

PELÍCULA IMPRIMIBLE

REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud PCT invoca el beneficio según el Título 35 del U.S.C. §119(e) de la solicitud acta n. ° 62/780.515 presentada el 17 de diciembre de 2018
5 titulada PELÍCULA IMPRIMIBLE, ETIQUETA HECHA DE PELÍCULA IMPRIMIBLE Y COMPOSICIÓN EMPLEADA PARA HACER UNA PELÍCULA IMPRIMIBLE, y cuya divulgación completa se incorpora a modo de referencia.

CAMPO TÉCNICO

10 La presente invención se refiere generalmente a una película imprimible y más específicamente a una película de una sola capa o una película de múltiples capas utilizable como papel sintético que tiene una superficie imprimible para recibir marcas impresas de diversos métodos de impresión, por ejemplo, inyección de tinta, flexografía y huecograbado. El método de
15 impresión particular empleado no constituye una limitación en los aspectos más amplios de esta invención. El papel sintético de esta invención se puede convertir en etiquetas y artículos similares formados comúnmente a partir de sustratos de papel convencionales.

ANTECEDENTES

20 Desde una perspectiva ecológica, es muy deseable conservar los recursos naturales empleando películas sintéticas formadas por plásticos para usos en los que se emplean sustratos de papel convencionales. Además, los sustratos de papel convencionales se desintegran en contacto con agua o medios químicamente agresivos, como ácidos o agentes oxidantes. Para
25 muchas aplicaciones, por ejemplo, etiquetas, se requiere que los sustratos de papel lleven marcas impresas aplicadas por chorro de tinta y tecnología de impresión similar. Las marcas impresas deben ser claras, sin manchas o defectos similares para que sean comercialmente aceptables.

Las películas de la técnica anterior empleadas como papeles sintéticos han incluido revestimientos de base líquida que emplean rellenos, incluido el gel de sílice, con un aglutinante polimérico, que, cuando se recubren sobre un sustrato de base de poliolefina, no se adhieren bien al sustrato, tienden a desprenderse del sustrato, y no son compatibles con muchas formulaciones de tinta deseadas. En estas formulaciones de revestimiento de la técnica anterior, el gel de sílice y el aglutinante se disuelven en agua o un disolvente orgánico y se aplican como una dispersión.

Los papeles sintéticos más competitivos con el papel natural son las películas de polipropileno (PP) revestidas en un 20 a 40 % con aglutinantes de polímero acrílico y uretano que contienen además varios porcentajes de rellenos (gel de sílice, arcilla, alúmina, talco, dióxido de titanio, carbonato de calcio) y se dispersan en agua o en un disolvente orgánico.

Varios documentos de la técnica anterior divulgan varios enfoques diferentes para formar una superficie imprimible sobre un sustrato de polímero.

El documento WO 2017105404 divulga que una capa receptora de imágenes (que en realidad no está en contacto con la imagen) debe revestirse con una capa resistente a la abrasión (que realmente está en contacto con la imagen) que consiste en un aglutinante reticulado de uretano o epoxi soluble en agua o dispersable en agua con relleno.

El documento US 2008075869 A1 divulga un proceso de revestimiento a base de agua/disolvente en el que el revestimiento tiene una viscosidad muy baja inferior a 1000 centipoises antes de aplicarse y secarse. El componente activo del revestimiento es una forma coloidal o ahumada de óxido metálico.

El documento US5332548 menciona revestir o impregnar un material a base de agua/disolvente mediante pulverización, inmersión, cepillado, esparcimiento, impresión y luego secado.

El documento US7015270 divulga una patente de formulación de revestimiento a base de agua. El componente activo en el revestimiento es un óxido de metal ahumado. El gel de sílice es uno de los muchos pigmentos identificados en la patente, que opcionalmente se puede incluir,
5 si se desea.

El documento US 6783816 divulga un revestimiento para inyección de tinta que incluye un aglutinante soluble en agua.

El documento US 7572854 divulga aglutinantes solubles en agua en revestimientos que se aplican a un sustrato y se secan.

10 Los documentos US 0209758 A1 y 0065019 A1 divulgan cada uno una película revestida en la que el revestimiento contiene una partícula con un tamaño de partícula promedio de 5 a 20 micrómetros; siendo indeseables las partículas más pequeñas y más grandes. Se emplean procesos de revestimiento estándar para aplicar el revestimiento a la película, por
15 ejemplo, inmersión, pulverización, huecograbado, huecograbado inverso, cuchilla de aire, varilla y/o fotoimpresión y cualquier combinación de los mismos. Las partículas preferidas en el revestimiento tienen poca o nada de porosidad y son hidrófobas.

Los documentos WO/98 49003 (1998), WO 02/090104 y WO/9414606
20 divulgan el uso de niveles bajos de gel de sílice como agente deslizante o agente antibloqueo. El nivel de adición suele ser mucho más bajo que el 1 % y normalmente se mide en partes por millón. Es un nivel inadecuado para proporcionar una superficie de impresión deseada para papel sintético.

El documento EP 191 970 5 divulga el uso de gel de sílice en un
25 revestimiento UV para impartir rugosidad. Se sabe que ello imparte un comportamiento antibloqueo deseado o características de deslizamiento mejoradas; no teniendo ninguna relación con proporcionar una superficie de impresión deseada para papel sintético.

Las patentes de Estados Unidos n. ° 4.892.779, 4.861.644 y 4833172 divulgan un proceso de extrusión que emplea una técnica llamada separación de fase inducida térmicamente que se utiliza para procesar polietileno de peso molecular ultraalto, donde el polímero y el relleno se coextruyen con un aceite o lubricante suficiente para facilitar la extrusión de una película fundida donde el lubricante o el aceite se extrae y se elimina en un procesamiento posterior. En este proceso, se espera que el aceite o el lubricante se adsorba en la sílice adsorbente, y la extracción puede ser muy difícil debido al pequeño tamaño de los poros en la sílice adsorbente, lo que haría que la capacidad de adsorción del adsorbente fuera insuficiente para actuar como adsorbente de los fluidos de la tinta de inyección durante el proceso de impresión.

Con respecto al gel de sílice incluido en películas procesadas por fusión, la técnica anterior generalmente divulga el uso de formas de sílice (precipitadas, coloidales y en gel) y otros minerales en cantidades muy bajas como agentes antibloqueo o modificadores del deslizamiento. Estos niveles no proporcionan las características de superficie deseadas para mejorar la calidad de impresión; en particular, la calidad de impresión por inyección de tinta. Según el conocimiento del solicitante, no ha habido ningún reconocimiento en el campo de la estructura superficial única obtenida con cargas de gel de sílice superiores al 5 %.

RESUMEN DE LA INVENCION

Según un modo de realización preferido de esta invención, se emplea una mezcla sólida precompuesta de una poliolefina y sílice adsorbente (no un revestimiento a base de agua o disolvente) en un proceso de extrusión para extruir una capa de impresión superior deseada sobre un sustrato base para formar una estructura multicapa; con máxima preferencia coextruyéndose la capa superior y la capa base. Sin embargo, si se desea, la mezcla de poliolefina y sílice adsorbente se puede extruir sobre el sustrato base en un proceso de revestimiento por extrusión. En el caso de

la extrusión de la película orientada biaxialmente, dicho revestimiento por extrusión se puede realizar, es decir, entre las operaciones de estiramiento en la dirección de la máquina y en la dirección transversal en la formación de la película. Ninguno de los modos de realización de esta invención
5 requiere el uso de aceites o lubricantes para procesar la matriz polimérica, generar poros o para cualquier otro propósito. Por lo tanto, no es necesario extraer tales sustancias posteriormente, ni obstaculizar el acceso a la superficie interna de dichos poros si no se extraen por completo.

Dentro del alcance más amplio de esta invención está la formación de una
10 película extruida de una única capa, en la que la composición de la capa única es la misma que la composición de la capa de impresión superior de una película extruida multicapa de esta invención, como se describe en detalle a continuación.

En una película multicapa extrudida preferida de esta invención que incluye
15 una capa superior que comprende una mezcla de una poliolefina y sílice adsorbente, dicha sílice es al menos el 5 % en peso de la mezcla, dicha película multicapa está orientada en al menos una dirección que provoca la fractura de dicha capa superior para proporcionar una superficie microporosa que expone la sílice, dicha capa superior fracturada es
20 receptiva para recibir una tinta de impresión en una superficie expuesta de la misma con encapsulación de pigmento mejorado y secado rápido de la tinta.

