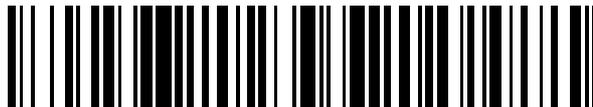


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 972**

51 Int. Cl.:

B24D 11/00 (2006.01)

B24D 18/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2011 PCT/US2011/041326**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2012 WO12003116**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2011 E 11731587 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017 EP 2588275**

54 Título: **Artículos abrasivos recubiertos**

30 Prioridad:

02.07.2010 US 361020 P

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

04.04.2018

73 Titular/es:

**3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY
(100.0%)
3M Center, P.O. Box 33427
St. Paul, MN 55133-3427, US**

72 Inventor/es:

**EILERS, DEBORAH J.;
JANSSEN, JEFFREY R.;
WALD, CHARLES R.;
LEE, CHRISTOPHER J. y
SCHUKNECHT, SCHOEN, A.**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 661 972 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

Artículos abrasivos recubiertos

5 **Campo de la invención**

Se proporcionan artículos abrasivos recubiertos junto con métodos para fabricarlos. Más especialmente, se proporcionan artículos abrasivos recubiertos con recubrimiento con diseños junto con métodos para fabricarlos (véase, por ejemplo, US-A-5 551 960).

10

Antecedentes

Los artículos abrasivos recubiertos se usan habitualmente en operaciones de abrasión, amolado y pulido en aplicaciones tanto comerciales como industriales. Estas operaciones se llevan a cabo en una amplia variedad de sustratos, incluidos madera, materiales parecidos a la madera, plásticos, fibra de vidrio, metales blandos, superficies esmaltadas y superficies pintadas. Algunos materiales abrasivos recubiertos pueden utilizarse en entornos húmedos o secos. En entornos húmedos, las aplicaciones comunes incluyen lijado de material de relleno, lijado de masilla, lijado de imprimador y acabado de pintura.

15

20

En general, estos artículos abrasivos incluyen un soporte de papel o polimérico sobre el que se adhieren partículas abrasivas. Las partículas abrasivas pueden adherirse utilizando uno o más aglutinantes resistentes y resilientes para fijar las partículas al soporte durante una operación de abrasión. En un proceso de fabricación, estos aglutinantes suelen procesarse en estado fluido para recubrir el soporte y las partículas, y después se endurecen para bloquearlos en una estructura deseada y proporcionar el producto abrasivo acabado.

25

30

En una estructura habitual, el soporte tiene una superficie principal que se recubre primero con una capa "de inclusión". Las partículas abrasivas se depositan entonces sobre la capa de inclusión de tal manera que las partículas queden al menos parcialmente integradas en la capa de inclusión. Luego se endurece la capa de inclusión (p. ej., se reticula) para fijar las partículas. A continuación, una segunda capa, denominada capa "de encolado" se recubre sobre la capa de inclusión y las partículas abrasivas y también se endurece. La capa de encolado estabiliza más las partículas y mejora la resistencia y durabilidad del artículo abrasivo. De forma opcional, se pueden añadir capas adicionales para modificar las propiedades del artículo abrasivo recubierto.

35

Un artículo abrasivo recubierto puede evaluarse en base a ciertas propiedades de rendimiento. En primer lugar, dicho artículo debería tener un equilibrio deseable entre el corte y el acabado, es decir, una eficacia aceptable en la eliminación de material de la pieza de trabajo, con una suavidad aceptable de la superficie de acabado. En segundo lugar, un artículo abrasivo también debería evitar una "carga" excesiva u obstrucción, que se produce cuando residuos o virutas quedan atrapados entre las partículas abrasivas y dificultan la capacidad de corte del abrasivo recubierto. En tercer lugar, el artículo abrasivo debería ser tanto flexible como duradero para proporcionar un uso longevo.

40

Sumario

Las aplicaciones de abrasivos en húmedo pueden causar problemas particulares. Las hojas abrasivas pueden remojarse en agua durante periodos prolongados de tiempo, a veces durante más de 24 horas. Un problema particular que se encuentra en los artículos abrasivos recubiertos comerciales en entornos húmedos es la tendencia de estos artículos recubiertos a rizarse. El rizado del artículo abrasivo puede ser una incomodidad importante para el usuario. También se puede producir un efecto similar cuando los artículos abrasivos se almacenan en entornos húmedos. Para mitigar el rizado, a veces las hojas abrasivas se flexionan previamente en el proceso de fabricación, pero esto es, en general, ineficaz para evitar el rizado durante el uso.

50

La presente descripción proporciona artículos abrasivos recubiertos en los que la capa de inclusión, la capa de partículas abrasivas y la capa de encolado se recubren sobre un soporte según un diseño de recubrimiento. Los tres componentes se alinean sustancialmente entre sí según este diseño, proporcionando con ello zonas generalizadas sin recubrir que se extienden a través del soporte. De forma ventajosa, esta configuración proporciona un abrasivo recubierto que presenta una resistencia al rizado superior en comparación con los artículos abrasivos convencionales. Además, esta configuración resiste la carga, resiste la deslaminación, tiene una flexibilidad mejorada y reduce la cantidad necesaria de materias primas para obtener el mismo nivel de rendimiento que los artículos adhesivos convencionales.

55

En un aspecto, se proporciona un artículo abrasivo según la reivindicación 1.

60

En otro aspecto, se proporciona un método para fabricar un artículo abrasivo según la reivindicación 7.

Breve descripción de los dibujos

65

La Fig. 1 es una vista en planta de un artículo abrasivo según una realización;

la Fig. 2a es una vista ampliada de una parte del artículo abrasivo en la Fig. 1;

la Fig. 2b es otra vista ampliada de una parte derivada del artículo abrasivo de las Figs. 1 y 2a;

5 la Fig. 3 es una vista seccional transversal de la parte derivada del artículo abrasivo mostrado en las Figs. 1, 2a y 2b;

la Fig. 4 es una vista en planta de un artículo abrasivo según otra realización;

10 la Fig. 5 es una vista en planta de una plantilla que proporciona el diseño para los elementos característicos del artículo de las Figs. 1-3; y

la Fig. 6 es una vista ampliada fragmentaria de la plantilla de la Fig. 5 que muestra características de la plantilla con mayor detalle.

15 **Definiciones:**

En la presente memoria:

“Elemento característico” se refiere a una imagen que se define mediante un proceso de recubrimiento selectivo;

20 “Cobertura” se refiere al porcentaje de la superficie específica del soporte eclipsado por los elementos característicos sobre la zona sometida al proceso de recubrimiento selectivo;

“Diámetro de partícula” se refiere a la dimensión más larga de la partícula; y

“Agrupación” se refiere a un grupo de elementos característicos situados próximos entre sí.

25 **Descripción detallada**

25 En la Fig. 1 se muestra un artículo abrasivo según una realización ilustrativa, que está designado con el número 100. Como se muestra, el artículo abrasivo 100 incluye un soporte 102 que tiene una superficie principal 104 plana aproximadamente paralela al plano de la página. Una pluralidad de agrupaciones diferenciadas 106 están situadas en la superficie principal 104 y dispuestas en un diseño predeterminado. En esta realización, el diseño es una disposición bidimensional ordenada. El artículo abrasivo 100 ocupa una región rectangular plana correspondiente a la región con diseños que se muestra en la Fig. 1.

35 La Fig. 2 muestra el diseño de agrupaciones 106 con mayor detalle. Como se muestra en la figura, las agrupaciones 106 se disponen en una disposición hexagonal, en la que cada agrupación 106 tiene seis vecinos equidistantes (excluidos los efectos de los bordes). Además, cada agrupación 106 individual es, en sí misma, un agrupamiento hexagonal de siete elementos característicos 108 abrasivos diferenciados. Como se muestra, cada uno de los elementos característicos 108 tiene, en general, una forma circular. No obstante, también se pueden usar otras formas, tales como cuadrados, rectángulos, líneas y arcos. En otras realizaciones, los elementos característicos 108 no están agrupados.

40 En particular, hay zonas 110 sin recubrir de la superficie principal 104 alrededor de cada agrupación 106 y situadas entre agrupaciones vecinas 106. De forma ventajosa, durante una operación de abrasión, las zonas 110 sin recubrir proporcionan canales abiertos que permiten evacuar virutas, polvo y otros residuos de las zonas de corte donde los elementos característicos 108 se ponen en contacto con la pieza de trabajo.

45 La Fig. 2b muestra componentes de los elementos característicos 108 con mayor detalle, mientras que la Fig. 3 muestra dos de los elementos característicos 108 en sección transversal. Como se muestra en estas figuras, cada elemento característico 108 incluye una capa de resina 112 de inclusión que se deposita, preferiblemente, sobre la superficie principal 104 a lo largo de una superficie 118 de contacto. La resina 112 de inclusión recubre zonas selectivas del soporte 102, formando con ello la capa base para cada elemento característico 108 diferenciado o “isla”, sobre el soporte 102.

50 Una pluralidad de partículas abrasivas 114 se ponen en contacto con la resina 112 de inclusión y se extienden, en general, en direcciones alejadas de la superficie principal 104. Las partículas 114 se alinean, en general, con la resina 112 de inclusión, visto en direcciones normales al plano de la superficie principal 104. En otras palabras, las partículas 114, en su conjunto, se extienden, en general, a través de zonas de la superficie principal 104 que están recubiertas por la resina 112 de inclusión pero que no se extienden, en general, a través de las zonas de la superficie principal 104 que no están recubiertas por la resina 112 de inclusión. Opcionalmente, las partículas 114 están, al menos parcialmente, integradas en la resina 112 de inclusión.

60 Como se muestra con más detalle en la Fig. 3, una resina 116 de encolado se pone en contacto tanto con la resina 112 de inclusión como con las partículas 114 y se extiende sobre la resina 112 de inclusión y las partículas 114 y alrededor de estas. La resina 116 de encolado se alinea, en general, tanto con la resina 112 de inclusión como con las partículas 114, visto en direcciones normales al plano de la superficie principal 104. Al igual que las partículas abrasivas 114, la resina 116 de encolado se extiende, en general, a través de zonas de la superficie principal 104 recubiertas por la resina 112 de inclusión, pero no se extiende, en general, a través de las zonas de la superficie principal 104 no recubiertas por la resina 112 de inclusión.

