

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 435**

51 Int. Cl.:

B41M 1/04 (2006.01)

B41M 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2009 E 09761075 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2013 EP 2358539**

54 Título: **Aplicación flexográfica de dispersiones adhesivas**

30 Prioridad:

18.11.2008 US 273115

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

02.01.2014

73 Titular/es:

**WACKER CHEMICAL CORPORATION (100.0%)
3301 Sutton Road
Adrian, MI 49221-9397, US**

72 Inventor/es:

**GRUBER, BRUCE;
FLEXER, MONACA y
MONAHAN, MARK**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 436 435 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aplicación flexográfica de dispersiones adhesivas

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La cartulina es frecuentemente impresa con un proceso flexográfico para proporcionar imágenes y/o texto que, tras plegar el cartón y sellar los cierres, forman imágenes y/o texto sobre la caja acabada. En la impresión flexográfica, la tinta se transfiere desde un rodillo anilox, el cual recoge la tinta desde una cubeta y transfiere la tinta a un rodillo patrón para la subsiguiente transferencia a la cartulina. Con el fin de sellar la caja, ha de aplicarse un adhesivo a puntos designados sobre el cartón, de modo que, cuando el cartón se pliegue para conformarlo y se aplica calor, el adhesivo se ablanda y sella los cierres. Sin embargo, los adhesivos deben depositarse sobre el cartón a un nivel de carga mucho más elevado que las tintas de imprenta y, así, típicamente han sido aplicados al cartón en una operación separada utilizando un equipo de revestimiento capaz de suministrar estas cargas elevadas. Para este fin, se utilizan habitualmente rodillos de huecogrado, rasquetas, boquillas y ruedas. El uso de un equipo de este tipo requiere un proceso separado que, a su vez, a menudo necesita recoger el cartón impreso y transportarlo al proceso de revestimiento, complicando así las operaciones y añadiendo un coste. Por este y por otros motivos, métodos de aplicar adhesivos a cartón impreso sin requerir el uso de un equipo separado sería una adición bienvenida para la industria empaquetadora.

El documento US 2004/0206446 A1 se ocupa de producir etiquetas impresas sobre una cartulina continua. Para la separación de las zonas de la etiqueta no impresas (zonas residuales) se aplica un adhesivo a las zonas residuales, las zonas de la etiqueta impresas se cortan a troquel y se aplica un soporte de residuos para separar las zonas residuales. El documento US 6.207.227 B1 trata el problema de cómo preparar una hoja de limpieza hecha de papel o tela con una gruesa capa de material pegajoso tal como un adhesivo sobre la superficie. La gruesa capa se constituye a partir de múltiples capas delgadas depositadas por múltiples estaciones en una prensa para impresión flexográfica, la cual se utiliza sólo para aplicar el adhesivo pero no para imprimir. El documento EP 0 712 722 A1 acomete el problema de cómo laminar dos hojas juntas de una manera que se evite un atrapamiento de aire entre las hojas o la extrusión de adhesivo en exceso desde los bordes. El problema se resuelve depositando el adhesivo en un patrón particular.

SUMARIO DE LA INVENCION

La invención proporciona un procedimiento para formar sobre un sustrato una región adhesiva que comprende una composición de adhesivo. El procedimiento incluye:

- a) aplicar una dispersión de la composición de adhesivo en un disolvente a un rodillo anilox sobre una prensa flexográfica, comprendiendo dicha composición de adhesivo un polímero adhesivo;
- b) poner en contacto el rodillo anilox con una placa flexográfica para transferir una parte de la dispersión a la misma, comprendiendo dicha placa flexográfica una región de aplicación de adhesivo con una forma que se empareja sustancialmente con la región de adhesivo sobre el sustrato;
- c) poner en contacto la placa flexográfica con el sustrato para transferir la dispersión al sustrato; y
- d) secar la dispersión sobre el sustrato para formar la región de adhesivo;

en donde el método se realiza en una de las estaciones de una prensa para impresión flexográfica de múltiples estaciones convencional, y
 en donde la dispersión de adhesivo se aplica durante una operación de la prensa que produce adicionalmente imágenes gráficas sobre el sustrato, y
 en donde la región de aplicación de adhesivo tiene una cobertura media en un intervalo de 35% a 65%, y
 en donde la región de aplicación del adhesivo comprende alternar tiras pesadas y tiras ligeras, teniendo dichas tiras pesadas un valor del tamiz en un intervalo de 50% a 100% y teniendo dichas tiras ligeras un valor del tamiz en un intervalo de 0% a 40%, y
 en donde el rodillo anilox tiene un volumen en un intervalo de $3,9 \times 10^9 \mu\text{m}^3/\text{cm}^2$ a $10,1 \times 10^9 \mu\text{m}^3/\text{cm}^2$ (25 BCM a 65 BCM, con BCM = billones de micras cúbicas/pulgada²).

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La invención proporciona un procedimiento para aplicar una dispersión de adhesivo a un sustrato. Típicamente, el sustrato será una cartulina, a pesar de que también se puede tratar de manera similar otro material en banda imprimible (p. ej., papel, película de plástico, u otro). Por motivos de simplicidad, el término "cartulina" se utilizará aquí en lo que sigue, entendiendo que la discusión también se aplica a otros sustratos. El método utiliza un proceso flexográfico y se realiza en una de las estaciones de una prensa para impresión flexográfica de múltiples estaciones convencional que también imprime imágenes gráficas tales como texto o fotografías sobre el sustrato. Cuando se aplica mediante flexografía, la dispersión de adhesivo se aplica al mismo tiempo como impresión gráfica (tinta), ahorrándose una etapa de aplicación. Una vez secado, para separar el disolvente (típicamente agua), el adhesivo pre-aplicado sobre el cartón impreso final puede ser subsiguientemente activado por calor para sellar a una caja hecha a partir del cartón. La invención hace posible utilizar un proceso flexográfico para aplicar un adhesivo a los niveles de carga requeridos para ser eficaz, niveles que son significativamente superiores a los niveles de carga de tintas suministradas por la impresión flexográfica. Los adhesivos aplicados de este modo pueden utilizarse en lugar de adhesivos de fusión en caliente, por ejemplo para sellar cajas de cartón.

