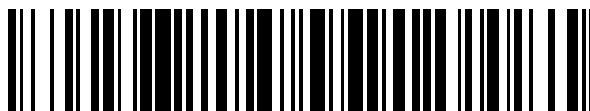


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 841**

51 Int. Cl.:

B24D 3/00 (2006.01)

B24D 11/00 (2006.01)

B24D 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.10.2015** **PCT/US2015/057120**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.05.2016** **WO16073227**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2015** **E 15790765 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018** **EP 3215316**

54 Título: **Artículo abrasivo impreso**

30 Prioridad:

07.11.2014 US 201462076874 P

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

07.11.2018

73 Titular/es:

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY
(100.0%)

3M Center Post Office Box 33427
Saint Paul, Minnesota 55133-3427, US

72 Inventor/es:

GRAHAM, PAUL D.;
DAVIS, DOUGLAS A. y
YANG, YUGEUN P.

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 688 841 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

Artículo abrasivo impreso

5 **Campo de la invención**

En la presente invención se proporcionan artículos abrasivos flexibles y métodos de fabricación de los mismos. Estos artículos abrasivos flexibles, más especialmente, incluyen una o más imágenes impresas.

10 **Antecedentes**

Los artículos abrasivos flexibles se utilizan ampliamente en aplicaciones de lijado y acabado de consumo e industriales. Los sustratos habitualmente utilizados en estas aplicaciones incluyen, por ejemplo, materiales de madera tales como molduras, paneles elevados, elementos tallados, y acanalados, así como materiales pintados y recubiertos con gel tales como exteriores de automóviles y marinos. La flexibilidad de estos artículos abrasivos hace posible su conformación como sustratos que tienen superficies curvadas, hundidas, o de otro modo complejas.

Los abrasivos flexibles impresos ofrecen ventajas adicionales tanto a los fabricantes como a los consumidores. La capacidad de transmitir una imagen a un material abrasivo puede mejorar su aspecto y proporcionar información de marca o promocional. La inclusión de información impresa también puede ser eficaz para comunicar detalles técnicos al usuario final, por ejemplo, su tamaño de grano. A menudo se prefiere la impresión de imágenes ornamentales y funcionales directamente sobre el material abrasivo frente a la colocación de dichas imágenes sobre el envasado del producto porque estos productos se pueden separar fácilmente de su envasado.

El documento WO 93/20976 A1 se refiere a un artículo abrasivo específico que comprende: un sustrato que tiene una cara frontal y una cara posterior; un material abrasivo unido a la cara frontal del sustrato; y distintivos dispuestos sobre el sustrato, siendo visibles sustancialmente todos los distintivos desde la cara delantera del sustrato en una imagen no especular que se puede leer de izquierda a derecha.

30 **Sumario**

En muchos casos, es deseable que la imagen sea visible desde la cara abrasiva del respaldo. Para conseguir esto, los fabricantes han impreso generalmente imágenes directamente bien sobre la cara frontal o sobre la trasera del respaldo. Por las razones descritas anteriormente, sin embargo, ambas tienen inconvenientes técnicos significativos.

Se descubrió que los materiales de respaldo utilizados en materiales abrasivos flexibles preferidos tenían bastantes limitaciones en cuanto a la fabricación de un artículo abrasivo impreso. Para obtener un material abrasivo flexible con las propiedades deseadas, el respaldo se realiza generalmente de un polímero relativamente blando que se extiende fácilmente a lo largo de las direcciones transversales, es decir, a lo largo del plano del respaldo. En un proceso de fabricación a gran escala, el recubrimiento de un material abrasivo sobre estos respaldos requiere normalmente fijar el respaldo a un revestimiento comparativamente rígido, o película de soporte, para permitir un recubrimiento fiable y uniforme.

La impresión de las imágenes deseadas directamente sobre la cara del respaldo orientada hacia la capa abrasiva (es decir, la cara superior) es problemática debido a que la tinta interfiere con la adhesión del recubrimiento abrasivo. Este problema da lugar al fallo inducido por cizalla en la superficie de contacto entre la capa de tinta relativamente quebradiza y el respaldo cuando el artículo abrasivo es estirado a lo largo de su plano. Por el contrario, no resulta práctico imprimir imágenes sobre la cara opuesta del respaldo (es decir, la cara inferior) porque la superficie trasera del respaldo está bloqueada por la película de soporte. Aunque es posible recubrir el material abrasivo sobre la película compuesta previamente y quitar la película de soporte antes de la impresión, esto presenta otro problema, a saber, que se dañan los equipos de impresión de alto volumen debido a la fricción entre el material abrasivo recubierto y rodillos que guían la banda.

Aunque este problema se puede abordar enmascarando las superficies abrasivas para proteger los rodillos, las etapas de procesamiento adicionales asociadas con la colocación y posterior retirada del material enmascarante complica significativamente la fabricación. De ese modo se incurre también en costes adicionales asociados con proporcionar y posteriormente deshacerse del material enmascarante.

Los artículos abrasivos proporcionados superan todos estos problemas colocando la imagen en el interior del respaldo, superando así los inconvenientes debidos a la impresión sobre sus superficies exteriores. Como resultado, se pueden impartir imágenes de muy alta integridad a los respaldos abrasivos utilizando métodos de fabricación que son también altamente eficaces. Como ventaja adicional, los artículos abrasivos resultantes pueden mostrar colores de fondo vibrantes para la diferenciación de grado, gráficos de marca atractivos, y/o información técnica fácilmente legible que no se podía obtener previamente con los artículos convencionales.

En un aspecto, se proporciona un artículo abrasivo flexible. El artículo abrasivo flexible comprende: una primera capa base que tiene superficies principales primera y segunda opuestas, en donde la primera capa base no es adherente en condiciones ambientales; una capa de tinta dispuesta sobre la primera superficie principal de la primera capa base; una segunda capa base dispuesta sobre la capa de tinta donde la capa de tinta está situada entre las capas base primera y segunda y en donde la segunda capa base comprende un material termoplástico; y una capa abrasiva dispuesta sobre la segunda capa base en donde la segunda capa base está situada entre la capa abrasiva y la capa de tinta.

En otro aspecto, un método de fabricación de un artículo abrasivo que comprende: recubrir por extrusión una primera capa base sobre una capa de soporte, presentando la primera capa base una superficie principal expuesta que es no adherente en condiciones ambientales; imprimir una capa de tinta sobre la superficie principal expuesta situada opuesta a la capa de soporte; recubrir por extrusión una segunda capa base sobre la capa de tinta para limitar la capa de tinta entre las capas base primera y segunda, en donde la segunda capa base comprende un material termoplástico; y aplicar un recubrimiento abrasivo sobre la segunda capa base.

En otro aspecto, se proporciona un método de fabricación de un artículo abrasivo que comprende: recubrir por extrusión una primera capa base sobre una primera capa de soporte, en donde la primera capa base es no adherente en condiciones ambientales; imprimir una capa de tinta sobre una superficie principal expuesta de la primera capa base; recubrir por extrusión una segunda capa base; aplicar un recubrimiento abrasivo sobre la segunda capa base. y realizar una unión térmica de la segunda capa base a la capa de tinta.

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones ilustrativas se describirán adicionalmente con referencia a las siguientes figuras:

La Fig. 1 es una vista en corte transversal lateral de un artículo abrasivo según una primera realización ilustrativa; la Fig. 2 es una vista en corte transversal lateral de un artículo abrasivo según una segunda realización ilustrativa; la Fig. 3 es una vista en corte transversal lateral de un artículo abrasivo según una tercera realización ilustrativa; y la Fig. 4 es una vista en corte transversal lateral de un artículo abrasivo según una cuarta realización ilustrativa.

Definiciones

En la presente memoria: “condiciones ambientales” significa a aproximadamente 25 grados Centígrados y 101 kilopascales (o 1 atmósfera) de presión; “conformable” significa que permite un ajuste de forma en respuesta a una fuerza mecánica aplicada; “capa” se refiere a un recubrimiento discontinuo o continuo de material que se extiende por todo o por parte de un material diferente. “capa con diseño” se refiere a una capa en la que el material de la capa se extiende solamente a lo largo de partes seleccionadas de un material diferente.

Descripción detallada

Se pretende que el uso repetido de números de referencia en la memoria descriptiva y los dibujos representen características iguales o análogas o elementos de la descripción. Debe comprenderse que los expertos en la técnica pueden concebir muchas otras modificaciones y realizaciones que forman parte del alcance y espíritu de los principios de la descripción. Las figuras pueden no estar dibujadas a escala.

En la Fig. 1 se muestra un artículo abrasivo según una realización ilustrativa, y se designa en la presente memoria con el número 100. El artículo abrasivo 100, como se muestra, comprende una pluralidad de capas diferentes. Enumeradas en orden desde la cara trasera (o inferior) del artículo abrasivo 100 a su superficie activa (o superior), las capas incluyen una primera capa base 102, una capa 108 de tinta, y una capa abrasiva 112. Cada una de estas se describirá de forma más detallada a continuación.

Como se indica en la Fig. 1, la primera capa base 102 tiene una primera superficie principal 104 y una segunda superficie principal 106, opuesta a la primera superficie principal 104. La primera capa base 102 es preferiblemente de una película polimérica que transmite un elevado grado de flexibilidad y resiliencia al artículo abrasivo 100.

En realizaciones preferidas, la primera capa base 102 comprende una película elastomérica. La película elastomérica puede ser monolítica o puede ser una película compuesta que tiene múltiples capas formadas por coextrusión, laminación en caliente, o ligado adhesivo. Ejemplos de materiales que se pueden utilizar en la película elastomérica incluyen poliolefina, poliésteres (p. ej., los disponibles con la designación comercial “HYTREL” de E.I. du Pont de Nemours & Co., Wilmington, Delaware), poliamida, copolímero de estireno/butadieno (p. ej., los disponibles con la designación comercial “KRATON” de Kraton Polymers, Houston, Texas), y elastómeros de poliuretano (p. ej., los

elastómeros de poliuretano disponibles con la designación comercial “ESTANE 5701” y “ESTANE 5702”); caucho de cloropreno, cauchos de etileno/propileno, caucho de polibutadieno, caucho de poliisopreno, caucho natural o sintético, caucho de butilo, caucho de silicona, o caucho EPDM; y combinaciones de los mismos. Otros ejemplos de películas elastoméricas útiles incluyen las descritas en las patentes US-2.871.218 (Schollenberger); US-3.645.835 (Hodgson); 5 US-4.595.001 (Melbye y col.); US-5.088.483 (Heinecke); US-6.838.589 (Melbye y col.); y RE33353 (Heinecke). Otras películas elastoméricas útiles incluyen películas elastoméricas de poliuretano recubiertas con adhesivo sensible a la presión, comercializadas por la empresa 3M, St. Paul, Minnesota, con la designación comercial “TEGADERM”.