Opcionalmente y como se muestra, la resina 116 de encolado está en contacto con la resina 112 de inclusión, las partículas abrasivas 114 y el soporte 102. Como otra opción, prácticamente todas las partículas abrasivas 114 se encapsulan por la combinación de las resinas 112, 116 de inclusión y de encolado.

5 Aunque las partículas 114 se describen aquí como que “se alinean, en general” con la resina 112 de inclusión, se entenderá que las propias partículas 114 son de naturaleza diferenciada y tienen pequeños espacios situados entre ellas. Por tanto, las partículas 114 no cubren toda la zona de la resina 112 de inclusión que está debajo. Por el contrario, debe entenderse que aunque la resina 116 de encolado esté “alineada” con la resina 112 de inclusión y las partículas 114, la resina 116 de encolado puede extenderse, opcionalmente, sobre una zona
10 ligeramente sobredimensionada en comparación con la cubierta por la resina 112 de inclusión y las partículas 114, como se muestra en la Fig. 2b. En la realización mostrada, la resina 112 de inclusión se encapsula totalmente mediante la resina 116 de encolado, las partículas 114 y el soporte 102.

15 Además, no es necesario que todos los elementos característicos 108 en el soporte 102 sean diferenciados. Por ejemplo, la resina 112 de inclusión asociada a elementos característicos 108 adyacentes puede estar en tan estrecha proximidad que los elementos característicos 108 estén en contacto entre sí o se interconecten. En algunas realizaciones, dos o más elementos característicos 108 pueden interconectarse entre sí dentro de una agrupación 106, aunque los elementos característicos 108 en agrupaciones 106 separadas no estén interconectados.

20 Preferiblemente y como se muestra, el soporte 102 tiene un espesor uniforme y es plano en general. Como resultado, la superficie 118 de contacto, donde la superficie principal 104 se pone en contacto con la resina 112 está, en general, en el mismo plano que las zonas de la superficie principal 104 que no están en contacto con la resina 112 de inclusión (es decir, las zonas 110 sin recubrir). Se prefiere un soporte 102 con un espesor uniforme en general para atenuar las variaciones de rigidez y mejorar la adaptabilidad del artículo 100 a la pieza de trabajo.
25 Este aspecto es además ventajoso porque distribuye uniformemente la tensión en el soporte, lo que mejora la durabilidad del artículo 100 y alarga su vida útil operativa.

Los artículos abrasivos proporcionados presentan una solución a los problemas particulares derivados de las hojas abrasivas recubiertas convencionales. Un problema es que las hojas abrasivas convencionales tienden a rizarse en entornos húmedos. Otro problema es que estas hojas abrasivas recubiertas suelen rizarse inmediatamente cuando se fabrican, un fenómeno conocido como “rizado intrínseco”. Para mitigar el rizado intrínseco, los fabricantes pueden flexionar previamente estas hojas abrasivas, pero esto implica un procesamiento adicional y sigue sin abordar eficazmente el rizado que induce posteriormente el entorno.
30

35 A diferencia de los artículos abrasivos convencionales, los artículos abrasivos proporcionados tienen partículas abrasivas que se extienden a través de una pluralidad de islas o regiones recubiertas diferenciadas, a lo largo de la superficie principal, mientras que las zonas sin recubrir de la superficie principal se mantienen entre las islas. Se descubrió que cuando las zonas de la superficie principal que rodean estas islas no entran en contacto con la resina de inclusión, ni las partículas abrasivas ni la resina de encolado, estos artículos abrasivos presentan una resistencia superior al rizado cuando se sumergen en agua o se someten a entornos húmedos.
40

De forma adicional, estos artículos abrasivos han reducido posteriormente el rizado cuando se han fabricado y reducen la necesidad de flexionar previamente las hojas abrasivas después de que las resinas de inclusión y de encolado se hayan endurecido. Cuando se prueban según la prueba de rizado en seco (descrita en la sección de Ejemplos a continuación), los artículos abrasivos preferiblemente presentan un radio de rizado de al menos 20 centímetros, más preferiblemente presentan un radio de rizado de al menos 50 centímetros, y con máxima preferencia presentan un radio de rizado de al menos 100 centímetros. Cuando se prueban según la prueba de rizado en húmedo (descrita en la sección de Ejemplos a continuación), los artículos abrasivos preferiblemente presentan un radio de rizado de al menos 2 centímetros, más preferiblemente presentan un radio de rizado de al menos 5 centímetros, y con máxima preferencia presentan un radio de rizado de al menos 7 centímetros.
45
50

Como otra ventaja, se ha descubierto que estos artículos abrasivos presentan un elevado grado de flexibilidad, dado que una parte importante del soporte está sin recubrir. La mayor flexibilidad mejora, a su vez, la durabilidad. Esto se muestra especialmente por su elevada resistencia al desgarre y a la deslaminación cuando se somete el artículo abrasivo a un plegamiento en condiciones húmedas y secas.
55

Otros diseños de recubrimiento

60 El artículo abrasivo 100 descrito anteriormente utiliza un diseño de recubrimiento hexagonal bidimensional para los elementos característicos 108. Aunque el diseño es bidimensional, los propios elementos característicos 108 tienen cierto espesor que produce una “altura del elemento característico” perpendicular al plano de la página. No obstante, otros diseños de recubrimiento también son posibles, de los que unos ofrecen ventajas especiales con respecto a otros.

65 En algunas realizaciones, el diseño incluye una pluralidad de agrupaciones y/o elementos característicos poligonales replicados, incluidos unos en forma de triángulos, cuadrados, rombos, y similares. Por ejemplo, podrían usarse agrupaciones triangulares, donde cada agrupación tenga tres o más elementos característicos

abrasivos circulares en general. Como los elementos característicos 108 abrasivos aumentan la rigidez del soporte 102 que está debajo, a nivel local, el diseño del artículo abrasivo 100 puede personalizarse para que tenga una mejor flexibilidad para el doblado a lo largo de las direcciones preferidas.

5 No es necesario que el diseño de recubrimiento sea ordenado. Por ejemplo, la Fig. 4 muestra un artículo abrasivo 200 según una realización alternativa que presenta un diseño que incluye una disposición aleatoria de elementos característicos. Al igual que el artículo 100, el artículo 200 tiene un soporte 202 con una superficie principal 204 y una disposición de elementos característicos 208 abrasivos y circulares en general que están en contacto con la superficie principal 204 y se extienden a través de ella. Sin embargo, el artículo 200 difiere en que los elementos característicos 208 son aleatorios. Opcionalmente, los elementos característicos 208 pueden ser semialeatorios o tener aspectos limitados que estén ordenados. De forma ventajosa, los diseños aleatorios no siguen la dirección en el plano de la superficie principal del soporte, contribuyendo a minimizar la variabilidad en el rendimiento de corte. Como otra ventaja, un diseño aleatorio contribuye a evitar la creación de líneas débiles sistemáticas que puedan inducir al rizado del artículo abrasivo a lo largo de esas direcciones.

15 Otros aspectos del artículo 200, incluida la configuración de los elementos característicos 208 abrasivos, son análogos a aquellos del artículo 100 y no se repetirán aquí. Los números de referencia similares se refieren a elementos similares descritos anteriormente.

20 Los artículos abrasivos 100, 200 tienen, preferiblemente, una cobertura abrasiva (medido como un porcentaje de la superficie principal 104) apropiada para la aplicación deseada. Por una parte, aumentar la cobertura abrasiva proporciona, de forma ventajosa, una zona mayor de corte entre las partículas abrasivas 114 y la pieza de trabajo. Por otro lado, disminuir la cobertura abrasiva aumenta el tamaño de las zonas 110 sin recubrir. Aumentar el tamaño de las zonas 110 sin recubrir, a su vez, puede proporcionar un mayor espacio para limpiar el polvo y los residuos y ayuda a evitar una carga no deseable durante una operación de abrasión.

De forma ventajosa se descubrió, no obstante, que unos niveles bajos de cobertura abrasiva proporcionan niveles elevados de corte, a pesar de la zona de corte relativamente pequeña entre el artículo abrasivo y la pieza de trabajo. En particular, se descubrió que los abrasivos de calidad fina podrían recubrirse sobre el soporte 102 con una cobertura de menos del 50 por ciento y proporcionar al mismo tiempo un rendimiento de corte similar al de la hoja totalmente recubierta. De forma similar, se descubrió que los abrasivos de calidad tosca podrían recubrirse sobre el soporte 102 con una cobertura de menos del 20 por ciento y proporcionar al mismo tiempo un rendimiento de corte similar al de la hoja totalmente recubierta.

35 En algunas realizaciones, las partículas abrasivas 114 tienen un tamaño medio (es decir, un diámetro de partícula medio) que oscila de 68 micrómetros a 270 micrómetros, mientras que la resina 112 de inclusión tiene una cobertura que es, preferiblemente, como máximo 30 por ciento, más preferiblemente como máximo 20 por ciento y con máxima preferencia como máximo 10 por ciento. En otras realizaciones, las partículas abrasivas 114 tienen un tamaño medio que oscila de 0,5 micrómetros a 68 micrómetros, mientras que la resina 112 de inclusión tiene una cobertura que es, preferiblemente, como máximo 70 por ciento, más preferiblemente como máximo 60 por ciento y con máxima preferencia como máximo 50 por ciento.

Soportes

45 El soporte 102 se puede construir de diversos materiales conocidos en la técnica para la fabricación de artículos abrasivos recubiertos, incluidos soportes abrasivos recubiertos sellados y soportes porosos no sellados. Preferiblemente, el espesor del soporte oscila, en general, de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 5 milímetros, más preferiblemente de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 2,5 milímetros y con máxima preferencia de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 0,4 milímetros, aunque también pueden ser útiles espesores que no estén incluidos en estos intervalos.

