

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 870**

51 Int. Cl.:

D21G 3/00 (2006.01)

B82Y 30/00 (2011.01)

B82Y 99/00 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.06.2005 PCT/US2005/020604**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2005 WO05124019**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2005 E 05759372 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018 EP 1776503**

54 Título: **Elementos planos para su uso en máquinas de fabricación de papel**

30 Prioridad:

14.06.2004 US 579413 P

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

30.04.2018

73 Titular/es:

**KADANT INC. (100.0%)
One Technology Park
Westford MA 01886, US**

72 Inventor/es:

**DRAPER, MICHAEL y
JAMES, JOHN, JR.**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 665 870 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

Elementos planos para su uso en máquinas de fabricación de papel

5 Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

10 Esta invención se refiere en general a elementos planos empleados en máquinas de fabricación de papel como cuchillas rascadoras, cuchillas crepadoras, cuchillas dosificadoras, placas superiores de los portacuchillas y superficies de desgaste de las lamas de los elementos desgogadores y se refiere, en particular a construcciones de compuestos sintéticos de tales elementos planos que incorporan nanopartículas en una matriz de resina polimérica.

15 2. Descripción de la técnica anterior

Las cuchillas rascadoras entran en contacto con las superficies de los rodillos de las máquinas de fabricación de papel y de transformación en bobinas con el fin de limpiarlos o de despegar las hojas. Las cuchillas rascadoras convencionales se han fabricado de una variedad de materiales incluyendo tanto metales como compuestos poliméricos sintéticos.

20 Las cuchillas rascadoras sintéticas, tradicionalmente comprenden sustratos de tejido que se mantienen juntos mediante resinas, proporcionando la combinación de un sustrato y resina las propiedades deseadas de rascado eficiente. Los sustratos típicos incluyen vidrio, algodón y carbono, mientras que se usan tanto resinas termoendurecibles como termoplásticas para mantener los sustratos juntos e impartir propiedades específicas. Las resinas termoendurecibles, por ejemplo, las resinas epoxi, tienden a ser más resistentes al desgaste, mientras que las resinas termoplásticas de alto rendimiento, tal como el sulfuro de polifenileno (PPS) tienden a ser capaces de soportar mayores temperaturas de máquina y son menos susceptible a los ataques químicos.

30 Se mecaniza un canto biselado en el compuesto polimérico para producir una inclinación en ángulo en la punta de la cuchilla para ayudar a limpiar los rodillos o retirar las hojas. Cuanto más afilado y limpio esté este canto, más eficiente es el rendimiento de la cuchilla rascadora.

35 A partir de la técnica anterior, se conocen cuchillas rascadoras sintéticas realizadas con muchos materiales sintéticos diferentes. Formando el preámbulo de la presente reivindicación 1, la patente de los EE. UU. n.º 4.549.933 (Judd et al) describe una cuchilla rascadora para una máquina de papel que consiste en un número de capas alternas de fibra y fibra de carbono, consistiendo las capas de fibra en algodón, papel, fibra de vidrio o equivalentes de los mismos. La patente de los EE. UU. n.º 5.117.264 (Frankel et al) describe cuchillas rascadoras sintéticas fabricadas usando resinas tales como poliéster y fibras de carbono y aramidas de refuerzo, mientras que la patente de los EE. UU. n.º 4.735.144 (Jenkins) enseña cuchillas rascadoras que comprenden un sistema de politetrafluoretileno y resina de sulfuro de polifenileno.

45 El documento EP-A1-1069235 divulga una cinta transportadora para una máquina de papel a la que se aplican nanopartículas suspendidas en una mezcla de agua y alcohol, de modo que, después de que se haya dejado que la mezcla de agua y alcohol se evapore, queda un depósito de nanopartículas sobre la superficie de la cinta.

50 Las cuchillas dosificadoras funcionan de manera similar a las cuchillas rascadoras y se usan a modo de espátula para distribuir una capa de líquido sobre una lámina de papel u otro material. Las cuchillas dosificadoras, sin embargo, tienden a ser más finas que las cuchillas rascadoras convencionales, teniendo típicamente grosores de entre 0,3 mm a 0,7 mm. Los materiales convencionales para las cuchillas dosificadoras incluyen acero, acero inoxidable y acero con cantos tratados para prolongar su vida útil.

