

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 630 404**

51 Int. Cl.:

**C08K 5/20** (2006.01)

**C08K 13/02** (2006.01)

**C08L 67/02** (2006.01)

**C08J 5/18** (2006.01)

**B29C 49/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.09.2010 PCT/US2010/050719**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.04.2011 WO11043969**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2010 E 10822439 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017 EP 2483342**

54 Título: **Composiciones de polímero de eliminación de oxígeno compatibles con colorante y artículos fabricados a partir de las mismas**

30 Prioridad:

**29.09.2009 US 246956 P**

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

**21.08.2017**

73 Titular/es:

**PLASTIPAK PACKAGING, INC. (100.0%)  
41605 Ann Arbor Road  
Plymouth, MI 48170, US**

72 Inventor/es:

**DESHPANDE, GIRISH N.**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 630 404 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**

Composiciones de polímero de eliminación de oxígeno compatibles con colorante y artículos fabricados a partir de las mismas

5

Antecedentes

Muchos polímeros usados en materiales de envasado y otros artículos son permeables al oxígeno. Cuando el oxígeno permea una composición o artículo poliméricos, puede causar daño oxidativo. Por lo tanto, es deseable que determinadas composiciones y artículos de polímero tengan capacidad de eliminación de oxígeno, de manera que, cuando el oxígeno permee la composición o artículo, el daño oxidativo pueda mitigarse.

10

Puede ser deseable tener un colorante en composiciones de polímero de eliminación de oxígeno, tales como las usadas para preparar artículos para el envasado de alimentos y bebidas, entre otros. A menudo, la adición de un colorante a dicha composición interfiere con las propiedades de eliminación de oxígeno. Para superar este problema, es posible reformular el colorante de manera que el colorante ya no interfiera, o interfiera menos, con la capacidad de eliminación de oxígeno de la composición. Sin embargo, este enfoque se basa en un proceso iterativo en el que se mezcla un colorante con una composición, se somete a ensayo la eliminación de oxígeno y, si la eliminación de oxígeno no es aceptable, el colorante se reformula hasta que se obtiene una composición adecuada. Este proceso es laborioso y a menudo da como resultado formulaciones no aceptables.

15

20

Otro enfoque implica simplemente usar colorantes que no interfieran, o que interfieran a un nivel aceptable, con las capacidades de eliminación de oxígeno de la composición. Sin embargo, este enfoque requiere una identificación de colorantes que cumplan estos criterios. Este proceso también es laborioso y no permite el uso de algunos colorantes que son incompatibles con la composición pero que, no obstante, pueden ser deseables.

25

Así pues, existe una necesidad de composiciones de polímero de eliminación de oxígeno que son compatibles con colorantes, de manera que la adición del colorante a la composición no interfiera excesivamente con las propiedades de eliminación de oxígeno de la composición. La presente invención satisface estas y otras necesidades.

30

Sumario

Según el/los propósito/s de la invención, como se incorpora y describe ampliamente en el presente documento, la invención, en un aspecto, se refiere a composiciones de polímero de eliminación de oxígeno, métodos para elaborar las composiciones, artículos preparados a partir de las composiciones, y métodos para elaborar los artículos.

35

Se divulgan composiciones de polímero mezcladas por fusión que comprenden: a. un polímero de base; b. un compuesto de amida N-alílica o un compuesto de amida N-bencílica presente en una cantidad del 0,10 al 10 % en peso de la composición; c. un metal de transición en un estado de oxidación positivo, estando el metal presente en una cantidad de 10 ppm a 400 ppm; d. una cantidad de colorante visualmente eficaz, y e. un armonizante de colorante no iónico que comprende un éster alifático que tiene de 6 a 24 carbonos o una poliglicerina esterificada mediante un ácido hidrofílico presente en una cantidad del 0,01 al 10 % en peso de la composición, en el que la composición tiene una OTR menor que 0,1 cc/env/día (para botellas) o 5 cc-mm/m<sup>2</sup>-atm-día (para películas).

40

También se divulgan métodos para elaborar una composición de polímero de eliminación de oxígeno que comprende la etapa de combinar un polímero de base; un compuesto de amida N-alílica o un compuesto de amida N-bencílica; un metal de transición en un estado de oxidación positivo; una cantidad de colorante visualmente eficaz, y un armonizante de colorante no iónico que comprende un éster alifático que tiene de 6 a 24 carbonos o una poliglicerina esterificada mediante un ácido hidrofílico presente en una cantidad del 0,01 al 10 % en peso de la composición.

45

También se divulgan métodos de preparar un artículo que comprende la etapa de extrudir una composición de polímero por fusión, comprendiendo la composición un polímero de base; un compuesto de amida N-alílica o N-bencílica presente en una cantidad del 0,10 al 10 % en peso de la composición; un metal de transición en un estado de oxidación positivo, estando el metal presente en una cantidad de 10 ppm a 400 ppm; una cantidad de colorante visualmente eficaz, un armonizante de colorante no iónico que comprende un éster alifático que tiene de 6 a 24 carbonos o una poliglicerina esterificada mediante un ácido hidrofílico presente en una cantidad de aproximadamente el 0,01 a aproximadamente el 10 % en peso de la composición, formando de este modo el artículo.

50

También se divulgan métodos de preparar un artículo que comprende la etapa de moldeo por soplado de una preforma calentada que comprende un polímero de base; un compuesto de amida N-alílica o un compuesto de amida N-bencílica presente en una cantidad del 0,10 al 10 % en peso de la composición; un metal de transición en un estado de oxidación positivo, estando el metal presente en una cantidad de 10 ppm a 400 ppm; una cantidad de colorante visualmente eficaz; un armonizante de colorante no iónico que comprende un éster alifático que tiene de 6 a 24 carbonos o una poliglicerina esterificada mediante un ácido hidrofílico presente en una cantidad del 0,01 al 10 % en peso de la composición, formando de este modo el artículo.

55

60

65

También se divulgan los productos de los métodos divulgados.

5 También se divulgan artículos que comprenden una composición de un polímero de base; un compuesto de amida N-alílica o un compuesto de amida N-bencílica presente en una cantidad del 0,10 al 10 % en peso de la composición; un metal de transición en un estado de oxidación positivo, estando el metal presente en una cantidad de 10 ppm a 400 ppm; una cantidad de colorante visualmente eficaz; un armonizante de colorante no iónico que comprende un éster alifático que tiene de 6 a 24 carbonos o una poliglicerina esterificada mediante un ácido hidrofílico presente en una cantidad de aproximadamente el 0,01 a aproximadamente el 10 % en peso de la composición.

10 Las ventajas adicionales de la invención se expondrán en parte de la descripción que sigue y serán evidentes, en parte, a partir de la descripción, o pueden aprenderse mediante la práctica de la invención.

#### Breve descripción de las figuras

15 La Figura 1 muestra la eliminación de O<sub>2</sub> en función del tiempo para preformas con y sin compatibilizante de colorante no iónico. Se muestra una representación gráfica del % de oxígeno en un vial sellado frente al tiempo para la composición del Ejemplo 1.

La Figura 2 muestra la eliminación de O<sub>2</sub> en función del tiempo para preformas con y sin armonizante de colorante (por ejemplo, éster de ácido graso), tal como se ejemplifica en el Ejemplo 2.

20 La Figura 3 muestra la eliminación de O<sub>2</sub> en función del tiempo para preformas que contienen DC300 como eliminador de O<sub>2</sub> con y sin armonizante de colorante (por ejemplo, éster de ácido graso), tal como se ejemplifica en el Ejemplo 3.

La Figura 4 muestra la eliminación de O<sub>2</sub> en función del tiempo para tiras de botella que contienen DC300 como eliminador de O<sub>2</sub> con y sin armonizante de colorante (por ejemplo, éster de ácido graso), tal como se ejemplifica en el Ejemplo 4.

25 La Figura 5 es una representación gráfica del % de oxígeno en un vial sellado frente al tiempo para una composición que comprende resina de PET (9921 de Eastman Chemical Company disponible de Eastman Chemical Company, Kingsport, Tennessee, EE.UU.), eliminador de oxígeno DC300 de Constar International, Inc., (Filadelfia, Pensilvania, EE.UU.) en una LDR del 1,4 %, sal de metal de transición en la forma de un lote principal de cobalto a un nivel de cobalto de 80 ppm, colorante verde ColorMatrix 284-2801-3 disponible de ColorMatrix de Berea, Ohio, EE.UU. y un armonizante de colorante (por ejemplo, éster de ácido graso) de ColorMatrix como 80-561-1 a una LDR del 0,3 %.

#### Descripción detallada

35 La presente invención puede entenderse más fácilmente mediante referencia a la siguiente descripción detallada de la invención y a los Ejemplos incluidos en la misma.

#### A. Definiciones

40 Tal como se usa en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, las formas del singular "un", "una" y "el" o "la" incluyen referencias en plural a menos que el contexto dicte claramente lo contrario. Así pues, por ejemplo, la referencia a "un grupo funcional", "un alquilo" o "un residuo" incluye mezclas de dos o más de dichos grupos funcionales, alquilos o residuos, y similares.

45 Tal como se usa en el presente documento, el término "polímero" se refiere a un compuesto orgánico de peso molecular relativamente alto, natural o sintético, cuya estructura puede representarse mediante una unidad pequeña repetida, el monómero (por ejemplo, polietileno, caucho, celulosa). Los polímeros sintéticos se forman normalmente mediante polimerización por adición o por condensación de monómeros.

50 Tal como se usa en el presente documento, el término "copolímero" se refiere a un polímero formado a partir de dos o más unidades de repetición diferentes (residuos de monómero). A modo de ejemplo y sin limitación, un copolímero puede ser un copolímero alterno, un copolímero al azar, un copolímero de bloque o un copolímero de injerto. También se contempla que, en determinados aspectos, diversos segmentos de bloque de un copolímero de bloque pueden comprender por sí mismos copolímeros.

55 Tal como se usa en el presente documento, el término "oligómero" se refiere a un polímero de peso molecular relativamente bajo en el que el número de unidades de repetición está entre dos y diez, por ejemplo, de dos a ocho, de dos a seis o de dos a cuatro. En un aspecto, una colección de oligómeros puede tener un número promedio de unidades de repetición de aproximadamente dos a aproximadamente diez, por ejemplo, de aproximadamente dos a aproximadamente ocho, de aproximadamente dos a aproximadamente seis o de aproximadamente dos a aproximadamente cuatro,

60 Tal como se usa en el presente documento, el término "polímero estrella" se refiere a una molécula de polímero ramificada en la que un único punto de ramificación da lugar a múltiples cadenas o brazos lineales. El único punto de ramificación puede ser un único resto químico o puede ser una sección altamente reticulada de polímero. En un

aspecto, un polímero estrella puede ser de forma generalmente esférica. En un aspecto adicional, un polímero estrella puede tener forma de partícula. Si los brazos son idénticos, se dice que la molécula del polímero de estrella es regular. Si los brazos adyacentes se componen de subunidades de repetición diferentes, se dice que la molécula del polímero de estrella es variegada.

5 Tal como se usa en el presente documento, el término "peso molecular (PM) se refiere a la masa de una molécula de dicha sustancia, con respecto a la unidad de masa atómica unificada u (igual a 1/12 de la masa de un átomo de carbono-12).

10 Tal como se usa en el presente documento, el término "peso molecular promedio en número" ( $M_n$ ) se refiere a la media, promedio, común de los pesos moleculares de los polímeros individuales.  $M_n$  puede determinarse midiendo el peso molecular de  $n$  moléculas de polímero, sumando los pesos y dividiendo por  $n$ .  $M_n$  se calcula mediante:

$$\bar{M}_n = \frac{\sum_i N_i M_i}{\sum_i N_i},$$

15 en la que  $N_i$  es el número de moléculas de peso molecular  $M_i$ . El peso molecular promedio en número de un polímero puede determinarse mediante cromatografía de permeación en gel, viscosimetría (ecuación de Mark Houwink), dispersión de luz, ultracentrifugación analítica, osmometría de presión de vapor, titulación de grupo terminal y propiedades coligativas.

20 Tal como se usa en el presente documento, el término "peso molecular promedio en peso" ( $M_w$ ) se refiere a una medida alternativa del peso molecular de un polímero.  $M_w$  se calcula mediante:

$$\bar{M}_w = \frac{\sum_i N_i M_i^2}{\sum_i N_i M_i},$$

25 en la que  $N_i$  es el número de moléculas de peso molecular  $M_i$ . Intuitivamente, si el peso molecular promedio en peso es  $w$ , y se selecciona un monómero al azar, entonces el polímero al que pertenece tendrá un peso de  $w$  en promedio. El peso molecular promedio en peso puede determinarse mediante dispersión de luz, dispersión de neutrones de ángulo pequeño (SANS), dispersión de rayos X y velocidad de sedimentación.

30 Tal como se usa en el presente documento, los términos "polidispersidad" e "índice de polidispersidad" (PDI) se refieren a la relación del promedio en peso con respecto al promedio en número ( $M_w/M_n$ ).

Tal como se usa en el presente documento, el término "agente compatibilizante" se refiere a una molécula o polímero de tamaño pequeño que tiene tanto grupos funcionales polares como no polares. Por ejemplo, un éster de ácido graso tiene tanto grupos funcionales polares como no polares.

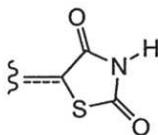
35 Un porcentaje en peso (% en peso) de un componente, a menos que se indique específicamente lo contrario, se basa en el peso total de la formulación o composición en la que se incluye el componente.

40 Tal como se usa en el presente documento, la nomenclatura para compuestos, incluyendo los compuestos orgánicos, puede darse usando nombres comunes, IUPAC, IUBMB, o recomendaciones CAS para nomenclatura. Cuando están presentes una o más características estereoquímicas, pueden emplearse las reglas de Cahn-Ingold-Prelog en estereoquímica para designar prioridad estereoquímica, la especificación *EIZ* y similares. Un experto en la materia puede determinar fácilmente la estructura de un compuesto si se le da un nombre, ya sea mediante reducción sistemática de la estructura del compuesto usando convenciones de nomenclatura, o mediante el software disponible en el mercado, tal como CHEMDRAW™ (Cambridgesoft Corporation, EE.UU.).

45 Un residuo de una especie química, tal como se usa en la memoria descriptiva y las reivindicaciones del final, se refiere al resto que es el producto resultante de la especie química en un esquema de reacción particular o formulación o producto químico posteriores, con independencia de si el resto se obtiene realmente a partir de la especie química. Así pues, un residuo de etilenglicol en un poliéster se refiere a una o más unidades de  $-OCH_2CH_2O-$  en el poliéster, con independencia de si se usó etilenglicol para preparar el poliéster. De manera similar, un residuo de ácido sebácico en un poliéster se refiere a uno o más restos de  $-CO(CH_2)_8CO-$  en el poliéster, con independencia de si se obtiene haciendo reaccionar ácido sebácico o un éster del mismo para obtener el poliéster.

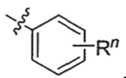
55 Un sinónimo muy cercano del término "residuo" es el término "radical", que, tal como se usa en la memoria descriptiva y las reivindicaciones del final, se refiere a un fragmento, grupo o subestructura de una molécula descrita en el presente documento, con independencia de cómo se prepara la molécula. Por ejemplo, un radical de

2,4-tiazolidindiona en un compuesto particular tiene la estructura

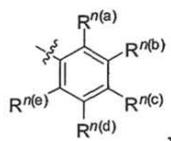


5 con independencia de si se usa tiazolidindiona para preparar el compuesto. En algunas realizaciones, el radical (por ejemplo, un alquilo) puede modificarse adicionalmente (es decir, un alquilo sustituido) teniendo unido al mismo uno o más "radicales sustituyentes". El número de átomos en un radical dado no es crítico para la presente invención a menos que se indique lo contrario en otra parte del presente documento.

10 En algunos aspectos, una estructura de un compuesto puede representarse mediante una fórmula:



que se entiende que es equivalente a una fórmula:



15 en la que n es un número entero. Es decir, se entiende que R<sup>n</sup> representa cinco sustituyentes independientes, R<sup>n(a)</sup>, R<sup>n(b)</sup>, R<sup>n(c)</sup>, R<sup>n(d)</sup>, R<sup>n(e)</sup>. Por "sustituyentes independientes" se entiende que cada sustituyente R puede definirse independientemente. Por ejemplo, si en un caso R<sup>n(a)</sup> es halógeno, entonces R<sup>n(b)</sup> no es necesariamente halógeno en dicho caso.