50 El soporte puede hacerse de cualquier número de diversos materiales, incluidos los que se usan convencionalmente como soportes en la fabricación de abrasivos recubiertos. Los soportes flexibles ilustrativos incluyen película polimérica (incluidas películas con imprimación) tal como película de poliolefina (p. ej., polipropileno, incluido polipropileno orientado biaxialmente, película de poliéster, película de poliamida, película de éster celulósico), láminas de metal, malla, espuma (p. ej., material de esponja natural o espuma de poliuretano), tela (p. ej., tela hecha de fibras o hilos que comprenden poliéster, nailon, seda, algodón y/o rayón), gasa, papel, papel recubierto, papel vulcanizado, fibra vulcanizada, materiales no tejidos, combinaciones de los mismos y versiones tratadas de los mismos. El soporte también puede ser un laminado de dos materiales (p. ej., papel/película, tela/papel, película/tela). Los soportes de tela pueden tejerse o unirse por cosido.

60 La elección del material de soporte dependerá, por ejemplo, de la aplicación prevista del artículo abrasivo recubierto. El espesor y la suavidad del soporte también deben ser adecuados para proporcionar el espesor y la suavidad deseados del artículo abrasivo recubierto, en donde dichas características del artículo abrasivo recubierto pueden variar dependiendo, por ejemplo, de la aplicación prevista o uso del artículo abrasivo recubierto.

65 El soporte puede, opcionalmente, tener al menos uno de un saturante, una capa de encolado previo y/o una capa de encolado posterior. La finalidad de estos materiales es, de forma típica, sellar el soporte y/o proteger los hilos o las

5 fibras en el soporte. Si el soporte es un material de tela, se usa, al menos, uno de estos materiales de forma típica. La adición de la capa de encolado previo o la capa de encolado posterior también puede dar como resultado una superficie más “suave” en cualquiera de las caras frontal y/o posterior del soporte. También se pueden utilizar otras capas opcionales conocidas en la técnica, como se describe en la patente US-5.700.302 (Stoetzel y col.).

5 Partículas abrasivas

10 Las partículas abrasivas adecuadas para el artículo abrasivo recubierto 100 incluyen cualquier partícula abrasiva o materiales conocidos que se puedan utilizar en artículos abrasivos. Por ejemplo, las partículas abrasivas útiles incluyen óxido de aluminio fusionado, óxido de aluminio tratado térmicamente, óxido de aluminio fusionado blanco, carburo de silicio negro, carburo de silicio verde, diboruro de titanio, carburo de boro, carburo de tungsteno, carburo de titanio, diamante, nitruro de boro cúbico, granate, circonio fusionado con alúmina, partículas abrasivas de sol-gel, sílice, óxido de hierro, cromo, cerio, circonio, óxido de titanio, silicatos, carbonatos de metal (tales como carbonato de calcio (p. ej., creta, calcita, marga, travertino, mármol y piedra caliza), carbonato de magnesio y calcio, carbonato de sodio, carbonato de magnesio), sílice (p. ej., cuarzo, perlas de vidrio, microesferas de vidrio y fibras de vidrio), silicatos (p. ej., talco, arcillas (montmorilonita), feldespato, mica, silicato de calcio, metasilicato de calcio, aluminosilicato de sodio, silicato de sodio), sulfatos de metal (p. ej., sulfato de calcio, sulfato de bario, sulfato de sodio, sulfato de aluminio y sodio, sulfato de aluminio), yeso, trihidrato de aluminio, grafito, óxidos de metal (p. ej., óxido de estaño, óxido de calcio, óxido de aluminio, dióxido de titanio) y sulfitos de metal (p. ej., sulfito cálcico), y partículas de metal (p. ej., estaño, plomo, cobre).

20 También es posible utilizar partículas abrasivas poliméricas formadas a partir de materiales termoplásticos (p. ej., policarbonato, polieterimida, poliéster, polietileno, polisulfona, poliestireno, copolímero de bloque de acrilonitrilo-butadieno-estireno, polipropileno, polímeros acetálicos, cloruro de polivinilo, poliuretanos, nailon), partículas abrasivas poliméricas formadas a partir de polímeros reticulados (p. ej., resinas fenólicas, resinas aminoplásticas, resinas de uretano, resinas epoxi, melamina-formaldehído, resinas de acrilato, resinas de isocianurato acrilado, resinas de urea-formaldehído, resinas de isocianurato, resinas de uretano acrilado, resinas epoxi acriladas), y combinaciones de los mismos.

25 Se describen otras partículas abrasivas ilustrativas, por ejemplo, en la patente US-5.549.962 (Holmes y col.).

30 Las partículas abrasivas tienen, de forma típica, un diámetro medio de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 270 micrómetros, siendo más deseable de aproximadamente 1 a aproximadamente 1300 micrómetros. Los pesos del recubrimiento para las partículas abrasivas pueden depender, por ejemplo, del precursor de aglutinante usado, del proceso de aplicación de las partículas abrasivas y del tamaño de las partículas abrasivas, aunque, de forma típica, oscilan de aproximadamente 5 a aproximadamente 1350 gramos por metro cuadrado.

35 Resinas de inclusión y de encolado

40 Se puede utilizar cualquiera de una amplia selección de resinas 112, 116 de inclusión y de encolado para fijar las partículas abrasivas 114 al soporte 102. Las resinas 112, 116 incluyen, de forma típica, uno o más aglutinantes que tienen propiedades reológicas y de humectación adecuadas para su deposición sobre un soporte.

45 De forma típica, los aglutinantes se forman por curado de un precursor de aglutinante (p. ej., por medios térmicos, o usando radiación electromagnética o de partículas). Se conocen en la técnica primeros y segundos precursores de aglutinante útiles e incluyen, por ejemplo, monómeros y/u oligómeros polimerizables por radicales libres, resinas epoxi, resinas acrílicas, oligómeros de epoxi-acrilato, oligómeros de uretano-acrilato, resinas de uretano, resinas fenólicas, resinas de urea-formaldehído, resinas de melamina-formaldehído, resinas aminoplásticas, resinas de cianato, o combinaciones de los mismos. Los precursores de aglutinante útiles incluyen resinas térmicamente curables y resinas curables por radiación, que pueden curarse, por ejemplo, térmicamente y/o mediante la exposición a radiación.

50 Se describen aglutinantes de acrilato reticulado curados por radiación ilustrativos en las patentes concedidas US-4.751.138 (Tumey, y col.) y US-4.828.583 (Oxman, y col.).

Resinas para lijado frío

55 De forma opcional, se aplican una o más capas de resina para lijado frío al artículo 100 abrasivo recubierto. Si se aplica una resina para lijado frío, esta se alinea, preferiblemente, con la resina 112 de inclusión, las partículas 114 y la resina 116 de encolado, visto en las direcciones normales al plano de la superficie principal del soporte. La resina para lijado frío puede incluir, por ejemplo, coadyuvantes del lijado y materiales anticarga. En algunas realizaciones, la resina para lijado frío proporciona una mejor lubricidad durante una operación de abrasión.

60 Agentes de curado

65 Cualquiera de entre la resina de inclusión, la resina de encolado y la resina para lijado frío descritas anteriormente incluyen, de forma opcional, uno o más agentes de curado. Los agentes de curado incluyen aquellos que son termosensibles o fotosensibles, y preferiblemente comprenden, al menos, un iniciador de polimerización por radicales libres y, al menos, un catalizador de polimerización catiónica, que pueden ser iguales o diferentes. Para

minimizar el calentamiento durante el curado, manteniendo al mismo tiempo la vida útil del precursor de aglutinante, los precursores de aglutinante empleados en la presente realización son, preferiblemente, fotosensibles, y más preferiblemente comprenden un fotoiniciador y/o fotocatalizador.

5 Fotoiniciadores y fotocatalizadores

El fotoiniciador puede polimerizar (p. e., curar), al menos parcialmente, los componentes polimerizables por radicales libres del precursor aglutinante. Los fotoiniciadores útiles incluyen los conocidos como útiles para fotocurar acrilatos polifuncionales por radicales libres. Los fotoiniciadores ilustrativos incluyen óxido de bis(2,4,6-trimetilbenzoil)-fenilfosfina, comercializado con la denominación comercial "IRGACURE 819" de BASF Corporation, Florham Park, New Jersey; EE. UU.; benzoína y sus derivados tales como α -metilbenzoína; alfa-fenilbenzoína; alfa-alilbenzoína; alfa-bencilbenzoína; éteres benzoínicos tales como bencildimetilcetal (p. ej., como el que se comercializa con la denominación comercial "IRGACURE 651" de BASF Corporation), éter metílico de benzoína, éter etílico de benzoína, éter n-butílico de benzoína; acetofenona y sus derivados, tales como 2-hidroxi-2-metil-1-fenil-1-propanona (p. ej., como los comercializados con la denominación comercial "DAROCUR 1173" de BASF Corporation. Según se definen en la presente memoria, los fotocatalizadores forman sustancias activas que, si se exponen a una radiación actínica, son capaces de polimerizar, al menos parcialmente, el precursor de aglutinante, p. ej., una sal de onio y/o sal organometálica catiónica. Preferiblemente, los fotocatalizadores de sal de onio comprenden sales complejas de yodonio y/o sales complejas de sulfonio. Las sales de onio aromático, útiles en la práctica de las presentes realizaciones, son, de forma típica, fotosensibles solo en la región ultravioleta del espectro. Sin embargo, pueden sensibilizarse cerca del intervalo ultravioleta y visible del espectro por sensibilizantes para compuestos halógenos orgánicos fotolizables conocidos. Los fotocatalizadores comercializados útiles incluyen una sal compleja de sulfonio aromático que tiene la denominación comercial "UVI-6976", comercializada por Dow Chemical Co. Los fotoiniciadores y fotocatalizadores útiles en la presente invención pueden estar presentes en una cantidad en el intervalo de 0,01 a 10 por ciento en peso, deseablemente 0,01 a 5, más deseablemente 0,1 a 2 por ciento en peso, basado en la cantidad total de componentes fotocurables (es decir, reticulables por radiación electromagnética) del precursor aglutinante, aunque también pueden ser útiles cantidades fuera de estos intervalos.

