoliéster o copoliamida.

10 La presente invención se relaciona adicionalmente con un artículo que contiene dicha composición de secuestro de oxígeno, una tanda maestra que contiene dicha composición de secuestro de oxígeno y el uso de dicha composición de secuestro de oxígeno en empaque para alimento.

15 El metal oxidable de la invención puede ser Al, Mg, Zn, Cu, Fe, Sn, Co o Mn, aunque se prefiere Fe para el balance de costes y reactividad. También se conocen las aleaciones o mezclas de dichos metales, o de dichos metales con otros componentes. Las partículas pueden tener cualquier forma, tal como esférica, octahédrica, cúbica, en forma de barras o plaquetas y así sucesivamente. Se puede funcionalizar para mejor dispersión en la matriz polimérica o para reactividad óptima. Sin embargo, las partículas de metal preferidas no se funcionalizan o estabilizan mediante unión específica o interacción con compuestos poliméricos, orgánicos o organometálicos impermeables al transporte de oxígeno. La suma de metal oxidable, electrolito, componente acidificante no electrolítico y copoliéster termoplástico con base en elastómero puede comprender de 2 a 60 % de la composición total, el balance es resina polimérica.

20 La relación en peso del componente acidificante de electrolito a no electrolito puede variar de 10/90 a 90/10.

La suma de componente acidificante de electrolito y no electrolito puede ser 20 a 500 partes en peso por 100 partes de metal.

25 Además la relación en peso del copoliéster termoplástico o copoliamida con base en elastómero a electrolitos puede variar de 10/90 a 90/10. La suma de electrolito y elastómero termoplástico puede tener 20 a 500 partes en peso por 100 partes de metal. Adicionalmente la relación en peso entre elastómero termoplástico y la resina polimérica puede variar de 10/90 a 90/10

30 El metal oxidable es por ejemplo Al, Mg, Zn, Cu, Fe, Sn, Co o Mn, preferiblemente Fe. Las aleaciones o mezclas de dichos metales, o de dichos metales con otros componentes, también son adecuadas. Las partículas de metal pueden tener cualquier forma, tal como esférica, octahédrica, cúbica, en la forma de barras o plaquetas y así sucesivamente. Estos se pueden funcionalizar para mejor dispersión en la matriz polimérica o para reactividad óptima. Sin embargo, las partículas de metal preferidas no se funcionalizan o estabilizan mediante la unión o interacción específica con compuestos poliméricos, orgánicos o organometálicos.

35 Las partículas oxidables de metal son en particular partículas cuya dimensión mayor es 10  $\mu\text{m}$  a 1,000  $\mu\text{m}$ , preferiblemente 10  $\mu\text{m}$  a 300  $\mu\text{m}$  y más preferiblemente 10  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$  con el fin de aumentar la cantidad de oxígeno capaz de reaccionar con cada unidad de metal.

40 El componente acidificante no electrolítico incluye diversos ácidos orgánicos e inorgánicos no electrolíticos y sus sales. Ejemplos de compuestos particulares incluyen ácido cítrico anhidro, sal monosodio de ácido cítrico, sulfato de amonio, sulfato de magnesio, pirofosfato dihidrogen disodio, también conocido como pirofosfato de ácido de sodio ( $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ), metafosfato de sodio, trimetafosfato de sodio, hexametafosfato de sodio, sal disodio de ácido cítrico, fosfato de amonio, sulfato de aluminio, ácido nicotínico, sulfato de amonio y aluminio, fosfato de sodio monobásico y sulfato de potasio y aluminio. También se pueden utilizar combinaciones de dichos materiales.

45 Un componente acidificante no electrolítico particularmente preferido comprende como componente (III) un pirofosfato ácido de metal alcalino o un pirofosfato ácido de metal alcalinotérreo y opcionalmente además como componente (IIIa) un dihidrogenfosfato de metal alcalino (por ejemplo  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ) o un dihidrogenfosfato de metal alcalino. Preferiblemente, se utiliza por lo menos 1 parte, en particular 1 a 10 partes, en peso de componente (IIIa) por 100 partes en peso de componente (III).

5 Un elastómero termoplástico particularmente preferido es un copolímero que comprende segmentos duros y blandos completamente polimerizados. Los segmentos duros son polibutileno-tereftalato cristalizable (PBT); los segmentos blandos son poliésteres o poliéteres amorfos. En particular los segmentos blandos se pueden componer de uno o más de estos compuestos: politetrahidrofurano (p-THF), poli-trimetilenglicol (p-TMeG), óxido de poli-trimetileno (p-TMO), poli-butil acrilato (PBA), con base en poliolefina, glicol y polibutilacrilato (PBA).

Sin embargo, los elastómeros termoplásticos preferidos son con base en PBT/p- THF, PBT/p- TMeG, PBT/p- TMO, PBT/PBA, PBA/ glicol y PBT/ poliolefina. Sin embargo, se prefieren particularmente los copoliésteres con base en polibutileno- tereftalato y/o poli- butil acrilato.

10 El elastómero termoplástico utilizado en la composición de la invención tiene preferiblemente un punto de fusión entre 180 y 280° C, en particular entre 200 y 230° C.

El elastómero termoplástico de copoliésteres preferidos tiene un Pm de 1000 a 10000 Dalton, preferiblemente 2000 a 6000 Dalton.

La presente invención se relaciona en particular con una composición de secuestro de oxígeno que comprende

(I) un componente de metal oxidable,

15 (II) un componente de electrolitos seleccionado del grupo que consiste de NaCl, KCl y CaCl<sub>2</sub>,

(III) un componente acidificante, de no electrolitos, preferiblemente un pirofosfato ácido de metal alcalino o un pirofosfato ácido de metal alcalinotérreo, y

(IV) un elastómero termoplástico con base en PBT/p-THF, PBT/p-TMeG, PBT/p-TMO, PBT/PBA, PBT/glicol o PBT/ poliolefina.

20 Una composición de secuestro de oxígeno particularmente preferida de acuerdo con la presente invención comprende

como componente (I) hierro,

como componente II) NaCl, KCl o CaCl<sub>2</sub> y

como componente (III) Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> o CaH<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>;

25 como componente (IV) un elastómero termoplástico con base en PBT/p- THF, PBT/p- TMeG, PBT/p- TMO, PBT/PBA, PBT/ glicol o PBT/ poliolefina; y opcionalmente adicionalmente

como componente (IIIa) NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> o Ca (H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.

Es de interés particular una composición de secuestro de oxígeno que comprende

como componente (I) Fe,

30 como componente (II) NaCl,

como componente (III) Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>,

como componente (IV) un elastómero termoplástico de copoliéster, preferiblemente un copoliéster con base en polibutileno- tereftalato y/o poli- butil acrilato; y opcionalmente

como componente (IIIa) NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.

35 Los componentes de las presentes composiciones de secuestro de oxígeno están presentes en proporciones efectivas para proporcionar efectos de secuestro de oxígeno. Preferiblemente, por lo menos 1 parte en peso de componente de electrolitos más componente acidificante está presente por 100 partes en peso del componente de metal oxidable, con la relación en peso del componente de electrolitos al componente acidificante no electrolítico de por ejemplo 99:1 a 1:99, en particular 10:90 a 90:10. Más preferiblemente, por lo menos aproximadamente 10 partes

de los componentes acidificantes de electrolito más no electrolíticos están presentes por 100 partes del componente de metal oxidable para promover el uso eficiente de la última reacción con oxígeno. Con el fin de lograr una combinación ventajosa de eficiencia de oxidación, se prefieren más bajos costes y facilidad de procesamiento y manipulación, 20 a 500, en particular 30 a 130 partes de electrolitos más componentes acidificantes no electrolíticos por 100 partes del componente de metal.

De acuerdo con una realización preferida, la composición de secuestro de oxígeno puede contener adicionalmente un aglutinante absorbente de agua para mejorar adicionalmente la eficiencia de oxidación del metal oxidable. El aglutinante puede servir para proporcionar humedad adicional que mejora la oxidación del metal en la presencia de los compuestos promotores. Los aglutinantes absorbentes en agua adecuados para uso incluyen de manera general materiales que absorben por lo menos aproximadamente 5 por ciento de su propio peso en agua y son químicamente inertes. Ejemplos de aglutinantes adecuados incluyen tierras diatomáceas, boehmita, arcilla caolín, arcilla bentonita, arcilla ácida, arcilla activada, zeolita, tamices moleculares, talco, vermiculita calcinada, carbón activado, grafito, negro de humo, y similares. También se contempla utilizar aglutinantes adecuados, ejemplos que incluyen diversos polímeros absorbentes en agua se describen en el documento EP-A- 428,736. También se pueden emplear mezclas de dichos aglutinantes. Los aglutinantes preferidos son arcilla de bentonita, arcilla caolín, y gel de sílice.

Si está presente, el aglutinante absorbente de agua se utiliza preferiblemente en una cantidad de por ejemplo 5 a 100 partes por 100 partes de metal. Cuando se utiliza un componente aglutinante en las composiciones compuestas en plástico, el aglutinante más preferiblemente está presente en una cantidad de 10 a 50 partes por 100 partes de metal para mejorar la eficiencia de oxidación a niveles de carga bajos suficientes para asegurar la facilidad de procesamiento.

Otra realización de la presente invención se relaciona con una composición de secuestro de oxígeno como se definió anteriormente y que contiene opcionalmente un aditivo convencional y adicionalmente como componente (V) una resina polimérica adicional diferente del componente de la invención (IV).

#### **Ejemplos de dichas resinas poliméricas son:**

1. Polímeros de monoolefinas y diolefinas, por ejemplo polipropileno, poliisobutileno, polibut- 1- eno, poli- 4- metilpent- 1- eno, polivinilciclohexano, poliisopreno o polibutadieno, así como también polímeros de cicloolefinas, por ejemplo de ciclopenteno o norborneno, polietileno (que opcionalmente se puede entrecruzar), por ejemplo polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de alta densidad y alto peso molecular (HDPE- HMW), polietileno de alta densidad y ultra alto peso molecular (HDPE- UHMW), polietileno de densidad media (MDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), (VLDPE) y (ULDPE) . Poliolefinas, es decir los polímeros de monoolefinas ejemplificadas en el párrafo anterior, preferiblemente polietileno y polipropileno, se puede preparar mediante diferentes, y especialmente mediante los siguientes, métodos:

a) polimerización radical (normalmente bajo alta presión y a temperatura elevada).

b) polimerización catalítica utilizando un catalizador que contiene normalmente uno o más de un metal de los grupos IVb, Vb, Vlb o VIII de la Tabla Periódica. Estos metales usualmente tienen uno o más de un ligando, normalmente óxidos, haluros, alcoholatos, ésteres, éteres, aminas, alquilos, alquenos y/o arilos que pueden ser las coordenadas  $\pi$ - o  $\sigma$ . Estos complejos de metal pueden estar en forma libre o fija en los sustratos, normalmente en cloruro e magnesio activado, cloruro de titanio (III), óxido de alúmina o sílice. Estos catalizadores pueden ser solubles o insolubles en el medio de polimerización. Los catalizadores se pueden utilizar por ellos mismos en la polimerización o se pueden utilizar activadores adicionales, normalmente alquilos de metal, hidruros de metal, alquil haluros de metal, alquil óxidos de metal o alquinoxanos de metal, dichos metales son elementos de los grupos Ia, IIa y/o IIIa de la Tabla Periódica. Los activadores se pueden modificar convenientemente con grupos de éster adicional, éter, amina o sililo. Estos sistemas de catalizador se denominan usualmente Phillips, Standard Oil Indiana, Ziegler (- Natta), TNZ (DuPont), metalloceno o catalizadores de sitio único (SSC).

2. Las mezclas de los polímeros mencionados bajo 1), por ejemplo las mezclas de polipropileno con poliisobutileno, polipropileno con polietileno (por ejemplo PP/HDPE, PP/LDPE) y las mezclas de diferentes tipos de polietileno (por ejemplo LDPE/HDPE).

3. Copolímeros de monoolefinas y diolefinas entre sí o con otros monómeros vinilo, por ejemplo copolímeros de etileno/ propileno, polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) y mezclas de los mismos con polietileno de baja densidad (LDPE), copolímeros de propileno/but-1-eno, copolímeros de propileno/isobutileno, copolímeros de etileno/but-1-eno, copolímeros de etileno/ hexeno, copolímeros de etileno/metilpenteno, copolímeros de

5 etileno/hepteno, copolímeros de etileno/octeno, copolímeros de etileno/vinilciclohexano, copolímeros de etileno/cicloolefina (por ejemplo etileno/norborneno como COC), copolímeros de etileno/1-olefinas, en donde la 1-olefina se genera in-situ; copolímeros de propileno/butadieno, copolímeros de isobutileno/isopreno, copolímeros de etileno/vinilciclohexano, copolímeros de etileno/alquil acrilato, copolímeros de etileno/ alquil metacrilato, copolímeros de etileno/vinil acetato o copolímeros de etileno/ácido acrílico y sus sales (ionómeros) así como también terpolímeros de etileno con propileno y un dieno tal como hexadieno, dicitlopentadieno o etilideno-norborneno; y las mezclas de dichos copolímeros entre sí y con los polímeros mencionados en 1) anteriormente, por ejemplo copolímeros de polipropileno/etileno-propileno, copolímeros de LDPE/etileno-vinil acetato (EVA), copolímeros de LDPE/etileno-ácido acrílico (EAA), LLDPE/EVA, LLDPE/EAA y copolímeros de polialquileo/monóxido de carbono aleatorios o alternantes y mezclas de los mismos con otros polímeros.