De forma alternativa, la primera capa base 102 puede estar formada de un polímero derivado de: 0-50 % en peso de resinas de ácido carboxílico (por ejemplo, ácido acrilato); 0-50 % en peso de acrilatos de alquilo, metacrilatos de alquilo, y etacrilatos de alquilo (por ejemplo, acrilato de etilo); 0-50 % en peso de acetato insaturado (por ejemplo, acetato de vinilo); y estando el resto constituido por α -olefinas (por ejemplo, etileno). Estas resinas pueden ser completamente o parcialmente neutralizadas por hidróxidos de metal u otros materiales básicos adecuados.

En realizaciones ilustrativas, la primera capa base 102 tiene un porcentaje de elongación de rotura de al menos el 100 por ciento, al menos el 200 por ciento, al menos el 300 por ciento, al menos el 400 por ciento, o al menos el 500 por ciento, medido en condiciones ambientales. Opcionalmente, la primera capa base 102 tiene un porcentaje de elongación de rotura de como máximo el 1000 por ciento, como máximo el 800 por ciento, como máximo el 700 por ciento, como máximo el 600 por ciento, o como máximo el 500 por ciento, medido en condiciones ambientales.

En esta aplicación, la elongación de rotura se determina según el método de ensayo internacional ASTM D882-12, “Standard Test Method for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting” (Método de ensayo estándar de propiedades de tracción de hojas plásticas delgadas), publicado en septiembre de 2012 por ASTM International, West Conshohocken, Pennsylvania, utilizando una velocidad de extensión del diez por ciento de la longitud de referencia por minuto.

Los materiales preferidos para la primera capa base 102 son no adherentes en condiciones ambientales. Para los fines de esta descripción, el término “no adherente” se refiere a un material que satisface el criterio Dahlquist de sustancia no adherente, lo que implica que tiene un módulo de almacenamiento (G') inferior a aproximadamente 3×10^5 pascales (medido a 10 radianes/segundo a temperatura ambiente), como se describe en la patente estadounidense US-6.884.504 (Liu y col.). También citada en: Dahlquist Criterion, “Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology,” 2^a ed. (1989), págs. 172-176. Las sustancias que tienen un módulo de almacenamiento inferior o igual a este valor serían consideradas como sustancias que presentan una adherencia definida por el criterio Dahlquist.

Los materiales preferidos para la primera (o segunda capa base) pueden tener un módulo elástico de entre 5 y 20.000 MPa o, de forma alternativa, de entre 10 y 10.000 MPa o, de forma alternativa, de 20 a 5000 MPa o, de forma alternativa, de 30 a 1000 MPa o, de forma alternativa, de 30 a 500 MPa. Una forma de medir el módulo elástico es exponer una sección transversal de la capa, y realizar ensayos de hendidura. Estos ensayos de hendidura pueden seguir el principio del método ASTM E2546 Standard Practice for Instrumented Indentation Testing (Práctica estándar para prueba instrumental de hendidura), con la excepción de que la rigidez de contacto se puede determinar mediante el método de la rigidez continua determinada con el Agilent G200 que tiene mayor precisión de determinación de la rigidez de contacto que la correspondiente al uso de la curva de descarga, especialmente para materiales blandos en los que la fluencia introduce un efecto artificial en la curva de descarga.

Se puede someter a ensayo un patrón de calibración de sílice fundida (que tiene un E nominal de 72 GPa) antes y después de analizar la muestra para verificar la integridad de la punta. Todos los ensayos se pueden realizar con un nanoindentador Agilent G200 con cabezal DCM y sonda de diamante Berkovich a una velocidad de deformación constante de $0,05 \text{ s}^{-1}$ con una relación de Poisson de 0,3. Se pueden exponer secciones transversales de muestra mediante corte con microtomo, montaje en discos de epoxi de dos coma cincuenta y cuatro centímetros (una pulgada) de diámetro y puliendo posteriormente hasta un acabado final con una película de solapamiento de diamante de $0,1 \mu\text{m}$. Se pueden utilizar los siguientes parámetros de ensayo: 1) distancia de aproximación de superficie 5000 nm; 2) velocidad de aproximación de superficie 30 nm/s; 3) amplitud armónica 1 nm; 4) oscilación armónica 75 Hz; 5) un valor de referencia de profundidad de 200 nm; 6) una rigidez de contacto con la superficie de 200 N/m. En algunos casos, puede ser necesario continuar el ensayo más allá del punto de referencia de 200 nm, si no se ha alcanzado un estado estacionario.

Los materiales preferidos para las capas base primera o segunda 102, 110 pueden tener una dureza de entre 1 y 2000 MPa o, de forma alternativa, de entre 2 y 1000 MPa o, de forma alternativa, de 4 a 500 MPa o, de forma alternativa, de 5 a 100 MPa o, de forma alternativa, de 5 a 30 MPa. Este ensayo se puede realizar utilizando el método de hendidura anteriormente descrito.

La primera capa base 102 preferiblemente tiene un espesor que es generalmente uniforme a través de sus superficies principales. El espesor promedio de la primera capa base 102 puede ser de al menos 10 micrómetros, al menos 12 micrómetros, al menos 15 micrómetros, al menos 20 micrómetros, o al menos 25 micrómetros. En el extremo superior, el espesor promedio puede ser de como máximo 300 micrómetros, como máximo 150 micrómetros, como máximo 100 micrómetros, como máximo 75 micrómetros, o como máximo 50 micrómetros. Para mejorar la adhesión entre la primera capa base 102 y sus capas próximas, la primera capa base 102 puede ser químicamente preparada o se le puede

aplicar si no un tratamiento de superficie, por ejemplo tratamiento por descarga de corona, tratamiento de radiación ultravioleta, tratamiento de haz de electrones, tratamiento de llama, o tratamiento para aumentar la rugosidad de superficie.

Haciendo de nuevo referencia a la Fig. 1, la capa 108 de tinta se dispone sobre la primera superficie principal 104 de la primera capa base 102. De forma opcional, y como se muestra, la capa 108 de tinta se extiende a través de la primera superficie principal 104 y está en contacto directo con la primera superficie principal 104.

No existen restricciones especiales en cuanto a la composición de la capa 108 de tinta y puede incluir cualquiera de entre numerosos disolventes, pigmentos, tintes, resinas, lubricantes, sustancias solubilizantes, tensioactivos, materia en forma de partículas, fluorescentes, y otros materiales conocidos por el experto en la técnica, junto con combinaciones de los mismos. Normalmente, la capa 108 de tinta está cargada con color ya sea con un tinte o con un pigmento. Las tintas basadas en tinte utilizan un colorante soluble que se disuelve completamente en un medio líquido. La tinta pigmentada, por el contrario, utiliza de forma típica un polvo fino de partículas de colorante sólidas que es insoluble en un vehículo líquido. Utilizando técnicas conocidas, la tinta puede ser transferida sobre la primera superficie principal 104 y secada o curada a continuación para obtener la capa 108 de tinta.

Una técnica útil de impresión de la capa 108 de tinta es impresión flexográfica, un proceso de impresión rotatoria directa en el que se utilizan placas con imágenes en relieve resilientes de caucho o material fotopolimérico. Las placas se pueden unir de forma separable a cilindros de placa de diversas longitudes repetidas, entintados mediante un rodillo dosificador de tinta con estructura celular, con o sin una cuchilla de racla de ángulo invertido. El rodillo transporta una tinta fluida de secado rápido a las placas que imprimen sobre el sustrato. De forma ventajosa, la flexografía se puede adaptar para imprimir gráficos sobre diversos sustratos. Se describen otros detalles relativos a la impresión flexográfica en *Flexography: Principles and Practices*, 4ª ed., de Foundation of Flexographic Technical Association, págs. 4-6 y 15-23.

La capa 108 de tinta del artículo abrasivo 100 puede ser continua o discontinua. En la presente memoria, una capa de tinta continua es unitaria y se extiende a través de prácticamente toda la parte de la primera superficie principal 104. Por el contrario, una capa discontinua de tinta se extiende por dos o más superficies diferentes seleccionadas a lo largo de la primera superficie principal 104. Por ejemplo, la capa discontinua se utilizaría generalmente para imprimir letras y palabras sobre el artículo abrasivo 100.

La capa 108 de tinta puede ser de una sola capa o multicapa. Las capas individuales pueden ser continuas o discontinuas. Las capas pueden cubrir las mismas superficies o superficies diferentes a lo largo de la primera superficie principal 104. Además, una capa de cubierta puede no cubrir otra capa de tinta o cubrirla de forma parcial o completa. Las capas con diseño pueden ser en formas que incluyen, por ejemplo, líneas, puntos, cuadrados, círculos, y combinaciones de los mismos. Las capas componentes de la capa 108 de tinta pueden ser uniformes o de un espesor variado.

Cuando la capa 108 de tinta está presente, la capa 108 de tinta tiene preferiblemente un espesor total promedio de al menos 0,01 micrómetros, al menos 0,1 micrómetros, al menos 0,2 micrómetros, al menos 0,5 micrómetros, o al menos 1 micrómetro. En el extremo superior, la capa 108 de tinta preferiblemente tiene un espesor total promedio de como máximo 10 micrómetros, como máximo 5 micrómetros, como máximo 2 micrómetros, como máximo 1 micrómetro, o como máximo 0,5 micrómetros.

En realizaciones alternativas, la primera capa base 102 y la capa 108 de tinta están separadas por una o más capas de adhesivo de coextrusión o capas de imprimación intercaladas. Dependiendo de la formulación de tinta utilizada en cada caso, una capa de imprimación o capa de tinta pueden ayudar en diversa medida a mejorar la adhesión entre la capa 108 de tinta y la primera capa base 102.