20 Tal como se usa en el presente documento, se contempla que el término "sustituido" incluye todos los sustituyentes permitidos de compuestos orgánicos. En un aspecto amplio, los sustituyentes permisibles incluyen sustituyentes acíclicos y cíclicos, ramificados o no ramificados, carbocíclicos y heterocíclicos, y sustituyentes aromáticos y no aromáticos de compuestos orgánicos. Los sustituyentes ilustrativos incluyen, por ejemplo, los que se describen más adelante. Los sustituyentes permisibles pueden ser uno o más e iguales o distintos para los compuestos orgánicos adecuados. Para los fines de la presente divulgación, los heteroátomos, tales como nitrógeno, pueden tener sustituyentes de hidrógeno y/o cualquier sustituyente permisible de los compuestos orgánicos descritos en el presente documento que satisfagan las valencias de los heteroátomos. Esta divulgación no pretende estar limitada en modo alguno por los sustituyentes permisibles de compuestos orgánicos. Además, los términos "sustitución" o "sustituido con" incluyen la condición implícita de que dicha sustitución sea de acuerdo con la valencia permitida del átomo sustituido y del sustituyente, y que la sustitución de como resultado un compuesto estable, *por ejemplo*, un compuesto que no se someta a transformación espontánea, tal como por transposición, ciclación, eliminación, etc.

35 En la definición de diversos términos, "A<sup>1</sup>," "A<sup>2</sup>," "A<sup>3</sup>," y "A<sup>4</sup>" se usan en el presente documento como símbolos genéricos para representar diversos sustituyentes específicos. Estos símbolos pueden ser cualquier sustituyente, no limitado a los divulgados en el presente documento, y cuando se definen como determinados sustituyentes en un caso, pueden definirse en otro caso como otros sustituyentes.

40 El término "alquilo", tal como se usa en el presente documento, es un grupo hidrocarburo saturado ramificado o no ramificado de 1 a 24 átomos de carbono, por ejemplo, de 1 a 12 carbonos, de 1 a 8 carbonos, de 1 a 6 carbonos, o de 1 a 4 carbonos, tal como metilo, etilo, *n*-propilo, isopropilo, *n*-butilo, isobutilo, 5-butilo, *t*-butilo, *n*-pentilo, isopentilo, *s*-pentilo, neopentilo, hexilo, heptilo, octilo, nonilo, decilo, dodecilo, tetradecilo, hexadecilo, eicosilo, tetracosilo, y similares. El grupo alquilo puede ser cíclico o acíclico. El grupo alquilo puede ser ramificado o no ramificado. El grupo alquilo también puede estar sustituido o no sustituido. Por ejemplo, el grupo alquilo puede estar sustituido con uno o más grupos que incluyen alquilo, cicloalquilo, alcoxi, amino, éter, haluro, hidroxilo, nitro, sililo, sulfo-oxo, o tiol opcionalmente sustituido, tal como se describen en el presente documento. Un grupo "alquilo inferior" es un grupo alquilo que contiene de uno a seis (por ejemplo, de uno a cuatro) átomos de carbono.

50 A lo largo de la memoria descriptiva, "alquilo" se usa generalmente para referirse tanto a grupos alquilo no sustituidos como a grupos alquilo sustituidos; sin embargo, a los grupos alquilo sustituidos también se hace referencia específicamente en la presente memoria identificando el sustituyente o sustituyentes específicos en el grupo alquilo. Por ejemplo, el término "alquilo halogenado" se refiere específicamente a un grupo alquilo que está sustituido con uno o más de haluro, *por ejemplo*, flúor, cloro, bromo o yodo. El término "alcoxialquilo" se refiere específicamente a un grupo alquilo que está sustituido con uno o más grupos alcoxi, tal como se describe más adelante. El término "alquilamino" se refiere específicamente a un grupo alquilo que está sustituido con uno o más grupos amino, tal como

se describe más adelante, y similares. Cuando en un caso se usa "alquilo" y en otro caso se usa un término específico tal como "alcohol alquílico", esto no implica que el término "alquilo" no se refiera también a términos específicos tales como "alcohol alquílico" y similares.

5 Esta práctica también se usa para otros grupos descritos en el presente documento. Es decir, aunque un término tal como "cicloalquilo" se refiera a restos cicloalquilo sustituidos y no sustituidos, los restos sustituidos pueden, además, identificarse específicamente en el presente documento; por ejemplo, puede hacerse referencia a un cicloalquilo sustituido particular, *por ejemplo*, un "alquilcicloalquilo". De manera similar, puede hacerse referencia específicamente a un alcoxi sustituido, *por ejemplo*, un "alcoxi halogenado", un alquenilo sustituido particular puede ser, *por ejemplo*, un  
10 "alcohol alquenílico", y similares. De nuevo, la práctica de usar un término general, tal como "cicloalquilo", y un término específico, tal como "alquilcicloalquilo", no implica que el término general no incluya también el término específico.

15 El término "cicloalquilo", tal como se usa en el presente documento, es un anillo a base de carbono no aromático, compuesto por al menos tres átomos de carbono. Los ejemplos de grupos cicloalquilo incluyen, pero sin limitación, ciclopropilo, ciclobutilo, ciclopentilo, ciclohexilo, norbornilo, y similares. El término "heterocicloalquilo" es un tipo de grupo cicloalquilo, tal como se ha definido anteriormente, y está incluido dentro del significado del término "cicloalquilo", en el que al menos uno de los átomos de carbono del anillo está reemplazado por un heteroátomo tal como, pero sin limitación, nitrógeno, oxígeno, azufre, o fósforo. El grupo cicloalquilo y el grupo heterocicloalquilo pueden estar sustituidos o no sustituidos. El grupo cicloalquilo y el grupo heterocicloalquilo pueden estar sustituidos  
20 con uno o más grupos que incluyen alquilo, cicloalquilo, alcoxi, amino, éter, haluro, hidroxilo, nitro, sililo, sulfo-oxo, o tiol opcionalmente sustituido, tal como se describe en el presente documento.

25 Los términos "alcoxi" y "alcoxilo" se usan en el presente documento para referirse a un grupo alquilo o cicloalquilo unido a través de un enlace éter; es decir, un grupo "alcoxi" puede definirse como  $-OA^1$  en el que  $A^1$  es alquilo o cicloalquilo, tal como se ha definido anteriormente. "Alcoxi" también incluye polímeros de grupos alcoxi, tal como ya se han descrito; es decir, un alcoxi puede ser un poliéter tal como  $-OA^1-OA^2$  o  $-OA^1-(OA^2)_a-OA^3$ , en el que "a" es un número entero de 1 a 200 y  $A^1$ ,  $A^2$ , y  $A^3$  son grupos alquilo y/o cicloalquilo.

30 El término "alquenilo", tal como se usa en el presente documento, es un grupo hidrocarburo de 2 a 24 átomos de carbono con una fórmula estructural que contiene al menos un doble enlace carbono-carbono. Las estructuras asimétricas, tales como  $(A^1A^2)C=C(A^3A^4)$  pretenden incluir tanto los isómeros *E* como *Z*. Esto puede presuponerse en fórmulas estructurales en el presente documento en las que está presente un alqueno asimétrico, o puede indicarse explícitamente por el símbolo de enlace  $C=C$ . El grupo alquenilo puede estar sustituido con uno o más grupos que incluyen alquilo, cicloalquilo, alcoxi, alquenilo, cicloalquenilo, alquinilo, cicloalquinilo, arilo, heteroarilo, aldehído,  
35 amino, ácido carboxílico, éster, éter, haluro, hidroxilo, cetona, azida, nitro, sililo, sulfo-oxo, o tiol opcionalmente sustituido, tal como se describen en el presente documento.

40 El término "cicloalquenilo", tal como se usa en el presente documento, es un anillo a base de carbono no aromático, compuesto de al menos tres átomos de carbono y que contiene al menos un doble enlace carbono-carbono, es decir,  $C=C$ . Los ejemplos de grupos cicloalquenilo incluyen, pero sin limitación, ciclopropenilo, ciclobutenilo, ciclopentenilo, ciclopentadienilo, ciclohexenilo, ciclohexadienilo, norbornenilo, y similares. El término "heterocicloalquenilo" es un tipo de grupo cicloalquenilo, tal como se ha definido anteriormente, y está incluido dentro del significado del término "cicloalquenilo", en el que al menos uno de los átomos de carbono del anillo está reemplazado por un heteroátomo tal como, pero sin limitación, nitrógeno, oxígeno, azufre, o fósforo. El grupo cicloalquenilo y el grupo heterocicloalquenilo pueden estar sustituidos o no sustituidos. El grupo cicloalquenilo y el grupo heterocicloalquilo pueden estar sustituidos  
45 con uno o más grupos que incluyen alquilo, cicloalquilo, alcoxi, alquenilo, cicloalquenilo, alquinilo, cicloalquinilo, arilo, heteroarilo, aldehído, amino, ácido carboxílico, éster, éter, haluro, hidroxilo, cetona, azida, nitro, sililo, sulfo-oxo, o tiol opcionalmente sustituido, tal como se describe en el presente documento.

50 El término "alquinilo", tal como se usa en el presente documento, es un grupo hidrocarburo de 2 a 24 átomos de carbono con una fórmula estructural que contiene al menos un triple enlace carbono-carbono. El grupo alquinilo puede estar sustituido o no sustituido con uno o más grupos que incluyen alquilo, cicloalquilo, alcoxi, alquenilo, cicloalquenilo, alquinilo, cicloalquinilo, arilo, heteroarilo, aldehído, amino, ácido carboxílico, éster, éter, haluro, hidroxilo, cetona, azida, nitro, sililo, sulfo-oxo, o tiol opcionalmente sustituido, tal como se describen en el presente documento.  
55

60 El término "cicloalquinilo", tal como se usa en el presente documento, es un anillo a base de carbono no aromático, compuesto de al menos siete átomos de carbono y que contiene al menos un triple enlace carbono-carbono. Los ejemplos de grupos cicloalquinilo incluyen, pero sin limitación, cicloheptinilo, ciclooctinilo, ciclónoninilo, y similares. El término "heterocicloalquinilo" es un tipo de grupo cicloalquenilo, tal como se ha definido anteriormente, y está incluido dentro del significado del término "cicloalquinilo", en el que al menos uno de los átomos de carbono del anillo está reemplazado por un heteroátomo tal como, pero sin limitación, nitrógeno, oxígeno, azufre, o fósforo. El grupo cicloalquinilo y el grupo heterocicloalquinilo pueden estar sustituidos o no sustituidos. El grupo cicloalquinilo y el grupo heterocicloalquinilo pueden estar sustituidos con uno o más grupos que incluyen alquilo, cicloalquilo, alcoxi, alquenilo, cicloalquenilo, alquinilo, cicloalquinilo, arilo, heteroarilo, aldehído, amino, ácido carboxílico, éster, éter, haluro, hidroxilo,  
65 cetona, azida, nitro, sililo, sulfo-oxo, o tiol opcionalmente sustituido, tal como se describe en el presente documento.

- El término "arilo", tal como se usa en el presente documento, es un grupo que contiene cualquier grupo aromático a base de carbono, que incluya benceno, naftaleno, fenilo, bifenilo, fenoxibenceno, y similares. El término "arilo" también incluye "heteroarilo" que se define como un grupo que contiene un grupo aromático que tiene al menos un heteroátomo incorporado dentro del anillo del grupo aromático. Los ejemplos de heteroátomos incluyen, pero sin limitación, nitrógeno, oxígeno, azufre, y fósforo. Del mismo modo, el término "no heteroarilo", que también está incluido en el término "arilo", define un grupo que contiene un grupo aromático que no contiene un heteroátomo. El grupo arilo puede estar sustituido o no sustituido. El grupo arilo puede estar sustituido con uno o más grupos que incluyen alquilo, cicloalquilo, alcoxi, alquenilo, cicloalquenilo, alquinilo, cicloalquinilo, arilo, heteroarilo, aldehído, amino, ácido carboxílico, éster, éter, haluro, hidroxilo, cetona, azida, nitro, sililo, sulfo-oxo, o tiol opcionalmente sustituido, tal como se describe en el presente documento. El término "biarilo" es un tipo específico de grupo arilo y está incluido en la definición de "arilo". Biarilo se refiere a dos grupos arilo que están unidos conjuntamente a través de una estructura de anillo condensado, como en naftaleno, o están unidos a través de uno o más enlaces carbono-carbono, como en bifenilo.
- El término "aldehído", tal como se usa en el presente documento, se representa mediante la fórmula  $-C(O)H$ . A lo largo de esta memoria descriptiva, "C(O)" es un término corto para un grupo carbonilo, es decir,  $C=O$ .
- Los términos "amina" o "amino", tal como se usan en el presente documento, se representan mediante la fórmula  $NA^1A^2A^3$ , en la que  $A^1$ ,  $A^2$ , y  $A^3$  pueden ser, independientemente, hidrógeno o un grupo alquilo, cicloalquilo, alquenilo, cicloalquenilo, alquinilo, cicloalquinilo, arilo, o heteroarilo opcionalmente sustituidos, tal como se describe en el presente documento.
- El término "ácido carboxílico", tal como se usa en el presente documento, se representa mediante la fórmula  $-C(O)OH$ .
- El término "éster", tal como se usa en el presente documento, se representa mediante la fórmula  $-OC(O)A^1$  o  $-C(O)OA^1$ , en la que  $A^1$  puede ser un grupo alquilo, cicloalquilo, alquenilo, cicloalquenilo, alquinilo, cicloalquinilo, arilo, o heteroarilo opcionalmente sustituidos, tal como se describe en el presente documento. El término "poliéster", tal como se usa en el presente documento, se representa mediante la fórmula  $-(A^1O(O)C-A^2-C(O)O)_a-$  o  $-(A^1O(O)C-A^2-OC(O))_a-$ , en la que  $A^1$  y  $A^2$  pueden ser, independientemente, un grupo alquilo, cicloalquilo, alquenilo, cicloalquenilo, alquinilo, cicloalquinilo, arilo, o heteroarilo opcionalmente sustituidos descritos en el presente documento y "a" es un número entero de 1 a 500. "Poliéster" es como el término usado para describir un grupo que se produce por la reacción entre un compuesto que tiene al menos dos grupos ácido carboxílico con un compuesto que tiene al menos dos grupos hidroxilo.
- El término "éter", tal como se usa en el presente documento, se representa mediante la fórmula  $A^1OA^2$ , en la que  $A^1$  y  $A^2$  pueden ser, independientemente, un grupo alquilo, cicloalquilo, alquenilo, cicloalquenilo, alquinilo, cicloalquinilo, arilo, o heteroarilo opcionalmente sustituidos descritos en el presente documento. El término "poliéter", tal como se usa en el presente documento, se representa mediante la fórmula  $-(A^1O-A^2O)_a-$ , en la que  $A^1$  y  $A^2$  pueden ser, independientemente, un grupo alquilo, cicloalquilo, alquenilo, cicloalquenilo, alquinilo, cicloalquinilo, arilo, o heteroarilo opcionalmente sustituidos descritos en el presente documento y "a" es como un número entero de 1 a 500. Los ejemplos de grupos poliéter incluyen óxido de polietileno, óxido de polipropileno, y óxido de polibutileno.
- El término "haluro", tal como se usa en el presente documento, se refiere a los halógenos de flúor, cloro, bromo y yodo.
- El término "heterociclo", tal como se usa en el presente documento, se refiere a sistemas de anillos aromáticos o no aromáticos únicos y multicíclicos en los que al menos uno de los miembros del anillo es distinto de carbono. El heterociclo incluye piridina, pirimidina, furano, tiofeno, pirrol, isoxazol, isotiazol, pirazol, oxazol, tiazol, imidazol, oxazol, incluyendo, 1,2,3-oxadiazol, 1,2,5-oxadiazol y 1,3,4-oxadiazol, tiadiazol, incluyendo, 1,2,3-tiadiazol, 1,2,5-tiadiazol, y 1,3,4-tiadiazol, triazol, incluyendo, 1,2,3-triazol, 1,3,4-triazol, tetrazol, incluyendo 1,2,3,4-tetrazol y 1,2,4,5-tetrazol, piridina, piridazina, pirimidina, pirazina, triazina, incluyendo 1,2,4-triazina y 1,3,5-triazina, tetrazina, incluyendo 1,2,4,5-tetrazina, piperidina, piperidina, piperazina, morfolina, azetidina, tetrahidropirano, tetrahidrofurano, dioxano, y similares.
- El término "hidroxilo", tal como se usa en el presente documento, se representa mediante la fórmula  $-OH$ .
- El término "cetona", tal como se usa en el presente documento, se representa mediante la fórmula  $A^1C(O)A^2$ , en la que  $A^1$  y  $A^2$  pueden ser, independientemente, un grupo alquilo, cicloalquilo, alquenilo, cicloalquenilo, alquinilo, cicloalquinilo, arilo, o heteroarilo opcionalmente sustituidos, tal como se describe en el presente documento.
- El término "azida", tal como se usa en el presente documento, se representa mediante la fórmula  $-N_3$ . El término "nitro", tal como se usa en el presente documento, se representa mediante la fórmula  $-NO_2$ .
- El término "nitrilo", tal como se usa en el presente documento, se representa por la fórmula  $-CN$ .
- El término "tiol", tal como se usa en el presente documento, se representa mediante la fórmula  $-SH$ .

Determinados casos de los términos definidos anteriormente pueden producirse más de una vez en las fórmulas estructurales, y, a partir de dicha aparición, cada término se definirá independientemente del otro.