10 4. Resinas de hidrocarburo (por ejemplo C<sub>5</sub>-C<sub>9</sub>) que incluyen modificaciones hidrogenadas de las mismas (por ejemplo agentes de pegajosidad) y las mezclas de polialquileos y almidón. Los homopolímeros y copolímeros de 1.) - 4.) pueden tener cualquier estereoestructura que incluye los polímeros sindiotáctico, isotáctico, hemiisotáctico o atáctico; en donde se prefieren polímeros atácticos. También se incluyen polímeros de estereobloque.

15 5. Poliestireno, poli (p- metilestireno), poli (α- metilestireno).

6. Homopolímeros y copolímeros aromáticos derivados de monómeros vinilo aromáticos que incluyen estireno, α- metilestireno, todos los isómeros de vinil tolueno, especialmente p-viniltolueno, todos los isómeros etil estireno, propil estireno, vinil bifenil, vinil naftaleno, y vinil antraceno, y mezclas de los mismos. Los homopolímeros y copolímeros pueden tener cualquier estereoestructura que incluyen polímeros sindiotáctico, isotáctico, hemi-isotáctico o atáctico; en donde se prefieren los polímeros atácticos. También se incluyen los polímeros de estereobloque.

20 6a. Copolímeros que incluyen monómeros y comonómeros aromáticos de vinilo mencionados anteriormente seleccionados de etileno, propileno, dienos, nitrilos, ácidos, anhídridos maleicos, maleimidias, acetato de vinilo y cloruro de vinilo o derivados acrílicos y mezclas de los mismos, por ejemplo estireno/ butadieno, estireno/ acrilonitrilo, estireno/ etileno (interpolímeros), estireno/ alquil metacrilato, estireno/ butadieno/ alquil acrilato, estireno/ butadieno/ alquil metacrilato, estireno/anhídrido maleico, estireno/ acrilonitrilo/ metil acrilato; las mezclas de resistencia de alto impacto de copolímeros de estireno y otro polímero, por ejemplo un poliacrilato, un polímero de dieno o un terpolímero de etileno/ propileno/ dieno; y copolímeros de bloque de estireno tal como estireno/ butadieno/ estireno, estireno/ isopreno/ estireno, estireno/ etileno/ butileno/ estireno o estireno/ etileno/ propileno/ estireno.

30 6b. Polímeros aromáticos hidrogenados derivados de la hidrogenación de los polímeros mencionados bajo 6.), especialmente que incluyen policiclohexiletieno (PCHE) preparado al hidrogenar el poliestireno atáctico, frecuentemente denominado como polivinilciclohexano (PVCH).

6c. Polímeros aromáticos hidrogenados derivados de la hidrogenación de los polímeros mencionados bajo 6a.).

35 Los homopolímeros y copolímeros pueden tener cualquier estereoestructura que incluye sindiotáctico, isotáctico, hemi-isotáctico o atáctico; en donde se prefieren los polímeros atácticos. También se pueden incluir polímeros de estereobloque.

40 7. Los copolímeros de injerto de monómeros vinilo aromáticos tal como estireno o α-metilestireno, por ejemplo estireno en polibutadieno, estireno en polibutadieno-estireno o copolímeros de polibutadieno-acrilonitrilo; estireno y acrilonitrilo (o metacrilonitrilo) en polibutadieno; estireno, acrilonitrilo y metil metacrilato en polibutadieno; estireno y anhídrido maleico en polibutadieno; estireno, acrilonitrilo y anhídrido maleico o maleimida en polibutadieno; estireno y maleimida en polibutadieno; estireno y alquil acrilatos o metacrilatos en polibutadieno; estireno y acrilonitrilo en terpolímeros de etileno/propileno/dieno; estireno y acrilonitrilo en polialquil acrilatos o polialquil metacrilatos, estireno y acrilonitrilo en copolímeros de acrilato/butadieno, así como también mezclas de los mismos con los copolímeros enumerados bajo 6), por ejemplo las mezclas de copolímero conocidos como los polímeros ABS, MBS, ASA o AES.

45 8. los polímeros que contienen halógeno tal como policloropreno, cauchos clorados, copolímeros clorados y bromados de isobutileno-isopreno (caucho de halobutilo), polietileno clorado o sulfoclorado, copolímeros de etileno y etileno clorado, homo- y copolímeros epiclorohidrina, especialmente polímeros de compuestos vinilo que contienen halógenos, por ejemplo cloruro de polivinilo, cloruro de polivinilideno, fluoruro de polivinilo, fluoruro de polivinilideno, así como también copolímeros de los mismos tal como copolímeros de cloruro de vinilo/cloruro de vinilideno, cloruro de vinilo/acetato de vinilo o cloruro de vinilideno/ acetato de vinilo.

50

9. Los polímeros derivados de ácidos insaturados  $\alpha,\beta$  y derivados de los mismos tal como poliacrilatos y polimetacrilatos; metacrilatos polimetilo, poliacrilamidas y poliacrilonitrilos, modificados por impacto con butil acrilato.
10. Copolímeros de los monómeros mencionados bajo 9) entre sí o con otros monómeros insaturados, por ejemplo copolímeros de acrilonitrilo/ butadieno, copolímeros de acrilonitrilo/alquil acrilato, copolímeros de acrilonitrilo/alcoialquil acrilato o acrilonitrilo/vinil haluro o terpolímeros de acrilonitrilo/ alquil metacrilato/butadieno.
11. Los polímeros derivados de alcoholes insaturados y aminas o los derivados acilo o acetales de los mismos, por ejemplo alcohol polivinílico, poliacetato de vinilo, estearato de polivinilo, benzoato de polivinilo, maleato de polivinilo, polivinil butiral, polialil ftalato o polialil melamina; así como también sus copolímeros con las olefinas mencionados en 1) anteriormente.
12. Los homopolímeros y copolímeros de éteres cíclicos tal como polialquilenglicoles, óxido de polietileno, óxido de polipropileno o copolímeros de los mismos con éteres bisglicidilo.
13. Poliacetales tal como polioximetileno y aquellos polioximetilenos que contienen óxido de etileno como un comonomero; poliacetales modificados con poliuretanos termoplásticos, acrilatos o MBS.
14. Óxidos de polifenileno y sulfuros, y las mezclas de óxidos de polifenileno con polímeros de estireno o poliamidas.
15. Poliuretanos derivados de poliéteres terminados hidroxilo, o polibutadienos por una parte y poliisocianatos alifáticos o aromáticos de la otra, así como también precursores de los mismos.
16. Poliamidas derivadas de diaminas y ácidos dicarboxílicos y/o de ácidos aminocarboxílicos o las lactamas correspondientes, por ejemplo poliamida 4, poliamida 6, poliamida 6/6, 6/10, 6/9, 6/12, 4/6, 12/12, poliamida 11, poliamida 12, poliamidas aromáticas partiendo de m-xileno diamina y ácido adípico; poliamidas preparadas de hexametilenodiamina y ácido isoftálico o/y tereftálico y poliamidas condensadas durante procesamiento (sistemas de poliamida RIM).
17. Poliureas, poliimidias, poliamida-imidas, polieterimidias, poliesterimidias, polihidantoínas y polibenzimidazoles.
18. Poliésteres derivados de ácidos dicarboxílicos y dioles y/o de ácidos hidroxicarboxílicos o las lactonas o lacturos correspondientes, por ejemplo polietileno tereftalato, polibutileno tereftalato, poli- 1, 4- dimetilolciclohexano tereftalato, polialquileo naftalato y polihidroxibenzoatos. Adicionalmente, los poliésteres alifáticos pueden comprender, por ejemplo, pero no se limitan a la clase de poli (hidroxialcanoatos), en particular, poli (propiolactona), poli (butirolactona), poli (pivalolactona), poli (valerolactona) y poli (caprolactona), polietilenosuccinato, polipropileno succinato, polibutileno succinato, polihexametileno succinato, polietileno adipato, polipropileno adipato, polibutileno adipato, polihexametileno adipato, polietileno oxalato, polipropileno oxalato, polibutileno oxalato, polihexametileno oxalato, polietileno sebacato, polipropileno sebacato, polibutileno sebacato y ácido poliláctico (PLA) así como también los poliésteres correspondientes modificados con policarbonatos o MBS. El término "ácido poliláctico (PLA) " designa un homo- polímero de preferiblemente poli- L- lacturo y cualquiera de sus mezclas o aleaciones con otros polímeros; un co- polímero de ácido láctico o lacturo con otros monómeros, tal como hidroxil-ácidos carboxílicos, como por ejemplo ácido glicólico, ácido 3- hidroxil- butírico, ácido 4- hidroxil- butírico, ácido 4- hidroxil- valérico, ácido 5- hidroxilvalérico, ácido 6- hidroxil- caproico y formas cíclicas de los mismos; los términos "ácido láctico" o "lacturo" incluyen ácido L- láctico, ácido D- láctico, mezclas y dímeros de los mismos, es decir L- lacturo, D- lacturo, meso- lacturo y cualesquier mezclas de los mismos.
19. Policarbonatos y poliéster carbonatos.
20. Policetonas.
21. Polisulfonas, poliéter sulfonas y poliéter cetonas.
22. Polímeros entrecruzados derivados de aldehídos de una parte y fenoles, ureas y melaminas de otra parte, tal como resinas de fenol/formaldehído, resinas de urea/formaldehído y resinas de melamina/formaldehído.
23. Resinas alquilo secas y no secas.



24. Resinas de poliéster insaturadas derivadas de ácidos dicarboxílicos saturados o insaturados con alcoholes polihídricos y compuestos vinilo como agentes de entrecruzamiento, y también modificaciones que contienen halógeno de baja flamabilidad.

5 25. Resinas acrílicas entrecruzadas derivadas de acrilatos sustituidos, por ejemplo acrilatos epoxi, acrilatos uretano o acrilatos poliéster.

26. Resinas alquido, resinas poliéster y resinas acrilato entrecruzadas con resinas de melamina, resinas de urea, isocianatos, isocianuratos, poliisocianatos o resinas epoxi.

10 27. Resinas epoxi entrecruzadas derivadas de compuestos glicidilo alifáticos, cicloalifáticos, heterocíclicos o aromáticos, por ejemplo productos de diglicidil éteres de bisfenol A y bisfenol F, que se entrecruzan con endurecedores habituales tal como anhídridos o aminas, con o sin aceleradores.

28. Polímeros naturales tal como celulosa, caucho, gelatina y homólogos químicamente modificados derivados de los mismos, por ejemplo acetatos de celulosa, propionatos de celulosa y butiratos de celulosa, o los éteres de celulosa tal como metil celulosa; así como también rosinas y sus derivados.

15 30. Materiales orgánicos sintéticos y que ocurren en forma natural que son compuestos monoméricos puros o las mezclas de dichos compuestos, por ejemplo aceites minerales, grasas animales y vegetales, aceites y ceras, o aceites, grasas y ceras con base en ésteres sintéticos (por ejemplo ftalatos, adipatos, fosfatos o trimellitatos) y también las mezclas de ésteres sintéticos con aceites minerales en cualesquier relaciones en peso, normalmente aquellos utilizados como composiciones hiladas, así como también emulsiones acuosas de dichos materiales.

20 31. Emulsiones acuosas de caucho natural o sintético, por ejemplo látex natural o látex de copolímeros de estireno/butadieno carboxilados.

De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la resina polimérica es un homo- o copolímero de olefina, un homopolímero de poliamida, poliéster con unidades de repetición seleccionadas del grupo que consiste de residuos de ácido tereftálico, residuos de ácido isoftálico, residuos de ácido naftalénico y mezclas de los mismos.