Como se muestra además en la Fig. 1, la segunda capa base 110 se extiende a lo largo de la capa 108 de tinta situada opuesta a la primera capa base 102 de forma simétrica, en donde la capa 108 de tinta queda limitada entre las capas base primera y segunda 102, 110. En algunas realizaciones, la segunda capa base 110 es sustancialmente la misma que la primera capa base 102. Preferiblemente, una o ambas de las capas base primera y segunda 102, 110 son películas poliméricas termoplásticas. Más preferiblemente, una o ambas de las capas base primera y segunda 102, 110 son películas de poliuretano termoplásticas con propiedades elastoméricas.

Mientras que la segunda capa base 110 puede compartir cualquiera de las composiciones, configuraciones, y propiedades antes mencionadas que pueden caracterizar la primera capa base 102, debe entenderse que la segunda capa base 110 puede ser también considerablemente diferente de la primera capa base 102. Por ejemplo, la segunda capa base 110 puede estar fabricada de un polímero más rígido o tener un espesor considerablemente diferente del de la primera capa base 102.

Juntas, la primera capa base 102, la capa 108 de tinta, y la segunda capa base 110 constituyen el respaldo del artículo abrasivo 100 ilustrado.

Finalmente, la capa superior del artículo abrasivo 100 de la Fig. 1 es la capa abrasiva 112. De forma opcional, y como se muestra, la capa abrasiva 112 es una película abrasiva revestida. La película abrasiva recubierta generalmente comprende una pluralidad de partículas abrasivas 114 fijada a una pluralidad de capas de resina

endurecidas. En algunas realizaciones, las partículas abrasivas 114 se acoplan de forma adhesiva a la segunda capa base 110 aplicando una secuencia de operaciones de recubrimiento que comprenden una capa 116 de marca endurecible y una capa 118 de apresto, y una capa de superapresto, tal como se describe, por ejemplo, en el documento de publicación de patente n.º 2012/0000135 (Eilers y col.). Cuando se fijan así, las partículas abrasivas 114 quedan integradas parcialmente o totalmente en respectivas capas 116, 118, 120, pero situadas en o lo suficientemente cerca de la superficie del artículo abrasivo 100 donde las partículas abrasivas 114 entran en contacto de fricción con el sustrato cuando se frota el artículo abrasivo 100 contra el sustrato.

Aunque no se muestra aquí, la capa abrasiva 112 puede de otro modo comprender un material compuesto abrasivo donde las partículas abrasivas están uniformemente mezcladas con un aglutinante para formar una suspensión acuosa viscosa. Esta suspensión acuosa se puede entonces colar y endurecer de forma adecuada (por ejemplo, utilizando un proceso térmico o de curado por radiación) sobre la segunda capa base 110 para obtener la capa abrasiva 112.

Como opción adicional, la suspensión acuosa abrasiva podría moldearse sobre la segunda capa base 110, para formar un material abrasivo estructurado. Los recubrimientos abrasivos estructurados se obtienen generalmente mezclando partículas abrasivas y una resina precursora endurecible en una resina aglutinante adecuada (o precursor de aglutinante) para formar una suspensión acuosa, fundiendo la suspensión acuosa entre la película subyacente y moldeando cavidades geométricas muy pequeñas, y endureciendo a continuación el aglutinante. Después del endurecimiento, se transforma el recubrimiento abrasivo resultante en una pluralidad de estructuras compuestas abrasivas formadas de forma precisa y de tamaño muy pequeño fijadas a la película subyacente. El endurecimiento del aglutinante se puede conseguir mediante exposición a una fuente de energía. Estas fuentes de energía pueden incluir, por ejemplo, energía térmica y energía radiante derivada de un haz de electrones, luz ultravioleta, o luz visible.

Las partículas abrasivas 114 no están necesariamente limitadas y pueden estar compuestas de cualquiera de entre una amplia variedad de minerales duros conocidos en la técnica. Los ejemplos de partículas abrasivas adecuadas incluyen, por ejemplo, óxido de aluminio fundido, óxido de aluminio tratado térmicamente, óxido de aluminio fundido blanco, carburo de silicio negro, carburo de silicio verde, diboruro de titanio, carburo de boro, nitruro de silicio, carburo de tungsteno, carburo de titanio, diamante, nitruro de boro cúbico, nitruro de boro hexagonal, granate, zirconia de alúmina fundida, partículas abrasivas derivadas de gel en forma de sol basadas en alúmina, sílice, óxido de hierro, cromita, ceria, circonia, titania, óxido de estaño, alúmina gamma, y combinaciones de los mismos. Las partículas abrasivas de alúmina pueden contener un modificador de óxido de metal. Las partículas abrasivas de diamante y nitruro de boro cúbico pueden ser monocristalinas o policristalinas.

En prácticamente todos los casos, existe un rango o distribución de tamaños de partículas abrasivas. El tamaño de partículas promedio en número de las partículas abrasivas puede estar comprendido de 0,001 y 300 micrómetros, de entre 0,01 y 250 micrómetros, o de entre 0,02 y 100 micrómetros. En este caso, el tamaño de partículas de las partículas abrasivas se mide a partir de la dimensión más larga de la partícula abrasiva.

Opcionalmente, el artículo abrasivo 100 puede doblarse en un proceso continuo siguiendo la operación de recubrimiento abrasivo. De forma típica esto se logra guiando la banda alrededor de barras cilíndricas de un tamaño adecuadamente pequeño para eliminar la curvatura. Esto tiene la ventaja de reducir la cantidad de rizos inducidos por el proceso de fabricación y puede mejorar también la flexibilidad global del artículo abrasivo 100.

La Fig. 2 muestra un artículo abrasivo 200 según otra realización ilustrativa. Como el artículo abrasivo 100, el artículo abrasivo 200 comparte muchas características comunes, incluida una primera capa base 202 (que tiene superficies principales primera y segunda 204, 206), una capa 208 de tinta, una segunda capa base 210, y una capa abrasiva 212. Como se ilustra en la Fig. 2, sin embargo, el artículo abrasivo 200 también incluye una capa 222 de soporte que se extiende a través de y entra en contacto con la segunda superficie principal 206 de la primera capa base 202. En el artículo abrasivo terminado 200, la capa 222 de soporte actúa como revestimiento desechable que se quita manualmente antes del uso.

En algunas realizaciones, la capa 222 de soporte está hecha de un polímero que tanto es térmicamente resistente como tiene una rigidez sustancialmente mayor que la primera capa base 202 o que la segunda capa base 210. Se pueden utilizar diversos materiales para la capa 222 de soporte, incluidos polipropileno, polietileno, poliésteres, cauchos de silicona, y diversos copolímeros de estos materiales. En algunas realizaciones, la capa 222 de soporte está hecha de un polímero fluorado tal como el politetrafluoroetileno. Algunos de los materiales anteriores, tales como el polietileno, el polipropileno, y el poliéster, tienen temperaturas de distorsión por calor relativamente bajas y pueden limitarse a procesos de fabricación a baja temperatura. Otros materiales pueden requerir la incorporación de un agente antiadherente o su aplicación como revestimiento sobre la capa 222 de soporte para obtener una fácil liberación desde la primera capa base 202.

En una realización preferida, la capa 222 de soporte está hecha de un poliéster. Un material de tipo poliéster especialmente adecuado es el tereftalato de polietileno.

El espesor promedio de la capa 222 de soporte puede ser, en algunos casos, de al menos 10 micrómetros, al menos 12 micrómetros, al menos 15 micrómetros, al menos 20 micrómetros, o al menos 25 micrómetros. En algunas

realizaciones, el espesor promedio de la capa 222 de soporte puede ser de como máximo 200 micrómetros, como máximo 150 micrómetros, como máximo 100 micrómetros, como máximo 75 micrómetros, o como máximo 50 micrómetros.

Además de ejercer una función protectora en el envasado del artículo abrasivo 200, la capa 222 de soporte puede también desempeñar una función importante durante la fabricación del artículo abrasivo 200, como se describirá en los párrafos siguientes.

La Fig. 3 muestra un artículo abrasivo 300 según otra realización. El artículo abrasivo 300 tiene una estructura multicapa muy similar a las de los artículos abrasivos 100, 200 pero difiere en su configuración de capa 308 de tinta. Aunque las capas 108, 208 de tinta de los artículos abrasivos 100, 200 se muestran extendiéndose sobre sustancialmente la totalidad de la primera capa base 102, 202, el artículo abrasivo 300 muestra una capa 308 de tinta discontinua que produce regiones 324 sin recubrir entre las capas base primera y segunda 302, 310. Como se muestra en la Fig. 3, la primera capa base 302 y la segunda capa base 310 están directamente en contacto entre sí a lo largo de las regiones 324 sin recubrir.

Las regiones 324 sin recubrir pueden proporcionar una ventaja significativa en términos de mejora de la integridad del artículo abrasivo 300 durante el uso repetido. En la práctica, se observó que la fuerza de unión entre la primera capa base 302 y la segunda capa base 310 era bastante alta cuando se utilizaban elastómeros termoplásticos, especialmente cuando se utilizan elastómeros termoplásticos similares para las dos capas, y aún más cuando las dos capas son del mismo elastómero termoplástico. Esta tiende a ser significativamente mayor que, por ejemplo, la fuerza de unión interfacial entre la capa 308 de tinta y las capas base 302, 310 o la resistencia cohesiva de la propia capa 308 de tinta. Como consecuencia, las regiones 324 sin recubrir actúan como puntos de soldadura a lo largo de la superficie de contacto entre las capas base primera y segunda 302, 310, lo que aumenta considerablemente la resistencia cohesiva del adhesivo. Esta ventaja es significativa, ya que la capa de tinta, en general, no puede tolerar la deformación de modo tan eficaz como las capas base adyacentes. Esto acentúa el problema de la deslaminación entre capas cuando se estira el artículo abrasivo multicapa a lo largo de direcciones transversales. El uso de una capa 308 de tinta discontinua puede mitigar aquí este problema de forma eficaz.