Los autores de la invención han encontrado que la aplicación de una cantidad suficiente de adhesivo de una manera uniforme y bien controlada es difícil de conseguir por parte de un proceso flexográfico, utilizando técnicas convencionales. La mayoría de las combinaciones de rodillos anilox y placas flexográficas resultan en una carga insuficiente de adhesivo, o en un deficiente control de la colocación debido a un acopio del adhesivo que resulta de los elevados volúmenes requeridos a ser depositados sobre el cartón. Los autores de la invención han encontrado que el uso de rodillos anilox de gran volumen en un esfuerzo para depositar una carga suficiente de adhesivo puede por sí mismo causar problemas. Rodillos de este tipo son típicamente muy abrasivos y actúan de alguna manera como una lima metálica sobre la rasqueta y, por lo tanto, provocan un rápido desgaste.

Se ha encontrado ahora, sin embargo, que determinadas combinaciones de diseño del anilox y configuración de la placa flexográfica permiten al usuario transferir la dispersión de adhesivo a las regiones deseadas del cartón de manera uniforme y a niveles de carga elevados al tiempo que se utilizan rodillos anilox de un volumen relativamente moderado. Los autores de la invención han encontrado que una placa flexográfica adecuada debería proporcionar en la región de aplicación un porcentaje medio de cobertura en un intervalo determinado con el fin de proporcionar una carga de adhesivo lo suficientemente elevada al tiempo que se evite el acopio de adhesivo.

Debería evitarse un acopio, ya que resulta en una dispersión de adhesivo que es empujada hacia delante de la placa flexográfica y termina en zonas del sustrato en las que no se desea adhesivo alguno. El problema del acopio aparece como resultado, al menos en parte, de la presencia de la carga necesariamente grande de dispersión de adhesivo en las porciones en realce de la placa flexográfica. Los autores de la invención han encontrado que cuando la placa contacta con el sustrato, la presión aplicada provoca que la mayor parte de la dispersión de adhesivo sea exprimida hacia afuera de la zona de contacto y fluya a zonas adyacentes. Esto es esencialmente lo opuesto de lo que se espera de una tinta durante la impresión flexográfica, en que la mayor parte de la tinta permanece en puntos de contacto real. Sin embargo, los autores de la invención han encontrado que casi se ha de adoptar la estrategia opuesta de aplicar dispersiones de adhesivo en las grandes cantidades necesarias. Por lo tanto, placas flexográficas para uso de acuerdo con la invención están diseñadas para alojar la gran cantidad de producto exprimido que resulta de depositar cargas elevadas de este tipo al cartón con el fin de evitar un acopio y una anegación de la dispersión en zonas no pretendidas. Si el porcentaje medio de cobertura se mantiene por debajo de un determinado nivel, el proceso de exprimido se produce localmente y se evita el acopio.

Utilizando los métodos y dispositivos de esta invención, es posible depositar cargas pesadas de adhesivo a velocidades de al menos 30,5 m/min (100 pies/min), o al menos 61 m/min (200 pies/min) o incluso al menos 91,5 m/min (300 pies/min). No se conoce límite superior inherente, pero la velocidad no excederá generalmente de la de una prensa para impresión flexográfica típica. Así, la velocidad será típicamente a lo sumo de 183 m/min (600 pies/min) o a lo sumo de 151,5 m/min (500 pies/min). Velocidades de este tipo son proporcionales a una prensa para impresión flexográfica, y en algunas realizaciones la dispersión de adhesivo se puede aplicar al sustrato en una de las estaciones de una prensa de impresión, típicamente después de las estaciones de tinta. El peso de adhesivo aplicado puede ser de al menos 8,1 g/m², es decir, 2,268 kg/279 m² (5 libras/resma, es decir, 5 libras/3000 pies²), típicamente al menos 9,8 g/m² (6 libras/resma) y lo más típicamente al menos 4,3 g/m² (7 libras/resma) sobre una base de peso en seco. Este es un nivel de suministro mucho mayor que para las tintas flexográficas, las cuales son suministradas típicamente a razón de aproximadamente 1,1 - 2,4 g/m² (0,7-1,5 libras/resma) sobre una base en peso seco en regiones impresas.

Placa flexográfica

5 La placa flexográfica está diseñada para depositar una dispersión de adhesivo en una o más regiones sobre el sustrato, de un tamaño suficiente para proporcionar un buen comportamiento adhesivo, tal como para asegurar los
cierres de una caja plegada. Las regiones, independientemente del diseño exacto utilizado para aplicarlas, cubrirán típicamente cada una, una zona de al menos $0,39 \text{ cm}^2$ ($0,06 \text{ pulgadas}^2$), y más típicamente de al menos $0,65 \text{ cm}^2$ ($0,10 \text{ pulgadas}^2$). Incluso más típicamente, las regiones de adhesivo cubrirán cada una al menos $3,2 \text{ cm}^2$ ($0,5 \text{ pulgadas}^2$), o al menos $6,5 \text{ cm}^2$ ($1,0 \text{ pulgadas}^2$), o al menos 26 cm^2 ($4,0 \text{ pulgadas}^2$). Las regiones son típicamente
10 redondas o rectangulares, pero también pueden ser de cualquier forma.

