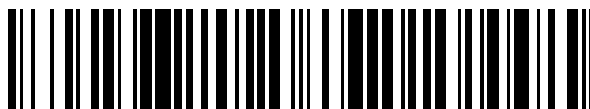


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 339**

51 Int. Cl.:

B24D 3/14 (2006.01)

B24D 3/00 (2006.01)

B24D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.03.2014** **PCT/US2014/020106**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2014** **WO14137972**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2014** **E 14760940 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2017** **EP 2964424**

54 Título: **Artículo abrasivo no tejido que contiene partículas abrasivas conformadas**

30 Prioridad:

04.03.2013 US 201361772007 P

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

01.02.2018

73 Titular/es:

**3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY
(100.0%)**

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

72 Inventor/es:

**KAUR, JASMEET;
ZWIER, JACOB M.;
ADEFRIS, NEGUS B. y
WOO, EDWARD J.**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 652 339 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 no tejido que contiene partículas abrasivas conformadas

5 **Antecedentes**

Los artículos abrasivos no tejidos generalmente tienen una banda no tejida (p. ej., una banda fibrosa abierta y elástica), partículas abrasivas, y un material aglutinante (comúnmente denominado "aglutinante") que liga las fibras unas a otras dentro de la banda no tejida y fija las partículas abrasivas a la banda no tejida. Ejemplos de artículos abrasivos no tejidos incluyen estropajos de mano abrasivos no tejidos, como los comercializados por 3M Company de Saint Paul (Minnesota), con el nombre comercial "SCOTCH-BRITE".

Otros ejemplos de artículos abrasivos no tejidos incluyen muelas abrasivas convolutas y muelas abrasivas unificadas. Las muelas abrasivas no tejidas tienen, de forma típica, partículas abrasivas distribuidas por las capas de banda no tejida unidas con un aglutinante que une las capas de bandas no tejidas y, del mismo modo, une las partículas abrasivas a la banda no tejida. Las muelas abrasivas unificadas tienen discos individuales de banda no tejida dispuestos de forma paralela para conformar un cilindro que tiene un núcleo axial hueco. De forma alternativa, las muelas abrasivas convolutas tienen una banda no tejida que se enrolla en espiral alrededor de un elemento de núcleo y se fija a este.

El documento WO 2012/141905 describe artículos abrasivos no tejidos conformados a partir de una banda no tejida y aglomerados que comprenden partículas abrasivas cerámicas unidas entre sí por un primer aglutinante flexible y un segundo aglutinante que unen los aglomerados a la banda de fibras no tejidas.

25 **Sumario**

La velocidad de eliminación de material y el acabado resultante de los artículos abrasivos no tejidos, cuando se utilizan sobre una pieza de trabajo, son atributos de rendimiento importantes. Para algunas aplicaciones, es muy deseable reducir la rugosidad de la superficie resultante (acabado) sobre la pieza de trabajo mientras se mantiene o incluso se aumenta la velocidad de eliminación de material del artículo abrasivo no tejido en uso. Sorprendentemente, se descubrió que los artículos abrasivos no tejidos según la presente invención presentan mejoras significativas en la rebaja total, evaluada según los métodos de ensayo descritos, en comparación con artículos abrasivos no tejidos alternativos que utilizan partículas abrasivas trituradas, como se muestra en los Ejemplos.

En particular, se halló que la relación del tamaño de las partículas abrasivas cerámicas conformadas con respecto al diámetro de la fibra no tejida tenía un efecto sorprendente en la rebaja total del artículo abrasivo no tejido. Si la relación se vuelve demasiado pequeña, la rebaja total desciende considerablemente, y si la relación se vuelve demasiado grande, la velocidad de rebaja total vuelve a descender considerablemente. El resultado es particularmente sorprendente, pues las muestras control que tienen partículas abrasivas trituradas de varios tamaños presentaban una rebaja total bastante uniforme, independiente del tamaño de las partículas abrasivas o del diámetro de las fibras no tejidas. Así, solo los no tejidos que utilizan partículas abrasivas cerámicas conformadas presentaron este atributo único.

Por tanto, en un aspecto, la invención consiste en un artículo abrasivo no tejido que comprende una banda no tejida; un aglutinante que adhiere las partículas abrasivas cerámicas conformadas a las fibras de la banda no tejida; teniendo las partículas abrasivas cerámicas conformadas un tamaño de partículas abrasivas cerámicas conformadas y teniendo las fibras un diámetro de fibra; y en donde una relación del tamaño de las partículas abrasivas cerámicas conformadas con respecto al diámetro de la fibra no tejida es de 0,3 a 5,0.

50 **Breve descripción de los dibujos**

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.

La Fig. 1A es una microfotografía de un abrasivo no tejido que tiene partículas abrasivas conformadas adheridas a fibras no tejidas por un aglutinante, y que tiene una relación del tamaño de las partículas abrasivas cerámicas conformadas con respecto al diámetro de las fibras de 0,31.

La Fig. 1B es una microfotografía de un abrasivo no tejido que tiene partículas abrasivas conformadas adheridas a fibras no tejidas por un aglutinante, y que tiene una relación del tamaño de las partículas abrasivas cerámicas conformadas con respecto al diámetro de las fibras de 0,73.

La Fig. 1C es una microfotografía de un abrasivo no tejido que tiene partículas abrasivas conformadas adheridas a fibras no tejidas por un aglutinante, y que tiene una relación del tamaño de las partículas abrasivas cerámicas conformadas con respecto al diámetro de las fibras de 4,86.

La Fig. 2 es un gráfico que representa la rebaja total frente a la relación del tamaño de las partículas abrasivas con respecto al diámetro de las fibras para artículos abrasivos no tejidos que tienen partículas abrasivas conformadas, en comparación con los artículos abrasivos no tejidos que tienen partículas abrasivas trituradas.

- 5 La Fig. 3 es un gráfico que representa la rebaja total frente a la relación del tamaño de las partículas abrasivas con respecto al diámetro de las fibras para artículos abrasivos no tejidos basados en fibras cortadas que tienen partículas abrasivas conformadas.

Definiciones

10 En la presente memoria, las variaciones de las palabras “comprende”, “tiene” e “incluye” son jurídicamente equivalentes y se consideran abiertas. Por lo tanto, elementos, funciones, etapas o limitaciones adicionales no citados pueden estar presentes junto con los elementos, funciones, etapas o limitaciones citados.

15 Como se utiliza en la presente memoria, “partícula abrasiva cerámica conformada” se refiere a una partícula abrasiva que tiene al menos una forma replicada parcialmente. Un proceso para crear una partícula abrasiva cerámica conformada incluye formar la partícula abrasiva cerámica precursora en un molde que tiene una forma predeterminada para crear partículas abrasivas cerámicas conformadas. Las partículas abrasivas cerámicas conformadas, formadas en un molde, son un tipo en el género de las partículas abrasivas cerámicas conformadas. Otros procesos para fabricar otros tipos de
20 partículas abrasivas cerámicas conformadas incluyen el extrudido de la partícula abrasiva cerámica precursora a través de un orificio que tiene una forma predeterminada, imprimir la partícula abrasiva cerámica precursora aunque una abertura en un filtro de impresión que tiene una forma predeterminada, o gofrar la partícula abrasiva cerámica precursora en una forma o diseño predeterminados. Los ejemplos no limitativos de partículas abrasivas cerámicas conformadas incluyen partículas abrasivas cerámicas conformadas, tales como placas triangulares según se describe en las patentes estadounidenses RE-
25 35.570; 5.201.916; 5.984.998; 8.034.137; 8.123.828; 8.142.531; 8.142.532; y 8.142.891; y en las publicaciones de patente estadounidenses 2009/0169816, 2010/0146867 y 2010/0319269 o varillas/filamentos de cerámica alargados, que suelen tener una sección transversal circular, producidos por Saint-Gobain Abrasives, de los que se describe un ejemplo en la patente US-5.372.620. Las partículas abrasivas cerámicas conformadas son, en general, homogéneas o sustancialmente uniformes y mantienen su forma sinterizada sin el uso de un aglutinante, tal como un aglutinante orgánico o inorgánico,
30 que se une a partículas abrasivas más pequeñas en una estructura aglomerada y que excluye partículas abrasivas obtenidas por un proceso de trituración o molienda, que produce partículas abrasivas de tamaño y forma aleatorios. En muchas realizaciones, las partículas abrasivas cerámicas conformadas comprenden una estructura homogénea de alfa alúmina sinterizada, o consisten esencialmente en alfa alúmina sinterizada.

Descripción detallada

Varios artículos abrasivos ilustrativos según la presente invención, incluidos artículos abrasivos no tejidos abiertos y elásticos (p. ej., bandas y láminas), muelas abrasivas unificadas, y muelas abrasivas convolutas, pueden fabricarse mediante procesos que incluyen etapas como, por ejemplo, recubrir una composición curable, de forma
40 típica, en forma de suspensión acuosa, sobre una banda no tejida. En la conformación de muelas abrasivas unificadas o convolutas, la banda no tejida se comprime (es decir, se densifica), de forma típica, con respecto a las bandas no tejidas utilizadas en artículos de fibras no tejidas abiertos y elásticos.

En otros procesos, el artículo abrasivo no tejido puede fabricarse, en primer lugar, formando una banda no tejida, aplicando una capa de revestimiento a la banda no tejida, aplicando partículas abrasivas cerámicas conformadas a la capa de revestimiento, curando la capa de revestimiento y después aplicando un revestimiento de apresto sobre la capa de revestimiento y curando el revestimiento de apresto. Tal proceso y banda no tejida se describen en la patente US-4.227.350 (Fitzer) titulada “*Low Density Abrasive Product and Method of Making the Same*”.

Bandas no tejidas

Las bandas no tejidas adecuadas para usar en los artículos abrasivos mencionados anteriormente son bien conocidas en la técnica de los abrasivos. De forma típica, la banda no tejida comprende una banda de fibras enredadas. Las fibras pueden comprender fibras continuas, fibras cortadas, o una combinación de las mismas. Por ejemplo, la banda no
55 tejida puede comprender fibras cortadas con una longitud de al menos aproximadamente 20 milímetros (mm), al menos aproximadamente 30 mm, o al menos aproximadamente 40 mm, y menos de aproximadamente 110 mm, o menos de aproximadamente 85 mm, o menos de aproximadamente 65 mm, aunque también pueden servir fibras (p. ej. filamentos continuos) más cortas o más largas. Las fibras pueden tener una finura o una densidad lineal de al menos 1,7 decitex (dtex, es decir, gramos/10000 metros), al menos aproximadamente 6 dtex, o al menos aproximadamente 17 dtex, y
60 menos de aproximadamente 560 dtex, menos de aproximadamente 280 dtex, o menos de aproximadamente 120 dtex, aunque también pueden ser útiles fibras con densidades lineales mayores y/o menores. Las mezclas de fibras con diferentes densidades lineales pueden ser útiles para proporcionar un artículo abrasivo que con el uso producirá un acabado de superficie específicamente preferida. Si se utiliza un material no tejido ligado por hilado, los filamentos pueden tener un diámetro sustancialmente mayor, por ejemplo, un diámetro de hasta 2 mm o más.