5 Tal como se usa en el presente documento, el término "cantidad eficaz" se refiere a una cantidad que es suficiente para lograr el resultado deseado o para tener un efecto en una condición no deseada. Por ejemplo, una "cantidad visualmente eficaz" se refiere a una cantidad que es suficiente para lograr el resultado deseado (por ejemplo, conferir color a una composición o un artículo), pero es insuficiente generalmente para causar efectos secundarios adversos (por ejemplo, deformación de un artículo polimérico).

10 El término "grupo saliente" se refiere a un átomo (o un grupo de átomos) con capacidad de extracción de electrones que puede desplazarse como una especie estable, llevando consigo los electrones de unión. Los ejemplos de grupos salientes adecuados incluyen ésteres de sulfonato, incluyendo triflato, mesilato, tosilato, brosilato, y haluros.

15 Los compuestos descritos en el presente documento pueden contener uno o más dobles enlaces y, así pues, dan lugar potencialmente a isómeros (*EIZ*) cis/trans, así como a otros isómeros conformacionales.

A menos que se indique lo contrario, la invención incluye todos los dichos isómeros posibles, así como las mezclas de dichos isómeros.

20 A menos que se indique lo contrario, una fórmula con enlaces químicos, mostrados solo como líneas sólidas y no como cuñas o líneas discontinuas, contempla cada posible isómero, *por ejemplo*, cada enantiómero y diastereómero, y una mezcla de isómeros, tal como una mezcla racémica o mezcla escalémica. Los compuestos descritos en el presente documento pueden contener uno o más centros asimétricos y, así pues, dan lugar potencialmente a diastereómeros e isómeros ópticos. A menos que se indique lo contrario, la presente invención incluye todos los dichos diastereómeros  
25 posibles, así como sus mezclas racémicas, sus enantiómeros resueltos sustancialmente puros, todos los posibles isómeros geométricos y las sales farmacéuticamente aceptables de los mismos. Las mezclas de estereoisómeros, así como de estereoisómeros específicos aislados, también se incluyen. Durante el curso de los procedimientos sintéticos usados para preparar dichos compuestos, o en el uso de procedimientos de racemización o epimerización conocidos por los expertos en la materia, los productos de dichos procedimientos pueden ser una mezcla de estereoisómeros.

30 B. Composiciones

35 Las composiciones comprenden un armonizante de colorante no iónico que mitiga ventajosamente los efectos que determinados colorantes tienen sobre las propiedades de eliminación de oxígeno de composiciones de polímero que comprenden un eliminador de oxígeno. En general, la composición de polímero divulgada comprende un polímero de base; un compuesto de amida presente en una cantidad del 0,10 al 10 % en peso de la composición; un metal de transición en un estado de oxidación positivo, estando el metal presente en una cantidad de 10 ppm a 400 ppm; una cantidad de colorante visualmente eficaz, y un armonizante de colorante no iónico presente en una cantidad del 0,01 al  
40 10 % en peso de la composición, en el que la composición tiene una velocidad de transmisión de oxígeno (OTR) menor que 0,1 cc/env/día (para botellas) en condiciones estándar o menor que aproximadamente 5 cc-mm/m<sup>2</sup>-día-atm (para películas).

#### 1. Polímero de base

45 Una variedad de polímeros diferentes puede usarse como polímero de base. Las composiciones divulgadas permiten la eliminación de oxígeno y, de este modo, el polímero de base incluye generalmente los polímeros que pueden estar sujetos a oxidación. Por ejemplo, los polímeros que presentan al menos alguna permeabilidad al oxígeno son útiles con las composiciones divulgadas, al menos en la medida en que las composiciones divulgadas pueden reducir el daño oxidativo al polímero.

50 El polímero de base puede ser un polímero usado comúnmente en materiales de envasado que incluyen polietileno, tal como polietileno de densidad baja, polietileno de densidad muy baja, polietileno de densidad ultrabaja, polietileno de densidad alta, y polietileno lineal de baja densidad; poliésteres tal como (PET), (PEN) y sus copolímeros tal como PET/IP; poli(cloruro de vinilo) (PVC); poli(cloruro de vinilideno) (PVDC); y copolímeros de etileno tales como  
55 copolímero de etileno/acetato de vinilo, copolímeros de etileno/(met)acrilato de alquilo, copolímeros de etileno/ácido (met)acrílico, e ionómeros. También pueden usarse las mezclas de diferentes polímeros de base.

60 En un aspecto adicional, el polímero de base puede incluir uno o más polímeros aprobados por la Food and Drug Administration (FDA) de EE.UU. Los ejemplos incluyen poli(tereftalato de etileno), polipropileno, y polietileno.

En un aspecto adicional, el polímero de base comprende un polímero de poliéster o un copolímero. Los poliésteres preferidos incluyen polímeros de ácidos ftálicos, tal como poli(tereftalato de etileno) (PET), o un copolímero del mismo. El PET, por ejemplo, puede fabricarse a partir de ácido tereftálico y etilenglicol. El PET también puede fabricarse usando tereftalato de dimetilo y etilenglicol. Los copolímeros preferidos de ácidos ftálicos incluyen copolímeros de un ácido ftálico y uno o más compuestos orgánicos hidroxilados. Los ejemplos de compuestos orgánicos hidroxilados adecuados incluyen 1,4-ciclohexanedimetanol, 1,2-propanodiol, 1,4-butanodiol, 2,2-dimetil-1, 3-propanodiol, 2-metil-1, 3-propanodiol (2MPDO), 1,6-hexanodiol, 1,2-ciclohexanodiol, 1,4-ciclohexanodiol, 1,2-ciclohexanodimetanol, 1,3-ciclohexanodimetanol, y dioles que contienen uno o más átomos de oxígeno en la cadena, por ejemplo, dietilenglicol, trietilenglicol, dipropilenglicol, tripopilenglicol, o mezclas de estos, y similares.

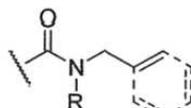
En un aspecto adicional más, el polímero de base incluye un homopolímero y un copolímero de poli(tereftalato de etileno) modificados con uno o más modificadores de ácido policarboxílico en una cantidad acumulativa menor que el 15 % molar, o el 10 % molar o menor, o el 8 % molar o menor, o uno o más modificadores de compuesto de hidroxilo en una cantidad menor que el 60 % molar, o menor que el 50 % molar, o menor que el 40 % molar, o menor que el 15 % molar, o el 10 % molar o menor, o el 8 % molar o menor y homopolímeros y copolímeros de naftalato de polietileno modificados con una cantidad acumulativa menor que el 15 % molar, o el 10 % molar o menor, o el 8 % molar o menor, de uno o más modificadores de ácido policarboxílico o modificados con una cantidad menor que el 60 % molar, o menor que el 50 % molar, o menor que el 40 % molar, o menor que el 15 % molar, o el 10 % molar o menor, o el 8 % molar o menor de uno o más modificadores de compuesto de hidroxilo, y mezclas de los mismos. En algunos aspectos, el polímero de base comprende unidades de repetición de tereftalato de etileno de al menos el 90 % molar, el 92 % molar, o el 94 % molar basado en los moles de todas las unidades de repetición en los polímeros de poliéster.

Los poliésteres, tales como PET, pueden prepararse mediante los procedimientos de polimerización conocidos en la materia suficientes para efectuar la esterificación y la policondensación. Los procesos de fabricación de la fase de fusión de poliéster incluyen condensación directa de un ácido dicarboxílico con un diol, opcionalmente en presencia de uno o más catalizadores de esterificación, en la zona de esterificación, seguida de la policondensación en el prepolímero y zonas de acabado en presencia de un catalizador de policondensación; o intercambio de éster normalmente en presencia de un catalizador de transesterificación en la zona de intercambio de éster, seguido por la prepolimerización y polimerización en presencia de un catalizador de policondensación.

## 2. Compuesto de amida n-alílica o compuesto de amida n-bencílica

Las composiciones comprenden del 0,10 al 10 % en peso del compuesto de amida. Preferentemente, el compuesto de amida es un compuesto de amida N-alílica o un compuesto de amida N-bencílica. El compuesto de amida puede funcionar como eliminador de oxígeno en la composición. La capacidad de eliminación de oxígeno del compuesto de amida puede potenciarse mediante el metal de transición.

Los compuestos de amida N-alílica o N-bencílica tienen la estructura general mostrada a continuación:

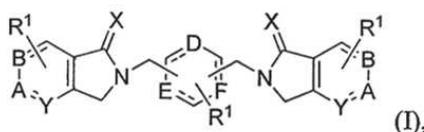


en la que cada --- denota independientemente un enlace covalente opcional.

También se aprecia que un compuesto de amida N-alílica o N-bencílica puede estar sustituido adicionalmente y que más de una funcionalidad de amida puede estar presente en un compuesto. En un aspecto, un compuesto de amida N-alílica o N-bencílica puede ser polimérico. En un aspecto adicional, un compuesto de amida N-alílica o N-bencílica puede ser no polimérico.

En general, el compuesto de amida está presente en la composición en una cantidad del 0,1 al 10 % en peso. En un aspecto, el compuesto de amida está presente en la composición en una cantidad del 1 al 10 % en peso. En un aspecto adicional, el compuesto de amida está presente en la composición en una cantidad de 1 a 5 % en peso. En un aspecto adicional, el compuesto de amida está presente en la composición en una cantidad del 1 al 3 % en peso.

En un aspecto, el compuesto de amida tiene la estructura de la Fórmula I:

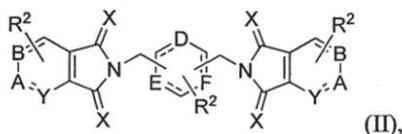


en la que cada X se selecciona entre el grupo que consiste en O, S, y NH; en la que cada Y, cada A y cada B se seleccionan independientemente entre el grupo que consiste en N y CR<sup>1</sup>; en la que D, E, y F se seleccionan

independientemente entre el grupo que consiste en CH, N, O, y S; en la que el símbolo ---, cuando se usa en conjunción con una línea de enlace, representa un enlace sencillo o doble; y en la que cada R<sup>1</sup> se selecciona independientemente entre el grupo que consiste en H, alquilo, arilo, grupos de retirada de electrones, y grupos de liberación de electrones.

5

En un aspecto adicional, el compuesto de amida tiene una estructura de la Fórmula II:



10 en la que cada X se selecciona entre el grupo que consiste en O, S, y NH; en la que cada Y, cada A y cada B se seleccionan independientemente entre el grupo que consiste en N y CR<sup>2</sup>; en la que D, E, y F se seleccionan independientemente entre el grupo que consiste en CH, N, O, y S; en la que el símbolo ---, cuando se usa en conjunción con una línea de enlace, representa un enlace sencillo o doble; y en la que cada R<sup>2</sup> se selecciona independientemente entre el grupo que consiste en H, alquilo, arilo, grupos de retirada de electrones, y grupos de liberación de electrones.

15

El grupo alquilo de la Fórmula (I) o (II) puede ser un grupo hidrocarburo ramificado o no ramificado saturado de 1 a 24 átomos de carbono, por ejemplo, de 1 a 18 átomos de carbono, de 1 a 14 átomos de carbono, de 1 a 12 átomos de carbono, de 1 a 10 átomos de carbono, de 1 a 8, de 1 a 6 átomos de carbono, o de 1 a 4 átomos de carbono, tal como metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, n-butilo, isobutilo, t-butilo, pentilo, hexilo, heptilo, octilo, decilo, tetradecilo, hexadecilo, eicosilo, tetracosilo y similares. El grupo alquilo puede estar sustituido o no sustituido. El grupo alquilo puede estar sustituido con uno o más grupos que incluyen, pero sin limitación, alquilo, alquilo halogenado, alcoxi, alquenilo, alquinilo, arilo, heteroarilo, aldehído, amino, ácido carboxílico, éster, haluro, hidroxamato, hidroxilo, cetona, nitro, sililo, sulfo-oxo, sulfonilo, sulfona, sulfóxido, o tiol opcionalmente sustituido, tal como se describe más adelante.

20 El grupo alquilo puede estar halogenado, que incluye un grupo alquilo que está sustituido con uno o más haluros, por ejemplo, flúor, cloro, bromo o yodo. El grupo alquilo también puede ser un grupo alquilo inferior, que es un grupo que contiene de uno a seis (por ejemplo, de uno a cuatro) átomos de carbono.

20

25

El grupo arilo de la Fórmula (I) o (II) puede ser cualquier grupo aromático a base de carbono que incluye pero sin limitación, benceno, naftaleno, fenilo, bifenilo, etc. El grupo arilo también puede ser heteroarilo, que se define como un grupo que contiene un grupo aromático que tiene al menos un heteroátomo incorporado dentro del anillo del grupo aromático. Los ejemplos de heteroátomos incluyen, pero sin limitación, nitrógeno, oxígeno, azufre, y fósforo. El grupo arilo puede estar sustituido o no sustituido. El grupo arilo puede estar sustituido con uno o más grupos que incluyen, pero sin limitación, alquilo, alquilo halogenado, alcoxi, alquenilo, alquinilo, arilo, heteroarilo, aldehído, amino, ácido carboxílico, éster, haluro, hidroxamato, hidroxilo, cetona, nitro, sililo, sulfo-oxo, sulfonilo, sulfona, sulfóxido, o tiol opcionalmente sustituido, tal como se describe en el presente documento. Un grupo biarilo es un tipo específico de grupo arilo y está incluido en la definición de arilo. Biarilo se refiere a dos grupos arilo que están unidos conjuntamente a través de una estructura de anillo condensado, como en naftaleno, o están unidos a través de uno o más enlaces carbono-carbono, como en bifenilo.

30

35

40

Los grupos de retirada de electrones y los grupos de liberación de electrones disponibles se conocen generalmente en la técnica. Los grupos de retirada de electrones preferidos incluyen nitro, ácido carboxílico, ésteres, por ejemplo, ésteres de alquilo inferior, y ciano. Los grupos de liberación de electrones preferidos incluyen grupos de alquilo de cadena ramificada y lineal, por ejemplo, metilo, etilo, propilo, isopropilo, butilo, isobutilo, y terc-butilo. Otros grupos de liberación de electrones preferidos incluyen alcoxi, por ejemplo, metoxi y etoxi. Otros grupos de liberación de electrones preferidos incluyen tioalquilo. Otros grupos de liberación de electrones adicionales preferidos incluyen aminas, por ejemplo, -NH<sub>2</sub>, y NH (alquilo inferior), y N(alquilo inferior)<sub>2</sub>.

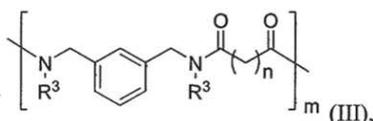
45

Los compuestos de amida preferidos de la Fórmula (I) y (II) se divulgan en la publicación de solicitud de patente estadounidense n.º 20080277622, Deshpande *et al.* "Oxygen Scavenging Molecules, Articles Containing Same, And Methods of Their Use", que se incorpora en el presente documento por esta referencia para su enseñanza de compuestos de amida, su preparación, y su uso como materiales de eliminación de oxígeno.

50

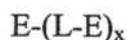
En un aspecto adicional, el compuesto de amida es polimérico o copolimérico y comprende una estructura de la Fórmula III:

55

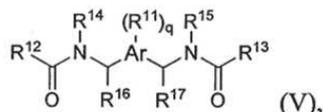
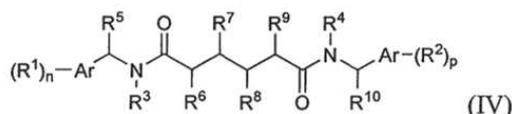


en la que m es un número entero positivo mayor que 10; en la que n es un número entero de 1 a 6; y en la que R<sup>3</sup> es H o alquilo C1-C4. El grupo alquilo C1-C4 puede ser metilo, etilo, propilo, butilo, isopropilo o isobutilo sustituido o no sustituido. En un aspecto adicional, R<sup>3</sup> es H. En un aspecto, n es 4. Un ejemplo de un compuesto de la Fórmula III es MXD6 (disponible en el mercado, *por ejemplo*, de Mitsubishi Gas Chemicals de Japón). MXD6 es un polímero producido mediante condensación de diamina de meta-xilileno y ácido adípico. Los compuestos de la Fórmula III pueden obtenerse a partir de fuentes comerciales o prepararse mediante los métodos de polimerización conocidos en la materia. Los grados disponibles en el mercado ejemplares incluyen, por ejemplo, HB-5299 de EMS Grivory de Sumter, Carolina del Sur (EE.UU.), o los productos 6001, 6003, 6007 y 6121 de Mitsubishi Gas Chemical America, Inc., una subsidiaria de propiedad absoluta de Mitsubishi Gas Chemical Company, Inc., de Tokio, Japón.