La Fig. 4 muestra otro artículo abrasivo 400, que es análogo al artículo abrasivo 300 de la Fig. 3 en la mayoría de aspectos pero utiliza una capa 408 de tinta compuesta. La capa 408 de tinta compuesta está formada de una primera capa 428 de tinta y una segunda capa 426 de tinta que tienen la misma extensión. De forma ventajosa, la capa 408 de tinta compuesta es generalmente de naturaleza discontinua, proporcionando regiones 424 no cubiertas que actúan reforzando el artículo abrasivo 400 por las razones anteriormente explicadas. Aunque no se muestran explícitamente en la presente memoria, se entiende que se puede aplicar una tercera, cuarta, o quinta capa de tinta, etc., de manera estratificada, para obtener imágenes impresas que tienen las formas y colores deseados. Se entiende además que las capas de tinta constituyentes (tales como las capas de tinta primera y segunda 428, 426 mostradas) no tienen por qué tener la misma extensión. En la Fig. 4, por ejemplo, la primera capa 428 de tinta puede extenderse sobre un área más pequeña que la cubierta por la segunda capa 426 de tinta.

Si bien determinadas realizaciones de los artículos abrasivos de la presente invención se describen haciendo referencia a las Figs. 1-4, estas no son exhaustivas. Por ejemplo, aunque no se muestra en los dibujos, el artículo abrasivo puede incluir de forma opcional una capa de contacto de unión adhesiva, química, o mecánicamente unida a la primera capa 102 del artículo abrasivo 100 en la Fig. 1. Dicha capa de contacto de unión también podría estar dispuesta, por ejemplo, entre la primera capa base 202 y la capa 222 de soporte del artículo abrasivo 200 mostrado en la Fig. 2.

De forma ventajosa, una capa de contacto de unión facilita el acoplamiento del artículo abrasivo a una estructura de soporte tal como, por ejemplo, una almohadilla de respaldo que, a su vez, puede estar fijada a una herramienta motorizada. La capa de contacto de unión puede ser, por ejemplo, una capa de adhesivo (p. ej., un adhesivo sensible a la presión), una cinta adhesiva de doble cara, un tejido en bucle para una unión de gancho y bucle (p. ej., para usar con una almohadilla de respaldo o soporte que tiene una estructura en gancho fijada al mismo), una estructura en gancho para una unión de gancho y bucle (p. ej., para usar con una almohadilla de respaldo o soporte que tiene un tejido en bucle fijado a la misma), o una capa de contacto de unión de enclavamiento (p. ej., broches de sujeción de enclavamiento de tipo seta diseñados para el enganche en un broche de sujeción de enclavamiento de tipo seta similar sobre una almohadilla de respaldo o soporte). Opciones y ventajas asociadas con dichas capas de contacto de unión se describen, por ejemplo, en las patentes US-5.152.917 (Pieper y col.); US-5.254.194 (Ott); US-5.201.101 (Rouser y col.); y US-6.846.232 (Braunschweig y col.); y en la publicación de patente estadounidense 2003/0022604 (Annen y col.).

Los artículos abrasivos anteriores se pueden fabricar utilizando una secuencia de procesos de recubrimiento de banda discontinuos o continuos. El artículo abrasivo 100, por ejemplo, se podría preparar recubriendo por extrusión en primer lugar la primera capa base 102 sobre una capa de soporte adecuada (que tenga, por ejemplo, las características de capa 222 de soporte) e imprimiendo la capa 108 de tinta sobre la superficie 104 principal expuesta de la primera capa base 102 opuesta a la capa de soporte. Una vez que la capa 108 de tinta se ha curado o endurecido, la segunda capa base 110 se puede recubrir por extrusión, de forma opcional utilizando un proceso similar al anterior, sobre la capa 108 de tinta para limitar la capa 108 de tinta entre las capas base primera y segunda 102, 110. Finalmente, la capa abrasiva 112 se puede aplicar a la segunda capa base 110 utilizando cualquiera de las técnicas de recubrimiento abrasivo descritas anteriormente y quitar la capa de soporte para proporcionar el artículo 100 abrasivo terminado.

Son posibles otras vías de fabricación. Por ejemplo, se pueden preparar por separado dos o más películas compuestas y después laminarlas o acoplarlas de otro modo.

En un método alternativo, la primera capa base 102 se recubre por extrusión sobre una primera capa de soporte y a continuación se imprime la capa 108 de tinta sobre una superficie principal expuesta de la primera capa base para proporcionar una primera película compuesta. La segunda capa base 110 se recubre a continuación por extrusión sobre una segunda capa de soporte, la capa abrasiva 112 se recubre sobre la segunda capa base 110, y la segunda capa de soporte se retira posteriormente de la segunda capa base 110 para proporcionar una segunda película compuesta. Finalmente, las películas compuestas primera y segunda se pueden laminar entre sí mediante unión térmica de la superficie ahora expuesta de la segunda capa base 110 a la superficie expuesta de la capa 108 de tinta y retirar la primera capa de soporte para proporcionar el artículo 100 abrasivo terminado.

En una variación del método anterior, la primera capa base 102 se puede recubrir por extrusión sobre una primera capa de soporte y a continuación se imprime la capa 108 de tinta sobre una superficie principal expuesta de la primera capa base para proporcionar una primera película compuesta. La segunda capa base 110 se recubre entonces por extrusión sobre una segunda capa de soporte. La segunda capa base se lamina a la primera capa base 102 mediante unión térmica de la superficie expuesta de la segunda capa base 110 a la capa 108 de tinta. La segunda capa base puede ser entonces retirada, y aplicar la capa abrasiva 112 a la superficie ahora expuesta. La primera capa de soporte puede de forma opcional ser retirada para proporcionar el artículo 100 abrasivo terminado.

Se pueden utilizar de forma ventajosa otras combinaciones de las etapas anteriores, siempre y cuando la etapa de impresión de la capa de tinta tenga lugar sobre una película de capa base con soporte que carezca de un recubrimiento abrasivo.

Los artículos y métodos proporcionados pueden ilustrarse con mayor detalle mediante las realizaciones 1-30 que se indican a continuación:

1. Un artículo abrasivo flexible que comprende: una primera capa base que tiene superficies principales primera y segunda opuestas, donde la primera capa base no es adherente en condiciones ambientales; una capa de tinta dispuesta sobre la primera superficie principal de la primera capa base; una segunda capa base dispuesta sobre la capa de tinta donde la capa de tinta está situada entre la primera y la segunda capas base y donde la segunda capa base comprende un termoplástico; y una capa abrasiva dispuesta sobre la segunda capa base donde la segunda capa base está situada entre la capa abrasiva y la capa de tinta.

2. El artículo abrasivo flexible de la realización 1, donde la primera capa base incluye un termoplástico.

3. El artículo abrasivo flexible de la realización 2, donde bien la primera capa base o la segunda capa base incluye un poliuretano termoplástico.

4. El artículo abrasivo flexible de la realización 3, donde tanto la primera como la segunda capas base incluyen un poliuretano termoplástico.

5. El artículo abrasivo flexible de una cualquiera de las realizaciones 2-4, donde tanto la primera como la segunda capas base incluyen un elastómero termoplástico.

6. El artículo abrasivo flexible de una cualquiera de las realizaciones 1-5, donde tanto la primera como la segunda capa base tienen un alargamiento hasta la rotura que varía de 200 por ciento a 600 por ciento.

7. El artículo abrasivo flexible de la realización 6, donde tanto la primera como la segunda capa base tienen un alargamiento hasta la rotura que varía de 300 por ciento a 500 por ciento.

8. El artículo abrasivo flexible de la realización 7, donde tanto la primera como la segunda capa base tienen un alargamiento hasta la rotura que varía de 350 a 410.

9. El artículo abrasivo flexible de una cualquiera de las realizaciones 1-8, donde la primera capa base tiene un espesor que varía de 5 micrómetros a 500 micrómetros.

10. El artículo abrasivo flexible de la realización 9, donde la primera capa base tiene un espesor que varía de 10 micrómetros a 250 micrómetros.

11. El artículo abrasivo flexible de la realización 10, donde la primera capa base tiene un espesor que varía de 20 micrómetros a 150 micrómetros.

12. El artículo abrasivo flexible de una cualquiera de las realizaciones 1-11, donde la capa de tinta es discontinua de manera que la primera y la segunda capas base entran en contacto entre sí a lo largo de áreas coplanarias con la capa de tinta y periféricas a esta.

13. El artículo abrasivo flexible de la realización 12, donde la capa de tinta incluye dos o más capas de tinta flexográfica.

14. El artículo abrasivo flexible de la realización 13, donde las dos o más capas de tinta flexográfica se extienden sobre diferentes áreas a lo largo de la primera superficie principal.

15. El artículo abrasivo flexible de una cualquiera de las realizaciones 1-14, donde la segunda capa base tiene un espesor que varía de 5 micrómetros a 500 micrómetros.

16. El artículo abrasivo flexible de la realización 15, donde la segunda capa base tiene un espesor que varía de 10 micrómetros a 250 micrómetros.

17. El artículo abrasivo flexible de la realización 16, donde la segunda capa base tiene un espesor que varía de 20 micrómetros a 150 micrómetros.

18. El artículo abrasivo flexible de una cualquiera de las realizaciones 1-17, donde la capa abrasiva incluye un abrasivo recubierto.

19. El artículo abrasivo flexible de la realización 18, donde el material abrasivo recubierto incluye: una capa de marca dispuesta sobre la segunda capa base; una pluralidad de partículas abrasivas fijadas a la capa de marca; una capa de apresto dispuesta tanto sobre la capa de marca como sobre las partículas abrasivas; y opcionalmente un capa de superapresto dispuesta sobre la capa de apresto.

5 20. El artículo abrasivo flexible de una cualquiera de las realizaciones 1-19, que incluye, además, una capa de soporte dispuesta sobre la segunda superficie principal de la primera capa base, con lo cual la primera capa base queda ubicada entre la capa de soporte y la capa de tinta.

21. El artículo abrasivo flexible de la realización 20, donde la capa de soporte incluye un poliéster.

22. El artículo abrasivo flexible de la realización 21, donde el poliéster incluye tereftalato de polietileno.

10 23. El artículo abrasivo flexible de una cualquiera de las realizaciones 20-22, donde la capa de soporte tiene un espesor que varía de 10 micrómetros a 300 micrómetros.

24. El artículo abrasivo flexible de la realización 23, donde la capa de soporte tiene un espesor que varía de 20 micrómetros a 200 micrómetros.

15 25. El artículo abrasivo flexible de la realización 24, donde la capa de soporte tiene un espesor que varía de 10 micrómetros a 75 micrómetros.