Las regiones de adhesivo sobre el sustrato se depositan sobre la placa flexográfica mediante correspondientes regiones de aplicación de adhesivos. Éstas pueden ser de cualquier forma, pero típicamente se utilizarán parches
15 circulares o rectangulares. Los autores de la invención han encontrado que un porcentaje medio de cobertura en la región de aplicación de adhesivo no debería exceder típicamente del 75%. En algunos casos, la cobertura puede ser a lo sumo del 65%, o la suma del 60%, 55% o 50%, con el fin de evitar un acopio. Para proporcionar una deposición suficiente de adhesivo, la cobertura será típicamente de al menos 30%, o de al menos 35% o 40%. La cobertura media está preferiblemente en un intervalo de 35 a 65%, de manera particularmente preferida en un
20 intervalo de 40 a 55%. Preferiblemente, la región de aplicación de adhesivo consiste en una zona semitono ininterrumpida, en donde el valor del tamiz del semitono está, de la manera más preferida, en un intervalo de 35% a 65%. Tal como se utiliza en este contexto, el porcentaje de cobertura se refiere al propio diseño de la placa flexográfica y no al porcentaje real de superficie de sustrato en la región de deposición de adhesivo que termina portando adhesivo sobre la misma. Tal como se ha señalado antes, gran parte de la dispersión de adhesivo se
25 exprime en zonas adyacentes a las zonas de contacto placa-sustrato reales y, así, la fracción de la zona dentro de una región dada, cubierta realmente por el adhesivo será típicamente significativamente mayor que la definida por la zona de contacto de los puntos en las zonas de semitono de la placa flexográfica.

Un modo adecuado de proporcionar la cobertura media correcta es utilizar un diseño de placa flexográfica que consista en tiras pesadas y ligeras alternantes. En este caso, el porcentaje medio de cubrimiento a través de la
30 región de aplicación de adhesivo sobre la placa es simplemente la media ponderada del porcentaje de cobertura en las zonas pesada y ligera. Por ejemplo, si las tiras pesadas tienen una cobertura de 90% (es decir, se producen con un tamiz en escala de grises de 90%) y las tiras ligeras son de una anchura igual y a un 0% de cobertura, la cobertura media es 45%. Las tiras pueden discurrir longitudinalmente, es decir, paralelas a la dirección del movimiento de la banda, o pueden discurrir en una dirección transversal o formando un ángulo intermedio. Las
35 tiras pueden ser rectas o curvas, y pueden ser estrechas sin límite particular alguno. Típicamente, serán de al menos $0,4 \text{ mm}$ ($1/64''$) de anchura, o de al menos $0,8 \text{ mm}$ ($1/32''$), $1,6 \text{ mm}$ ($1/16''$) o $3,2 \text{ mm}$ ($1/8''$) de anchura. Típicamente serán de a lo sumo $12,7 \text{ mm}$ ($1/2''$) de anchura o de a lo sumo $16,4 \text{ mm}$ ($1/4''$) de anchura con el fin de evitar el acopio. El intervalo preferido es de $0,8 \text{ mm}$ ($1/32''$) a $3,2 \text{ mm}$ ($1/8''$).

40 Las tiras pesadas y ligeras pueden ser de la misma o de diferente anchura. Típicamente, la relación de la anchura de una tira pesada individual a la de una tira ligera será de al menos 1:2, o al menos 3:4, o al menos 9:10. Típicamente, la relación será a lo sumo de 2:1, o a lo sumo de 4:3, o a lo sumo de 10:9. Todas estas relaciones se aplican también a la anchura de la tira pesada acumulativa total a través de la región de aplicación de adhesivo con relación a la anchura de la tira ligera acumulativa total. En algunos casos, pero no en todos, las tiras pesadas
45 serán todas ellas de la misma anchura. La relación preferida de la anchura de una tira pesada a una tira ligera está en un intervalo de 1:2 a 2:1.

Las tiras pesadas pueden ser al menos 50% sólidas, o al menos 60, 70, 80 ó 90% sólidas, o incluso 100% sólidas. Las tiras ligeras pueden ser a lo sumo 40% sólidas o a lo sumo 30, 20 ó 10% sólidas o incluso 0% sólidas.
50 Preferiblemente, la región de aplicación de adhesivo comprende tiras pesadas y tiras ligeras alternantes, teniendo dichas tiras pesadas un valor del tamiz en un intervalo de 50% a 100%, y teniendo dichas tiras ligeras un valor del tamiz en un intervalo de 0% a 40%.

Las tiras pueden imprimirse a cualquier número de líneas por pulgada lineal, utilizando puntos de cualquier forma.
55 Típicamente, se utilizarán 26-59 líneas/cm lineal (65-150 lpi (líneas/pulgada lineal)). Formas de puntos ilustrativas incluyen la elíptica, redonda y cuadrada. Las líneas pueden estar en cualquier ángulo de la celda, pero típicamente oscilarán entre aproximadamente 17° y 90° .

También se puede utilizar un tablero de cuadros u otro diseño para proporcionar una cobertura media dentro de los intervalos arriba descritos. El porcentaje de cobertura de las características, y su anchura para el tablero de cuadros u otro diseño puede ser como se ha descrito antes con respecto a las tiras. O, simplemente, las regiones de semitono ininterrumpidas se pueden aplicar sin ser divididas en tiras u otras características de este tipo.