En un aspecto, el compuesto de amida tiene una estructura de la fórmula I: el compuesto de amida tiene una estructura representada por una fórmula:

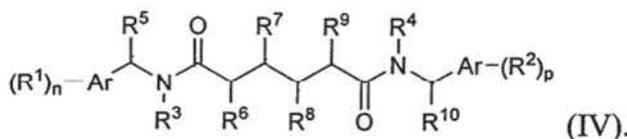


en la que x es 0, 1, o 2; en la que E tiene una estructura de la Fórmula IV o de la Fórmula V:

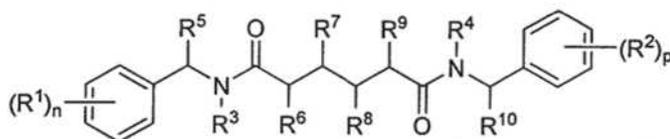


en la que L es un grupo de unión de la fórmula  $-(O-R^{21})_z-O-$ ,  $-(NH-R^{21})_z-NH-$ ,  $-(NH-C(=O)R^{22})_t-$ ,  $NH-$ ,  $-NH-R^{25}-NH(C(=O)R^{26}NHR^{25}NH)_u-$ ,  $-O-R^{23}-O-(R^{24}-C(=O)-O)_s-$  en la que L se une a un átomo de carbono de al menos un Ar en la Fórmula IV o en la que R<sup>12</sup> y/o R<sup>13</sup> de la Fórmula V es L; en la que Ar es arilo o heteroarilo; en la que R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, y R<sup>11</sup> son cada uno independientemente, H, alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>, alcoxi C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>, ariloxi C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>, hidroxilo, alqueno C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>, NR<sup>19</sup>R<sup>20</sup>, acetilo, nitro, glicerilo, hidrato de carbono,  $-C(=O)H$ , L, o dos grupos R<sup>1</sup> o R<sup>2</sup> pueden formar un grupo de la fórmula  $-OR^{18}-O$ ; en la que R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup>, R<sup>14</sup>, y R<sup>15</sup> son cada uno H; R<sup>5</sup> a R<sup>10</sup> y R<sup>16</sup>, y R<sup>17</sup> son cada uno, independientemente, H o alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>; R<sup>12</sup> y R<sup>13</sup> son cada uno, independientemente, H, alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>, arilo C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>, alcoxi C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>, o L; en la que R es alquilo C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>; R<sup>19</sup> y R<sup>20</sup> son cada uno, independientemente, H, alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>, o arilo C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>; en la que R<sup>2</sup>, y R<sup>24</sup> son cada uno, independientemente, alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>; en la que R<sup>22</sup>, R<sup>23</sup>, R<sup>25</sup> y R<sup>26</sup> son cada uno, independientemente, alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> o arilo C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>; en la que n y p son independientemente 0 o un número entero de 1 a 5; en la que q es 0 o un número entero de 1 a 4; en la que s y z son independientemente 1, 2, o 3; en el que t y u son independientemente 1 o 2.

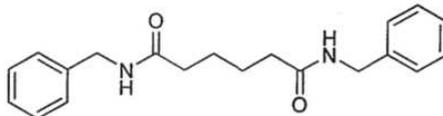
En un aspecto adicional, E tiene una estructura de la Fórmula IV:



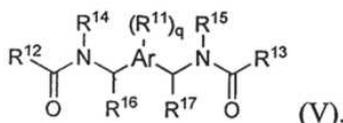
En un aspecto adicional, el compuesto de amida tiene una estructura representada por una fórmula:



En un aspecto adicional,  $n$  y  $p$  son cada uno 0, 1, o 2 y  $R^1$  y  $R^2$  son independientemente H, alquilo  $C_1$ - $C_4$ , hidroxilo, alcoxi  $C_1$ - $C_3$ , o hidrato de carbono. En un aspecto adicional,  $R^1$  y  $R^2$  son cada uno independientemente H, metilo, etilo, hidroxilo, metoxi, etoxi, o glucosa. En un aspecto adicional,  $R^5$  a  $R^{10}$  son cada uno H. En un aspecto adicional,  $R^1$  y  $R^2$  son cada uno H. En un aspecto adicional, el compuesto de amida tiene una estructura representada por una fórmula:

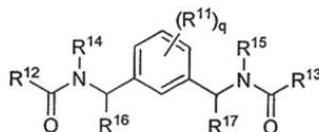


En un aspecto adicional, E tiene una estructura de la Fórmula V:



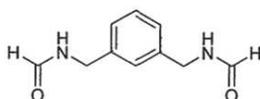
10

En un aspecto adicional, el compuesto de amida tiene una estructura representada por una fórmula:



15

En un aspecto adicional,  $R^{16}$  y  $R^{17}$  son H. En un aspecto adicional, cada  $R^{11}$  es independientemente H, alquilo  $C_1$ - $C_4$ , hidroxilo, o alcoxi  $C_1$ - $C_3$ , o hidrato de carbono. En un aspecto adicional, cada  $R^{11}$  es independientemente H, metilo, etilo, hidroxilo, metoxi, o etoxi. En un aspecto adicional, el compuesto de amida tiene una estructura representada por una fórmula:



20

Los compuestos de amida preferidos de la Fórmula (IV) y (V) se divulgan en la publicación de solicitud de patente estadounidense n.º 20060180790, Deshpande *et al.* "Oxygen scavenging compositions and packaging comprising said compositions", que se incorpora en el presente documento por esta referencia para su enseñanza de compuestos de amida, su preparación, y su uso como materiales de eliminación de oxígeno.

25

### 3. Metal de transición

El compuesto de amida puede, en determinados aspectos, formar complejos con el metal de transición de la composición. Por ejemplo, el compuesto de amida puede formar complejos con el metal de transición a través de uno o más grupos arilo, por ejemplo, a través de la formación de complejos de nube pi. El compuesto de amida también puede polimerizarse por medio de formación de complejos con el metal de transición.

30

La composición comprende el metal de transición en un estado de oxidación positivo. El metal de transición potencia las propiedades de eliminación de oxígeno del compuesto de amida. Las cantidades de metal de transición en la composición pueden ser mayores que cero y pueden ser de hasta 5000 ppm. En general, el metal de transición estará presente en una cantidad de 10 ppm a 400 ppm. En un aspecto, 200 ppm del metal de transición está presente. En un aspecto adicional, 250 ppm del metal de transición está presente. En aplicaciones de pared (a diferencia de las aplicaciones de lote principal en las que se usa más metal de transición), puede preferirse mantener el nivel de metal por debajo de 300, más preferentemente de 250 ppm. En un aspecto adicional, el metal de transición está presente en una cantidad de 30 a 150 ppm. En un aspecto adicional, 50 ppm del metal de transición está presente. En un aspecto adicional, 100 ppm del metal de transición está presente. En un aspecto adicional, 150 ppm del metal de transición está presente.

35

40

En un aspecto, el metal de transición puede ser un metal de transición de la primera, segunda o tercera serie de la tabla periódica. El metal puede ser Rh, Ru, o uno de los elementos en la serie de Sc a Zn (*por ejemplo*, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, y Zn). En un aspecto, el metal de transición es cobalto. El cobalto puede usarse en los estados de oxidación de +2 o +3. En algunos aspectos, se prefiere usar cobalto en el estado de oxidación de +2. En un aspecto

45

adicional, el metal de transición es rodio. Por ejemplo, puede usarse rodio en el estado de oxidación de +2. El metal de transición también puede ser una forma de oxidación positiva de zinc.

5 El metal de transición puede estar presente como sal. El catión de la sal puede ser el metal de transición en un estado de oxidación positivo. Una diversidad de aniones puede estabilizar el metal de transición cargado positivamente. Los aniones adecuados para las sales incluyen, pero sin limitación, cloruro, acetato, oleato, estearato, palmitato, 2-etilhexanoato, carboxilatos, tal como neodecanoatos, octanoatos, acetatos, lactatos, naftalatos, malatos, estearatos, acetilacetatos, linoleatos, oleatos, palmitatos, 2-etilhexanoatos, o glicolatos de etileno; o como sus óxidos, boratos, carbonatos, dióxidos, hidróxidos, nitratos, fosfatos, sulfatos, o silicatos, entre otros. Las sales representativas de metal de transición incluyen 2-etilhexanoato de cobalto (II), oleato de cobalto, y neodecanoato de cobalto (II). La sal de metal de transición también puede ser un ionómero, en el que puede estar presente un contraíon polimérico.

#### 4. Colorante

15 La composición comprende el colorante en una cantidad visualmente eficaz. Una cantidad visualmente eficaz se refiere a una cantidad de colorante que da como resultado que la composición o un artículo hecho a partir de ella aparezca coloreado a simple vista. Una composición que comprende una cantidad visualmente eficaz de colorante puede referirse a una composición que tiene al menos el 0,1 % en peso de colorante. En un aspecto adicional, la composición puede comprender al menos el 0,25 % en peso de colorante. En un aspecto adicional más, la composición puede comprender al menos el 0,5% en peso de colorante. Las composiciones pueden comprender hasta el 2 % en peso de colorante.

25 Una cantidad visualmente efectiva puede determinarse, por ejemplo, mediante una exploración espectrofotométrica de la composición o del artículo usando un intervalo de longitud de onda de 400 a 700 nm (región visible). Los colores específicos pueden caracterizarse según su patrón espectral. Cada color también tiene sus propias cantidades características de L (gradación de luminosidad), a (rojo a verde) y b (amarillo a azul), que pueden usarse para caracterizar las composiciones y artículos.

30 El colorante puede ser una variedad de pigmentos y tintes, muchos de los cuales están disponibles comercialmente. Los ejemplos de colorantes incluyen sin limitación ámbar oscuro de COLORMATRIX, código de producto: 189-10034-6, verde seco de COLORMATRIX, códigos de producto: 284 -2801-3 y 84 -2801-1, ámbar de AMERICHEM, código de producto: 59108-CD1, verde champán y ámbar de COLORMATRIX, código de producto: 189-10100-1.

#### 35 5. Armonizante de colorante no iónico

40 La composición comprende el armonizante de colorante no iónico en una cantidad del 0,10 al 10 % en peso de la composición. Sin desear quedar ligados a ninguna teoría, se cree que el armonizante de colorante no iónico afecta a la capacidad del colorante para interferir con el compuesto de amida de eliminación de oxígeno, permitiendo de este modo que el compuesto de amida elimine mejor el oxígeno en presencia del metal de transición, en relación con los casos en los que el armonizante de colorante no está presente en la composición.

45 En un aspecto, un armonizante de colorante no iónico es una sustancia usada en una composición de eliminación de oxígeno que minimiza o elimina el impacto negativo de un colorante sobre la actividad de eliminación de oxígeno de la composición. Normalmente, un armonizante de colorante no iónico proporciona un factor de desactivación de catalizador\* (CDF\*; tal como se ha definido en el presente documento) para un colorante dado menor que 0,75, por ejemplo, menor que 0,5 o menor que 0,25. En determinados aspectos, un armonizante de colorante no iónico proporciona un factor de desactivación de catalizador\* (CDF\*; tal como se ha definido en el presente documento) para un colorante dado menor que 0,75, por ejemplo, menor que 0,5 o menor que 0,25, mientras que una composición por lo demás idéntica en ausencia del armonizador de colorante no iónico exhibe un Factor de Desactivación de Catalizador (CDF; definido en el documento WO/2006/023583 y descrito en el presente documento) mayor que 0,25.

55 Los armonizantes de colorante que se prefieren son aquellos que son solubles de manera adecuada en el polímero de base, de manera que el armonizante de colorante no dé como resultado demasiada turbidez no deseable en el artículo final. Para los productos de envasado de alimentos, es preferible que el armonizante de colorante esté aprobado por la FDA para el contacto directo con alimentos.

60 El armonizante de colorante es un éster alifático que tiene de 6 a 24 carbonos. Los ejemplos no limitantes de armonizantes de colorante incluyen triacetina, tributirina, acetato de dodecilo, linoleato de metilo, tribenzoato de glicerilo, estereato de estearilo, behenato de behenilo, diestereato de etilenglicol, behenato de etilo, acetato de behenilo, miristato de palmitilo, palmato de palmitilo, estereato de polietilenglicol, di-2-etilhexanoato de polietilenglicol.

65 En un aspecto adicional, el armonizante de colorante es una poliglicerina esterificada por diversos ácidos hidrofílicos tales como ácido caproico, ácido enantílico, ácido caprílico, ácido nonanoico, ácido cáprico, ácido octílico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido behénico, ácido palmítico, ácido isoesteárico, ácido esteárico, ácido oleico, ácido isononanoico y ácido aráquico.

6. Otros componentes

5 La composición puede incluir otros componentes tales como rellenos, adyuvantes de cristalización, modificadores de impacto, lubricantes de superficie, agentes desmoldantes, estabilizantes, agentes de absorción de luz ultravioleta, desactivadores de metales, agentes de nucleación tales como polietileno y polipropileno, estabilizantes de fosfato y colorantes. Normalmente, la cantidad total de dichos componentes será menor que el 10 % en peso de la composición. En algunas realizaciones, la cantidad de estos componentes opcionales será menor que el 5 % en peso de la composición.

10 La composición puede comprender un aditivo de recalentamiento. Los aditivos de recalentamiento se usan comúnmente en la fabricación de composiciones de polímero de poliéster usadas para elaborar botellas moldeadas por soplado y estirado porque las preformas elaboradas a partir de la composición deben recalentarse antes de introducir el molde para el soplado y estirado en una botella. Puede usarse cualquier aditivo de recalentamiento convencional, tal como diversas formas de partículas negras, *por ejemplo*, negro de carbono, carbono activado, óxido de hierro negro, carbono vídrioso, carburo de silicio, partículas grises tales como antimonio, y otros aditivos de recalentamiento tales como sílice, óxido de hierro rojo, y similares.

15 La composición también puede comprender un modificador de impacto. Los ejemplos de modificadores de impacto típicos útiles en la composición incluyen terpolímeros de etileno/acrilato/glicidilo y copolímeros de etileno/acrilato en los que el acrilato es un acrilato de metilo o de etilo o un metacrilato de etilo o los correspondientes acrilatos de butilo, copolímeros de bloque a base de estireno, y diversos modificadores de impacto de tipo núcleo/carcasa. Los modificadores de impacto pueden usarse en cantidades convencionales del 0,1 al 25 % en peso de la composición general y, en algunos aspectos, en cantidades del 0,1 al 10 % en peso de la composición.

20 En muchas aplicaciones, no solo el contenido del envase es sensible a la entrada de oxígeno, sino que el contenido también puede estar afectado por la luz UV. Los zumos de frutas y los productos farmacéuticos son dos ejemplos de dicho contenido. Por consiguiente, en algunos aspectos, es deseable incorporar en la composición un compuesto de absorción de UV en una cantidad eficaz para proteger el contenido envasado.

30 7. Velocidad de transmisión de oxígeno

La composición o un artículo elaborado a partir de la misma preferentemente tiene una velocidad de transmisión de oxígeno (OTR) menor que 0,1 (unidades de cc/env/día o 1-5 cc-mm/m<sup>2</sup>-día-atm) en condiciones estándar. En un aspecto adicional, la OTR puede ser menor que 0,03, menor que 0,01, menor que 0,005, o menor que 0,001. La OTR es una medida de cómo funciona el compuesto de amida en la eliminación de oxígeno que impregna la composición o el artículo.

35 Cuando la OTR se expresa para una composición o artículo dados, normalmente se emplean las unidades "cc/envase/día" ("cc/env/día"). El término envase se refiere a una barrera entre una atmósfera de contenido de oxígeno relativamente más bajo y una atmósfera de contenido de oxígeno relativamente más alto. Las barreras normales (por ejemplo, los envases) incluyen botellas, contenedores termoformados, y películas (por ejemplo, de envoltura retráctil).

40 La velocidad de transmisión de oxígeno (permeación de oxígeno) puede medirse, por ejemplo, tal como se describe en la patente estadounidense n.º 5.021.515. Un material de área A puede estar expuesto a una presión parcial p de oxígeno en un lado y a una presión parcial de esencialmente cero de oxígeno en otro lado. La cantidad de oxígeno que emerge en el último lado se mide y se expresa como una velocidad de volumen dV/dt, convirtiéndose el volumen en alguna condición estándar de temperatura y presión. Después de un determinado tiempo de exposición (normalmente un período de unos pocos días), se encuentra que la dV/dt se estabiliza, y un valor P<sub>w</sub> puede calcularse a partir de la siguiente ecuación.

$$dV/dt = P_w A p \quad (1)$$

50 P<sub>w</sub> se refiere a la permeancia de la pared. (La analogía con la permeancia magnética y la conductancia eléctrica sugiere que el P<sub>w</sub> debe describirse como "permeancia por unidad de área", pero se está siguiendo la nomenclatura de la Encyclopædia of Polymer Science and Engineering, Vol. 2, Wiley Interscience, 1985, página 178.) Las condiciones estándar para expresar la dV/dt son 0 °C y 1 atm (1 atm=101 325 Nm<sup>-2</sup>). Si el espesor del área de pared es sustancialmente constante sobre el área A con valor T y la pared es uniforme a lo largo del espesor (es decir, la pared no es una laminada o recubierta) entonces la permeabilidad del material en la dirección normal a la pared se calcula a partir de la siguiente ecuación.

$$dV/dt = P_M A p / T \quad (2)$$

60 Para los materiales de no eliminación, P<sub>w</sub> y P<sub>m</sub> están a una aproximación razonable independiente de t y p, y P<sub>M</sub> de T, aunque a menudo son apreciablemente dependientes de otras condiciones de la medición tales como la humedad de

la atmósfera en el lado rico en oxígeno y la temperatura de la medición.

