

PELICULAS DE CARA Y LAMINADOS SENSIBLES A PRESION PARA

IMPRESION

CAMPO TÉCNICO

5 [0001] La presente invención se relaciona con un medio de impresión de bajo costo para uso con un arreglo amplio de tintas y tecnologías de impresión, y particularmente impresión de chorro de tinta a base de solvente y agua lo cual requiere que el medio de impresión absorba rápidamente el líquido de tinta para suministrar una impresión seca y buena calidad de imagen.

10

ANTECEDENTES

[0002] La impresión de chorro de tinta digital es ampliamente utilizada en imágenes gráficas, pancartas, etiquetas, etc. Esta tecnología de impresión atrae un amplio rango de aplicaciones debido a su corto tiempo de respuesta, y la modificación flexible de la imagen utilizada para cada impresión.

15 [0003] Con base en las propiedades de la tinta de impresión, la mayoría de las tecnologías de impresión de chorro de tinta se puede clarificar como chorro de tinta a base de solvente, chorro de tinta a base de Dagua, chorro de tinta UV, y chorro de tinta de látex. Para la impresión de chorro de tinta UV, se debe utilizar una impresora de chorro de tinta UV la cual emite un haz de UV para solidificar la tinta impresa. Las impresoras de chorro de tinta de látex están equipadas con uno o más calentadores de alta capacidad para evaporar agua en la tinta impresa en un tiempo relativamente corto. Las impresoras de chorro de tinta de solvente, especialmente aquellas que usan solvente de punto de ebullición alto en la tinta, y las impresoras de chorro de tinta de agua típicamente no tienen suficiente capacidad de calentamiento para remover el residuo líquido en la tinta impresa. Por el contrario, esas impresoras requieren medios de impresión capaces de absorber la mayoría del líquido expulsado del cabezal de impresión en un tiempo relativamente corto

20

25

para controlar la formación de puntos de tinta en el medio y alcanzar una característica “seca al tacto” después de la impresión. Por ejemplo, la tinta Eco-Sol Max usada en las impresoras de chorro de tinta Roland Eco-Sol contiene más de 90% de una mezcla de éter de dietilo de dietilenglicol (punto de ebullición = 189°C),
5 r-butirolactona (punto de ebullición = 204°C), y éter de dimetilo de tetraetilenglicol (punto de ebullición = 275°C). El lecho de calentamiento de la impresora se calienta típicamente hasta 50°C. La tinta de chorro de tinta a base de agua de tinte o pigmento usada en impresoras web de escritorio o angostas típicamente contiene 90% de agua y las impresoras equipadas con estas tintas generalmente no tienen
10 capacidad de calentamiento de medio.

[0004] La mayoría de las capas receptoras de tinta usadas en los medios de impresión actualmente disponibles diseñados para impresoras de chorro de tinta de solvente utilizan polímeros hinchables de solvente y relleno de absorción para “bloquear” el líquido en el medio durante la impresión. La selección de los polímeros
15 se basa en los parámetros de solubilidad entre polímero y solvente. El parámetro de solubilidad entre polímero y solvente debe ser tal que el polímero se puede hinchar con el solvente. Los polímeros típicos usados en las capas receptoras de tinta convencional incluyen vinilo, acrílicos, poliacrilato, poliuretano, poliéster amorfo, poliéter, alcohol de polivinilo, etc. Con el fin de suministrar suficiente
20 capacidad de absorción, la capa receptora de tinta tiene que ser lo suficientemente gruesa, típicamente al menos 25 micras, para absorber el volumen de tinta líquida depositada sobre el medio de impresión. Esto hace que el material del medio resultante sea relativamente costoso.

[0005] Las poliolefinas son mucho menos costosas que los materiales poliméricos
25 hinchables indicados anteriormente. El costo promedio de polietileno y polipropileno es aproximadamente 25% del costo de los polímeros tal como poliuretano, alcohol de polivinilo, poliéster amorfo, etc. Sin embargo, las películas de poliolefina sólida tal como polietileno y polipropileno no tienen afinidad a la mayoría de solventes

polares usados en la impresión de chorro de tinta de solvente y el agua usada en la impresión de chorro de tinta de agua en el mercado. Como resultado, las películas con una capa o recubrimiento de poliolefinas como una superficie receptora de tinta no absorben suficientemente el líquido de tinta y, por lo tanto, el medio está relativamente húmedo después de la impresión y presenta una calidad de imagen de impresión baja, específicamente baja resolución de imagen y sangrado de tinta. Como se apreciará, esto es indeseable.

[0006] En consecuencia, existe una necesidad por estrategias por medio de las cuales las películas de poliolefina y otros materiales que no tienen suficiente afinidad a los solventes polares usados en la impresión de chorro de tinta de solvente y/o el agua usada en la impresión de chorro de tinta de agua, pueden ser usados como medio de impresión. También existe una necesidad por una nueva clase de medio de impresión el cual aborde los problemas indicados anteriormente.

RESUMEN

[0007] Las dificultades e inconvenientes asociados con los acercamientos anteriores se abordan en la presente invención como se muestra a continuación.

[0008] En un aspecto, la presente materia objeto suministra una película polimérica adaptada para absorber tintas líquidas de la impresión de chorro de tinta. La película define una primera cara para recibir impresión, y una segunda cara dirigida de forma opuesta. La película incluye una estructura microporosa que se extiende a lo largo de al menos la primera cara. La estructura microporosa tiene una porosidad dentro de un rango de 40% a 75%. La estructura microporosa incluye una pluralidad de poros interconectados que tienen una distribución de tamaño de poro dentro de un rango de 2 micras a 10 nm. La estructura microporosa tiene un grosor de al menos 20 micras como se mide desde la primera cara. La película presenta una tasa de absorción de tinta de al menos 0.01 picolitros/ μm^2 /segundo a una temperatura de impresión de 40°C.

[0009] En otro aspecto, la presente invención suministra un laminado que comprende una película polimérica adaptada para absorber tintas líquidas a partir de la impresión de chorro de tinta. La película define una primera cara para recibir la impresión, y una segunda cara dirigida de forma opuesta. La película incluye una estructura microporosa que se extiende a lo largo de al menos la primera cara. La estructura microporosa tiene una porosidad dentro de un rango de 40% a 75%. La estructura microporosa incluye una pluralidad de poros interconectados que tienen una distribución de tamaño de poro dentro de un rango de 2 micras a 10 nm. La estructura microporosa tiene un grosor de al menos 20 micras como se mide desde la primera cara. La película presenta una tasa de absorción de tinta de al menos 0.01 picolitros/ μm^2 /segundo a una temperatura de impresión de 40°C. El laminado también comprende al menos una capa de núcleo dispuesta a lo largo de la segunda cara de la película.

[0010] En aún otro aspecto, la presente materia objeto suministra un laminado adhesivo que comprende una película polimérica adaptada para absorber las tintas líquidas de la impresión de chorro de tinta. La película define una primera cara para recibir la impresión, y una segunda cara dirigida de forma opuesta. La película incluye una estructura microporosa que se extiende a lo largo de al menos la primera cara. La estructura microporosa tiene una porosidad dentro de un rango de 40 a 75%. La estructura microporosa incluye una pluralidad de poros interconectados que tienen una distribución de tamaño de poro dentro de un rango de 2 micras a 10 nm. La estructura microporosa tiene un grosor de al menos 20 micras como se mide desde la primera cara. La película presente una tasa de absorción de tinta de al menos 0.01 picolitros/ μm^2 /segundo a una temperatura de impresión de 40°C. El laminado adhesivo también comprende una capa de adhesivo dispuesta a lo largo de la segunda cara de la película.

[0011] En otro aspecto, la presente invención suministra un método para formar una película polimérica adaptada para absorber tintas líquidas a partir de impresión de

chorro de tinta. La película incluye estructura microporosa que se extiende a lo largo de al menos una cara de la película. El método comprende extruir el polímero para formar una película. El método también comprende estirar la película a una proporción de estiramiento dentro de un rango de 1:1.1 a 1:10 de modo que la estructura microporosa tiene una porosidad en un rango de 40% a 75% e incluye una pluralidad de poros interconectados que tienen una distribución de tamaño de poro en un rango de 2 micras a 10 nm.

[0012] Como se notará, la materia objeto descrita acá es capaz de otras y diferentes modalidades y sus diversos detalles son capaces de modificaciones en varios aspectos, todos sin salirse de la materia objeto reivindicada. En consecuencia, las figuras y la descripción se deben considerar como ilustrativas y no restrictivas.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

[0013] La figura 1 es una sección transversal esquemática de una modalidad de un laminado adhesivo sensible a la presión de acuerdo con la presente invención.

[0014] La figura 2 es una sección transversal esquemática de una modalidad de una película de cara que tiene una capa de absorción o regiones de acuerdo con la presente invención.

[0015] La figura 3 es una sección transversal esquemática de una modalidad de una película de cara de múltiples capas que tiene una capa o región de absorción de acuerdo con la presente invención.

