

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 867**

51 Int. Cl.:

B32B 27/32 (2006.01)

B29C 59/10 (2006.01)

C08J 7/04 (2006.01)

H01T 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2007 E 07835595 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2012 EP 2237952**

54 Título: **Películas multicapa antiestáticos basadas en polipropileno biaxialmente orientado con recubrimiento en línea**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.02.2013

73 Titular/es:

**SUPER FILM AMBALAJ VE SANAYI VE TICARET
A.S. (100.0%)
2. ORGANIZE SANAYI BOLGESI HACI SANI
KONUKOGLU BULVARI NO: 1 BASPINAR
27120 GAZIANTEP, TR**

72 Inventor/es:

**KILECI, MEHMET NECDET;
SELBASTI, TURGUT;
RZAYEV, ZAKIR, ;
GENC, MEHMET HAYRI y
TILFARLIGIL, SIBEL**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 396 867 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

Películas multicapa antiestáticos basadas en polipropileno biaxialmente orientado con recubrimiento en línea

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere al campo de la fabricación y usos de los plásticos. Más específicamente, la presente invención se refiere a films de poliolefina multicapa con recubrimiento en línea que exhiben propiedades de superficie mejoradas tales como propiedad antiestático, adhesión de sellado en frío, deslizabilidad, tensión de humectación, imprimibilidad y adhesión excelentes a diferentes colas de laminación.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION (TÉCNICA ANTERIOR)

10 Es sabido que muchos materiales de empaquetamiento de polímeros termoplásticos, tales como films, hojas, recubrimientos, espumas, y análogos, que exhiben flexibilidad y resistencia mecánica adecuadas tienen una amplia gama de áreas de aplicación en las industrias alimentaria y no alimentarias tales como empaquetamiento de alimentos, agricultura, aplicaciones industriales de envoltimiento, medicina, farmacia, industrias de material eléctrico y electrónico, y análogos.

15 Las diversas metas de estos materiales, especialmente films de empaquetamiento, con inclusión de films de poliolefina biaxialmente orientados, son: (1) tener propiedades de superficie requeridas tales como propiedades antiestáticos, tensión de humectación, adhesión adecuada y deslizabilidad durante su explotación en diversas condiciones, (2) asegurar que los films retienen sus propiedades ópticas (turbidez, brillo, opacidad, etc.) y térmicas (susceptibilidad de termosellado, etc.) (3) asegurar que los films retienen sus propiedades de tracción y mecánicas necesarias para las aplicaciones especificadas.

20 En la actualidad, los films antiestáticos se producen por incorporación de aditivos en forma de mezcla madre en el film durante la extrusión o por recubrimiento del film fuera de la línea después de la producción con diversos tipos de aditivos antiestáticos orgánicos tales como aminas etoxiladas, poliiminas, y análogas, que contienen iones cargados positivamente en sus moléculas, para preparar los polímeros termoplásticos convencionales formadores de film, tales como poliolefinas, poli(cloruro de vinilo) flexible, polímeros de estireno, poliésteres, copolímeros funcionales de α -olefinas, y análogos.

30 Existen cierto número de publicaciones de patentes disponibles relacionadas con films termoplásticos con recubrimiento en línea, films antiestáticos delgadas de poliolefinas, films de polipropileno biaxialmente orientados termosellables o no termosellables cavitadas que contienen diversos tipos de aditivos orgánicos e inorgánicos, tales como polietilenglicol y su éter estearílico, monoésteres de ácidos grasos con alcoholes polivalentes, monoglicéridos de ácidos grasos, alcohol-ésteres y amidas o sales metálicas de ácidos grasos monocarboxílicos saturados o insaturados, compuestos amínicos e imínicos de peso molecular bajo y alto, cargas y pigmentos inorgánicos, sílices y agentes antibloqueo orgánicos, y análogos. Los ésteres de ácidos grasos, alquilaminas etoxiladas, dietanolamidas y alcoholes etoxilados son agentes antiestáticos no iónicos convencionales utilizados predominantemente en composiciones de films de poliolefina.

35 Más específicamente, un laminado de film de resina termoplástica con propiedad antiestático, tal como se describe en la patente U.S. 4.605.591, se refiere a un film poliéster y una capa de composición de resina poliéster provista sobre al menos una superficie de el film, comprendiendo dicha composición (A) un copolímero de poliéster insoluble en agua o una mezcla de los ácidos dicarboxílicos alifáticos o alicíclicos y sus derivados de sulfonatos metálicos (ácido sulfoftálico y sus análogos isoestructurales) con glicoles alifáticos que contienen C_{2-8} y glicoles alicíclicos con C_{2-8} y (B) partículas inertes inorgánicas tales como carbonato de calcio fino, caolín, bentonita, zeolita y análogos (la ratio en peso de (A)/(B) = 100/0,5-3,0); tomando en consideración la transparencia y la deslizabilidad, el uso preferido de esta patente de invención de ácidos silícicos naturales y sintéticos. La composición contenía también uno o más ingredientes seleccionados del grupo constituido por una silicona soluble en agua, un compuesto reactivos polifuncional, un poli(etilenglicol) y su derivado (0,1-15% en peso) y un agente antiestático. Este laminado de film se producía preferiblemente por un método de recubrimiento en línea.

40 Aunque esta invención recomendaba la posibilidad de producción de laminado de film utilizando otros polímeros termoplásticos no polares, especialmente poliolefinas, sin embargo este método no es aplicable a poliolefinas (polietileno, polipropileno y copolímeros de α -olefinas) dado que la superficie de los films de dichos polímeros es fuertemente hidrófoba y la formación de recubrimientos delgados a partir de sistemas monómeros polares en su superficie no es posible sin tratamientos preliminares de la superficie (corona, plasma, llama y tratamientos químicos). El film de laminado de poliéster de acuerdo con esta invención es un film extruido en fusión, no orientado u orientado uniaxialmente y no-mono o multicapa, y el laminado resultante está orientado además uniaxial o biaxialmente.

55 En la patente EP 0505861 A2, se da a conocer un film laminado que comprende film poliéster de 3-300 μm y al menos una capa de recubrimiento de 0,01-5,0 μm en una o ambas superficies de dicha film poliéster. El film delgada de recubrimiento contenía (a) un polímero que tiene átomos de nitrógeno catiónicos en la cadena principal del mismo, (b) un polímero ligante seleccionado del grupo constituido por poliésteres, poliacrílicos, poliuretanos,