Para las paredes de eliminación de oxígeno,  $P_w$  y  $P_m$  son funciones de  $t$  porque las concentraciones y la actividad del eliminador varían con el tiempo (particularmente cuando se consume el eliminador). Esto normalmente no impide que la medición de  $P_w$  y  $P_m$  sea razonablemente exacta como una función del tiempo, porque los cambios en  $dV/dt$  son relativamente graduales una vez que ha terminado el período de equilibrio inicial normal de unos pocos días. Después de unos pocos días de exposición a las condiciones de medición, sin embargo, un material no eliminador normalmente logra un estado estacionario en el que la  $dV/dt$  es igual a la velocidad de entrada de oxígeno a la pared, mientras que un material eliminador normalmente logra un estado (casi) estacionario en el que la  $dV/dt$  es considerablemente menor que la velocidad de entrada de oxígeno al material. En este caso, es probable que la  $P_w$  calculada a partir de (1) sea una función de  $p$ , así como de  $t$ , y que la  $P_m$  en (2) sea una función de  $p$  y  $T$ , así como de  $t$ . La  $P_w$  y  $P_m$  para materiales eliminadores no suceden, estrictamente hablando, en todas las permeancias y permeabilidades (ya que la permeación y la eliminación se producen simultáneamente) sino, más bien, en las evidentes.

Se entenderá que los valores de  $P_w$  y  $P_m$  (excepto cuando se indique lo contrario) se refieren a condiciones en las que  $p = 0,21$  atm, la humedad relativa en el lado rico en oxígeno de la pared es del 50 %, la temperatura es de 23 °C y (en el caso de los valores de  $P_m$ ) el espesor del material de aproximadamente 0,45 mm. Las condiciones cercanas a las tres primeras, al menos, son convencionales en la industria del envasado.

Por ejemplo, la OTR puede medirse para botellas, por ejemplo, mediante el control de la atmósfera en ambos lados de una muestra de botellas y mediante la medición de la permeación de oxígeno a lo largo del tiempo. Normalmente, las botellas se montan sobre una placa de manera que haya dos puertos para la entrada y salida de gas. El interior de las botellas se separa del exterior mediante un sello hermético. Después del sellado, el interior de la botella se descarga con gas de  $N_2$  (o mezcla de  $N_2 + H_2$ ) para retirar cualquier oxígeno presente antes de montarse en la placa. Después se coloca la botella en una cámara ambiental controlada (mantenida a 23 °C y a una HR del 50 %) de manera que el exterior de la botella esté a una atmósfera estándar con oxígeno al ~21 %. El interior de la botella se descarga continuamente con  $N_2$  (o  $N_2 + H_2$ ) a una velocidad de flujo de gas conocida. La salida de los gases descargados contiene oxígeno que permea a través de la pared de botella. Este gas descargado del interior de la botella se hace pasar por un sensor que se calibra para medir el contenido de oxígeno del gas descargado. Dichas mediciones de contenido de oxígeno se hacen continuamente a lo largo del tiempo hasta que se alcanza un estado estacionario. El valor del estado estacionario se presenta normalmente como velocidad de transmisión de oxígeno (OTR) para dicha botella en las unidades de cc/envase/día. Una OTR preferida para botellas de PET es menor que 0,1 cc/envase/día; más preferido menor que 0,01 cc/envase/día; lo más preferido para botellas de PET es menor que 0,001 cc/envase/día a lo largo de la vida útil del producto envasado.

En un aspecto, una composición divulgada tiene una OTR menor que la de una composición por lo demás idéntica en ausencia del compuesto de amida, el metal de transición y el armonizante de colorante no iónico. En aspectos adicionales, una composición divulgada tiene una OTR menor que el 75 %, menor que el 50 %, menor que el 25 %, menor que el 20 %, menor que el 10 %, menor que el 5 %, o menor que el 1 % o una composición por lo demás idéntica en ausencia del compuesto de amida, el metal de transición y el armonizante de colorante no iónico.

#### 8. Factor de desactivación de catalizador (cdf)

Los ensayos como el ensayo de factor de desactivación de catalizador (CDF) pueden usarse para evaluar las composiciones de eliminación de oxígeno de los componentes. El CDF se ha usado para evaluar colorantes en base a la compatibilidad, o la falta de la misma, con composiciones de eliminación de oxígeno. Así pues, el ensayo de CDF puede usarse para determinar si un colorante interferirá o no con la capacidad de eliminación de oxígeno de un eliminador de oxígeno. Por ejemplo, las composiciones divulgadas en el documento WO/2006/023583 se formulan en base a los ensayos de CDF, en los que se requiere que el CDF sea menor que 0,25. Por el contrario, las composiciones divulgadas no se restringen a un CDF particular al menos porque las composiciones incluyen un armonizante de colorante, que permite, *entre otras cosas*, el uso de colorantes que interferirían de otra manera con el compuesto de amida de eliminación de oxígeno en ausencia del armonizante de colorante.

Sin embargo, se apreciará que los componentes de las composiciones divulgadas pueden seleccionarse en base a una evaluación de CDF de una composición por lo demás idéntica, en ausencia de armonizante de colorante, que presenta cualquier CDF, incluyendo las que presentan un CDF de 0,25 o mayor, o 0,5 o mayor. El colorante, particularmente, puede seleccionarse en base a los resultados de los ensayos de CDF de la composición por lo demás sustancialmente idéntica. Si el CDF es deseable, entonces los constituyentes de la composición por lo demás idéntica pueden usarse en una formulación que incluya el armonizante de colorante no iónico.

El factor de desactivación de catalizador se discute en el documento WO/2006/023583, que se incorpora en el presente documento para su enseñanza de CDF. Tal como se usa en el presente documento en referencia a una composición divulgada, el factor de desactivación de catalizador se refiere a:  $[\text{permeabilidad de oxígeno de (polímero de base + compuesto de amida + metal de transición + 0,25 \% en peso de colorante)}]/[\text{permeabilidad de oxígeno de (polímero de base + compuesto de amida)}]$ . La composición que se va a medir para el numerador no incluye el armonizante de colorante no iónico.

## 9. Cdf\*

Un ensayo similar para seleccionar el colorante y/o el armonizante de colorante no iónico de la composición es el factor de desactivación de catalizador\* (CDF\*). El CDF\*, tal como se usa en el presente documento, se refiere a [permeabilidad de oxígeno de (polímero de base + compuesto de amida + metal de transición + 0,25 % en peso de colorante + armonizante de colorante no iónico)]/[permeabilidad de oxígeno de (polímero de base + compuesto de amida + armonizante de colorante no iónico)]. En un aspecto, el colorante y el armonizante de colorante no iónico se seleccionan de manera que la composición presente un CDF\* menor que 0,75. En un aspecto adicional, el colorante y el armonizante de colorante no iónico se seleccionan de manera que la composición presente un CDF\* menor que 0,5. En un aspecto adicional más, el colorante y el armonizante de colorante no iónico se seleccionan de manera que la composición presente un CDF\* menor que 0,25.

Para determinar el CDF o el CDF\*, las mediciones de permeabilidad de oxígeno pueden realizarse mediante cualquier método conocido en la técnica, siempre y cuando el ensayo sea constante entre las composiciones del numerador y del denominador. Una relación de desactivación de catalizador particular (CDF o CDF\*) debe permanecer relativamente constante con independencia del ensayo de permeabilidad de oxígeno que se use.

Por ejemplo, las mediciones de permeación de oxígeno pueden producirse mediante los métodos descritos, por ejemplo, en la patente estadounidense n.º 5.639.815, que se incorpora en el presente documento por esta referencia para sus enseñanzas de ensayos de permeabilidad de oxígeno. Los ensayos de permeabilidad de oxígeno también se discuten en las patentes estadounidenses 5.021.515, 5.034.252, 5.049.624, 5.159.005, 5.239.016, 5.639.815, 5.955.527, y en la publicación de solicitud de patente estadounidense n.º 2006/0180790, cada una de las cuales se incorpora en el presente documento por esta referencia para su enseñanza de ensayos de permeabilidad de oxígeno. Los ensayos de permeabilidad de oxígeno también pueden llevarse a cabo según el método divulgado en el documento WO/2006/023583 en la página 10.

En base a las relaciones de desactivación de catalizador anteriores (CDF o CDF\*), puede seleccionarse una diversidad de colorantes para su uso con las composiciones. Por ejemplo, puede usarse cualquiera de los colorantes enumerados en la página 12 del documento WO/2006/023583, incluyendo los que dan como resultado un CDF de 0,25 o mayor, tal como disolvente rojo 135 (tinte de perinona) (CDF 0,374), disolvente marrón 53 (tinte de azometina) (CDF 0,421), disolvente amarillo 93 (tinte de metina) (CDF 0,431), pigmento azul 15:3 (pigmento de ftalocianina) (CDF 0,797), disolvente verde 3 (tinte de antraquinona) (CDF 1,000), o disolvente azul 67 (pigmento de ftalocianina) (CDF 1,000).

## C. Métodos de elaboración

Existen diversos métodos para elaborar la composición. En un aspecto, la composición puede elaborarse mediante la mezcla del polímero de base con el compuesto de amida, el metal de transición el colorante y el armonizante de colorante. En algunos aspectos, alguno o parte del metal de transición puede ya estar presente en el polímero de base antes de la mezcla, por ejemplo, si el metal de transición se usa como catalizador para elaborar el polímero de base. En algunos aspectos, el polímero de base, el componente orgánico oxidable y el metal de transición se mezclan mediante volteo en una tolva. Pueden añadirse otros ingredientes opcionales durante este proceso de mezcla o añadirse a la mezcla después de la mezcla mencionada anteriormente o a un componente individual antes de la etapa de mezcla mencionada anteriormente.

Cuando se desea el procesamiento de fusión para la composición, la composición también se puede elaborar mediante la adición de cada ingrediente por separado y mediante la mezcla de los ingredientes justo antes del procesamiento de fusión de la composición para formar un artículo. En algunas realizaciones, la mezcla puede ser justo antes de la zona de proceso de fusión. En otras realizaciones, uno o más ingredientes pueden mezclarse previamente en una etapa separada antes de reunir todos los ingredientes.

En algunos aspectos, el metal de transición puede añadirse puro o en un vehículo (tal como un líquido o cera) a una extrusora u otro dispositivo para elaborar el artículo, o el metal puede estar presente en un concentrado o vehículo con el compuesto de amida, en un concentrado o vehículo con el polímero de base, o en un concentrado o vehículo con una mezcla de polímero de base/compuesto de amida.

Es deseable que la adición del metal de transición no aumente sustancialmente la viscosidad intrínseca de la fusión en la zona de procesamiento de fusión. Así pues, el metal o los metales de transición pueden añadirse en dos o más etapas, tal como una vez durante la fase de fusión para la producción del polímero de base y de nuevo otra vez a la zona de fusión para producir el artículo.

La mezcla de fusión de polímero de base, compuesto de amida, catalizador de metal de transición, armonizante de colorante, y colorante también puede prepararse mediante la adición de los componentes a la garganta de una máquina de moldeo por inyección que: (i) produce una preforma que puede moldearse por soplado y estirado en la forma de un contenedor, (ii) produce una película que puede orientarse a una película de envasado, (iii) produce una lámina que puede termoformarse en una bandeja de alimentos, o (iv) produce un contenedor moldeado por inyección. La sección de mezcla de la extrusora debe ser de un diseño que produzca una mezcla homogénea. Dichas etapas de

proceso funcionan bien para formar botellas de bebidas refrescantes carbonatadas, agua o cerveza, películas de envasado o bandejas termoformadas. La presente invención puede emplearse en cualquiera de los procesos convencionales conocidos para producir un contenedor polimérico, una película, una bandeja u otro artículo que se beneficie de la eliminación de oxígeno.

5

#### D. Artículos

Pueden prepararse diversos artículos a partir de las composiciones divulgadas. Así pues, los artículos preparados a partir de las composiciones también tendrán la composición presente en el artículo. Los artículos adecuados incluyen recipientes y películas, tal como películas de lámina flexible, bolsas flexibles, estuches, contenedores semirrígidos y rígidos tal como botellas (por ejemplo, botellas de PET) o latas de metal, o combinaciones de los mismos. Las películas y bolsas flexibles normales incluyen las usadas para envasar diversos artículos alimenticios y pueden estar constituidas de una o varias capas para formar la totalidad del material de envasado en forma de película o bolsa. La composición de la presente invención puede usarse en una, alguna o todas las capas de dicho material de envasado.

15

Los artículos específicos incluyen preformas, contenedores y películas para el envasado de alimentos, bebidas, cosméticos, productos farmacéuticos, y productos de cuidado personal en los que se necesita una barrera de oxígeno alta. Los ejemplos de contenedores de bebidas son botellas para la retención del agua y de las bebidas refrescantes carbonatadas, y la invención es particularmente útil en las aplicaciones en botellas que contienen zumos, bebidas deportivas, cerveza o cualquier otra bebida en la que el oxígeno afecte negativamente al sabor, fragancia, rendimiento (*por ejemplo*, degradación de la vitamina) o color de la bebida. Las composiciones son también particularmente útiles como lámina para el termoformado en envases rígidos y películas para estructuras flexibles. Los envases rígidos incluyen bandejas y tapas de alimentos. Los ejemplos de aplicaciones en bandejas de alimentos incluyen bandejas de alimentos horneables duales, o bandejas de alimentos de almacenamiento en frío, tanto en el contenedor de base como en la tapa (ya sea una tapa termoformada o una película), en los que la frescura del contenido alimenticio puede deteriorarse con la entrada de oxígeno. Las composiciones también pueden usarse en la fabricación de contenedores cosméticos y contenedores para productos farmacéuticos o dispositivos médicos.

20

25

Otros artículos adecuados incluyen artículos rígidos o semirrígidos que incluyen plástico, tal como los utilizados para zumos, bebidas refrescantes, así como bandejas o vasos termoformados que normalmente tienen un espesor en el intervalo de 100 a 1000 micrómetros. Las paredes de dichos artículos pueden comprender capas individuales o múltiples de materiales. El artículo también puede adoptar la forma de una botella o lata, o una corona, una tapa, una corona o un recubrimiento de tapa, un plastisol o una empaque. La composición de la presente invención puede usarse como una capa o porción integral de, o como un revestimiento externo o interno o un recubrimiento de, el artículo de envasado semirrígido o rígido formado. Como recubrimiento, la composición puede extrudirse como una película junto con el propio artículo rígido, *por ejemplo*, mediante coextrusión, revestimiento por extrusión, o un proceso de laminación por extrusión, para formar el recubrimiento *in situ* durante la producción del artículo; o puede adherirse de manera alternativa mediante calor y/o presión, mediante un adhesivo, o mediante cualquier otro método adecuado.

35

40

45

Cuando las composiciones se usan en una pared o como una capa de una pared, la permeabilidad de la composición para el oxígeno no es ventajosamente mayor que 3,0, o 1,7, o 0,7, o 0,2, o 0,03  $\text{cm}^3\text{-mm}/(\text{m}^2\text{-atm-día})$ . En algunos aspectos, la permeabilidad de la composición no es mayor que aproximadamente tres cuartos de la misma en ausencia del compuesto de amida. En algunos aspectos, la permeabilidad no es mayor que aproximadamente una mitad, una décima parte en determinadas realizaciones, una vigesimoquinta parte en otras realizaciones, y no mayor que una centésima parte de la misma en ausencia del compuesto de amida.

50

Aunque puede ser preferible desde el punto de vista de la comodidad de envasado y/o eficacia de eliminación emplear la presente invención como una parte integrada o separada de la pared de envasado, la invención también puede usarse como un componente no integrado de un artículo de envasado tal como, por ejemplo, un recubrimiento de tapa de botella, un inserto de lámina adhesivo o no adhesivo, un sellante, una bolsita, un inserto de material fibroso o similares.

55

Aparte de los artículos aplicables para el envasado de alimentos y bebidas, los artículos para el envasado de otros productos sensibles al oxígeno también pueden beneficiarse de la presente invención. Dichos productos podrían incluir productos farmacéuticos, productos médicos sensibles al oxígeno, productos o metales corrosivos, dispositivos electrónicos y similares.

60

En un aspecto adicional, la composición puede usarse como un lote principal para la mezcla con un polímero o un polímero que contenga componentes. En dichas composiciones, la concentración del compuesto de amida y del metal de transición será lo suficientemente alta para permitir que el producto mezclado final tenga las cantidades adecuadas de estos componentes. El lote principal también puede contener una cantidad del polímero de base con el que se mezcla el lote principal.