Cargas

Los recubrimientos abrasivos descritos anteriormente comprenden una o más cargas. Las cargas son, de forma típica, partículas orgánicas o inorgánicas dispersas dentro de la resina y pueden, por ejemplo, modificar bien el precursor de aglutinante o las propiedades del aglutinante curado, o ambos, y/o pueden simplemente, por ejemplo, usarse para reducir el coste. En abrasivos recubiertos, las cargas pueden estar presentes, por ejemplo, para bloquear los poros y pasos dentro del soporte, para reducir su porosidad y proporcionar una superficie a la que la capa de inclusión se unirá eficazmente. La adición de una carga, al menos hasta cierto punto, aumenta, de forma típica, la dureza y la tenacidad del aglutinante curado. La carga en forma de partículas inorgánicas tiene, habitualmente, un tamaño de partícula medio que oscila de aproximadamente 1 micrómetro a aproximadamente 100 micrómetros, más preferiblemente de aproximadamente 5 micrómetros a aproximadamente 50 micrómetros, y a veces incluso de aproximadamente 10 a aproximadamente 25 micrómetros. Dependiendo del uso final del artículo abrasivo, la carga tiene, de forma típica, una gravedad específica en el intervalo de 1,5 a 4,5, y un tamaño de partícula medio de la carga será preferiblemente inferior al tamaño de partícula medio de las partículas abrasivas. Los ejemplos de cargas útiles incluyen: carbonatos de metal como carbonato de calcio (en forma de creta, calcita, marga, travertino, mármol o piedra caliza), carbonato de magnesio y calcio, carbonato de sodio y carbonato de magnesio; sílices tales como cuarzo, perlas de vidrio, microesferas de vidrio y fibras de vidrio; silicatos, tales como talco, arcillas, feldespato, mica, silicato de calcio, metasilicato de calcio, aluminosilicato de sodio, silicato de alúmina, sodio y potasio y silicato de sodio; sulfatos de metal como sulfato de calcio, sulfato de bario, sulfato de sodio, sulfato de aluminio y sodio, sulfato de aluminio y; yeso; vermiculita; polvo de madera; trihidrato de alúmina; negro de carbón; óxidos de metal, tales como óxido de calcio (cal), óxido de aluminio, dióxido de titanio, hidrato de alúmina, monohidrato de alúmina; y sulfitos de metal, tal como sulfito de calcio.

50 Potenciadores de la viscosidad

Otros aditivos opcionales útiles en la presente realización incluyen potenciadores de la viscosidad o espesantes. Estos aditivos se pueden añadir a una composición de la presente realización como una medida de ahorro de costes o como un coadyuvante de procesamiento, y puede estar presente en una cantidad que no afecte de forma negativa a las propiedades de una composición formada de este modo. El aumento de la viscosidad en una dispersión está, en general, en función de la concentración de espesante, el grado de polimerización, la composición química o una combinación de los mismos. Un ejemplo de un espesante comercializado adecuado es el disponible con la denominación comercial "CAB-O-SIL M-5" de Cabot Corporation, Boston, Massachusetts, EE. UU.

60 Otros aditivos funcionales

Otros aditivos opcionales útiles en la presente realización incluyen agentes antiespumantes, lubricantes, plastificantes, coadyuvantes del lijado, diluyentes, agentes colorantes y coadyuvantes de proceso. Los agentes antiespumantes útiles incluyen "FOAMSTAR S125" de Cognis Corporation, Cincinnati, Ohio, EE. UU. Los coadyuvantes de proceso útiles

incluyen agentes dispersantes de poliéster ácido que ayudan a dispersar las partículas abrasivas por toda la mezcla polimerizable, tal como "BYK W-985" de Byk-Chemie, GmbH, Wesel, Alemania.

Métodos de fabricación

5 En un método ilustrativo para fabricar el artículo 100, la resina 112 de inclusión se aplica, preferiblemente, a la superficie principal 104 del soporte 102 en una pluralidad de zonas diferenciadas que proporcionan una disposición aleatoria u ordenada sobre la superficie principal 104, como se ilustra, por ejemplo, en las Figs. 1 y 4. A continuación se aplican las partículas abrasivas 114 a las zonas diferenciadas de la resina 112 de inclusión y la resina 112 de inclusión se endurece. Se aplica una resina de encolado, preferiblemente, sobre las partículas abrasivas 114 y la resina 112 de inclusión y en contacto con el soporte 102 (pero no se aplica a las zonas abiertas 110 del soporte 102). Finalmente, se endurece la resina 116 de encolado para proporcionar el artículo abrasivo 100.

15 Más detalladamente, la aplicación selectiva de la resina 112 de inclusión y la resina 116 de encolado puede conseguirse utilizando métodos de contacto, métodos sin contacto, o una combinación de ambos. Los métodos de contacto adecuados incluyen el montaje de una plantilla, tal como un estencil o malla tejida contra el soporte del artículo para enmascarar las zonas que no hay que recubrir. Los métodos sin contacto incluyen impresión de tipo con chorro de tinta y otras tecnologías capaces de recubrir selectivamente diseños sobre el soporte sin necesidad de una plantilla.

20 Un método de contacto aplicable es el estarcido. El estarcido usa una estructura para soportar un estencil para la resina de bloqueo. El estencil forma zonas abiertas que permiten la transferencia de resina para producir una imagen bien definida sobre un sustrato. Un rodillo o raqueta se mueve a través del estencil de enmascarado, haciendo que la resina o pasta salga o se bombee pasado los hilos de la malla tejida en las zonas abiertas.

25 La serigrafía también es un método de hacer impresiones en el que se impone un diseño sobre una pantalla de seda u otra malla fina, con zonas vacías recubiertas con una sustancia impermeable y se hace pasar la resina o pasta a través de la malla sobre la superficie de impresión. De forma ventajosa, la serigrafía permite la impresión de elementos característicos de perfil bajo y con fidelidad superior. En la patente US-4.759.982 (Jannssen y col.) se describen usos ilustrativos de serigrafía.

30 Otro método más de contacto aplicable utiliza una combinación de serigrafía y estarcido, donde se usa una malla tejida para soportar un estencil. El estencil incluye zonas abiertas de malla a través de las cuales se puede depositar la resina de inclusión/resina de encolado en el diseño deseado de zonas diferenciadas sobre el soporte.

35 La Fig. 5 muestra un estencil 350 para preparar los artículos abrasivos recubiertos con diseños mostrados en las Figs. 1-3. Como se muestra, el estencil 350 incluye un cuerpo plano 352 en general y una pluralidad de perforaciones 354 que se extienden a través del cuerpo 352. De forma opcional y como se muestra, una estructura 356 rodea el cuerpo por cuatro lados. El estencil 350 puede hacerse de un material polimérico, metálico o cerámico y es, preferiblemente, fino. También se comercializan combinaciones de metal y de plástico tejidos. Estos proporcionan mayor flexibilidad del estencil. Los estenciles de metal pueden ser mordidos en un diseño. Otros materiales adecuados para el estencil incluyen películas de poliéster que tienen un espesor que oscila de 0,076 a 0,51 milímetros (1 a 20 mils), más preferiblemente que oscila de 0,13 a 0,25 milímetros (3 a 7 mils).

45 La Fig. 6 muestra las características del estencil 350 con mayor detalle. Como se indica en la figura, las perforaciones 354 asumen la disposición hexagonal de agrupaciones y elementos característicos, como se ha descrito anteriormente para el artículo 100. En algunas realizaciones, las perforaciones se crean de forma precisa cargando una imagen digital adecuada en un ordenador que guía automáticamente un láser para cortar las perforaciones 354 en el cuerpo 352 del estencil.

50 El estencil 350 puede usarse, ventajosamente, para proporcionar diseños de recubrimiento definidos con precisión. En una realización, se aplica una capa de resina 112 de inclusión de forma selectiva al soporte 102 superponiendo el estencil 350 sobre el soporte 102 y aplicando la resina 112 de inclusión al estencil 350. En algunas realizaciones, la resina 112 de inclusión se aplica en una única pasada utilizando una raqueta, hoja raspadora u otro dispositivo de tipo paleta. De forma opcional, el estencil 350 se retira antes del endurecimiento de la resina 112 de inclusión. Si se hace así, la viscosidad de la resina 112 de inclusión es, preferiblemente, suficientemente alta para que exista una salida mínima que distorsionaría el dibujo originalmente impreso.

60 Las partículas minerales 114 pueden depositarse sobre la capa de resina 112 de inclusión usando un proceso de recubrimiento de polvo o un proceso de recubrimiento electrostático. En el recubrimiento electrostático, las partículas abrasivas 114 se aplican en un campo eléctrico, permitiendo que las partículas 114 se alineen, de forma ventajosa, con sus ejes largos normales a la superficie principal 104. En algunas realizaciones, las partículas minerales 114 recubren todo el soporte 102 recubierto y las partículas 114 se unen, preferiblemente, a las zonas recubiertas con la resina 112 de inclusión pegajosa. Después de que las partículas 114 han recubierto, preferiblemente, la resina 112 de inclusión, la resina 112 de inclusión se endurece parcial o totalmente. En algunas realizaciones, la etapa de endurecimiento tiene lugar sometiendo el artículo abrasivo 100 a temperaturas elevadas, exposición a radiación actínica, o una combinación de ambas, para reticular la resina 112 de inclusión. El exceso de partículas se retira de las zonas sin recubrir del soporte 102.