En un modo de realización preferido, la sílice adsorbente está presente en el intervalo del 5 % al 30 %; más preferiblemente en el intervalo del 10 %
25 al 25 % en peso de la mezcla en la capa superior e incluso más preferiblemente en el intervalo del 15 % al 20 % en peso de la mezcla en la capa superior.

Según esta invención, se puede obtener una calidad de impresión aceptable con o sin tratamiento oxidativo previo (por ejemplo, tratamiento con corona, llama o plasma) de la capa imprimible.

- En el modo de realización preferido de esta invención, la sílice adsorbente
- 5 empleada en la mezcla incluye poros que tienen un diámetro superior a 30×10^{-1} nm, preferiblemente superior a 60×10^{-1} nm, y más preferiblemente superior a 100×10^{-1} nm y más preferiblemente en el intervalo de 100 a 300×10^{-1} nm. Si bien el tamaño de los poros debe ser grande para evitar la condensación capilar del agua en condiciones ambientales comunes, el
- 10 área superficial también debe ser alta para facilitar una alta capacidad de adsorción. Un método para determinar el área de la superficie interna de la sílice adsorbente se conoce comúnmente como isoterma de adsorción BET y está determinado por ASTM D1993-03. Las sílices adsorbentes adecuadas proporcionan un área de superficie de los poros internos según
- 15 la isoterma de adsorción BET superior a $10 \text{ m}^2/\text{g}$, más preferiblemente superior a 20 e incluso preferiblemente superior a $50 \text{ m}^2/\text{g}$. Son incluso más deseables las áreas de superficie de los poros internos superiores a $100 \text{ m}^2/\text{g}$, pero inferiores a $700 \text{ m}^2/\text{g}$, preferiblemente entre 200 y $700 \text{ m}^2/\text{g}$ y con máxima preferencia entre 200 y $400 \text{ m}^2/\text{g}$.
- 20 La sílice adsorbente que se espera que cumpla con los criterios de tamaño de poro y área superficial sería la producida a través de un proceso de gel o precipitación, comúnmente conocida como gel de sílice o sílice precipitada. Los expertos en la técnica conocen geles de sílice y geles precipitados y no requieren mayor explicación.
- 25 Preferiblemente, la poliolefina en la mezcla de poliolefina/sílice adsorbente incluye una o más poliolefinas del grupo que consiste en homopolímero de polipropileno, polietileno que incluye polietileno de alta densidad, copolímeros de propileno/etileno, terpolímeros de propileno/etileno buteno-1, polipropileno maleado y mezclas incompatibles de un polipropileno con

un polietileno u otra polialfaolefina o mezclas incompatibles de polietileno con otra polialfaolefina o combinaciones de las mismas.

En un modo de realización preferido, una película multicapa coextruida incluye una capa central, una capa superior en un lado de la capa central e
5 incluye la mezcla de poliolefina/sílice adsorbente en la misma y una capa inferior en el lado opuesto de la capa central, dicha la capa inferior es preferiblemente una capa de unión que permite la unión de la película multicapa a otro artículo.

En un modo de realización preferido, la capa superior que incluye la mezcla
10 de poliolefina/sílice adsorbente en la misma y también incluye un agente creador de vacío (por ejemplo, carbonato de calcio, tereftalato de polibutileno), un agente blanqueador (por ejemplo, óxido de titanio), o una combinación de agente creador de vacío y un agente blanqueador en la misma. Si se desea, se puede incluir un colorante o pigmento en la capa
15 superior o en cualquiera de las otras capas para proporcionar el color deseado a esa capa o capas.

Las películas multicapa preferidas de esta invención son películas de polipropileno, es decir, cada capa incluye más del 50 % de polipropileno.

Una etiqueta imprimible formada a partir de películas multicapa de esta
20 invención también constituye una parte de esta invención.

En un modo de realización preferido, la sílice adsorbente está presente en el intervalo del 5 al 30 %; más preferiblemente del 10 al 20 % en peso e incluso más preferiblemente en el intervalo del 15 al 20 % en peso de la mezcla en la capa superior. . La concentración en la mezcla es igual o
25 mayor que la concentración en la capa de la superficie.

DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES EMPLEADOS EN LA INVENCION

La referencia a una “poliolefina” en esta solicitud, a menos que se indique lo contrario, significa un homopolímero, copolímero o terpolímero en el que los componentes monoméricos predominantes, en peso, son olefinas.

La referencia a “polímero de propileno”, a menos que se indique lo contrario, significa un homopolímero de propileno (“Homo PP”), o un
5 copolímero (“Copo”) o un terpolímero (“Terpo”) en el que el componente monomérico predominante, en peso, es propileno.

La referencia a “terpolímero de propileno”, a menos que se indique lo contrario, significa un terpolímero que comprende unidades monoméricas
10 de propileno (“C3”), etileno (“C2”) y buteno-1 (“C4”) en el que el propileno es la unidad monomérica predominante en peso.

La referencia a “copolímero de propileno”, a menos que se indique lo contrario, significa un copolímero que comprende unidades monoméricas
15 de propileno (“C3”) y etileno (“C2”) o buteno-1 (“C4”) en el que el propileno es la unidad monomérica predominante en peso.

La referencia a “homopolímero de propileno”, a menos que se indique lo contrario, significa un homopolímero y también un copolímero de propileno-
etileno en el que el porcentaje de etileno es tan pequeño que no afecta negativamente a la cristalinidad u otras propiedades del homopolímero.
20 Estos copolímeros se denominan copolímeros “minialeatorios” y tienen un porcentaje de etileno, en peso del copolímero, del 0,8 % o inferior.

Los materiales orgánicos e inorgánicos representativos que se pueden utilizar en esta invención, incluido el proveedor, son:

<u>Descripción</u>	<u>Nombre comercial</u>	<u>Proveedor</u>
Homo PP	FF030F2	Braskem
Copo (2,5 % C2)	R08G-00	Ineos
Copo (2,5 % C2)	DS6D21	Braskem
Copo (4,5 % C2)	DS6D82	Braskem
Mezcla de PP/PE Matt	MT 0523 DP	Tosaf
PP Homomaleado	Admer QF500A	Mitsui
Gel de sílice	Syloid C805	Grace Davison

Mezcla maestra de CaCO ₃ /PP	PF97	A.Schulman
Mezcla maestra blanca de TiO ₂	P8266	A.Schulman
Sílice precipitada	HL-SIL	PPG Industries
	Low-Vel	PPG Industries

La lista anterior es representativa de componentes utilizables en esta invención. Sin embargo, otros proveedores proporcionan componentes similares utilizables en esta invención y la lista anterior no pretende ser una lista exclusiva de componentes utilizables. Por ejemplo, un gel de sílice alternativo utilizable en esta invención se vende bajo el nombre comercial Silysia por Fuji Silysia Chemical. Además, existen diversos proveedores de homopolímeros de polipropileno así como otras poliolefinas utilizables en esta invención.

La sílice adsorbente y otros aditivos se pueden combinar en altas concentraciones con uno o más polímeros para formar una mezcla maestra. La mezcla maestra se puede usar directamente o mezclarse como un sólido o fundirse con otros polímeros, aditivos o mezclas maestras para formar una mezcla que se puede coextruir, extruir o revestir por extrusión. Por ejemplo, la mezcla maestra puede incluir uno o más aditivos del grupo que consiste en agentes antiestáticos, agentes deslizantes, agentes blanqueadores, agentes de vacío, estabilizadores UV, absorbentes UV, antioxidantes y antioxidantes de ácidos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las figuras 1A, 1B y 1C incluye fotografías que muestran las propiedades de dispersión y manchado por esparcido de la tinta de ocho ejemplos de esta invención en comparación con las propiedades de dispersión y manchado por esparcido de la tinta de tres estructuras de la técnica anterior; y

Las figuras 2A y 2B incluyen fotografías de 10 papeles sintéticos comerciales.