55 En algunas aplicaciones, la cuchilla dosificadora mide una capa de líquido directamente sobre la superficie de un rodillo y el revestimiento se transfiere a la lámina de material en un punto posterior. La cuchilla dosificadora está sujeta por un soporte de manera similar a una cuchilla rascadora. El líquido dosificado o grosor del revestimiento depende de la cantidad de presión aplicada en el canto de arrastre de la cuchilla dosificadora. Una mayor cantidad de presión disminuirá el grosor del revestimiento. De manera similar, una menor cantidad de presión aumentará el grosor del revestimiento. Las cuchillas dosificadoras necesitan ser inertes a los recubrimientos químicos que aplican y deben tener un canto sin defectos.

60 Las placas superiores forman la estructura principal de un sistema de rascado, conectando el mecanismo de pivotamiento y los retenedores de la cuchilla. Las placas superiores sintéticas actualmente se fabrican de materiales similares a los de las cuchillas rascadoras sintéticas, en el sentido de que comprenden un compuesto de resina polimérica reforzado con tela o fibras. Las placas superiores son planas, con una elevada rigidez en anchura, pero con flexibilidad a lo largo de su longitud, de modo que puedan ajustarse a la superficie de un rodillo.

65

Las lamas de los desgatadores, situadas por debajo de la tela conformadora, se usan para retirar el agua de la pulpa/pasta en la sección conformadora de una máquina de papel. Trabajan induciendo el vacío bajo la tela que, a su vez, ayuda a retirar el agua de la lámina.

5 Los perfiles de las lamas de los desgatadores se han fabricado de Polietileno de Alta Densidad (HDPE), pero este material no tiene suficiente resistencia al desgaste como para sobrevivir los periodos de tiempo necesarios en muchas de estas situaciones. Se han añadido diversos materiales cerámicos, incluyendo Alúmina, Circona, Nitruro de silicio y Carburo de silicio a la punta de estos perfiles de HDPE para abordar este problema y producir un patrón más uniforme.

10 Sumario de la invención

15 Tal y como se emplea en el presente documento, el término "elemento plano" pretende englobar, en líneas generales, no solo a todas las cuchillas rascadoras, cuchillas dosificadoras, placas superiores y lamas de desgatadores descritas anteriormente, sino también a cuchillas rascadoras sin refuerzos de tela, cuchillas crepadoras y cubiertas para formar planchas y cajas de aspiración.

20 Hablando en términos generales, los elementos planos, de conformidad con la presente invención, comprenden construcciones sintéticas que incorporan nanopartículas. Las nanopartículas pueden ser tan pequeñas como 3 átomos de espesor, típicamente con un tamaño de entre 0,1 a 100 nm e implican interacciones a nivel molecular o atómico. Estas interacciones y las posteriores propiedades resultantes pueden diferir significativamente de las mismas a mayor escala y actualmente proporcionan unas propiedades de mayor rendimiento en una serie de aplicaciones novedosas. Por ejemplo, se han descubierto nanopartículas que mejoran las propiedades no adhesivas de pinturas anti-incrustaciones marinas y recubrimientos anti-graffiti. Se ha descubierto que mejoran las propiedades de bloqueo de rayos ultravioleta de los protectores solares, han permitido la producción de ventanas auto-limpiantes y se están usando para azulejos de auto-esterilización para su uso en entornos limpios que abarcan desde hospitales hasta restaurantes.

30 De conformidad con la presente invención, se puede obtener la construcción de un elemento plano dispersando nanopartículas en una matriz de resina polimérica para producir un compuesto polimérico nanorelleno. La cantidad de nanopartículas puede comprender aproximadamente de entre un 0,5 a un 75 %, preferentemente aproximadamente de un 5 a un 20 % y de manera más preferente de aproximadamente un 10 a un 15 % en peso de la matriz de resina polimérica.

35 Las nanopartículas pueden comprender polvo, granos, fibras o plaquetas. Se pueden seleccionar nanopartículas metálicas del grupo que consiste en óxidos metálicos, carburos o nitruros, complejos metálicos, estructuras iónicas y compuestos covalentes. Se pueden seleccionar nanopartículas no metálicas y/o covalentes del grupo que consisten en partículas de arcilla, silicatos, materiales cerámicos, partículas de vidrio, negro de carbón, sílice pirógena, carbonato cálcico, nanotubos de carbono y nanoesferas de polvos cerámicos tales como óxido de titanio.