25 Cualquier resina polimérica adecuada de la lista anterior en la que se puede incorporar una cantidad efectiva de la composición de secuestro de oxígeno de esta invención y que se puede formar en una configuración laminar, tal como película, lámina o una estructura de pared, se puede utilizar como la resina plástica en las composiciones de acuerdo con este aspecto de la invención. Las resinas termoplásticas y termoendurecibles que se pueden utilizar son por ejemplo nylon 6, nylon 66 y nylon 612, poliésteres lineales y ramificados, tal como polietileno tereftalato, polibutileno tereftalato y polietileno naftalato, poliestirenos, policarbonato, polímeros de olefinas funcionalizadas, 30 sustituidas o no sustituidas tal como cloruro de polivinilo, dicloruro de polivinilideno, poli(acrilamida), poli(acrilonitrilo), poli(acetato de vinilo), ácido poliacrílico, polivinil metil éter, copolímero de etileno acetato de vinilo, copolímero de etileno metil acrilato, polietileno, polipropileno, copolímeros de etileno-propileno, poli (1- hexeno), poli (4- metil- 1- penteno), poli (1- buteno), poli (3- metil- 1- buteno), poli (3- fenil- 1- propeno) y poli (vinilciclohexano) . Los polímeros preferidos son en particular resinas termoplásticas que tienen coeficientes de permeación de oxígeno mayores de  $2 \times 10^{-12} \text{ cm}^3 \text{ cm cm}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{ cm}^{-1} \text{ Hg}$  como se mide a una temperatura de 20° C y una humedad relativa de 0 % debido a 35 que dichas resinas son relativamente económicas, formadas fácilmente en estructuras de empaque y, cuando se utilizan con la composición de secuestro de oxígeno de la invención, pueden proporcionar un alto grado de protección de barrera activa a productos sensibles al oxígeno. Ejemplos de estos incluyen tereftalato de polietileno y resinas de polialfa- olefina tal como polietileno de baja densidad y polipropileno alto, bajo o lineal. Incluso niveles 40 relativamente bajos de la composición de secuestro de oxígeno, por ejemplo 5 a 15 partes por 100 partes de resina, puede proporcionar un alto grado de protección de barrera contra el oxígeno para dicha resinas. Entre estas resinas preferidas, la permeabilidad a aumentos de oxígeno en el orden de polietileno tereftalato, polipropileno, polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad lineal y polietileno de baja densidad, otras cosas que son iguales. De acuerdo con lo anterior, para dichas resinas poliméricas, cargas de secuestro de oxígeno para lograr un nivel dado 45 de efectividad de la barrera contra el oxígeno aumentan en orden similar, las demás cosas siguen iguales.

Al seleccionar una resina termoplástica para uso o formación de compuesto con la composición de secuestro de oxígeno de la invención, la presencia de compuestos antioxidantes residuales en la resina puede ser perjudicial para la efectividad de la absorción de oxígeno. Los antioxidantes tipo fenol y los antioxidantes tipo fosfito se utilizan comúnmente por los fabricantes de polímero para el propósito de mejorar la estabilidad térmica de resinas y 50 productos fabricados obtenidos del mismo. Ejemplos específicos de estos compuestos residuales de antioxidante incluyen materiales tal como hidroxitolueno butilado, tetrakis (metileno (3, 5- dit- butil- 4- hidroxihidrocinnamato) metano y triisooctil fosfito. Dichos antioxidantes no se confunden con los componentes de secuestro de oxígeno

utilizados en la presente invención. De manera general, la absorción de oxígeno de la composición de secuestradores de la presente invención se mejora cuando se reduce el nivel de compuestos antioxidantes residuales. Sin embargo, las resinas comercialmente disponibles que contienen bajos niveles de antioxidantes tipo fenol o tipo fosfito, preferiblemente menos de aproximadamente 1600 ppm, y más preferiblemente menos de aproximadamente 800 ppm, en peso de la resina, se prefieren (aunque no se requiera) para uso en la presente invención. Ejemplos son polietileno lineal de baja densidad Dow Chemical Dowlex 2032 (RTM) (LLDPE); Union Carbide GRN 7047 (RTM) LLDPE; Goodyear PET "Traytuf" 9506 m (RTM); y Eastman PETG 6763 (RTM). La medición de la cantidad de antioxidante residual se puede realizar utilizando cromatografía líquida de alta presión.

Si se desea, además de uno o más de los siguientes aditivos convencionales se pueden utilizar en combinación con la formulación secuestrante de oxígeno; la lista incluye por ejemplo antioxidantes, absorbentes UV y/o estabilizantes de luz adicionales tal como por ejemplo:

1. Nonofenoles alquilados, por ejemplo 2, 6- di- tert- butil- 4- metilfenol, 2- tert- butil- 4, 6- dimetilfenol, 2, 6- di- tert- butil- 4- etilfenol, 2, 6- di- tert- butil- 4- n- butilfenol, 2, 6- di- tert- butil- 4- isobutilfenol, 2, 6- dicitoclopentil- 4- metilfenol, 2- ( $\alpha$ - metilciclohexil)- 4, 6- dimetilfenol, 2, 6- dioctadecil- 4- metilfenol, 2, 4, 6- triciclohexilfenol, 2, 6- di- tert- butil- 4- metoximetilfenol, nonilfenoles que son lineales o ramificados en las cadenas laterales, por ejemplo, 2, 6- di- nonil- 4- metilfenol, 2, 4- dimetil- 6- (1'- metilundec- 1'- il) fenol, 2, 4- dimetil- 6- (1'- metilheptadec- 1'- il) fenol, 2, 4- dimetil- 6- (1'- metiltridec- 1'- il) fenol y mezclas de los mismos.

2. Alquiltiometilfenoles, por ejemplo 2, 4- dioctiltiometil- 6- tert- butilfenol, 2, 4- dioctiltiometil- 6- metilfenol, 2, 4- dioctiltiometil- 6- etilfenol, 2, 6- didodeciltiometil- 4- nonilfenol.

3. Hidroquinonas y hidroquinonas alquiladas, por ejemplo 2, 6- di- tert- butil- 4- metoxifenol, 2, 5- di- tertbutilhidroquinona, 2, 5- di- tert- amilhidroquinona, 2, 6- difenil- 4- octadeciloxifenol, 2, 6- di- tert- butilhidroquinona, 2, 5- di- tert- butil- 4- hidroxianisol, 3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxianisol, 3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxifenil estearato, bis (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxifenil) adipato.

4. Tocoferoles, por ejemplo  $\alpha$ -tocoferol,  $\beta$ -tocoferol,  $\gamma$ -tocoferol,  $\delta$ -tocoferol y mezclas de los mismos (vitamina E).

5. Éteres tiobifenil hidroxilados, por ejemplo 2, 2'- tiobis (6- tert- butil- 4- metilfenol), 2, 2'- tiobis (4- octilfenol), 4, 4'- tiobis (6- tert- butil- 3- metilfenol), 4, 4'- tiobis (6- tert- butil- 2- metilfenol), 4, 4'- tiobis (3, 6- di- sec- amilfenol), 4, 4'- bis (2, 6- dimetil- 4- hidroxifenil) disulfuro.

6. Alquidenobisfenoles, por ejemplo 2, 2'- metilenobis (6- tert- butil- 4- metilfenol), 2, 2'- metilenobis (6- tert- butil- 4- etilfenol), 2, 2'- metilenobis [4- metil- 6- ( $\alpha$ - metilciclohexil) fenol], 2, 2'- metilenobis (4- metil- 6- ciclohexilfenol), 2, 2'- metilenobis (6- nonil- 4- metilfenol), 2, 2'- metilenobis (4, 6- di- tertbutilfenol), 2, 2'- etilidenobis (4, 6- di- tert- butilfenol), 2, 2'- etilidenobis (6- tert- butil- 4- isobutilfenol), 2, 2'- metilenobis [6- ( $\alpha$ - metilbencil)- 4- nonilfenol], 2, 2'- metilenobis [6- ( $\alpha$ ,  $\alpha$ - dimetilbencil)- 4- nonilfenol], 4, 4'- metilenobis (2, 6- di- tert- butilfenol), 4, 4'- metilenobis (6- tert- butil- 2- metilfenol), 1, 1- bis (5- tert- butil- 4- hidroxil- 2- metilfenil) butano, 2, 6- bis (3- tert- butil- 5- metil- 2- hidroxibencil)- 4- metilfenol, 1, 1, 3- tris (5- tert- butil- 4- hidroxil- 2- metilfenil) butano, 1, 1- bis (5- tert- butil- 4- hidroxil- 2- metil- fenil)- 3- n- dodecilmcaptobutano, etileno glicol bis [3, 3- bis (3'- tert- butil- 4'- hidroxifenil) butirato], bis (3- tert- butil- 4- hidroxil- 5- metil- fenil) dicitoclopentadieno, bis [2- (3'- tert- butil- 2'- hidroxil- 5'- metilbencil)- 6- tert- butil- 4- metilfenil] tereftalato, 1, 1- bis- (3, 5- dimetil- 2- hidroxifenil) butano, 2, 2- bis (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxifenil) propano, 2, 2- bis (5- tert- butil- 4- hidroxil- 2- metilfenil)- 4- ndodecilmcaptobutano, 1, 1, 5, 5- tetra- (5- tert- butil- 4- hidroxil- 2- metilfenil) pentano.

7. Compuestos O-, N- y S- bencilo, por ejemplo 3, 5, 3', 5'- tetra- tert- butil- 4, 4'- dihidroxidibencil éter, octadecil- 4- hidroxil- 3, 5- dimetilbencilmercaptoacetato, tridecil- 4- hidroxil- 3, 5- di- tert- butilbencilmercaptoacetato, tris (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxibencil) amina, bis (4- tert- butil- 3- hidroxil- 2, 6- dimetilbencil) ditiotereftalato, bis (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxibencil) sulfuro, isoocil- 3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxibencilmercaptoacetato.

8. Malonatos hidrobencilados, por ejemplo dioctadecil- 2, 2- bis (3, 5- di- tert- butil- 2- hidroxibencil) malonato, di- octadecil- 2- (3- tert- butil- 4- hidroxil- 5- metilbencil) malonato, di- dodecilmcaptoetil- 2, 2- bis (3, 5- ditert- butil- 4- hidroxibencil) malonato, bis [4- (1, 1, 3, 3- tetrametilbutil) fenil]- 2, 2- bis (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxibencil) malonato.

9. Compuestos hidroxibencilo aromáticos, por ejemplo 1, 3, 5- tris (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxibencil)- 2, 4, 6- trimetilbenceno, 1, 4- bis (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxibencil)- 2, 3, 5, 6- tetrametilbenceno, 2, 4, 6- tris (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxibencil) fenol.