5 La permeabilidad de un artículo puede mantenerse durante un período de tiempo más largo mediante el almacenamiento del artículo en un contenedor sellado o en una atmósfera inerte tal como el nitrógeno antes de su uso con materiales sensibles al oxígeno.

10 Los artículos pueden elaborarse mediante diversos métodos conocidos en la técnica. En general, los artículos se preparan mediante métodos de procesamiento de fusión (*por ejemplo*, una fusión de la composición). Dichos procesos generalmente incluyen moldeo por inyección, moldeo por soplado y estirado, extrusión, termoformado, moldeo por soplado y extrusión, y (específicamente para estructuras de múltiples capas) mediante coextrusión y laminación usando capas de enlace adhesivas. La orientación, *por ejemplo*, mediante moldeo por soplado y estirado, del polímero puede usarse con poliésteres de ftalato debido a las ventajas mecánicas conocidas que se derivan.

15 La zona de procesamiento de fusión para la elaboración del artículo puede operarse en condiciones habituales eficaces para la elaboración de los artículos previstos, tal como preformas, botellas, bandejas, y otros artículos mencionados anteriormente. En un aspecto, dichas condiciones son eficaces para procesar la fusión sin aumentar sustancialmente la viscosidad intrínseca de la fusión y que son ineficaces para promover las reacciones de transesterificación. En algunos aspectos preferidos, las condiciones operativas adecuadas eficaces para establecer una mezcla física del polímero de base, del componente orgánico oxidable, y del metal de transición son las temperaturas en la zona de procesamiento de fusión dentro de un intervalo de 250 °C a 300 °C en un tiempo de ciclo total de menos de 6 minutos, y normalmente sin la aplicación de vacío y a una presión positiva que varía de 0 MPa (en inglés, "psig", libra-fuerza por pulgada cuadrada manométrica) a 6,21 MPa. En algunas realizaciones, el tiempo de residencia de la fusión en el husillo puede variar de 1 a 4 minutos.

## 25 E. Parte experimental

Los siguientes ejemplos se han incluido para proporcionar a los expertos en la materia una divulgación y una descripción completas de cómo se hacen y evalúan los compuestos, las composiciones, los artículos, los dispositivos y los métodos reivindicados en el presente documento.

30 A menos que se indique lo contrario, las partes son partes en peso, la temperatura está en °C o está a temperatura ambiente, y la presión es o está próxima a la atmosférica.

### 35 1. Ejemplo 1

Una preforma de 36,8 g y de 43 mm se moldeó en la máquina de moldeo por inyección de dos cavidades Husky LX 160. El Heatwave CF746 de Eastman Chemical se usó como resina de PET. El nilón MXD6 se obtuvo a partir de la Mitsubishi Gas and Chemical Company. Se usó neodecanoato de cobalto como catalizador en un lote principal basado en PET. El colorante ámbar se obtuvo a partir de la ColorMatrix Corporation, como grado de producto 189-10034-6. Un armonizante de colorante (por ejemplo, éster de ácido graso) se usó como adyuvante de proceso 80-561-1 de ColorMatrix Corporation. La resina de PET del Heatwave CF746 se secó en un secador de Piován durante 4 horas a 170 °C, de manera que el contenido de humedad al final del secado era menor que 40 ppm. El nilón MXD6 se usó como tal. El lote principal de cobalto a base de PET también se secó hasta una humedad de ~150 ppm antes de su uso.

#### 45 a. Preparación de la composición

El polímero de base seca y caliente (Heatwave CF746) se mezcló físicamente con nilón MXD6 al 3 % (disponible, por ejemplo, como HB-5299 de EMS Grivory de Sumter, Carolina del Sur (EE.UU.), o los productos 6001, 6003, 6007 y 6121 de Mitsubishi Gas Chemical America, Inc., una subsidiaria de propiedad absoluta de Mitsubishi Gas Chemical Company, Inc., de Tokio, Japón) y un lote principal de cobalto a base de PET seco (cobalto elemental de 80 ppm) en un cubo.

#### 55 b. Moldeo por inyección en preformas

La mezcla uniforme se añadió a la tolva de alimentación de Husky LX 160 en la que se mezcló por fusión en la extrusora y se inyectó en preformas de monocapa. Las temperaturas del barril Husky LX 160 eran de ~265 °C en todas las zonas. La presión de inyección era de ~3,65 MPa, con contrapresiones de ~0,34 MPa y husillo de ~150 rpm.

60 Se elaboraron preformas similares de acuerdo con las variables expuestas en la Tabla 1.

Tabla 1

Expt n.º	Polímero de base	% de MXD6	Nivel de Co (ppm)	% de colorante ámbar - ColorMatrix 189-10034-6	% de éster de ácido graso, ColorMatrix 80-561-1
1	Heatwave CF746	3	80	0	0
2	Heatwave CF 746	3	160	0	0
3	Heatwave CF 746	3	80	0,18	0
4	Heatwave CF 746	3	160	0,18	0
5	Heatwave CF 746	3	80	0,18	0,3
6	Heatwave CF 746	3	160	0,18	0,3
7	Heatwave CF 746	3	80	0,18	0,4
8	Heatwave CF 746	3	160	0,18	0,4

c. Moldeo por soplado en botellas

5 Las preformas del experimento 1 al 8 se soplaron después en botellas de 0,45 kg en SBO 2/3 de Sidel en un molde caliente, 16 días después de la inyección. La temperatura del molde era de 137 °C aproximadamente, y la velocidad de la máquina era de 1.600 botellas por hora. Los ajustes de la lámpara de IR del horno eran tal como se indica en la

10

Tabla 2

Zona	% máx	Lámpara 1	Lámpara 2	Lámpara 3
1 (7,5 mm)	99	ENCENDIDA	ENCENDIDA	ENCENDIDA
2 (15 mm)	73	ENCENDIDA	ENCENDIDA	ENCENDIDA
3 (15 mm)	40	ENCENDIDA	APAGADA	ENCENDIDA
4 (15 mm)	53	APAGADA	APAGADA	ENCENDIDA
5 (15 mm)	70	APAGADA	APAGADA	ENCENDIDA

d. Determinación de la permeabilidad de oxígeno

15 Las botellas formadas de acuerdo con los experimentos 1, 3, 5 y 7 de la Tabla 1 se sometieron a ensayo después para la eliminación de oxígeno usando un medidor de oxígeno a 40 °C. Las preformas se molieron hasta polvo fino, se colocaron en un vial de vidrio sellado, con una ventana fotoluminiscente en la pared. La intensidad de luz reflejada de la ventana fotoluminiscente es proporcional al contenido de oxígeno en el vial. Los datos del medidor de oxígeno se muestran en la Figura 1.

20 Las botellas de los experimentos 1 a 8 se midieron para la velocidad de transmisión de oxígeno (OTR) en condiciones estándar de 21 °C y a una HR del 50 %. La Tabla 3 muestra los valores de OTR del estado estacionario en cc/env/día para las botellas de los experimentos 1 a 8.

Tabla 3

Experimento n.º	OTR de la botella - cc/env/día
1	0,0003
2	0,0003
3	0,0158
4	0,0323
5	0,0003
6	0,0003
7	0,0003
8	0,0003

25 Los datos del medidor de oxígeno y los datos de la OTR muestran claramente que se habilita la eliminación de oxígeno en preformas y botellas coloreadas mediante la incorporación de un compatibilizante de colorante no iónico (por ejemplo, éster de ácido graso).

2. Ejemplo 2

Una preforma acabada de 38,9 g y de 38 mm se moldeó en la máquina de moldeo por inyección de dos cavidades Husky LX 160. El Laser+ F57A, disponible de DAK America, Charlotte, Carolina del Norte (EE.UU.), se usó como la resina de PET. El nilón MXD6 se usó en un LDR del 1,5 % o menor. Nuevamente, los productos de nilón MXD6 ejemplares están disponibles como el HB-5299 de EMS Grivory de Sumter, Carolina del Sur (EE.UU.), o los productos 6001,6003, 6007 y 6121 de Mitsubishi Gas Chemical America, Inc., una subsidiaria de propiedad absoluta de Mitsubishi Gas Chemical Company, Inc., de Tokio, Japón. Se usó neodecanoato de cobalto como catalizador en un lote principal a base de PET de manera que el nivel de cobalto final sea de 80 ppm en la preforma. El colorante ámbar se obtuvo a partir de la ColorMatrix Corporation de Berea, Ohio (EE.UU), como grado de producto 189-10034-6. Se usó un éster de ácido graso adyuvante de proceso 80-561-1 de ColorMatrix Corporation. La resina de PET del Laser+ F57A de DAK America se secó en un secador de Piovan durante 4 horas a 170 °C, de manera que el contenido de humedad al final del secado era menor que 40 ppm. El nilón MXD6 se usó como tal. El lote principal de cobalto a base de PET también se secó hasta una humedad de ~150 ppm antes de su uso.

a. Preparación de la composición

El Laser+ F57A seco y caliente se mezcló físicamente con nilón MXD6 y un lote principal de cobalto a base de PET seco en las LDR mostradas en la siguiente tabla.

b. Moldeo por inyección en preformas

La mezcla se añadió a la tolva de alimentación de Husky LX 160 en la que se mezcló por fusión en la extrusora y se inyectó en preformas de monocapa. Las temperaturas del barril Husky LX 160 eran de ~265 °C en todas las zonas. Las condiciones del proceso de inyección de presión eran similares a las descritas en el Ejemplo 1. Las preformas se elaboraron de acuerdo con las variables expuestas en la Tabla 4.

Tabla 4

Expt n.º	PET	% de MXD6	Nivel de Co (ppm)	% de colorante ámbar - ColorMatrix 189-10034-6	% de éster de ácido graso, ColorMatrix 80-561-1
1	Laser+ F57A	1,5	80	0	0
2	Laser+ F57A	1,5	80	0,24	0
3	Laser+ F57A	1,5	80	0,24	0,3
4	Laser+ F57A	1,5	80	0,27	0,3
5	Laser+ F57A	1,5	80	0,24	0,2
6	Laser+ F57A	3	80	0,24	0,3
7	Laser+ F57A	0	0	0	0,2

c. Moldeo por soplado en botellas

Las preformas del experimento 1 al 7 se soplaron después en botellas de 0,57 kg en SBO 2/3 de Sidel en un molde caliente, 21 días después de la inyección. La temperatura del molde era de 142 °C aproximadamente, y la velocidad de la máquina era de 1.600 botellas por hora. La Tª INT se ajustó a ~106-107 °C mediante el uso de los ajustes de la lámpara de IR del horno, tal como se indica en la Tabla 5.

Tabla 5

Zona	% máx	Lámpara 1	Lámpara 2	Lámpara 3
1 (7,5 mm)	95	ENCENDIDA	ENCENDIDA	ENCENDIDA
2 (15 mm)	72	ENCENDIDA	ENCENDIDA	ENCENDIDA
3 (15 mm)	37	APAGADA	ENCENDIDA	ENCENDIDA
4 (15 mm)	48	APAGADA	ENCENDIDA	ENCENDIDA
5 (15 mm)	49	APAGADA	ENCENDIDA	ENCENDIDA
6 (15 mm)	58	APAGADA	ENCENDIDA	ENCENDIDA
7	APAGADA	APAGADA	APAGADA	APAGADA
8	29	APAGADA	ENCENDIDA	APAGADA

d. Determinación de la permeabilidad de oxígeno

5 Las botellas formadas de acuerdo con los experimentos 1 y 6 de la Tabla 4 se sometieron a ensayo después para la eliminación de oxígeno usando un medidor de oxígeno a 40 °C. Las preformas se molieron hasta polvo fino, se colocaron en un vial de vidrio sellado, con una ventana fotoluminiscente en la pared. La intensidad de luz reflejada de la ventana fotoluminiscente es proporcional al contenido de oxígeno en el vial. Los datos del medidor de oxígeno se muestran en la Figura 2.

10 Las botellas de 0,57 kg de los experimentos 1 a 7 del Ejemplo 2 se midieron para la velocidad de transmisión de oxígeno (OTR) en condiciones de laboratorio estándar. La Tabla 6 muestra los valores de OTR del estado estacionario en cc/env/día para las botellas de los experimentos 1 a 7 de este ejemplo.

Tabla 6

Experimento n.º	OTR de la botella - cc/env/día
1	0,0003
2	0,0340
3	0,0003
4	0,0003
5	0,0003
6	0,0003
7	0,0391

15 Los datos del medidor de oxígeno y los datos de la OTR muestran que se habilita la eliminación de oxígeno en preformas coloreadas de ámbar con el eliminador de O<sub>2</sub> a base de MXD6 y botellas mediante la incorporación de un éster de ácido graso. El Experimento n.º 7 muestra que el éster de ácido graso no habilita la eliminación de O<sub>2</sub> por sí mismo.

20 3. Ejemplo 3

Una preforma acabada de 38,9 g y de 38 mm se moldeó en la máquina de moldeo por inyección de dos cavidades Husky LX 160. El Laser<sup>+</sup> F57A de DAK America se usó como resina de PET. El DC300 de Constar International se usó como eliminador de oxígeno. Se usó neodecanoato de cobalto como catalizador en un lote principal basado en PET. El colorante ámbar se obtuvo a partir de la ColorMatrix Corporation, como grado de producto 189-10034-6. Un éster de ácido graso se usó como adyuvante de proceso 80-561-1 de ColorMatrix Corporation. La resina de PET del Laser<sup>+</sup> F57A de DAK America se secó en un secador de Piovan durante 4 horas a 170 °C, de manera que el contenido de humedad al final del secado era menor que 40 ppm. El eliminador DC300 se usó como tal. La LDR de DC300 era del 1,4 % en los cuatro experimentos de este ejemplo. El lote principal de cobalto a base de PET también se secó hasta una humedad de ~150 ppm antes de su uso.

a. Preparación de la composición

35 El Laser<sup>+</sup> F57A seco y caliente se mezcló físicamente con DC300 y un lote principal de cobalto a base de PET seco en las LDR mostradas en la siguiente tabla.

b. Moldeo por inyección en preformas

40 La mezcla se añadió a la tolva de alimentación de Husky LX 160 en la que se mezcló por fusión en la extrusora y se inyectó en preformas de monocapa. Las temperaturas del barril Husky LX 160 eran de ~265 °C en todas las zonas. Las condiciones del proceso de inyección de presión eran similares a las descritas en el Ejemplo 1. Las preformas se elaboraron de acuerdo con las variables expuestas en la Tabla 7.

Tabla 7

Expt n.º	PET	Contenido de DC300	Nivel de Co (ppm)	% de colorante ámbar - ColorMatrix 189-10034-6	% de éster de ácido graso, ColorMatrix 80-561-1
1	Laser <sup>+</sup> F57A	1,4 %	80	0	0
2	Laser <sup>+</sup> F57A	1,4 %	80	0,24	0
3	Laser <sup>+</sup> F57A	1,4 %	80	0,24	0,4
4	Laser <sup>+</sup> F57A	1,4 %	80	0,27	0,3

c. Moldeo por soplado en botellas

- 5 Las preformas del experimento 1 al 4 se soplaron después en botellas de 0,57 kg en SBO 2/3 de Sidel en un molde caliente, 8 días después de la inyección. La temperatura del molde era de 142 °C aproximadamente, y la velocidad de la máquina era de 1.600 botellas por hora. La T<sup>a</sup> INT se ajustó a ~106-107 °C mediante el uso de los ajustes de la lámpara de IR del horno, tal como se indica en la Tabla 8.

10

Tabla 8

Zona	% máx	Lámpara 1	Lámpara 2	Lámpara 3
1 (7,5 mm)	95	ENCENDIDA	ENCENDIDA	ENCENDIDA
2 (15 mm)	72	ENCENDIDA	ENCENDIDA	ENCENDIDA
3 (15 mm)	37	APAGADA	ENCENDIDA	ENCENDIDA
4 (15 mm)	48	APAGADA	ENCENDIDA	ENCENDIDA
5 (15 mm)	49	APAGADA	ENCENDIDA	ENCENDIDA
6 (15 mm)	58	APAGADA	ENCENDIDA	ENCENDIDA
7	APAGADA	APAGADA	APAGADA	APAGADA
8	29	APAGADA	ENCENDIDA	APAGADA

d. Determinación de la permeabilidad de oxígeno

- 15 Las botellas se sometieron a ensayo después para la eliminación de oxígeno usando un medidor de oxígeno a 40 °C. Las preformas se molieron hasta polvo fino, se colocaron en un vial de vidrio sellado, con una ventana fotoluminiscente en la pared. La intensidad de luz reflejada de la ventana fotoluminiscente es proporcional al contenido de oxígeno en el vial. Los datos del medidor de oxígeno se muestran en la Figura 3.
- 20 Las botellas de los experimentos 1 a 4 del Ejemplo 3 se midieron para la velocidad de transmisión de oxígeno (OTR) en condiciones de laboratorio estándar. La Tabla 9 muestra los valores de OTR del estado estacionario en cc/env/día para las botellas de los experimentos 1 a 4 de este ejemplo.