26. Un método de fabricación de un artículo abrasivo flexible que comprende: recubrir por extrusión una primera capa base sobre una capa de soporte, presentando la primera capa base una superficie principal expuesta que es no adherente en condiciones ambientales; imprimir una capa de tinta sobre la superficie principal expuesta situada opuesta a la capa de soporte; recubrir por extrusión una segunda capa base sobre la capa de tinta para limitar la capa de tinta entre la primera y la segunda capas base, donde la segunda capa base incluye un termoplástico; y aplicar un recubrimiento abrasivo sobre la segunda capa base.

20 27. El método de la realización 26, que además incluye retirar la capa de soporte de la primera capa base después de aplicar el recubrimiento abrasivo.

25 28. Un método de fabricación de un artículo abrasivo flexible que comprende: recubrir por extrusión una primera capa base sobre una primera capa de soporte, donde la primera capa base es no adherente en condiciones ambientales; imprimir una capa de tinta sobre una superficie principal expuesta de la primera capa base; recubrir por extrusión una segunda capa base; aplicar un recubrimiento abrasivo sobre la segunda capa base. y realizar una unión térmica de la segunda capa base a la capa de tinta.

30 29. El método de la realización 28, donde el recubrimiento por extrusión de la segunda capa base incluye recubrir por extrusión la segunda capa base sobre una segunda capa de soporte y proporcionar la segunda película compuesta además incluye retirar la segunda capa de soporte de la segunda capa base.

30. El método de la realización 28 o 29, donde la segunda capa base incluye un termoplástico.

Ejemplos

35 Los objetos y ventajas de esta descripción se ilustran adicionalmente en los siguientes ejemplos no limitantes. Los materiales y cantidades particulares de los mismos indicados en estos ejemplos, sin embargo, así como otras condiciones y detalles, no deben tomarse como una limitación indebida de esta descripción.

40 Se usan las siguientes abreviaturas para describir los ejemplos:

°C:	grados centígrados
cm:	centímetro
g/eq.:	gramos por equivalente
g/m ² :	gramos por metro cuadrado
g/mol:	gramos por mol
mil:	25,4 µm (10 ⁻³ pulgadas)
mm:	milímetro
µm:	micrómetro
UV:	ultravioleta
W/in:	Vatios por pulgada
W/cm:	Vatios por centímetro

45 Salvo que se indique de otro modo, todos los reactivos se obtuvieron o pueden obtenerse de proveedores de la industria química tales como Sigma-Aldrich Company, St. Louis, Missouri, EE. UU., o pueden sinterizarse por métodos conocidos. Salvo que se indique lo contrario, todas las relaciones son en peso.

Las abreviaturas para los materiales y reactivos usados en los ejemplos son las siguientes:

ACR:	Triacrilato de trimetilolpropano;
AMOX:	Oxalato de di-t-amilo.
CHDM:	1,4-ciclohexanodimetanol.
EP1:	Una resina epoxi basada en epíclorhidrina de bisfenol A que tiene un peso epoxídico equivalente de 525-550 g/eq. y una funcionalidad epoxídica promedio de 2, comercializada

	como "EPON 1001F" por Momentive Specialty Chemicals, Inc., Columbus, Ohio.
EP2:	Una resina epoxi de bisfenol A que tiene un peso epoxídico equivalente de 185-192 g/eq. y una funcionalidad epoxídica promedio de 2, comercializada como "EPON 828" por Momentive Specialty Chemicals, Inc., Columbus, Ohio.
EP3:	3',4'-epoxiciclohexanocarboxilato de (3',4'-epoxiciclohexilmetilo).
ESTANE:	Una resina de poliuretano basada en poliéter termoplástica, obtenida con la designación comercial "ESTANE 58887 NAT 021" de Lubrizol Advanced Materials, Cleveland, Ohio.
FLL:	Una carga funcional micronizada inorgánica, obtenida con la designación comercial "MINEX 3" de Unimin Corp, New Canaan, Connecticut.
P100:	Un mineral abrasivo de óxido de aluminio de calidad P100, comercializado con la designación comercial "ALODUR BFRPL" de Treibacher Industrie AG.
P400:	Un mineral abrasivo de óxido de aluminio de calidad P400, obtenido con la designación comercial "ARTIRUNDUM SFB" de ART Abrasives Co. Ltd.
P600:	Un mineral abrasivo de óxido de aluminio de calidad P600, comercializado con la designación comercial "ALODUR BFRPL" de Treibacher Industrie AG.
P800:	Un mineral abrasivo de óxido de aluminio de calidad P800, comercializado con la designación comercial "ALODUR BFRPL" de Treibacher Industrie AG.
P1000:	Un mineral abrasivo de óxido de aluminio de calidad P1000, comercializado con la designación comercial "ALODUR BFRPL" de Treibacher Industrie AG.
P1200:	Un mineral abrasivo de óxido de aluminio de calidad WA800, comercializado con la designación comercial WA Abrasives Grade 800 de Fujimi Corporation.
P1500:	Un mineral abrasivo de óxido de aluminio de calidad WA1000, comercializado con la designación comercial WA Abrasives Grade 1000 de Fujimi Corporation.
PC1:	Una mezcla de hexafluoroantimonato de 4-tiofenilfenil difenil sulfonio, y bis(hexafluoroantimonato) de bis-[4-(difenilsulfonio) fenil]sulfuro en carbonato de propileno, obtenida con la designación comercial CPI 6976 de Aceto Corporation, Port Washington, New York.
PC2:	2,2-dimetoxi-2-fenilacetofenona, obtenida con la designación comercial IRGACURE 651 de BASF, Wyandotte, Michigan.
PC3:	η^6 -[xileno(isómeros mezclados)] η^5 -ciclopentadienilhierro(1+) hexafluoro antimonato(1-).
PC4:	Fenilfosfinato de etil (2,4,6-trimetilbenzoílo), obtenido con la designación comercial IRGACURE TPO-L de BASF, Wyandotte, Michigan.
PEP:	Un copoliéster de elevado peso molecular, terminado con hidroxilo, saturado, lineal, semicristalino, con un peso molecular promedio de 35.000 g/mol, comercializado como "DYNAPOL S 1227" de Evonik Industries, Parsippany, New Jersey.
PET:	Una película de tereftalato de poliéster de un espesor de 50 μ m (1,97 mil), obtenido con la designación comercial 602197 PET FILM de 3M Company.
PI:	2-hidroxi-2-metil-1-fenil-1-propanona.
PropCarb:	Carbonato de propileno, obtenido con la designación comercial JEFFSOL PC de Huntsman Corp, Woodlands, Texas.
UBI:	Una tinta negra, obtenido con la designación comercial HK11900174/K538, FLEXOMAX de Sun Chemical Corporation, Parsippany, New Jersey.
UGI:	Una tinta dorada, obtenida con la designación comercial ULTRABOND 871C Real Gold, WKJFSM171134/K53 de Sun Chemical Corporation, Parsippany, New Jersey.
URI:	Una tinta roja, obtenida con la designación comercial Flexomax 032 Red HF11400652 de Sun Chemical Corporation, Parsippany, New Jersey.
ZNST:	Una dispersión jabonosa de estearato de cinc acuoso de un 39-41 por ciento en peso obtenida con la designación comercial de EC994C de eChem LTD, Leeds, Reino Unido.

Preparación de resina de marca

- 5 Se preparó una serie de resinas de marca del siguiente modo, según las composiciones indicadas en la Tabla 1. Se dosificaron directamente AMOX, EP1, EP2, CHDM y PEP a un extrusor de doble tornillo que funcionaba a 300 rpm con zonas de temperatura de 30, 105, 110, 100, 65, y 60 °C. Esta resina mezclada se alimentó entonces a un mezclador de pasadores que funcionaba a 1750 rpm, y se dosificaron directamente ACR, PC2, PC3, PC4, y PropCarb en el mezclador de pasadores. La salida del mezclador de pasadores se alimentó a una matriz de recubrimiento caliente, donde se controló el caudal del mezclador de pasadores para lograr la resina de marca deseada sobre el respaldo abrasivo como se indica en la Tabla 5.
- 10

Tabla 1

COMPONENTE	COMPOSICIÓN DE RESINA DE MARCA (% en peso)						
	1	2	3	4	5	6	7
EP1	26,6	24,0	24,0	24,0	22,0	22,0	22,0

EP2	34,5	32,0	32,0	32,0	32,0	30,0	30,0
PEP	28,4	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0
ACR	4,5	10,0	10,0	10,0	12,0	14,0	14,0
CHDM	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
PC2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
PC3	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
PC4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
PropCarb	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
AMOX	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

Preparación de resina de apresto

A continuación, en la Tabla 2 se indican los componentes y las cantidades utilizadas para formular las resinas de apresto 1 y 2. Se preparó cada resina de apresto combinando y mezclando EP2, EP3 y ACR y, de forma opcional, FLL, en un recipiente. Antes de preparar el abrasivo, se añadieron PC1 y PI al lote de resina premezclada y se agitó durante 30 minutos a temperatura ambiente hasta alcanzar homogeneidad.

Tabla 2

TIPO DE INGREDIENTE	Resina de apresto 1 (% en peso)	Resina de apresto 2 (% en peso)
EP2	38	0
EP3	29	44
ACR	29	19
FLL	0	33
PC1	3	3
PI	1	1

Método de ensayo de abrasión

Tras la retirada de la cubierta de PET, se envolvió la muestra alrededor de una almohadilla de esponja del n.º 20 comercializada bajo la designación comercial WETORDRY (n.º de componente 05526), obtenida de 3M Company. Se utilizaron piezas de diferentes tamaños de esta almohadilla para diferentes ejemplos, como se muestra a continuación en la Tabla 3. Se lijó a mano una sección de 15,2 centímetros x 22,9 centímetros (6 pulgadas x 9 pulgadas) de una chapa de automóvil de prueba, adquirida a ACT Test Laboratories, LLC, Hillsdale, Michigan, con la almohadilla de esponja cubierta de película abrasiva durante 30 segundos. Se midieron la pérdida de peso (reducción) y el acabado superficial, Rz, de la chapa de prueba, este último utilizando un perfilómetro de superficie "SURTRONIC 25", obtenido de Taylor Hobson, Ltd., Leicester, Inglaterra. Los datos de reducción mostrados en la Tabla 4 reflejan un promedio de tres pruebas de lijado. Los datos de acabado superficial reflejan un promedio de tres mediciones de cada una de las tres chapas de prueba.