10. Compuestos triazina, por ejemplo 2, 4- bis (octilmercapto)- 6- (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxianilino)- 1, 3, 5- triazina, 2- octilmercapto- 4, 6- bis (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxianilino)- 1, 3, 5- triazina, 2- octilmercapto- 4, 6- bis (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxifenoxi)- 1, 3, 5- triazina, 2, 4, 6- tris (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxifenoxi)- 1, 2, 3- triazina, 1, 3, 5- tris (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxibencil) isocianurato, 1, 3, 5- tris (4- tert- butil- 3- hidroxi- 2, 6- dimetilbencil) isocianurato, 2, 4, 6- tris (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxifeniletil)- 1, 3, 5- triazina, 1, 3, 5- tris (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxi- fenilpropionil)- hexahidro- 1, 3, 5- triazina, 1, 3, 5- tris (3, 5- dicitlohexil- 4- hidroxibencil) isocianurato.
11. Bencilfosfonatos, por ejemplo dimetil- 2, 5- di- tert- butil- 4- hidroxibencilfosfonato, dietil- 3, 5- ditert- butil- 4- hidroxibencilfosfonato, dioctadecil 3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxibencilfosfonato, dioctadecil- 5- tert- butil- 4- hidroxi- 3- metilbencilfosfonato, la sal de calcio del monoetil éster de ácido 3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxibencilfosfónico.
12. Acilaminofenoles, por ejemplo 4- hidroxilauranilida, 4- hidroxistearanilida, octil N- (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxifenil) carbamato.
13. Ésteres de ácido  $\beta$ - (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxifenil) propiónico con alcoholes mono- o polihídricos, por ejemplo con metanol, etanol, n- octanol, i- octanol, octadecanol, 1, 6- hexanodiol, 1, 9- nonanodiol, etileno glicol, 1, 2- propanodiol, neopentilglicol, tiodietilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, pentaeritritol, tris (hidroxietil) isocianurato, N, N'- bis (hidroxietil) oxamida, 3- tiaundecanol, 3- tiapentadecanol, trimetilhexanodiol, trimetilolpropano, 4- hidroximetil- 1- fosfa- 2, 6, 7- trioxabicyclo [2.2.2] octano.
14. Ésteres de ácido  $\beta$ - (5- tert- butil- 4- hidroxi- 3- metilfenil) propiónico con alcoholes mono- o polihídricos, por ejemplo con metanol, etanol, n- octanol, i- octanol, octadecanol, 1, 6- hexanodiol, 1, 9- nonanodiol, etilenglicol, 1, 2- propanodiol, neopentil glicol, tiodietilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, pentaeritritol, tris (hidroxietil) isocianurato, N, N'- bis (hidroxietil) oxamida, 3- tiaundecanol, 3- tiapentadecanol, trimetilhexanodiol, trimetilolpropano, 4- hidroximetil- 1- fosfa- 2, 6, 7- trioxabicyclo [2.2.2] octano; 3, 9- bis [2- {3- (3- tert- butil- 4- hidroxi- 5- metilfenil) propioniloxi}- 1, 1- dimetiletil]- 2, 4, 8, 10- tetraoxaspiro [5.5] undecano.
15. Ésteres de ácido  $\beta$ - (3, 5- dicitlohexil- 4- hidroxifenil) propiónico con alcoholes mono o polihídricos, por ejemplo con metanol, etanol, octanol, octadecanol, 1, 6- hexanodiol, 1, 9- nonanodiol, etilenglicol, 1, 2- propanodiol, neopentilglicol, tiodietilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, pentaeritritol, tris (hidroxietil) isocianurato, N, N'- bis (hidroxietil) oxamida, 3- tiaundecanol, 3- tiapentadecanol, trimetilhexanodiol, trimetilolpropano, 4- hidroximetil- 1- fosfa- 2, 6, 7- trioxabicyclo [2.2.2] octano.
16. Ésteres de ácido 3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxifenil acético con alcoholes mono o polihídricos, por ejemplo con metanol, etanol, octanol, octadecanol, 1, 6- hexanodiol, 1, 9- nonanodiol, etilenglicol, 1, 2- propanodiol, neopentilglicol, tiodietilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, pentaeritritol, tris (hidroxietil) isocianurato, N, N'- bis (hidroxietil) oxamida, 3- tiaundecanol, 3- tiapentadecanol, trimetilhexanodiol, trimetilolpropano, 4- hidroximetil- 1- fosfa- 2, 6, 7- trioxabicyclo [2.2.2] octano.
17. Amidas de ácido  $\beta$ - (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxifenil) propiónico por ejemplo N, N'- bis (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxifenilpropionil) hexametilenodiamida, N, N'- bis (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxifenilpropionil) trimetilenodiamida, N, N'- bis (3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxifenilpropionil) hidrazida, N, N'- bis [2- (3- [3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxifenil] propioniloxi) etil] oxamida (Naugard®XL- 1, suministrado por Uniroyal) .
18. Ácido ascórbico (vitamina C)
19. Antioxidantes amínicos, por ejemplo N, N'- di- isopropil- p- fenilenodiamina, N, N'- disec- butil- p- fenilenodiamina, N, N'- bis (1, 4- dimetilpentil)- p- fenilenodiamina, N, N'- bis (1- etil- 3- metilpentil)- p- fenilenodiamina, N, N'- bis (1- metilheptil)- p- fenilenodiamina, N, N'- dicitlohexil- p- fenilenodiamina, N, N'- difenil- fenilenodiamina, N, N'- bis (2- naftil)- p- fenilenodiamina, N- isopropil- N'- fenil- p- fenilenodiamina, N- (1, 3- dimetilbutil)- N'- fenil- p- fenilenodiamina, N- (1- metilheptil)- N'- fenil- p- fenilenodiamina, N- ciclohexil- N'- fenil- p- fenilenodiamina, 4- (p- toluenosulfamoi)l difenilamina, N, N'- dimetil- N, N'- disec- butil- p- fenilenodiamina, difenilamina, N- alildifenilamina, 4- isopropoxidifenilamina, N- fenil- 1- naftilamina, N- (4- tert- octilfenil)- 1- naftilamina, N- fenil- 2- naftilamina, difenilamina octilada, por ejemplo p, p'- di- tert- octildifenilamina, 4- n- butilaminofenol, 4- butirilaminofenol, 4- nonanoilaminofenol, 4- dodecanoilaminofenol, 4- octadecanoilaminofenol, bis (4- metoxifenil) amina, 2, 6- di- tertbutil- 4- dimetilaminometilfenol, 2, 4'- diaminodifenilmetano, 4, 4'- diaminodifenilmetano, N, N, N', N'- tetrametil- 4, 4'- diaminodifenilmetano, 1, 2- bis[(2- metilfenil) amino] etano, 1, 2- bis (fenilamino) propano, (o- toli)l biguanida, bis [4- (1', 3'- dimetilbutil) fenil] amina, tert- N- fenil- 1- naftilamina octilada, una mezcla de mono- y tert- butil/ tert- octildifenilaminas dialquiladas, una mezcla de nonildifenilaminas mono y dialquiladas, una mezcla de mono- y dodecildifenilaminas dialquiladas, una mezcla de mono- y isopropil/ isohexildifenilaminas dialquiladas, una mezcla de tert- butildifenilaminas mono y dialquiladas, 2, 3- dihidro- 3, 3- di- metil- 4H- 1, 4- benzotiazina, fenotiazina, una

mezcla de tert- butil/ tert- octilfenotiazinas mono y dialquiladas, una mezcla de tert- octil- fenotiazinas mono y dialquiladas, N- alilfenotiazina, N, N, N', N'- tetrafenil- 1, 4- diaminobut- 2- eno.

20. 2- (2'- Hidroxifenil) benzotriazoles, por ejemplo 2- (2'- hidroxil- 5'- metilfenil)- benzotriazol, 2- (3', 5'- di- tert- butil- 2'- hidroxifenil) benzotriazol, 2- (5'- tert- butil- 2'- hidroxifenil) benzotriazol, 2- (2'- hidroxil- 5'- (1, 1, 3, 3- tetrametilbutil) fenil) benzotriazol, 2- (3', 5'- di- tert- butil- 2'- hidroxifenil)- 5- clorobenzotriazol, 2- (3'- tert- butil- 2'- hidroxil- 5'- metilfenil)- 5- cloro- benzotriazol, 2- (3'- sec- butil- 5'- tert- butil- 2'- hidroxifenil) benzotriazol, 2- (2'- hidroxil- 4'- octiloxifenil) benzotriazol, 2- (3', 5'- di- tert- amil- 2'- hidroxifenil) benzotriazol, 2- (3', 5'- bis- (α, α- dimetilbencil)- 2'- hidroxifenil) benzotriazol, 2- (3'- tertbutil- 2'- hidroxil- 5'- (2- octiloxycarboniletil) fenil)- 5- cloro- benzotriazol, 2- (3'- tert- butil- 5'- [2- (2- etilhexiloxi)- carbonyletil]- 2'- hidroxifenil)- 5- cloro- benzotriazol, 2- (3'- tert- butil- 2'- hidroxil- 5'- (2- metoxycarboniletil) fenil)- 5- cloro- benzotriazol, 2- (3'- tert- butil- 2'- hidroxil- 5'- (2- metoxycarboniletil) fenil) benzotriazol, 2- (3'- tert- butil- 2'- hidroxil- 5'- (2- octiloxycarboniletil) fenil) benzotriazol, 2- (3'- tert- butil- 5'- [2- (2- etilhexiloxi) carboniletil]- 2'- hidroxifenil) benzotriazol, 2- (3'- dodecil- 2'- hidroxil- 5'- metilfenil) benzotriazol, 2- (3'- tert- butil- 2'- hidroxil- 5'- (2- isoctiloxycarboniletil) fenil) benzotriazol, 2, 2'- metileno- bis [4- (1, 1, 3, 3- tetrametilbutil)- 6- benzotriazol- 2- ilfenol] ; el producto de transesterificación de 2- [3'- tert- butil- 5'- (2- metoxycarboniletil)- 2'- hidroxifenil]- 2H- benzotriazol con polietilenglicol 300; [R- CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COO- CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub> , en donde R = 3'- tert- butil- 4'- hidroxil- 5'- 2H- benzotriazol- 2- ilfenil, 2- [2'- hidroxil- 3'- (α, α- dimetilbencil)- 5'- (1, 1, 3, 3- tetrametilbutil)- fenil] benzotriazol; 2- [2'- hidroxil- 3'- (1, 1, 3, 3- tetrametilbutil)- 5'- (α, α- dimetilbencil)- fenil] benzotriazol.

21. 2- Hidroxi-benzofenonas, por ejemplo derivados 4- hidroxil, 4- metoxil, 4- octiloxil, 4- deciloxil, 4- dodeciloxil, 4- benciloxil, 4, 2', 4'- trihidroxil y 2'- hidroxil- 4, 4'- dimetoxil.

22. Ésteres de ácidos benzoicos sustituidos o no sustituidos, por ejemplo 4- tert- butilfenil salicilato, fenil salicilato, octilfenil salicilato, dibenzoil resorcinol, bis (4- tert- butilbenzoil) resorcinol, benzoil resorcinol, 2, 4- di- tertbutilfenil 3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxibenzoato, hexadecil 3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxibenzoato, octadecil 3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxibenzoato, 2- metil- 4, 6- di- tert- butilfenil 3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxibenzoato.

23. Acrilatos, por ejemplo etil α- ciano- β, β- difenilacrilato, isoctil α- ciano- β, β- difenilacrilato, metil α- carbometoxicinnamato, metil α- ciano- β- metil- p- metoxicinnamato, butil α- ciano- β- metil- p- metoxicinnamato, metil α- carbometoxi- p- metoxicinnamato, N- (β- carbometoxi- β- cianovinil)- 2- metilindolina, neopentil tetra (α- ciano- β, β- difenilacrilato).

24. Aminas estéricamente impedidas, por ejemplo ácido bis (1- undeciloxil- 2, 2, 6, 6- tetra- metil- 4- piperidil) éster carbónico, bis (2, 2, 6, 6- tetrametil- 4- piperidil) sebacato, bis (2, 2, 6, 6- tetrametil- 4- piperidil) succinato, bis (1, 2, 2, 6, 6- pentametil- 4- piperidil) sebacato, bis (1- octiloxil- 2, 2, 6, 6- tetrametil- 4- piperidil) sebacato, bis (1, 2, 2, 6, 6- pentametil- 4- piperidil) n- butil- 3, 5- di- tert- butil- 4- hidroxibencilmalonato, el condensado de 1- (2- hidroxietil)- 2, 2, 6, 6- tetrametil- 4- hidroxipiperidina y ácido succínico, condensados cíclicos o lineales de N, N'- bis (2, 2, 6, 6- tetrametil- 4- piperidil) hexametenodiamina y 4- tert- octilamino- 2, 6- dicloro- 1, 3, 5- triazina, tris (2, 2, 6, 6- tetrametil- 4- piperidil) nitrilotriacetato, tetrakis (2, 2, 6, 6- tetrametil- 4- piperidil)- 1, 2, 3, 4- butanotetracarboxilato, 1, 1'- (1, 2- etanodil)- bis (3, 3, 5, 5- tetrametilpiperazinona), 4- benzoil- 2, 2, 6, 6- tetrametilpiperidina, 4- esteariloxil- 2, 2, 6, 6- tetrametilpiperidina, bis (1, 2, 2, 6, 6- pentametilpiperidil)- 2- n- butil- 2- (2- hidroxil- 3, 5- di- tert- butilbencil)- malonato, 3- n- octil- 7, 7, 9, 9- tetrametil- 1, 3, 8- triazaspiro [4.5] decano- 2, 4- diona, bis (1- octiloxil- 2, 2, 6, 6- tetrametilpiperidil) sebacato, bis (1- octiloxil- 2, 2, 6, 6- tetrametilpiperidil) succinato, condensados lineales o cíclicos de N, N'- bis (2, 2, 6, 6- tetrametil- 4- piperidil) hexametenodiamina y 4- morfolino- 2, 6- dicloro- 1, 3, 5- triazina, el condensado de 2- cloro- 4, 6- bis (4- nbutilamino- 2, 2, 6, 6- tetrametilpiperidil)- 1, 3, 5- triazina y 1, 2- bis (3- aminopropilamino) etano, el condensado de 2- cloro- 4, 6- di- (4- n- butilamino- 1, 2, 2, 6, 6- pentametilpiperidil)- 1, 3, 5- triazina y 1, 2- bis (3- aminopropilamino) etano, 8- acetil- 3- dodecil- 7, 7, 9, 9- tetrametil- 1, 3, 8- triazaspiro [4.5] decano- 2, 4- diona, 3- dodecil- 1- (2, 2, 6, 6- tetrametil- 4- piperidil) pirrolidina- 2, 5- diona, 3- dodecil- 1- (1, 2, 2, 6, 6- pentametil- 4- piperidil) pirrolidina- 2, 5- diona, una mezcla de 4- hexadeciloxil- y 4- esteariloxil- 2, 2, 6, 6- tetrametilpiperidina, a condensate of N, N'- bis (2, 2, 6, 6- tetrametil- 4- piperidil) hexametenodiamina y 4- ciclohexilamino- 2, 6- dicloro- 1, 3, 5- triazina, un condensado de 1, 2- bis (3- aminopropilamino) etano y 2, 4, 6- tricloro- 1, 3, 5- triazina así como también 4- butilamino- 2, 2, 6, 6- tetrametilpiperidina (CAS Reg. No. [136504- 96- 6] ); un condensado de 1, 6- hexanodiamina y 2, 4, 6- tricloro- 1, 3, 5- triazina así como también N, N- dibutilamina y 4- butilamino- 2, 2, 6, 6- tetrametilpiperidina (CAS Reg. No. [192268- 64- 7] ) ; N- (2, 2, 6, 6- tetrametil- 4- piperidil)- n- dodecilsuccinimida, N- (1, 2, 2, 6, 6- pentametil- 4- piperidil)- n- dodecilsuccinimida, 2- undecil- 7, 7, 9, 9- tetrametil- 1- oxa- 3, 8- diaza- 4- oxo- spiro [4, 5] decano, un producto de reacción de 7, 7, 9, 9- tetrametil- 2- cicloundecil- 1- oxa- 3, 8- diaza- 4- oxospiro- [4, 5] decano y epiclohidrina, 1, 1- bis (1, 2, 2, 6, 6- pentametil- 4- piperidiloxycarbonil)- 2- (4- metoxifenil) eteno, N, N'- bis- formil- N, N'- bis (2, 2, 6, 6- tetrametil- 4- piperidil) hexametenodiamina, un diéster de ácido 4- metoximetilnomalónico con 1, 2, 2, 6, 6- pentametil- 4- hidroxipiperidina, poli [metilpropil- 3- oxi- 4- (2, 2, 6, 6- tetrametil- 4- piperidil) ] siloxano, un producto de reacción del copolímero α- olefina de anhídrido de ácido maleico con 2, 2, 6, 6- tetrametil- 4- aminopiperidina o 1, 2, 2, 6, 6- pentametil- 4- aminopiperidina, 2, 4- bis [N- (1- ciclohexiloxil- 2, 2, 6, 6- tetrametilpiperidina- 4- il)- N- butilamino]- 6-