polímeros clorados y mixturas de los mismos, (c) un material seleccionado del grupo constituido por partículas, lubricantes y mixturas de los mismos, y (d) un reticulador seleccionado del grupo constituido por melamina o agentes reticuladores epoxídicos y sus mixturas. Dicha film de recubrimiento se formaba por un método de recubrimiento en línea. Este film laminado está orientado mono- o biaxialmente, lo cual es excelente en cuanto a propiedades antiestáticas, adhesión y deslizabilidad. En la patente EP 0172269 A2 se da a conocer un laminado de film de resina copoliéster termoplástica que comprende (A) un copolímero de poliéster insoluble en agua que contiene un componente de ácido dicarboxílico mezclado con un grupo sulfonato metálico y un componente glicol y (B) partículas inertes; la ratio en peso de (A)/(B) = 100/0,5-3,0. La composición del film contenía una silicona soluble en agua, un compuesto polifuncional reactivo, un poli(etilenglicol) y su derivado y derivados de ácido fosfórico como los agentes antiestáticos. El film de laminado de copoliéster se producía preferiblemente por recubrimiento en línea. De acuerdo con la patente EP 0362568 A2, el film poliéster antiestático es útil en diversas aplicaciones que incluyen medios de registro magnéticos, artes gráficas, presentaciones, materiales de empaquetamiento, materiales de construcción, etcétera. Se citan varias publicaciones de patente que mejoran la adhesión entre la superficie del film básica de polímero y la superficie del recubrimiento utilizando diversas composiciones de polímero para soluciones de recubrimiento. Tales recubrimientos incluyen composiciones basadas en poli(etilen-imina) (patente US 5.156.904), materiales termoendurecibles acrílicos o metacrílicos (patente US 4.571.363), copolímero reticulado estireno-anhídrido maleico (patente US 4.410.600), copolímero de cloruro de vinilideno (patente US 2.698.240), copoliésteres dispersables en agua (patente US 5.156.904) y recubrimientos de polímero análogos. Entre dichos recubrimientos, la poli(etilen-imina) es sumamente utilizada como ingrediente de recubrimiento entre diversos films termoplásticos ionómeros y no ionómeros tales como poliéster o celofán/polietileno (reexpedición de la patente US No. 28554), polipropileno/otros polímeros (patente US 4.139.643), y sistemas polímeros análogos. Películas de polímero orientadas, preferiblemente poli(tereftalato de etileno), recubiertos con poli(etilen-imina) y/o poliamido-poli(etilen-imina) se dan a conocer en la patente US 5.156.904 y la patente US 5.453.326, respectivamente, en las cuales la poli(etilen-imina) se recubre por un método en línea, es decir, durante el proceso de fabricación de el film, el film de polímero se forma antes de endurecer el film por calentamiento. El film recubierto en línea, cuando se utilizaba para fabricar un laminado con otros polímeros tales como polietileno o polímeros de tipo ionómero, no presentaba signo alguno de deslaminación entre el film de polímero básica y el polímero recubierto por extrusión después de 2 horas en agua a 121°C a 0,1 N/mm² (patente US 5.156.904 y patente EP 0458147 A2). El film de poli(tereftalato de etileno) orientado se recubre en línea con poliamido-poli(etilen-imina) para mejorar las propiedades antiestáticos del film y su utilización para otras aplicaciones de empaquetamiento (patente US 5.453.326). El film de poli(polietilen-imina) recubierto en línea se utilizaba para fabricar un laminado con otros tipos de polímeros no ionómeros o ionómeros tales como polietileno o poliéster, preferiblemente poli(tereftalato de etileno) (patente EP 0458147 A2). Sin embargo, las invenciones de patente arriba mencionadas se referían a la preparación de film laminado utilizando únicamente film de matriz de polímero monocapa y un grupo de agentes antiestáticos polímeros que contenían complejos de polímero que contenía nitrógeno catiónico, preferiblemente poli(etilen-imina) soluble en agua, con ácidos HCl o HBr. Sin embargo es bien sabido que la utilización de componentes ácidos inorgánicos en complejos de poli(etilen-imina) da lugar a ciertas dificultades en el procesamiento tales como corrosión de las partes metálicas de la maquinaria y problemas ambientales dado que estos componentes se evaporan durante el proceso de formación del film.

Es bien sabido que muchos polímeros acrílicos y metacrílicos [Maltzer Y.L. Water-Soluble polymer, Noves Data Co.: New Jersey, EE.UU., 1981] y copolímeros de anhídrido maleico y sus análogos isoestructurales (anhídridos, amidas, ésteres e imidas citracónicos e itacónicos) [Triverdi B. C., Culbertson B.M. Maleic anhydride, Plenum Press: New York, 1982; Rzaev Z. M. O. Polymers and copolymers of maleic anhydride, Elm: Baku, 1984; Rzaev Z. M. O. Prog. Polym. Sci., 2000;25:163; Rzaev Z. M. O. et al. Eur. Polym. J. 2002;38:2143] se utilizan ampliamente como el ingrediente eficaz en las composiciones formadoras de film solubles o dispersadas en agua, que son útiles también para la producción de los recubrimientos de superficie en diversos polímeros termoplásticos, preferiblemente en sistemas de polímeros polares que utilizan procesamiento por recubrimiento en línea. Por ejemplo, la patente U.S. 4.410.600 da a conocer un film poliéster aromático biaxialmente orientado recubierto por un método en línea con un copolímero de poli(estireno-co-anhídrido maleico) funcional reticulado antes del termoendurecimiento; dicha film de copolímero recubierta requiere todavía tratamiento en corona antes del recubrimiento por extrusión en un convertidor. El número de publicaciones relativas al uso de dichos sistemas formadores de film de polímero funcionales solubles en agua para recubrimiento de superficies de film de poliolefina está limitado significativamente al uso de composiciones de polímero de tipo (met)acrílico, mientras que para los copolímeros que contienen anhídridos y sus diversas composiciones, apenas existe alguna publicación, con inclusión de publicaciones de patente.

Varias publicaciones de patente japonesas se refieren también a polímeros termoplásticos recubiertos, preferiblemente polímeros de tipo poliéster, en los cuales una capa antiestático está aplicada como recubrimiento sobre al menos la superficie única de films básicas. La resina antiestático utilizada se prepara por copolimerización de un componente que tiene un poli(óxido de alquileno) en la cadena lateral con un componente que tiene un grupo amino cuaternario. La capa antiestático recubierta se estira al menos uniaxialmente (patente JP 2003-136641). En la patente JP 2002-012858 se da a conocer un método para mejorar las propiedades antiestáticos de un film termoplástica por utilización de un agente antiestático que exhibe un comportamiento antiestático excelente en condiciones de humedad baja, capaz de proporcionar un film antiestático excelente en tono de color, y que proporciona un film antiestático de tipo recubrimiento, así como un método de preparación del film antiestático de tipo recubrimiento por un método de recubrimiento en línea. El agente antiestático comprendía (1) un compuesto que

incluye un ácido sulfónico o su sal en la molécula y (2) un polímero que incluye un grupo catiónico. El objetivo de otra patente (patente JP 2001-026088) es mejorar la adhesividad, la imprimibilidad y otras características proporcionando una capa de film de recubrimiento fácilmente humectable sobre la superficie única de un film poliéster y ajustando la tensión de humectación de la otra superficie del film poliéster a un valor especificado (45 mN/m o más). Como método para formación de la capa de film de recubrimiento, un método de recubrimiento en línea en el cual se aplica un agente de recubrimiento a el film poliéster antes que se complete la orientación/cristalización y el film recubierta se estira al menos unidireccionalmente para formar un film recubierta preferiblemente de 0,001-1,0 μm . En la patente de invención (patente JP 2004-345298) se da a conocer un film poliéster para empaquetamiento termocontraíble que es excelente en propiedades de unión con disolvente y tiene propiedades de unión con disolvente suficientes incluso si se aplica un film de recubrimiento antiestático por un método de recubrimiento en línea. La patente JP 5.320.391 se refiere al poliéster fácilmente recubierto mejorado en propiedad electrostática y caracterizado por disponer de una capa de imprimación que comprende una composición que contiene (1) una resina poliéster fácilmente adhesiva, (2) un agente antiestático que tiene un grupo ácido sulfónico y/o su grupo de sales metálicas en la molécula y (3) un compuesto ácido que tiene al menos un grupo carboxílico o un grupo hidroxilo fenólico libre en al menos una cara de un film poliéster, y el método para producir el film por un método de recubrimiento en línea. El propósito de la invención JP 6.293.875 es obtener un agente de recubrimiento que tiene propiedades excelentes de deslizamiento y resistencia al bloqueo para un film copoliéster y que exhibe adhesividad a diversos materiales de recubrimiento por preparación de una composición de copoliéster soluble en agua y resina acrílica. Esta invención proporciona un film poliéster recubierta con el agente de recubrimiento dispersado en agua y un método de fabricación de esta film por una técnica en línea. La patente JP 6.099.559 daba a conocer un film poliéster útil como un film base tal como un producto procesado en film como un medio de registro magnético, un film fotográfica de rayos X, una tarjeta de teléfono, un microfilm diazoico, etc., que tienen propiedades adhesivas, resistencia al bloqueo y suavidad excelentes. Este film basada en poliéster comprende una capa de recubrimiento formada por partículas inorgánicas finas de resina acrílica dispersables o solubles en agua, (tamaño de 0,2 μm). La capa de recubrimiento de esta film se prepara por un método de recubrimiento en línea. Tsunashima et al. (Toray Ind.) (Patente JP 11.198.228) desarrollaron el método de recubrimiento en línea para materiales de recubrimiento solubles en agua o análogos que tenían productividad y calidad satisfactorias tales como carencia de irregularidades de espesor durante el proceso de fabricación de el film, y la posibilidad de formar un film orientado simultáneamente en dos ejes con velocidad de orientación de $10 \pm 4\%$ /min o más en ambas direcciones longitudinal y lateral. El film orientado obtenida por este método incluye una capa de material de recubrimiento que tiene un espesor de 0,005-0,5 μm en la superficie del film.