5

Rodillo anilox

Rodillos anilox adecuados para uso de acuerdo con la invención deberían ser de un volumen relativamente moderado. El volumen de un rodillo se mide en $10^9 \mu\text{m}^3$ (billones de micras cúbicas)/pulgada² (BCM), y valores adecuados serán típicamente de al menos $3,9 \times 10^9 \mu\text{m}^3/\text{cm}^2$ (25 BCM), y más típicamente de al menos $4,7 \times 10^9 \mu\text{m}^3/\text{cm}^2$ (30 BCM). El volumen será típicamente de a lo sumo $8,5 \times 10^9 \mu\text{m}^3/\text{cm}^2$ (55 BCM), y más típicamente de a lo sumo $7,0 \times 10^9 \mu\text{m}^3/\text{cm}^2$ o $6,2 \times 10^9 \mu\text{m}^3/\text{cm}^2$ (45 ó 40 BCM). Sin embargo, en algunas situaciones se pueden utilizar volúmenes tan elevados como $9,2 \times 10^9 \mu\text{m}^3/\text{cm}^2$ o $10,1 \times 10^9 \mu\text{m}^3$ (60 ó 65 BCM). Cualquier diseño de anilox conocido en la técnica se puede utilizar de acuerdo con la invención. Un diseño ilustrativo adecuado es un rodillo trihelicoidal. También son adecuadas configuraciones cuadradas de 45° o hexagonales de 30° o 60°. Valores CPI (células por pulgada lineal) adecuados son típicamente de al menos 12 células por cm lineal CPC (30 CPI) o de al menos 14 CPC (35 CPI). Valores superiores típicos son 22 CPC (55 CPI) o 20 CPC (50 CPI). Generalmente, el valor estará en un intervalo de 12-18 CPC (30-45 CPI).

20 Dispersión de adhesivo

El adhesivo se proporciona en forma de una dispersión de una composición de adhesivo. El término "dispersión" se ha de entender que incluye disoluciones, emulsiones, látices, microemulsiones o similares. En muchas realizaciones, la dispersión de adhesivo será una emulsión o dispersión acuosa, a pesar de que en su lugar o, además, se pueden utilizar otros disolventes. Tal como se utiliza en esta memoria, el término "acuoso" significa que el disolvente es al menos 50% en peso de agua. La composición de adhesivo, mediante lo cual se quiere dar a entender toda la parte no disolvente de la dispersión, comprende una o más resinas adhesivas. En algunas realizaciones, la presencia de otros materiales tales como agentes de pegajosidad, pigmentos, colorantes, ceras y productos alquídicos puede ser indeseable para el funcionamiento del adhesivo y, en estos casos, puede ser deseable excluir cualquiera o la totalidad de estos de la dispersión de adhesivo.

Una dispersión de resina adhesiva ilustrativa es una dispersión de etileno-acetato de vinilo (EVA) vendida por Wacker Chemical Corporation de Allentown, PA bajo el nombre comercial Airflex® EF9900. Los autores de la invención han encontrado que este adhesivo típicamente proporciona una pequeña o ninguna pegajosidad de la superficie facilitando así la manipulación, pero proporciona una elevada resistencia del adhesivo durante el uso. También se pueden utilizar otros polímeros EVA, por ejemplo los descritos en la patente de EE.UU. N° 7.238.149. Dispersiones de adhesivo adecuadas típicas tienen una viscosidad de 150 a 1000 mPas (cps), más típicamente de 300-700 mPas (cps), y típicamente tienen un contenido en sólidos de 45% en peso a 55% en peso. En algunas realizaciones, el polímero adhesivo utilizado en la dispersión tiene un punto de fusión cristalino T_m en un intervalo de 35°C a 110°C, más típicamente de 50°C a 90°C, según se mide por calorimetría por barrido diferencial (DSC – siglas en inglés) a una tasa de calentamiento de 20°/min. Típicamente, el polímero tendrá un módulo de almacenamiento a la tracción de al menos $0,1 \text{ N/cm}^2$ (1×10^4 dinas/cm²) a 115°C, medida a 6,28 rad/s, según se describe en la patente de EE.UU. N° 7.238.149. En algunas realizaciones, el polímero tiene una entalpía de fusión (ΔH_f) en un intervalo de 5-100 julios/gramo, más típicamente 15-70 julios/gramo, según se mide mediante DSC a una tasa de calentamiento de 20°/min. Típicamente, el polímero comprenderá de 15 a 90% en peso de unidades polimerizadas de acetato de vinilo y de 10 a 85% en peso de unidades polimerizadas de etileno, basado en el peso total del polímero. Más típicamente, habrá de 25 a 80% en peso de unidades de acetato de vinilo y de 20 75% en peso de unidades de etileno, basadas en el peso total del polímero. En algunas realizaciones, el polímero es un polímero de adhesivo de etileno-acetato de vinilo que comprende 15 a 80% en peso de unidades polimerizadas de acetato de vinilo, 20 a 85% en peso de unidades polimerizadas de etileno y 0 a 10% en peso de unidades polimerizadas de otro monómero, basado en el peso total del polímero. En algunas realizaciones, el otro monómero será un ácido carboxílico insaturado. Ejemplos no limitantes incluyen ácidos alquenoicos tales como ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido crotonico y ácido isocrotonico, y ácidos alquenoicos alfa,beta-insaturados tales como ácido maleico, ácido fumárico y ácido itacónico. Si están presentes en el polímero de adhesivo de etileno-acetato de vinilo, estos ácidos están típicamente incorporados en una cantidad de 0,2 a 10% en peso, más típicamente de 0,5 a 5% en peso.