(2- hidroxietil) amino- 1, 3, 5- triazina, 1- (2- hidroxil- 2- metilpropoxi)- 4- octadecanoiloxi- 2, 2, 6, 6- tetrametilpiperidina, 5- (2- etilhexanoil) oximetil- 3, 3, 5- trimetil- 2- morfolinona, Sanduvor (Clariant; CAS Reg. No. 106917- 31- 1), 5- (2- etilhexanoil) oximetil- 3, 3, 5- trimetil- 2- morfolinona, el producto de reacción de 2, 4- bis[(1- ciclohexiloxi- 2, 2, 6, 6- piperidina- 4- il) butilamino]- 6- cloro- s- triazina con N, N'- bis (3- aminopropil) etilendiamina, 1, 3, 5- tris (N- ciclohexil- N- (2, 2, 6, 6- tetrametilpiperazina- 3- one- 4- il) amino)- s- triazina, 1, 3, 5- tris (N- ciclohexil- N- (1, 2, 2, 6, 6- pentametilpiperazina- 3- ona- 4- il) amino)- s- triazina.

25. Oxamidas, por ejemplo 4, 4'- dioctiloxioxanilida, 2, 2'- dietoxioxanilida, 2, 2'- dioctiloxi- 5, 5'- di- tert- butoxanilida, 2, 2'- didodeciloxi- 5, 5'- di- tert- butoxanilida, 2- etoxi- 2'- etiloxanilida, N, N'- bis (3- dimetilaminopropil) oxamida, 2- etoxi- 5- tert- butil- 2'- etoxanilida y su mezcla con 2- etoxi- 2'- etil- 5, 4'- di- tert- butoxanilida, las mezclas de o- y p- metoxi- oxanilidas disustituidas y las mezclas de o- y p- etoxi- oxanilidas disustituidas.

26. 2- (2- Hidroxifenil)- 1, 3, 5- triazinas, por ejemplo 2, 4, 6- tris (2- hidroxil- 4- octiloxifenil)- 1, 3, 5- triazina, 2- (2- hidroxil- 4- octiloxifenil)- 4, 6- bis (2, 4- dimetilfenil)- 1, 3, 5- triazina, 2- (2, 4- dihidroxifenil)- 4, 6- bis (2, 4- dimetilfenil)- 1, 3, 5- triazina, 2, 4- bis (2- hidroxil- 4- propiloxifenil)- 6- (2, 4- dimetilfenil)- 1, 3, 5- triazina, 2- (2- hidroxil- 4- octiloxifenil)- 4, 6- bis (4- metilfenil)- 1, 3, 5- triazina, 2- (2- hidroxil- 4- dodeciloxifenil)- 4, 6- bis (2, 4- dimetilfenil)- 1, 3, 5- triazina, 2- (2- hidroxil- 4- trideciloxifenil)- 4, 6- bis (2, 4- dimetilfenil)- 1, 3, 5- triazina, 2- [2- hidroxil- 4- (2- hidroxil- 3- butiloxipropoxi) fenil]- 4, 6- bis (2, 4- dimetil)- 1, 3, 5- triazina, 2- [2- hidroxil- 4- (2- hidroxil- 3- octiloxipropiloxi) fenil]- 4, 6- bis (2, 4- dimetil)- 1, 3, 5- triazina, 2- [4- (dodeciloxi/ trideciloxi- 2- hidroxipropoxi)- 2- hidroxifenil]- 4, 6- bis (2, 4- dimetilfenil)- 1, 3, 5- triazina, 2- [2- hidroxil- 4- (2- hidroxil- 3- dodeciloxipropoxi) fenil]- 4, 6- bis (2, 4- dimetilfenil)- 1, 3, 5- triazina, 2- (2- hidroxil- 4- hexiloxi) fenil- 4, 6- difenil- 1, 3, 5- triazina, 2- (2- hidroxil- 4- metoxifenil)- 4, 6- difenil- 1, 3, 5- triazina, 2, 4, 6- tris [2- hidroxil- 4- (3- butoxi- 2- hidroxipropoxi) fenil]- 1, 3, 5- triazina, 2- (2- hidroxifenil)- 4- (4- metoxifenil)- 6- fenil- 1, 3, 5- triazina, 2- [2- hidroxil- 4- [3- (2- etilhexil- 1- oxi)- 2- hidroxipropiloxi] fenil]- 4, 6- bis (2, 4- dimetilfenil)- 1, 3, 5- triazina, 2, 4- bis (4- [2- etilhexiloxi]- 2- hidroxifenil)- 6- (4- metoxifenil)- 1, 3, 5- triazina.

Cuando se utiliza en combinación con resinas, los componentes acidificantes de electrolitos y no electrolíticos de la composición de secuestro de oxígeno de la invención, y cualquier aglutinante opcional absorbente de agua, se pueden utilizar por ejemplo en forma de polvo o particulada. Los tamaños de partícula de por lo menos 290 µm o más pequeños se prefieren para facilitar el procesamiento por fusión de formulaciones de resina termoplástica de secuestro de oxígeno. Para uso con resinas termoendurecibles para la formación de recubrimientos, se emplean ventajosamente tamaños de partícula más pequeños que el espesor del recubrimiento final. La composición de secuestro de oxígeno se puede utilizar directamente en forma de polvo o particulada, o se puede procesar, por ejemplo mediante formación de compuestos por fusión o sinterización por compactación, en gránulos para facilitar la manipulación y uso adicional. La mezcla del componente de metal oxidable, componente de electrolitos, componente acidificante no electrolítico y aglutinante absorbente de agua opcional se puede agregar directamente a una operación de formación de compuesto de polímero termoplástico o de fabricación por fusión, tal como en la sección de extrusión del mismo, después de lo cual la mezcla fundida puede avanzar directamente a una línea de extrusión o coextrusión de película o lámina para obtener película o lámina monocapa o de múltiples capas en la que se determina la composición de secuestro de oxígeno mediante las proporciones en las que la mezcla y resina se combinan en la sección de carga de resina de la línea de fabricación por extrusión. Alternativamente, la mezcla del componente de metal oxidable, componente de electrolitos, componente acidificante no electrolítico y el aglutinante opcional se puede componer en gránulos concentrados de tanda maestra, que se pueden dejar adicionalmente en resinas de empaque para procesamiento adicional en película o lámina extrudida, o artículos moldeados por inyección tal como tinas, botellas, copas, bandejas y similares.

El grado de mezcla de los componentes acidificantes de electrolitos o no electrolíticos de metal oxidable y, si se utiliza, el componente de aglutinante opcional puede afectar el desempeño de la absorción de oxígeno de la composición de secuestro de oxígeno, con mejor mezcla con mejor desempeño. Los efectos de mezcla pueden ser más notables en componentes acidificantes no electrolíticos más bajos en electrolitos a relaciones de componente de metal oxidable y en componentes acidificantes no electrolíticos muy bajos y muy altos. Por debajo de por ejemplo 10 partes en peso de componentes acidificantes de electrolitos más no electrolíticos per 100 partes en peso del componente de metal, o cuando la relación en peso del componente acidificante de electrolitos o no electrolítico al otro es menos de aproximadamente 10:90, los componentes de secuestro de oxígeno se mezclan preferiblemente mediante mezcla de suspensión acuosa seguido por secado al horno y molido en partículas finas. Por debajo de estas relaciones, la mezcla mediante técnicas adecuadas en relaciones mayores, tal como mediante mezcla de polvo de alta intensidad, como en un mezclador Henschel o un mezclador de polvo Waring, o mediante técnicas de mezclado de baja intensidad, como en un contenedor en un tambor o rodillo, puede conducir a la variabilidad en la absorción de oxígeno, particularmente cuando las mezclas se incorporan en resinas termoplásticas y se utilizan en operaciones de procesamiento de fusión.

Otros factores que pueden afectar el desempeño de la absorción de oxígeno de la composición de secuestro de oxígeno de la invención incluyen el área de superficie de artículos que incorporan las composiciones, con mayor

5 área de superficie que proporciona normalmente mejor desempeño de absorción de oxígeno. La cantidad de humedad residual en el aglutinante absorbente de agua, si se utiliza, también puede afectar el desempeño con más humedad en el aglutinante que conduce a mejor desempleo en la absorción de oxígeno. Sin embargo, se presentan límites prácticos de la cantidad de humedad que debe estar presente en el aglutinante debido a que mucha cantidad  
10 puede provocar activación prematura de la composición de secuestro de oxígeno así como también las dificultades de procesamiento y pobre estética de los productos fabricados. Cuando se incorpora en resinas termoplásticas y se utiliza para la fabricación de artículos mediante técnicas de procesamiento por fusión, la naturaleza de la resina también puede tener un efecto significativo. Sin embargo, cuando la composición de secuestro de oxígeno de la invención se utiliza con polímeros permeables amorfos y/o al oxígeno tal como poliolefinas o tereftalato de polietileno amorfo, se ve la mayor absorción de oxígeno cuando las composiciones se utilizan con los polímeros de barrera cristalinos y/o de oxígeno tal como tereftalato de polietileno cristalino y EVOH.

15 Cuando se utilizan con resinas termoplásticas, la composición de secuestro de oxígeno se puede incorporar directamente en la resina en cantidades efectivas para proporcionar el nivel deseado de capacidad de secuestro de oxígeno. Cuando se utilizan, los niveles de secuestro de oxígeno preferidos variarán dependiendo de la elección de la resina, la configuración del artículo se fabrica de la resina y capacidad de secuestro de oxígeno necesaria en el artículo. El uso de resinas con baja viscosidad inherente, por ejemplo, resinas de bajo peso molecular, normalmente permite mayores cargas de composición de secuestro sin pérdida de capacidad de procesamiento. Por el contrario, las cantidades menores de la composición de secuestro de oxígeno puede facilitar el uso de materiales poliméricos que tienen mayores viscosidades. Preferiblemente, por lo menos 0.1 partes en peso de la composición de secuestro  
20 de oxígeno se utilizan por 100 partes en peso de la resina. Los niveles de carga por encima de 200 partes por 100 partes de resina de manera general no conduce a ganancias en absorción de oxígeno y puede interferir con el procesamiento y afecta adversamente otras propiedades del producto. Más preferiblemente, los niveles de carga de por ejemplo 0.2 a 150 partes, en particular 0.3 a 50 partes o 5 a 50 partes, por 100 partes de resina se utilizan para obtener buen desempeño de secuestro mientras se mantiene la capacidad de procesamiento. Los niveles de carga de 0.3 a 20 partes por 100 partes de resina se prefieren particularmente para la fabricación de películas delgadas y láminas.

25 Las composiciones de resina de secuestro de oxígeno preferidas para la fabricación de artículos de empaque comprenden por lo menos una resina termoplástica y por ejemplo 2 a 50 partes o 5 a 50 partes en peso de la composición de secuestro de oxígeno por 100 partes en peso de resina, con la composición de secuestro de oxígeno que comprende polvo de hierro como componente (I), NaCl, KCl o  $\text{CaCl}_2$  como componente (II) y  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$  o  $\text{CaH}_2\text{P}_2\text{O}_7$  como componente (III) opcionalmente en combinación con  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  o  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  como componente (IIIa). Más preferiblemente, por ejemplo 30 a 130 partes en peso del componente (II) más el componente (III) (= componente (III) más opcionalmente el componente (IIIa)) por 10 partes en peso de hierro están presentes en la composición de secuestro y la relación en peso del componente (II) al componente (III) es por  
30 ejemplo 10:90 a 90:10. Hasta por ejemplo 50 partes en peso del aglutinante absorbente de agua por 100 partes en peso de resina y también se puede incluir secuestro de oxígeno. Especialmente las composiciones preferidas de este tipo comprenden polipropileno, polietileno de baja densidad o tereftalato de polietileno alto, bajo o lineal como la resina, por ejemplo 5 a 30 partes en peso de secuestrante de oxígeno per 100 partes en peso de resina. Se prefiere por ejemplo 5 a 100 partes en peso del componente (II) y 5 a 70 partes en peso del componente (III) por 10 partes en peso de hierro y por ejemplo 0 a 50 partes en peso de aglutinante por 100 partes en peso de los componentes (I), (II), (III) y (IV).