DESCRIPCIÓN DE LOS MODOS DE REALIZACIÓN PREFERIDOS DE LA INVENCION

- 5 Una película multicapa extruida de esta invención incluye una capa superior extruida que comprende una mezcla de una o más poliolefinas y sílice adsorbente, dicha sílice adsorbente está presente en al menos el 5 % en peso de la mezcla; más del 50 % de la mezcla, en peso, son las poliolefinas. La película multicapa está orientada en al menos una dirección que hace
- 10 que la fractura de dicha capa superior proporcione una superficie microporosa que expone la sílice adsorbente, dicha capa superior fracturada es receptiva para recibir una tinta de impresión en una superficie expuesta de la misma con encapsulación mejorada del colorante en la tinta y secado rápido de la tinta. La tinta de impresión se puede aplicar en
- 15 revestimiento discontinuo o continuo. También podrían aplicarse otros revestimientos y beneficiarse de una mejor encapsulación del colorante en la tinta, un secado del revestimiento más rápido y/o una mejor adhesión del revestimiento. En los modos de realización más preferidos de esta invención, la sílice adsorbente es un gel de sílice. Sin embargo, dentro de
- 20 aspectos más amplios de esta invención, la sílice adsorbente puede ser una sílice precipitada.

- Se prefieren las mezclas de poliolefinas y sílice adsorbente, dicha sílice está presente en el intervalo del 5 % al 30 % en peso de la mezcla; más preferiblemente en el intervalo del 10 % al 30 %, incluso más
- 25 preferiblemente en el intervalo del 10 % al 20 % en peso de la mezcla y más preferiblemente en el intervalo del 15 % al 20 % en peso de la mezcla que se extruye por fusión como la capa superior de la estructura multicapa.

- Se proporcionan numerosos beneficios empleando una sílice adsorbente incorporada en una superficie de poliolefina, como se describió
- 30 anteriormente. Las mezclas de esta invención, cuando se funden y

extruyen para formar la capa superior de la película, proporcionan una capacidad de impresión mejorada con respecto a las mezclas a base de agua o disolvente empleadas como revestimiento para formar una superficie superior. Un beneficio de los modos de realización coextruidos preferidos de esta invención es que la capa superior se une estrechamente con la capa base como resultado de la coextrusión de la fundición, minimizando así la probabilidad de desprendimiento de la capa superior imprimible desde la capa base. Es probable que tal desprendimiento se produzca en estructuras de la técnica anterior que emplean revestimientos a base de agua o disolvente. Además, los aglutinantes de olefinas de esta invención no son sensibles a la exposición al agua o al disolvente, por lo que la impresión de la superficie superior es más duradera que las películas con otros tipos de capas superiores. Además, las mezclas de aglutinantes de olefinas de esta invención no son quebradizas y también proporcionan una unión fuerte a la capa base de soporte, por lo que es poco probable que la superficie de impresión se agriete. Además, la coextrusión de la capa superficial de olefina/gel de sílice con una capa base según el modo de realización más preferido de esta invención es más asequible que aplicar un revestimiento a base de agua o disolvente del gel de sílice como capa superior.

Según esta invención, la sílice debe ser una sílice adsorbente; no una sílice ahumada, coloidal, calcinada, fundida, pirogénica o cristalina, ni ningún otro tipo de sílice con pocas propiedades adsorbentes. La sílice adsorbente, a diferencia de otras formas de sílice, tiene una porosidad interna deseada para ayudar a adsorber los disolventes de tinta de impresión empleados en una impresión por chorro de tinta o una operación similar. También es importante que el tamaño de los poros sea lo suficientemente grande para que la adsorción de humedad del agua del entorno no afecte negativamente a la operación de extrusión ni la calidad de impresión de la capa receptora de la impresión.

En un modo de realización preferido de esta invención, la sílice adsorbente empleada en las mezclas es un gel de sílice que incluye poros que tienen un tamaño (diámetro) superior a 30×10^{-1} nm, preferiblemente superior a 60×10^{-1} nm, más preferiblemente superior a 100×10^{-1} nm y con máxima preferencia en el intervalo de 100 a 300×10^{-1} nm en los mismos. El tamaño preferido de las partículas de gel de sílice es de 0,5 a 5 micrómetros. Estos tamaños de poros y las partículas son características muy deseables de los modos de realización más preferidos de esta invención.

Para asegurar un secado rápido, es deseable utilizar sílice adsorbente de una gran área de superficie de los poros internos. Sin embargo, existe una disyuntiva entre el área de la superficie interna y el tamaño de los poros. Cuando el área de la superficie interna excede los 700 m²/g, el tamaño de los poros se vuelve tan pequeño que la sílice adsorbente se vuelve capaz de condensar el agua de las condiciones comunes de aire ambiental húmedo. Esto da como resultado que se llenen los poros con agua y se reduzca la capacidad de adsorber los líquidos asociados con la tinta. Este nivel crítico del área de superficie de los poros internos se observa comúnmente cuando el tamaño de los poros es inferior a 30×10^{-1} nm. Un método para determinar el área de la superficie interna de la sílice adsorbente se conoce comúnmente como isoterma de adsorción BET. Las sílices adsorbentes adecuadas proporcionan un área de superficie de los poros internos según la isoterma de adsorción BET superior a 10 m²/g, más preferiblemente superior a 20 e incluso preferiblemente superior a 50 m²/g. Son incluso más deseables las áreas de superficie de los poros internos superiores a 100 m²/g, pero inferiores a 700 m²/g, preferiblemente entre 200 y 700 m²/g y con máxima preferencia entre 200 y 400 m²/g.

La sílice adsorbente que se espera que cumpla con estos criterios sería la producida a través de un proceso de gel o precipitación, comúnmente conocida como gel de sílice o sílice precipitada, respectivamente.

Como se conoce en la técnica, existe una correlación entre el volumen de los poros y el diámetro de los poros; el volumen de poros se mide fácilmente por el aumento de peso a través de la absorción de aceite. Los expertos en la técnica conocen una correlación empírica entre el volumen de los poros y su diámetro. Por ejemplo, en una publicación de Fuji Silysia Chemical, Ltd. se presenta una tabla que indica que un volumen de poro de 1,8, 1,6, 1,25, 0,8 y 0,44 ml/g de sílice adsorbente corresponde a un diámetro de poro de 240, 210, 170, 70 y 25×10^{-1} nm, respectivamente. Se prefieren los grados de sílice adsorbente que incluyen poros de un diámetro superior a 30×10^{-1} nm, preferiblemente superior a 60×10^{-1} nm, y más preferiblemente superior a 100×10^{-1} nm y con máxima preferencia de 100 a 300×10^{-1} nm. Las propiedades físicas de la sílice adsorbente, incluidos, entre otros, el tamaño de los poros y el tamaño de las partículas, pueden modificarse cambiando las condiciones de producción. Por ejemplo, el tamaño de poro deseable para emplear sílice como agente antibloqueo o agente deslizante es extremadamente pequeño; muy por fuera del intervalo deseado para lograr una calidad de impresión comercial aceptada, como ha descubierto el solicitante en esta invención.

Si se desea, se pueden añadir a la capa superior numerosos aditivos, bien conocidos en la técnica. Por ejemplo, y no para limitar los aspectos más amplios de esta invención, estos aditivos pueden incluir agentes antiestáticos como aminas etoxiladas, aditivos deslizantes como erucamida, estabilizadores de UV y absorbentes de UV, agentes antioxidantes, antioxidantes de ácidos, agentes de vacío y pigmentos como el polibutileno tereftalato y dióxido de titanio, así como otros agentes según se desee.

Según esta invención, se puede obtener una calidad de impresión aceptable con o sin tratamiento oxidativo de la capa superior imprimible; dependiendo del nivel de dina de esa capa. El "nivel de dina" es la tensión superficial de un disolvente que puede humedecer la superficie de la capa

superior de poros abiertos al interactuar con la superficie polar de la sílice adsorbente; con máxima preferencia partículas de gel de sílice, o con grupos polares en la superficie de la capa superior, cuando la capa superior se trata oxidativamente. El método de prueba para determinar el valor de Newtons es ASTM D2578-09. Específicamente, es deseable lograr un nivel de dina, probado después de 1 semana de envejecimiento o más, superior a 35, preferiblemente superior a 38, más preferiblemente 41. Para proporcionar la humectabilidad deseada de la capa superficial para recibir y retener tinta de chorro a base de agua de manera incluso más eficaz, se desea un nivel de dina de 44 y con máxima preferencia superior a 50. El valor de dina puede aumentarse aumentando la cantidad de sílice adsorbente en la mezcla y también tratando oxidativamente la capa superior; más preferiblemente mediante tratamiento corona. Si la cantidad de sílice adsorbente en la mezcla proporciona un valor de dina superior a 50, puede que no sea necesario tratar también oxidativamente la superficie de impresión. Por otro lado, si la cantidad de sílice adsorbente en la mezcla proporciona un valor de dina que se considera demasiado bajo, es decir, inferior a 50 o incluso 43, entonces la superficie puede tratarse oxidativamente para proporcionar el valor de dina deseado para lograr una calidad de impresión aceptable.