Tabla 9

Experimento n.º	OTR de la botella - cc/env/día
1	0,0003
2	0,0383
3	0,0006
4	0,0007

- 25 Los datos del medidor de oxígeno y los datos de la OTR muestran que se habilita la eliminación de oxígeno (DC300) en preformas y botellas coloreadas de ámbar mediante la incorporación de un armonizante de colorante (por ejemplo, éster de ácido graso).

4. Ejemplo 4

- 30 Una preforma acabada de 31,5 g y de 38 mm se moldeó en la máquina de moldeo por inyección de dos cavidades Husky LX 160. El Laser<sup>+</sup> F57A de DAK America se usó como resina de PET. El DC300 de Constar International se usó como eliminador de oxígeno. Se usó neodecanoato de cobalto como catalizador en un lote principal basado en PET. El colorante ámbar se obtuvo a partir de la ColorMatrix Corporation, como grado de producto 189-10100-1. Los ésteres de ácido graso tal como monoestearato de glicerol y los productos disponibles comercialmente tales como el Atmer

7510, disponible de Croda, Inc., de Edison, Nueva Jersey (EE.UU) y el adyuvante de proceso 80-561-1 de ColorMatrix también se usaron en diferentes proporciones de incorporación. La resina de PET del Laser<sup>+</sup> F57A de DAK America se secó en un secador de Piovan durante 4 horas a 170 °C, de manera que el contenido de humedad al final del secado era menor que 40 ppm.

5 El eliminador DC300 se usó como tal. La LDR de DC300 era del 1,4 % en los 4 experimentos de este ejemplo. El lote principal de cobalto a base de PET también se secó hasta una humedad de ~150 ppm antes de su uso.

a. Preparación de la composición

10 El Laser<sup>+</sup> F57A seco y caliente se mezcló físicamente con DC300 y un lote principal de cobalto a base de PET seco en las LDR mostradas en la siguiente tabla.

b. Moldeo por inyección en preformas

15 La mezcla se añadió a la tolva de alimentación de Husky LX 160 en la que se mezcló por fusión en la extrusora y se inyectó en preformas de monocapa. Las temperaturas del barril Husky LX 160 eran de ~270 °C en todas las zonas. Las condiciones del proceso de inyección de presión eran similares a las descritas en el Ejemplo 1. Las preformas se elaboraron de acuerdo con las variables expuestas en la Tabla 10.

Tabla 10

Expt n.º	PET	Contenido de DC300	Nivel de Co (ppm)	% de colorante ámbar - ColorMatrix 189-10100-1	% de éster de ácido graso usado	% de tipo de éster de ácido graso
1	Laser <sup>+</sup> F57A	1,4 %	80	0	0	-
2	Laser <sup>+</sup> F57A	1,4 %	80	0,12	0	-
3	Laser <sup>+</sup> F57A	1,4 %	80	0,12	0,3 %	ColorMatrix 80-561-1
4	Laser <sup>+</sup> F57A	1,4 %	80	0,12	1,5 %	Atmer 7510 de Croda
5	Laser <sup>+</sup> F57A	1,4 %	80	0,12	0,3 %	Monoestearato de glicerol

c. Moldeo por soplado en botellas

25 Las preformas del experimento 1 al 5 se soplaron después en botellas de llenado en caliente de almacenamiento de 0,45 kg en SBO 2/3 de Sidel en un molde caliente, 10 días después de la inyección. Las condiciones del moldeo por soplado de las botellas eran similares a las descritas en el Ejemplo 3.

d. Determinación de la permeabilidad de oxígeno

30 Las botellas se sometieron a ensayo después para la eliminación de oxígeno usando el medidor de oxígeno a 40 °C. Las preformas se molieron hasta polvo fino, se colocaron en un vial de vidrio sellado, con una ventana fotoluminiscente en la pared. La intensidad de luz reflejada de la ventana fotoluminiscente es proporcional al contenido de oxígeno en el vial. Los datos del medidor de oxígeno se muestran en la Figura 4.

35 Las botellas de 0,45 kg de los experimentos 1 a 5 del Ejemplo 4 se midieron para la velocidad de transmisión de oxígeno (OTR) en condiciones de laboratorio estándar. La Tabla 11 muestra los valores de OTR del estado estacionario en cc/env/día para las botellas.

Tabla 11

Experimento n.º	OTR de la botella - cc/env/día
1	0,0003
2	0,0259
3	0,0003
4	0,0008

40

Experimento n.º	OTR de la botella - cc/env/día
5	0,0003

Los datos del medidor de oxígeno y los datos de la OTR muestran que se habilita la eliminación de oxígeno (DC300) en preformas y botellas coloreadas de ámbar mediante la incorporación de un armonizante de colorante (por ejemplo, éster de ácido graso).

5

5. Ejemplo 5

Siguiendo procedimientos similares a los descritos en los Ejemplos 1 a 4 anteriores, se fabricaron botellas adicionales a partir de preformas que comprendían la resina de PET (9921 de Eastman disponible de la Eastman Chemical Company, Kingsport, Tennessee, EE.UU.), el eliminador de oxígeno DC300 de Constar International en una LDR del 1,4%, sal de metal de transición en la forma de un lote principal de cobalto a un nivel de cobalto de 80 ppm, colorante verde ColorMatrix 284-2801-3 disponible de ColorMatrix de Berea, Ohio, EE.UU. y un armonizante de colorante (por ejemplo, éster de ácido graso) de ColorMatrix como 80-561-1 a una LDR del 0,3 %. Las preformas se elaboraron de acuerdo con las variables de formulación expuestas en la Tabla 12.

10

15

Tabla 12

Expt n.º	PET	Contenido de DC300	Nivel de Co (ppm)	% de colorante verde - ColorMatrix 284-2801-3	% de éster de ácido graso, ColorMatrix 80-561-1
1	9921	1,4 %	80	0	0
2	9921	1,4 %	80	0,3	0
3	9921	1,4 %	80	0,3	0,3

Las botellas resultantes se sometieron a ensayo después para la eliminación de oxígeno usando el medidor de oxígeno a 40 °C. Los datos del ensayo del medidor de oxígeno se muestran en la Figura 5. Tal como se ilustra, los datos del medidor de oxígeno muestran que se habilita la eliminación de oxígeno en el adyuvante de proceso 80-561-1 que contiene tiras de botellas de vino verde DC300, mientras que no se observó ninguna eliminación de O<sub>2</sub> en tiras de botellas de vino sin el armonizante de colorante del adyuvante de proceso ColorMatrix 80-561-1.

20

## REIVINDICACIONES

1. Composición de polímero mezclada por fusión que comprende:

- 5 a. un polímero de base;  
 b. un compuesto de amida N-alílica o un compuesto de amida N-bencílica presente en una cantidad del 0,10 al 10 % en peso de la composición;  
 c. un metal de transición en un estado de oxidación positivo, estando el metal presente en una cantidad de 10 ppm a 400 ppm;  
 10 d. una cantidad de colorante visualmente eficaz, y  
 e. un armonizante de colorante no iónico que comprende un éster alifático que tiene de 6 a 24 carbonos o una poliglicerina esterificada por un ácido hidrofílico presente en una cantidad del 0,01 al 10 % en peso de la composición,

15 en el que la composición tiene una velocidad de transmisión de oxígeno (OTR; tal como se determina según el método de la descripción) menor que 0,1 cc/envase/día.

2. La composición de la reivindicación 1, en la que la composición tiene una OTR menor que el 50 %, preferentemente menor que el 20 %, especialmente menor que el 10 % de una composición por lo demás idéntica en ausencia del compuesto de amida, el metal de transición y el armonizante de colorante no iónico.

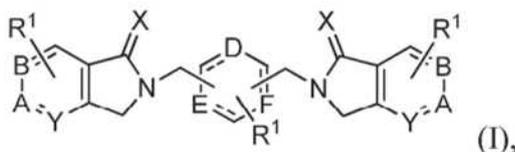
3. La composición de la reivindicación 1, en la que al menos una porción del polímero y al menos una porción del compuesto de amida están unidas covalentemente mediante uno o más agentes compatibilizantes.

25 4. La composición de la reivindicación 1, en la que el metal de transición es cobalto, cinc, o una combinación de los mismos.

5. La composición de la reivindicación 1, en la que el polímero de base comprende un polímero o copolímero de poliéster, preferentemente poli(tereftalato de etileno) o un copolímero del mismo.

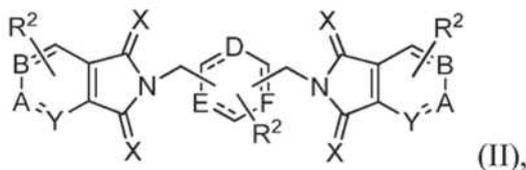
30 6. La composición de la reivindicación 1, en la que el compuesto de amida está presente en una cantidad del 1 al 10 % en peso, preferentemente del 1 al 5 % en peso, especialmente del 1 al 3 % en peso en base al peso de la composición.

7. La composición de la reivindicación 1, en la que el compuesto de amida tiene una estructura de la Fórmula I:



- 35 en la que cada X se selecciona entre el grupo que consiste en O, S, y NH;  
 en la que cada Y, cada A y cada B se seleccionan independientemente entre el grupo que consiste en N y CR<sup>1</sup>;  
 40 en la que D, E, y F se seleccionan independientemente entre el grupo que consiste en CH, N, O, y S;  
 en la que el símbolo ---, cuando se usa en conjunción con una línea de enlace, representa un enlace sencillo o doble; y  
 en la que cada R<sup>1</sup> se selecciona independientemente entre el grupo que consiste en H, alquilo, arilo, grupos de retirada de electrones, grupos de liberación de electrones, y un metal de transición; o

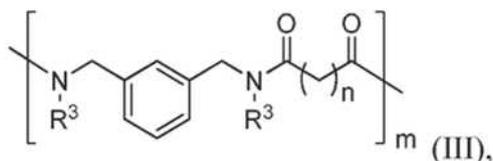
45 de la Fórmula II:



- 50 en la que cada X se selecciona entre el grupo que consiste en O, S, y NH;  
 en la que cada Y, cada A y cada B se seleccionan independientemente entre el grupo que consiste en N y CR<sup>2</sup>;  
 en la que D, E, y F se seleccionan independientemente entre el grupo que consiste en CH, N, O, y S;  
 en la que el símbolo ---, cuando se usa en conjunción con una línea de enlace, representa un enlace sencillo o doble;  
 y  
 en la que cada R<sup>2</sup> se selecciona independientemente entre el grupo que consiste en H, alquilo, arilo, grupos de retirada de electrones, grupos de liberación de electrones, y un metal de transición.

55 de electrones, grupos de liberación de electrones, y un metal de transición.

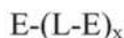
8. La composición de la reivindicación 1, en la que el compuesto de amida es polimérico o copolimérico y comprende una estructura de la Fórmula III:



5 en la que m es un número entero positivo mayor que 10;  
 en la que n es un número entero de 1 a 6, preferentemente 4; y  
 en la que R<sup>3</sup> es H o alquilo C1-C4, preferentemente H.

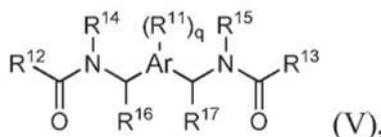
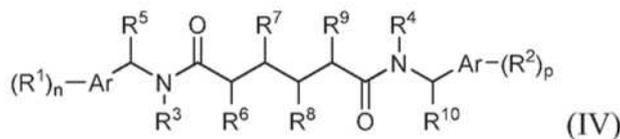
9. La composición de la reivindicación 1, en la que el compuesto de amida es MXD6.

10. La composición de la reivindicación 1, en la que el compuesto de amida tiene una estructura representada por una fórmula:



en la que x es 0, 1, o 2;

15 en la que E tiene una estructura de la Fórmula IV o de la Fórmula V:



20 en la que L es un grupo de unión de la fórmula  $-(O-R^{21})_z-O-$ ,  $-(NH-R^{21})_z-NH-$ ,  $-(NH-C(=O)R^{22})_t-NH-$ ,  $-NH-R^{25}-NH(C(=O)R^{26}NHR^{25}NH)_u-$ ,  $-O-R^{23}-O-(R^{24}-C(=O)-O)_s-$  en la que L se une a un átomo de carbono de al menos un Ar en la Fórmula IV o en la que R<sup>12</sup> y/o R<sup>13</sup> de la Fórmula V es L;

en la que Ar es arilo o heteroarilo;

25 en el que R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> y R<sup>11</sup> son cada uno independientemente, H, alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>, alcoxi C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>, ariloxi C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>, hidroxilo, alqueno C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>, NR<sup>19</sup>R<sup>20</sup>, acetilo, nitro, glicerilo, hidrato de carbono, -C(=O)H, L, o dos grupos R<sup>1</sup> o R<sup>2</sup> pueden formar un grupo de la fórmula -O-R<sup>18</sup>-O;

en la que R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup>, R<sup>14</sup>, y R<sup>15</sup> son cada uno H; R<sup>5</sup> a R<sup>10</sup> y R<sup>16</sup>, y R<sup>17</sup> son cada uno, independientemente, H o alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>; R<sup>12</sup> y R<sup>13</sup> son cada uno, independientemente, H, alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>, arilo C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>, alcoxi C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>, o L;

30 en la que R<sup>18</sup> es alquilo C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>; R<sup>19</sup> y R<sup>20</sup> son cada uno, independientemente, H, alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>, o arilo C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>;

en la que R<sup>2</sup> y R<sup>24</sup> son cada uno, independientemente, alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>;

en la que R<sup>22</sup>, R<sup>23</sup>, R<sup>25</sup> y R<sup>26</sup> son cada uno, independientemente, alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>, o arilo C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>;

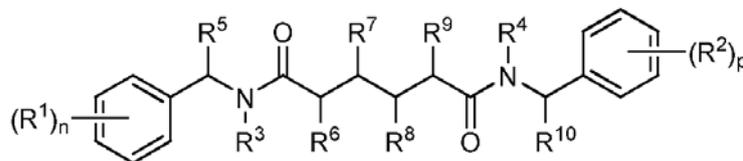
en la que n y p son independientemente 0 o un número entero de 1 a 5;

en la que q es 0 o un número entero de 1 a 4;

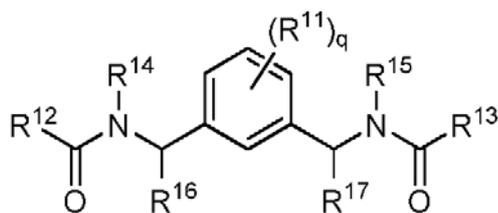
en la que s y z son independientemente 1, 2, o 3; y

35 en la que t y u son independientemente 1 o 2.

11. La composición de la reivindicación 10, en la que el compuesto de amida tiene una estructura representada por una fórmula:



40 o

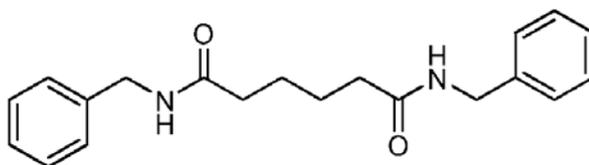


5 12. La composición de la reivindicación 11, en la que n y p son cada uno 0, 1, o 2 y R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> son cada uno independientemente H, alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>, hidroxilo, alcoxi C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>, o carbohidrato, preferentemente en la que R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> son cada uno independientemente H, metilo, etilo, hidroxilo, metoxi, etoxi, o glucosa en la que cada R<sup>16</sup> y R<sup>17</sup> son H.

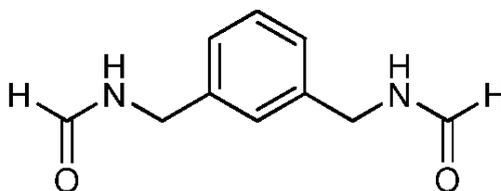
10 13. La composición de la reivindicación 12, en la que R<sup>5</sup> a R<sup>10</sup> son cada uno H y preferentemente en la que R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> son cada uno H.

14. La composición de la reivindicación 11, en la que cada R<sup>11</sup> es independientemente H, alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>, hidroxilo, o alcoxi C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>, o carbohidrato, preferentemente en la que cada R<sup>11</sup> es independientemente H, metilo, etilo, hidroxilo, metoxi o etoxi.

15 15. La composición de la reivindicación 10, en la que el compuesto de amida tiene una estructura representada por una fórmula:



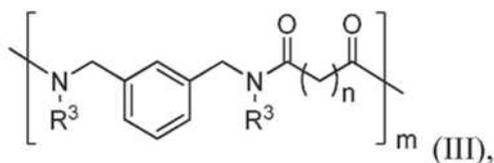
o



20 16. La composición de la reivindicación 1, que tiene una OTR menor que 0,03 cc/envase/día, preferentemente menor que 0,01 cc/envase/día.