Sin embargo, estas patentes de invención comprendían predominantemente polímeros básicos de tipo poliéster y resina adhesiva poliéster o acrílica, y los films preparadas no son mono- o multicapa. Todos los métodos, incluso los desarrollados en dichas patentes, no son aplicables a films poliolefinicas hidrófobas, especialmente para films de polipropileno mono- o multicapa y biaxialmente orientados. Por otra parte, cualquier información de patente acerca de laminados de film base de composición polipropileno-acrílica que tienen una combinación de propiedades útiles tales como propiedades antiestáticos, antibloqueo, y físico-mecánicas excelentes y otros parámetros importantes se limita únicamente a informaciones de sugerencias sin resultados tecnológicos experimentales y de prototipo detallados.

Como es evidente por las publicaciones de patente arriba descritas, existen relativamente pocas publicaciones que describan films recubiertas basadas en poliolefinas, en particular superficies en línea basadas en poliolefinas. Todas las publicaciones de patente adolecen de una o más de las propiedades siguientes, tales como que las composiciones de film no son mono- o multicapa, no están basadas en polipropileno biaxialmente orientado, no son termosellables o no están cavitadas ni coloreadas teniendo una combinación de propiedades excelentes de comportamiento antiestático con propiedades antibloqueo, deslizantes y de tensión de humectación mejorada, sellado en frío y capacidad de unión adhesiva y análogas, que se mantengan durante periodos de tiempo prolongados.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Fig. 1 es una representación esquemática de la formación de macrocomplejos de cargas positivas autoensamblados e hiperramificados como agentes antiestáticos eficaces.

Fig. 2 es un esquema general para la producción y tecnología de procesamiento de los films descritos con una unidad de recubrimiento químico en línea revisada y mejorada.

SUMARIO DE LA INVENCION

Es un objeto de la presente invención diseñar y preparar una estructura multicapa, preferiblemente una estructura A/B/C/D/E que tiene al menos una capa delgada de piel recubierta antiestático (A), dos capas internas (B) y (D), una capa de núcleo básica (C) y una capa externa (E) para films basadas en poliolefina biaxialmente orientados, preferiblemente films basadas en polipropileno que exhiben propiedades ventajosas tales como propiedades antiestáticos, antibloqueo, deslizantes, cavitadas, no termosellables o termosellables y de tensión de humectación mejorada, en comparación con films conocidas y comerciales basadas en polipropileno con composiciones similares. Para mejorar las propiedades antiestáticos de los films, la composición de la capa de piel recubierta (A) contiene una

5 mixtura de polímero de matriz acrílica o copolímeros reticulables de anhídrido maleico y sus análogos isoestructurales y un agente antiestático iónico basado en sistemas binarios complejos tales como copolímeros poli(etilen-imina) (PEIs)/oligo(ácido acrílico) lineales o ramificados y copolímeros (met)acrílicos o copolímeros PEIs/solubles en agua de anhídrido maleico [poli(MA-co-comonómero)] con diferentes comonómeros,

10 preferiblemente con etileno, propileno, N-isopropilacrilamida, N-vinil-2-pirrolidona y comonómeros análogos (Fig. 1), homopolímero de polipropileno, interacción donante-aceptor o interacción de enlaces hidrógeno en combinación usual de sistemas binarios en la composición de dicha capa que proporcionan un aumento significativo de carga positiva en grupos amínicos primarios, secundarios y terciarios, y que exhiben por tanto propiedades antiestáticos excelentes. Es un hecho conocido que los copolímeros hidrolizados que contienen anhídridos con estructura de

15 enlaces hidrógeno fuertes forman fácilmente macrocomplejos ensamblados con PEI por interacción no covalente -COO⁻HN⁺- entre los grupos carboxílicos libres de la unidad ácida y los grupos amina de la PEI (Razaev Z.M.O. et al. J. Appl. Polym. Sci. 2007; 102:5841). Dos capas internas (B) y (D) de dicha estructura mono- o multicapa comprenden 100% de polipropileno o la mixtura de polipropileno con copolímero poli(etileno-co-propileno) o terpolímero poli(etileno-co-propileno-co-butileno) o polipropileno, mezcla madre blanca de TiO₂ para producir un film blanca sólida de BOPP, mezcla madre deslizante/antiestático y mezcla madre de CaCO₃ para producir un film de BOPP blanca y cavitada. (C) La capa de núcleo con composición similar a las capas (B) y (D) está constituida por polipropileno o una mezcla madre antiestático deslizante/no iónica y CaCO₃ o mezcla madre blanca de TiO₂. La capa externa (E) está constituida por polipropileno o copolímero poli(etileno-co-propileno) o terpolímero poli(etileno-co-propileno-co-butileno), sílice y mezclas madre orgánicas antibloqueo, y mezcla madre antiestático deslizante/no

20 iónica). La capa externa (E) puede tratarse por métodos de descarga en corona, plasma o llama o puede utilizarse sin tratamiento dependiendo del uso final del film. Las composiciones y los componentes de las capas para diversos tipos de film basado en polipropileno con una capa de superficie recubierta de la presente invención se presentan más adelante con ejemplos y en las Tablas.

25 Películas multicapa adicionales que están basadas en polipropileno se conocen por los documentos WO 99/07553 y TR 2000 02164A2.

La presente invención es un film antiestático recubierto en superficie que es un film multicapa, biaxialmente orientado y producido a partir de terpolímeros basados en poliolefinas, preferiblemente polipropileno y poli(etileno-co-propileno-co-butileno) [poli(E-co-P-co-B)s] con contenido diferente de las unidades E y B. Un recubrimiento superficial fino con espesor aproximado de 0,05-2,0 μm formado (a) por una mixtura de polímero de matriz acrílica o copolímeros reticulados de polietilenglicol (PEG), anhídrido maleico y sus análogos isoestructurales y un agente antiestático iónico sobre la base de los sistemas binarios complejos tales como poli(etilen-imina) (PEIs)/oligo(ácido acrílico) lineales o ramificados y copolímeros (met)acrílicos o copolímeros PEIs/solubles en agua de anhídrido maleico (poli(MA-co-comonómero) con diferentes comonómeros, preferiblemente con etileno, propileno, N-isopropilacrilamida, N-vinil-2-pirrolidona y comonómeros análogos y (b) por una de las composiciones de adhesivos acrílicos convencionales (Rogers Int. Inc., Greenville SC, EE.UU.) que están modificadas con dicho sistema complejo binario polímero/polímero como agente antiestático. Los films multicapa antiestáticos de la invención con recubrimiento superficial se producen por una tecnología mejorada de producción, procesamiento y recubrimiento en línea. La presente invención es útil para aplicaciones de empaquetamiento de alimentos y agrícolas así como para otras aplicaciones especiales de empaquetamiento y no convencionales.

40 En los ejemplos que siguen de la presente invención se ilustran las propiedades para la preparación de films antiestáticos multicapa basados en polipropileno y con recubrimiento superficial que tienen composiciones diferentes.