La banda no tejida puede fabricarse, por ejemplo, mediante procedimientos convencionales de tendido al aire, cardado, ligado por cosido, ligado por hilado, tendido en húmedo, y/o fundido y soplado. Las bandas no tejidas tendidas al aire pueden prepararse utilizando equipos como, por ejemplo, los disponibles con el nombre comercial "RANDO WEBBER" comercializado por Rando Machine Company de Macedon, Nueva York.

Las bandas no tejidas se seleccionan normalmente para que sean adecuadamente compatibles con los aglutinantes adherentes y las partículas abrasivas, a la vez que también se puedan procesar junto con otros componentes del artículo abrasivo y, habitualmente, puedan soportar condiciones de procesamiento (p. ej., temperaturas) como las empleadas durante la aplicación y el curado de la composición curable. Se pueden elegir fibras que afecten a las propiedades del artículo abrasivo como, por ejemplo, las propiedades de flexibilidad, elasticidad, durabilidad o longevidad, abrasión y acabado. Los ejemplos de fibras que pueden ser adecuadas incluyen fibras naturales, fibras sintéticas y mezclas de fibras naturales y/o sintéticas. Los ejemplos de fibras sintéticas incluyen las que están hechas de poliéster (p. ej., tereftalato de polietileno), nailon (p. ej., hexametilénadipamida, policaprolactama), polipropileno, acrilonitrilo (es decir, acrílico), rayón, acetato de celulosa, copolímeros de cloruro de polivinilideno y cloruro de vinilo, y copolímeros de cloruro de vinilo y acrilonitrilo. Los ejemplos de fibras naturales adecuadas incluyen algodón, lana, yute y estopa. La fibra puede ser de un material virgen o de un material reciclado o de desecho, por ejemplo, recuperado de recortes de ropa, fabricación de alfombras, fabricación de fibras, o procesamiento de textiles. La fibra puede ser homogénea o un material compuesto, como una fibra de dos componentes (p. ej., una fibra con funda y núcleo hilada de forma conjunta). Las fibras pueden tensarse y plegarse, pero también pueden ser filamentos continuos como los conformados mediante un proceso de extrusión. Pueden usarse también combinaciones de fibras.

Antes de la impregnación con la composición curable, la banda de fibras no tejidas, de forma típica, tiene un peso por unidad de superficie (es decir, gramaje) de al menos aproximadamente 50 gramos por metro cuadrado (g/m^2), al menos aproximadamente 100 g/m^2 , o al menos aproximadamente 200 g/m^2 ; y/o menos de aproximadamente 400 g/m^2 , menos de aproximadamente 350 g/m^2 , o menos de aproximadamente 300 g/m^2 , medido antes de cualquier recubrimiento (p. ej., con la composición curable o la resina de preligado opcional), aunque también pueden utilizarse gramajes mayores o menores. Además, antes de la impregnación con la composición curable, la banda de fibras tiene, de forma típica, un espesor de al menos aproximadamente 5 mm, al menos aproximadamente 6 mm, o al menos aproximadamente 10 mm; y/o menos de aproximadamente 200 mm, menos de aproximadamente 75 mm, o menos de aproximadamente 30 mm, aunque también pueden servir espesores mayores o menores.

Pueden encontrarse más detalles sobre artículos abrasivos no tejidos, muelas abrasivas y métodos para su fabricación, por ejemplo, en las patentes US-2.958.593 (Hoover y col.); US-5.591.239 (Larson y col.); US-6.017.831 (Beardsley y col.); y US-6.979.713 (Barber, Jr.).

Con frecuencia, es útil aplicar una resina de preligado a la banda no tejida antes del recubrimiento con la composición curable. La resina de preligado sirve, por ejemplo, para mantener la integridad de la banda no tejida durante su manipulación, y también puede facilitar el ligado del aglutinante de uretano a la banda no tejida. Ejemplos de resinas de preligado incluyen resinas fenólicas, resinas de uretano, cola de piel, resinas acrílicas, resinas de urea-formaldehído, resinas de melamina-formaldehído, resinas epoxi y combinaciones de las mismas. La cantidad de resina de preligado utilizada de esta manera se ajusta, de forma típica, a la cantidad mínima compatible con la unión de las fibras entre sí en sus puntos de contacto cruzado. Si la banda no tejida incluye fibras que pueden unirse térmicamente, la unión térmica de la banda no tejida también puede servir para mantener la integridad de la banda durante el procesamiento.

En otras realizaciones, la banda no tejida puede fabricarse mediante el proceso descrito en US-4.227.350 y utilizado en los ejemplos, donde el material de formación de filamentos orgánicos sintéticos se calienta hasta un estado fundido y se extrude a partir de hileras para proporcionar un conjunto de filamentos que caen libremente. Los filamentos caen libremente a través de un espacio de aire en un baño de enfriamiento, donde se enrollan y ondulan en o cerca de la superficie del baño para formar una banda unida de manera autógena. Mientras que la banda sigue siendo lo suficientemente plástica para deformarse de manera permanente, la banda se pasa entre rodillos opuestos sumergidos en el baño de enfriamiento para así consolidar y comprimir el grosor de la banda. La banda se retira del baño de enfriamiento, se pasa a través de una estación de secado, se cubre con un aglutinante de resina líquida curable (capa de revestimiento), se cubre con partículas abrasivas una o ambas superficies principales de la banda, se pasa a través de un horno de curación, se cubre con un segundo revestimiento de aglutinante de resina (revestimiento de apresto) y pasa a través de una segunda estación de curado, convirtiéndose después de esta en varios tipos de artículos abrasivos, tales como almohadillas de mano, muelas abrasivas unificadas o muelas abrasivas convolutas. Véanse las Figuras 1-6 en el documento US-4.227.350 para más información sobre el proceso de fabricación y los artículos abrasivos resultantes conformados.

El artículo abrasivo resultante conformado por el proceso anteriormente descrito puede comprender un producto abrasivo de baja densidad. El producto abrasivo tiene una sección transversal uniforme de una banda abierta, porosa y elevada que tiene al menos una capa, teniendo cada capa una multitud de fibras onduladas continuas tridimensionales de material termoplástico orgánico, teniendo fibras adyacentes entrelazadas y unidas de manera

autógena donde se tocan entre sí. El producto abrasivo tiene una multitud de partículas abrasivas, tales como las partículas abrasivas cerámicas conformadas unidas a las fibras de la banda por un aglutinante.

Los materiales que forman fibras orgánicas adecuadas incluyen poliamidas, tales como policaprolactama y polihexametileno; poliolefinas, tales como polipropileno y polietileno; poliéster; y policarbonato. En algunas realizaciones, el límite elástico del material que forma la fibra es al menos 20,68 MPa (al menos, 3000 psi). En algunas realizaciones, el diámetro de la fibra es de 127 micrómetros a 3,175 mm (de 5 a 125 milipulgadas), o de 254 a 508 micrómetros (de 10 a 20 milipulgadas). En otra realización, el diámetro de la fibra es de 50 a 385 micrómetros.

En el caso de que el artículo abrasivo no tejido comprenda una combinación de fibras que tienen dos o más diámetros de fibra distintos, la relación del tamaño de las partículas abrasivas conformadas con respecto al diámetro de las fibras deberá ser adecuada para al menos el diámetro de las fibras que tiene el mayor porcentaje de peso en la combinación de fibras. En algunas realizaciones, la relación del tamaño de las partículas abrasivas conformadas con respecto al diámetro de las fibras es adecuada para todas las fibras contenidas en el interior del artículo abrasivo no tejido. En otras realizaciones, un pequeño porcentaje de peso de las fibras en el artículo abrasivo no tejido puede salirse de la relación descrita de: tamaño de las partículas abrasivas conformadas con respecto al diámetro de las fibras, cuando se usan como carga, potenciadores de la resistencia, u otros complementos en la combinación. En estas realizaciones, menos del 30 %, o menos del 20 %, o menos del 10 %, o menos del 5 % pero más del 0 % de las fibras de la combinación no cumplirán con la relación de tamaño de las partículas abrasivas conformadas con respecto al diámetro de las fibras.

En algunas realizaciones, los artículos abrasivos no tejidos pueden utilizar una fibra que tiene una forma en sección transversal no circular o combinaciones de fibras que tienen una forma en sección transversal circular y no circular se pueden utilizar. En el caso de que el/los componente(s) tengan una forma en sección transversal no circular (p. ej., triangular, de delta, con forma de H, trilobulada, rectangular, cuadrada, de hueso de perro, con forma de cinta, oval), el diámetro de las fibras efectivo, con los propósitos del cálculo de la relación tamaño de las partículas abrasivas conformadas con respecto al diámetro de las fibras, se determina por el diámetro del círculo circunscrito más pequeño que puede dibujarse en torno a la sección transversal de las fibras no circulares.

Partículas abrasivas

Las partículas abrasivas útiles para incorporarlas en los aglomerados de la invención son partículas abrasivas cerámicas conformadas y, en especial, partículas abrasivas conformadas. Las partículas abrasivas conformadas se prepararon según la divulgación del documento US-8.142.531. Las partículas abrasivas conformadas se prepararon conformando alúmina sol-gel con, por ejemplo, unas cavidades de moldes de polipropileno con forma de triángulo equilátero con una longitud lateral de 0,79 mm (0,031 pulgadas) y una profundidad de molde de 0,2 mm (0,008 pulgadas). Después del secado y la cocción, estas partículas abrasivas conformadas resultantes comprendían placas triangulares de aproximadamente 280 micrómetros (la dimensión más grande) y pasarían a través de un tamiz de 297 μm (malla de 50) y se retendrían en un tamiz de 250 μm (malla de 60). En una realización, las partículas abrasivas conformadas triangulares comprenden una primera cara, una segunda cara opuesta conectada a la primera cara por una pared lateral, donde el perímetro de cada cara es triangular y, de manera deseable, un triángulo equilátero. En algunas realizaciones, la pared lateral, en lugar de tener un ángulo de 90 grados en ambas caras, es una pared lateral en pendiente, tal y como se describe en el documento US-8.142.531, que tiene un ángulo α de salida entre la segunda cara y la pared lateral en pendiente de entre aproximadamente 95 grados hasta aproximadamente 130 grados, que se ha determinado para mejorar más la velocidad de rebaja de las partículas abrasivas conformadas triangulares.

Además de las partículas abrasivas conformadas, los artículos inventivos también pueden contener partículas abrasivas convencionales (p. ej., trituradas). Los ejemplos de partículas abrasivas convencionales que sirven para mezclar con las partículas abrasivas conformadas incluyen cualquier partícula abrasiva conocida en la técnica de las sustancias abrasivas. Las partículas abrasivas útiles ilustrativas incluyen materiales a base de óxidos de aluminio fusionados, tales como óxido de aluminio, óxido de aluminio cerámico (que puede incluir uno o más modificadores de óxidos de metal y/o agentes nucleantes o inductores por semilla), óxido de aluminio tratado térmicamente, carburo de silicio, circonio de alúmina cofusionado, diamante, ceria, diboruro de titanio, nitruro de boro cúbico, carburo de boro, granate, sílex, esmeril, partículas abrasivas derivadas de sol-gel, y mezclas de los mismos. Las partículas abrasivas pueden estar en forma de, por ejemplo, partículas individuales, aglomerados, partículas compuestas y mezclas de los mismos.