35 Aunque la composición de secuestro de oxígeno y resina se pueden utilizar en forma no concentrada para la fabricación directa de láminas o películas de secuestro (es decir, sin dilución adicional de la resina), también puede ser beneficioso utilizar la composición de secuestro de oxígeno y la resina en la forma de un concentrado o tanda maestra. Cuando así se utilizan, la capacidad de producir un concentrado con bajos costes de materiales que pesa en favor de cargas relativamente altas del secuestrante que permitirá aún la formación exitosa de compuestos por fusión, tal como mediante peletización por extrusión. Sin embargo, las composiciones de concentrado de acuerdo con la invención preferiblemente contienen por lo menos por ejemplo 10 partes en peso de la composición de secuestro de oxígeno por 100 partes en peso de resina y más preferiblemente 30 a 150 partes por 100 partes de resina. Las resinas adecuadas para dichas composiciones de concentrado de secuestro de oxígeno incluyen cualesquier resinas de polímero termoplásticas descritas aquí. Las resinas de viscosidad de baja fusión facilitan el uso de cargas altas de secuestro y normalmente se utilizan en cantidades suficientemente pequeñas en fabricación de fusión de artículos finales que el peso molecular normalmente más bajo de la resina concentrada no afecta adversamente las propiedades del producto final. Las resinas portadores preferidas son polipropileno, de alta densidad, de baja densidad y polietilenos de baja densidad lineales y polietileno tereftalato. Se prefieren entre  
40 aquellos polipropilenos que tienen índices de flujo de fusión de por ejemplo 1 a 40 g/10 min, polietilenos que tienen índices de fusión de por ejemplo 1 a 20 g/10 min y tereftalatos de polietileno que tienen viscosidades inherentes de por ejemplo 0.6 a por ejemplo 1 en fenol/tricloroetano.

También se contempla utilizar diversos componentes de la composición de secuestro de oxígeno o combinaciones de dichos componentes para formar dos o más concentrados que se pueden combinar con una resina termoplástica y fabricada en un producto de secuestro de oxígeno. Una ventaja de utilizar dos o más concentrados es que los componentes acidificantes, de electrolitos y no electrolíticos se pueden aislar del metal oxidable hasta la preparación de artículos finales, conservando por lo tanto la capacidad de secuestro de oxígeno completo o esencialmente completo hasta uso actual y permitiendo cargas de secuestrante menores que de otra forma se requerirían. Adicionalmente, los concentrados separados permiten preparación más fácil de diferentes concentraciones de los componentes acidificantes, de electrolitos y no electrolíticos y/o el aglutinante absorbente de agua con el metal oxidable y también le permite a los fabricantes formular convenientemente un amplio rango de composiciones de resina procesables mediante fusión en las que se puede adaptar la capacidad de secuestro de oxígeno para los requerimientos de uso final específicos. Los componentes o combinaciones preferidas de componentes para uso en concentrados separados son (a) componente acidificante; (b) combinaciones de componente de metal oxidable con componente absorbente de agua; y (c) combinaciones de componentes acidificantes de electrolitos y no electrolíticos.

Un concentrado de componente particularmente preferido es una composición que comprende  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$  o  $\text{CaH}_2\text{P}_2\text{O}_7$  y una resina termoplástica. Se puede agregar dicho concentrado en cantidades deseadas en operaciones de fabricación de fusión utilizando resina termoplástica que ya contiene, o a la que se agregará, otros componentes de secuestro, tal como un metal oxidable o combinación de los mismos con un electrolito, para proporcionar capacidad de secuestro de oxígeno mejorada. Especialmente se prefieren concentrados que contienen por ejemplo 10 a por ejemplo 150 partes en peso del componente (III) por 100 partes en peso de resina, con polipropileno, polietilenos y tereftalato de polietileno son resinas más preferidas.

Sin embargo, una realización adicional de la presente invención es una tanda maestra que comprende

(A) una resina polimérica, y

(B) 30 a 150 % en peso, con base en la resina polimérica, de la composición de secuestro de oxígeno como se describe aquí.

Las resinas poliméricas que se pueden utilizar para incorporar la composición de secuestro de oxígeno en recubrimientos internos de latas por medio de recubrimiento de rociado y similares son resinas normalmente termoendurecibles tal como materiales basados en epoxi, oleoresina, resinas poliéster insaturadas o fenólicos.

Otra realización de la presente invención es un artículo que contiene una composición como se describió anteriormente. El artículo puede ser una película, un laminado (por ejemplo una película de múltiples capas coextrudida), una lámina o un empaque flexible o rígido (por ejemplo un empaque para alimento).

En más detalle, estos artículos de fabricación comprenden por lo menos una capa fabricada por fusión que contiene la composición de secuestro de oxígeno como se describió anteriormente. Debido la eficiencia de oxidación mejorada proporcionada por la composición de secuestro de oxígeno de la invención, la capa que contiene secuestrante puede contener niveles relativamente bajos del secuestrante. Los artículos de la presente invención son bien adecuados para uso en estructuras de empaque flexible o rígido. En el caso de empaque de lámina rígido de acuerdo con la invención, el espesor de la capa de secuestro de oxígeno no es preferiblemente mayor de por ejemplo 2500  $\mu\text{m}$ , y está más preferiblemente en el rango de 50 a 1300  $\mu\text{m}$ . En el caso de empaque de película flexible de acuerdo con la invención, el grosor de la capa de secuestrante de oxígeno no es preferiblemente mayor de por ejemplo 250  $\mu\text{m}$  y, más preferiblemente, 10 a 200  $\mu\text{m}$ . Las estructuras de empaque de acuerdo con la invención pueden estar en la forma de películas o láminas, rígidas y flexibles, así como también paredes de recipiente o contenedor y recubrimientos como en bandejas, copas, recipientes, botellas, bolsas, bolsitas, cajas, películas, recubrimientos de tapa, recubrimientos de lata y otras construcciones de empaque. Se contemplan las estructuras de monocapa y de múltiples capas.

La composición de secuestro de oxígeno y la resina de la presente invención proporciona propiedades de barrera activas en artículos fabricados y se pueden procesar por fusión mediante cualquier técnica de fabricación adecuada en paredes de empaque y artículos que tienen excelentes propiedades de barrera contra el oxígeno que pueden evitar incluir capas de películas de barrera de gas costosos tal como aquellos con base en EVOH, PVDC, poliolefina metalizada o poliéster, lámina de aluminio, poliolefina recubierta de sílice y poliéster, etc. Los artículos de secuestro de oxígeno de la presente invención también proporcionan el beneficio adicional de mejora de la capacidad de reciclaje. Desechar o reclamar a partir de la resina de secuestro de oxígeno se puede reciclar fácilmente en productos plásticos sin efectos adversos. En contraste, el reciclaje de películas de barrera de gas EVOH o PVDC puede provocar el deterioro en la calidad del producto debido a la separación de fase de polímero y gelación que ocurriendo entre la resina de barrera de gas y otras resinas para elaborar el producto. No obstante, también se

contempla proporcionar artículos, particularmente para aplicaciones de empaque, con propiedades de barrera contra el oxígeno activas y pasivas a través del uso de uno o más capas de barrera de gas pasivo en artículos que contienen uno o más capas de barrera activas de acuerdo con la invención. Sin embargo, para algunas aplicaciones, tal como empaque para alimentos para uso institucional y otros denominados para vida útil larga, una capa de secuestro de oxígeno de acuerdo con la presente invención se puede utilizar en conjunto con una capa o película de barrera de gas pasiva tal como aquella con base en EVOH, PVDC, poliolefinas metalizadas o lámina de aluminio.

La presente invención también se dirige preferiblemente a una pared de empaque que contiene por lo menos una capa que comprende la composición de secuestro de oxígeno y la resina descrito anteriormente. Cabe entender que cualquier artículo de empaque o estructura para pretender el encerramiento completamente de un producto parecerá que tiene una "pared de empaque", cuando este término se utiliza aquí, si el artículo de empaque comprende una pared, o una porción de la misma, es decir, o se pretende que, se interponga entre un producto de empaque y la atmósfera fuera del empaque y dicha pared o parte de la misma comprende por lo menos una capa que incorpora la composición de secuestro de oxígeno de la presente invención. Sin embargo, tasas, bolsas, recubrimientos, bandejas, copas, cajas, bolsas, cajas, botellas y otros recipientes o contenedores que se pretende se sellen después de ser llenados con un producto dado se cubren por el término "pared de empaque" si la composición de secuestro de oxígeno de la invención está presente en cualquier pared de dicho recipiente (o parte de dicha pared) que se interpone entre el producto empacado y el ambiente externo cuando el recipiente se cierra o sella. Un ejemplo es en donde la composición de secuestro de oxígeno de la invención se fabrica, o entre, una o más capas termoplásticas continuas que encierran o sustancialmente encierran un producto. Otro ejemplo de una pared de empaque de acuerdo con la invención es una película de monocapa o de múltiples capas que contiene la presente composición de secuestro de oxígeno utilizada como un recubrimiento de tapa en una botella de bebidas (es decir, para cerveza, vino, jugos de fruta, etc.) o como un material de envoltura.

Una capa de barrera activa atractiva se entiende de manera general como uno en el que las cinéticas de la reacción de oxidación son suficientemente rápidas, y la capa es suficientemente espesa, que la mayoría del oxígeno que permea en la capa reacciona sin permitir una cantidad sustancial del oxígeno para transmitir a través de la capa. Más aún, es importante que esta condición de "estado estable" exista para un periodo apropiado para finalizar los requerimientos de uso antes que se gaste la capa de secuestro. La presente invención proporciona este estado estable, más longevidad de secuestro excelente, en espesor de capa económicamente atractivo, por ejemplo, menos de por ejemplo 2500  $\mu\text{m}$  en el caso de láminas para empaque rígido, y menos de por ejemplo 250  $\mu\text{m}$  en el caso de películas flexibles. Para empaque de lámina rígida de acuerdo con la presente invención, se puede proporcionar una capa de secuestrante atractiva en el rango de 250 a 750  $\mu\text{m}$ , mientras que para empaque de película flexible, son atractivos los espesores de capa de 20 a 200  $\mu\text{m}$ . Dichas capas pueden funcionar eficientemente con tan poco como por ejemplo 2 a 10 % en peso de la composición de secuestrante de oxígeno con base en el peso de la capa de secuestrante.

En la fabricación de las estructuras de empaque de acuerdo con la invención, es importante observar que la composición de resina de secuestro de oxígeno de la invención es sustancialmente inactiva con respecto a la reacción química con oxígeno mientras que la actividad del agua de la composición no es suficiente. En contraste, la composición se vuelve activa para el secuestro de oxígeno cuando la actividad del agua alcanza particularmente el nivel. La actividad de agua es de tal manera que, antes de uso, los artículos de empaque de la invención pueden permanecer sustancialmente inactivos en ambientes relativamente secos sin etapas especiales para mantener bajos niveles de humedad. Sin embargo, una vez se pone el empaque en uso, la mayoría de productos tendrán suficiente humedad para activar la composición de secuestro incorporado en las paredes en las paredes del artículo de empaque.

Para preparar una pared de empaque de acuerdo con la invención, se utiliza una formulación de resina de secuestro de oxígeno o la composición de secuestro de oxígeno, o sus componentes o concentrados de los mismos, que está compuesto en o de otra forma combinado con una resina de empaque adecuado en donde la formulación de resina resultante se fabrica en láminas, películas u otras estructuras con forma. La extrusión, coextrusión, moldeo por soplado, moldeo por inyección y cualquier otra técnica de fabricación por fusión polimérica de lámina, película o general. Las láminas y películas obtenidas de la composición de secuestro de oxígeno se puede procesar adicionalmente, por ejemplo al recubrimiento o laminación, para formar láminas o películas de múltiples capas, y luego se forman, tal como mediante termoformación u otras operaciones de formación, en paredes de empaque deseadas en las que por lo menos una capa contiene el secuestrante de oxígeno. Dichas paredes de empaque se pueden someter a procesamiento adicional o formación, si se desea o es necesario, para obtener una variedad de artículos de empaque de uso final de barrera activa. La presente invención reduce el coste de dichos artículos de barrera en comparación con artículos convencionales que proporciona propiedades de barrera utilizando películas de barrera pasivas.



Como un artículo preferido de fabricación, la invención proporciona un artículo de empaque que comprende una pared, o combinación de paredes interconectadas, en las que la pared o combinación de paredes define un espacio que recibe el producto encerrable, y en donde la pared o combinación de paredes que comprende por lo menos una sección de pared que comprende una capa de secuestro de oxígeno que comprende (i) un elastómero termoplástico  
 5 (ii) un metal oxidable preferiblemente que comprende por lo menos un elemento seleccionado del grupo que consiste de Al, Mg, Zn, Cu, Fe, Sn, Co o Mn, y más preferiblemente 0.1 a 100 partes de hierro por 100 partes en peso de la resina; (iii) un componente de electrolitos y un componente acidificante, no electrolítico, sólido que en la presencia de agua tiene un pH de menos de 7, con por ejemplo 5 a aproximadamente 150 partes en peso de dichos  
 10 componentes por 10 partes en peso de hierro preferiblemente está presente y la relación en peso del componente acidificante no electrolítico al componente de electrolitos preferiblemente es aproximadamente 5/95 a aproximadamente 95/5; una resina polimérica diferente del componente (i) y, opcionalmente, un aglutinante absorbente de agua.