Preferiblemente, la poliolefina empleada en la mezcla de poliolefina y sílice adsorbente de esta invención es una o más de las poliolefinas del grupo que consiste en homopolímero de polipropileno, polietileno que incluye polietileno de alta densidad, copolímeros de propileno/etileno, polipropileno maleado y mezclas incompatibles de un polipropileno con un polietileno u otra polialfaolefina o mezclas incompatibles de polietileno con otra polialfaolefina y terpolímeros de propileno/etileno/buteno-1 y combinaciones de los mismos.

En un modo de realización preferido de esta invención, una película multicapa coextruida es una estructura de dos o tres capas que incluye una

capa núcleo o base, una capa superior que incluye la mezcla de poliolefina/sílice adsorbente en la misma en un lado de la capa núcleo o base, y opcionalmente, una capa inferior en el lado opuesto de la capa núcleo o base, dicha capa inferior opcional es preferiblemente una capa de unión para facilitar la unión de la película multicapa a sí misma mediante termosellado, por ejemplo, para formar un embalaje flexible.

En otro modo de realización preferido, la cara de la capa núcleo o base opuesta a la cara que comprende la capa que incluye la mezcla de poliolefina/sílice adsorbente, o la capa inferior opcional, está diseñada para la aplicación de un adhesivo adecuado para su unión a otro artículo. Por ejemplo, la película multicapa se puede convertir en un embalaje flexible uniéndose a sí misma mediante la aplicación de un adhesivo de sellado en frío, o en etiquetas de producto para unir las al embalaje del producto a través del adhesivo aplicado.

Las composiciones de capas de unión adecuadas para diversos fines son conocidas en la técnica y no constituyen una limitación en los aspectos más amplios de esta invención. Por ejemplo, la capa de unión puede ser una capa de sellado en frío, una capa de sellado en caliente o una capa sensible a la presión. Tales capas se divulgan en numerosas patentes y son conocidas por los expertos en la técnica. Por ejemplo, y no a modo de limitación, las resinas de termosellado pueden incluir Eltex P KS409 de Ineos, un copolímero C2C3 que tiene un punto de fusión de 134 °C, DS6D82 de Braskem, un copolímero C2C3 que tiene un punto de fusión de 133°C, Eltex P KS 359 de Ineos, un terpolímero C2C3C4 que tiene un punto de fusión de 134°C, y Adsyl 5C39F de LyondellBasell, un terpolímero C2C3C4 que tiene un punto de fusión de 134°C. Ejemplos de adhesivos de sellado en frío son Turbo-seal C1775B fabricado por Bostik y Loctite Liofol CS22-861US1 fabricado por Henkel. Ejemplos de adhesivos sensibles a la presión incluyen Aroset 2529 de Ashland Chemical o Covinax 300-01 de Franklin Adhesives and Polymers. Esos son solo ejemplos de

los numerosos adhesivos de sellado en frío y sensibles a la presión que se pueden utilizar en esta invención.

En otro modo de realización preferido, una película multicapa coextruida comprende al menos tres capas que incluyen una capa núcleo o base, una
5 capa superior que incluye la mezcla de poliolefina/sílice adsorbente en un lado de la capa núcleo o base, una capa inferior en el lado opuesto de la capa núcleo o base, dicha capa inferior comprende una mezcla de polímeros no compatibles, es decir, un polietileno y un polipropileno, con una morfología superficial rugosa, dicha capa inferior es una capa de unión
10 para facilitar la unión o adhesión a un moldeado por inyección, artículo moldeado por soplado o termoformado en un proceso de etiquetado en molde (IML). Por ejemplo, la película multicapa se puede convertir en etiquetas de producto IML para unir las al embalaje del producto a través de la capa de unión inferior.

15 En otro modo de realización preferido, una película multicapa coextruida comprende al menos cuatro capas que incluyen una capa núcleo o base, una capa superior que incluye la mezcla de poliolefina/sílice adsorbente en un lado de la capa núcleo o base, una capa inferior en el lado opuesto de la capa núcleo o base, y una capa de unión entre la capa núcleo y la capa
20 inferior. En un modo de realización más preferido, la capa de unión entre la capa núcleo y la capa inferior comprende un polipropileno maleado, dicha capa inferior comprende una o más poliamidas utilizadas preferiblemente como capa de unión para facilitar la unión de la película multicapa a otro artículo. La película multicapa de tal modo de realización se puede
25 convertir en etiquetas de producto sensibles a la presión para unir las al embalaje del producto a través de la capa de unión inferior.

En modos de realización preferidos de esta invención, la capa base de dichas películas de dos, tres, cuatro o cinco capas es más gruesa que cualquiera de las capas superior o inferior. También se prefieren los modos

de realización que emplean más del 50 % en peso de polipropileno en cada una de las capas.

Está dentro del alcance de esta invención emplear la capa superior imprimible en estructuras que incluyan 1, 2, 3, 4 o 5 o más capas; ni el
5 número de capas ni el hecho de que dichas estructuras sean translúcidas u opacas constituyen una limitación en los aspectos más amplios de esta invención.

Según esta invención, se puede emplear una capa de unión para mejorar la adhesión de la capa superior que contiene sílice adsorbente a la capa
10 núcleo y/o la adhesión de la capa núcleo a la capa de unión inferior. Los materiales de capa de unión conocidos mejoran la adhesión entre materiales diferentes e incluyen polipropileno maleado como Admer QF500A vendido por Mitsui. También se pueden incluir capas de unión
15 tales como polipropileno entre la capa adsorbente que contiene sílice y un núcleo vacío en uno o ambos lados de un núcleo vacío para mejorar la rigidez.

Según esta invención, la capa superior que incluye la mezcla de poliolefina/sílice adsorbente en la misma también puede incluir un agente creador de vacío (por ejemplo, carbonato de calcio o politereftalato de
20 butileno), un agente blanqueador (por ejemplo, óxido de titanio) o una combinación de un agente creador de vacío como un agente blanqueador en la misma. Los agentes creadores de vacío y los agentes blanqueadores representativos son PF97 y P8266 de A. Schulman, respectivamente, como se identifica en el gráfico presentado anteriormente que identifica los
25 componentes utilizables en esta invención. El agente creador de vacío y la poliolefina se añaden en forma de la mezcla identificada o como componentes separados. Sin embargo, cuando se utiliza un agente creador de vacío, es preferible incluirlo en la mezcla/mezcla maestra.

En un modo de realización preferido de esta invención, una película coextruida de tres capas de aspecto similar al papel se orienta en al menos una, preferiblemente en 2 direcciones, con una capa superior expuesta, una capa base o núcleo y una capa inferior expuesta en el lado opuesto de la capa núcleo. En este modo de realización preferido, la película se caracteriza porque la capa núcleo comprende un agente de vacío, preferiblemente tereftalato de polibutileno, y opcionalmente un agente blanqueador, y es más gruesa que las capas superior o inferior expuestas. La capa superior es una mezcla de poliolefina/sílice adsorbente. La poliolefina incluye una mezcla de uno o más polímeros del grupo que consiste en homopolímero de polipropileno, polietileno que incluye polietileno de alta densidad, copolímeros de propileno/etileno, polipropileno maleado, mezclas incompatibles de polímeros de propileno y etileno o propileno y otra alfaolefina, mezclas incompatibles de etileno con otra alfaolefina y terpolímeros de propileno/etileno/buteno-1 y combinaciones de los mismos. Preferiblemente, la poliolefina en la capa superior es un polipropileno o más preferiblemente un copolímero de propileno-etileno. La poliolefina en la capa superior está presente en un porcentaje en peso del 95 al 70 %, preferiblemente del 90 al 75 % y más preferiblemente del 85 al 80 % en peso, y la sílice adsorbente está presente en un porcentaje en peso del 5 al 30 %, preferiblemente del 10 a 25 % y más preferiblemente del 15 al 20 %, respectivamente. Preferiblemente, la sílice adsorbente es un gel de sílice que incluye poros que tienen un diámetro de al menos 30×10^{-1} nm, preferiblemente superior a 60×10^{-1} nm, más preferiblemente superior a 100×10^{-1} nm y con máxima preferencia en el intervalo de 100 a 300×10^{-1} nm. Tanto la capa núcleo como la capa inferior comprenden más del 50 % en peso de polipropileno. Dicha capa inferior de dicha película de tres capas orientada coextruida de aspecto similar al papel es una capa de unión para permitir la unión de dicha película de tres capas en sí misma mediante un termosellado o mediante la aplicación de un adhesivo de

sellado en frío, por ejemplo, para formar un embalaje flexible, o unión a otro artículo directamente o mediante la aplicación de un adhesivo.