[0016] La figura 4 es un gráfico que muestra la medida y la tasa de absorción de tinta como función del tiempo de varias muestras de medio de impresión de acuerdo con la presente invención en comparación con los medios de impresión convencionales.

DESCRIPCION DETALLADA DE LAS MODALIDADES

[0017] Generalmente, la presente materia objeto suministra películas con estructuras microporosas particulares que suministran una cara receptora de impresión útil para impresión digital de chorro de tinta y especialmente impresión de chorro de tinta de solvente y/o impresión de chorro de tinta de agua. En varias modalidades, las películas se adaptan para absorber tintas líquidas en la impresión de chorro de tinta lo que requiere que la película absorba el componente líquido en la tinta para secar de esta forma la tinta y suministrar buena calidad de impresión. Las estructuras microporosas se pueden formar o de otra forma incorporar en un amplio rango de películas y otras sustancias para suministrar una cara receptora de impresión. Las estructuras microporosas son particularmente útiles para la incorporación en películas de poliolefina tal como películas de polietileno y películas de polipropileno para suministrar un medio imprimible con bajo costo.

[0018] En varias modalidades, la presente materia objeto suministra laminados sensibles a presión (PSA) de bajo costo con una capa absorbente de líquido estructurada microporosa de celda abierta que constituye una cara receptora de impresión que presenta buenas características de manejo de fluido de tinta, buena calidad de imagen de impresión y velocidades de secado rápidas para permitir que los laminados sean usados en impresión digital de chorro de tinta, y especialmente tecnología de impresión de chorro de tinta a base de absorción usando impresión de chorro de tinta de solvente de alto punto de ebullición e impresión de chorro de tinta a base de agua. Para estos tipos de impresoras, usualmente las impresoras no tienen la suficiente capacidad de calentamiento para evaporar el líquido de tinta después de la impresión. Por el contrario, estas impresoras principalmente se basan en una cara receptora de impresión del medio de impresión para absorber el líquido de tinta en el medio subyacente en un tiempo relativamente corto. Los laminados también son imprimibles con otra impresión de chorro de tinta basada en no absorción tal como impresión de chorro de tinta de látex e impresión de chorro de tinta UV. Los laminados también pueden ser impresos con otras tecnologías de

impresión sin chorro de tinta tal como impresión láser con tóner, impresión flexográfica, impresión huecograbado, impresión de pantalla, etc.

[0019] Con relación a la Figura 1, en varias modalidades, los laminados PSA 10 comprenden una película superior 20, una capa 30 de adhesivo sensible a la presión dispuesta en una región media o interior, y un revestimiento de liberación 40 que cubre de forma desmontable la capa adhesiva 30 sobre la parte posterior. La película en la parte superior se relaciona acá como una “película de cara” y esta película puede estar en la forma de una película extruida de capa simple, una película extruida de múltiples capas, una película recubierta, y/o una película laminada.

[0020] Con relación a la figura 2, la película de cara 20 define una cara receptora de impresión 22, una cara opuesta 24, e incluye una capa de absorción 26 o regiones que resultan de una estructura microporosa. La capa de absorción se extiende inmediatamente al lado de la cara receptora de impresión 22 de la película de cara 20 y el laminado 10. Para una película de cara de capa simple tal como la mostrada en la figura 2, la película de cara 20 comprende una estructura microporosa de celda abierta dentro de la región 26 que tiene poros interconectados de celda abierta que forman canales continuos para absorción de fluido de tinta.

[0021] La figura 3 ilustra una película de cara de múltiples capas 50 que comprende una capa externa 60 que define una cara receptora de impresión 62, una cara opuesta 64, y una capa de absorción 66 o regiones que resultan de una estructura microporosa. La capa de absorción 66 se extiende inmediatamente al lado de la cara receptora de impresión 62 de la película de cara 50. La cara receptora de impresión 62 de la película de cara 50 comprende una estructura microporosa de celda abierta. La película de cara de múltiples capas 50 también comprende una o más capas adicionales tal como las capas 70, 80 dispuestas a lo largo de la cara 64 de la capa externa 60. Cada una de las capas de la película de cara de múltiples capas pueden diferir en composición química o pueden ser las mismas o

sustancialmente las mismas. La película de cara de múltiples capas 50 puede estar en la forma de múltiples capas extruidas. Para una película de cara laminada, la cara receptora de impresión comprende una estructura microporosa de celda abierta y las capas debajo de la cara receptora de impresión pueden ser una capa
5 de película sólida o una película porosa. Las varias capas se unen típicamente por adhesivo, calor, u otros químicos. Se pueden utilizar una o más capas de vínculo. En modalidades particulares, la película de cara de múltiples capas incluye una pluralidad de capas en las cuales una primera capa se extiende a lo largo de la cara receptora de impresión, y una segunda capa se extiende a lo largo de una cara
10 dirigida de forma opuesta de la película. Una o más capas adicionales se pueden disponer entre la primera y la segunda capas. La estructura microporosa se puede extender (i) parcialmente a través de la primera capa, (ii) completamente a través de la primera capa, (iii) completamente a través de la primera capa y parcialmente a través de la segunda capa, o (iv) completamente a través de la primera y la
15 segunda capas.

[0022] Una mayoría de las propiedades de absorción de líquido de la capa superior o regiones a lo largo del lado de impresión resultan de un efecto de flujo capilar de líquido de la estructura microporosa de celda abierta. El grosor de la capa de estructura microporosa sobre la cara receptora de impresión es al menos 20 micras
20 para suministrar suficiente capacidad de absorción de líquido. Con relación a la figura 2 por ejemplo, esto significa que el grosor de la capa de absorción 26 de la película de cara 20 es al menos 20 micras. La estructura microporosa de la capa de absorción se puede extender todo el grosor de la película de cara, o como se muestra en la figura 2, se extiende únicamente por una porción del grosor de la
25 película de cara.

[0023] La porosidad de la capa o región de estructura microporosa es al menos 40%, es decir, 40% en contenido vacío de volumen, para suministrar una velocidad de absorción de líquido relativamente rápida lo cual de esta forma permite el secado

de tinta rápido y una velocidad de impresión acelerada. La porosidad de la capa o región de estructura microporosa es al menos 40%, y puede variar de 40% hasta aproximadamente 75% dependiendo de las aplicaciones particulares. En ciertas modalidades, la porosidad está dentro de un rango de 40% a 70%, y en modalidades particulares, la porosidad se encuentra en un rango de 40% a 60%. Existen varios métodos diferentes para caracterizar la porosidad de la película. La porosidad medida en esta descripción de la presente materia objeto se determina mediante el método de volumen bruto.

[0024] Los poros accesibles a lo largo de la cara receptora de impresión y/o dentro

de la región microporosa son celdas abiertas y se interconectan para formar canales continuos o sustancialmente continuos para el flujo de fluido, típicamente por medio de flujo capilar. La distribución de tamaño de poro está en el rango de aproximadamente 2 micras a aproximadamente 10 nanómetros. En una estructura microporosa, los vacíos internos, poros, o celdas se pueden caracterizar como celda cerrada o celda abierta con base en sus paredes. El término “celda cerrada” como se usa acá se refiere a celdas en las cuales la pared de una celda individual es continua y sin aberturas de modo que la celda es sellada, y así no hay canales o aberturas entre las celdas para permitir el flujo de fluido entre ellas. El término “celda abierta” se refiere a celdas que se distinguen de las celdas cerradas en que la pared de una celda abierta individual incluye una o más aberturas las cuales pueden formar canales o aberturas interconectadas para permitir el flujo de líquido entre ellas. El término “estructura microporosa de celda abierta” se refiere a una estructura microporosa que comprende celdas abiertas y canales interconectados. En varias modalidades, la estructura microporosa de celda abierta comprende una mayoría, es decir, mayor al 50%, de celdas abiertas y una minoría, es decir, menos de 50%, de celdas cerradas. En varias modalidades, la estructura microporosa de celda abierta se extiende desde un lado de una superficie de película porosa a otro lado de la superficie de película porosa. La tasa o velocidad de absorción de líquido de

la estructura microporosa de celda abierta generalmente depende del tamaño de poro, la cantidad de las celdas abiertas, la porosidad, y la tensión superficial. En la tecnología de etiquetado, ciertas películas se refieren como “películas con cavidades”. Las principales diferencias entre las películas con cavidades y varias de las modalidades de película de la presente invención que incluyen estructuras microporosas de celda abierta son (1) que una mayoría de las celdas en las películas con cavidades no son celdas abiertas y no se interconectan, y (2) las películas con cavidades típicamente presentan una superficie o cara sellada, es decir, sin poros o aberturas sobre la superficie o cara.