Otros adhesivos adecuados incluyen resinas termoplásticas proporcionadas como dispersiones acuosas tal como

se describe en las publicaciones de EE.UU. N°s. 2005/0100754 A1 y 2007/0292705 A1. Por ejemplo, dispersiones de este tipo pueden incluir una fase de polímero dispersado que tiene un tamaño medio de partículas en volumen menor que aproximadamente 5 μm (micras). Resinas termoplásticas adecuadas incluyen poliolefinas basadas en etileno y poliolefinas basadas en propileno, incluidos copolímeros.

5

Aplicación de la dispersión de adhesivo

La dispersión de adhesivo se puede aplicar utilizando una prensa para impresión flexográfica convencional. El proceso se realiza en una estación de una prensa para impresión flexográfica de múltiples estaciones durante una operación de prensado que produce adicionalmente imágenes gráficas sobre el sustrato. Después de la aplicación de la dispersión, la cartulina se hará pasar típicamente a través de una estufa de secado para evaporar el disolvente y proporcionar la composición de adhesivo seca en forma de regiones adhesivas sobre la cartulina. Las formas de las regiones adhesivas se equiparan sustancialmente a las de las regiones de aplicación de adhesivo en la placa flexográfica.

15

EJEMPLOS

Todas las tasas de aplicación se dan en g/m^2 (libras/resma) de base seca, en que una resma es 279 m^2 (3000 pies²)

20

Ejemplo Comparativo 1

Se preparó una placa flexográfica con una serie de rectángulos macizos de 25,4 mm x 254 mm (1" x 10") orientados longitudinalmente, así como cuadrados macizos de 25,4 mm x 25,4 mm (1" x 1") y 12,7 mm x 12,7 mm ($\frac{1}{2}$ " x $\frac{1}{2}$ ") a un valor del tamiz de 100%. La placa se montó en una prensa para impresión flexográfica de 40,64 cm (16") COMMANDER® disponible de Comco Machinery Inc. de Milford, OH, equipada con un rodillo anilox trihelicoidal de 50 líneas de una capacidad nominal de 56-65 BCM (8,7 a 10,1 x 10⁹ μm^3 /(billones de micras cúbicas)/ cm^2) obtenida de Harper Corporation de Charlotte, NC. Basada en la capacidad anilox, el peso del revestimiento esperado era de aproximadamente 14,6 g/m^2 (9 libras/resma). La dispersión adhesiva era Airflex® EF 9900, ajustada a 53% de sólidos, aplicada a una cartulina SBS a una velocidad lineal de 36,6 m/min (120 pies/min) y luego se hizo pasar a través de un secador de aire caliente. El peso de revestimiento seco medido real era sólo de 5,4 g/m^2 (3,3 libras/resma), medido en el interior de los rectángulos impresos. Existía una gran acumulación de adhesivo en los bordes del rectángulo debido al acopio de la dispersión de adhesivo exprimida que resulta de la presión aplicada a la placa flexográfica durante el proceso de aplicación. También se había producido un acopio significativo en los bordes frontales de los rectángulos y cuadrados, dando como resultado la presencia de un diseño ahusado de adhesivo que se extiende más allá de los bordes frontales. El modelo se extendía más de una pulgada más allá del borde frontal de los rectángulos macizos de 25,4 mm x 254 mm (1" x 10") y casi una pulgada más allá del borde frontal de los cuadrados macizos de 25,4 mm x 25,4 mm (1" x 1"). Incluso los cuadrados macizos de 12,7 mm x 12,7 mm ($\frac{1}{2}$ " x $\frac{1}{2}$ ") tenían casi 12,7 mm (0,5 pulgadas) de adhesivo que se extendía más allá del área de deposición del cuadrado deseada.

40

Ejemplo 2

Se preparó una placa flexográfica que portaba varios rectángulos de aproximadamente 25,4 mm x 254 mm (1" x 10") que consistían en tiras del tamiz de 100% longitudinales que alternaban con tiras de tamiz de 0% (es decir, zonas en blanco). Las tiras más externas eran las tiras de tamiz de 100%. Los rectángulos se orientaron longitudinalmente, y una cartulina SBS se trató como en el Ejemplo Comparativo 1. El peso del revestimiento medido era 9,8 g/m^2 (6 libras/resma), mucho más elevado que el obtenido en el Ejemplo Comparativo 1 utilizando rectángulos de tamiz 100% macizos. Los diseños resultantes mostraban sólo una cantidad muy pequeña de adhesivo que se extendía más allá del borde frontal de los rectángulos y apreciablemente menos acumulación a lo largo de los lados largos de los rectángulos. En su lugar, cantidades significativas de la dispersión de adhesivo parecían haber fluido hacia las zonas en blanco adyacentes a las tiras de tamiz de 100%, permaneciendo relativamente poca dispersión de adhesivo en las zonas en las que las tiras de tamiz de 100% contactaban realmente con la cartulina.

55

Ejemplo Comparativo 3

Se preparó una placa flexográfica que portaba tres rectángulos de aproximadamente 25,4 mm x 254 mm (1" x 10")

que consistían en cinco tiras de tamiz de 100% longitudinales de 3,2 mm (1/8") que alternaban con cuatro tiras de tamiz de 30% de 3,2 mm (1/8"). Las tiras más externas eran las tiras de tamiz de 100%. Los rectángulos se prepararon a valores de 39, 52 y 59 líneas por cm, lpc (100, 133 y 150 lpi) y se orientaron longitudinalmente. La cartulina de SBS se trató como en el Ejemplo Comparativo 1, pero a una velocidad de la línea de 43 m/min (140 pies/min). Existía una gran acumulación de adhesivo en los bordes del rectángulo. Se encontró un acopio significativo en los bordes frontales de los rectángulos, dando como resultado la presencia de un diseño ahusado de adhesivo que se extiende aproximadamente 25,4 mm (una pulgada) más allá de los bordes frontales.