Opcionalmente, dicha capa superior expuesta puede tratarse oxidativamente, preferiblemente tratada en corona, para aumentar su humectabilidad.

En otro modo de realización preferido, dicha capa superior de dicha película de tres capas orientada coextruida de aspecto similar al papel comprende además un agente blanqueador y opcionalmente un agente de vacío.

En otro modo de realización preferido adicional de esta invención, una película de cinco capas coextruida de aspecto similar al papel está orientada en al menos una, preferiblemente en 2 direcciones, con una capa base o núcleo, una capa superior expuesta, una capa de unión superior entre dicha capa superior y dicha capa núcleo, una capa inferior expuesta en el lado opuesto de la capa núcleo y una capa de unión inferior entre dicha capa superior y dicha capa núcleo, caracterizada porque dicha capa núcleo comprende un agente de vacío, preferiblemente tereftalato de polibutileno, y opcionalmente un agente blanqueador, y es más gruesa que dichas capas superior o inferior expuestas. La capa superior es una mezcla de poliolefina/sílice adsorbente. La poliolefina incluye una mezcla de uno o más polímeros del grupo que consiste en homopolímero de polipropileno, polietileno que incluye polietileno de alta densidad, copolímeros de propileno/etileno, polipropileno maleado, mezclas incompatibles de polímeros de propileno y etileno o propileno y otra alfaolefina, mezclas incompatibles de etileno con otra alfaolefina y terpolímeros de propileno/etileno/buteno-1 y combinaciones de los mismos. Preferiblemente, la poliolefina en la capa superior es un polipropileno o más preferiblemente un copolímero de propileno-etileno. La poliolefina en la capa superior está presente en un porcentaje en peso del 95 al 70 %, preferiblemente del 90 al 75 % y más preferiblemente del 85 al 80 % en peso, y la sílice adsorbente está presente en un porcentaje en peso del 5

al 30 %, preferiblemente del 10 a 25 % y más preferiblemente del 15 al 20 %, respectivamente. Preferiblemente, la sílice adsorbente es un gel de sílice que incluye poros que tienen un diámetro de al menos 30×10^{-1} nm, preferiblemente superior a 60×10^{-1} nm, más preferiblemente superior a 100×10^{-1} nm y con máxima preferencia en el intervalo de 100 a 300×10^{-1} nm. La capa de unión superior comprende opcionalmente un agente blanqueador y, como otra opción, adicionalmente un agente de vacío, y la capa núcleo como la capa de unión superior comprenden más del 50 % en peso de polipropileno. Opcionalmente, dicha capa superior expuesta puede tratarse oxidativamente, preferiblemente tratada en corona, para aumentar su humectabilidad.

En otro modo de realización preferido, dicha capa superior de dicha película de cinco capas orientada coextruida de aspecto similar al papel comprende además un agente blanqueador y opcionalmente un agente de vacío.

La capa de unión inferior entre la capa núcleo y la capa inferior de dicha película de cinco capas orientada coextruida de aspecto similar al papel comprende una poliolefina, preferiblemente un polipropileno, con mayor preferencia al menos 50 % en peso de un polipropileno y opcionalmente un agente blanqueador y, como otra opción, adicionalmente un agente de vacío. La capa inferior de esta película de cinco capas coextruida comprende más del 50 % en peso de polipropileno, preferiblemente un copolímero de propileno-etileno, y constituye una capa de unión para permitir la unión de dicha película de cinco capas mediante termosellado o mediante la aplicación de un adhesivo de sellado en frío a dicha capa de unión, por ejemplo, para formar un embalaje flexible, o unión a otro artículo directamente o mediante la aplicación de un adhesivo a dicha capa de unión.

En otro modo de realización preferido, dicha capa de unión inferior entre la capa núcleo y la capa inferior comprende un polipropileno maleado, dicha capa inferior que comprende una o más poliamidas preferiblemente se usa

como capa de unión para facilitar la unión de la película multicapa a otro artículo. La película multicapa de tal modo de realización se puede convertir en etiquetas de producto sensibles a la presión para unir las al embalaje del producto a través de la capa de unión inferior.

- 5 Se ha descubierto que emplear la mezcla de poliolefina/sílice adsorbente como capa superior, sin ningún agente de blanqueamiento o creador de vacío en la misma, proporciona una capa superior imprimible y translúcida. La capa translúcida no es una capa cristalina, ya que está algo brumosa o helada, y tiene un aspecto mate general. Sin embargo, la capa translúcida
10 es visualmente transparente; lo que permite que las personas vean a través de la misma.

- En los modos de realización multicapa más preferidos de esta invención, las capas, además de la capa superior, están libres de agentes creadores de vacío y/o blanqueadores. Cuando la capa superior también está libre
15 de cualquier agente creador de vacío o blanqueador, toda la película multicapa es translúcida de una manera que se identifica frecuentemente como transparencia de contacto; lo que permite la visualización de texto a través de la película.

- Otro modo de realización preferido de esta invención es una película
20 multicapa coextruida de aspecto translúcido orientado en al menos una, preferiblemente en 2 direcciones, con una capa superior expuesta, una capa base o núcleo y una capa inferior expuesta en el lado opuesto de la capa núcleo, y opcionalmente con capas de unión entre la capa núcleo y la capa superior, y entre la capa núcleo y la capa inferior, caracterizada
25 porque dicha capa núcleo es más gruesa que dichas capas superior o inferior expuestas. La capa superior es una mezcla de poliolefina/sílice adsorbente. La poliolefina incluye una mezcla de uno o más polímeros del grupo que consiste en homopolímero de polipropileno, polietileno que incluye polietileno de alta densidad, copolímeros de propileno/etileno,
30 polipropileno maleado, mezclas incompatibles de polímeros de propileno y

etileno o propileno y otra alfaolefina, mezclas incompatibles de etileno con otra alfaolefina y terpolímeros de propileno/etileno/buteno-1 y combinaciones de los mismos. Preferiblemente, la poliolefina en la capa superior es un polipropileno o más preferiblemente un copolímero de propileno-etileno. La poliolefina en la capa superior está presente en un porcentaje en peso del 95 al 70 %, preferiblemente del 90 al 75 % y más preferiblemente del 85 al 80 % en peso, y la sílice adsorbente está presente en un porcentaje en peso del 5 al 30 %, preferiblemente del 10 a 25 % y más preferiblemente del 15 al 20 %, respectivamente. Preferiblemente, la sílice adsorbente es un gel de sílice que incluye poros que tienen un diámetro de al menos 30×10^{-1} nm, preferiblemente superior a 60×10^{-1} nm, más preferiblemente superior a 100×10^{-1} nm y con máxima preferencia en el intervalo de 100 a 300×10^{-1} nm. Cada capa núcleo y de unión opcional comprende más del 50 % en peso de polipropileno.

Opcionalmente, dicha capa superior expuesta puede tratarse oxidativamente, preferiblemente tratada en corona, para aumentar su humectabilidad.

La capa de unión inferior entre la capa núcleo y la capa inferior de dicha película de cinco capas orientada coextruida de aspecto translúcido comprende una poliolefina, preferiblemente un polipropileno, y con máxima preferencia al menos el 50 % en peso de un polipropileno. La capa inferior de esta estructura de cinco capas, comprende más del 50 % en peso de polipropileno, preferiblemente un copolímero de propileno-etileno, y constituye una capa de unión para permitir la unión de dicha película multicapa en sí misma mediante termosellado o mediante la aplicación de un adhesivo de sellado en frío a dicha capa de unión, por ejemplo, para formar un embalaje flexible, o unión a otro artículo directamente o mediante la aplicación de un adhesivo a dicha capa de unión.

En otro modo de realización preferido, dicha capa de unión inferior entre la capa núcleo y la capa inferior comprende un polipropileno maleado, y dicha

capa inferior, que comprende una o más poliamidas, se usa preferiblemente como una capa de unión para facilitar la unión de la película multicapa a otro artículo. La película multicapa de tal modo de realización se puede convertir en etiquetas de producto sensibles a la presión para unir las al
 5 embalaje del producto a través de la capa de unión inferior.