[0025] En algunas modalidades, la tasa de absorción de tinta de la película microporosa en condiciones de impresión típicas es al menos 0.01 picolitros/ μm^2 /segundo para suministrar de esta forma secado rápido de la impresión. En modalidades adicionales, la tasa de absorción de tinta es al menos 0.05 picolitros/ μm^2 /segundo, más particularmente al menos 0.10 picolitros/ μm^2 /segundo, más particularmente al menos 1.0 picolitros/ μm^2 /segundo, más particularmente al menos 10 picolitros/ μm^2 /segundo, más particularmente al menos 100 picolitros/ μm^2 /segundo, más particularmente al menos 1000 picolitros/ μm^2 /segundo, más particularmente al menos 10000 picolitros/ μm^2 /segundo, y más particularmente al menos 100000 picolitros/ μm^2 /segundo. Estas tasas de absorción de tinta son a una temperatura de impresión de 40°C.

[0026] En algunas modalidades, se suministra una película microporosa que tiene poros relativamente pequeños a lo largo de su cara. Por ejemplo, se puede utilizar una película que tiene poros con una dimensión de abertura máxima de 1 micra o menos para aumentar el brillo superficial, promover la apariencia superficial, y/o aumentar la intensidad del color de la tinta de impresión. Aunque no se desea limitarse a ninguna teoría particular, se cree que el uso de dichos poros pequeños a lo largo de una cara de película reduce el potencial de las partículas de pigmento

de ser depositadas dentro de los poros o de otra forma de no residir a lo largo de la cara de película.

[0027] En modalidades particulares, la capa microporosa de celda abierta la cual constituye o incluye la capa de absorción de la película superior o de cara
5 comprende polímero, huecos de aire, y aditivos adicionales y/o agentes tales como relleno inorgánico. En varias modalidades, la película de cara comprende al menos 30% de poliolefinas, y en modalidades particulares al menos 40% de poliolefinas. En ciertas modalidades, aproximadamente 50% en peso de polímero en esa capa o región es poliolefina o poliolefina modificada tal como polipropileno, polietileno,
10 copolímero de polipropileno, copolímero de polietileno o similares. Se pueden usar combinaciones de materiales poliméricos. Se puede incluir uno o más agentes particulados. Un tamaño típico para el agente particulado está en el rango de varias micras o menos. Los aditivos pueden incluir uno o más de agente nuclear, un agente anti-bloqueo, una ayuda de procesamiento, un agente de desliz, un agente
15 antiestático, un pigmento, un agente de cavitación, un relleno inorgánico, un estabilizador de calor, un antioxidante, un retardante de llama, un aceptor de ácido, un estabilizador de luz visible y/o ultravioleta, un tensoactivo, o una mezcla de dos o más de cualquier de los anteriores aditivos. Los aditivos pueden estar presentes en los polímeros o películas anteriormente descritas como se suministra por un
20 proveedor o pueden ser introducidos en la película o una capa de película como un concentrado de aditivo donde el aditivo está presente generalmente de 1% a 75%, más particularmente de 30% a 70%, y en modalidades particulares de 40% a 65% en peso, dependiendo de su uso. Los aditivos para uso en la película o una capa de película se describen en las patentes de EE.UU. 6,821,592 de Rodick y 7,217,463
25 de Henderson. Ejemplos no limitantes de rellenos inorgánicos incluyen, pero no se limitan a carbonato de calcio, sílice, óxido de aluminio, dióxido de titanio, etc.

[0028] En algunas modalidades, la estructura microporosa de celda abierta que constituye o incluye la capa de absorción de la película superior o de cara

comprende otros polímeros aparte de poliolefina. En el evento que dichos polímeros no sean compatibles con poliolefina, dominios de fase pequeños separados en la película se pueden formar antes del estiramiento de la película. Esto crea poros de tamaño pequeño adicionales después del estiramiento de la película. Ejemplos no limitantes de otros polímeros incluyen poliestireno, copolímeros de estireno, poliuretano, poliéster, resina de poliacrilo o polimetacrilo, policarbonatos, ionómeros, y combinaciones de los mismos.

[0029] Las estructuras microporosas de celda abierta se pueden formar al estirar una película u hoja de polímero separada de múltiples fases en una dirección de máquina (MD) o las direcciones cruzada (CD) y de máquina. Un amplio rango de proporciones de estiramiento se puede usar para formar modalidades de las películas de cara de la presente materia objeto. Típicamente, se puede usar una proporción de estiramiento mayor a 1:1, y en modalidades particulares, la proporción de estiramiento es mayor a 1:4. El límite superior o proporción de estiramiento máxima depende de la aplicación y el material de la película, sin embargo, se contempla una proporción de estiramiento máxima de aproximadamente 1:10. Así, un rango de proporciones de estiramiento de acuerdo con este aspecto de la presente materia objeto es de 1:1.1 a 1:10. En varias modalidades, una proporción de estiramiento dentro de un rango de 1:2 a 1:8 puede ser usada y más particularmente de 1:4 a 1:6. El estiramiento de la película se puede realizar en línea o fuera de línea. Como se nota, el estiramiento se puede realizar en una dirección simple o en múltiples direcciones. La tasa de estiramiento requerida para obtener al menos 40% de porosidad y la velocidad de absorción lo suficientemente rápida para impresión de chorro de tinta de solvente varía con la composición química material, la morfología de fase y las temperaturas de estiramiento. Pero en varias modalidades, la existencia de múltiples dominios de fase y la adhesión pobre entre los diferentes dominios de fase en la película antes del estiramiento es esencial para crear una estructura microporosa después del estiramiento. Por ejemplo, una

película microporosa se puede formar al estirar las películas que contienen fase de cristal de polipropileno beta o películas que contienen CaCO_3 y/o uno o más rellenos inorgánicos. Un ejemplo de agente nuclear beta de polipropileno es MPM2000 de Mayzo, Inc. Detalles adicionales de la formación de estructuras microporosas se
5 suministran acá. Los métodos y técnicas para estirar películas y estirar a proporciones de estiramiento particulares son conocidos en la técnica y, por lo tanto, no se describen acá. Por ejemplo, las descripciones de dichos aspectos se suministran en una o más de US 6,835,462; 5,709,937; 7,217,463; 7,410,706; 6,376,058; 6,663,947; y 5,585,193.

10 [0030] En ciertas modalidades, el método para producir una película microporosa incluye utilizar tecnología de extracción de solvente para disolver selectivamente un componente de la película y remover ese componente y de esta forma crear una estructura porosa. El paso de extracción de solvente se puede realizar antes o después del estiramiento de película o sin estiramiento de película. El solvente
15 utilizado en esta modalidad se selecciona con el fin de permitir disolver al menos un componente en la película y no disolver otros componentes. Después de la remoción del uno o más componentes en la película, la película se seca y la ubicación del componente removido constituye los poros.

[0031] En ciertas modalidades, se puede aplicar un recubrimiento delgado sobre la
20 película de cara y particularmente con la cara receptora de impresión, para mejorar el esparcido del tinte o pigmento de tinta o el anclaje y/o otras propiedades estéticas tal como brillo superficial. El grosor del recubrimiento es típicamente menor a 15 micras. En varias modalidades, el recubrimiento se dispone en una o ambas de las caras de la película. En ciertas modalidades, el recubrimiento incluye una estructura
25 microporosa y particularmente una estructura microporosa de celda abierta. En ciertas modalidades, el recubrimiento incluye uno o más tensoactivos que aumentan la energía superficial del recubrimiento para aumentar de esta forma la absorción de líquido.

[0032] La presente invención también suministra laminados que incluyen las películas de cara indicadas. En ciertas modalidades, los laminados pueden incluir capas adicionales debajo de la película superior o de cara. Las capas debajo de la una o más películas superiores se relacionan acá como “capas de núcleo”. Las 5 capas de núcleo pueden ser una película sólida, es decir, no porosa, o una película porosa con la misma o diferente estructura porosa a la capa de absorción de la película de cara. Esto es, en modalidades particulares, la una o más capas de núcleo incluyen una estructura microporosa que tiene una porosidad en un rango de 40% a 75%, y/o incluye una pluralidad de poros interconectados que tienen una 10 distribución de tamaño de poro en un rango de 2 micras a 10 nm. Las capas de núcleo pueden, en ciertas modalidades, suministrar las propiedades mecánicas u otras propiedades para el laminado. Mediante el uso de polímeros suaves o rígidos en la capa de núcleo, se puede lograr una película de cara suave o rígida. Por ejemplo, se puede hacer un laminado de impresión suave con polietileno lineal de 15 baja densidad (LLDPE) en la capa de núcleo y se puede hacer un laminado rígido con polipropileno (PP) en la capa de núcleo.

[0033] En varias aplicaciones, un usuario hace una imagen en el lado de impresión de un laminado, tal como el laminado 10 de la figura 1, luego remueve el recubrimiento 40 para exponer el adhesivo sensible a la presión 30 a un sustrato de 20 interés. El adhesivo sensible a la presión ancla la película con la imagen sobre los sustratos de interés.