EJEMPLO 1

45 Un primer ejemplo de un film multicapa recubierta superficialmente en línea (A/B/C/D/E) que tiene propiedades antiestáticos excelentes comprende: (A) una superficie de 0,1 μm tratada en corona y recubierto en línea sobre una superficie de una capa de piel de 0,9 μm que contiene 90% en peso de homopolímero de propileno, 10% en peso de una mixtura de polímero de matriz acrílica y agente antiestático iónico sobre la base de los sistemas binarios complejos tales como poli(etilen-imina)s PEIs lineales o ramificadas [LPEI o (BPEI)/oligo(ácido acrílico)], (B) capa interna de 2,0 μm que contiene 100% en peso de polipropileno, (C) capa de núcleo de 22,0 μm que contiene 100%

50 en peso de polipropileno, (D) capa interna de 2,0 μm que contiene 100% en peso de polipropileno, (E) capa externa superficial tratada en corona de 1,0 μm que contienen 98,5% en peso de polipropileno. Antes del estirado biaxial y el recubrimiento en línea, la capa de piel (A) recibe dos tratamientos en corona o a la llama a fin de proporcionar la mejor adhesión entre la superficie del polímero matriz basado en polipropileno y el sistema recubierto en línea de base acrílica. La capa externa (E) está tratada también en corona o a la llama para propósitos posteriores de impresión y etiquetado. El film se preparó utilizando el sistema de extrusión Tenter plano de doble tornillo con capacidad excelente de mezcladura y estirado simultáneo o secuencial, provisto de un sistema en corona enfriado y recubrimiento mejorado en línea para la modificación/hidrofilización eficaz de la superficie de Los films, co-extrusoras de 3 ó 4 satélites, matriz plana, rodillo de enfriamiento, vaporización de agua y líneas de recirculación.

EJEMPLO 2

Un segundo ejemplo de un film multicapa recubierto en línea en la superficie (A/B/C/D/E) que tiene propiedades antiestáticos excelentes comprende: (A) una capa de piel de 0,1 μm de superficie tratada en corona y recubierto en línea sobre una superficie de 0,9 μm que contiene 90% en peso de homopolímero de polipropileno o terpolímero poli(etileno-co-propileno-co-butileno), 10% en peso de una mezcla de polímero de matriz acrílica y agente antiestático iónico basado en los sistemas binarios complejos tales como poli(etilen-imina)s PEIs lineales o ramificadas [LPEI o (BPEI)/oligo(ácido acrílico)], (B) una capa interna de 3,0 μm que contiene 85% en peso de polipropileno, 15% en peso de pigmento blanco TiO_2 , (C) una capa de núcleo de 30 μm que contiene 85% en peso de homopolímero de polipropileno, 15% en peso de mezcla madre de CaCO_3 cavitante, (D) una capa interna de 3,0 μm que contiene 95% en peso de polipropileno, 5% en peso de pigmento blanco TiO_2 y (E) 1,0 μm de capa externa tratada en corona en la superficie que contiene 100% en peso de polipropileno o el terpolímero poli(etileno-co-propileno-co-butileno). Antes del estirado biaxial y el recubrimiento en línea, la capa de piel (A) recibe dos tratamientos en corona o a la llama a fin de proporcionar la mejor adhesión entre la superficie del polímero matriz basado en polipropileno y el sistema recubierto en línea de base acrílica. La capa externa (E) recibe también un tratamiento en corona o a la llama para propósitos posteriores de impresión y etiquetado. El film preparada por utilización del sistema de extrusión Tenter plano de doble tornillo con capacidad excelente de mezcladura y estirado simultáneo o secuencial, se suministra con una corona enfriada y un sistema de recubrimiento en línea mejorado para la modificación/hidrofiliación superficial eficaz de Los films, coextrusoras de 3 ó 4 satélites, matriz plana, rodillo de enfriamiento, vaporización de agua y líneas de recirculación.

EJEMPLO 3

Un tercer ejemplo de un film multicapa recubierto en línea en la superficie comprende la misma estructura de espesor y composición que en el Ejemplo 1 con los cambios siguientes: la capa de piel recubierto en línea (A) que tiene 1,0 μm de espesor comprende 10% en peso de una mezcla de copolímeros reticulables anhídrido maleico y agente antiestático iónico sobre la base de los sistemas binarios complejos tales como poli(etilen-imina) lineal o ramificada (LPEI o BPEI/oligo(ácido acrílico) que tiene un peso molecular medio (M_n) que es igual o mayor que 480 g/mol o 2000 g/mol, respectivamente.

EJEMPLO 4

Un cuarto ejemplo de un film multicapa recubierto en línea en la superficie comprende la misma estructura de espesor y composición que en el Ejemplo 1 con los cambios siguientes: la capa de piel recubierto en línea (A) comprende 10% en peso de una mezcla de PEIs/copolímeros solubles en agua de anhídrido maleico con una ratio de unidades amina/ácido carboxílico equivalentes que tiene un peso molecular medio (M_n) que es igual a o mayor que 10.000 g/mol.

EJEMPLO 5

Un quinto ejemplo de un film multicapa recubierto en línea en la superficie comprende la misma estructura de espesor y composición que en el Ejemplo 1 con los cambios siguientes: la capa de piel (A) recubierto en línea que tiene 1,0 μm de espesor comprende 10% en peso de una mezcla de copolímero PEIs/(met)acrílico con una ratio de unidades amina/ácido carboxílico equivalentes que tiene un peso molecular medio (M_w) que es igual a o mayor que 1500 g/mol.

EJEMPLO 6

Un sexto ejemplo de un film multicapa recubierto en línea en la superficie comprende la misma estructura de espesor y composición que en el Ejemplo 1 con los cambios siguientes: (A) una capa de piel de 0,1 μm tratada en corona en la superficie y recubierto en línea sobre una superficie de 0,9 μm que contiene 90% en peso de homopolímero de propileno, 10% en peso de una mezcla de polímero de matriz acrílica y agente antiestático iónico sobre la base de los sistemas binarios complejos tales como poli(etilen-imina)s PEIs lineales o ramificadas [LPEI o (BPEI)/oligo(ácido acrílico)], la capa de núcleo (C) que tiene 24 μm de espesor comprende 85% en peso de homopolímero de propileno y 15% en peso de pigmento blanco TiO_2 . E) una capa externa tratada en corona en la superficie de 1,0 μm que contiene 100% en peso de polipropileno o terpolímero poli(etileno-co-propileno-co-butileno).

EJEMPLO COMPARATIVO

Un ejemplo comparativo de un film multicapa recubierto en línea (A/B/C/D/E) que tiene propiedades antiestáticos excelentes comprende: (A) una capa de piel de 1,0 μm que contiene 98,5% en peso de homopolímero de propileno y 1,5% en peso de mezcla madre antibloqueo basado en polipropileno (que contiene 5% de aditivo inorgánico basado en sílice), (B) una capa interna de 2,0 μm que contiene 100% en peso de polipropileno, (C) una capa de núcleo de 22,0 μm que contiene 98% en peso de polipropileno y 2% en peso de mezcla madre antiestático basado en polipropileno (que contiene 15% de aditivo de amina etoxilada), (D) una capa interna de 2,0 μm que contiene 100% en peso de polipropileno, (E) una capa externa de superficie tratada en corona de 1,0 μm que contiene 97,5% en peso de polipropileno y 2,5% en peso de mezcla madre antibloqueo basado en polipropileno (que contiene 5% de aditivo inorgánico basado en sílice). Antes del estirado biaxial y el recubrimiento en línea, la capa de piel (A) recibe

5 dos tratamientos en corona o a la llama a fin de proporcionar la mejor adhesión entre la superficie del polímero matriz basado en polipropileno y el sistema recubierto en línea de base acrílica. La capa externa (E) se trata también en corona o a la llama para propósitos ulteriores de impresión y etiquetado. El film preparada utilizando el sistema de extrusión Tenter plano de doble tornillo con mezcladura excelente y capacidad de estirado simultánea o secuencial, suministrado con una corona enfriada y co-extrusoras de 3 ó 4 satélites, matriz plana, rodillo de enfriamiento, vaporización de agua y líneas de reciclo.