Una etiqueta imprimible formada a partir de cualquiera de las películas multicapa de esta invención también constituye una parte de esta invención.

En esta invención también se incluye una mezcla sólida, en partículas, o
 10 mezclas maestras, para su uso en la extrusión de una capa de película, dicha mezcla incluye del 95 % al 55 % de poliolefina y del 5 % al 45 % de sílice adsorbente, más preferiblemente del 85 % al 70 % de poliolefina y del 15 % al 30 % de sílice adsorbente. Estas mezclas incluyen opcionalmente
 15 agentes deslizantes, agentes blanqueadores, agentes de vacío, estabilizadores UV, absorbentes UV, antioxidantes y antioxidantes de ácidos. Estas mezclas se utilizan para la extrusión como una capa imprimible de una película multicapa y etiquetas fabricadas a partir de dicha película y son sólidas antes de fundirse en la extrusora y, por lo tanto, no
 20 incluyen agua ni portador disolvente líquido. Estas mezclas, en la medida en que se formulan sin y libres de agentes blanqueadores o de vacío, también se utilizan para la extrusión como una capa imprimible de una película multicapa translúcida y etiquetas hechas a partir de dicha película.

Los siguientes son ejemplos no limitantes de productos dentro del alcance
 25 de esta invención.

EJEMPLOS

Ejemplo 1:

Una mezcla maestra que consistía en un 25 % en peso de gel de sílice (Syloid C 805) de Grace Davison y un 75 % en peso de copolímero de

propileno/etileno (copolímero de propileno que comprende un 2,5 % de etileno: Ineos R08G-00) se compuso en una extrusora de doble tornillo ventilada (una línea ZE75R UTX x56D de Berstorff, equipada con una bomba de fusión, cambiador de pantalla, válvula de desvío y peletizadora sumergible) con el copolímero (Copo) alimentado convencionalmente a través de la entrada de la extrusora. Específicamente, el gel de sílice se alimentó usando dos alimentadores, ambos alimentadores de polvo de doble tornillo Brabender DDSR60 con tornillos intermedios cóncavos de paso de 65 mm y 75 mm. El material se granuló usando un Gala EAC 6 con una matriz de 48 orificios. La primera pasada logró un contenido de gel de sílice del 10 % con un 5 % de cada alimentador. Este material compuesto al 10 % se alimentó de nuevo a través de la entrada de la extrusora en una segunda pasada y dio como resultado un contenido de gel de sílice del 20 % nuevamente con la adición dividida uniformemente entre los dos alimentadores. La tercera pasada aumentó el contenido de gel de sílice al 25 % con la adición de gel de sílice al 5 % de solo uno de los alimentadores.

Los gránulos de polímero se secaron a 70°C a -40°C de punto de condensación. La mezcla maestra de gel de sílice al 25 % se mezcló luego con gránulos de AMPLIFY EA100 (Dow Chemical), un copolímero de etileno y acrilato de etilo. La mezcla resultante fue gel de sílice al 21 %, AMPLIFY al 16 % y copolímero de propileno/etileno al 63 %. La mezcla se coextruyó con una capa base de homopolímero de polipropileno (H03G06 de Ineos) como una capa superficial de una lámina fundida. El espesor objetivo de toda la lámina fundida fue de 1000 micrómetros, de la superficie de 200 micrómetros. La lámina moldeada se enfrió en un par de rodillos de enfriamiento a 60°C. La hoja fundida se calentó en un par de rodillos hasta 135°C y se estiró 5 veces en la dirección de la máquina entre 2 rodillos calentados hasta 135°C funcionando a diferentes velocidades y luego se precalentó hasta 175°C en el horno de tensores y se estiró 10 veces a 153°C. La película orientada biaxialmente se recoció luego a 162°C.

Se formaron muestras separadas de esta película; una con tratamiento corona en el lado de la superficie de gel de sílice y la otra sin tratar en el lado de la superficie de gel de sílice.

Ejemplo 2

- 5 Los gránulos de la mezcla maestra de gel de sílice al 25 % del Ejemplo 1 se mezclaron con gránulos de PP maleado (Admer QF 500A de Mitsui). La mezcla dio como resultado una composición de gel de sílice al 12,5 %, PP maleado al 50 % y copolímero de propileno/etileno al 37,5 %. La mezcla se coextruyó con una capa base de homopolímero de polipropileno
- 10 (H03G06 de Ineos) como una capa superficial de una lámina fundida. El espesor objetivo de toda la lámina fundida fue de 1000 micrómetros, de la superficie de 200 micrómetros. La lámina moldeada se enfrió en un par de rodillos de enfriamiento a 60°C. La lámina fundida se calentó hasta 135°C en un par de rodillos y se estiró 5 veces en la dirección de la máquina entre
- 15 2 rodillos calentados hasta 135°C funcionando a diferentes velocidades y luego se precalentó a 175°C y se estiró 10 veces a 153°C y luego se recoció a 162°C. Se formaron muestras separadas de esta película; una con tratamiento corona en el lado de la superficie de gel de sílice y la otra sin tratar en el lado de la superficie de gel de sílice.

20 Ejemplo 3

- Se compuso una mezcla maestra que consistía en gel de sílice al 10 % (Syloid C 805) de Grace Davison y copolímero de propileno/etileno (Ineos R08G-00) con la extrusora de doble tornillo ventilada descrita en el Ejemplo
1. La resina de copolímero se alimentó a la extrusora de doble tornillo ventilada usando Brabender de un solo tornillo FW80/6 Plus. El gel de sílice
- 25 se alimentó a la extrusora de doble tornillo ventilada usando dos alimentadores de doble tornillo Brabender DDSR60 con tornillos intermedios cóncavos de paso de 65 mm y 75 mm. El material se granuló usando Gala EAC 6 con una matriz de 48 orificios con orificios de 0,110"

(2,80 mm) de diámetro en un patrón de un solo orificio. La primera pasada logró un contenido de gel de sílice del 10 % con un 5 % de cada alimentador. Los gránulos de polímero se secaron a 70°C a -40°C de punto de condensación. La mezcla se coextruyó con una capa base de homopolímero de polipropileno (H03G06 de Ineos) como una capa superficial de una lámina fundida. El espesor objetivo de toda la lámina fundida fue de 1000 micrómetros y el de la superficie fue de 200 micrómetros. La lámina moldeada se enfrió en un par de rodillos de enfriamiento a 60°C. La lámina fundida se calentó hasta 135°C en un par de rodillos y se estiró 5 veces en la dirección de la máquina entre 2 rodillos calentados hasta 135°C funcionando a diferentes velocidades y luego se precalentó a 175°C y se estiró 10 veces a 153°C y luego se recoció a 162°C. Se formaron muestras separadas de esta película; una con tratamiento corona en el lado de la superficie de gel de sílice y la otra sin tratar en el lado de la superficie de gel de sílice.

Ejemplo 4

La mezcla maestra de gel de sílice al 10 % del Ejemplo 3 se mezcló con PP maleado (Admer QF 500A de Mitsui). La mezcla dio como resultado una composición de gel de sílice al 5 %, PP maleado al 50 % y copolímero de propileno/etileno al 4 5% (R08G-00 de Ineos). La mezcla se coextruyó como una capa superficial sobre una lámina fundida de HomoPP H03G06 (Ineos). La mezcla se coextruyó con una capa base de homopolímero de polipropileno (H03G06 de Ineos) como una capa superficial de una lámina fundida. El espesor objetivo de toda la lámina fundida fue de 1000 micrómetros, de la superficie de 200 micrómetros. La lámina moldeada se enfrió en un par de rodillos de enfriamiento a 60°C. La lámina fundida se calentó hasta 135 °C en un par de rodillos y se estiró 5 veces en la dirección de la máquina entre 2 rodillos calentados hasta 135 °C funcionando a diferentes velocidades y se estiró 5 veces en la dirección de la máquina y luego se precalentó a 175 °C y se estiró 10 veces a 153 °C y luego se

recoció a 162 °C. Se formaron muestras separadas de esta película; una con tratamiento corona en el lado de la superficie de gel de sílice y la otra sin tratar en el lado de la superficie de gel de sílice.