[0034] En varias modalidades de la presente materia objeto, la capa de impresión del laminado sensible a la presión típicamente incluye una capa de absorción de líquido microporosa de celda abierta a base de poliolefina sobre una superficie de 25 impresión principal. La molécula de poliolefina como tal no absorbe el solvente de tinta polar. El efecto de flujo capilar creado por la estructura de alta porosidad suministra la fuerza de activación para absorción de líquido de solventes polares y no polares. Dado que la absorción es a partir de un efecto de flujo capilar, la capa

de absorción microporosa puede absorber el líquido de tinta de chorro de tinta independiente del tipo de químico, tal como desde solventes no polares hasta solventes altamente polares. La capa o capas debajo de la capa de absorción suministran propiedades mecánicas u otras propiedades para el material laminado.

- 5 También, al utilizar una estructura de alta porosidad, la velocidad de absorción de solvente de la capa de absorción puede ser significativamente más rápida que los polímeros hinchables absorbentes convencionales, típicamente por un orden de magnitud, mejorando de esta forma la eficiencia de impresión.

[0035] Detalles y aspectos adicionales de la presente materia objeto son los
10 siguientes:

Adhesivos

[0036] Como se indicó, en varias modalidades, los laminados pueden utilizar una o más capas o regiones de adhesivo. Por ejemplo, como se muestra en la figura 1, el
15 laminado 10 incluye una capa 30 de adhesivo sensible a la presión.

[0037] La capa de adhesivo puede comprender un adhesivo sensible a la presión (PSA) que une el laminado o al menos porciones del mismo a una superficie, típicamente bajo la presión aplicada, a temperatura ambiente. La capa de adhesivo puede ser una capa continua o discontinua, y puede comprender uno o una mezcla
20 de dos o más adhesivos. La capa de adhesivo puede ser una capa de adhesivo con patrón con nivel de adhesivo relativamente fuerte en algunas áreas y un adhesivo relativamente débil en otras áreas. En ciertas modalidades de la presente materia objeto, los adhesivos son imprimibles.

[0038] En una modalidad de la presente materia objeto descrita acá, el adhesivo
25 sensible a la presión comprende un material de adhesivo acrílico, particularmente un material de resina acrílica reticulada, y más particularmente, una emulsión acrílica reticulada. Un material adhesivo particularmente útil comprende una emulsión acrílica internamente reticulada. Estos materiales de adhesivo sensible a

la presión suministran una combinación útil de bajo pegante, pelado y propiedades de flujo con un nivel suficiente de resistencia cohesiva a un peso de recubrimiento relativamente delgado. También se pueden utilizar adhesivos acrílicos de alto peso molecular y adhesivos acrílicos externamente reticulados.

- 5 [0039] El adhesivo puede comprender un adhesivo a base de caucho, adhesivo acrílico, adhesivo de éter de vinilo, adhesivo de silicona, o mezcla de dos o más de los mismos. El adhesivo se puede aplicar al laminado como una fusión caliente, adhesivo a base de solvente o a base de agua. Los materiales adhesivos que son útiles pueden contener como principal constituyente un polímero de adhesivo tal
- 10 como un polímero tipo acrílico; copolímero de bloque; caucho natural, reciclado o de butadieno-estireno; caucho pegajoso natural o sintético; un copolímero de etileno y acetato de vinilo; un terpolímero de etileno-vinilo-acrílico; poliisobutileno; o poli (éter de vinilo). Se pueden incluir otros materiales en el adhesivo tal como resinas pegajosas, plastificantes, antioxidantes, rellenos, y ceras.
- 15 [0040] En ciertas modalidades, se pueden utilizar adhesivos sensibles a presión a base de agua. Y en modalidades particulares, los adhesivos sensibles a presión a base de agua son usados en combinación con tintas flexográficas a base de agua.
- [0041] Una descripción de adhesivos sensibles a la presión útiles se puede encontrar en *Enciclopedia de Ciencia e Ingeniería de Polímero*, Vol. 13. Wiley-
- 20 Interscience Publishers (Nueva York, 1988). Una descripción adicional de adhesivos sensibles a la presión útiles se puede encontrar en *Enciclopedia de Ciencia y Tecnología de Polímero*, Vol. 1, Interscience Publishers (Nueva York, 1964).
- [0042] Los adhesivos sensibles a la presión que pueden ser usados incluyen los adhesivos sensibles a presión de fusión en caliente disponibles de H.B. Fuller
- 25 Company, St. Paul, Minnesota. Otros adhesivos sensibles a presión útiles incluyen aquellos disponibles de Century Adhesives Corporation, Columbus, Ohio.
- [0043] Los PSA convencionales, incluyendo PSA a base de silicona, PSA a base de caucho, y PSA a base de acrílico son útiles en ciertas aplicaciones o modalidades.

Otro ejemplo comercial de un adhesivo de fusión en caliente es, vendido por Ato Findley, Inc., de Wauwatosa, Wisconsin. Adicionalmente, los PSA de copolímero de bloque a base de caucho descritos en la patente US 3,239,478 también pueden ser utilizados.

- 5 [0044] Las composiciones adhesivas pueden contener al menos un componente de resina pegajosa sólido. Un pegante sólido se define acá como uno que tiene un punto de ablandamiento por encima de 80°C. Cuando el componente de resina pegajoso sólido está presente, las composiciones adhesivas pueden comprender de aproximadamente 40% a aproximadamente 80% en peso de un componente de
- 10 elastómero termoplástico, en una modalidad de aproximadamente 20% a aproximadamente 60% en peso, y en otra modalidad de aproximadamente 55% a aproximadamente 65% en peso de un componente de resina pegajoso sólido. El pegajoso sólido reduce el módulo de la mezcla lo suficiente para crear pega o adhesión. También, los pegantes sólidos, particularmente los pegantes sólidos de
- 15 peso molecular más alto (por ejemplo, Mw mayor a aproximadamente 2000) y aquellos que tienen una dispersión menor (M_w/M_n que es menor a aproximadamente 3) pueden ser menos sensibles a la migración en la capa de película de polímero. Esto es deseable dado que la migración del pegante en la capa de película puede causar inestabilidad dimensional.
- 20 [0045] Las resinas pegajosas sólidas incluyen resinas de hidrocarburo, rosina, rosina hidrogenada, ésteres de rosina, resinas de politerpeno, y otras resinas que presentan un equilibrio adecuado de propiedades. Una variedad de resinas de pegante sólido están comercialmente disponibles tal como resinas de terpeno las cuales son vendidas bajo la marca Zonatac por Arizona Chemical Company, resinas
- 25 de hidrocarburo de petróleo tal como las resinas vendidas bajo la marca Escorez por Exxon Chemical Company, o Wingtack 95, una resina pegajosa sintética disponible de Goodyear, Akron, Ohio.

[0046] La capa adhesiva también puede contener uno o más pigmentos para mejorar la opacidad de las capas de tinta y permitir el uso de capas de tinta más delgadas para lograr los niveles deseados de opacidad. Ejemplos de pigmentos incluyen dióxido de titanio y negro de carbono. La concentración de volumen del pigmento puede variar hasta aproximadamente 10%, en una modalidad de aproximadamente 5% a aproximadamente 10%, y en otra modalidad de aproximadamente 2% a aproximadamente 8%.

[0047] Las composiciones adhesivas también pueden incluir otros materiales tal como antioxidantes, estabilizadores de calor y luz, absorbedores de luz ultravioleta, rellenos, colorantes, agentes antibloqueo, agentes de refuerzo, y ayudas de procesamiento.

[0048] Las composiciones adhesivas pueden contener rellenos inorgánicos y otros aditivos orgánicos e inorgánicos para suministrar las propiedades deseadas. Ejemplos de rellenos útiles incluyen carbonato de calcio, dióxido de titanio, partículas de metal, y fibras.

[0049] En ciertas modalidades, pesos de recubrimiento de adhesivo particulares son útiles. En una modalidad, la cantidad de adhesivo aplicado al laminado de múltiples capas está en un rango de aproximadamente 4 a 20 g/m² (gsm), y particularmente de aproximadamente 6 a 15 g/m².

[0050] En modalidades particulares, el adhesivo es curable por radiación.

Revestimientos de Liberación

[0051] Como se indicó, en varias modalidades, los laminados pueden utilizar un revestimiento de liberación o capa que tiene material de liberación sobre la misma, en contacto con y generalmente cubriendo la capa adhesiva. Por ejemplo, el laminado 10 ilustrado en la figura 1 incluye un revestimiento de liberación 40. El revestimiento de liberación puede estar en la forma de una colección de segmentos

o componentes de revestimiento. El revestimiento de liberación es típicamente, papel, materiales filmicos, o combinaciones de los mismos.