Ejemplo Comparativo 4

Se preparó una placa flexográfica que portaba cuatro rectángulos de aproximadamente 25,4 mm x 254 mm (1" x 10"). Dos rectángulos consistían en tiras de tamiz de 80% longitudinales de 3,2 mm (1/8") que alternaban con tiras de tamiz de 20% de 3,2 mm (1/8"). En un rectángulo las tiras más externas eran las tiras de tamiz de 80%, es decir, cinco tiras de 80% alternaban con cuatro tiras de 20%, y en el otro rectángulo el diseño era el inverso. Los otros dos rectángulos eran análogos, pero tenían valores de 90% y 30%. Los cuatro rectángulos se prepararon a un valor de 52 lpc (133 lpi) y se orientaron longitudinalmente. La cartulina de SBS se trató como en el Ejemplo Comparativo 1, pero a una velocidad de la línea de 43 m/min (140 pies/min). Existía una gran acumulación de adhesivo en los bordes del rectángulo. Se encontró un acopio significativo en los bordes frontales de los rectángulos, dando como resultado la presencia de un diseño ahusado de adhesivo que se extiende aproximadamente 25,4 mm (una pulgada) más allá de los bordes frontales.

Ejemplo Comparativo 5

Se preparó una placa flexográfica que portaba cuatro rectángulos de aproximadamente 25,4 mm x 254 mm (1" x 10") como en el Ejemplo Comparativo 4, excepto que el valor era 59 lpc (150 lpi). El ensayo se realizó de la misma manera que el Ejemplo Comparativo 1, pero a una velocidad de la línea de 43 m/min (140 pies/min). Existía una gran acumulación de adhesivo en los bordes del rectángulo. Se encontró un acopio significativo en los bordes frontales de los rectángulos, dando como resultado la presencia de un diseño ahusado de adhesivo que se extiende aproximadamente 25,4 mm (una pulgada) más allá de los bordes frontales.

Ejemplo 6

Se preparó una placa flexográfica que portaba cuatro rectángulos de aproximadamente 25,4 mm x 254 mm (1" x 10"). Dos rectángulos consistían en diez tiras de tamiz de 50% longitudinales de 1,6 mm (1/16") que alternaban con nueve tiras de tamiz de 0% de 1,6 mm (1/16"), con las tiras pesadas en la parte más externa. Una se preparó a razón de 39 lpc (100 lpi) y la otra a razón de 59 lpc (150 lpi). Los otros dos rectángulos eran análogos, pero tenían valores de 75% y 0%. Los cuatro rectángulos se orientaron longitudinalmente. La cartulina de SBS se trató como en el Ejemplo Comparativo 1, pero a una velocidad de la línea de 43 m/min (140 pies/min). No existía acumulación apreciable alguna de adhesivo en los bordes del rectángulo. No se encontró esencialmente acopio alguno en los bordes frontales de los rectángulos y esencialmente no se extendía adhesivo alguno más allá de los bordes frontales. Los pesos del revestimiento para los diseños, en el orden presentado anteriormente, eran 8,6, 12,0, 10,1 y 9,3 g/m² (5,3, 7,4, 6,2 y 5,7 libras/resma), respectivamente.

Ejemplo 7

Se preparó una placa flexográfica que portaba dos rectángulos de aproximadamente 25,4 mm x 254 mm (1" x 10"). Dos rectángulos consistían en diez tiras de tamiz de 50% longitudinales de 1,6 mm (1/16") que alternaban con nueve tiras de tamiz de 0%, con las tiras pesadas en la parte más externa. Los dos rectángulos tenían tiras de 0% de 0,8 mm (1/32") y 1,6 mm (1/16") de anchura, respectivamente. Las tiras pesadas se prepararon a razón de 39 lpc (100 lpi) y los rectángulos se orientaron longitudinalmente. La cartulina de SBS se trató como en el Ejemplo Comparativo 1, proporcionando un peso del revestimiento de > 8,1 g/m² (> 5 libras/resma) para todos los rectángulos. Los rectángulos no mostraban acumulación apreciable alguna de adhesivo en los bordes del rectángulo. No se encontró esencialmente acopio alguno en los bordes frontales de los rectángulos y esencialmente no se extendía adhesivo alguno más allá de los bordes frontales.

Ejemplo Comparativo 8

Se prepararon dos rectángulos y se evaluaron como en el Ejemplo 7, pero tenían 0% de tiras de una anchura de

10,4 mm (1/64") y 10,6 mm (3/128"), respectivamente. El peso del revestimiento proporcionado por el rectángulo con tiras de 0,4 mm (1/64") era 8,1 g/m² (7,7 libras/resma), mientras que el peso con tiras de 0,6 mm (3/128") dieron un diseño de deposición que no podía ser medido. Se encontró una acumulación y acopio significativos con estos rectángulos y se encontró una extensión sustancial de adhesivo más allá del borde frontal.