Tabla 3

Muestra	Tamaño de la almohadilla de lijado
Ejemplo 1	133 mm x 66,7 mm
Ejemplo 2	133 mm x 66,7 mm
Ejemplo 3	133 mm x 66,7 mm
Ejemplo 4	133 mm x 66,7 mm
Ejemplo 5	133 mm x 66,7 mm
Ejemplo 6	133 mm x 66,7 mm
Ejemplo 7	133 mm x 66,7 mm
Ejemplo 8	66,7 mm x 57,1 mm
Ejemplo 9	66,7 mm x 57,1 mm
Ejemplo 10	66,7 mm x 57,1 mm
Ejemplo 11	133 mm x 35 mm
Ejemplo 12	66,7 mm x 57,1 mm
Comparativo A	133 mm x 66,7 mm

Ejemplo 1

Se coló por extrusión resina de ESTANE como una primera película de poliuretano termoplástico, con un espesor promedio de 50,8 μm (2 mil), sobre el PET de 50,04 μm (1,97 mil) mediante un extrusor de tornillo único. Se aplicó tinta dorada de UGI a toda la superficie de la película de ESTANE mediante un impresor flexográfico y se realizó el secado con convección de aire forzado caliente. A continuación se imprimió una imagen de texto negro que comprendía el grado de mineral, marcas de identificación 3M y un código de lote de tres caracteres sobre la tinta dorada utilizando tinta negra de UBI. La designación del grado y la designación del logo de marca 3M se imprimieron con fuente de tipo Arial, de 11,1 mm (7/16 pulgadas) de altura, el código del lote se imprimió en fuente de tipo Arial, de 6,35 mm (1/4 pulgada) de altura. Una vez seca la imagen del texto, se coló por extrusión una segunda película de 76,2 μm (3 mil) de ESTANE sobre la capa de tinta. La resina de marca 1 se recubrió sobre la segunda película de ESTANE con un peso de recubrimiento nominal de 22 g/m² y se hizo pasar el conjunto de películas sobre un sistema Fusion UV Systems con una serie de bombillas D y una serie de bombillas V, ambas funcionando a 236 W/cm (600 W/in). A continuación se recubrió mineral abrasivo P100 sobre la capa de marca a un peso de recubrimiento nominal de 175 g/m² y la banda se calentó entonces bajo calentadores de infrarrojo, con un ajuste de temperatura de banda nominal de 100 °C, durante aproximadamente 7 segundos. La resina 2 de apresto se recubrió entonces mediante rodillos sobre la capa de marca y las partículas abrasivas con un peso de recubrimiento nominal en seco de 135 g/m² y se hizo pasar bajo un sistema Fusion UV Systems con una serie de bombillas H y dos series de bombillas D, funcionando las tres a 236 W/cm (600 W/in). A continuación se procesó mediante hornos de infrarrojos que tenían una temperatura de banda de salida de 125 °C. El ZNST con un peso de recubrimiento nominal de 16 g/m² fue recubierto a continuación sobre una capa de apresto y procesado mediante un horno de secado con una temperatura de banda de salida deseada de 135 °C. Los artículos abrasivos recubiertos resultantes se mantuvieron entonces a temperatura ambiente (es decir, 20-24 °C) y a una humedad relativa del 40-60 hasta someterlos a ensayo.

La banda abrasiva se flexionó entonces envolviéndola alrededor de una primera barra de metal redonda con un diámetro de 6,35 mm (1/4 pulgadas) con la cara trasera del material abrasivo en contacto con la barra de metal. La barra se orientó a un ángulo de 45° con respecto a la dirección de la banda. La banda se envolvió alrededor de la barra con diámetro de 6,35 mm (1/4 pulgadas) de modo que aproximadamente una mitad de la barra estuviera en contacto con la cara trasera de la banda. Esto dio lugar a una configuración en la que el movimiento de la banda antes de la barra era opuesto a la dirección del movimiento de la banda después de la barra. Una vez que la banda hubo pasado más allá de esta primera barra, se envolvió la banda abrasiva alrededor de una segunda barra de metal redonda de un diámetro de 6,35 mm (1/4 pulgadas) con la cara trasera del material abrasivo en contacto con la barra de metal. Esta segunda barra formaba también un ángulo de 45° con respecto a la dirección de la banda, y tenía una orientación de 90° con respecto a la primera barra. El ángulo envolvente fue el mismo para las barras primera y segunda, y en ambos casos la cara trasera del material abrasivo estuvo en contacto con la barra.

Se retiró el revestimiento de PET y el material abrasivo se sometió a ensayo según el MÉTODO DE ENSAYO DE ABRASIÓN, dando los resultados mostrados en la Tabla 4. El material abrasivo así obtenido se estiró además un 60 %, y se plegó a continuación de modo que las superficies abrasivas quedaron orientadas hacia fuera y las superficies de ESTANE quedaron en contacto entre sí. El pliegue resultante se frotó con presión de los dedos y se observó que solamente se separaba del sustrato una cantidad mínima del recubrimiento abrasivo.

Tabla 4

Muestra	Reducción (gramos/30 segundos)	Rz ($\mu\text{m}/\mu\text{-pulgada}$)
Ejemplo 1	0,267	13,11/516
Ejemplo 2	0,210	3,76/148
Ejemplo 3	0,163	2,08/82
Ejemplo 4	0,117	1,45/57
Ejemplo 5	0,093	1,96/77
Ejemplo 6	0,110	1,07/42
Ejemplo 7	0,077	1,14/45
Ejemplo 8	0,183	3,14/123
Ejemplo 9	0,183	3,20/126
Ejemplo 10	0,163	3,15/124
Ejemplo 11	0,113	1,78/70
Ejemplo 12	0,097	1,17/46
Comparativo A	0,113	1,80/71

Ejemplo 2

Se repitió el procedimiento descrito de forma general en el Ejemplo 1, en donde la resina 1 de marca se sustituyó por la resina 2 de marca en la Tabla 1 y la resina 2 de apresto se sustituyó por la resina 1 de apresto en la Tabla

2. Los pesos de recubrimiento de marca, mineral, apresto y ZNST fueron modificados de modo que se ajustasen a los proporcionados en la Tabla 5, con el grado de mineral especificado en la tabla.

Tabla 5

	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6	Ej. 7
Grado de mineral	P100	P400	P600	P800	P1000	WA 800	WA 1000
Peso marca	22	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5
Peso mineral	175	40	28	25	23	20	17
Peso apresto	135	26	13	11	10	10	7
Peso ZNST	16	12	9	8,5	8	6,5	6,5

Ejemplo 3

Se repitió el procedimiento descrito de forma general en el Ejemplo 1, en donde la resina 1 de marca se sustituyó por la resina 3 de marca en la Tabla 1 y la resina 2 de apresto se sustituyó por la resina 1 de apresto en la Tabla 2. Los pesos de recubrimiento de marca, mineral, apresto y ZNST fueron modificados de modo que se ajustasen a los proporcionados en la Tabla 5, con el grado de mineral especificado en la tabla.

Ejemplo 4

Se repitió el procedimiento general descrito en el Ejemplo 1, en donde la resina 1 de marca se sustituyó por la resina 4 de marca en la Tabla 1 y la resina 2 de apresto se sustituyó por la resina 1 de apresto en la Tabla 2. Los pesos de recubrimiento de marca, mineral, apresto y ZNST fueron modificados de modo que se ajustasen a los proporcionados en la Tabla 5, con el grado de mineral especificado en la tabla.

Ejemplo 5

Se repitió el procedimiento general descrito en el Ejemplo 1, en donde la resina 1 de marca se sustituyó por la resina 5 de marca en la Tabla 1 y la resina 2 de apresto se sustituyó por la resina 1 de apresto en la Tabla 2. Los pesos de recubrimiento de marca, mineral, apresto y ZNST fueron modificados de modo que se ajustasen a los proporcionados en la Tabla 5, con el grado de mineral especificado en la tabla.

Ejemplo 6

Se repitió el procedimiento general descrito en el Ejemplo 1, en donde la resina 1 de marca se sustituyó por la resina 6 de marca en la Tabla 1 y la resina 2 de apresto se sustituyó por la resina 1 de apresto en la Tabla 2. Los pesos de recubrimiento de marca, mineral, apresto y ZNST fueron modificados de modo que se ajustasen a los proporcionados en la Tabla 5, con el grado de mineral especificado en la tabla.

Ejemplo 7

Se repitió el procedimiento general descrito en el Ejemplo 1, en donde la resina 1 de marca se sustituyó por la resina 7 de marca en la Tabla 1 y la resina 2 de apresto se sustituyó por la resina 1 de apresto en la Tabla 2. Los pesos de recubrimiento de marca, mineral, apresto y ZNST fueron modificados de modo que se ajustasen a los proporcionados en la Tabla 5, con el grado de mineral especificado en la tabla.

Ejemplo 8

Se coló por extrusión resina de ESTANE como una primera película de poliuretano termoplástico, con un espesor promedio de 50,8 μm (2,0 mil), sobre el PET de 50,04 μm (1,97 mil) mediante el extrusor de tornillo único. A continuación se imprimió texto en tinta negra sobre el fondo en tinta dorada sobre la superficie de ESTANE expuesta según el procedimiento descrito en el Ejemplo 1.

Se coló por extrusión resina de ESTANE como una segunda película de poliuretano termoplástico, con un espesor promedio de 134,6 μm (5,3 mil), sobre el PET de 50,04 μm (1,97 mil) mediante el extrusor de tornillo único. A continuación se aplicó un material abrasivo a la superficie de ESTANE de esta segunda película según el procedimiento general descrito en el Ejemplo 2.

Se retiró el revestimiento de PET de esta segunda muestra de película para exponer la superficie no abrasiva opuesta a la película de poliuretano termoplástico. Esta superficie no abrasiva se laminó sobre la superficie impresa de la primera película de poliuretano termoplástico mediante una prensa de placa hidráulica a 121 °C durante aproximadamente un minuto a una presión aplicada de aproximadamente 2,48 MPa (360 psi). Se retiró esta construcción de la prensa y se dejó enfriar a 21 °C.

A continuación esta película laminada se flexionó y se estiró según el procedimiento descrito en el Ejemplo 1. Solo una cantidad mínima de recubrimiento abrasivo se separó del sustrato.