Las partículas abrasivas convencionales pueden tener, por ejemplo, un diámetro medio de al menos 0,1 micrómetros, al menos aproximadamente 1 micrómetro, o al menos aproximadamente 10 micrómetros, y menos de aproximadamente 2000, menos de aproximadamente 1300 micrómetros, o menos de aproximadamente 1000 micrómetros, aunque también pueden utilizarse partículas abrasivas más grandes o más pequeñas. Por ejemplo, las partículas abrasivas convencionales pueden tener una dureza nominal especificada en la industria de los abrasivos. Estos estándares de dureza aceptados por la industria de los abrasivos incluyen los conocidos como los estándares del American National Standards Institute, Inc. (ANSI), los estándares de la Federación Europea de Fabricantes de Productos Abrasivos (FEPA) y los estándares del Japanese Industrial Standard (JIS). Las designaciones de dureza ilustrativas (es decir, las durezas nominales especificadas) de ANSI incluyen: ANSI 12 (1842 μm), ANSI 16 (1320 μm), ANSI 20 (905 μm), ANSI 24 (728 μm), ANSI 36 (530 μm), ANSI 40 (420 μm), ANSI 50 (351 μm), ANSI 60 (264 μm), ANSI 80 (195 μm), ANSI 100 (141 μm), ANSI 120

(116 µm), ANSI 150 (93 µm), ANSI 180 (78 µm), ANSI 220 (66 µm), ANSI 240 (53 µm), ANSI 280 (44 µm), ANSI 320 (46 µm), ANSI 360 (30 µm), ANSI 400 (24 µm), y ANSI 600 (16 µm). Las designaciones de dureza de FEPA ilustrativas incluyen P12 (1746 µm), P16 (1320 µm), P20 (984 µm), P24 (728 µm), P30 (630 µm), P36 (530 µm), P40 (420 µm), P50 (326 µm), P60 (264 µm), P80 (195 µm), P100 (156 µm), P120 (127 µm), P120 (127 µm), P150 (97 µm), P180 (78 µm), P220 (66 µm), P240 (60 µm), P280 (53 µm), P320 (46 µm), P360 (41 µm), P400 (36 µm), P500 (30 µm), P600 (26 µm), y P800 (22 µm). Un tamaño aproximado promedio de las partículas de dureza de alcance se especifica en paréntesis después de cada designación de dureza.

Las partículas abrasivas cerámicas conformadas pueden puntuarse con una dureza nominal evaluada utilizando tamices de prueba estándar de EE. UU. que se ajustan a la norma ASTM E-11 “*Standard Specification for Wire Cloth and Sieves for Testing Purposes*” (Especificación estándar para telas metálicas y tamices con fines de ensayo). La norma ASTM E-11 indica los requisitos de diseño y construcción de los tamices de prueba utilizando un medio de tela metálica tejida montada sobre un bastidor para la clasificación de materiales según un tamaño de partículas designado. Una designación típica puede representarse como -18+20, que significa que las partículas abrasivas cerámicas conformadas pasan a través de un tamiz de prueba que cumple con las especificaciones de la norma ASTM E-11 con el número de tamiz 18 y quedan retenidas sobre un tamiz de prueba que cumple con las especificaciones de la norma ASTM E-11 con el número de tamiz 20. En una realización, las partículas abrasivas cerámicas conformadas tienen un tamaño de partícula con el que la mayoría de las partículas abrasivas cerámicas conformadas pasan por un tamiz de prueba de 1000 µm (malla de 18) y pueden quedar retenidas sobre un tamiz de prueba de 841, 707, 595, 500, 400, 354, o 297 µm (malla de 20, 25, 30, 35, 40, 45, o 50). En varias realizaciones de la invención, las partículas abrasivas cerámicas conformadas pueden tener una dureza nominal evaluada que comprende: -18+20 (925 µm), -20+25 (780 µm), -25+30 (655 µm), -30+35 (550 µm), -35+40 (463 µm), -40+45 (390 µm), -45+50 (328 µm), -50+60 (275 µm), -60+70 (231 µm), -70+80 (196 µm), -80+100 (165 µm), -100+120 (138 µm), -120+140 (116 µm), -140+170 (98 µm), -170+200 (83 µm), -200+230 (69 µm), -230+270 (58 µm), -270+325 (49 µm), -325+400 (42 µm), -400+450 (35 µm), -450+500 (29 µm), o -500+635 (23 µm).

Con el fin de calcular la relación de tamaño de las partículas abrasivas cerámicas conformadas con respecto al diámetro de las fibras comentado más adelante en la presente memoria, las durezas anteriores de las partículas abrasivas se han asignado a un tamaño de partícula promedio. El tamaño de las partículas promedio es el tamaño promedio esperado de las partículas abrasivas que se adaptan a la dureza especificada por la industria o, en el caso de los tamices, el promedio entre el tamaño de la abertura del filtro por el que pasan las partículas y el tamaño de la abertura del filtro en el que se retienen las partículas. El número en paréntesis después de la designación de la dureza o filtro es el promedio de las partículas abrasivas en µm y ha de utilizarse en el cálculo de la relación.

Las partículas de carga, tales como partículas abrasivas convencionales, pueden mezclarse con las partículas abrasivas cerámicas conformadas en el artículo abrasivo. Los ejemplos de materiales de relleno útiles para esta invención incluyen carbonatos metálicos (como carbonato cálcico, carbonato magnésico cálcico, carbonato sódico, carbonato magnésico, sílice (como cuarzo, perlas de vidrio, burbujas de vidrio y fibras de vidrio), silicatos (como talco, arcillas, montmorillonita, feldespato, mica, silicato cálcico, metasilicato cálcico, aluminosilicato cálcico, silicato sódico), sulfatos metálicos (como sulfato cálcico, sulfato bórico, sulfato sódico, sulfato sódico aluminico, sulfato aluminico), yeso, vermiculita, azúcar, grano molido fino de madera, trihidratado aluminico, negro de carbón, óxidos de metal (como óxido cálcico, óxido de aluminio, óxido de estaño, dióxido de titanio), sulfitos metálicos (como sulfito cálcico), partículas termoplásticas (como policarbonato, polieterimida, poliéter, polietileno, poli(cloruro de vinilo), polisufona, poliestireno, copolímero de bloques de acrilonitrilo, butadieno y estireno, polipropileno, polímeros de acetal, poliuretanos, partículas de nailon) y partículas termoendurecibles (como burbujas fenólicas, perlas fenólicas, partículas de espuma de poliuretano y similares). El material de relleno también puede ser una sal como una sal de haluro. Los ejemplos de sales de haluro incluyen cloruro sódico, criolita potásica, criolita sódica, criolita amónica, tetrafluorocarbonato potásico, tetrafluorocarbonato sódico, fluoruro de silicio, cloruro potásico, cloruro magnésico. Los ejemplos de materiales de relleno incluyen estaño, plomo, bismuto, cobalto, antimonio, cadmio, hierro y titanio. Otros materiales de relleno heterogéneo incluyen sulfuro, compuestos de sulfuro orgánico, grafito, estearato de litio y sulfuros metálicos.

Los artículos abrasivos no tejidos habituales comprenden al menos un 50 % en peso de las partículas abrasivas cerámicas conformadas, como un porcentaje de peso de las partículas abrasivas y partículas de carga aplicadas a la banda. Para conseguir mejores resultados, el contenido de las partículas abrasivas cerámicas conformadas es de un 50 % en peso, 60 % en peso, 70 % en peso, 80 % en peso, 90 % en peso, 95 % en peso a un 100 % en peso. En algunas realizaciones, el tamaño de las partículas abrasivas cerámicas conformadas es de 120 micrómetros a 1020 micrómetros.

Artículos abrasivos no tejidos

La banda abrasiva no tejida se prepara adhiriendo las partículas abrasivas cerámicas conformadas a una banda no tejida con un segundo aglutinante curable. Normalmente, el peso del recubrimiento de las partículas abrasivas cerámicas conformadas puede depender, por ejemplo, del aglutinante utilizado en particular, el proceso para aplicar las partículas abrasivas cerámicas conformadas, y el tamaño de las partículas abrasivas cerámicas

conformadas. Por ejemplo, el peso del recubrimiento de las partículas abrasivas cerámicas conformadas sobre la banda no tejida (antes de cualquier compresión) puede ser de al menos 100 gramos por metro cuadrado (g/m), al menos 600 g/m, o al menos 800 g/m; y/o menos de 2000 g/m, menos de aproximadamente 1600 g/m, o menos de aproximadamente 1200 g/m, aunque también pueden utilizarse pesos de recubrimiento mayores o menores.

Los aglutinantes útiles para adherir las partículas abrasivas cerámicas conformadas a la banda no tejida son conocidos en la técnica y se seleccionan según los requisitos del producto final. Los aglutinantes comunes incluyen los que comprenden poliuretano, material fenólico, acrilato y mezclas de material fenólico y acrilato.

Como se explicará más adelante en los ejemplos, los inventores han descubierto que para las partículas abrasivas cerámicas conformadas, tales como partículas abrasivas conformadas, la relación del tamaño de las partículas abrasivas cerámicas conformadas con respecto al diámetro de las fibras no tejidas afecta sorprendentemente a la rebaja total del artículo abrasivo. Tal hallazgo no era de esperar, pues la experiencia empírica anterior con partículas abrasivas trituradas no ha revelado tal dependencia. Y, de hecho, los ejemplos de control confirman que, para las partículas abrasivas trituradas, la relación del tamaño de partículas abrasivas con respecto al diámetro de las fibras no tejidas no tiene ningún efecto sobre la rebaja total. En varias realizaciones de la invención, la relación del tamaño de las partículas abrasivas cerámicas conformadas en μm con respecto al diámetro de las fibras no tejidas en μm es de 0,4 a 3,5 o de 0,5 a 2,25, o de 0,7 a 1,5. El tamaño promedio de las partículas abrasivas en μm en función de su dureza o rebaja de filtro se divide entre el diámetro medido de las fibras en μm .