TABLA 1

Composiciones para los films recubiertos en línea de la presente invención.							
Componentes Individuales	Ej-1	Ej-2	Ej-3	Ej-4	Ej-5	Ej-6	Film Comparativo
	Contenido (% peso)	Contenido (% peso)	Contenido (% peso)	Contenido (% peso)	Contenido (% peso)	Contenido (% peso)	Contenido (% peso)
Polipropileno isotáctico (homopolímero)	99,635	85,334	99,635	99,635	99,635	84,926	99,745
Poli[propileno-coetileno(1.2-5.4%)-co-1-buteno(2.8-14.6%)]	0,000	5,000	0,000	0,000	0,000	6,333	0,000
Carbonato de calcio -agente cavitante	0,000	8,289	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dióxido de titanio -pigmento blanco	0,000	1,105	0,000	0,000	0,000	8,400	0,000
Tetrakis-metano - antioxidante	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Fosforo de arilo -estabilizador	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Agente antibloqueo basado en sílice	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007
Aditivo basado en amina etoxilada	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,240
Material de recubrimiento 1	0,357	0,263	0,000	0,000	0,000	0,333	0,000
Material de recubrimiento 2	0,000	0,000	0,357	0,000	0,000	0,000	0,000
Material de recubrimiento 3	0,000	0,000	0,000	0,357	0,000	0,000	0,000
Material de recubrimiento 4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,357	0,000	0,000
Material de Recubrimiento 1: Mixtura de polímero de matriz acrílica y agente antiestático iónico sobre la base de los sistemas binarios complejos tales como poli(etilen-imina)s lineales o ramificadas PEIs [LPEI o (BPEI)/oligo(ácido acrílico)]							
Material de Recubrimiento 2: Mixtura de copolímeros reticulables anhídrido maleico y agente antiestático iónico sobre la base de los sistemas binarios complejos tales poli(etilen-imina) lineal o ramificada (LPEI o BPEI)/oligo(ácido acrílico) que tienen peso molecular medio (M_n) que es igual a o mayor que 480 g/mol o 2000 g/mol, respectivamente.							
Material de Recubrimiento 3: Mixtura de PEIs/copolímeros solubles en agua de anhídrido maleico con ratio de unidades amina/ácido carboxílico equivalentes que tiene peso molecular medio (M_n) que es igual a o mayor que 10.000 g/mol.							
Material de Recubrimiento 4: Mixtura de copolímero PEIs/(met)acrílico con ratio de unidades amina/ácido carboxílico equivalentes que tienen peso molecular medio (M_w) que es igual a o mayor que 1500 g/mol.							

Tabla 2

Composiciones de los componentes de las capas para diversos tipos de películas multicapa de BOPP de la presente invención							
Capas	EJEMPLO-1 (28 µm) Film de BOPP recubierto en línea no termosellable	EJEMPLO-2 (38 µm) Film de BOPP recubierto en línea cavitado opaco	EJEMPLO-3 (28 µm) Film de BOPP recubierto en línea no termosellable	EJEMPLO-4 (28 µm) Film de BOPP recubierto en línea no termosellable	EJEMPLO - 5 (28 µm) Film de BOPP recubierto en línea no termosellable	EJEMPLO-6 (30 µm) Film de BOPP blanco termosellable	FILM COMPARATIVO (28 µm) Film de BOPP no termosellable
Capa de piel	Homopolímero 90 % Material de recubrimiento 1 10 % (Espesor : 1 µm)	Terpolímero 90 % Material de recubrimiento 1 10 % (Espesor: 1 µm)	Homopolímero 90 % Material de recubrimiento 2 10 % (Espesor : 1 µm)	Homopolímero 90 % Material de recubrimiento 3 10 % (Espesor:) 1 µm)	Homopolímero 90 % Material de recubrimiento 4 10 % (Espesor: 1 µm)	Terpolímero 90 % Material de recubrimiento 1 10 % (Espesor : 1 µm)	Homopolímero 98,5 % Mezcla madre antibloqueo 1,5 % (Espesor: 1 µm)
Capa interna	Homopolímero 100 % (Espesor: 2 µm)	Homopolímero 85 % Mezcla madre (TiO ₂) blanca 15 % (Espesor: 3 µm)	Homopolímero 100 % (Espesor: 2 µm)	Homopolímero 100 % (Espesor: 2 µm)	Homopolímero 100 % (Espesor: 2 µm)	Homopolímero 100 % (Espesor: 2 µm)	Homopolímero 100 % (Espesor: 2 µm)
Capa de núcleo	Homopolímero 100 % (Espesor: 22,0 µm)	Homopolímero 85 % Mezcla madre de cavitación (CaCO ₃) 15 % (Espesor :30 µm)	Homopolímero 100 % (Espesor : 22,0 µm)	Homopolímero 100 % (Espesor : 22,0 µm)	Homopolímero 100 % (Espesor : 22,0 µm)	Homopolímero 85 % Mezcla madre (TiO ₂) blanca 15% (Espesor: 24,0 µm)	Homopolímero 98 % Mezcla madre antiestática 2 % (Espesor: 22,0 µm)

(continuación)

Capas	EJEMPLO-1 (28 µm) Film de BOPP recubierto en línea no termosellable	EJEMPLO-2 (38 µm) Film de BOPP recubierto en línea cavitado opaco	EJEMPLO-3 (28 µm) Film de BOPP recubierto en línea no termosellable	EJEMPLO-4 (28 µm) Film de BOPP recubierto en línea no termosellable	EJEMPLO - 5 (28 µm) Film de BOPP recubierto en línea no termosellable	EJEMPLO-6 (30 µm) Film de BOPP blanco termosellable	FILM COMPARATIVO (28 µm) Film de BOPP no termosellable
Capa interna	Homopolímero 100 % (Espesor: 2 µm)	Homopolímero 95 % Mezcla madre (TiO2) blanca 5 % (Espesor: 3 µm)	Homopolímero 100 % (Espesor: 2 µm)	Homopolímero 100 % (Espesor: 2 µm)	Homopolímero 100 % (Espesor: 2 µm)	Homopolímero 100 % (Espesor: 2 µm)	Homopolímero 100 % (Espesor: 2 µm)
Capa externa	Homopolímero 100 % (Espesor: 1 µm) Tratamiento de la superficie: Tratamiento en corona o a la llama	Terpolímero 100% (Espesor: 1 µm) Tratamiento de la superficie: Tratamiento en corona o a la llama	Homopolímero 100 % (Espesor: 1 µm) Tratamiento de la superficie : Tratamiento en corona o a la llama	Homopolímero 100 % (Espesor: 1 µm) Tratamiento de la superficie: Tratamiento en corona o a la llama	Homopolímero 100% (Espesor: 1 µm) Tratamiento de la superficie : Tratamiento en corona o a la llama	Terpolímero 100 % (Espesor: 1 µm) Tratamiento de la superficie: Tratamiento en corona o a la llama	Homopolímero 97,5 % Mezcla madre Mezcla madre anti- bloqueo2,5% (Espesor: 1 µm) Tratamiento de la superficie : Tratamiento en corona o a la llama

El espesor de la capa de piel superficial del film de base acrílica/maleica antiestático recubierto en línea desarrollada en esta invención es igual a o mayor que 0,8 µm de espesor, siendo el espesor de recubrimiento que se aplica en línea igual a o menor que 0,5 µm como en los ejemplos 1 a 6.

5 Un aspecto de la presente descripción es la posibilidad de producción de los films en la forma de poliolefina mono-orientado y biaxialmente orientado, preferiblemente films mono- o multicapa basadas en polipropileno que tienen al menos una superficie recubierta con capa adhesiva antiestático por utilización de una combinación de

a) un sistema de extrusión Tenter plano de doble tornillo con capacidad excelente de mezcladura y estirado simultáneo o secuencial, un extrusor principal con co-extrusoras de 3 ó 4 satélites, matriz plana, rodillo de enfriamiento y baño de agua, unidades de orientación en la dirección de la máquina y en la dirección transversal, línea de reciclaje, unidades de tratamiento en corona y/o a la llama, y unidad de enrollamiento;

10 b) un sistema de aplicación de recubrimiento en línea, suministrado con rodillos de tensión, rodillo de grabado, unidades corona enfriadas dobles y línea de vaporización de agua para la modificación/hidrofiliación eficaz de la superficie y para mejorar significativamente las propiedades antiestáticas y de tensión de humectación de Los films.