- 5 Otra pieza del material abrasivo así obtenido se sometió a ensayo con el MÉTODO DE ENSAYO DE ABRASIÓN, y los resultados se muestran en la Tabla 4.

Ejemplo 9

- 10 Se repitió el procedimiento descrito de forma general en el Ejemplo 8, en donde la segunda película de poliuretano termoplástico se redujo de 134,6 micrómetros (5,3 mil) a 50,8 μm (2,0 mil).

Ejemplo 10

- 15 El procedimiento descrito de forma general en el Ejemplo 8, en donde la segunda película de poliuretano termoplástico se redujo de 134,6 μm (5,3 mil) a 25,4 μm (1,0 mil).

Ejemplo 11

- 20 Se coló por extrusión resina de ESTANE como una primera película de poliuretano termoplástico, con un espesor promedio de 58,4 μm (2,3 mil), sobre el PET de 50,04 μm (1,97 mil) mediante un extrusor de tornillo único para obtener una primera muestra de película. A continuación se imprimió la superficie de ESTANE de esta película utilizando un proceso de impresión flexográfica. Se aplicó tinta roja de URI a la superficie de la película de ESTANE mediante una impresora flexográfica y se aplicó convección de aire forzado para secar la tinta. La tinta roja de UGI se aplicó utilizando una placa de impresión flexográfica Seamex 2 (comercializada OEC, Oshkosh, WI) que contenía una serie regular de puntos en la línea de tamiz de 52,4 líneas por cm (133 líneas por pulgada). El tamaño de punto era tal que los puntos ocupaban 40 % de la superficie de placa. A continuación se imprimió una imagen de texto negro que contenía la designación de grado P800, marca de identificación 3M y un código de lote de tres caracteres sobre la tinta roja utilizando tinta negra de UBI. La designación de grado P800 se imprimió en letra de tipo Arial, y de una altura de 11,1 mm (7/16 pulgadas). La designación de marca 3M se imprimió en fuente 3M logo, y tenía una altura de 11,1 mm (7/16 pulgadas). El código de lote se imprimió en fuente de tipo Arial, de una altura de 6,35 mm (1/4 pulgada).

- 35 Se coló por extrusión resina de ESTANE como una segunda película de poliuretano termoplástico, con un espesor promedio de 134,6 μm (5,3 mil), sobre el PET de 50,04 μm (1,97 mil) mediante un extrusor de tornillo único para obtener una segunda muestra de película. A continuación se aplicó un material abrasivo a la superficie de ESTANE de esta segunda película según el procedimiento general descrito en el Ejemplo 4.

- 40 El revestimiento de PET se retiró de esta segunda película para exponer una superficie de TPU. Esta superficie de TPU se puso entonces en contacto con la superficie impresa de la primera muestra de película, y se aplicó una combinación de calor y presión utilizando una prensa de placa hidráulica. El tiempo de permanencia en la prensa fue de aproximadamente un minuto a una temperatura de aproximadamente 121 °C con una presión aplicada de aproximadamente 2,48 MPa (360 libras por pulgada cuadrada). Se retiró esta construcción de la prensa y se dejó enfriar a 21 °C.

- 45 A continuación se flexionó y se estiró esta película laminada según el procedimiento descrito en el Ejemplo 1. Se retiró el resto de revestimiento de PET. Este material abrasivo se estiró un 60 %, y se plegó a continuación de modo que las superficies abrasivas quedaron orientadas hacia fuera y las superficies de ESTANE quedaron en contacto entre sí. El pliegue resultante se frotó con presión de los dedos y se observó que solamente se separaba del sustrato una cantidad mínima del recubrimiento abrasivo.

- 50 Otra pieza del material abrasivo así obtenido se sometió a ensayo con el MÉTODO DE ENSAYO DE ABRASIÓN, y los resultados se muestran en la Tabla 4.

Ejemplo 12

- 55 Se coló por extrusión resina de ESTANE como una primera película de poliuretano termoplástico, con un espesor promedio de 134,6 μm (5,3 mil), sobre el PET de 50,04 μm (1,97 mil) mediante un extrusor de tornillo único.

- 60 A continuación se imprimió texto en tinta negra sobre el fondo en tinta dorada sobre la superficie de ESTANE expuesta según el procedimiento descrito de forma general en el Ejemplo 1.

- Se coló por extrusión resina de ESTANE como una película de poliuretano termoplástico, con un espesor promedio de 134,6 μm (5,3 mil), sobre el PET de 50,04 μm (1,97 mil) mediante un extrusor de tornillo único para obtener una segunda muestra de película. La superficie de ESTANE de esta segunda película se puso en contacto con la superficie impresa de la primera película, y se aplicó una combinación de calor y presión utilizando una prensa de placa hidráulica. El tiempo de permanencia en la prensa fue de aproximadamente un

minuto a una temperatura de aproximadamente 121 °C con una presión aplicada de aproximadamente 0,6 MPa (86 libras por pulgada cuadrada). Se retiró esta construcción de la prensa y se dejó enfriar a 21 °C.

5 Se retiró de la construcción el revestimiento de PET que formaba parte de la segunda película. Se aplicó un recubrimiento abrasivo a esta superficie de ESTANE expuesta utilizando los materiales y métodos descritos en el Ejemplo 7.

10 A continuación la muestra se flexionó y se estiró según el procedimiento descrito en el Ejemplo 1. Se retiró el resto de revestimiento de PET. Este material abrasivo se estiró un 60 %, y se plegó a continuación de modo que las superficies abrasivas quedaron orientadas hacia fuera y las superficies de ESTANE quedaron en contacto entre sí. El pliegue resultante se frotó con presión de los dedos y se observó que solamente se separaba del sustrato una cantidad mínima del recubrimiento abrasivo.

15 Otra pieza del material abrasivo así obtenido se sometió a ensayo con el MÉTODO DE ENSAYO DE ABRASIÓN, y los resultados se muestran en la Tabla 4.

Comparativo A

20 Se coló por extrusión resina de ESTANE como una primera película de poliuretano termoplástico, con un espesor promedio de 134,6 µm (5,3 mil), sobre el PET de 50,04 µm (1,97 mil) mediante un extrusor de tornillo único. La tinta dorada de UGI se aplicó a toda la superficie de la película de ESTANE mediante una impresión flexográfica, y se aplicó convección de aire forzado para secar la tinta. A continuación se imprimió texto en tinta negra sobre el fondo en tinta dorada en la superficie de ESTANE expuesta según el procedimiento descrito de forma general en el Ejemplo 1.

25 Se aplicó un recubrimiento abrasivo a esta superficie impresa utilizando los materiales y métodos descritos en el Ejemplo 5.

30 A continuación esta película laminada se flexionó y se estiró según el procedimiento descrito en el Ejemplo 1. Se retiró el resto de revestimiento de PET. Este material abrasivo se estiró un 60 %, y se plegó a continuación de modo que las superficies abrasivas quedaron orientadas hacia fuera y las superficies de ESTANE quedaron en contacto entre sí. El pliegue resultante se frotó con presión de los dedos y se observó que solamente se separaba del sustrato una cantidad significativa del recubrimiento abrasivo.

35 Otra pieza del material abrasivo así obtenido se sometió a ensayo con el MÉTODO DE ENSAYO DE ABRASIÓN, y los resultados se muestran en la Tabla 4.