Una construcción de empaque particularmente atractiva de acuerdo con la invención es una pared de empaque que comprende una pluralidad de capas termoplásticas adheridas entre sí en contacto laminar unido en donde por lo  
 15 menos una capa de secuestro de oxígeno se adhiere a una o más de otras capas que puede o no puede incluir una composición de secuestro de oxígeno. Se prefiere particularmente, aunque no se requiere, que la resina termoplástica constituye el componente principal de cada una de las capas de la pared de empaque es igual, con el fin de lograr una "seudo-monocapa". Dicha construcción es fácilmente reciclable.

Un ejemplo de un artículo de empaque que utiliza la pared de empaque descrita anteriormente es una bandeja  
 20 horneable dual de dos capas o tres capas hecha de tereftalato de polietileno cristalino ("C-PET") apta para el empaque adecuado para embalar alimentos de porción única pre-cocinados. En una construcción de tres capas, una capa de secuestro de oxígeno de 250 a 500  $\mu\text{m}$  de espesor se intercala entre dos capas C-PET de no secuestro de 70 a 250  $\mu\text{m}$  de grosor. La bandeja resultante se considera una "seudo-monocapa" debido, para propósitos prácticos de reciclaje, la bandeja contiene una resina termoplástica única, es decir, C-PET. El desecho proveniente de esta  
 25 bandeja de seudo-monocapa se puede reciclar fácilmente debido a que el secuestrante en la capa central no disminuye la capacidad de reciclaje. En la bandeja C-PET, la capa de no secuestro, externa proporciona protección adicional contra transmisión de oxígeno al disminuir el oxígeno de tal manera que se alcanza la capa central a un índice suficientemente bajo que la mayoría del oxígeno que ingresa se puede absorber por la capa central sin permearla. La capa de no secuestro interna opcional actúa como una barrera adicional al oxígeno, pero al mismo  
 30 tiempo es suficientemente permeable que el oxígeno dentro la bandeja puede pasar en la capa de secuestro central. No es necesario utilizar una construcción de tres capas. Por ejemplo, en la construcción anterior, se puede eliminar la capa interna C-PET. Una bandeja formada de una capa de secuestro única es también una construcción atractiva.

El concepto de seudo-monocapa se puede utilizar con un amplio rango de materiales de empaque poliméricos para lograr el mismo beneficio de reciclaje observado en el caso de una bandeja de seudo-monocapa C-PET. Por  
 35 ejemplo, se puede preparar un empaque fabricado de polipropileno o polietileno de una pared de empaque de múltiples capas (por ejemplo, película) que contiene la composición de secuestro de oxígeno de la presente invención. En una construcción de dos capas la capa de secuestro puede ser una capa interior con una capa de no secuestro de polímero en la parte externa para proporcionar propiedades de barrera adicionales. También es posible una construcción intercalada en la que una capa de la resina que contiene el secuestrante, tal como polietileno, se  
 40 intercala entre las dos capas de polietileno de no secuestro. Alternativamente, se puede utilizar resina de polipropileno, poliestireno u otra resina adecuada para todas las capas.

Se pueden utilizar diversos modos de reciclaje en la fabricación de láminas y películas de empaque de acuerdo con la invención. Por ejemplo, en el caso de fabricar una lámina o película de múltiples capas que tiene una capa de  
 45 secuestro y no secuestro, reclaman desechos de la lámina de múltiples capas completa que se puede reciclar en la capa de secuestro de oxígeno de la lámina o película. También es posible reciclar la lámina de múltiples capas back en todas las capas de la lámina.

Las paredes del empaque y los artículos de empaque de acuerdo con la presente invención pueden contener una o más capas que son espumadas. Se puede utilizar cualquier técnica de espumación polimérica adecuada, tal como  
 50 espumación de gránulos o espumación por extrusión. Por ejemplo, se puede obtener un artículo de empaque en el que una capa de resina espumada comprende, por ejemplo, poliestireno espumado, poliéster espumado, polipropileno espumado, polietileno espumado o mezclas de los mismos, se puede adherir a una capa resinosa sólida que contiene la composición de secuestro de oxígeno de la presente invención. Alternativamente, la capa de espuma puede contener la composición de secuestro de oxígeno, o la capa de espuma y la capa sin espuma pueden contener la composición de secuestro. El grosor de dichas capas de espuma normalmente se dicta más por  
 55 los requerimientos de propiedad mecánica, por ejemplo rigidez y resistencia al impacto, de la capa de espuma que por los requerimientos de secuestro de oxígeno.

Las construcciones de empaque tal como aquellas descritas anteriormente pueden beneficiar la capacidad de eliminar las películas de barrera costosamente pasivas. No obstante, si se requiere o se desea vida útil extremadamente larga o protección agregada de oxígeno, una pared de empaque de acuerdo con la invención se puede fabricar para incluir uno o más capas de EVOH, nylon o PVDC, o incluso de poliolefina metalizada, poliéster metalizado, o lámina de aluminio. Se puede mejorar otro tipo de capa pasiva mediante una capa de resina de secuestro de oxígeno de acuerdo con la presente invención es poliéster recubierto con sílice o poliolefina recubierta con sílice. En casos en donde una pared de empaque de múltiples capas de acuerdo con la invención contiene capas de diferentes composiciones poliméricas, puede ser preferible utilizar capas adhesivas tal como aquellas con base en copolímero de etileno-acetato de vinilo o polietileno o polipropileno maleado, y si se desea, el secuestrante de oxígeno de la presente invención se puede incorporar en dichas capas adhesivas. También es posible preparar la composición de secuestro de oxígeno de la presente invención utilizando una resina de barrera de gas tal como EVOH, nylon o polímero PVDC con el fin de obtener una película que tiene propiedades de barrera activas y pasivas.

Aunque el foco de una realización de la invención es luego de la incorporación de la composición de secuestro de oxígeno directamente en la pared de un contenedor, la composición de secuestro de oxígeno también se puede utilizar en paquetes, como una inclusión separada dentro del artículo de empaque en donde el intento es solo absorber el oxígeno del espacio superior.

Una aplicación principal de la resina de secuestro de oxígeno, paredes de empaque, y artículos de empaque de la invención está en el empaque de alimentos perecederos. Por ejemplo, los artículos de empaque que utilizan la invención se pueden utilizar para empacar leche, yogurt, helado, quesos; estofados y sopas; productos cárnicos tal como perros calientes, embutidos, pollos, carne seca; carnes precocidas de una sola porción y platos acompañantes; pasta hecha en casa y salsa para espagueti; condimentos tal como salsa barbecue, salsa de tomate, mostaza, y mayonesa; bebidas tal como jugo de frutas, vino, y cerveza; frutos secos y vegetales; cereales para desayuno; productos horneados tal como pan, galletas, pasteles, galletas, y muffins; pasabocas tal como dulces, papas fritas, pasabocas rellenos de queso; mantequilla de cacahuete o mantequilla de maní, y combinaciones de gelatinas, jaleas y mermeladas; sazonadores frescos o secos; y alimentos para mascotas y animales; etc. No se pretenden limitar los anteriores con respecto a las aplicaciones posibles de la invención. En términos generales, la invención se puede utilizar para mejorar las propiedades de barrera en materiales de empaque destinados para cualquier tipo de producto que puede degradar en la presencia de oxígeno.

Aún otras aplicaciones para las composiciones de secuestro de oxígeno de esta invención incluyen el recubrimiento interno de latas de metal, especialmente para elementos de alimentos sensibles al oxígeno tal como materiales con base en tomate, alimento para bebés y similares. Normalmente la composición de secuestro de oxígeno se puede combinar con resinas poliméricas tal como termoconfiguraciones de epoxi, oleoresina, resinas poliéster insaturadas o materiales basados fenólicos y el material aplicado al metal puede ser mediante métodos tal como recubrimiento en rodillo o recubrimiento en rociado.

Sin embargo, una realización adicional de la invención es el uso de una mezcla que comprende los componentes (I) a (IV) como se definió anteriormente como secuestrante de oxígeno en empaques para alimento.

Un punto de vista sobre de las diversas aplicaciones que son posibles para la presente composición de secuestro de oxígeno se describe por ejemplo en los documentos US- A- 5, 744, 056, US- A- 5, 885, 481, US- A- 6, 369, 148 y US- A- 6, 586, 514.

Los ejemplos adelante ilustran la invención en mayor detalle. Todos los porcentajes y partes son en peso, a menos que se indique otra cosa.

#### Muestra Comparativa 1:

Se mezclan NaCl, Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> y NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> con polietileno de baja densidad (Riblene FF29®) de tal manera que las relaciones NaCl/Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>/NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> son 1/0.92/0.08 en peso, y la concentración final de NaCl es 3.5 % en peso. Se agregan partículas de Fe a una concentración diferente (en peso) de 7.0 % utilizando polvo de hierro de electrolitos común, menos malla 325 (<44 μm). Las composiciones se preparan con un extrusor de tornillo doble piloto OMC (modelo EBV 19/25, con un diámetro de anillo de 19 μm y relación 1: 25), y se preparan películas de grosor de 50 micras utilizando un Formac Blow Extruder (modelo Lab25, con un diámetro de tornillo de 22 μm y relación 1: 25).

#### Muestra Comparativa 2:

5 Se mezclan NaCl y  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$  con polipropileno (RD208CF®) de tal manera que las relaciones NaCl/ $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$  son 1/0.50 en peso, y la concentración final de NaCl es 7.0% en peso. Se agregan partículas de Fe a una concentración diferente (en peso) de 7.0 % utilizando polvo de hierro de electrolitos común, menos malla 325 (<44  $\mu\text{m}$ ). Las composiciones se preparan con un extrusor de tornillo doble piloto OMC (modelo EBV 19/25, con un diámetro de anillo de 19  $\mu\text{m}$  y relación 1: 25), y se preparan películas de grosor de 100 micras utilizando una extrusora Collin Cast Flat- die Extruder modelo 30 x 25 L/D (diámetro de tornillo 30  $\mu\text{m}$ , relación de diámetro/longitud 1: 25).

Muestra de la Invención 1:

10 Se mezclan NaCl,  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  y elastómero de copoliéster (Arnitel VT3104®) con polietileno de baja densidad (Riblene FF29®) de tal manera que las relaciones NaCl/ $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ / $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ / elastómero de copoliéster son 1/0.92/0.08/2.8 en peso, y la concentración final de NaCl es 3.5 % en peso. Se agregan partículas de Fe a una concentración diferente (en peso) de 7.0 % utilizando polvo de hierro de electrolitos común, menos malla 325 (< 44  $\mu\text{m}$ ). Las muestras se preparan como se describe en la Muestra Comparativa 1.

Muestra de la Invención 2:

15 Se mezclan NaCl,  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  y elastómero de copoliéster (Arnitel VT3108®) con polietileno de baja densidad (Riblene FF29®) de tal manera que las relaciones NaCl/ $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ / $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ / elastómero de copoliéster son 1/0.92/0.08/2.8 en peso, y la concentración final de NaCl es 3.5 % en peso. Se agregan partículas de Fe a una concentración diferente (en peso) de 7.0 % utilizando polvo de hierro de electrolitos común, menos malla 325 (<44  $\mu\text{m}$ ). Las muestras se preparan como se describe en la Muestra Comparativa 1.

20 Muestra de la Invención 3:

25 Se mezclan NaCl,  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  y elastómero de copoliéster (Arnitel PM381®) con polietileno de baja densidad (Riblene FF29®) de tal manera que las relaciones NaCl/ $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ / $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ / elastómero de copoliéster son 1/0.92/0.08/2.8 en peso, y la concentración final de NaCl es 3.5 % en peso. Se agregan partículas de Fe a una concentración diferente (en peso) de 7.0% utilizando polvo de hierro electrolítico común, menos malla 325 (<44  $\mu\text{m}$ ). Las muestras se preparan como se describe en la Muestra Comparativa 1.

Muestra de la Invención 4:

30 Se mezclan NaCl,  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  y elastómero de copoliéster (Arnitel PM381®) con polietileno de baja densidad (Riblene FF29®) de tal manera que las relaciones NaCl/ $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ / $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ / elastómero de copoliéster son 1/0.92/0.08/2.04 en peso, y la concentración final de NaCl es 2.45 % en peso. Se agregan partículas de Fe a una concentración diferente (en peso) de 4.9 % utilizando polvo de hierro electrolítico común, menos malla 325 (<44  $\mu\text{m}$ ). Las muestras se preparan como se describe en la Muestra Comparativa 1.