A continuación, haciendo referencia a las Figs. 1A a 1C, se ilustran varios artículos abrasivos no tejidos que tienen partículas abrasivas conformadas adheridas a las fibras de una banda no tejida con un aglutinante. En la Fig. 1A, la relación del tamaño de las partículas abrasivas cerámicas conformadas con respecto al diámetro de las fibras no tejidas es de 0,31, y la rebaja total, según se comprobó con la prueba de rebaja, fue de 0,97 gramos. Esta muestra se realizó a aproximadamente la misma rebaja total que los artículos abrasivos no tejidos que utilizan partículas abrasivas trituradas. Se cree que las partículas abrasivas conformadas triangulares más pequeñas se embanan entre sí mucho más estrechamente sobre las fibras, dejando por lo tanto menos bordes afilados de los triángulos expuestos y reduciendo la rebaja total. En la Fig. 1B, la relación del tamaño de las partículas abrasivas cerámicas conformadas con respecto al diámetro de las fibras no tejidas es de 0,73, y la rebaja total, según se comprobó con la prueba de rebaja, fue de 2,31 gramos. Esta muestra presentaba aproximadamente 2,25 veces la rebaja de las muestras comparativas utilizando partículas abrasivas trituradas. Se cree que las partículas abrasivas conformadas triangulares de tamaño medio se juntan entre sí a una densidad óptima sobre las fibras, tendiendo por lo tanto a "erguir las partículas abrasivas triangulares" dejando los bordes afilados de los triángulos expuestos y aumentando la rebaja total. En la Fig. 1C, la relación del tamaño de las partículas abrasivas cerámicas conformadas con respecto al diámetro de las fibras no tejidas es de 4,86, y la rebaja total, según se comprobó con la prueba de rebaja, fue de 0,47 gramos. Esta muestra presentó una rebaja total menor que los artículos abrasivos no tejidos que usan partículas abrasivas trituradas, aunque las partículas abrasivas eran mucho más grandes en tamaño. Se cree que las partículas abrasivas conformadas triangulares grandes se juntan entre sí a una densidad demasiado baja sobre las fibras, tendiendo por lo tanto a posarse sobre las fibras, dejando expuestos los lados planos de los triángulos, y haciendo que disminuya la rebaja total.

Los artículos abrasivos no tejidos de la invención pueden tener cualquiera de una variedad de formas convencionales. Los artículos abrasivos no tejidos preferidos tienen forma de muelas. Las muelas abrasivas no tejidas tienen, de forma típica, forma de un disco o cilindro recto con unas dimensiones que pueden ser muy pequeñas, p. ej., una altura de cilindro de unos pocos milímetros o muy grande, p. ej., un metro o más, y un diámetro que puede ser muy pequeño, p. ej., unos pocos centímetros, o muy grande, p. ej., decenas de centímetros. De forma típica, las muelas tienen una abertura central para ser sujetadas por un mandril apropiado u otro medio de sujeción mecánica, para así permitir que las muelas giren cuando se usan. Las dimensiones de las muelas, sus configuraciones, medios de soporte y medios de rotación son todos bien conocidos en la técnica.

Las muelas abrasivas convolutas pueden proporcionarse, por ejemplo, enrollando la banda no tejida que se ha impregnado con la composición curable, con una tensión alrededor del elemento nuclear (p. ej., un elemento nuclear tubular o con forma de barra) de manera que las capas no tejidas impregnadas se comprimen, y después se cura la composición curable para proporcionar, en una realización, un aglutinante que une las partículas abrasivas cerámicas conformadas con las fibras no tejidas, y une las capas de las bandas no tejidas entre sí. Una muela abrasiva convoluta a modo de ejemplo es en la que se cura un aglutinante sobre la banda, de modo que la banda no tejida está enrollada en espiral alrededor y está fijada a un elemento nuclear y curada para mantener una forma circular. Si se desea, las muelas abrasivas convolutas pueden prepararse antes de su uso para retirar las irregularidades de la superficie, por ejemplo, utilizando los métodos conocidos en la técnica de las sustancias abrasivas.

Una muela abrasiva unificada puede proporcionarse, por ejemplo, estratificando la banda no tejida impregnada con aglutinante (p. ej., como una banda continua en capas o como una pila de láminas, o incluso discos circulares, que tienen un orificio central) comprimiendo las capas no tejidas y curando el aglutinante curable (p. ej., utilizando calor). En la compresión de las capas de la banda no tejida, las capas se comprimen normalmente para conformar un ovillo que tenga una densidad que sea de 1 a 20 veces la densidad de las capas en su estado

no comprimido. Después, normalmente, el ovillo se somete a termomoldeado (p. ej., de 2 a 20 horas) a temperaturas elevadas (p. ej., a 135 °C) dependiendo normalmente del aglutinante, por ejemplo, de uretano y del tamaño del ovillo.

5 Ejemplos

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 dichos ejemplos, así como otras condiciones y detalles, no deben tomarse como una limitación indebida de esta descripción. Salvo que se indique lo contrario, todas las partes, porcentajes, relaciones, etc. en los Ejemplos y en el resto de la memoria descriptiva son en peso.

Tabla1: Materiales

Abreviatura	Descripción
BL-16	Prepolímero de poliuretano, obtenido de Chemtura Group, Middlebury, Connecticut, EE. UU., como "ADIPRENE BL-16"
BL-31	Prepolímero de poliuretano, obtenido de Chemtura Group, Middlebury, Connecticut, EE. UU., como "ADIPRENE BL-31"
K450	Agente de curado de amina aromática, "LAPOX K-450", obtenido de Royce International, East Rutherford, New Jersey, EE. UU.
Arcilla	Polvo de arcilla bentonita arcilla vendido con el nombre comercial "Volcay 325" por American Colloid Company, Arlington Heights, Illinois
PMA	Acetato de éter monometílico de propilenglicol, "DOWANOL PMA 484431", obtenido de Sigma Aldrich, St. Louis, Missouri, EE. UU.
LiSt	Lubricante de estearato de litio, obtenido de Ashland, Inc., Covington, Kentucky, EE. UU., como "LIC17"
PMX	una premezcla de 44 % LiSt y 56 % PMA
MV	Modificador de la viscosidad, disponible como "CAB-O-SIL Untreated Fumed Silica, M-5" de Cabot Corporation, Cab-O-Sil division, Tuscola, Illinois
Z-6040	Agente de acoplamiento glicidoxipropiltrimetoxi silano, disponible como "Z-6040" de Dow Corning, Midland, Michigan
Disolvente	Xileno "Xylene", obtenido de CITGO petroleum corporation, Rolling Meadows, Illinois
Pigmento	Pigmento negro de carbón "Raven 16" obtenido de Columbian Chemicals Company, St. Louis, Missouri
SAP1	Partícula alúmina de cerámica triangular que pasa a través de un tamiz de 2000 µm (de malla 10) y que queda retenida en un tamiz de 1680 µm (de malla 12), que proporciona un tamaño de partículas promedio de 1,85 mm (0,073 pulg.).
SAP2	Partícula alúmina de cerámica triangular que pasa a través de un tamiz de 1190 µm (de malla 16) y que queda retenida en un tamiz de 841 µm (de malla 20), que proporciona un tamaño de partículas promedio de 1,02 mm (0,040 pulg.).
SAP3	Partícula alúmina de cerámica triangular que pasa a través de un tamiz de 595 µm (de malla 30) y que queda retenida en un tamiz de 297 µm (de malla 50), que proporciona un tamaño de partículas promedio de 0,45 mm (0,018 pulg.).
SAP4	Partícula alúmina de cerámica triangular que pasa a través de un tamiz de 400 µm (de malla 40) y que queda retenida en un tamiz de 297 µm (de malla 50), que proporciona un tamaño de partículas promedio de 0,36 mm (0,014 pulg.).
SAP5	Partícula alúmina de cerámica triangular que pasa a través de un tamiz de 297 µm (de malla 50) y que queda retenida en un tamiz de 250 µm (de malla 60), que proporciona un tamaño de partículas promedio de 0,28 mm (0,011 pulg.).
SAP6	Partícula alúmina de cerámica triangular que pasa a través de un tamiz de 210 µm (de malla 70) y que queda retenida en un tamiz de 177 µm (de malla 80), que proporciona un tamaño de partículas promedio de 0,20 mm.
SAP7	Partícula alúmina de cerámica triangular que pasa a través de un tamiz de 177 µm (de malla 80) y que queda retenida en un tamiz de 149 µm (de malla 100), que proporciona un tamaño de partículas promedio de 0,17 mm (0,007 pulg.).
SAP8	Partícula alúmina de cerámica triangular que pasa a través de un tamiz de 125 µm (de malla 120) y que queda retenida en un tamiz de 105 µm

Abreviatura	Descripción
	(de malla 140), que proporciona un tamaño de partículas promedio de 0,12 mm (0,005 pulg.).
AP1	mineral triturado de alúmina de cerámica de dureza 24, tamaño de partículas promedio de 0,84 mm (0,033 pulg.), obtenido como "3M™ Ceramic Abrasive Grain 222" de 3M, Saint Paul, Minnesota
AP2	mineral triturado de alúmina de cerámica de dureza 40, tamaño de partículas promedio de 0,48 mm (0,019 pulg.), obtenido como "3M™ Ceramic Abrasive Grain 222" de 3M, Saint Paul, Minnesota
AP3	mineral triturado de alúmina de cerámica de dureza 60, tamaño de partículas promedio de 0,28 mm (0,011 pulg.), obtenido como "3M™ Ceramic Abrasive Grain 222" de 3M, Saint Paul, Minnesota
AP4	mineral triturado de alúmina de cerámica de dureza 80, tamaño de partículas promedio de 0,20 mm (0,008 pulg.), obtenido como "3M™ Ceramic Abrasive Grain 222" de 3M, Saint Paul, Minnesota
AP5	mineral triturado de alúmina de cerámica de dureza 120, tamaño de partículas promedio de 0,13 mm (0,005 pulg.), obtenido como "3M™ Ceramic Abrasive Grain 222" de 3M, Saint Paul, Minnesota
AP6	mineral triturado de alúmina de cerámica de dureza 220, tamaño de partículas promedio de 0,08 mm (0,003 pulg.), obtenido como "3M™ Ceramic Abrasive Grain 222" de 3M, Saint Paul, Minnesota

Prueba de rebaja

Se montó un disco abrasivo no tejido con diámetro de 10,16 cm (cuatro pulgadas), que había que evaluar, sobre una herramienta giratoria eléctrica que se dispuso sobre una mesa X-Y que tenía 11 hojas de acero con regla de troquel que medían 76 mm x 25 mm x 16 mm (3 pulgadas x 1 pulgada x 0,625 pulgadas) aseguradas a la mesa X-Y, de modo que las hojas se extendían 76 mm (3 pulgadas) en la dirección X y 16 mm (0,625 pulgadas) en la dirección Y con 13 mm (0,5 pulgadas) de separación entre las hojas en la dirección Y. La herramienta se configuró después para atravesar una trayectoria de 127 mm (5 pulgadas) a una velocidad de 51 mm/seg (2,00 pulgadas/segundo) en la dirección +Y; seguida de una trayectoria de 0,20 mm (0,0077 pulgadas) en la dirección +X a una velocidad de 102 mm/seg (4,00 pulgadas/segundo); seguida de una trayectoria de 127 mm (5 pulgadas) a una velocidad de 51 mm/seg (2,00 pulgadas/segundo) en la dirección -Y; seguida de una trayectoria de 0,20 mm (0,007 pulgadas) en la dirección +X a una velocidad de 102 mm/seg (4,00 pulgadas/segundo). Esta secuencia se repitió 19 veces durante un total de 40 pasadas en la dirección Y. La herramienta giratoria se activó entonces para girar a 3750 rpm sin carga. El artículo abrasivo se empujó entonces radialmente contra las hojas a una carga de 12,45 N (2,8 lbs (1,27 kg)) con su eje de rotación paralelo a la dirección X. La herramienta se activó después para que se moviera a través de la trayectoria prevista. La masa de las hojas se midió antes y después de cada prueba para determinar la pérdida de masa total en gramos. Se realizó la prueba de cada ejemplo dos veces (2 artículos por ejemplo) para determinar la reproducibilidad de los resultados de las pruebas.