25 17. La composición de la reivindicación 1, que comprende:

- a. poli(tereftalato de etileno) o un copolímero del mismo;
- b. el compuesto de amida presente en una cantidad del 1 al 5 % en peso de la composición y seleccionado entre los compuestos que tienen una estructura de la Fórmula III:



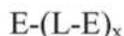
30

- en la que m es un número entero positivo mayor que 10;
- en la que n es un número entero de 1 a 6; y
- en la que R<sup>3</sup> es H o alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>,

35

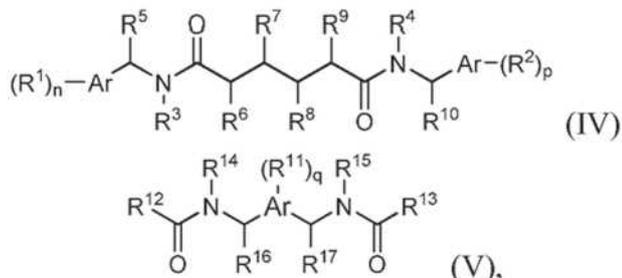
- c. cobalto en un estado de oxidación positivo presente en una cantidad de 30 a 150 ppm;
  - d. una cantidad de colorante visualmente eficaz, y
  - e. un armonizante de colorante no iónico que comprende un éster alifático que tiene de 6 a 24 carbonos presente en una cantidad del 1 al 5 % en peso de la composición,
- 40 en la que la composición tiene una OTR menor que 0,01 cc/envase/día; de la composición de la reivindicación 1, que comprende:
- f. poli(tereftalato de etileno) o un copolímero del mismo;
  - g. el compuesto de amida presente en una cantidad del 1 al 5 % en peso de la composición y seleccionado entre

los compuestos que tienen una estructura de



en la que x es 0, 1, o 2;

5 en la que E tiene una estructura de la Fórmula IV o de la Fórmula V:



10 en la que L es un grupo de unión de la fórmula  $-(O-R^{21})_z-O-$ ,  $-(NH-R^{21})_z-NH-$ ,  $-(NH-C(=O)R^{22})_t-NH-$ ,  $-NH-R^{25}-NH(C(=O)R^{26}NHR^{25}NH)_u-$ ,  $-O-R^{23}-O-(R^{24}-C(=O)-O)_s-$  en la que L se une a un átomo de carbono de al menos un Ar en la Fórmula IV o en la que R<sup>12</sup> y/o R<sup>13</sup> de la Fórmula V es L;

en la que Ar es arilo o heteroarilo;

en la que R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, y R<sup>11</sup> son cada uno independientemente, H, alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>, alcoxi C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>, ariloxi C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>, hidroxilo, alqueno C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>, NR<sup>19</sup>R<sup>20</sup>, acetilo, nitro, glicerilo, hidrato de carbono, -C(=O)H, L, o dos grupos R<sup>1</sup> o R<sup>2</sup> pueden formar un grupo de la fórmula -O-R<sup>18</sup>-O;

15 en la que R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup>, R<sup>14</sup>, y R<sup>15</sup> son cada uno H; R<sup>5</sup> a R<sup>10</sup> y R<sup>16</sup>, y R<sup>17</sup> son cada uno, independientemente, H o alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>; R<sup>12</sup> y R<sup>13</sup> son cada uno, independientemente, H, alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>, arilo C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>, alcoxi C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>, o L; en la que R<sup>18</sup> es alquilo C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>; R<sup>19</sup> y R<sup>20</sup> son cada uno, independientemente, H, alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>, o arilo C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>;

20 en la que R<sup>2</sup>, y R<sup>24</sup> son cada uno, independientemente, alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>;

en la que R<sup>22</sup>, R<sup>23</sup>, R<sup>25</sup> y R<sup>26</sup> son cada uno, independientemente, alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> o arilo C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>;

en la que n y p son independientemente 0 o un número entero de 1 a 5;

en la que q es 0 o un número entero de 1 a 4;

en la que s y z son independientemente 1, 2, o 3; y

25 en la que t y u son independientemente 1 o 2;

h. cobalto en un estado de oxidación positivo presente en una cantidad de 30 a 150 ppm;

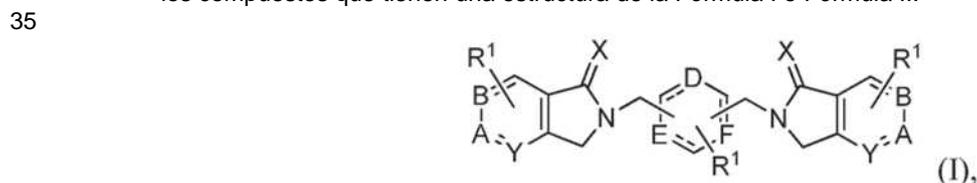
i. una cantidad de colorante visualmente eficaz, y

j. un armonizante de colorante no iónico que comprende un éster alifático que tiene de 6 a 24 carbonos presente en una cantidad del 1 al 5 % en peso de la composición,

30 en la que la composición tiene una OTR menor que 0,01 cc/envase/día, de la composición de la reivindicación 1, que comprende:

k. poli(tereftalato de etileno) o un copolímero del mismo;

l. el compuesto de amida presente en una cantidad del 1 al 5 % en peso de la composición y seleccionado entre los compuestos que tienen una estructura de la Fórmula I o Fórmula II:



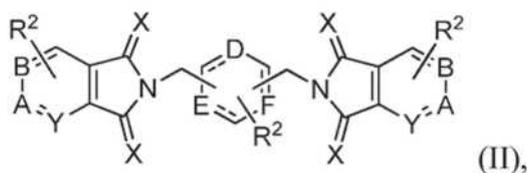
40 en la que cada X se selecciona entre el grupo que consiste en O, S, y NH; en la que cada Y, cada A y cada B se seleccionan independientemente entre el grupo que consiste en N y CR<sup>1</sup>;

en la que D, E, y F se seleccionan independientemente entre el grupo que consiste en CH, N, O, y S;

en la que el símbolo ---, cuando se usa en conjunción con una línea de enlace, representa un enlace sencillo o doble; y

en la que cada R<sup>1</sup> se selecciona independientemente entre el grupo que consiste en H, alquilo, arilo, grupos de retirada de electrones, grupos de liberación de electrones, y un metal de transición,

45



- 5 en la que cada X se selecciona entre el grupo que consiste en O, S, y NH; en la que cada Y, cada A y cada B se seleccionan independientemente entre el grupo que consiste en N y CR<sup>2</sup>;  
 en la que D, E, y F se seleccionan independientemente entre el grupo que consiste en CH, N, O, y S;  
 en la que el símbolo ---, cuando se usa en conjunción con una línea de enlace, representa un enlace sencillo o doble; y  
 en la que cada R<sup>2</sup> se selecciona independientemente entre el grupo que consiste en H, alquilo, arilo, grupos de retirada de electrones, grupos de liberación de electrones, y un metal de transición,
- 10 m. cobalto en un estado de oxidación positivo presente en una cantidad de 30 a 150 ppm;  
 n. una cantidad de colorante visualmente eficaz, y  
 o. un armonizante de colorante no iónico que comprende un éster alifático que tiene de 6 a 24 carbonos presente en una cantidad del 1 al 5 % en peso de la composición,
- 15 en la que la composición tiene una OTR menor que 0,01 cc/envase/día.
18. La composición de las reivindicaciones 1 o 17, en la que el colorante, y opcionalmente el colorante no iónico, se selecciona de manera que una composición por lo demás idéntica en ausencia del armonizador de colorante no iónico presente un CDF mayor que 0,25, preferentemente mayor que 0,5.
- 20 19. La composición de las reivindicaciones 1 o 17, en la que el colorante y el armonizante de colorante no iónico se seleccionan de manera que la composición presente un CDF\* menor que 0,75, preferentemente menor que 0,5, especialmente menor que 0,25.
- 25 20. La composición de las reivindicaciones 1 o 17, en la que el colorante y el armonizante de colorante no iónico se seleccionan de manera que la composición presente un CDF\* menor que 0,75, y una composición por lo demás idéntica en ausencia del armonizador de colorante no iónico presente un CDF mayor que 0,25.
- 30 21. Método para preparar un artículo que comprende la etapa de extrusión, por ejemplo, a través de moldeo por inyección, de una composición de polímero de fusión, comprendiendo la composición un polímero de base; un compuesto de amida N-alílica o N-bencílica presente en una cantidad del 0,10 al 10 % en peso de la composición; un metal de transición en un estado de oxidación positivo, estando el metal presente en una cantidad de 10 ppm a 400 ppm; una cantidad de colorante visualmente eficaz, y un armonizante de colorante no iónico que comprende un éster alifático que tiene de 6 a 24 carbonos o una poliglicerina esterificada por un ácido hidrofílico presente en una cantidad del 0,010 al 10 % en peso de la composición, formando de este modo el artículo, por ejemplo, una película, lámina, botella o preforma.
- 35 22. Método para preparar un artículo que comprende la etapa de moldeo por soplado de una preforma calentada que comprende un polímero de base; un compuesto de amida N-alílica o un compuesto de amida N-bencílica presente en una cantidad del 0,10 al 10 % en peso de la composición; un metal de transición en un estado de oxidación positivo, estando el metal presente en una cantidad de 10 ppm a 400 ppm; una cantidad de colorante visualmente eficaz; y un armonizante de colorante no iónico que comprende un éster alifático que tiene de 6 a 24 carbonos o una poliglicerina esterificada por un ácido hidrofílico presente en una cantidad del 0,010 al 10 % en peso de la composición, formando de este modo el artículo.
- 40 23. Artículo, por ejemplo, recipiente o película, que comprende una composición de un polímero de base; un compuesto de amida N-alílica o un compuesto de amida N-bencílica presente en una cantidad del 0,10 al 10 % en peso de la composición; un metal de transición en un estado de oxidación positivo, estando el metal presente en una cantidad de 10 ppm a 400 ppm; una cantidad de colorante visualmente eficaz; y un armonizante de colorante no iónico que comprende un éster alifático que tiene de 6 a 24 carbonos o una poliglicerina esterificada por un ácido hidrofílico presente en una cantidad del 0,010 al 10 % en peso de la composición.
- 45 24. La composición de la reivindicación 1, el artículo de la reivindicación 23, o el método de las reivindicaciones 21 o 22, en los que el armonizante de colorante no iónico es un éster alifático que tiene de 6 a 24 carbonos.
- 50 55

FIG. 1

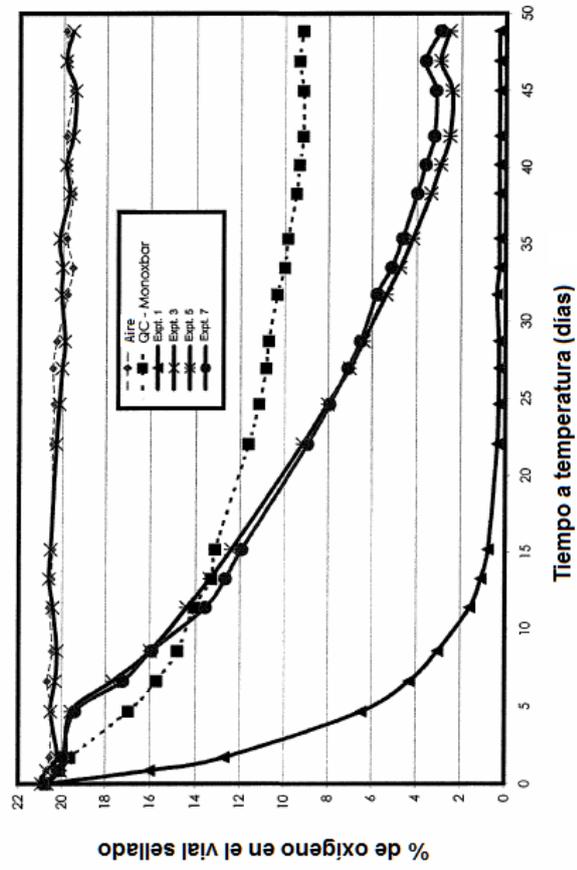


FIG. 2

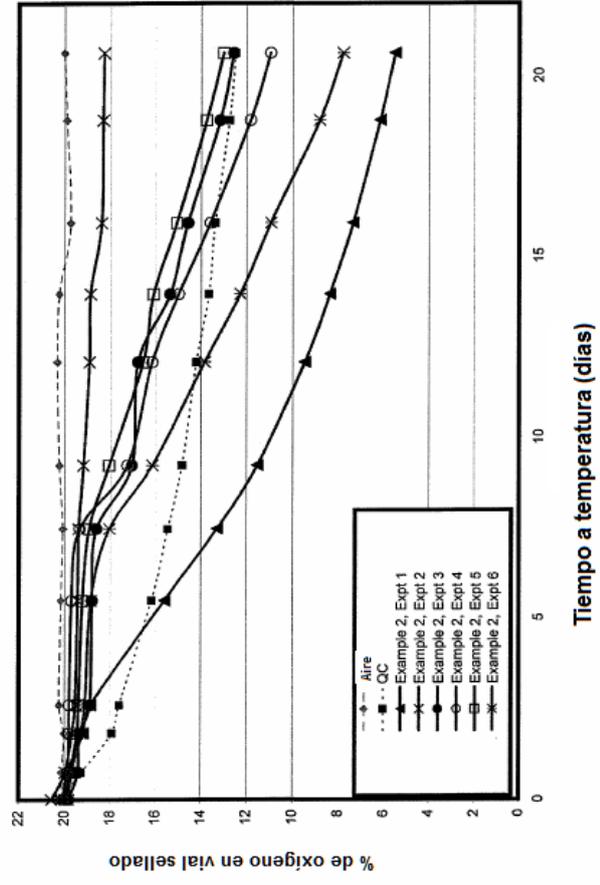


FIG. 3

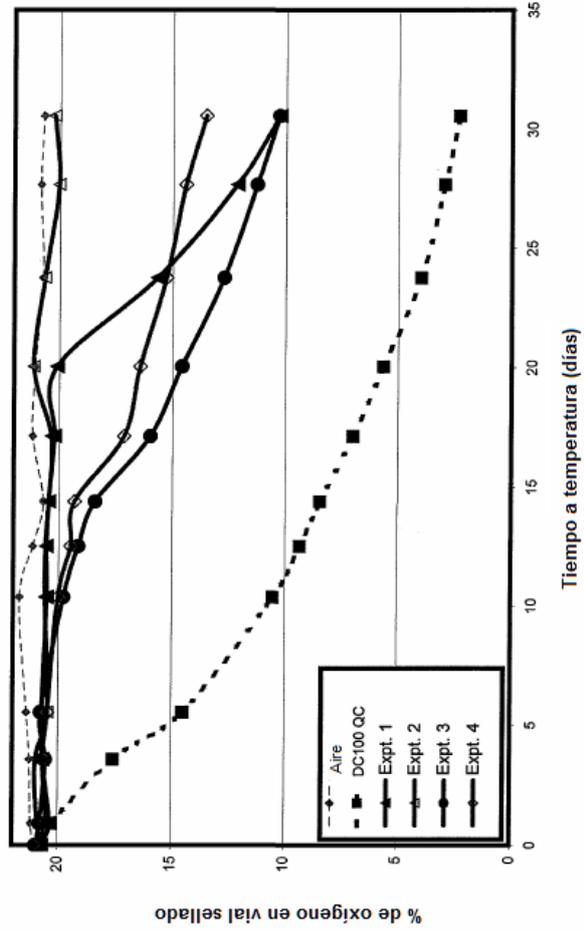


FIG. 4

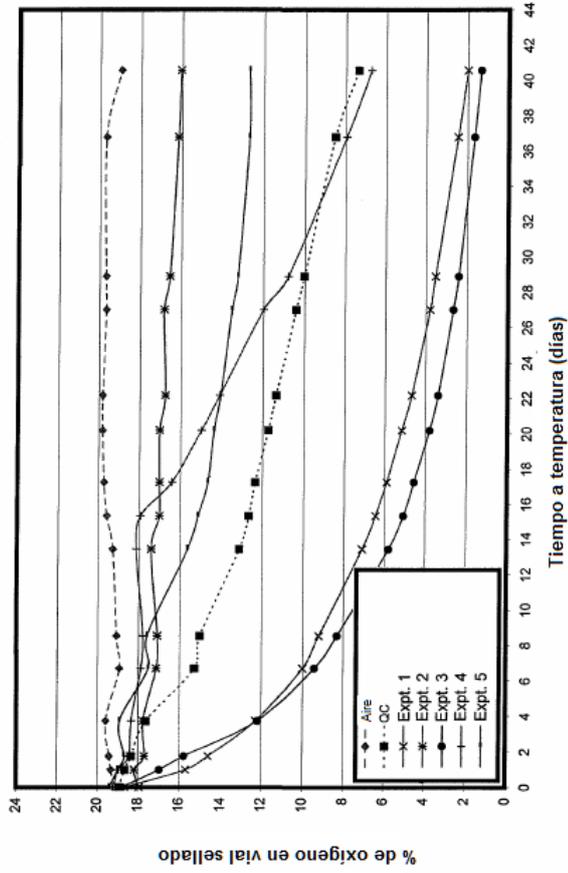


FIG. 5