[0052] Una amplia variedad de materiales de liberación tal como aquellos típicamente usados para cintas y etiquetas sensibles a la presión son conocidos, incluyendo siliconas, alquidos, derivados de estearilo de polímeros de vinilo (tal como carbamato de estearilo de polivinilo), cloruro crómico de estearato, estearamidas y similares. Los revestimientos de liberación recubiertos de polímero de fluorocarbono también son conocidos, pero son relativamente costosos. Para la mayoría de las aplicaciones de adhesivo sensible a la presión, las siliconas son los materiales más frecuentemente utilizados. Los recubrimientos de liberación de silicona tienen fácil liberación a tasas de pelado altas y bajas, haciéndolas adecuadas para una variedad de métodos y aplicaciones de producción. En ciertas modalidades, la capa de liberación incluye uno o más materiales de silicona.

[0053] Los sistemas de recubrimiento de liberación de silicona conocidos generalmente incluyen un polímero de silicona reactivo, por ejemplo, un organopolisiloxano (a menudo referido como “polisiloxano” o simplemente, “siloxano”); un reticulador; y un catalizador. Después de ser aplicado a la capa adyacente u otro sustrato, el recubrimiento generalmente debe ser curado para reticular las cadenas de polímero de silicona, bien sea térmica o radioactivamente (mediante, por ejemplo, irradiación de rayo ultravioleta o de electrones).

[0054] Con base en la forma en la cual se aplican, se conocen tres tipos básicos de recubrimientos de liberación de silicona usados en la industria de los adhesivos sensibles a la presión: a base de solvente, emulsiones a base de agua, y recubrimientos libres de solvente. Cada tipo tiene ventajas y desventajas. Los recubrimientos de liberación de silicona a base de solvente se han usado extensivamente pero, debido a que ellos emplean un solvente de hidrocarburo, su uso en los últimos años se ha reducido debido a las regulaciones incrementalmente crecientes de contaminación del aire, altos requerimientos de energía, y algo costo.

De hecho, los requerimientos de energía de la recuperación de solvente o incineración generalmente supera el de la operación de recubrimiento como tal.

[0055] Los sistemas de liberación de emulsión de silicona a base de agua son también conocidos como sistemas de solvente, y se han usado en una variedad de productos sensibles a la presión, incluyendo cintas, azulejos para piso, y recubrimientos de pared de vinilo. Su uso se ha limitado, sin embargo, por problemas asociados con su aplicación a sustratos de papel. El agua hincha las fibras de papel, destruyendo la estabilidad dimensional de la parte posterior del revestimiento de liberación y causando enroscamiento de la hoja y posteriores dificultades de procesamiento.

[0056] Los recubrimientos de liberación de silicona sin solvente o libres de solvente han crecido en los últimos años y ahora representan un principal segmento del mercado de los recubrimientos de liberación de silicona. Como otros recubrimientos de silicona, ellos deben ser curados después de ser aplicados al sustrato de revestimiento flexible. El curado produce una película reticulada que resiste la penetración por el adhesivo sensible a la presión.

[0057] Descripciones informativas de varios materiales de liberación, sus características, e incorporación en ensambles laminados se suministran en las patentes US 5,728,469; 6,486,267; y la Solicitud de Patente Publicada US 2005/0074549, de propiedad del cesionario de la presente solicitud. También se contempla que varias ceras conocidas en la técnica pueden ser usadas para el material de liberación o utilizadas en la capa de liberación.

[0058] En ciertas modalidades de la presente materia objeto, los laminados de múltiples capas utilizan capas de liberación que son relativamente delgadas. Por ejemplo, un grosor típico de capa de liberación es de aproximadamente 1 a aproximadamente 4 micras. En modalidades particulares, el grosor de la capa de liberación es de aproximadamente 1 a aproximadamente 2 micras.

[0059] Los materiales adecuados para uso como recubrimiento de liberación incluyen acrílicos, siliconas, poliuretanos, y similares. Para ciertas modalidades, se puede utilizar un revestimiento de liberación PET23 comercialmente disponibles de Mitsubishi. El revestimiento de liberación PET23 indicado es una película de tereftalato de polietileno (PET) recubierta con un agente de liberación siliconado. En ciertas modalidades, se puede utilizar una capa de soporte de papel recubierta de silicona disponible de Avery Graphics bajo la designación Muestra 546 Silver. Ese material es una base mando blanca recubierta con 9630 siliconas a un peso de recubrimiento de 1.15 g/m². Ejemplos particulares y adicionales de materiales para uso en el recubrimiento de liberación pueden incluir la emulsión acrílica HYCAR 26706 disponible de Lubrizol Corporation, Wickliffe, Ohio, y el sistema de emulsión de silicona 3200 de Dow Corning Corporation, Midland, Mich (silicona base SM3200 agente CRA SM3030 y emulsión catalizadora SM 3010). Puede ser deseable reticular el polímero en el recubrimiento de liberación para lograr un punto de ablandamiento elevado. Se pueden utilizar ciertos reticulantes que se pueden unir reactivamente con el grupo carboxílico de emulsiones de acrílico y uretano. Un ejemplo de un reticulante adecuado es XAMA 7, un oligómero de poliaziridina de Ichemco, Srl (Cuggiono, Italia). Otros reticulantes que pueden ser usados incluyen poliisocianatos dispersables en agua, tal como BAYHYDUR 302 y 303 de Bayer Corp., y reticulantes de titanio y zirconio de E.I. du Pont de Nemours and Company (Wilmington, Del), tal como TYZOR TE y LA (estable en agua derivado de Ti) y TYZOR ZEC (derivado de Zr).

[0060] El recubrimiento de liberación puede además incluir aditivos, tal como modificadores de liberación, agentes de reología, tensoactivos, agentes de etiquetado, y desespumantes. Ejemplos de dichos aditivos pueden incluir modificadores de liberación, tal como MICHEM 43040 (emulsión de cera de polipropileno) de Michelman, Inc. (Cincinnati, Ohio), y Fluidos 190 y 193 de Dow Corning Corporation (Midland, Michigan); tensoactivos de baja espuma, tal como

TRITON CF-10 de The Dow Chemical Company (Midland, Michigan) y ZONYL FSO de E.I. du Pont de Nemours and Company (Wilmington, Delaware); modificadores de reología, tal como CELLOSIZER 15 de The Dow Chemical Company; desespumantes, tal como BYK 19 y 24 de Byk-Chemie GmbH (Wesel, Alemania);
5 agentes de dispersión para rellenos inorgánicos, tal como SOLSPERSE 40000 de Lubrizol Corporation (Wickliffe, Ohio) y DISPERBYK 191, 192 de Byk-Chemie GmbH (Wesel, Alemania). También se contempla que se pueden incluir polímeros adicionales tal como un látex SBR en la formulación de liberación para aumentar la fuerza de liberación, es decir, la fuerza adhesiva.

10 [0061] Otros aditivos que pueden ser incluidos en el recubrimiento de liberación comprenden rellenos inorgánicos, tal como talco, carbonato de calcio, arcilla, sílice, etc. La presencia de dichos rellenos inorgánicos puede dar un aspecto mate al laminado final de múltiples capas, así como mejorar la selectividad de quiebre de borde de la imagen transferida. Ejemplos de dichos rellenos inorgánicos pueden
15 incluir pigmento de talco NYTAL 7700 (The Cary Company, Addison, Illinois), polvos de talco VANTALC PC y 4000 (R.T. Vanderbilt Company, Inc., Norwalk, Connecticut), y arcilla ULTRAWHITE 90 (Engelhard Corporation, Iselin, Nueva Jersey). El tamaño de partícula para el relleno puede estar en el rango de aproximadamente 0.5 a 30 micras, particularmente aproximadamente 1 a 20 micras,
20 más particularmente aproximadamente 2 a 10 micras.

[0062] La presente materia objeto puede ser utilizada para decoración gráfica, letreros, pancartas, papel de pared, materiales de envoltura de carro, y aplicaciones de etiqueta que requieren poner una imagen en el material con impresoras de chorro de tinta a base de absorción, especialmente impresoras de chorro de tinta a base
25 de solvente de alto punto de ebullición o agua y adhiriendo la película impresa sobre los sustratos con PSA.

Ejemplos

[0063] Se prepararon y se evaluaron varias muestras de laminados imprimibles de acuerdo con la presente invención. Los resultados de las evaluaciones son los siguientes.

Método de Prueba de Impresión

5 [0064] Las muestras fueron evaluadas para capacidad de impresión usando una impresora de chorro de tinta de tipo solvente polar de alto punto de ebullición de formato amplio y una impresora de chorro de tinta a base de agua de escritorio.