En una etapa de recubrimiento final ilustrativa, el estencil 350 vuelve a colocarse sobre el soporte recubierto 102 y se coloca con las perforaciones 354 alineadas con la resina 112 de inclusión anteriormente endurecida y las partículas abrasivas 114. A continuación se aplica, preferiblemente, la resina 116 de encolado a la resina 112 de inclusión y las partículas abrasivas 114 aplicando la resina 112 de inclusión al estencil 350. Preferiblemente, la resina 116 de encolado tiene una viscosidad inicial que permite que la resina 116 de encolado fluya y encapsule zonas expuestas de las partículas abrasivas 114 y la resina 112 de inclusión antes del endurecimiento. De nuevo, el estencil 350 puede separarse o no después de la aplicación de la resina 116 de encolado. Finalmente, se endurece la resina 116 de encolado para proporcionar el artículo 100 abrasivo completado.

10 Características opcionales

Si se desea, los artículos abrasivos 100, 200 pueden incluir una o más características adicionales que mejoren aún más su facilidad de uso, rendimiento y durabilidad. Por ejemplo, los artículos incluyen, opcionalmente, una pluralidad de orificios de extracción de polvo que se conectan a una fuente de vacío para eliminar el polvo y los residuos de la superficie principal de los artículos abrasivos.

Como otra opción, el soporte 102, 202 puede incluir un material fibroso, tal como una malla o material no tejido, orientados en la dirección opuesta de la superficie principal 104, 204. De forma ventajosa, el material fibroso puede facilitar el acoplamiento del artículo 100, 200 a una herramienta motorizada. En algunas realizaciones, por ejemplo, el soporte 102, 202 incluye la mitad de un sistema de unión de gancho y bucle, estando la otra mitad dispuesta en una placa fijada a la herramienta motorizada. De forma alternativa, se puede usar un adhesivo sensible a la presión para este propósito. Dicho sistema de fijación fija el artículo 100, 200 a la herramienta motorizada al mismo tiempo que permite la sustitución conveniente del artículo 100, 200 entre operaciones de abrasión.

25 Se describen otras opciones y ventajas de estos artículos abrasivos en las patentes US-4.988.554 (Peterson, y col.), US-6.682.574 (Carter, y col.), US-6.773.474 (Koehnle y col.) y US-7.329.175 (Woo y col.).

Ejemplos

30 Salvo que se indique lo contrario, todas las partes, porcentajes, relaciones, etc. de los ejemplos y el resto de la memoria descriptiva son en peso, y todos los reactivos utilizados en los ejemplos se obtuvieron, o están disponibles, de proveedores generales tales como, por ejemplo, Sigma-Aldrich Company, Saint Louis, Mo., o se puede sintetizar por métodos convencionales.

35 Se usan las siguientes abreviaturas para describir los ejemplos:

°C:	grados centígrados
°F:	grados Fahrenheit
cm:	centímetros
cm/s:	centímetros por segundo
g/m ² :	gramos por metro cuadrado
kPa:	kilopascales
mil:	0,025 μm (0,10 ⁻³ pulgadas)
μ pulgada:	25 nm (10 ⁻⁶ pulgadas)
μm:	micrómetros
L (oz):	litro (onza)
kPa (psi):	kilopascal (libras por pulgada cuadrada)
W	vatio

40 BB-077: Una resina fenólica acuosa al 70 % obtenida con la denominación comercial "BB077" de Arclin Mississauga, Mississauga, Ontario, Canadá.

CM-5: Una sílice ahumada obtenida con la denominación comercial "CAB-O-SIL M-5" de Cabot Corporation, Boston, Massachusetts, EE. UU.

45 CPI-6976: Un fotoiniciador de hexafluoroantimonato de triarilsulfonio/carbonato de propileno, comercializado con la denominación comercial "CYRACURE CPI 6976" de Dow Chemical Company, Midland, Michigan, EE. UU.

CWT: papel marrón oliva de peso C comercializado por Wausau Paper Company, Wausau, Wisconsin, EE. UU., saturado posteriormente con un caucho de estireno-butadieno para hacerlo impermeable.

50 D-1173: Un fotoiniciador de α-hidroxicetona, comercializado con la denominación comercial "DAROCUR 1173" de BASF Corporation, Florham Park, New Jersey, EE. UU.

EPON-828: Una resina epoxídica derivada de bisfenol A disfuncional y epiclorhidrina que tiene un peso epoxi equivalente de 185-192, obtenida con la denominación comercial "EPON 828", de Hexion Specialty Chemicals, Columbus, Ohio, EE. UU.

5 FS-125: Un desespumante, comercializado con la denominación comercial "FOAMSTAR S125" de Cognis Corporation, Cincinnati, Ohio, EE. UU.

F150X: Un mineral de óxido de aluminio de calidad P150, comercializado con la denominación comercial "ALODUR FRPL P150" de Treibacher Industrie AG, Althofen, Austria.

10 GC-80: Un mineral de carburo de silicio de calidad 80, comercializado con el nombre comercial "CARBOREX C-5-80" de Washington Mills Corporation, North Grafton, Massachusetts, EE. UU.

15 I-819: Un fotoiniciador de bis(acil)fosfina, obtenido con la denominación comercial "IRGACURE 819" de BASF Corporation.

IW-33: Monooleato de polietilenglicol obtenido con la denominación comercial "INTERWET-33" de Akcros Chemicals, Inc., New Brunswick, New Jersey, EE. UU.

20 MX-10: Una carga de silicato de alúmina, sodio y potasio, obtenida con la denominación comercial "MINEX 10" de Cary Company, Addison, Illinois, EE. UU.

Q-325: Un polvo de carbonato de calcio, que tiene, nominalmente, un tamaño de partícula medio de 15 µm, obtenido con la denominación comercial "HUBERCARB Q325" de J.M. Huber Corporation, Atlanta, Georgia, EE. UU.

25 SR-351: triacrilato de trimetilpropano, comercializado con la denominación comercial "SR351" de Sartomer Company, LLC.

30 UVR-6110: 3,4-epoxiciclohexilcarboxilato de 3,4-epoxiciclohexilmetilo, obtenido de Daicel Chemical Industries, Ltd., Tokio, Japón.

Urea: Obtenida de Mallinckrodt Baker, Inc., Phillipsburg, New Jersey, EE. UU.

35 W-985: Un tensioactivo de poliéster ácido, obtenido con la denominación comercial "BYK W-985" de Byk-Chemie, GmbH, Wesel, Alemania.

Prueba

Prueba de rizado en seco.

40 Se acondicionó una hoja de muestra de 11,4 por 14,0 cm (4,5 por 5,5 pulgadas) a 32,2 °C (90 °F) y una humedad relativa del 90 % durante 4 horas, tras lo cual el borde de 14,0 cm (5,5 pulgadas) se centró en perpendicular a una placa de aluminio que tenía una serie de arcos marcados sobre la misma. La cantidad de rizado registrada corresponde al radio del arco trazado por la hoja de muestra rizada, es decir, cuanto mayor sea el número, más plana estará la muestra.

45 Prueba de rizado en húmedo.

50 Similar a la prueba de rizado en seco, salvo que la hoja de muestra se remojó en agua a 21,1 °C (70 °F) durante 60 minutos en lugar de acondicionarla a 32,2 °C (90 °F) y una humedad relativa del 90 %. Se midió el rizado inmediatamente después de retirar la muestra del agua.

Prueba de lijado.

55 Se laminaron unos abrasivos recubiertos a una película adhesiva de doble cara y se cortaron a troquel en discos de 10,2 cm (4 pulgadas) de diámetro. El abrasivo recubierto laminado se fijó a la placa accionada de un analizador de abrasión Schiefer, obtenido de Frazier Precision Co., Gaithersburg, Maryland, EE. UU., que había sido canalizado para el ensayo en húmedo. Las piezas de trabajo de plástico acrílico en forma de disco de 10,2 cm (4 pulgadas) de diámetro externo por 1,27 cm de espesor, comercializadas con la denominación comercial "POLYCAST" se obtuvieron de Seelye Plastics, Bloomington, Minnesota, EE. UU. El peso inicial de cada pieza de trabajo se registró antes de su montaje en el soporte de piezas de trabajo del analizador Schiefer. El caudal del agua se fijó a 60 gramos por minuto.

60 Se colocó una pesa de 4,54 kg (10 libras) en la plataforma de peso del analizador de abrasión y la muestra abrasiva montada se bajó sobre la pieza de trabajo y se encendió la máquina. La máquina se puso a funcionar a 500 ciclos y luego se detuvo automáticamente. Después de cada 500 ciclos de prueba, se enjuagó la pieza de trabajo con agua, se secó y se pesó. El corte acumulativo para cada prueba de 500 ciclos fue la diferencia entre el peso inicial y el peso

65 después de cada prueba, que se registró como el valor medio de 4 mediciones.

Medición de la superficie de acabado.

5 El acabado de la superficie de una pieza de trabajo está definido por Rz y Ra. Rz es la distancia vertical media entre el punto más alto y más bajo de una zona de prueba. Ra, la profundidad de rascado media, es la distancia entre la altura media y la distancia media entre el punto más alto y más bajo de la zona de prueba. Tanto la Rz como la Ra se midieron cuatro veces sobre tres zonas de prueba de cada muestra de las pruebas de lijado usando un perfilómetro, comercializado con la denominación comercial "SURTRONIC 25 PROFILOMETER" de Taylor Hobson, Inc., Leicester, Inglaterra.

10 Preparación de muestras

Recubrimiento de inclusión fenólico.

15 Se pesaron 1264,0 gramos de BB077 en un recipiente de plástico de 1,89 litros (64 onzas). Se dispersó una solución de premezcla que contenía 148,0 gramos de una solución de urea acuosa al 34 %, 1,1 gramos de IW-33 y 0,54 gramos de FS-125 durante 10 minutos a 21,1 °C (70 °F) en la resina utilizando un mezclador de alta velocidad, modelo "SERIES 2000 MODEL 84" de Premier Mill Corporation, Reading, Pennsylvania, EE. UU. Entonces se añadieron 400,0 gramos de Q-325, seguido de 25,0 gramos de CM-5 y el mezclado continuó hasta que se dispersó homogéneamente (aproximadamente 20 minutos).