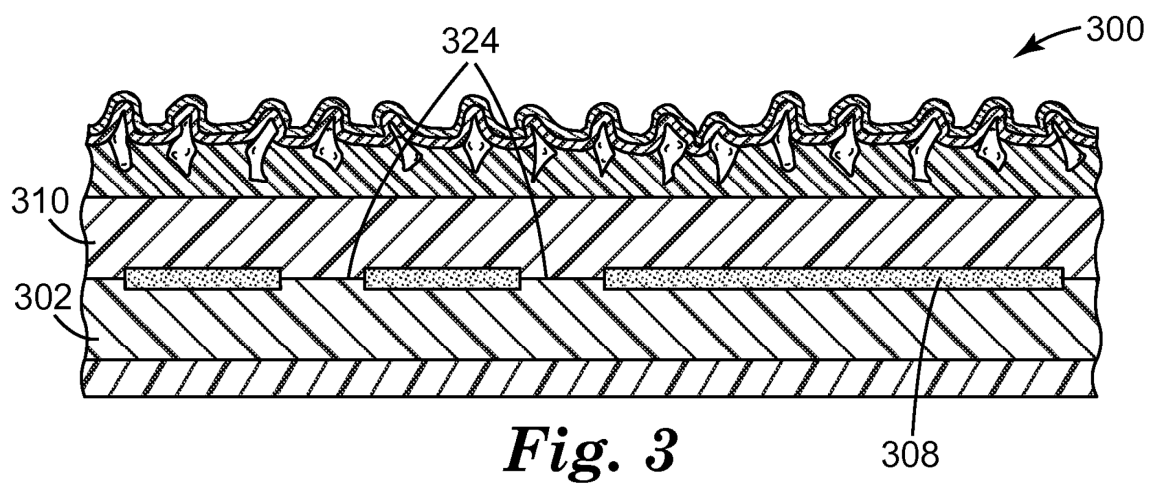
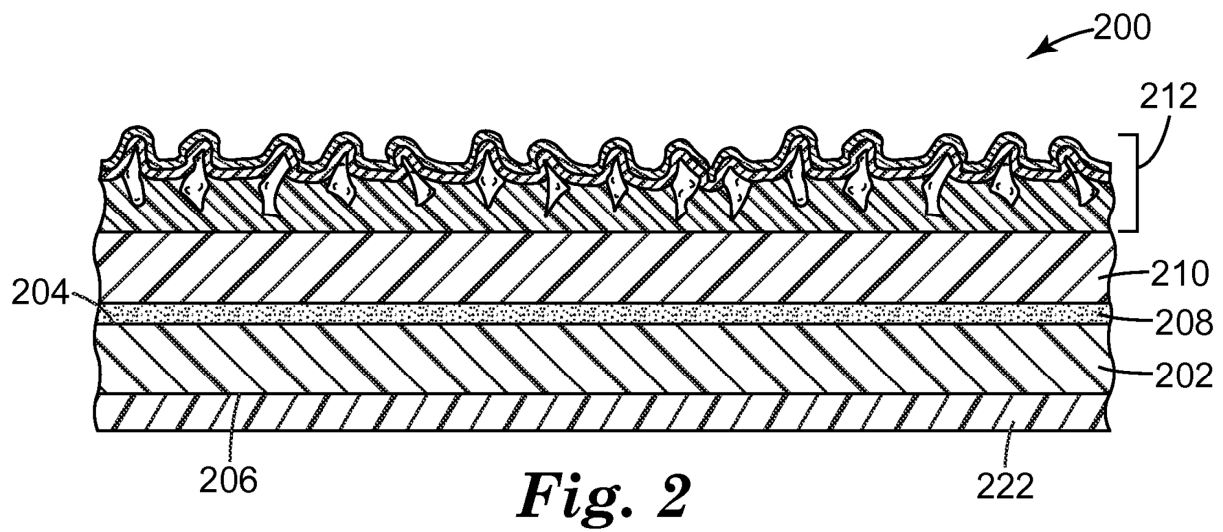
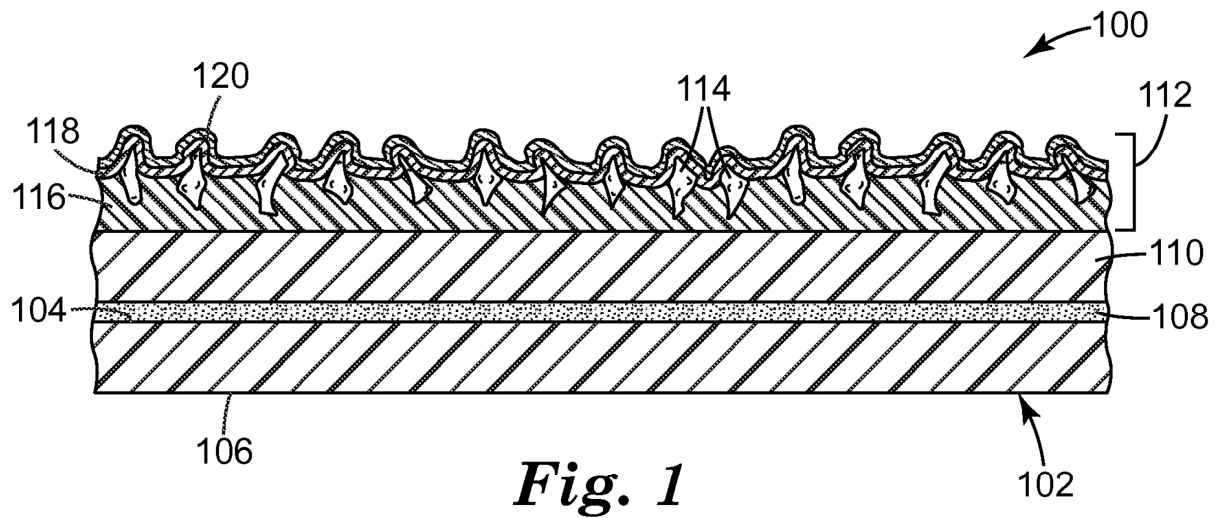
La memoria descriptiva anterior, proporcionada para permitir a un experto en la técnica llevar a la practica la descripción reivindicada, no debe tomarse como una limitación del alcance de la descripción, que está definida mediante las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un artículo (100, 200, 300, 400) abrasivo flexible que comprende:

5 una primera capa base (102, 202, 302) que tiene superficies principales opuestas primera (104, 204) y segunda (106, 206), en donde la primera capa base (102, 202, 302) no tiene capacidad de adhesión en condiciones ambientales;
 una capa (108, 208, 308, 408) de tinta dispuesta sobre la primera superficie principal (104, 204) de la primera capa base (102, 202, 302);
10 una segunda capa base (110, 210, 310) dispuesta sobre la capa (108, 208, 308, 408) de tinta donde la capa (108, 208, 308, 408) de tinta está situada entre las capas base primera (102, 202, 302) y segunda (110, 210, 310) y en donde la segunda capa base (110, 210, 310) comprende un termoplástico; y
 una capa abrasiva (112, 212) dispuesta sobre la segunda capa base (110, 210, 310) donde la segunda
15 capa base (110, 210, 310) está situada entre la capa abrasiva (112, 212) y la capa (108, 208, 308, 408) de tinta.
2. El artículo (100, 200, 300, 400) abrasivo flexible de la reivindicación 1, en donde la primera capa base (102, 202, 302) comprende un termoplástico.
20
3. El artículo (100, 200, 300, 400) abrasivo flexible de la reivindicación 2, en donde la primera capa base (102, 202, 302) o la segunda capa base (110, 210, 310) comprende un poliuretano termoplástico.
4. El artículo (100, 200, 300, 400) abrasivo flexible de la reivindicación 3, en donde tanto las capas base primera (102, 202, 302) como segunda (110, 210, 310) comprenden ambas un poliuretano termoplástico.
25
5. El artículo (100, 200, 300, 400) abrasivo flexible de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en donde tanto las capas base primera (102, 202, 302) como segunda (110, 210, 310) comprenden ambas un elastómero termoplástico.
30
6. El artículo (100, 200, 300, 400) abrasivo flexible de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la capa (108, 208, 308, 408) de tinta es discontinua de modo que las capas base primera (102, 202, 302) y segunda (110, 210, 310) están en contacto a lo largo de áreas coplanares con, y periféricas a, la capa (108, 208, 308, 408) de tinta.
35
7. El artículo (100, 200, 300, 400) abrasivo flexible de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la capa abrasiva (112, 212) comprende un material abrasivo recubierto.
8. El artículo (100, 200, 300, 400) abrasivo flexible de la reivindicación 7, en donde el material abrasivo recubierto comprende:
40 una capa (116) de marca dispuesta sobre la segunda capa base (110, 210, 310);
 una pluralidad de partículas abrasivas (114) fijadas a la capa (116) de marca; y
 una capa (118) de apresto dispuesta tanto sobre la capa (116) de marca como sobre las partículas abrasivas (114).
45
9. El artículo (100, 200, 300, 400) abrasivo flexible de una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, que además comprende una capa (222) de soporte dispuesta sobre la segunda superficie principal (106, 206) de la primera capa base (102, 202, 302), donde la primera capa base (102, 202, 302) está situada entre la capa (222) de soporte y la capa (108, 208, 308, 408) de tinta.
50
10. El artículo (100, 200, 300, 400) abrasivo flexible de la reivindicación 9, en donde la capa (222) de soporte comprende un poliéster.
11. Un método para fabricación de un artículo (100, 200, 300, 400) abrasivo flexible que comprende:
55 recubrir por extrusión una primera capa base (102, 202, 302) sobre una capa (222) de soporte, presentando la primera capa base (102, 202, 302) una superficie principal expuesta que no tiene capacidad de adhesión en condiciones ambientales;
60 imprimir una capa (108, 208, 308, 408) de tinta sobre la superficie principal expuesta opuesta a la capa (222) de soporte;
 recubrir por extrusión una segunda capa base (110, 210, 310) sobre la capa (108, 208, 308, 408) de tinta para limitar la capa (108, 208, 308, 408) de tinta entre las capas base primera (102, 202, 302) y segunda (110, 210, 310), en donde la segunda capa base (110, 210, 310) comprende un termoplástico; y
65 aplicar un recubrimiento abrasivo sobre la segunda capa base (110, 210, 310).

12. El método de la reivindicación 11, comprendiendo además retirar la capa (222) de soporte de la primera capa base (102, 202, 302) después de aplicar el recubrimiento abrasivo.
- 5 13. Un método de fabricación de un artículo (100, 200, 300, 400) abrasivo flexible que comprende:
- 10 recubrir por extrusión una primera capa base (102, 202, 302) sobre una primera capa (222) de soporte, en donde la primera capa base (102, 202, 302) no tiene capacidad de adhesión en condiciones ambientales;
- imprimir una capa (108, 208, 308, 408) de tinta sobre una superficie principal expuesta de la primera capa base (102, 202, 302);
- recubrir por extrusión una segunda capa base (110, 210, 310).
- aplicar un recubrimiento abrasivo sobre la segunda capa base (110, 210, 310); y
- 15 unir térmicamente la segunda capa base (110, 210, 310) a la capa (108, 208, 308, 408) de tinta.
14. El método de la reivindicación 13, en donde el recubrimiento por extrusión de la segunda capa base (110, 210, 310) comprende el recubrimiento por extrusión de la segunda capa base (110, 210, 310) sobre una segunda capa de soporte y comprendiendo además retirar la segunda capa de soporte de la segunda capa base (110, 210, 310).
- 20 15. El método de la reivindicación 13 o 14, en donde la segunda capa base (110, 210, 310) comprende un termoplástico.



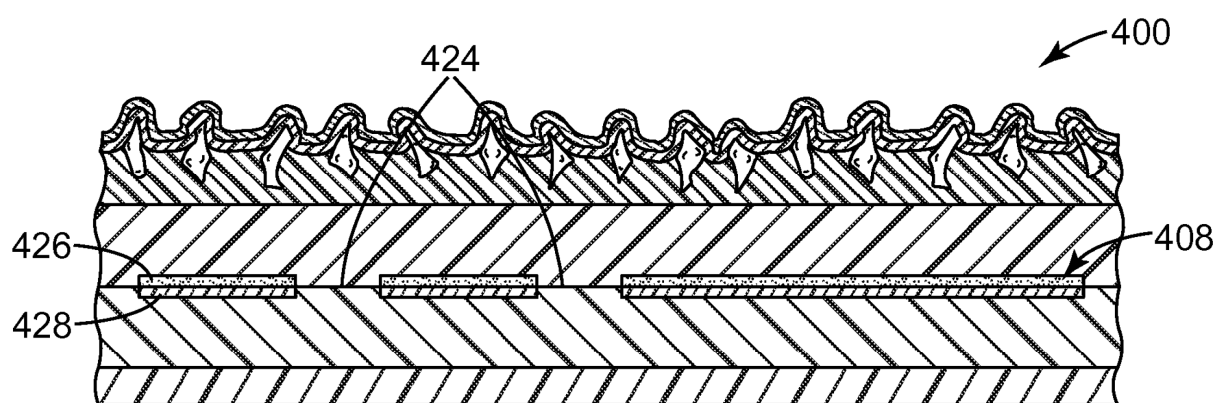


Fig. 4