[0065] En la evaluación de la capacidad de impresión del medio con la impresora de chorro de tinta a base de solvente, la impresión se llevó a cabo en una película de cara con una impresora de chorro de tinta Eco-Solvente de formato amplio Roland Soljet Pro II XC-540 (disponible de Roland Company) equipada con tintas de chorro de tinta Eco-Sol. Un archivo de imagen con gráficas y patrón de sangrado de color se imprimió sobre la película de cara con perfil AVERY MPI1005SC ICC para revisar la calidad de la imagen y la resolución. El control de temperatura de la impresora se configuró como: precalentamiento 40°C/calor de impresora 40°C/calor de secador 50°C. Se evaluó el secado de la impresora al aplicar una pieza de papel de copia sobre la parte superior de la impresión con un rodillo de presión cuando la impresión estaba inmediatamente saliendo del lecho de calentamiento de la impresora. El papel de copia se removió para evaluar si había tinta transferida al papel. Ninguna transferencia de tinta notable se consideró “seca al tacto”. Un archivo de imagen con un conjunto de bloques de color sólido con 25%, 50%, 75%, 100% de carga de tinta cian, magenta, amarillo y negra respectivamente, se imprimió sobre las películas con el perfil ICC apagado para determinar la intensidad de la tinta del medio. La densidad de tinta se midió mediante un espectrofotómetro X-Rite eXact™.

[0066] En la evaluación de la capacidad de impresión del medio con la impresora de chorro de tinta a base de agua, se seleccionaron varias muestras de película para imprimir con una impresora de chorro de tinta a base de agua de escritorio

Epson WF-3520. El secado de la impresión se evaluó al aplicar una pieza de papel de copia sobre la parte superior de la impresión con un rodillo de presión a medida que la hoja impresa era expulsada de la impresora. El papel de copia se removió para ver si la tinta húmeda se transfería al papel. Ninguna transferencia de tinta notable se consideró “seca al tacto”. La impresora no estaba equipada con ningún calentador de secado de medio.

Evaluación de Propiedades de Absorción de Tinta

[0067] Las propiedades de absorción de tinta de las muestras se evaluaron por dos métodos: (i) prueba de penetración de tinta IGT al usar un probador de Impresión IGT tipo A1 y (ii) prueba de absorción y difusión de tinta mediante el uso de un medidor de ángulo de contacto microscópico automático MCA-3 de KYOWA Interface Science Co. Ltd. En la prueba de penetración de tinta IGT, se pasó una gota de tinta a través de una punta utilizando una presión conocida y controlada. Un lado de la punta mantuvo una muestra del material a probar. A medida que la gota de tinta pasaba a través de la punta presurizada, la tinta se difundía, creando una mancha sobre el material de prueba. La longitud de la mancha se midió para determinar las propiedades de soporte del material en la prueba de absorción y difusión de tinta, una gota de picolitro de tinta negra Eco-Sol max se expulsó de una boquilla de chorro de tinta sobre una superficie de muestra. Una cámara de microscopio óptico de alta velocidad capturó las imágenes de absorción y difusión de la gota de tinta sin absorber como funciones del tiempo. Luego, se calculó el ángulo de contacto de la gota de tinta, el diámetro, así como el volumen restante en la superficie de muestra como funciones del tiempo mediante software de procesamiento de imágenes.

Proceso de Preparación de Película de Cara

[0068] Ciertas muestras de película de cara enunciadas en los ejemplos se prepararon al usar una línea de fusión de película de co-extrusión convencional de múltiples capas equipada con cuatro extrusores A, B, C, D y hasta un bloque de alimentación de 7 capas y un conjunto de unidades de estiramiento de orientación en línea en dirección de la máquina (MD) fabricadas por LabTech Engineering Company Ltd. Cada extrusor suministró una formulación de fusión a un bloque de alimentación simétrico (estructura de bloque de alimentación ABCDCBA) donde las fundiciones se combinaron para formar una corriente fundida simple que consiste de una formulación de múltiples capas. La corriente fundida se compuesta en un rodillo, solidificada, y se movió a una sección MDO en línea. En la sección MDO, la hoja de película se recalentó y se estiró a una cierta proporción de estirado y luego se recoció en los rodillos de recocido, luego se enfrió y se enrolló en un rollo de película en el extremo. La formulación de resina en el extrusor A, B, C, D podría ser la misma o diferente con base en la estructura de la capa de película. Por ejemplo, se hizo una película de capa simple al alimentar todos los extrusores A, B, C, D, la misma formulación de resina y una película de dos capas se hizo al alimentar el extrusor A la misma formulación de resina que B y alimentar el extrusor C la misma resina que D. Se suministró una válvula en el bloque de alimentación para cada capa la cual se podía apagar para que una estructura de película no simétrica se pudiera hacer. La proporción de grosor de capa de la película de múltiples capas se controló por medio de las proporciones de cada extrusor. Se prepararon muestras estiradas biaxiales de la siguiente forma. Una hoja fundida gruesa se formó usando una línea de extrusión sin ir a través de la unidad de estiramiento MD. Luego, la hoja fundida se estiró usando orientación biaxial en un Estirador de Laboratorio Karo IV fuera de línea (fabricado por Bruckner Maschinenbau GmbH, Siegsdorf, Alemania). Las condiciones de extrusión, MDO y temperatura biaxial se ajustaron con base en la formulación de material para suministrar muestras uniformes. Todas las muestras

de película tuvieron un grosor de al menos 25 micras, a menos que se especificara lo contrario.

Ejemplo A

5 [0069] Se preparó una película de polietileno (PE) porosa de capa simple con diferentes proporciones de estiramiento de la siguiente forma. Se mezcló 75% de bola de resina de lote maestro de CaCO₃/LDPE (Colortech 40002-08, lote maestro con 75% de CaCO₃ y 25% LDPE, densidad= 1.82) y 25% de bola de resina de LLDPE (Dowlex 2056G; MI=1.0; densidad=0.92). Las proporciones totales en la
10 resina mezclada fueron 56% CaCO₃ y 44% PE. Se alimentó la mezcla de bola de resina en el extrusor A, B, C y D. La temperatura del extrusor se definió como 42°F. Las temperaturas del rodillo de fundición y los rodillos MDO se definieron como dos rodillos de función T=120°F; rodillos de pre-calentamiento 1, 2, 3, 4, 5 T=195°F; rodillos de estiramiento 1,2 T=185°F; rodillos de recocido 1 y 2 T=195°F; y rodillo de
15 enfriamiento T=70°F. Para producir las muestras de película con diferentes proporciones de estiramiento, la proporción de retiro entre el rodillo de estiramiento 1 y el rodillo de estiramiento 2 se definió a 1:1, 1:2, 1:3, 1:3.5, 1:4.5, 1:5 respectivamente para cada muestra. Las correspondientes muestras recolectadas se etiquetaron como las muestras A-1X, A-2X, A-3X, A.3.5X, A-4.5X, y A-5X. Los
20 resultados de impresión de las muestras se enuncian más adelante. La porosidad de las muestras se calculó con base en la densidad.

[0070] La Tabla 1 enuncia el resultado de impresión de impresora de chorro de tinta Eco-Sol de las muestras del Ejemplo A. Las muestras Comparación 1 y 2 son dos productos comerciales de película no microporosa imprimible de chorro de tinta de
25 formato amplio fabricados por AVERY DENNISON. La muestra de Comparación 3 es una película PE sólida. Debido a la no polaridad de PE y la alta polaridad del solvente de tinta, la película de PE sólida tiene muy baja absorción de tinta. Como resultando, la impresión fue muy húmeda y las gotas de tinta sobre la superficie de

impresión fluyeron entre sí y llevaron a una resolución de imagen muy pobre. La muestra A-1X incluía 56% de relleno de CaCO₃ ligeramente poroso dentro del PE, pero ningún estiramiento en dirección de la máquina. Esta muestra se imprimió un poco mejor que la muestra de Comparación 3 debido a relleno de CaCO₃. Sin embargo, esta muestra presentó propiedades muy húmedas y poca calidad de imagen. De la muestra A-1X a A-5X, a medida que la proporción de estiramiento aumentaba, se creaban más poros interconectados. Cuando se alcanzó una proporción de 3 veces el estiramiento, la porosidad creada suministró suficiente capacidad de absorción para imprimir, de modo que la impresión alcanzó una característica de “seca al tacto”.

Tabla 1: Resultado de Impresión de Impresora de Chorro de Tinta Eco-Sol del Ejemplo A y Muestras de Referencia

ID de Muestra	Descripción de Muestra	Secado de Impresión	Calidad de Impresión
Comparación 1	Película de vinilo fundido AVERY MPI™ 1005	Seca, sin transferencia de tinta	Buena resolución
Comparación 2	Película de no vinilo AVERY MPI™ 7000 con piel de impresión de poliuretano	Seca, sin transferencia de tinta	Buena resolución
Comparación 3	Película de LDPE con capas simples de 50 micras de 100% Dowlex 2056. Sin estiramiento en MD	Muy húmeda, más de 80% de tinta transferida al papel	Casi sin resolución
A-1X	Proporción de estiramiento 1:1	Muy húmeda, aproximadamente 50%	Casi sin resolución

		de tinta transferida al papel	
A-2X	Proporción de estiramiento 1:2	Ligeramente húmeda en color oscuro, aproximadamente 30% de tinta transferida al papel	Resolución pobre. Mejor que A-1
A-3X	Proporción de estiramiento 1:3	Seca al tacto	Buena resolución de imagen, densidad de color de tinta es ligeramente menor en comparación con la Comparación 1
A-3.5X	Proporción de estiramiento 1:3.5	Seca al tacto	Similar a A-3X
A-4.5X	Proporción de estiramiento 1:4.5	Seca al tacto	Similar a A-3X
A-5X	Proporción de estiramiento 1:5	Seca al tacto	Similar a A-3X

Ejemplo B

[0071] Se preparó una película de polipropileno (PP) porosa de capa simple con diferentes proporciones de estiramiento, de la siguiente forma:

- 5 [0072] La Tabla 2 muestra el resultado de impresión de la impresora de chorro de tinta Eco-Sol de las muestras del ejemplo B. la muestra de Comparación 4 es una película de PP mono capa, la cual no tiene estructura porosa y sin capacidad de absorción de modo que presentó características muy húmedas. La muestra de Comparación 5 es una película PP orientada biaxial cavitada disponible de COSMO.