Preparación del artículo abrasivo

Ejemplos 1-8

Los artículos abrasivos del ejemplo 1 al ejemplo 8 se prepararon utilizando una banda no tejida que tenía filamentos con un diámetro de 0,38 cm (0,015 pulg.) y partículas abrasivas conformadas de varios tamaños.

Ejemplo 1

Una banda no tejida de filamentos continuos se creó de manera similar a la del ejemplo 1 de la patente US-4.227.350. Se extruyó policaprolactama (nailon 6, disponible en los comercios con el nombre comercial "B27 E" de BASF Corporation, Polymers Division de Mt. Olive, New Jersey) a una presión de $1,93 \times 10^4$ kPa (2800 psi) a través de una hilera de 1,52 metros de largo (60 pulgadas) que tenía aproximadamente 2890 aberturas avellanadas y escariadas dispuestas en ocho filas iguales separadas por 0,2 cm (0,080 pulgadas) en una matriz llena hexagonal, teniendo cada abertura un diámetro de 0,406 mm (0,016 pulgadas) y una longitud de la cámara de 2,01 mm (0,079 pulgadas). La hilera se calentó a aproximadamente 248 °C y se colocó aproximadamente a 17,78 cm (7 pulgadas) por encima de la superficie de un baño de enfriamiento que se llenó continuamente y se enjuagó con agua del grifo a una velocidad de aproximadamente 18,93 dm³/min (aproximadamente 2 litros/minuto (aproximadamente 0,5 galones por minuto)). Se permitió que los filamentos extrudidos de la hilera cayeran en el baño de enfriamiento, donde se ondularon y enrollaron entre rodillos con superficie lisa de 10,16 cm (4 pulgadas) de diámetro, 1,52 m (60 pulgadas) de largo. Ambos rodillos se colocaron en el baño con sus ejes de rotación aproximadamente 5,1 cm (2 pulgadas) por debajo de la superficie del baño, y los rodillos se giraron en direcciones opuestas a una velocidad de aproximadamente 2,74 m/minuto (9 pies/minuto) de velocidad de superficie. Los rodillos estaban separados para comprimir levemente las superficies de la banda extrudida resultante,

proporcionando una superficie aplanada pero no densificada en ambos lados. El polímero se extruyó a una velocidad de aproximadamente 318 kg/hora (700 lb/hora), produciendo una banda de 1,50 m de ancho, 16,8 mm de grosor (59 pulgadas de ancho x 0,66 pulgadas de grosor) que tenía 8 filas de filamentos ondulados y enrollados. La banda resultante pesó aproximadamente 0,956 kg/m² (14,8 g/24 pulg.²) y un volumen vacío de aproximadamente 95 %. El diámetro de los filamentos estaba en un promedio de 0,38 cm (0,015 pulg.). La banda se llevó desde el baño de enfriamiento alrededor de uno de los rodillos y el agua sobrante se retiró de la banda secándola con un chorro de aire a temperatura ambiente (de aproximadamente 23 °C). El peso de las bandas y el diámetro de los filamentos eran variados debido al ajuste de la velocidad de los rodillos, el espacio de aire para la caída libre de los filamentos y la salida del extrusor para producir los ejemplos.

La banda seca así conformada se convirtió después en una composición abrasiva aplicando un revestimiento de resina aglutinante, un revestimiento mineral y un revestimiento de apresto. El revestimiento de resina aglutinante contenía los ingredientes mostrados en la Tabla 2 y se aplicó mediante una revestidora de dos rodillos. Después de la aplicación del revestimiento de resina aglutinante, para conseguir aproximadamente 0,39 kg/m² (93 granos/24 pulg.²) de añadido en seco, se aplicó después SAP1 a la banda recubierta con resina a través de una revestidora por goteo, para conseguir así un añadido de 2,47 kg/m² (590 granos/24 pulg.²). La composición se hizo pasar después a través de un horno de curado calentado a 174 °C para proporcionar un tiempo de permanencia de aproximadamente 6 minutos, para curar así sustancialmente la resina aglutinante.

Tabla 2

Componentes de la capa de resina	% del componente
BL-16	40,7 %
Disolvente	28,5 %
K-450	15,0 %
Pigmento	0,9 %
Arcilla	13,3 %
MV	1,2 %
Z-6040	0,9 %

Un revestimiento de apresto de la composición mostrada en la Tabla 3 se pulverizó entonces sobre la parte superior de la composición, y se calentó en un horno durante 6 minutos a 163 °C. La composición se dio la vuelta y se pulverizó el otro lado con una cantidad idéntica del revestimiento de apresto, y se calentó en un horno durante 6 minutos a 163 °C. El añadido en seco final del revestimiento de apresto fue de aproximadamente 0,53 kg/m² (126 granos/24 pulg.²). La composición resultante tenía un grosor de 1,84 cm (0,7250 pulg.) y pesó 4,42 kg/m² (1056 granos/24 pulg.²). Estas composiciones se convirtieron entonces en muelas con un diámetro de 10,16 cm (4 pulg.) y un orificio central de 1,27 cm (0,5 pulg.) para su análisis según la prueba de rebaja.

Tabla 3

Componentes del revestimiento de apresto de resina	% del componente
BL-16	29,9 %
BL-31	29,9 %
Disolvente	9,9 %
K-450	24,7 %
Z-6040	0,7 %
PMX	5,0 %

Ejemplo 2

El artículo abrasivo del ejemplo 2 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 1, exceptuando el añadido de capa de revestimiento de 0,44 kg/m² (105 granos/24 pulg.²), SAP1 se sustituyó con SAP2 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de 2,40 kg/m² (573 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente 0,51 kg/m² (123 granos/24 pulg.²).

Ejemplo 3

El artículo abrasivo del ejemplo 3 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 1, exceptuando el añadido de capa de revestimiento de 0,46 kg/m² (110 granos/24 pulg.²), SAP1 se sustituyó con SAP3 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de 2,42 kg/m² (579 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente 0,55 kg/m² (132 granos/24 pulg.²).

Ejemplo 4

El artículo abrasivo del ejemplo 4 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 1, exceptuando un añadido de capa de revestimiento de $0,47 \text{ kg/m}^2$ (113 granos/24 pulg.²), SAP1 se sustituyó con SAP4 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $3,10 \text{ kg/m}^2$ (740 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente $0,53 \text{ kg/m}^2$ (127 granos/24 pulg.²).

Ejemplo 5

El artículo abrasivo del ejemplo 5 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 1, exceptuando el añadido de capa de revestimiento de $0,45 \text{ kg/m}^2$ (107 granos/24 pulg.²), SAP1 se sustituyó con SAP5 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $2,57 \text{ kg/m}^2$ (614 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de fue de aproximadamente $0,57 \text{ kg/m}^2$ (137 granos/24 pulg.²).

Ejemplo 6

El artículo abrasivo del ejemplo 6 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 1, exceptuando el añadido de capa de revestimiento de $0,48 \text{ kg/m}^2$ (115 granos/24 pulg.²), SAP1 se sustituyó con SAP6 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $2,65 \text{ kg/m}^2$ (633 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente $0,58 \text{ kg/m}^2$ (138 granos/24 pulg.²).

Ejemplo 7

El artículo abrasivo del ejemplo 7 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 1, exceptuando el añadido de capa de revestimiento de $0,48 \text{ kg/m}^2$ (115 granos/24 pulg.²), SAP1 se sustituyó con SAP7 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $2,59 \text{ kg/m}^2$ (618 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente $0,58 \text{ kg/m}^2$ (139 granos/24 pulg.²).

Ejemplo 8

El artículo abrasivo del ejemplo 8 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 1, exceptuando el añadido de capa de revestimiento de $0,37 \text{ kg/m}^2$ (88 granos/24 pulg.²), SAP1 se sustituyó con SAP8 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $2,57 \text{ kg/m}^2$ (614 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente $0,49 \text{ kg/m}^2$ (116 granos/24 pulg.²).

Ejemplos 9-14

Los artículos abrasivos del ejemplo 9 al ejemplo 14 se prepararon utilizando una banda no tejida que tenía filamentos con un diámetro de 0,279 cm (0,011 pulg.) y partículas abrasivas conformadas de varios tamaños.

Ejemplo 9

Se creó una banda no tejida de filamentos continuos del ejemplo 9, como la del ejemplo 1, exceptuando que la hilera se colocó a aproximadamente 241 mm (9,5 pulg.) por encima de la superficie del baño de enfriamiento. La banda así producida presentaba un diámetro de filamentos promedio de 0,279 mm (0,011 pulgadas).

El artículo abrasivo del ejemplo 9 se preparó utilizando esta banda modificada, y el procedimiento descrito para el ejemplo 1, exceptuando el añadido de capa de revestimiento de $0,41 \text{ kg/m}^2$ (98 granos/24 pulg.²), SAP1 se sustituyó con SAP2 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $2,25 \text{ kg/m}^2$ (537 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de fue de aproximadamente $0,56 \text{ kg/m}^2$ (133 granos/24 pulg.²).

Ejemplo 10

El artículo abrasivo del ejemplo 10 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 9, exceptuando un añadido de capa de revestimiento de $0,37 \text{ kg/m}^2$ (88 granos/24 pulg.²), SAP2 se sustituyó con SAP3 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $2,61 \text{ kg/m}^2$ (623 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente $0,49 \text{ kg/m}^2$ (117 granos/24 pulg.²).

Ejemplo 11

El artículo abrasivo del ejemplo 11 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 9, exceptuando un añadido de capa de revestimiento de $0,37 \text{ kg/m}^2$ (88 granos/24 pulg.²), SAP2 se sustituyó con SAP4 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $2,54 \text{ kg/m}^2$ (607 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente $0,49 \text{ kg/m}^2$ (116 granos/24 pulg.²).

Ejemplo 12

El artículo abrasivo del ejemplo 12 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 9, exceptuando un añadido de capa de revestimiento de $0,40 \text{ kg/m}^2$ (95 granos/24 pulg.²), SAP2 se sustituyó con SAP5 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $2,11 \text{ kg/m}^2$ (504 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente $0,74 \text{ kg/m}^2$ (178 granos/24 pulg.²).

Ejemplo 13

El artículo abrasivo del ejemplo 13 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 9, revestimiento de apresto exceptuando un añadido de capa de revestimiento de $0,37 \text{ kg/m}^2$ (88 granos/24 pulg.²), SAP2 se sustituyó con SAP6 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $2,81 \text{ kg/m}^2$ (671 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de fue de aproximadamente $0,49 \text{ kg/m}^2$ (117 granos/24 pulg.²).

Ejemplo 14

El artículo abrasivo del ejemplo 14 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 9, exceptuando el añadido de capa de revestimiento de $0,37 \text{ kg/m}^2$ (88 granos/24 pulg.²), SAP2 se sustituyó con SAP7 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $2,55 \text{ kg/m}^2$ (609 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente $0,49 \text{ kg/m}^2$ (118 granos/24 pulg.²).