15 La línea del film de extrusión Tenter plano es aquella que produce films de polipropileno convencionales biaxialmente orientados con propiedades industrialmente aceptables. Sin embargo, esta tecnología no permite producir films que tengan propiedades mejoradas y de larga duración deslizantes, antiestáticas, de tensión de humectación, ópticas y análogas. Con el uso de mezclas madre que contienen aditivos migratorios convencionales, las propiedades mencionadas se enfrentan a cambios a lo largo de periodos de envejecimiento y explotación.

20 De acuerdo con la presente descripción, una versión mejorada del sistema de recubrimiento en línea se desarrolló y se integró en una línea de procesamiento y fabricación de polipropileno Tenter plano estándar biaxialmente orientado realizando los cambios importantes siguientes en el procesamiento del recubrimiento en línea:

1) tomando en consideración que las superficies de polipropileno son hidrófobas con valores de tensión de humectación inferiores intrínsecos (21-31 dinas/cm) comparados con superficies de poliéster que tienen niveles de tensión de humectación intrínsecamente mayores (40-42 dinas/cm) que son utilizadas ampliamente en la tecnología de recubrimiento en línea, se adoptan unidades corona doblemente enfriadas en el sistema de recubrimiento en línea para asegurarse de que el nivel de tensión de humectación de la superficie del film de polipropileno es lo bastante adecuado para permitir que los recubrimientos de base acuosa se adhieran a la superficie;

2) en el proceso estándar de producción de BOPP, la tensión entre MDO y TDO se controla con precisión para evitar roturas del film y producción de baja calidad, si bien la unidad de recubrimiento en línea entre ellas conduce a aumento de tensión y control impreciso de la tensión. Con ello el nuevo sistema de soporte de los últimos rodillos MDO se cambia y se suministra un nuevo sistema de control al sistema a fin de conseguir el control preciso de la tensión;

3) es bien sabido que las estructuras de polipropileno tienen propiedades inferiores de resistencia al calor comparadas con las estructuras poliéster. Por tanto, en los sistemas de tratamiento en corona en los procesos de fabricación de film BOPP, el calor generado durante la unidad de descarga eléctrica en corona debería ser compensado por rodillos de enfriamiento. Dado que la potencia corona utilizada en el sistema de recubrimiento en línea es alta, siendo aproximadamente 30-40 kW, los rodillos corona adoptados para el sistema de recubrimiento en línea son enfriados por un sistema de refrigeración adicional a fin de evitar sobrecalentamiento del film;

4) es también bien sabido que uno de los parámetros más importantes en el sistema de recubrimiento en línea es la consecución de una distribución homogénea e incluso un espesor de recubrimiento a todo lo largo de la banda, dado que el film recubierto estirado según MDO tiene que someterse a estiramiento TDO entre 1:8 y 1:10, y el espesor de los recubrimientos tiene que controlarse en una unidad de control muy sensible. Por tanto, la nueva unidad controladora del espesor de recubrimiento que utiliza un sistema Gauge β o de rayos X se monta en el sistema de recubrimiento en línea;

5) el patrón de grabado para poliéster y polipropileno son diferentes para cada sustrato. Para el film de la presente invención, ángulo de celda diferente, línea (número de celdas/pulgada²) y volumen de celda dependiendo de la composición y concentración del material de recubrimiento se utilizan en el proceso de recubrimiento en línea;

6) el secador, en este caso la sección de precalentamiento TDO, debe tener suficiente capacidad térmica a fin de secar y eliminar el agua del film recubierto. Para conseguir la temperatura de secado deseada de 180-190°C (con recubrimiento en línea) en lugar de 160-170°C (para producción estándar sin recubrimiento), la capacidad térmica de la sección de precalentamiento TDO se incrementa.

De acuerdo con la presente descripción, los aspectos tecnológicos desarrollados de producción y procesamiento de dichas films son:

a) tecnología de film de polipropileno mono- o multicapa biaxialmente orientado,
 b) un sistema de extrusión Tenter plano de doble tornillo provisto de capacidad de mezcladura y estirado simultáneo o secuencial excelente, un extrusor principal con co-extrusoras de 3 ó 4 satélites, matriz plana, rodillo de enfriamiento y baño de agua, unidades de orientación en dirección de la máquina y en dirección transversal, línea de reciclaje, unidades corona y/o de tratamiento a la llama, unidad de enrollamiento,

c) un sistema de aplicación de recubrimiento en línea provisto de rodillos de tensión, rodillo de grabado, unidades corona enfriadas dobles y línea de vaporización de agua para la modificación/hidrofilización eficaz de la superficie y para mejorar significativamente las propiedades antiestáticos y de tensión de humectación de Los films.

- 5 Alternativamente, la capa externa (E) de los films biaxialmente orientados preparadas puede tratarse de manera conocida tal como plasma o llama o, más preferiblemente, por descarga eléctrica en corona. El esquema general para la tecnología de producción y el procesamiento mejorado de los films se representan en Fig. 2.

Otro aspecto de la presente invención consiste en utilizar nuevos sistemas de copolímeros funcionales utilizando como polímeros básicos, es decir, copolímeros solubles en agua que contienen anhídrido y sus macrocomplejos PEI en las composiciones de los recubrimientos de superficie y agentes antiestáticos polímeros; las PEIs lineales y ramificadas tienen las características medias siguientes: peso molecular medio $M_n = 425$ g/mol, viscosidad $\eta = 200$ cP a 25°C y densidad $d = 1,07$ g/cm³ (para PEI lineales) y $M_n = 1800$, $M_w = 2000$ g/mol y densidad $d = 1,08$ g/cm³ (para PEI ramificadas). La utilización de copolímeros que contienen anhídrido y homo- y copolímeros de ácido (met)acrílico reticulados fácilmente por poli(etilenglicol) (PEG) en el medio acuoso a 85-110°C sin catalizador alguno y a la temperatura ambiente en presencia de catalizador de tipo carbamida soluble en agua (como en Devrim Y., Rzaev Z.M.O. et al. Macromol. Chem. Phys. 2007; 208:175). El estado físico de los PEGs utilizados cambia de líquido a cristalino en polvo; teniendo los pesos moleculares diferentes ($M_n = 200, 420, 950$ y 8000 g/mol) se utilizan como reticulador, cuyos eslabones intermoleculares mejoran también las propiedades antiestáticos de Los films. Ambos sistemas copolímeros reticulables citados y los macrocomplejos hiperramificados copolímero/PEIs (Fig. 1) exhiben mejores propiedades de formación de film y actividad antiestático excelente, respectivamente. Los adhesivos acrílicos convencionales pueden integrarse también para ser utilizados en el proceso de recubrimiento de superficies en línea.

Es un objeto adicional de la presente invención ampliar el campo de aplicación de dichas films de dichas films recubiertas útiles para las aplicaciones convencionales que incluyen la industria alimentaria e industrias no alimentarias tales como empaquetamiento de alimentos, agricultura, aplicaciones de envolvimiento industrial, medicina, farmacia, industria de material eléctrico y electrónico, y análogas.

Algunas propiedades importantes de los films preparadas de acuerdo con la presente invención se resumen en la Tabla 3.