20 Recubrimiento de encolado fenólico.

25 Se cargaron 750,0 gramos de BB077 en un recipiente de plástico de 1,89 litros (64 onzas). Se dispersó una premezcla que contenía 240,0 gramos de agua, 2,0 gramos de IW-33 y 1,0 gramo de FS-125 durante 10 minutos a 21,1 °C (70 °F) en la resina usando el mezclador de alta velocidad. Entonces se añadieron 13,0 gramos de CM-5 y el mezclado continuó hasta que se dispersó homogéneamente (aproximadamente 20 minutos).

Recubrimiento de inclusión de acrilato.

30 Se cargaron 90,0 gramos de EPON-828, 63,3 gramos de UVR-6110 y 63,3 gramos de SR-351 en un recipiente de plástico negro de 0,47 litros (16 onzas) y se dispersaron en la resina durante 5 minutos a 21,1 °C (70 °F) usando el mezclador de alta velocidad. A esa mezcla se añadieron 1,5 gramos de W-985 y se dispersó durante 3 minutos a 21,1 °C (70 °F). Con el mezclador aún funcionando, se añadieron, gradualmente, 100,0 gramos de MX-10 en aproximadamente 15 minutos. Finalmente, se añadieron 6,3 gramos de CPI-6976 y 0,25 gramos de I-819 a la resina y se dispersaron hasta que la mezcla fue homogénea (aproximadamente 5 minutos).

35 Recubrimiento de encolado de acrilato.

40 Se cargaron 400,0 gramos de EPON-828, 300,0 gramos de UVR-6110 y 300,0 gramos de SR-351 en un recipiente de plástico negro de 0,47 litros (16 onzas) y se dispersaron en la resina durante 5 minutos a 21,1 °C (70 °F) usando el mezclador de alta velocidad. A esa mezcla se añadieron 30,0 gramos de CPI-6976 y 10,0 gramos de D-1173 y se dispersaron hasta que la mezcla fue homogénea (aproximadamente 10 minutos).

Preparación del estencil

45 Se perforaron unas hojas de 78,74 por 58,42 cm (31 pulgadas por 23 pulgadas) de película de poliéster de 127,0 µm (5 mil) de espesor, utilizando un láser EAGLE modelo 500W CO₂, obtenido de Preco Laser, Inc., Somerset, Wisconsin, EE. UU. Las condiciones utilizadas para hacer el diseño del estencil ilustrado en la Fig. 6 se relacionan en la Tabla 1.

50 Tabla 1

Diámetro de las perforaciones	762 µm (30 mils)
Distribución de las perforaciones	7 perforaciones por disposición hexagonal
Área de perforación (%)	7,6
Potencia del láser (W)	50
Velocidad – Marca	114,3 (cm/s) 45 (pulgadas/s)
Diámetro del haz láser	127 µm (5 mils)

Abrasivos estarcidos

En los ejemplos siguientes se utilizó un esténcil con una impresora de serigrafía para proporcionar el diseño deseado.

5 Ejemplo 1.

Se pegó el esténcil con cinta en la estructura de la pantalla de una impresora de serigrafía modelo "AT-1200H/E" de ATMA Champ Ent. Corp., Taipéi, Taiwán. Se pegó con cinta una hoja de 30,48 por 50,8 cm (12 pulgadas por 20 pulgadas) de papel CWT a la placa de soporte de la impresora y la placa se fijó alineada dentro de la impresora de serigrafía. Se extendieron aproximadamente 75 gramos de recubrimiento de inclusión fenólico sobre el esténcil a 21,1 °C (70 °F) usando una raqueta de uretano, entonces, el esténcil imprimió sobre el soporte de papel. La unidad de placa de soporte y papel recubierto se retiró inmediatamente de la impresora de serigrafía. Se aplicó GC-80 mineral electrostáticamente a la resina de inclusión fenólica usando un revestidor de polvo tipo "EASY 01-F/02-F" de ITW Gema, St. Gallen, Suiza, y se curó en un horno durante 30 minutos a 110 °C (230 °F). Mientras tanto, el esténcil se limpió utilizando toallitas de papel remojadas con etanol. La unidad de placa de soporte y papel recubierto se retiró del horno y se dejó enfriar. Se retiró el exceso de mineral con un ligero cepillado de la superficie recubierta y se volvió a fijar la unidad dentro de la impresora de serigrafía alineada con el esténcil. El recubrimiento de encolado fenólico se aplicó alineado sobre el mineral abrasivo por el mismo método que el usado para aplicar el recubrimiento de inclusión fenólico, y la unidad se curó en el horno durante 40 minutos a 115,6 °C (240 °F). Después del curado, se retiró el papel recubierto de la placa de soporte.

Ejemplo 2.

El procedimiento general descrito en el Ejemplo 1 se repitió, en donde el mineral abrasivo GC-80 se sustituyó con F150X.

25 Ejemplo 3.

Se pegó con cinta el esténcil en la estructura de una impresora de serigrafía pequeña, obtenida de APR Novastar, LLC, Huntington Valley, Pennsylvania, EE. UU. Se pegó con cinta una hoja de 30,48 por 50,8 cm (12 pulgadas por 20 pulgadas) de papel CWT a una placa de metal que se colocó sobre la placa de soporte de la impresora y la placa se fijó alineada dentro de la impresora de serigrafía. Se extendieron aproximadamente 35 gramos de recubrimiento de inclusión de acrilato sobre el esténcil a 21,1 °C (70 °F) usando una raqueta de uretano, entonces, el esténcil imprimió sobre el soporte de papel. La unidad de placa de soporte y papel recubierto se retiró inmediatamente de la impresora de serigrafía. El CG-80 mineral se aplicó electrostáticamente a la resina de inclusión de acrilato usando el revestidor de polvo, y se curó haciéndolo pasar dos veces a través de un procesador UV, comercializado por American Ultraviolet Company, Murray Hill, New Jersey, EE. UU., utilizando dos bombillas D que funcionaban en secuencias a 157,5 W/cm (400 W/pulgada) y una velocidad de la banda de 12,19 m/min (40 pies/min), y se dejó enfriar. Mientras tanto, el esténcil se limpió utilizando toallitas de papel remojadas con etanol. Se retiró el exceso de mineral con un ligero cepillado de la superficie recubierta y se volvió a fijar la unidad dentro de la impresora de serigrafía alineada con el esténcil. El recubrimiento de encolado de acrilato se aplicó alineado sobre el mineral abrasivo por el mismo método que se usó para aplicar el recubrimiento de inclusión de acrilato, y la unidad se curó haciéndola pasar una vez a través del procesador UV a 157,5 W/cm (400 W/pulgada) y una velocidad de la banda de 12,19 m/min (40 pies/min), seguido de curado térmico durante 5 minutos a 140 °C (284 °F). Una vez curada, la unidad se dejó enfriar y el papel recubierto con abrasivo se retiró de la placa de soporte.

45 Ejemplo comparativo C-1.

El procedimiento general descrito en el Ejemplo 1 se repitió para aplicar y curar el recubrimiento de inclusión fenólico y mineral. En lugar del recubrimiento con esténcil en alineación, se aplicó el recubrimiento de encolado fenólico sobre toda la hoja de 30,48 por 50,8 cm (12 por 20 pulgadas) de papel CWT recubierto con resina de inclusión y mineral usando un recubridor de rodillos de 25,4 cm (12 pulgadas), obtenido de Eagle Tool Company, Minneapolis, Minnesota, EE. UU., a una presión de la línea de contacto de 344,7 Kpa (50 psi), a 21,1 °C (70 °F). Entonces la unidad se curó en el horno durante 40 minutos a 115,6 °C (240 °F), después de lo cual, se dejó enfriar y el papel recubierto se retiró de la placa de soporte.

55 Ejemplo comparativo C-2.

El procedimiento general descrito en el Ejemplo comparativo C-1 se repitió, en donde el mineral abrasivo GC-80 se sustituyó con F150X.

60 Ejemplo comparativo C-3

El procedimiento general descrito en el Ejemplo 3 se repitió para aplicar y curar el recubrimiento de inclusión de acrilato y mineral. En lugar del recubrimiento con esténcil en alineación, se aplicó el recubrimiento de encolado de acrilato sobre toda la hoja de 30,48 por 50,8 cm (12 por 20 pulgadas) de papel CWT recubierto con resina de inclusión y mineral usando el rodillo, a una presión de la línea de contacto de 344,7 Kpa (50 psi), a 21,1 °C (70 °F). Entonces, se curó la unidad haciéndola pasar una vez a través del procesador UV a 157,5 W/cm (400 W/pulgada) y una velocidad de la

ES 2 661 972 T3

banda de 12,19 m/min (40 pies/min), seguido de curado térmico durante 5 minutos a 140 °C (284 °F). Una vez curada, la unidad se dejó enfriar y el papel recubierto con abrasivo se retiró de la placa de soporte.

5 En la Tabla 2 se muestra un resumen de las estructuras de los ejemplos y de los ejemplos comparativos y los resultados de las pruebas se proporcionan en la Tabla 3.