Ejemplos comparativos A-F

Los artículos abrasivos del ejemplo comparativo A al ejemplo comparativo F se prepararon utilizando una banda no tejida que tenía filamentos con un diámetro de 0,38 cm (0,015 pulg.) y partículas abrasivas convencionales de varios tamaños.

Ejemplo comparativo A

El artículo abrasivo del ejemplo comparativo A se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 1, exceptuando un añadido de capa de revestimiento de $0,41 \text{ kg/m}^2$ (98 granos/24 pulg.²), SAP1 se sustituyó con AP1 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $2,29 \text{ kg/m}^2$ (546 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de fue de aproximadamente $0,56 \text{ kg/m}^2$ (133 granos/24 pulg.²).

Ejemplo comparativo B

El artículo abrasivo del ejemplo comparativo B se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 1, exceptuando un añadido de capa de revestimiento de $0,46 \text{ kg/m}^2$ (109 granos/24 pulg.²), SAP1 se sustituyó con AP2 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $1,64 \text{ kg/m}^2$ (392 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente $0,31 \text{ kg/m}^2$ (74 granos/24 pulg.²).

Ejemplo comparativo C

El artículo abrasivo del ejemplo comparativo C se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 1, exceptuando un añadido de capa de revestimiento de $0,45 \text{ kg/m}^2$ (108 granos/24 pulg.²), SAP1 se sustituyó con AP3 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $1,52 \text{ kg/m}^2$ (362 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente $0,46 \text{ kg/m}^2$ (109 granos/24 pulg.²).

Ejemplo comparativo D

El artículo abrasivo del ejemplo comparativo D se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 1, exceptuando un añadido de capa de revestimiento de $0,46 \text{ kg/m}^2$ (109 granos/24 pulg.²), SAP1 se sustituyó con AP4 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $1,70 \text{ kg/m}^2$ (407 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente $0,33 \text{ kg/m}^2$ (78 granos/24 pulg.²).

Ejemplo comparativo E

El artículo abrasivo del ejemplo comparativo E se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 1, exceptuando un añadido de capa de revestimiento de $0,39 \text{ kg/m}^2$ (93 granos/24 pulg.²), SAP1 se sustituyó con AP5 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $2,34 \text{ kg/m}^2$ (558 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente $0,51 \text{ kg/m}^2$ (121 granos/24 pulg.²).

Ejemplo comparativo F

El artículo abrasivo del ejemplo comparativo F se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 1, exceptuando un añadido de capa de revestimiento de $0,41 \text{ kg/m}^2$ (98 granos/24 pulg.²), SAP1 se sustituyó con

AP6 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de 2,14 kg/m² (511 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente 0,56 kg/m² (134 granos/24 pulg.²).

5 Comentario acerca de los resultados de las pruebas

Para cada ejemplo, la relación del tamaño de las partículas abrasivas conformadas con respecto al diámetro de las fibras no tejidas se calculó y se notificó en la Tabla 4 y en la Tabla 5, utilizando tamaños de partículas previamente asignados. Se realizaron las pruebas de todos los ejemplos según el procedimiento de la prueba de rebaja, y los resultados de rebaja se muestran en las Tablas 4 y 5.

Como puede observarse en la Tabla 4, existe una relación entre la relación del tamaño de las partículas abrasivas conformadas con respecto al diámetro de las fibras no tejidas y el resultado de la rebaja total. Esta relación se ilustra gráficamente en la Figura 2.

Como puede observarse en la Tabla 5, no existe ninguna relación entre la relación del tamaño de las partículas abrasivas trituradas habituales de la industria con respecto al diámetro de las fibras no tejidas y el resultado de la rebaja total. Los datos de las partículas trituradas también se ilustran gráficamente en la Figura 2. Cuando se comparan los ejemplos 1-14 con los ejemplos comparativos A-F, el impacto del tamaño de las partículas abrasivas con respecto al diámetro de las fibras no tejidas sobre el rendimiento del producto solo se ve en los ejemplos 1-14, es decir, en aquellos recubiertos con partículas abrasivas conformadas.

Tabla 4

Ejemplo	Mineral	Tamaño en micrómetros (malla) (ASTM)	Añadido de revestimiento (kg/m ²)	Añadido de mineral (kg/m ²)	Añadido de tamaño (kg/m ²)	Diámetro de las fibras (mm)	Tamaño promedio de SAP (mm)	Relación	Rebaja
1	SAP1	2000/1680 (10/12)	0,39	2,47	0,53	0,381	1,85	4,86	0,47
2	SAP2	1190/841 (16/20)	0,44	2,40	0,51	0,381	1,02	2,68	1,18
3	SAP3	595/297 (30/50)	0,46	2,42	0,55	0,381	0,45	1,18	1,67
4	SAP4	400/297 (40/50)	0,47	3,10	0,53	0,381	0,36	0,94	2,03
5	SAP5	297/250 (50/60)	0,45	2,57	0,57	0,381	0,28	0,73	2,31
6	SAP6	210/177 (70/80)	0,48	2,65	0,58	0,381	0,20	0,52	1,75
7	SAP7	177/149 (80/100)	0,48	2,59	0,58	0,381	0,17	0,45	1,71
8	SAP8	125/105 (120/140)	0,37	2,57	0,49	0,381	0,12	0,31	0,97
9	SAP2	1190/841 (16/20)	0,41	2,25	0,56	0,279	1,02	3,65	0,97
10	SAP3	595/297 (30/50)	0,37	2,61	0,49	0,279	0,45	1,61	1,84
11	SAP4	400/297 (40/50)	0,37	2,54	0,49	0,279	0,36	1,29	1,82
12	SAP5	297/250 (50/60)	0,40	2,11	0,74	0,279	0,28	1,00	2,13
13	SAP7	210/177 (70/80)	0,37	2,81	0,49	0,279	0,20	0,72	1,85
14	SAP7	177/149 (80/100)	0,37	2,55	0,49	0,279	0,17	0,61	1,65

Tabla 5

Ejemplo	Mineral	Añadido de revestimiento (kg/m ²)	Añadido de mineral (kg/m ²)	Añadido de tamaño (kg/m ²)	Diámetro de las fibras (mm)	Tamaño de partículas promedio (mm)	Relación	Rebaja, g
Comp. A	AP1	0,41	2,29	0,56	0,381	0,84	2,20	1,05
Comp. B	AP2	0,46	1,64	0,31	0,381	0,84	1,27	0,81
Comp. C	AP3	0,45	1,52	0,46	0,381	0,84	0,73	1,12
Comp. D	AP4	0,46	1,70	0,3	0,381	0,84	0,53	1,02
Comp. E	AP5	0,39	2,34	0,51	0,381	0,84	0,33	1,10
Comp. F	AP6	0,41	2,14	0,56	0,381	0,84	0,20	0,89

Ejemplos 15-20

Los artículos abrasivos del ejemplo 15 al ejemplo 20 se prepararon utilizando una banda no tejida que tenía fibras cortas de 200 denier (alrededor de 160 µm de diámetro) y partículas abrasivas conformadas de varios tamaños.

Ejemplo 15

Se formó una banda no tejida en una máquina de conformación de bandas de fibras tendidas al aire, comercializada con el nombre comercial "RANDO-WEBBER" de Rando Machine Corporation of Macedon, Nueva York, EE. UU. La banda de fibras se formó a partir de una fibra de fijación de nailon de 200 denier con una longitud de corte de 5,3 cm (2,1 pulgadas). El peso de la banda era de aproximadamente 0,544 kg/m² (130 granos/24 pulg.²). El revestimiento de resina aglutinante contenía los ingredientes mostrados en la Tabla 6 y se aplicó mediante una revestidora de dos rodillos. La banda se transportó a una revestidora de dos rodillos horizontales, donde se aplicó una resina de preligado para obtener un peso de añadido en seco de 0,402 kg/m² (96 granos/24 pulg.²). La resina de preligado se curó hasta alcanzar una condición no pegajosa, pasando la banda recubierta a través de un horno de convección a 174 °C durante 7 minutos, produciendo una banda no tejida preligada de un grosor de aproximadamente 2,14 cm (0,84 pulgadas) y presentando un gramaje de 0,946 kg/m² (226 granos/24 pulg.²).

Tabla 6

Componentes de resina de preligado	% del componente
BL-16	40,9 %
Disolvente	23,1 %
K-450	15,0 %
PMX	3,6 %
Carbonato de calcio	16,4 %
MV	1,0 %

La banda seca así conformada se convirtió después en una composición abrasiva aplicando un revestimiento de capa de resina, un revestimiento mineral y un revestimiento de apresto. El revestimiento de capa de resina contenía los ingredientes mostrados en la Tabla 2 y se aplicó mediante una revestidora de dos rodillos. Después de la aplicación del revestimiento de resina aglutinante, para conseguir aproximadamente 0,45 kg/m² (107,4 granos/24 pulg.²) de añadido en seco, se aplicó después SAP 2 a la banda recubierta con resina a través de una revestidora por goteo, para conseguir así un añadido de 2,37 kg/m² (565 granos/24 pulg.²). La composición se hizo pasar después a través de un horno de curado calentado a 174 °C para proporcionar un tiempo de permanencia de aproximadamente 6 minutos, para curar así sustancialmente la resina aglutinante.

Un revestimiento de apresto de la composición mostrada en la Tabla 3 se pulverizó entonces sobre la parte superior de la composición, y se calentó en un horno durante 6 minutos a 163 °C. La composición se dio la vuelta y se pulverizó el otro lado con una cantidad idéntica del revestimiento de apresto, y se calentó en un horno durante 6 minutos a 163 °C. El añadido en seco final del revestimiento de apresto fue de aproximadamente 0,54 kg/m² (129,7 granos/24 pulg.²). La composición resultante tenía un grosor de 2,16 cm (0,850 pulg.) y pesó 4,277 kg/m² (1022 granos/24 pulg.²). Estas composiciones se convirtieron entonces en muelas con un diámetro de 10,16 cm (4 pulg.) y un orificio central de 1,27 cm (0,5 pulg.) para su análisis según la prueba de rebaja.

Ejemplo 16

El artículo abrasivo del ejemplo 16 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 15, exceptuando el añadido de capa de revestimiento de 0,45 kg/m² (107 granos/24 pulg.²), SAP2 se sustituyó con SAP3 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de 2,53 kg/m² (614 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente 0,54 kg/m² (128 granos/24 pulg.²).

Ejemplo 17

El artículo abrasivo del ejemplo 17 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 15, exceptuando el añadido de capa de revestimiento de 0,45 kg/m² (107 granos/24 pulg.²), SAP2 se sustituyó con SAP4 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de 2,32 kg/m² (555 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente 0,55 kg/m² (132 granos/24 pulg.²).

Ejemplo 18

El artículo abrasivo del ejemplo 18 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 15, exceptuando el añadido de capa de revestimiento de 0,45 kg/m² (107 granos/24 pulg.²), SAP2 se sustituyó con SAP5 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de 2,68 kg/m² (642 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente 0,54 kg/m² (130 granos/24 pulg.²).