- Las películas de los Ejemplos 1 a 4 se sometieron a prueba para determinar la energía superficial, la adhesión de la tinta y la capacidad de impresión por chorro de tinta. Los resultados se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1

Ejemplo	% de sílice	Tratado con corona	Newtonsx10⁻⁵ (Dinas)	manchado por esparcido de chorro de tinta t = 5 min
Película de etiqueta comercial	0	sí	38	severo
1	20	sí	>68	ninguno
1	20	no	>68	leve
2	13	sí	>68	leve
2	13	no	34	moderado
3	10	sí	>68	moderado
3	10	no	33	significativo
4	5	sí	43	significativo
4	5	no	30	significativo

La energía superficial (en Newtons) se midió usando una prueba de solución de dinas usada para medir el nivel de tratamiento de corona o llama de las películas de BoPP. En tales películas, la energía superficial más alta es generalmente deseable ya que asegura que la tinta se pueda
5 esparcir fácilmente sobre la superficie de la película. Las superficies con alto contenido de PP tratadas con corona se humedecen con soluciones de menos de 50×10^{-5} N y generalmente de 35 a 45×10^{-5} N. Las superficies con alto contenido de PP tratadas con llama se humedecen con soluciones de menos de 60×10^{-5} N, normalmente de 45 a 55×10^{-5} N. En la Tabla 1,
10 la capa tratada con corona que contenía más del 10 % de gel de sílice mostró energías superficiales extremadamente altas de $> 68 \times 10^{-5}$ N (límite de prueba). Curiosamente, incluso las muestras sin tratar con un 10 % o más de gel de sílice en la capa superior mostraron valores de Newtons comunes en las superficies con alto contenido de polipropileno tratadas con
15 corona.

Además, las muestras de película se pegaron con cinta adhesiva a una hoja de papel para permitir la alimentación en HP Officejet 4635 con un cartucho de tinta HP 61 (producto n. ° B4L04A). Se imprimió una imagen de 7 líneas de colores (rojo, violeta, azul, verde, amarillo, naranja, rojo/naranja) en cada
20 una de las muestras. Esta misma impresión de 7 colores se aplicó a una muestra de papel real y a una muestra de papel sintético comercial. Después de 5 minutos, se pasó un hisopo Q-tip a lo largo de cada línea de color para evaluar el grado de manchado por esparcido de la tinta. Las fotografías de estas muestras (omitiendo el color de la tinta) se incluyen en
25 la Figura 1 y los resultados (excepto la muestra de papel real) se especifican en la Tabla 1 anterior.

La clasificación de peor desempeño a mejor desempeño fue: severo, significativo, moderado, leve y ninguno. El control de papel de oficina (la muestra identificada como "Papel") no mostró manchado por esparcido de
30 la tinta (ninguno), como se puede apreciar en la fotografía.

Como comparación, también se probó un material de película comercial (LIX 60 del solicitante) formulado específicamente para un excelente rendimiento de impresión. Una fotografía de esta película comercial se muestra arriba y los resultados de la prueba también se muestran en la

5 Tabla 1 anterior.

Si bien las superficies de películas tratadas y no tratadas con gel de sílice al 20 % de esta invención fueron las mejores, sin evidencia de manchado por esparcido de la tinta después de 5 minutos y con una buena calidad de imagen de línea inicial, también la superficie de gel de sílice al 5 % ofreció

10 un rendimiento mejorado sobre la película de etiqueta comercial LIX60 y varios de los 10 papeles sintéticos comerciales evaluados, como se analiza con mayor detalle a continuación. El rendimiento de impresión por chorro de tinta de la superficie mejoró con un mayor contenido de gel de sílice.

En esta invención, el solicitante descubrió una característica que era

15 totalmente inesperada y que era contraria a la comprensión convencional en el campo, como se explica a continuación.

Específicamente, el ángulo de contacto con el agua se usa comúnmente para caracterizar el grado de humectabilidad entre una superficie y un líquido.

Por lo general, para una superficie imprimible siempre se ha considerado deseable tener un ángulo de contacto bajo en agua para que la tinta humedezca fácilmente la superficie y se logre una buena adhesión. En consecuencia, y en base a esta última comprensión, para las películas de poliolefina, la superficie a imprimir en películas sintéticas comerciales se ha

20 oxidado comúnmente con un tratamiento de llama, corona o plasma para reducir el ángulo de contacto; con la convicción de que mejoraría la calidad de impresión,

25

El ángulo de contacto se mide colocando una gota de agua de 2 microlitros sobre la superficie de la película, esperando 25 segundos y luego midiendo

el ángulo entre la superficie sólida y el líquido. La medición se puede realizar con un goniómetro, como el modelo DSA 25 vendido por Kruss de Hamburgo, Alemania.

- Si el ángulo de contacto es inferior a 90 grados, el líquido humedece la superficie, lo que se creía que era una indicación de que la calidad de impresión sería buena.

Este pensamiento de la técnica anterior se ejemplifica en las siguientes diez (10) películas comerciales imprimibles identificadas en la siguiente Tabla 2.

Tabla 2

Papeles sintéticos comerciales	Ángulo de contacto con el agua (grad)	Solución humectante ($\times 10^{-5}$ N)
PP Grade-77 Golden Dynamic	51	68
Dunmore SP19071270DK	39	68
Golden Dynamic PEPA-PI-80	64	68
HOP XS	83	40
HMS/DPAEK	97	68
HOP XT	56	68
Ouli QuickDry	85	68
Ouli PGA-75	81	68
UMP Raflatac TC RP 37	96	68
WUXI	96	68

Promedio	76	68
----------	----	----

Como se muestra, el valor medio del ángulo de contacto con el agua para los papeles sintéticos comerciales anteriores es de solo 76 grados, lo que es coherente con la expectativa general de que la capacidad de impresión mejora si el ángulo de contacto con el agua es inferior a 90 grados.

Los diez papeles sintéticos comerciales identificados anteriormente son películas a base de polipropileno revestidas con aglutinante de polímero y rellenos. Estos papeles sintéticos comerciales también se probaron para detectar el manchado por esparcido de la tinta. Las fotografías de estas diez muestras comerciales (dos conjuntos de 5 fotografías) se muestran en las Figuras 2A y 2B. La siguiente Tabla 3 incluye una clasificación de las propiedades de manchado por esparcido de la tinta de las diez muestras comerciales que se muestran en la Figura 2A y 2B.

Tabla 3

Papeles sintéticos comerciales		manchado por esparcido de chorro de tinta t = 5 min)
Papel sintético Ouli		severo
Ouli Gloss PP		severo
Golden Dynamic PG-77		significativo
Golden Dynamic PI-88		significativo
Papel sintético WUXI PPH		significativo

UPM Raflatac GC TC RP 37		Moderado
HOP Nanya XT Grade		significativo
HOP Nanya XS Grade		significativo
Papel sintético HMS Dpack		severo
Ouli Quick Dry		moderado

Como es evidente a partir de una comparación de las fotografías de los diez papeles sintéticos comerciales en las Figuras 2A y 2B con las fotografías de las películas de esta invención en la Figura 1, esta invención proporciona

5 cualidades de impresión sustancialmente mejores que los papeles sintéticos comerciales identificados, en particular con respecto al manchado por esparcido de la tinta. Es difícil equilibrar la necesidad de resistencia al manchado por esparcido de la tinta, que se relaciona con la adsorción de los líquidos de tinta, frente a la necesidad de evitar la

10 dispersión lateral indeseable de la tinta, que puede perjudicar la calidad de la imagen. En términos generales, el estado actual de la técnica en los papeles sintéticos comerciales es que la inclusión de demasiado adsorbente tiende a causar un exceso de esparcimiento lateral de la tinta no deseado. Sin embargo, si está presente una cantidad insuficiente de

15 adsorbente, se minimizará la dispersión lateral no deseada de la tinta, pero la falta de un grado de adsorción deseado puede dar lugar a una mayor tendencia a que la imagen se manche por esparcido de la tinta por contacto. La presente invención resuelve esta disyuntiva y permite reducir el manchado lateral por esparcido de la tinta sin un aumento indeseado del

20 manchado.

Prueba de tendencia al manchado por esparcido de la tinta

La tendencia a manchado por esparcido de la tinta de una superficie de impresión se mide aplicando primero una gota de 0,5 μl de una tinta de chorro a base de agua (Cannon Cyan GI-290) a la superficie de la película.