5

Ejemplo 9

Un recorte de cartulina diseñado para ser plegado para formar una caja para contener dos pelotas de golf se trató en una prensa flexográfica como en el Ejemplo 1, excepto por las siguientes diferencias. Se realizó un secado auxiliar con un secador XericWeb de 5,9 cm (15") (largo) x 4,7 cm (12") (ancho) montado con la anchura en la dirección de la máquina, que contenía 9 lámparas infrarrojas de onda media y con aire de incidencia. El rodillo anilox era un rodillo cuadrado de 64 BCM (9,9 x 10⁹ μm³ (billones de micras cúbicas)/cm²), y la velocidad de la prensa era de aproximadamente 92 m/min (300 pies/min). El adhesivo se extendió en diferentes lugares en el recorte de cartulina plegable utilizando un diseño de placa flexográfica que consistía en tiras pesadas y ligeras de 1,6 mm (1/16") alternantes a 100% y 0%, respectivamente. Se encontró que la deposición del adhesivo era muy precisa, no mostrándose esencialmente adhesivo en lugares no pretendidos del recorte. Pareció ser que habrían sido posibles velocidades de la prensa superiores, pero la capacidad de secado del equipo no era capaz de gestionar estas velocidades superiores.

10

15

20 *Ejemplo 10*

Se preparó una placa flexográfica con una disposición 5 x 3 de bloques rectangulares que representan cinco diseños de puntos semitono diferentes para cada uno de tres ajustes anilox. No se utilizaron tiras pesadas ni ligeras, sino más bien los espacios entre los puntos hacían la misma función que las tiras ligeras. Es decir, alojaron dispersión de adhesivo que se exprimía fuera de la zona de contacto en la que un punto se presionaba contra la cartulina. Los diseños eran como sigue:

25

30

35

- n° 1: 25 lpc (65 lpi), tamiz 45%, "puntos" cuadrados, 75°.
- n° 2: mitad superior igual que n° 1, mitad inferior con líneas de 76,2 μm (3 mil) que discurren en la dirección de la banda, separadas por zonas en blanco.
- n° 3: 25 lpc (65 lpi), tamiz 40%, "puntos" cuadrados, 90°.
- n° 4: 17 lpc (45 lpi), tamiz 10%, "puntos" cuadrados, 90°.
- n° 5: mitad superior igual que 25 lpc (65 lpi), 10% de tamiz, "puntos" cuadrados, 90°, mitad inferior, líneas de 76,2 μm (3 mil) con una separación igual que discurre en la dirección de la banda.
- n° 6: líneas de 127 μm (5 mil) en un diseño de rombo con una banda en blanco de 1,6 mm (1/16") de anchura que discurre a través del centro (es decir, conectando las esquinas opuestas del rombo) perpendicular a la dirección de la banda.

La placa se montó en una prensa flexográfica de 5 estaciones Mark Andy 4150, equipada con un rodillo anilox con banda obtenido de Harper Corporation. El rodillo tenía las siguientes tres bandas, todas en un diseño cuadrado de 45°:

40

- Banda 1 – 16 CPC (40 CPI), 7,0 BCM/cm² (45 billones de micras cúbicas/pulgada²)
- Banda 2 – 18 CPC (45 CPI), 6,2 BCM/cm² (40 billones de micras cúbicas/pulgada²)
- Banda 3 – 18 CPC (45 CPI), 5,4 BCM/cm² (35 billones de micras cúbicas/pulgada²)
- BCM = 10⁹ μm³ (billón de micras cúbicas)

45

La dispersión de adhesivo (la misma que la utilizada en el Ejemplo Comparativo 1) se aplicó en la 3ª estación de la prensa, que se hizo funcionar a 30,5 m/min (100 pies/min). Los pesos de recubrimiento se estimaron a partir de los espesores del recubrimiento, que se midieron mediante micrómetro. Las lecturas del micrómetro y los pesos estimados eran como sigue.

| <i>Diseño</i> | <i>Lecturas en el micrómetro μm (mil)</i> | <i>Estimado g/m^2 (libra/resma)</i> |
|---------------|---|--|
| n° 1: | 33,0 - 40,6 μm (1,3-1,6) | 14,3 g/m^2 (8,8) |
| n° 2: | 33,0 - 35,6 μm (1,3-1,4) | 11,9 g/m^2 (7,3) |
| n° 3: | 8,9 - 11,2 μm (0,35-0,44) | 4,7 g/m^2 (2,9) |
| n° 4: | 16,0 - 27,9 μm (0,63-1,1) | 4,7 g/m^2 (2,9) |
| n° 5: | 17,0 - 17,0 μm (0,67-0,67) | 4,7 g/m^2 (2,9) |
| n° 6: | 27,9 - 27,9 μm (1,1-1,1) | 11,9 g/m^2 (7,3) |
| | 1 mil = 0,001 pulgadas = 25,4 μm | 1 libra/resma = 1,6275 g/m^2 |

- 5 Todos los diseños proporcionaban sólo una pequeña cantidad de adhesivo que se extendía más allá del borde conductor de los rectángulos y una acumulación muy pequeña a lo largo de los lados largos de los rectángulos. El diseño n° 1 y el diseño relacionado n° 2 proporcionaron los mejores resultados globales, debido al elevado suministro de adhesivo. Para estos diseños, parecía que cantidades significativas de la dispersión de adhesivo habían fluido hacia las zonas en blanco junto a los puntos que constituían los rectángulos. Sin embargo, esencialmente no fluyó dispersión de adhesivo alguna hacia la zona rayada del diseño n° 2 o n° 5 y, así, no existía esencialmente mezcladura ni flujo resultante de dispersión de adhesivo en las zonas por delante del borde frontal
- 10 de los rectángulos de semitono. Las variaciones en la configuración de anilox no tuvieron un gran efecto en estas operaciones. Así, placas flexográficas que emplean regiones de aplicación de adhesivo de zonas de semitono no divididas dentro de un porcentaje adecuado de intervalo de tamiz pueden proporcionar un buen suministro de adhesivo de acuerdo con la invención.
- 15 A pesar de que la invención se ilustra y describe en esta memoria con referencia a realizaciones específicas, la invención no pretende estar limitada a los detalles mostrados. Más bien, se pueden realizar diversas modificaciones en los detalles dentro del alcance e intervalo de equivalentes de las reivindicaciones, sin apartarse de la invención.