Muestra de la Invención 5:

35 Se mezclan NaCl,  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  y elastómero de copoliéster (Arnitel PM381®) con polietileno de baja densidad, Riblene FF29® de tal manera que las relaciones NaCl/ $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ / $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ / elastómero de copoliéster son 1/0.92/0.08/1.23 en peso, y la concentración final de NaCl es 2.45 % en peso. Se agregan partículas de Fe a una concentración diferente (en peso) de 4.9 % utilizando polvo de hierro electrolítico común, menos malla 325 (<44  $\mu\text{m}$ ). Las muestras se preparan como se describe en la Muestra Comparativa 1.

Muestra de la Invención 6:

40 Se mezclan NaCl,  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$  y  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  con elastómero de copoliéster (Arnitel VT3104®) de tal manera que las relaciones NaCl/ $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ / $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  som 1/0.92/0.08 en peso, y la concentración final de NaCl es 3.5 % en peso. Se agregan partículas de Fe a una concentración diferente (en peso) de 7.0% utilizando polvo de hierro de electrolitos común, menos malla 325 (<44  $\mu\text{m}$ ). Las muestras se preparan como se describe en la Muestra Comparativa 1.

Muestra de la Invención 7:

45 Se mezclan NaCl,  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$  y  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  con elastómero de copoliéster (Arnitel VT3108®) de tal manera que las relaciones NaCl/ $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ / $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  son 1/0.92/0.08 en peso, y la concentración final de NaCl es 3.5 % en peso. Se agregan partículas de Fe a una concentración diferente (en peso) de 7.0 % utilizando polvo de hierro de

electrolitos común, menos malla 325 (<44 µm). Las muestras se preparan como se describe en la Muestra Comparativa 1.

Muestra de la Invención 8:

5 Se mezclan NaCl, Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> y NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> con elastómero de copoliéster (Arnitel PM381®) de tal manera que las relaciones NaCl/Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>/NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> son 1/0.92/0.08 en peso, y la concentración final de NaCl es 3.5 % en peso. Se agregan partículas de Fe a una concentración diferentes (en peso) de 7.0 % utilizando polvo de hierro de electrolitos común, menos malla 325 (<44 µm). Las muestras se preparan como se describe en la Muestra Comparativa 1.

10 Diversas alícuotas de película para cada muestra luego se exponen al aire (20.7 % de O<sub>2</sub>) en matraces sellados de 500 ml proporcionados con un tabique que permite que las porciones de la atmósfera interna que se va a extraer para análisis a diversos intervalos utilice una jeringa, en la presencia de 15 ml de agua contenida en un frasco dentro de los matraces. Las mediciones de concentración de oxígeno se llevan a cabo utilizando un analizador de espacio superior Mocon Pac Check 450 durante 28 días. Las concentraciones de hierro actual en las muestras probadas se miden finalmente mediante ICP -OES (Espectrómetro de Emisión Óptico de Plasma Acoplado Inductivamente, Perkin Elmer Optima Series 4200DV). Los resultados en términos de ml de O<sub>2</sub> / gr de hierro se dan en la Tabla 1 como el promedio de cinco diferentes mediciones en cada muestra de película.

Tabla 1: Actividad promedio de secuestrante de oxígeno (ml de O<sub>2</sub>/gr de hierro) para siete películas LDPE diferentes medidas después de 28 días.

	ml de O <sub>2</sub> /gr de hierro después de 28 Días*
Muestra Comparativa 1	38
Muestra de la Invención 1	49
Muestra de la Invención 2	79
Muestra de la Invención 3	83
Muestra de la Invención 4	147
Muestra de la Invención 5	163
Muestra de la Invención 6	130
Muestra de la Invención 7	145
Muestra de la Invención 8	93

20 La Tabla 1 claramente muestra que la actividad de secuestrante de oxígeno de las Muestras de la Invención de 1 a 8 es mayor que la actividad de secuestrante de oxígeno de partículas de hierro en la realización de la Muestra Comparativa 1.

Muestra de la Invención 9:

25 Se mezclan NaCl, Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> y elastómero de copoliéster (Arnitel VT3104®) con polipropileno (RD208CF®) de tal manera que las relaciones NaCl/Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>/ elastómero de copoliéster son 1/0.50/1.4 en peso, y la concentración final de NaCl es 7.0 % en peso. Se agregan partículas de Fe a una concentración diferente (en peso) de 7.0 % utilizando polvo de hierro de electrolitos común, menos malla 325 (<44 µm). Las muestras se preparan como se describe en la Muestra Comparativa 2.

Muestra de la Invención 10:

Se mezclan NaCl, Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> y elastómero de copoliéster (Arnitel VT3108®) con polipropileno (RD208CF®) de tal manera que las relaciones NaCl/Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>/ elastómero de copoliéster son 1/0.50/1.4 en peso, y la concentración final de NaCl es 7.0% en peso. Se agregan partículas de Fe a una concentración diferente (en peso) de 7.0 % utilizando polvo de hierro de electrolitos común, menos malla 325 (<44 µm). Las muestras se preparan como se describe en la Muestra Comparativa 2.

Muestra de la Invención 11:

Se mezclan NaCl, Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> y elastómero de copoliéster (Arnitel PM381®) con polipropileno (RD208CF®) de tal manera que las relaciones NaCl/Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>/ elastómero de copoliéster son 1/0.50/1.4 en peso, y la concentración final de NaCl es 7.0% en peso. Se agregan partículas de Fe a una concentración diferente (en peso) de 7.0 % utilizando polvo de hierro de electrolitos común, menos malla 325 (<44 µm). Las muestras se preparan como se describe en la Muestra Comparativa 2.

Muestra de la Invención 12:

Se mezclan NaCl, Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> y elastómero de copoliéster (Arnitel PM381®) con polipropileno (RD208CF®) de tal manera que las relaciones NaCl/Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>/ elastómero de copoliéster son 1/0.50/0.714 en peso, y la concentración final de NaCl es 7.0 % en peso. Se agregan partículas de Fe a una concentración diferente (en peso) de 7.0 % utilizando polvo de hierro de electrolitos común, menos malla 325 (<44 µm). Las muestras se preparan como se describe en la Muestra Comparativa 2.

Diversas alícuotas de película para cada muestra luego se exponen al aire (20.7 % de O<sub>2</sub>) en matraces sellados de 500 ml proporcionados con un tabique que permite porciones de la atmósfera interna que se va a extraer para análisis a diversos intervalos utilizando una jeringa, en la presencia de 15 ml agua contenida en un frasco dentro los matraces. Las mediciones de concentración de oxígeno se llevan a cabo a temperatura ambiente utilizando un analizador de espacio superior Mocon Pac Check 450 durante 28 días. Las concentraciones de hierro actual en las muestras probadas se miden finalmente mediante ICP -OES (Espectrómetro de Emisión Óptico de Plasma Acoplado Inductivamente, Perkin Elmer Optima Series 4200DV). Los resultados en términos de ml de O<sub>2</sub> / gr de hierro se dan en la Tabla 2 como el promedio de cinco diferentes mediciones en cada muestra de película.

Tabla 2: Actividad promedio de secuestrante de oxígeno (ml de O<sub>2</sub>/gr de hierro) para cuatro películas PP diferentes medidas después de 28 días.

	ml de O <sub>2</sub> /gr de hierro después de 28 Días*
Muestra Comparativa 2	51
Muestra de la Invención 9	73
Muestra de la Invención 10	100
Muestra de la Invención 11	104
Muestra de la Invención 12	87

La Tabla 2 claramente muestra que la actividad de secuestrante de oxígeno de las Muestras de la Invención de 9 a 12 es mayor que la actividad de secuestrante de oxígeno de partículas de hierro en la realización de la Muestra Comparativa 2. La cantidad de oxígeno adsorbida por las muestras de prueba se determina desde el cambio en la concentración de oxígeno en el espacio superior de un contenedor de vidrio sellado. El contenedor de prueba tiene un volumen de espacio superior de aproximadamente 500 ml y aire atmosférico contenido de tal manera que aproximadamente 100 ml de oxígeno están disponibles para reacción con las partículas de hierro. En todos los ejemplos los porcentajes del componente secuestrante de oxígeno están en porcentajes en peso con base en el peso total de la composición de película.

Descripción detallada del método de absorción de oxígeno:

## ES 2 435 010 T3

5 A partir de las películas extrudidas se corta 1-2 cm de los bordes y se desecha. Se mide el grosor de película y el peso de 4.00 gramos de película (60.01 g). Se dobla en estilo acordeón de película y se pone en un contenedor de vidrio sellado limpio de 500 ml. Se agrega un matraz que contiene 15 ml de agua desionizada para producir 100 % de humedad relativa dentro del contenedor de vidrio. Se prueba y registra el contenido de oxígeno en el aire ambiente en el día 0 (es decir, igual al contenido de oxígeno inicial en el contenedor de vidrio sellado). Se almacenan los contenedores de vidrio con películas de prueba y matraces con agua a 22 ° C (de manera general, temperatura ambiente) durante 28 días. Se prueba y registra el contenido de oxígeno en los contenedores de vidrio sellado utilizando un Analizador de Oxígeno Mocon en el día 0 y día 28.

10 Con base en la concentración de oxígeno medida que permanece en el contenedor de vidrio sellado, es posible calcular el volumen de oxígeno absorbido por gramo de Secuestrante de Oxígeno utilizando la siguiente fórmula.

$$\text{Oxígeno absorbido (ml/g)} = \{(\% \text{ O}_2)_i - (\% \text{ O}_2)_f\} * 0.01 * V_j / (W_F * W_S / W_B)$$

En donde:

$(\% \text{ O}_2)_i$  Concentración inicial de oxígeno en el contenedor de vidrio sellado (%)

$(\% \text{ O}_2)_f$  Concentración de oxígeno en el contenedor de vidrio sellado en el día de prueba (%)

15 0.01: Factor de conversión

$V_j$ : Volumen de aire libre del contenedor de vidrio sellado (ml) (volumen total del contenedor de vidrio sellado menos el espacio ocupado por frasco o película, normalmente 440 ml)

$W_F$ : Peso de película puesta en el contenedor de vidrio (normalmente 4.0 g)

$W_S$ : Peso de Secuestrante de Oxígeno utilizado para hacer la mezcla (g)

20  $W_B$ : Peso total de la mezcla (g).

**REIVINDICACIONES**

1. Una composición de secuestro de oxígeno que comprende
  - (I) un componente de metal oxidable,
  - (II) un componente de electrolitos,
  - 5 (III) un componente acidificante, de no electrolitos, y
  - (IV) un elastómero termoplástico de copoliéster o copoliamida.
2. La composición de secuestro de oxígeno de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende
  - (I) un componente de metal oxidable,
  - (II) un componente de electrolitos seleccionado del grupo que consiste de NaCl, KCl y CaCl<sub>2</sub>, y
  - 10 (III) un componente acidificante, de no electrolitos, preferiblemente un pirofosfato ácido de metal alcalino o un pirofosfato ácido de metal alcalinotérreo, y
  - (IV) un elastómero termoplástico con base en PBT/p-THF, PBT/p-TMeG, PBT/p-TMO, PBT/PBA, PBT/glicol o PBT/poliolefina.
3. La composición de secuestro de oxígeno de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende como componente
  - 15 (I) un metal oxidable seleccionado del grupo que consiste de Al, Mg, Zn, Cu, Fe, Sn, Co y Mn,como componente (II) NaCl, KCl o CaCl<sub>2</sub>,  
como componente (III) Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> o CaH<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>,  
como componente (IV) un elastómero termoplástico con base en PBT/p- THF, PBT/p- TMeG, PBT/p- TMO, PBT/PBA, PBT/ glicol o PBT/ poliolefina; y opcionalmente adicionalmente
  - 20 como componente (IIIa) NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> o Ca (H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.
4. La composición de secuestro de oxígeno de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en donde el metal oxidable es hierro.
5. La composición de secuestro de oxígeno de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende como componente (I) Fe,
  - 25 como componente (II) NaCl,como componente (III) Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>,  
como componente (IV) un elastómero termoplástico de copoliéster, y opcionalmente como componente (IIIa) NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.
6. La composición de secuestro de oxígeno de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 que comprende adicionalmente un aglutinante absorbente de agua.
  - 30
7. La composición de secuestro de oxígeno de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 que contiene opcionalmente como componente (V) una resina polimérica adicional, preferiblemente una poliolefina.

8. La composición de secuestro de oxígeno de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 que contiene opcionalmente uno o más aditivos adicionales seleccionados del grupo que consiste de

aglutinante absorbente de agua (C-1)

absorbentes UV (C-2),

5 antioxidantes (C-3), y

estabilizantes de luz adicionales (C-4).

9. Un artículo que contiene una composición como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

10. Un artículo de acuerdo con la reivindicación 9, que es una película, una lámina o un laminado.

11. Un artículo de acuerdo con la reivindicación 10 que es una película de múltiples capas coextrudida.

10 12. Un artículo de acuerdo con la reivindicación 9 que es un empaque para alimentos.

13. El uso de la composición de secuestro de oxígeno como se define en la reivindicación 1 en empaque para alimentos.