Tabla 3

Características físicas y mecánicas y propiedades de superficie de los films multicapa de BOPP de la presente invención									
Método de Test	Parámetros	UNIDAD	EJEMPLO-1 (28 µm) Film de BOPP recubierto en línea no termosellable	EJEMPLO-2 (38 µm) Film de BOPP recubierto en línea cavitado opaco	EJEMPLO-3 (28 µm) Film de BOPP recubierto en línea no termosellable	EJEMPLO-4 (28 µm) Film de BOPP recubierto en línea no termosellable	EJEMPLO-5 (28 µm) Film de BOPP recubierto en línea no termosellable	EJEMPLO-6 (30 µm) Film de BOPP blanco termosellable	FILM COMPARATIVO (28 µm) Film de BOPP no termosellable
ASTM D 374	Espesor	µm	28	38	28	28	28	30	28
ASTM D 4321	Límite elástico	m ² /kg	39,2	39,3	39,2	39,2	39,2	34	39,2
ASTM D 1505	Densidad	g/cm ³	0,91	0,67	0,91	0,91	0,91	0,98	0,91
PROPIEADES DE SUPERFICIE Y ÓPTICAS									
ASTM D 2578	Tensión de Humectación	dinas/cm	42	42	42	42	42	42	38
ASTM D257	Tiempo de decadencia estática	Segundos	0*	0*	0*	0*	0*	0*	195**
ASTM D 1003	Turbidez	%	0,4	-	0,4	0,4	0,4	-	1,6
ASTM D 2457	Brillo	%	100	90	100	100	100	55	85
DIN 53146	Opacidad	%	-	75	-	-	-	65	-
ASTM D 1746	Transmisión de la luz	%	-	30	-	-	-	35	-

(Continuación)

PROPIEDADES MECÁNICAS Y TÉRMICAS										
ASTM D 882	Resistencia a la tracción	N/mm ²	MD	165	79	173	169	172	148	166
			TD	298	137	287	293	305	227	306
ASTM D 882	Alargamiento de rotura	%	MD	155	98	167	162	174	166	159
			TD	58	40	62	59	55	63	59
ASTM D 2732	Contracción térmica	%	MD	4	3	4	4	4	3	4
			TD	2	1	2	2	2	2	2
ASTM F 88	Intervalo de termosellado	° C	-	-	-	-	-	-	105-145	-

* 0 significa la carga electrostática en la superficie recubierta del film inmediatamente descargado y sin ninguna acumulación estática en la superficie. Se toman los mismos valores después de la producción y después de un tiempo de envejecimiento de 10 días.
 ** el film comparativo incluye el agente antiestático migratorio, y este valor se toma después de un tiempo de envejecimiento de 10 días.

Los ejemplos y el film comparativa han sido testados en relación con la tensión de humectación y la calidad de adhesión frente a tintas de base acuosa y de base UV, dado que ambos sistemas de tinta se utilizan ampliamente en la industria y los films estándar BOPP carecen de adhesión adecuada a estos sistemas de tinta.

Tabla - 4				
Resultados del Test de Adhesión de Tinta (Adhesión de tinta: 1-5, siendo "5" la adhesión óptima)				
Tipo de Film	TINTA FLEJO WB		TINTA FLEJO UV	
	Inmediatamente	24 horas	Inmediatamente	24 horas
Ejemplo - 1, 2 y 6	5	5	1	1
Ejemplo - 3	4	5	1	2
Ejemplo - 4	4	5	1	1
Ejemplo - 5	4	5	1	1
Film Comparativo	2	3	0	0
Tipo de Film	TINTA OFFSET UV		TINTA DE IMPRESIÓN TIPOGRÁFICA UV	
	Inmediatamente	24 horas	Inmediatamente	24 horas
Ejemplo - 1, 2 y 6	4	4,5	3	3,5
Ejemplo - 3	3	4	2	2,5
Ejemplo - 4	4	4	3	3
Ejemplo - 5	3	3,5	2	3
Film Comparativo	1	3	1	1,5

- 5 Otro aspecto de la presente invención es el uso de las diversas combinaciones de los aditivos orgánicos e inorgánicos para hacer posible la producción de tipos diferentes de films recubiertas en superficie mono- o multicapa basadas en polipropileno biaxialmente orientado tales como transparentes no termosellables para etiquetas, blancas cavitadas no termosellables, blancas cavitadas termosellables, y análogas utilizando la versión mejorada arriba descrita de tecnología de producción y procesamiento de films delgadas antiestáticos mono- o multicapa y recubiertas en la superficie con inclusión de modificación química de la superficie de los films por un método de recubrimiento en línea.

Ventajas de los films antiestáticos de base acrílica/maleica descritas en esta presente invención y su tecnología de fabricación y procesamiento son:

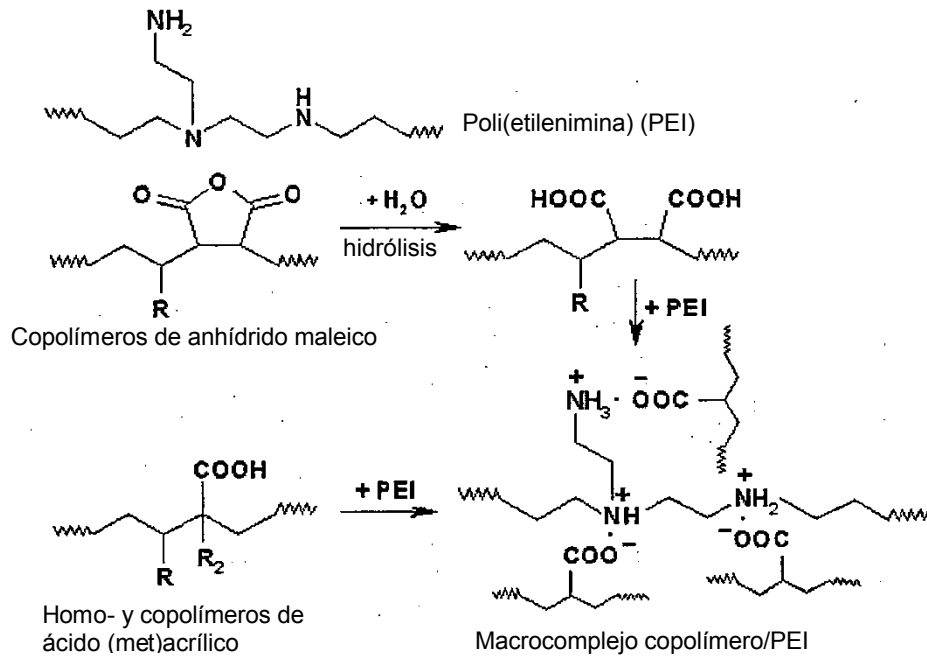
- 15 (1) se proporciona una estructura ensamblada de macrocomplejos con mayor grado de cargas positivas en las macromoléculas con propiedades antiestáticos excelentes durante largo tiempo de explotación combinada con otras propiedades importantes de los films tales como deslizabilidad, antibloqueo, tensión de humectación mejorada, adhesión de sellado en frío y para tipos de adhesivos de laminación diferentes, etc.,
- 20 (2) todos los componentes de los polímeros funcionales descritos en las composiciones recubiertas en la superficie con relación a la clase de sistemas polímeros de bioingeniería solubles en agua, y por consiguiente, la tecnología de producción y procesamiento de los films es tecnología química ecológica,
- (3) la tecnología mejorada de procesamiento del recubrimiento permite aplicar este método a la fabricación de una amplia gama de films basadas en poliolefinas mono- o multicapa biaxialmente orientados y sus laminados con diversos materiales polares termoplásticos y termoendurecibles,
- 25 (4) la posibilidad de ampliar el campo de las aplicaciones convencionales. Los films descritos son útiles también para la aplicación especial como una nueva generación de films antibacterianas y antiempañamiento debidas a la superficie de las partículas cargada positivamente.

El film antiestático recubierto en línea y de base acrílica/maleica desarrollado en esta invención puede ser antibacteriano o antiempañamiento o antimicrobiano o degradable o biodegradable o de bajo SIT o su combinación.

- 30 El film antiestático y recubierto en línea de base acrílica/maleica desarrollado puede ser un film basado en polipropileno monocapa biaxialmente orientado (BOPP) que comprende: una sola capa con un polipropileno o la mixtura de polipropileno con copolímero poli(etileno-co-propileno) o terpolímero poli(etileno-co-propileno-co-butileno) y una capa antiestático delgada recubierto en línea en la superficie .