La mayoría de los poros dentro de esta muestra fueron aislados (no interconectados) y así no podían formar canales continuos de fluido de tinta para fluir dentro del interior de la película. Por lo tanto, esta muestra estaba húmeda después de la impresión. A partir de la muestra B-1X a A-5X, a medida que la

5 proporción de estiramiento aumentaba, más poros interconectados se crearon. Cuando se alcanzó una proporción de 4.8 veces estiramiento, la porosidad creada suministró suficiente capacidad de absorción para la impresión, de modo que la impresión alcanzó una característica de “seca al tacto”.

10 Tabla 2: Resultado de Impresión de Impresora de Chorro de Tinta Eco-Sol del Ejemplo B y las Muestras de Referencia

ID de Muestra	Descripción de Muestra	Secado de Impresión	Calidad de Impresión
Comparación 4	Película HPP de capas simples de 50 micras hecha de 100% HPP Flint Hill, P4G3Z-050F sin estiramiento en MD	Muy húmeda, mayor a 80% de tinta transferida al papel	Casi sin resolución
Comparación 5	Película BOPP cavitada de Cosmo (grado 60PCT-2)	Muy húmeda, más de 80% de tinta transferida al papel	Casi sin resolución
B-1X	Proporción de estiramiento 1:1	Muy húmeda, aproximadamente 50% de tinta transferida al papel	Casi sin resolución
B-4.8X	Proporción de estiramiento 1:4.8	Seca al tacto	Similar a A-3X
B-5X	Proporción de estiramiento 1:5	Seca al tacto	Similar a A-3X

Ejemplo C

[0073] Se preparó una película de mezcla de polietileno poroso de capa simple y acetato de vinilo de etileno (PE/EVA) con diferentes proporciones de estiramiento, de la siguiente forma. Mezclar 68% de bola de resina de lote maestro CaCO_3 /EVA (lote maestro está compuesto por plástico Heritage, 75% CaCO_3 en EVA con 26% de acetato de vinilo, densidad=1.81, MI=0.32) y 32% de bola de resina HDPE (DMDA 8904 NT7 de Dow; MI=4.4, densidad=0.952). Las proporciones totales en la resina mezclada fueron 50% CaCO_3 y 32% HDPE y 18% EVA con 26% VA.

Alimentar la mezcla de bola de resina en el extrusor A, B, C y D. La temperatura del extrusor se configuró a 460°F. Las temperaturas de rodillo de fundición y rodillos MDO se definió como dos rodillos de fundición T=120°F; rodillos de precalentamiento 1, 2, 3, 4, 5 T=170°F; rodillos de estiramiento 1, 2 T=170°F; rodillos de recocido 1 y 2 T=180°F; y rodillo de enfriamiento T=70°F. Para hacer las muestras de película con diferentes proporciones de estiramiento, la proporción de retiro entre el rodillo de estiramiento 1 y el rodillo de estiramiento 2 se definió a 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6 respectivamente para cada muestra. Las correspondientes muestras recolectadas fueron etiquetadas como muestras B-1X, B-2X, B-3X, B-3.5X, B-4.8X y A-5X. Cuando las muestras fueron estiradas a proporciones menores a 1:4, se observó formación de bandas no uniformes a lo largo de la dirección CD. Las bandas desaparecieron después del estiramiento 5X y superior. Los resultados de impresión de las muestras se indican a continuación en la Tabla 3.

[0074] Similar al ejemplo B, cuando la proporción de estiramiento alcanzó 5 veces en la dirección de la máquina, las muestras empezaron a presentar una característica de “seca al tacto” y presentaron buena resolución después de la impresión.

Tabla 3: Resultado de Impresión de Impresora de Chorro de Tinta Eco-Sol de las Muestras del Ejemplo C

ID de Muestra	Descripción de Muestra	Secado de Impresión	Calidad de Impresión
C-1X	Proporción de estiramiento 1:1	Muy húmeda, aproximadamente 50% de tinta transferida al papel	Casi sin resolución
C-5X	Proporción de estiramiento 1:5	Seca al tacto	Buena resolución, densidad de color es ligeramente mayor a A-3X, pero más clara que la Comparación 1
C-6X	Proporción de estiramiento 1:6	Seca al tacto	Misma que B-5X

Ejemplo D

5

[0075] Se preparó una película de dos capas con una primera capa que tiene una estructura microporosa como el ejemplo C y la segunda capa que no tiene vacíos, de la siguiente forma: alimentar la misma mezcla de resina que en el ejemplo C en el extrusor A y B y alimentar resina 100% HDPE (DMDA 8904 NT7 de Dow). La temperatura del extrusor se configuró a 460°F. Las temperaturas de rodillo de fundición y rodillos MDO se definió como dos rodillos de fundición T=120°F; rodillos de precalentamiento 1, 2, 3, 4, 5 T=170°F; rodillos de estiramiento 1, 2 T=170°F; rodillos de recocido 1 y 2 T=180°F; y rodillo de enfriamiento T=70°F. Para hacer las muestras de película con diferentes proporciones de estiramiento, la proporción de retirado entre el rodillo de estiramiento 1 y el rodillo de estiramiento 2 se definió en 1:5. La proporción de rpm entre el extrusor A, B y C, D se varió para hacer muestras de película con diferentes grosores de capa superior. El grosor de capa superior se

10

15

controló para ser 5 micras, 15 micras, 25 micras, y 40 micras. El grosor de película total fue 2.5 mil. La Tabla 4 muestra los resultados de impresión de la impresora de chorro de tinta Eco-Sol del ejemplo D. La Tabla 4 indica que el grosor de la película porosa tiene que ser aproximadamente 25 micras para alcanzar “seca al tacto” con la impresora de chorro de tinta Roland Eco-Sol. El grosor mínimo puede variar ligeramente con base en el diseño de la impresora de diferentes fabricantes y las configuraciones de calor durante la impresión.

Tabla 4: Resultado de Impresión de Impresora Eco-Sol del Ejemplo D

ID de Muestra	Grosor de Capa de Impresión	Secado de Impresión
D-1	Aproximadamente 5	Muy húmeda
D-2	Aproximadamente 15	Húmeda
D-3	Aproximadamente 25	Seca al tacto
D-4	Aproximadamente 40	Seca al tacto

Ejemplo E-PE

[0076] Se hizo una película fundida no estirada usando el mismo proceso como se describió para el Ejemplo A. Luego la mezcla fue estirada fuera de línea usando un Estirador de Laboratorio Karo IV a una proporción de estiramiento de 3 (CD)X3 (MD). El horno de estiramiento se configuró a 230°F con un tiempo de calor de 60 segundos, 25% de segunda tasa de estiramiento en ambas direcciones CD y MD, 5 segundos de recocido en un horno de recocido y 0.98 de proporción de recocido usando en MD y CD.

Ejemplo E-PP

[0077] Se hizo una película fundida no estirada usando el mismo proceso como se describió para el Ejemplo B. Luego la muestra fue estirada fuera de línea en direcciones MD y CD simultáneamente usando un Estirador de Laboratorio Karo IV

a una tasa de estiramiento de 3 (CD)X3(MD). El horno de estiramiento fue configurado a 284°F con 60 segundos de tiempo de calor, 25% segundo de tasa de estiramiento en ambas direcciones CD y MD, 5 segundos de recocido en un horno de recocido y 0.98 tasa de recocido en MD y CD.

5

Ejemplo F

[0078] Una película microporosa (una película de PP microporosa simple) se preparó mediante estiramiento biaxial de una película de polipropileno de esferulita beta. Se utilizó película de polipropileno con estructura microporosa de celda abierta. El tamaño de poro fue aproximadamente 50 nm con 41% de porosidad. La película fue formada por estiramiento biaxial de la película de polipropileno nucleado beta. El grosor de la película fue 25 micras.

10

Ejemplo G

[0079] Se hizo una película microporosa (película de PP/PE microporosa simple) mediante estiramiento biaxial de una película de PP/PE de esferulita beta. El tamaño de poro estuvo en el rango de aproximadamente 10 micras a 1 micra.