- 5 Luego, una escobilla de goma que no absorbe la tinta se coloca en un ángulo pronunciado a un lado de la gota y luego se tira sobre la gota y a lo largo de la superficie de impresión hasta que toda la tinta esté esparcida por la superficie de la película. Los fluidos de tinta se adsorben y el tinte o pigmento en la tinta delimita el área requerida para lograr la adsorción.
- 10 Luego se mide el área de la región coloreada. El proceso se repite 10 veces y se promedia el área de la región coloreada para las 10 muestras.

Prueba de dispersión de tinta

Para medir la dispersión de la tinta, se dispensa una gota de 0,5 μl de tinta de inyección negra a base de agua (Epson Black 664) sobre la superficie imprimible con una pipeta. Se permite que la gota se extienda durante 5 minutos para formar de ese modo una mancha. Se mide el diámetro de la mancha y se calcula el área. Este procedimiento se repite 5 veces y se calcula el área promedio de la mancha de tinta. El área refleja el comportamiento de dispersión. Cuanto mayor sea el área, más se dispersó en la película. Para promover una buena calidad de imagen, se desea minimizar la dispersión de la tinta.

- 25 La disyuntiva común entre la resistencia al manchado por esparcido de la tinta y la dispersión de la tinta observada en los papeles sintéticos comerciales se presenta en la siguiente Tabla 4. Muestra que cuando la dispersión de la tinta es baja, lo que es deseable para la calidad de la imagen, la tendencia al manchado por esparcido de la tinta es alta. El mejor papel sintético para el manchado deseado de bajo nivel es el de peor rendimiento para la dispersión de tinta de alto nivel no deseada. Además, los mejores papeles sintéticos para una dispersión baja tienen una
- 30 tendencia al manchado por esparcido de la tinta inaceptablemente alta. También es muy posible tener una alta dispersión no deseada y una alta

tendencia al manchado no deseada si la superficie tiene una baja capacidad de adsorción y una alta energía superficial.

Tabla 4

Papel sintético comercial		$\times 10^{-5}$ Newtons	Ángulo de contacto con el agua	Manchado por esparcido de la tinta (mm²)	Esparcimiento (mm²)
	HMS/DPAEK 75 μ	>68	97	3189	63
	HOP Nanya XS GRADE	40	83	1638	5
	HOP Nanya XT Grade	>68	84	873	16
	OULI 75 μ PP	>68	81	3628	137
	OULI 75 μ QuickDry PP	>68	85	144	208
	UPM	>68	96	1716	7
	Golden Dynamic PEPA-PI	>68	64	2545	103

- 5 Sorprendentemente, la superficie imprimible en las películas de esta invención exhibe la característica inesperada de que la capacidad de impresión se mejora para la tinta de chorro a base de agua si aumenta el ángulo de contacto.

- 10 Sorprendentemente, a medida que la superficie se vuelve menos humectable (exhibiendo un ángulo de contacto más alto), la calidad de impresión mejora en las películas de esta invención. La siguiente Tabla 5 muestra el ángulo de contacto con el agua para los ejemplos 1, 3 y 4 descritos anteriormente. Las imágenes de impresión de estos ejemplos se muestran en las fotografías de arriba.

- 15 **Tabla 5**

Ejemplo	Descripción	Tratado con corona	Ángulo de contacto con el agua (grado)	$\times 10^{-5}$ Newtons
1	20% superficie de gel de sílice	no	144	68
3	10% superficie de gel de sílice	no	123	33
4	5% superficie de gel de sílice	no	108	30
1	20% superficie de gel de sílice	sí	124	68
3	10% superficie de gel de sílice	sí	100	68
4	5% superficie de gel de sílice	sí	83	43

Esta observación es especialmente sorprendente para el ejemplo 1, en el que tanto las superficies tratadas con corona como las no tratadas muestran energías superficiales muy altas de $> 68 \times 10^{-5}$ Newtons (máximo de prueba), pero ángulos de contacto con el agua superiores a 100 grados.

Los siguientes cuatro ejemplos (es decir, Ejemplos 5-8) son ejemplos adicionales, no limitantes de películas dentro del alcance de esta invención y la manera en que se hicieron tales películas. Los Newtons y el ángulo de contacto con el agua para estos 4 ejemplos adicionales se muestran en la Tabla 6, siguiendo la descripción de estos últimos ejemplos.

Ejemplo 5

Se produjo una mezcla maestra de gel de sílice al 25 % mediante pasadas sucesivas a través de una extrusora de composición de doble tornillo. 1800 g de gránulos de PP homo (FF030F2 de Braskem) (o gránulos compuestos) se revistieron con 100 g de aceite mineral (Howard Cutting Board Oil, Howard Products Inc.) y luego se mezclaron con hasta un 10 % de partículas de gel de sílice (Syloid C 805). La mezcla se alimentó a una extrusora de doble tornillo de laboratorio para producir hebras que se enfriaron con agua y se cortaron en gránulos. Los gránulos se secaron durante la noche a 60 °C. Se revistieron los gránulos que contenían gel de sílice al 10 % con 100 g de aceite mineral y se mezclaron de nuevo con partículas de gel de sílice al 10 % y se extruyeron de nuevo en la extrusora de composición de doble tornillo. Los gránulos luego se secaron a 60 °C durante la noche. Los gránulos que contenían gel de sílice al 20 % se volvieron a revestir con 100 g de aceite mineral y de nuevo se mezclaron con partículas de gel de sílice al 5 % y se extruyeron en la extrusora de composición de doble tornillo, luego se secaron a 60 °C durante la noche. Los gránulos de gel de sílice al 25 % se coextruyeron con una capa base de homopolímero de polipropileno. Se ha producido una lámina fundida con un espesor objetivo de toda la lámina de 1000 micrómetros, con una superficie de 200 micrómetros (FF030F2 de Braskem) como una capa superficial de una lámina fundida. Luego, la película se orientó biaxialmente de manera simultánea 5x5 en un Tensor Largo T.M. a 145°C.

Ejemplo 6

Se produjo una mezcla maestra de la manera descrita en el Ejemplo 5, excepto que el aglutinante de olefina polimérica en la mezcla maestra era un copolímero de propileno/etileno que tenía 2,5 % de etileno, en peso (DS6D21 de Braskem).

5 Ejemplo 7

Se produjo una mezcla maestra de la manera descrita en el Ejemplo 5, excepto que el aglutinante de olefina polimérica en el lote maestro era un polipropileno maleado (Admer QF 500A de Mitsui).

Ejemplo 8

- 10 Se produjo un compuesto de gel de sílice (Syloid C 805) usando una matriz de PP/PE precompuesta de la manera descrita en el Ejemplo 5, excepto que el aglutinante de olefina polimérica en la mezcla maestra era un compuesto de copolímero de propileno etileno/HDPE (MT 0523 DP de Tosaf).

- 15 Como se indicó anteriormente, los Newtons y el ángulo de contacto con el agua para cada uno de los Ejemplos 5-8 se presentan en la siguiente Tabla 6.

La invención permite mejores soluciones con respecto a las tendencias de expansión y manchado por esparcido de la tinta, como demuestran los
20 datos de la Tabla 6.

Tabla 6

Ejemplo de patente	Descripción de la muestra	$\times 10^{-5}$ Newtons	Ángulo de contacto con el agua	Manchado por esparcido de la tinta (mm²)	Esparcimiento (mm²)
---------------------------	----------------------------------	--	---------------------------------------	--	---------------------------------------

1	20 % superficie de gel de sílice sin tratamiento	>68	144	251	28
3	10% superficie de gel de sílice sin tratamiento	33	123	1148	6
4	5% de superficie de gel de sílice sin tratamiento	33	108	1848	4
1	20 % de superficie de gel de sílice con tratamiento corona	>68	124	478	262
3	10% de superficie de gel de sílice con tratamiento corona	>68	100	1328	85
4	5% de superficie de gel de sílice con tratamiento corona	43	83	1789	25
5	25 % de gel de sílice en homo 5x5 sin tratamiento	35	112	1119	9
6	25 % de gel de sílice en Copo 5x5 sin tratamiento	36	106	520	40
7	25 % de gel de sílice en PP maleado 5x5 sin tratamiento	36	121	830	18
8	25 % de gel de sílice en PP/PE Mate 5x5	36	115	950	20

Aunque la presente invención se ha descrito en relación con modos de realización preferidos de la misma, los expertos en la técnica apreciarán que se pueden realizar adiciones, modificaciones, sustituciones y

eliminaciones no descritas específicamente sin apartarse del espíritu y alcance de la invención definida en las reivindicaciones adjuntas.