Tabla 2

Ejemplo	Composición del recubrimiento de inclusión y de encolado	Mineral	Cobertura del recubrimiento de encolado	Gramaje total del recubrimiento (g/m ²)
1	Material fenólico	GC-80	Alineado	71,6
2	Material fenólico	F150X	Alineado	45,8
3	Acrilato	GC-80	Alineado	315,0
Ejemplo comparativo C-1	Material fenólico	GC-80	100 %	83,8
Ejemplo comparativo C-2	Material fenólico	F150X	100 %	73,8
Ejemplo comparativo C-3	Acrilato	GC-80	100 %	535,5

10 Tabla 3

Muestra	Rizado en cm (Pulgadas)		Rebaja (gramos)	Acabado en µm (µ-pulgada)	
	Húmedo	Seco		Ra	Rz
Ejemplo 1	1,91 (0,75)	22,86 (9,0)	6,195	4,76 (188)	28,02 (1103)
Ejemplo 2	2,79 (1,1)	50,80 (20,0)	4,346	2,62 (103)	16,43 (647)
Ejemplo 3	7,62 (3,0)	127,0 (50,0)	6,336	3,94 (155)	23,67 (932)
Ejemplo comparativo C-1	1,02 (0,4)	2,92 (1,15)	6,616	4,88 (192)	27,00 (1063)
Ejemplo comparativo C-2	0,64 (0,25)	3,43 (1,35)	5,253	2,72 (107)	16,33 (643)
Ejemplo comparativo C-3	4,45 (1,75)	10,16 (4,0)	6,027	5,54 (218)	31,47 (1235)

15 Las realizaciones descritas anteriormente son ilustrativas de la presente invención y también son posibles otras estructuras. Por tanto, la presente invención no debe considerarse limitada a las realizaciones descritas de forma detallada anteriormente e ilustradas en los dibujos que se adjuntan, sino más bien solo por el alcance de las reivindicaciones siguientes junto con sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un artículo abrasivo (100, 200) que comprende:
 - 5 un soporte flexible (102, 202) que tiene una superficie principal (104, 204);
 una resina (112) de inclusión que está en contacto con la superficie principal (104, 204) y que se
 extiende a través de la superficie principal (104, 204) en un diseño predeterminado;
 partículas abrasivas (114) que están en contacto con la resina (112) de inclusión y alineadas en
 general con la resina (112) de inclusión visto en direcciones normales al plano de la superficie
 10 principal (104, 204); y
 una resina (116) de encolado que está en contacto tanto con las partículas abrasivas (114), como
 con la resina (112) de inclusión y opcionalmente el soporte (102, 202), estando la resina (116) de
 encolado en general alineada tanto con las partículas abrasivas (114) como con la resina (112) de
 inclusión visto en direcciones normales al plano de la superficie principal (104, 204),
 15 en donde las zonas de la superficie principal (104, 204) que están en contacto con la resina (112)
 de inclusión están en general en el mismo plano que las zonas de la superficie principal (104, 204)
 que no están en contacto con la resina (112) de inclusión;
 en donde la resina (116) de encolado está en contacto tanto con la resina (112) de inclusión
 como con las partículas abrasivas (114) y se extiende sobre la resina (112) de inclusión y las
 20 partículas abrasivas (114) y alrededor de estas; y
 en donde las partículas abrasivas (114) y la resina (116) de encolado se extienden en general a través
 de zonas de la superficie principal (104, 204) recubiertas por la resina (112) de inclusión, pero no se
 extienden en general, a través de las zonas de la superficie principal (104, 204) no recubiertas por la
 resina (112) de inclusión.
2. El artículo abrasivo (100, 200) de la reivindicación 1, que además comprende una resina para lijado frío
 que está en contacto con la resina (116) de encolado y en general alineada con la resina (116) de
 encolado visto en direcciones normales al plano de la superficie principal (104, 204), proporcionando la
 resina para lijado frío una lubricidad mejorada.
3. El artículo abrasivo (100, 200) de la reivindicación 1, en donde las partículas abrasivas (114) tienen un
 tamaño medio que oscila de 68 micrómetros a 270 micrómetros y la resina (112) de inclusión tiene una
 cobertura de como máximo 30 por ciento.
- 35 4. El artículo abrasivo (100, 200) de la reivindicación 1, en donde las partículas abrasivas (114) tienen un
 tamaño medio que oscila de 0,5 micrómetros a 68 micrómetros y la resina (112) de inclusión tiene una
 cobertura de como máximo 70 por ciento.
5. El artículo abrasivo (100, 200) de la reivindicación 1, en donde el diseño comprende una pluralidad de
 agrupaciones poligonales replicadas.
6. El artículo abrasivo (100, 200) de la reivindicación 1, en donde prácticamente todas las partículas abrasivas
 (114) están encapsuladas por la combinación de la resina (112) de inclusión y la resina (116) de encolado.
- 45 7. Un método para fabricar un artículo abrasivo (100, 200) que comprende:
 - 50 aplicar de forma selectiva una resina (112) de inclusión a una superficie principal (104, 204) de
 un soporte (102, 202) plano en general de tal manera que la resina (112) de inclusión cubra una
 pluralidad de zonas a lo largo de la superficie principal (104, 204);
 aplicar partículas abrasivas (114) al soporte recubierto (102, 202) de forma que las partículas
 abrasivas (114) recubran preferiblemente la resina (112) de inclusión;
 endurecer la resina (112) de inclusión;
 aplicar una resina (116) de encolado al soporte recubierto (102, 202) de tal manera que la resina
 (116) de encolado cubra preferiblemente las partículas abrasivas (114), la resina (112) de
 55 inclusión, y de forma opcional el soporte (102, 202);
 en donde la resina (116) de encolado está en contacto tanto con la resina (112) de inclusión
 como con las partículas abrasivas (114) y se extiende sobre la resina (112) de inclusión y las
 partículas abrasivas (114) y alrededor de estas;
 en donde las partículas abrasivas (114) y la resina (116) de encolado se extienden en general a través
 de zonas de la superficie principal (104, 204) recubiertas por la resina (112) de inclusión, pero no se
 60 extienden en general a través de las zonas de la superficie principal (104, 204) no recubiertas por la
 resina (112) de inclusión; y
 endurecer la resina (116) de encolado.
- 65 8. El método de la reivindicación 7, en donde las zonas están diferenciadas.

9. El método de la reivindicación 7, en donde la aplicación selectiva de una resina (112) de inclusión a la superficie principal (104, 204) de un soporte (102, 202) se lleva a cabo superponiendo una plantilla sobre el soporte (102, 202) y aplicando una resina (112) de inclusión a la plantilla.
- 5 10. El método de la reivindicación 7, en donde la aplicación selectiva de una resina (116) de encolado al soporte recubierto (102, 202) se lleva a cabo superponiendo una plantilla sobre el soporte recubierto (102, 202) después de endurecer la resina (112) de inclusión y aplicando después la resina (116) de encolado a la plantilla.
- 10 11. El método de la reivindicación 7, en donde la aplicación selectiva ya sea de la resina (112) de inclusión o de la resina (116) de encolado se lleva a cabo utilizando una impresora sin contacto.
12. El método de la reivindicación 7, en donde la aplicación de las partículas abrasivas (114) se produce en la presencia de un campo eléctrico para alinear las partículas abrasivas (114) antes de endurecer la capa de resina (112) de inclusión.
- 15 13. El método de la reivindicación 7, en donde el artículo abrasivo (100, 200) tiene partículas abrasivas (114) que se extienden a través de una pluralidad de islas, o regiones recubiertas diferenciadas, a lo largo de la superficie principal (104, 204), mientras que las zonas (110) sin recubrir de la superficie principal (104) se mantienen entre las islas.