15

Ejemplo H

[0080] Esta muestra se preparó mediante el proceso de laminado descrito en asociación con el ejemplo G. Esta muestra incluyó una película sobre una película BOPP sólida con una emulsión a base de adhesivo sensible a la presión.

20

Tabla 5: Resultado de Impresión con Impresora de Chorro de Tinta Eco-Sol de los

25 Ejemplos E, F, G

ID de Muestra	Descripción de Muestra	Secado de Impresión	Calidad de Impresión
---------------	------------------------	---------------------	----------------------

Ejemplo E-PE-3X3	Estiramiento 3X3 en CDXMD	Seco al tacto	Calidad OK, pero menor saturación de color que el ejemplo F con las mismas condiciones de impresión
Ejemplo E-PP-3X3	Estiramiento 3X3 en CDXMD	Seco al tacto	Similar al ejemplo E-PE-3X3
Ejemplo F	Una película microporosa	Seco al tacto	Buena calidad de impresión
Ejemplo G	Una película microporosa	Seco al tacto	Similar al ejemplo E-PE-3X3
Ejemplo H	Una película microporosa/laminado BOPP sólido	Seco al tacto	Misma impresión al ejemplo G

Densidad de Color de Tinta

[0081] La Tabla 6 muestra la densidad de color de tinta de cuatro tintas de color básico (cian, magenta, amarillo, negro) en diferentes cargas. La densidad de color de tinta de las muestras microporosas fueron ligeramente mayores a la muestra de Comparación 1 dado que la superficie de la película es mucho más áspera que el MPI1005SC de alto brillo, dado la misma carga de tinta. Hay varios diferentes acercamientos para aumentar la densidad de color de tinta sobre la impresión: (1) aumentar ligeramente la cantidad de tinta de color durante la impresión; (2) suavizar la aspereza de la superficie de película mediante el uso de un gofrado brillante o rodillo de extrusión de calendario; (3) reducir el tamaño de poro superficial mediante la optimización de las condiciones de extrusión; y (4) adicionar una capa delgada de recubrimiento de brillo alto sobre la superficie de la película.

Tabla 6: Densidad de Color de Tinta de Impresión de Bloque de Color Básico (Cian, Magenta, Amarillo, Negro) con Impresora Roland Eco-Sol

Ejemplo	Carga de Tinta	Densidad de Color de Tinta de Impresión de Bloque de Cuatro Colores Básicos			
		C	M	Y	K
Comparación 1	25%	0.53	0.28	0.40	0.53
	50%	1.03	0.57	0.68	1.15
	75%	1.71	1.04	0.85	1.79
	100%	2.51	1.89	0.98	2.39
A-2X	25%	0.35	0.24	0.33	0.41
	50%	0.58	0.41	0.51	0.66
	75%	0.84	0.78	0.67	0.93
	100%	1.09	1.20	0.75	1.12
A-3X	25%	0.36	0.21	0.33	0.46
	50%	0.62	0.42	0.52	0.80
	75%	0.85	0.67	0.64	0.97
	100%	1.02	1.12	0.74	1.13
A-3.5X	25%	0.37	0.22	0.34	0.45
	50%	0.64	0.44	0.53	0.78
	75%	0.88	0.68	0.66	0.92
	100%	1.02	1.11	0.75	1.04
A-4.5X	25%	0.38	0.22	0.32	0.43
	50%	0.65	0.45	0.50	0.75
	75%	0.88	0.69	0.61	0.91
	100%	1.01	1.01	0.69	1.07
B-4.8X	25%	0.27	0.16	0.25	0.35

	50%	0.51	0.37	0.45	0.66
	75%	0.82	0.73	0.61	0.89
	100%	1.27	1.43	0.77	1.23
C-5X	25%	0.41	0.24	0.30	0.46
	50%	0.69	0.53	0.50	0.76
	75%	0.88	0.77	0.61	0.81
	100%	0.94	1.03	0.65	0.87
G	25%	0.34	0.18	0.24	0.33
	50%	0.72	0.43	0.49	0.66
	75%	1.07	0.81	0.62	1.08
	100%	1.92	1.70	0.76	1.70
G	25%	0.26	0.16	0.25	0.31
	50%	0.48	0.35	0.43	0.60
	75%	0.79	0.69	0.57	0.84
	100%	1.18	1.23	0.69	1.06

Resultado de Absorción de Tinta

[0082] Se evaluaron las propiedades de absorción de tinta de las muestras por dos métodos: (i) prueba de penetración de tinta IGT usando un probador de impresión IGT tipo A1, y (ii) prueba de ángulo de contacto nano y difusión de tinta con tinta negra Eco-Sol max. En la prueba de penetración de tinta IGT, una gota de tinta se pasó a través de una punta utilizando una presión conocida y controlada. Un lado de la punta mantiene una muestra del material a ser probado. A medida que la gota de tinta pasa a través de la punta presurizada, ésta se extiende, creando una mancha en el material de prueba. La longitud de la mancha fue medida para determinar las propiedades de retención del material. En la prueba de difusión de tinta, una gota de picolitro de tinta fue expulsada de una boquilla de chorro de tinta sobre la superficie de la muestra. Una cámara microscópica óptica de alta velocidad

capturó el volumen de gota de tinta sin absorber restante sobre la superficie de la muestra como una función del tiempo.

[0083] La Figura 4 ilustra la absorción de tinta negra Eco-Sol max de las muestras microporosas y las muestras no porosas. Las muestras A-4.5X, B-4.8X, F y G tuvieron una velocidad de absorción mucho mayor a la muestra de Comparación 1 (MPI1000SC). Esto permite que las muestras indicadas sean impresas a mayor velocidad. Esto a su vez aumenta la eficiencia de impresión. La Figura 4 también muestra la velocidad de absorción de tinta de los ejemplos probados mediante el instrumento de ángulo de contacto Nano.

[0084] La tabla 7 muestra la longitud de penetración de tinta IGT de las muestras y la porosidad de la película con base en el cálculo de la densidad. Las muestras con longitud de penetración de tinta IGT igual o mayor a 16 cm y porosidad menor a 40% estuvieron aún húmedas después de la impresión.

Tabla 7: Longitud de Penetración de Tinta IGT de Diferentes Muestras

ID de Muestra	Longitud de penetración de tinta IGT (cm)	Porosidad
A-1X	18.20	Aproximadamente 10%
A-3.5X	10.70	Aproximadamente 40%
A-4.5X	10.10	Aproximadamente 40%
B-4.8X	12.03	Aproximadamente 44%
C-5X		Aproximadamente 40%
F	10.6	Aproximadamente 55%
G	14.8	Aproximadamente 40%
H	16.6	Aproximadamente 30%

[0085] La Tabla 8 muestra los resultados de impresión de chorro de tinta a base de agua de las muestras seleccionadas impresas con una impresora de chorro de tinta a base de agua de escritorio Epson WF-3520. Los resultados demuestran que las

muestras microporosas de celda abierta tienen suficiente capacidad de manejo de absorción de agua para alcanzar un “seco al tacto” después de la impresión. La aplicación de una capa muy delgada incluso menor a 1 micra de gruesa, de un recubrimiento superior imprimible de chorro de tinta poroso sobre este tipo de

5 película microporosa puede mejorar más el anclaje de la tinta y mejorar la suavidad superficial con base en la necesidad de aplicación.

Tabla 8: Resultados de Impresión de Chorro de Tinta a Base de Agua de las Muestras Seleccionadas

ID de Muestra	Secado de Impresión	Calidad de Impresión
C-1X	Muy húmeda	Sangrado significativo
C-5X	Seca al tacto	Resolución de imagen OK, densidad de color ligeramente reducida
C-6X	Seca al tacto	Resolución de imagen OK, densidad de color ligeramente reducida
F	Seca al tacto	Buena resolución de imagen
G	Ligeramente húmeda a color de carga de tinta negra	Se ve algo de sangrado con alta carga de tinta negra

10

[0086] Varios otros beneficios sin ninguna duda se volverán evidentes a partir de la aplicación futura y el desarrollo de esta tecnología.

[0087] Todas las patentes, solicitudes, estándares, y artículos indicados acá se incorporan por referencia en su totalidad.

15

[0088] La presente materia objeto incluye todas las combinaciones de operación de las características y aspectos descritos acá. Así, por ejemplo, si una característica se describe en asociación con una modalidad y otra característica se describe en

asociación con otra modalidad, se entenderá que la presente materia objeto incluye modalidades que tienen una combinación de estas características.

[0089] Como se describió anteriormente, la presente materia objeto resuelve cualquier problema asociado con las anteriores estrategias, sistemas y/o dispositivos. Sin embargo, se apreciará que varios cambios en los detalles, materiales y disposiciones de los componentes, los cuales se han descrito e ilustrado acá con el fin de explicar la naturaleza de la presente materia objeto, se pueden hacer por parte de los expertos en la materia sin salirse del principio y el alcance de la materia reivindicada, como se expresa en las reivindicaciones adjuntas.