Ejemplo 19

El artículo abrasivo del ejemplo 19 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 15, exceptuando el añadido de capa de revestimiento de $0,45 \text{ kg/m}^2$ (107 granos/24 pulg.²), SAP2 se sustituyó con SAP6 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $2,37 \text{ kg/m}^2$ (568 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente $0,56 \text{ kg/m}^2$ (133 granos/24 pulg.²).

10 *Ejemplo 20*

El artículo abrasivo del ejemplo 20 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 15, exceptuando el añadido de capa de revestimiento de $0,45 \text{ kg/m}^2$ (107 granos/24 pulg.²), SAP2 se sustituyó con SAP7 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $2,34 \text{ kg/m}^2$ (560 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente $0,54 \text{ kg/m}^2$ (129 granos/24 pulg.²).

Ejemplos 21-26

20 Los artículos abrasivos del ejemplo 21 al ejemplo 26 se prepararon utilizando una banda no tejida que tenía fibras cortas de 500 denier (alrededor de $250 \mu\text{m}$ de diámetro) y partículas abrasivas conformadas de varios tamaños.

Ejemplo 21

25 Se formó una banda no tejida del ejemplo 21 similar a la del ejemplo 15. La banda de fibras se formó a partir de una fibra de fijación de nailon de 500 denier con una longitud de corte de 6,35 cm (2,5 pulgadas). El peso de la banda era de aproximadamente $0,528 \text{ kg/m}^2$ (126 granos/24 pulg.²). El revestimiento de resina aglutinante contenía los ingredientes mostrados en la Tabla 6 y se aplicó mediante una revestidora de dos rodillos. La banda se transportó a una revestidora de dos rodillos horizontales, donde se aplicó una resina de preligado para obtener un peso de añadido en seco de $0,490 \text{ kg/m}^2$ (117 granos/24 pulg.²). La resina de preligado se curó hasta alcanzar una condición no pegajosa, pasando la banda recubierta a través de un horno de convección a 174°C durante 7 minutos, produciendo una banda no tejida preligada de un grosor de aproximadamente 2,59 cm (1,02 pulgadas) y presentando un gramaje de $1,017 \text{ kg/m}^2$ (243 granos/24 pulg.²).

35 La banda seca así conformada se convirtió después en una composición abrasiva aplicando un revestimiento de capa de resina, un revestimiento mineral y un revestimiento de apresto. El revestimiento de capa de resina contenía los ingredientes mostrados en la Tabla 2 se aplicó mediante una revestidora de dos rodillos. Después de la aplicación del revestimiento de capa resina, para conseguir aproximadamente $0,47 \text{ kg/m}^2$ (112 granos/24 pulg.²) de añadido en seco, se aplicó después SAP 2 a la banda recubierta con resina a través de una revestidora por goteo, para conseguir así un añadido de $2,33 \text{ kg/m}^2$ (557 granos/24 pulg.²). La composición se hizo pasar después a través de un horno de curado calentado a 174°C para proporcionar un tiempo de permanencia de aproximadamente 6 minutos, para curar así sustancialmente la resina aglutinante.

45 Un revestimiento de apresto de la composición mostrada en la Tabla 3 se pulverizó entonces sobre la parte superior de la composición, y se calentó en un horno durante 6 minutos a 163°C . La composición se dio la vuelta y se pulverizó el otro lado con una cantidad idéntica del revestimiento de apresto, y se calentó en un horno durante 6 minutos a 163°C . El añadido en seco final del revestimiento de apresto fue de aproximadamente $0,54 \text{ kg/m}^2$ (128 granos/24 pulg.²). La composición resultante tenía un grosor de 2,85 cm (1,12 pulg.) y pesó $4,387 \text{ kg/m}^2$ (1048 granos/24 pulg.²). Estas composiciones se convirtieron entonces en muelas con un diámetro de 10,16 cm (4 pulg.) y un orificio central de 1,27 cm (0,5 pulg.) para su análisis según la prueba de rebaja.

Ejemplo 22

55 El artículo abrasivo del ejemplo 22 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 21, exceptuando un añadido de capa de revestimiento de $0,47 \text{ kg/m}^2$ (112 granos/24 pulg.²), SAP2 se sustituyó con SAP3 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $3,23 \text{ kg/m}^2$ (772 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente $0,54 \text{ kg/m}^2$ (130 granos/24 pulg.²).

60 *Ejemplo 23*

El artículo abrasivo del ejemplo 23 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 21, exceptuando un añadido de capa de revestimiento de $0,47 \text{ kg/m}^2$ (112 granos/24 pulg.²), SAP2 se sustituyó con SAP4 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $2,24 \text{ kg/m}^2$ (535 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente $0,54 \text{ kg/m}^2$ (128 granos/24 pulg.²).

Ejemplo 24

El artículo abrasivo del ejemplo 24 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 21, exceptuando un añadido de capa de revestimiento de $0,47 \text{ kg/m}^2$ (112 granos/24 pulg.²), SAP2 se sustituyó con SAP5 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $2,93 \text{ kg/m}^2$ (701 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente $0,55 \text{ kg/m}^2$ (131 granos/24 pulg.²).

Ejemplo 25

El artículo abrasivo del ejemplo 25 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 21, exceptuando un añadido de capa de revestimiento de $0,47 \text{ kg/m}^2$ (112 granos/24 pulg.²), SAP2 se sustituyó con SAP6 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $2,95 \text{ kg/m}^2$ (705 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente $0,54 \text{ kg/m}^2$ (130 granos/24 pulg.²).

Ejemplo 26

El artículo abrasivo del ejemplo 26 se preparó utilizando el procedimiento descrito para el ejemplo 21, exceptuando el añadido de capa de revestimiento de $0,47 \text{ kg/m}^2$ (112 granos/24 pulg.²), SAP2 se sustituyó con SAP6 y se aplicó para conseguir un peso de revestimiento de partículas abrasivas de $2,98 \text{ kg/m}^2$ (714 granos/24 pulg.²), y el añadido en seco final de revestimiento de apresto fue de aproximadamente $0,54 \text{ kg/m}^2$ (130 granos/24 pulg.²).

Comentario acerca de los resultados de las pruebas

Los resultados de rebaja total se muestran en la Tabla 7, desde el ejemplo 15 al ejemplo 20, y en la Tabla 8 desde el ejemplo 21 al ejemplo 26. Para cada serie de relación tamaño de las partículas:tamaño de las fibras, la rebaja presenta un máximo en el intervalo especificado de la relación tamaño de las partículas:tamaño de las fibras.

Tabla 7

Ejemplo	Mineral	Tamaño en micrómetros (malla) (ASTM)	Añadido de revestimiento (kg/m^2)	Añadido de mineral (kg/m^2)	Añadido de tamaño (kg/m^2)	Diámetro de las fibras (mm)	Tamaño promedio de SAP	Relación	Rebaja
15	SAP2	1190/841 (16/20)	0,45	2,36	0,54	0,16	1,02	6,46	0,41
16	SAP3	595/297 (30/50)	0,45	2,56	0,53	0,16	0,45	2,85	0,64
17	SAP4	400/297 (40/50)	0,45	2,32	0,55	0,16	0,36	2,28	1,12
18	SAP5	297/250 (50/60)	0,45	2,68	0,54	0,16	0,28	1,77	1,35
19	SAP6	210/177 (70/80)	0,45	2,37	0,56	0,16	0,20	1,27	0,96
20	SAP7	177/149 (80/100)	0,45	2,34	0,54	0,16	0,17	1,08	0,90

Tabla 8

Ejemplo	Mineral	Tamaño en micrómetros (malla) (ASTM)	Añadido de revestimiento (kg/m^2)	Añadido de mineral (kg/m^2)	Añadido de tamaño (kg/m^2)	Diámetro de las fibras (mm)	Tamaño promedio de SAP	Relación	Rebaja
21	SAP2	1190/841 (16/20)	0,47	2,33	0,53	0,25	1,02	4,08	0,60
22	SAP3	595/297 (30/50)	0,47	3,23	0,54	0,25	0,45	1,80	1,07
23	SAP4	400/297 (40/50)	0,47	2,24	0,54	0,25	0,36	1,44	0,98
24	SAP5	297/250 (50/60)	0,47	2,93	0,55	0,25	0,28	1,12	0,94

25	SAP6	210/177 (70/80)	0,47	2,91	0,55	0,25	0,20	0,80	0,90
26	SAP7	177/149 (80/100)	0,47	2,95	0,54	0,25	0,17	0,68	0,79

Los expertos en la técnica pueden realizar otras modificaciones y variaciones a la presente divulgación sin alejarse del alcance de la presente divulgación, que se expone más concretamente en las reivindicaciones adjuntas.

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

REIVINDICACIONES

1. Un artículo abrasivo de material no tejido que comprende:

5 una banda no tejida; y
 un aglutinante que adhiere partículas abrasivas cerámicas conformadas individuales a las fibras de la banda no tejida,
 teniendo las partículas abrasivas cerámicas conformadas un tamaño de partículas abrasivas
10 cerámicas conformadas y teniendo las fibras un diámetro de fibra, teniendo las partículas abrasivas
 cerámicas conformadas al menos una forma parcialmente replicada, siendo el tamaño de las
 partículas abrasivas cerámicas conformadas un tamaño de partículas promedio que es un promedio
 del tamaño de una abertura más pequeña del filtro por el que pasan las partículas cerámicas
15 conformadas y el tamaño de una abertura más grande del filtro donde quedan retenidas las partículas
 cerámicas conformadas; y en donde una relación del tamaño de las partículas abrasivas cerámicas
 conformadas con respecto al diámetro de la fibra no tejida es de 0,4 a 3,5.
2. El artículo abrasivo de material no tejido de la reivindicación 1 en donde las fibras comprenden fibras cortas.
3. El artículo abrasivo de material no tejido de la reivindicación 1 en donde las fibras son continuas.
- 20 4. El artículo abrasivo de la reivindicación 3 en donde las fibras comprenden fibras onduladas con fibras
 adyacentes que están entrelazadas y unidas de manera autógena donde se tocan entre sí.
5. El artículo abrasivo de las reivindicaciones 1, 2, 3, y 4 en donde las partículas abrasivas cerámicas
25 conformadas individuales comprenden partículas abrasivas con forma triangular.
6. El artículo abrasivo de la reivindicación 5 en donde el tamaño de las partículas abrasivas cerámicas
 conformadas individuales es de 120-1020 micrómetros.
- 30 7. El artículo abrasivo de la reivindicación 5 o 6 en donde el diámetro de fibra es de 50 a 385 micrómetros.
8. El artículo abrasivo de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, y 7 en donde la relación del tamaño de las partículas
 abrasivas cerámicas conformadas individuales con respecto al diámetro de la fibra no tejida es de 0,5 a 2,25.
- 35 9. El artículo abrasivo de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, y 8 en donde la relación del tamaño de las partículas
 abrasivas cerámicas conformadas individuales con respecto al diámetro de la fibra no tejida es de 0,7 a 1,5.
10. El artículo abrasivo de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, y 9 en donde el revestimiento comprende
40 revestir por goteo las partículas abrasivas cerámicas conformadas individuales en las fibras.
11. El artículo abrasivo de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, y 10 en donde un peso de
 revestimiento de las partículas abrasivas cerámicas conformadas individuales es de 2,11 kg/m² a
 3,10 kg/m².