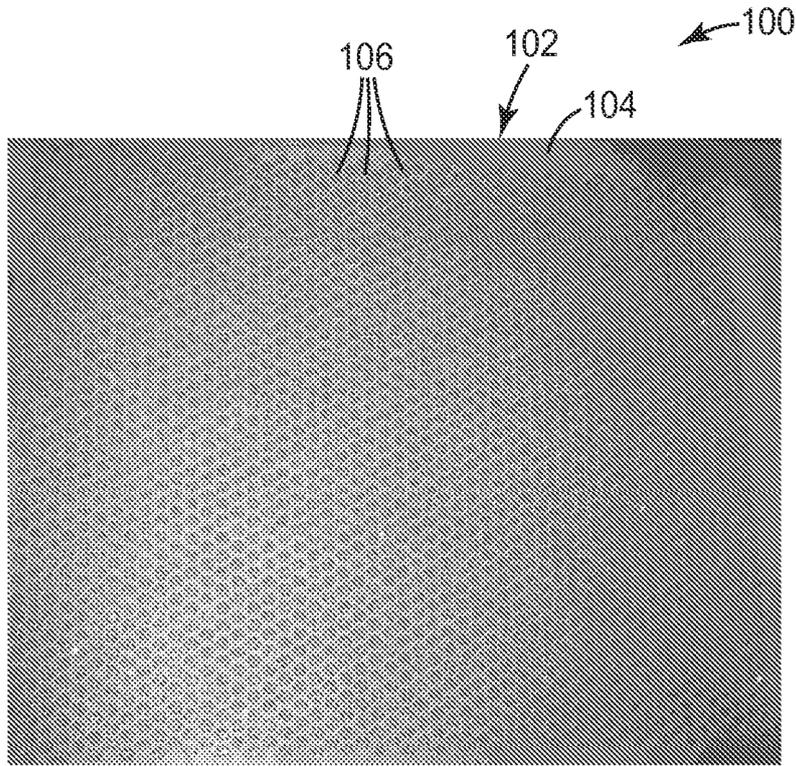


FIG. 1

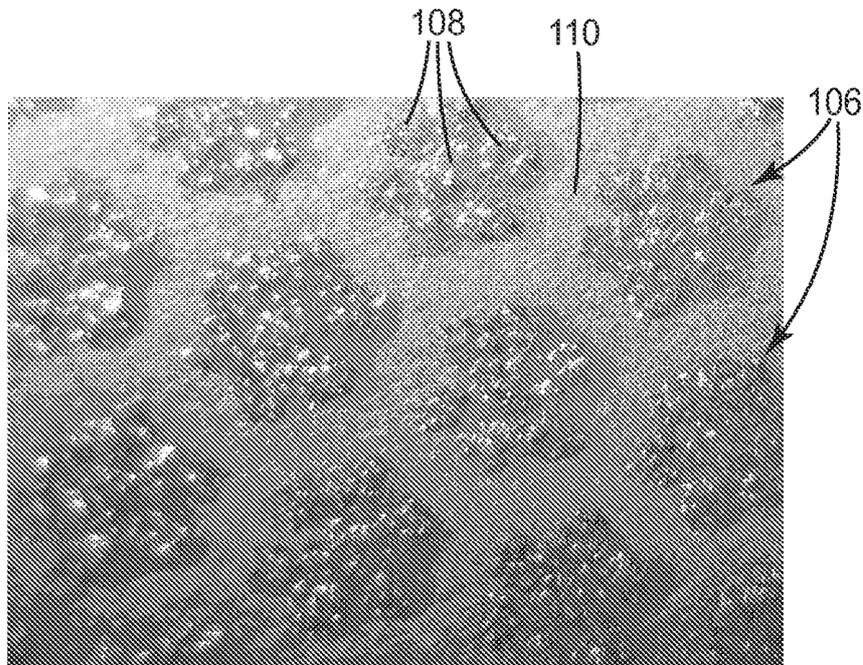


FIG. 2a

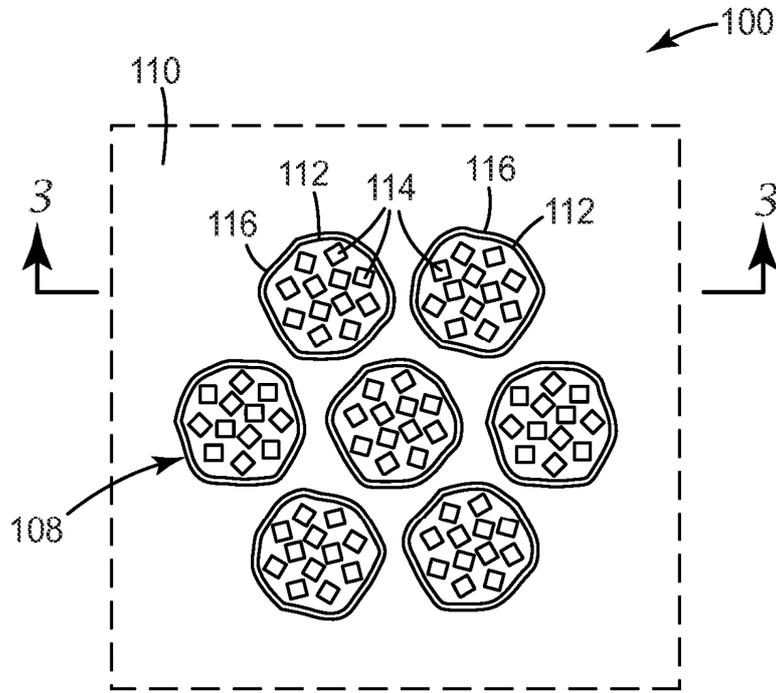


FIG. 2b

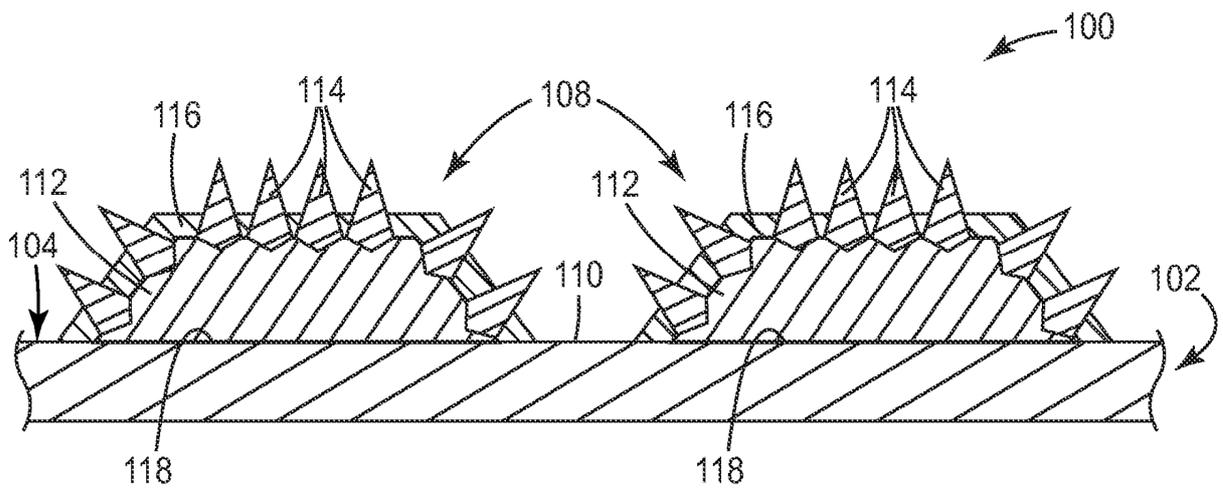


FIG. 3

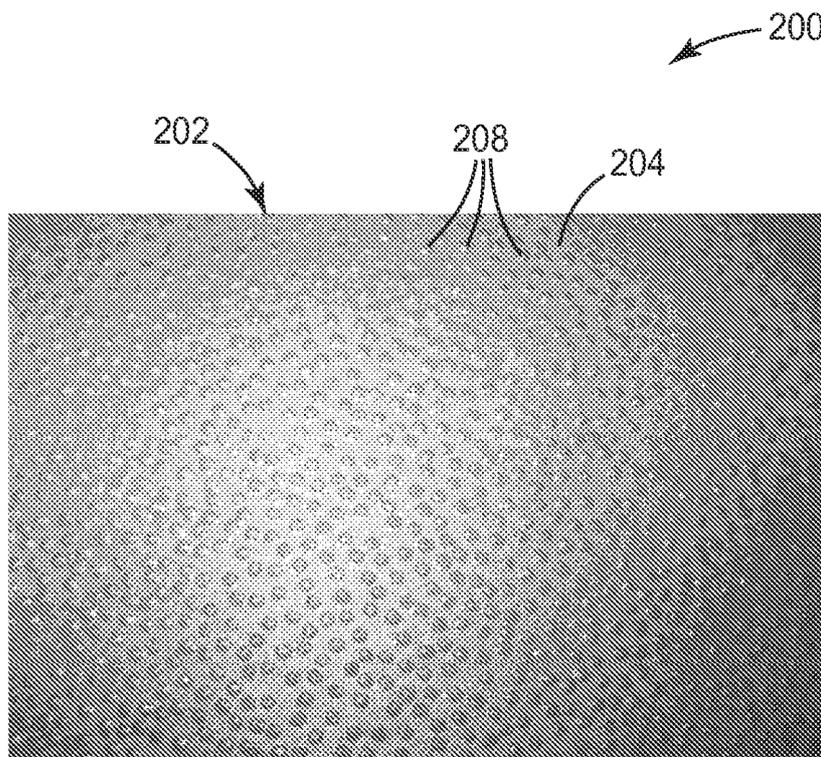


FIG. 4

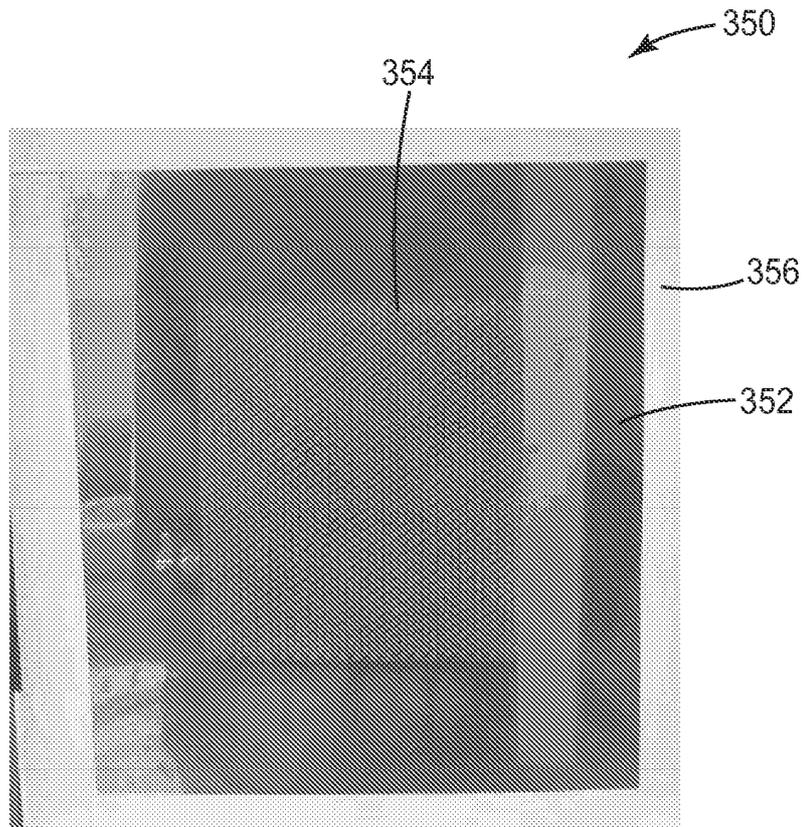


FIG. 5

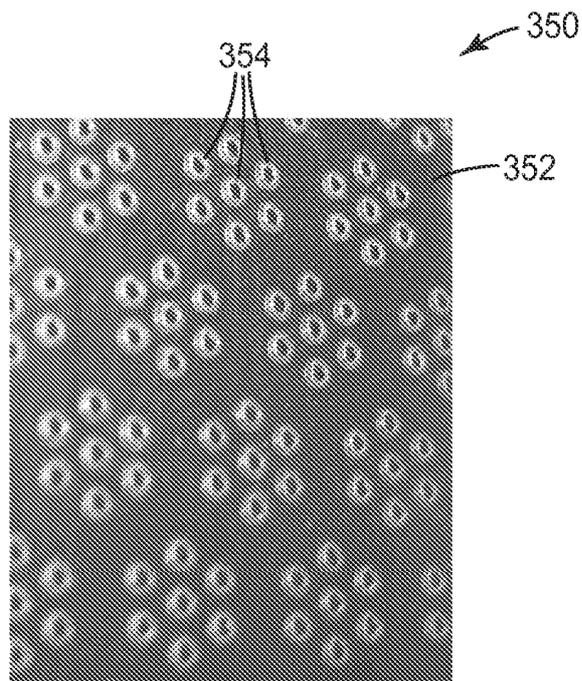


FIG. 6