REIVINDICACIONES

1. Un film antiestático de base acrílica/maleica recubierto en línea, multicapa y basado en polipropileno biaxialmente orientado (BOPP) que comprende:
- 5 • una capa de piel que comprende un polipropileno o la mezcla de polipropileno con copolímero poli(etileno-co-propileno) o terpolímero poli(etileno-co-propileno-co-butileno) y una capa antiestático delgada recubierta en línea en la superficie;
- en donde la capa antiestático delgada recubierta en línea en la superficie comprende una mezcla de:
- 10 (1) polímero de matriz acrílica o copolímeros reticulables de anhídrido maleico y
- (2) agente iónico antiestático basado en los sistemas binarios complejos que se seleccionan de
- poli(etilen-imina)s (PEIs) lineales o ramificadas/oligo(ácido acrílico),
- copolímeros PEIs/(met)acrílicos, y
- copolímeros PEIs/solubles en agua de anhídrido maleico con diferentes comonómeros;
- 15 • dos capas internas entre la capa de piel y la capa de núcleo y entre la capa de núcleo y la capa externa, que comprenden un polipropileno o la mezcla de polipropileno con copolímero poli(etileno-co-propileno) o terpolímero poli(etileno-co-propileno-co-butileno),
- una capa de núcleo entre dichas dos capas internas, que comprende polipropileno,
- una capa externa tratada que comprende un polipropileno o copolímero poli(etileno-co-propileno) o terpolímero poli(etileno-co-propileno-co-butileno).
- 20 2. El film de base acrílica/maleica antiestático recubierto en línea de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los diferentes comonómeros se seleccionan de etileno, propileno, N-isopropilacrilamida, y N-vinil-2-pirrolidona.
3. El film de base acrílica/maleica antiestático recubierto en línea de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la al menos una capa delgada con recubrimiento antiestático comprende un adhesivo acrílico convencional y un aditivo polímero antiestático especial seleccionado de los grupos constituidos por mezclas polímeras formadoras de complejos de homo- o copolímeros de ácido (met)acrílico o copolímero hidrolizado alternante de anhídrido maleico y
- 25 de poli(etilen-imina) lineal o ramificada con ratio de unidades amina/ácido carboxílico equivalente.
4. El film antiestático de base acrílica/maleica recubierto en línea de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la al menos una capa delgada con recubrimiento antiestático comprende una composición adhesiva especial seleccionada de los grupos constituidos por copolímero alternante soluble en agua de anhídrido maleico con α -olefinas, preferiblemente etileno y propileno y comonómeros funcionales, preferiblemente N-isopropil-acrilamida, N-vinil-2-pirrolidona, y análogos, poli(etilenglicol) como reticulador y un catalizador soluble en agua, preferiblemente un catalizador de tipo carbamida.
- 30 5. El film de base acrílica/maleica antiestático recubierto en línea de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el espesor de recubrimiento que se aplica en línea tiene un grosor igual a o menor que 0,5 μm .
6. El film de base acrílica/maleica antiestático recubierto en línea de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el recubrimiento que se aplica en línea comprende un homopolímero o copolímero de ácido (met)acrílico que tiene un peso molecular medio (M_w) que es igual a o mayor que 1500 g/mol.
- 35 7. El film de base acrílica/maleica antiestático recubierto en línea de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el recubrimiento que se aplica en línea comprende un copolímero alternante de anhídrido maleico que tiene un peso molecular medio (M_n) que es igual a o mayor que 10.000 g/mol.
- 40 8. El film de base acrílica/maleica antiestático recubierto en línea de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el recubrimiento que se aplica en línea comprende una poli(etilen-imina) lineal o ramificada que tiene un peso molecular medio (M_n) que es igual a o mayor que 480 g/mol o 2000 g/mol, respectivamente.
9. El film de base acrílica/maleica antiestático recubierto en línea de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el recubrimiento que se aplica en línea comprende un reticulador de poli(etilen-glicol) que tiene un peso molecular
- 45 medio (M_n) que es igual a o mayor que 420 g/mol.
10. El film de base acrílica/maleica antiestático recubierto en línea de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el espesor de la capa superficial de piel que se aplica por la técnica de recubrimiento en línea es igual a o mayor que 0,8 μm de grueso.
- 50 11. El film de base acrílica/maleica antiestático recubierto en línea de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la capa externa tratada comprende sílice y/o aditivos orgánicos antibloqueo y aditivos de deslizamiento/antiestáticos.
12. El film de base acrílica/maleica antiestático recubierto en línea de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las capas internas y la capa de núcleo comprenden mezcla madre blanca de TiO_2 , mezcla madre de deslizamiento/antiestática y mezcla madre de CaCO_3 para producir un film sólido blanco o blanco cavitado de BOPP.
- 55 13. El film de base acrílica/maleica antiestático recubierto en línea de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la capa externa tratada se ha sometido a tratamiento en corona o a la llama o en plasma.



donde R = R₁ = H, CH₃, isopropilacrilamida y pirrolidona, eslabones de cadena lateral, etc.; R₂ = H, alquilo, halógeno, etc.

FIG. 1.

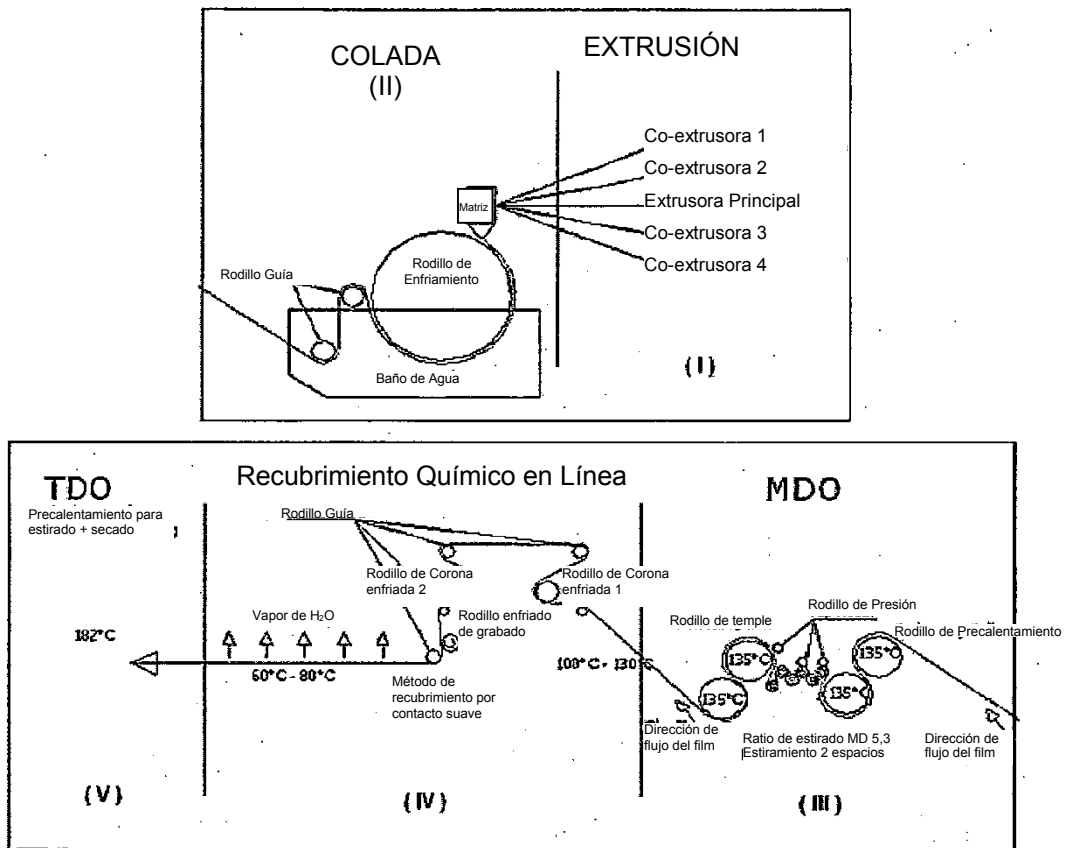


FIG. 2.