REIVINDICACIONES

1.- Un método para formar sobre un sustrato, que es un material en banda imprimible, una región adhesiva que comprende una composición de adhesivo, comprendiendo el método:

5 a) aplicar una dispersión de la composición de adhesivo en un disolvente a un rodillo anilox sobre una prensa flexográfica, comprendiendo dicha composición de adhesivo un polímero adhesivo;

10 b) poner en contacto el rodillo anilox con una placa flexográfica para transferir una parte de la dispersión a la misma, comprendiendo dicha placa flexográfica una región de aplicación de adhesivo con una forma que se empareja sustancialmente con la región de adhesivo sobre el sustrato;

c) poner en contacto la placa flexográfica con el sustrato para transferir la dispersión al sustrato; y

15 d) secar la dispersión sobre el sustrato para formar la región de adhesivo;

en donde el método se realiza en una de las estaciones de una prensa para impresión flexográfica de múltiples estaciones convencional, y

20 en donde la dispersión del adhesivo se aplica durante una operación de la prensa que produce adicionalmente imágenes gráficas sobre el sustrato, y

en donde la región de aplicación de adhesivo tiene una cobertura media en un intervalo de 35% a 65%, y en donde la región de aplicación de adhesivo comprende alternar tiras pesadas y tiras ligeras, teniendo dichas tiras pesadas un valor del tamiz en un intervalo de 50% a 100% y teniendo dichas tiras ligeras un valor del tamiz en un intervalo de 0% a 40%, y

25 en donde el rodillo anilox tiene un volumen en un intervalo de $3,9 \times 10^9 \mu\text{m}^3/\text{cm}^2$ a $10,1 \times 10^9 \mu\text{m}^3/\text{cm}^2$ (25 BCM a 65 BCM, con BCM = billones de micras cúbicas/pulgada²).

2.- El método de la reivindicación 1, en el que la región de aplicación de adhesivo consiste en una zona de semitono ininterrumpida.

30 3.- El método de la reivindicación 2, en el que el valor de tamiz del semitono está en un intervalo de 35% a 65%.

4.- El método de cualquier reivindicación precedente, en el que una relación de la anchura de una tira pesada a una tira ligera está en el intervalo de 1:2 a 2:1.

35 5.- El método de cualquier reivindicación precedente, en el que las tiras pesada y ligera tienen en cada caso una anchura en un intervalo de 0,8 mm (1/32") a 3,2 mm (1/8").

40 6.- El método de cualesquiera reivindicaciones precedentes, en el que las tiras pesadas y ligeras están orientadas paralelas a la dirección del movimiento de la banda en la prensa.

7.- El método de cualquier reivindicación precedente, en el que el rodillo anilox tiene un volumen en un intervalo de $4,7 \times 10^9 \mu\text{m}^3/\text{cm}^2$ a $6,2 \times 10^9 \mu\text{m}^3/\text{cm}^2$ (30 BCM a 40 BCM con BCM = billón de micras cúbicas/pulgada²).

45 8.- El método de cualquier reivindicación precedente, en el que la composición de adhesivo en la región de adhesivo está presente a una carga de al menos $8,1 \text{ g/m}^2$ (5 libras/3000 pies²).

9.- El método de cualquier reivindicación precedente, en el que el sustrato comprende cartulina.

50 10.- El método de cualquier reivindicación precedente, en el que la dispersión es una dispersión acuosa.

11.- El método de cualquier reivindicación precedente, en el que la dispersión tiene una viscosidad en un intervalo de 150 a 1000 mPas (cps).

55 12.- El método de cualquier reivindicación precedente, en el que la composición de adhesivo comprende una poliolefina basada en etileno o una poliolefina basada en propileno.

13.- El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que el polímero adhesivo comprende un

polímero de etileno-acetato de vinilo.

- 5 14.- El método de la reivindicación 13, en el que el polímero de etileno-acetato de vinilo tiene un punto de fusión cristalino en un intervalo de 35°C a 110°C y un módulo de tracción de al menos 0,1 N/cm² (1 x 10⁴ dinas/cm²) a 115°C.
- 10 15.- El método de la reivindicación 13 o la reivindicación 14, en el que el polímero de etileno-acetato de vinilo tiene una entalpía de fusión en un intervalo de 5-100 julios/gramo.
- 10 16.- El método de una cualquiera de las reivindicaciones 13-15, en el que el polímero de etileno-acetato de vinilo comprende de 15 a 90% en peso de unidades polimerizadas de acetato de vinilo y de 10 a 85% en peso de unidades polimerizadas de etileno, basado en el peso total del polímero.
- 15 17.- El método de una cualquiera de las reivindicaciones 13-16, en el que el polímero de etileno-acetato de vinilo comprende de 15 a 80% en peso de unidades polimerizadas de acetato de vinilo y de 20 a 85% en peso de unidades polimerizadas de etileno y de 0,2 a 10% en peso de unidades polimerizadas de ácido carboxílico insaturado, basado en el peso total del polímero.