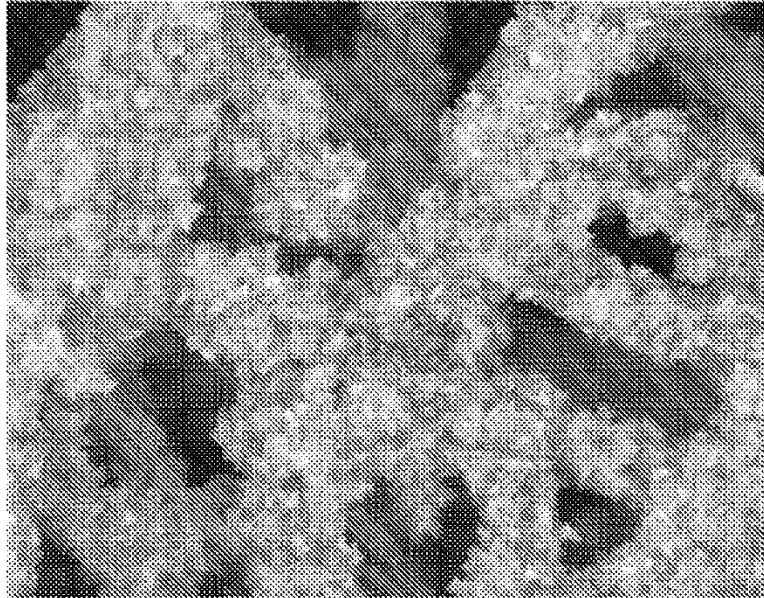


Fig. 1A

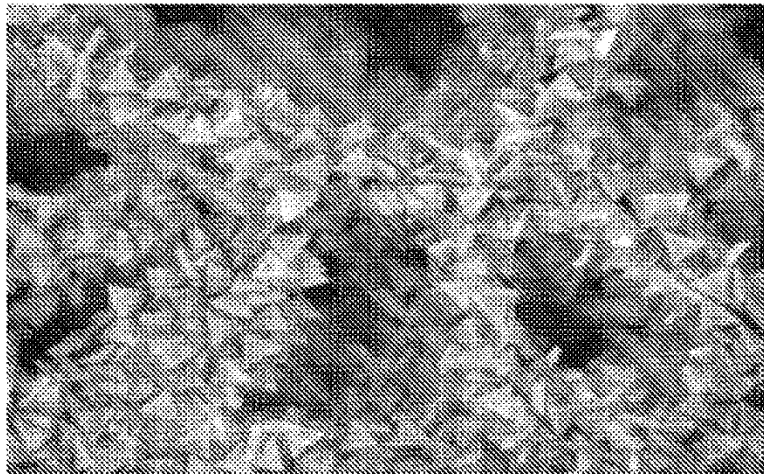


Fig. 1B

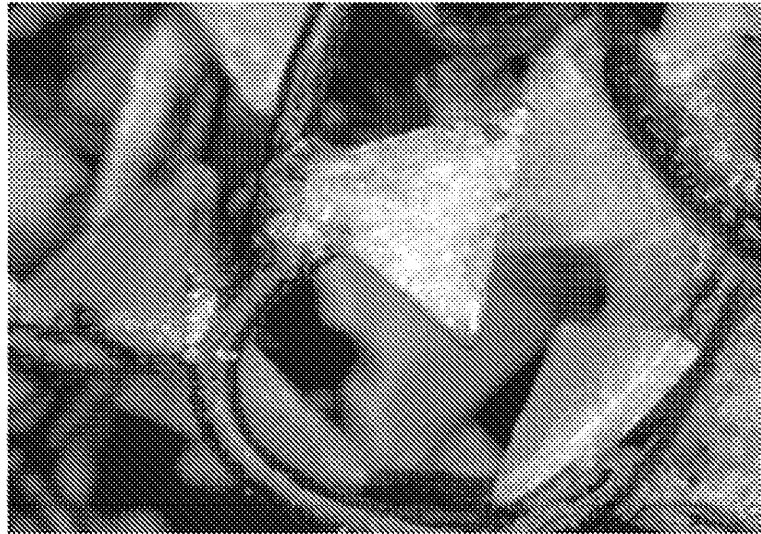


Fig. 1C

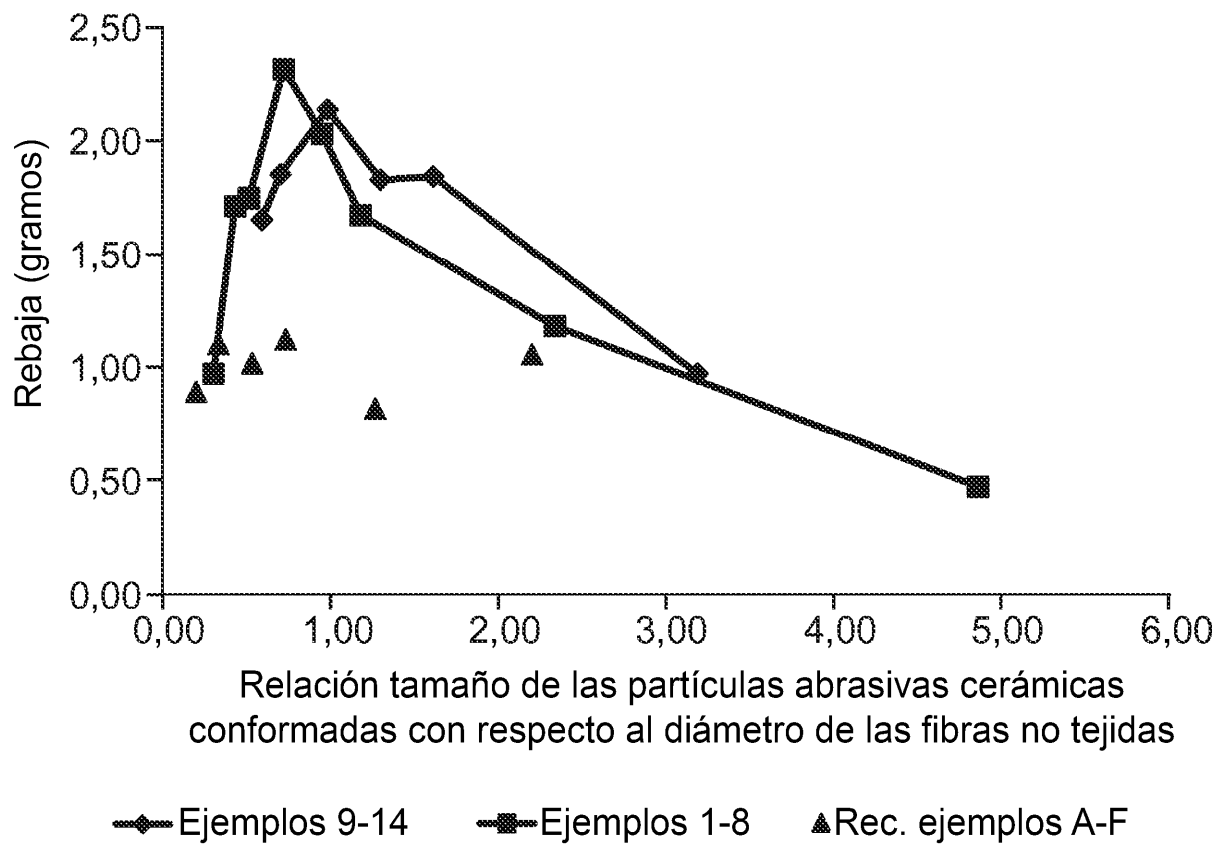


Fig. 2

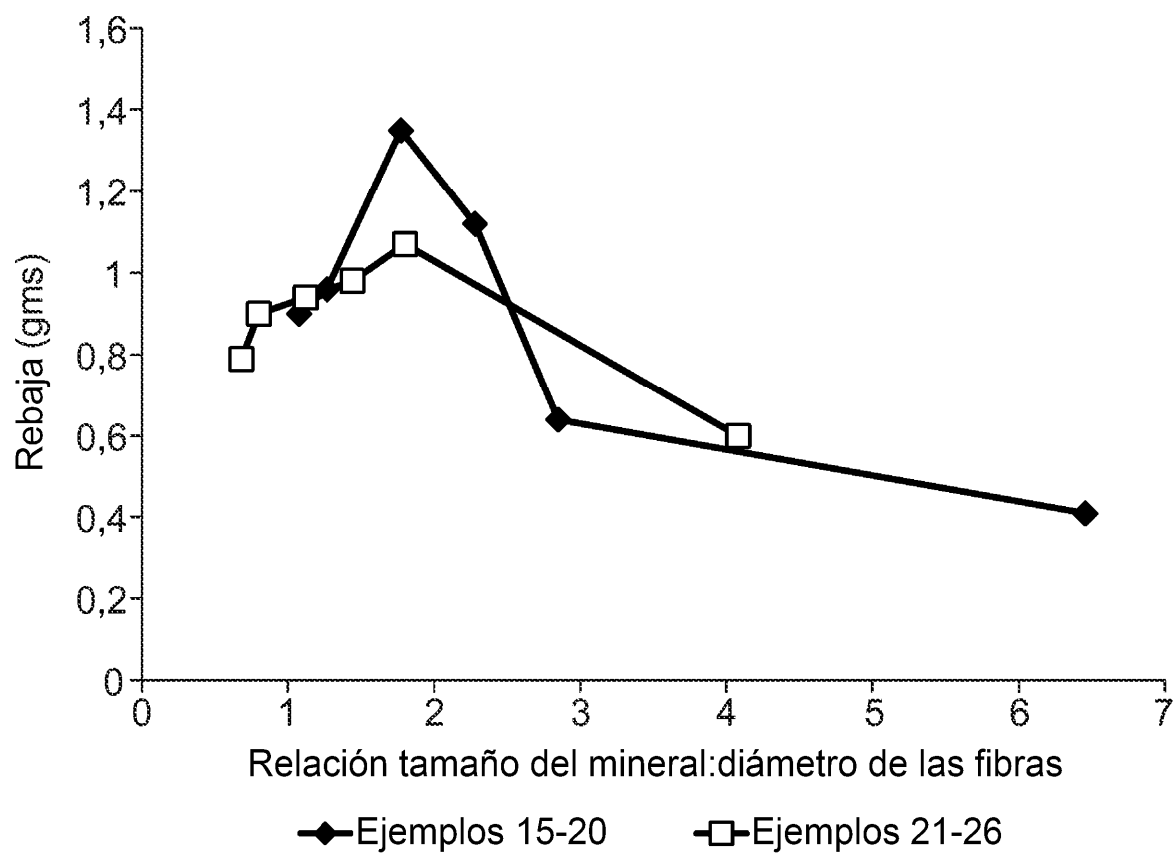


Fig. 3