40 Las cuchillas rascadoras sintéticas que incorporan nanopartículas de conformidad con la presente invención han aumentado las propiedades mecánicas, incluyendo una mayor resistencia al desgaste y a la abrasión, mejor resistencia a la flexión y mayor dureza. Las cuchillas rascadoras reforzadas con nanopartículas actúan con características mejoradas contra el desgaste, con el canto biselado desgastándose de manera más uniforme y manteniendo su afilado e integridad durante más tiempo que una cuchilla comparable sin inclusiones de nanopartículas, mientras que la dureza incrementada tiene como resultado una mejor resistencia contra impactos que a su vez evita fallos prematuros. Las nanopartículas producen un filo biselado más afilado y más homogéneo que el producido en una cuchilla rascadora sintética que no contiene nanopartículas ayudando a rellenar los minúsculos huecos que, de lo contrario, estarían presentes en la matriz de resina.

50 Adicionalmente, las nanopartículas mejoran la adhesión interlaminar de las capas constituyentes de la cuchilla rascadora sintética, mejorando así la unión entre capas y aumentando en consecuencia la resistencia a deslaminación.

55 Un beneficio adicional de una cuchilla rascadora de material compuesto nanorelleno es una menor fuerza de fricción. Esto le permite a los fabricantes de papel usar menos energía al hacer funcionar su máquina a una velocidad fija o como alternativa le permite operarlas a mayor velocidad sin aumentar su consumo de energía. Las nanopartículas también imparten una resistencia adicional a los productos químicos. Esto es importante para que las cuchillas rascadoras resistan la degradación química dentro de los entornos hostiles en los que operan.

60 Se pueden usar fibras de carbono fabricadas a partir de nanotubos de carbono y poliacrilonitrilo (un precursor de la fibra de carbono) en los sustratos de tela, para un refuerzo adicional, dado que estas fibras tienden a ser más fuertes, rígidas y dimensionalmente más estables que las fibras de carbono estándar.

65 La inclusión de nanopartículas en una cuchilla dosificadora sintética es beneficioso tanto al mejorar la uniformidad y naturaleza homogénea del borde dosificador de revestimiento como al impartir una resistencia adicional a los

productos químicos. Las mejoras en la resistencia al desgaste del canto, la resistencia a la flexión, una mejor adhesión y menor fuerza de fricción también serán beneficiosas para el rendimiento de la cuchilla dosificadora.

5 Las nanopartículas dispersadas en los sistemas de resina polimérica de las placas superiores aumentarán la resistencia de estas estructuras de material compuesto, mejorando así su capacidad de soporte.

10 Las cuchillas de lámina poliméricas nanorellenas presentan superficies que tienen una mejor resistencia al desgaste con una mayor resistencia a la flexión, mayor tenacidad de fractura y menor coeficiente de fricción. Las nanopartículas también imparten una superficie de desgaste más consistente que proporciona un desgote más uniforme, un perfil de humedad más uniforme y en última instancia una mejor calidad de la hoja.

Breve descripción de los dibujos

15 La Figura 1 es una vista parcial en sección transversal, con las dimensiones exageradas a efectos ilustrativos, de la construcción de una cuchilla de conformidad con una realización de la invención; y la Figura 2 es una vista similar a la de la Figura 1 que muestra una realización alternativa de la invención.

Descripción detallada

20 Inicialmente con referencia a la Figura 1, se muestra con el número 10 un elemento plano en forma de cuchilla rascadora construida de conformidad con la presente invención, que comprende un compuesto de múltiples capas 12 de telas impregnadas con resina (comúnmente denominadas "preimpregnadas"). Las telas preimpregnadas típicamente pueden comprender fibras tejidas o sin tejer, unidireccionales o multidireccionales de carbono o aramida, siendo un ejemplo representativo, 200 gsm fibras de vidrio E de estilo 7628 y tejeduría plana o fibras de carbono T300 de alta resistencia de módulo estándar, suministradas por PD Interglas Technologies Ltd. de Sherborne, Reino Unido.

30 Las capas 12 están impregnadas y su superficie revestida con una resina que contiene una dispersión de nanopartículas de arcilla. Una dispersión de resina representativa sería una resina de bisfenol A de tipo epoxi, suministrada por Bakelite Polymers UK Ltd. de Telford, Reino Unido, a la que se han añadido y dispersado en la misma nanopartículas de arcilla en una cantidad del 15 % en peso de la matriz de resina. Los puntos de contacto de la resina en 16 sirven para adherir las capas 12 entre sí durante la laminación en condiciones de temperatura y presión elevadas de conformidad con prácticas bien conocidas.

35 Otros métodos de fabricación para el elemento plano 10 conocidos para los expertos en la materia, incluyen la pultrusión, inyección de resina y moldeo por inyección de resina reactiva.

40 Las nanopartículas ayudan a rellenar huecos diminutos que, de lo contrario, estarían presentes en la matriz de resina polimérica y de ese modo son conductores para producir un canto biselado más afilado y más uniforme. Las nanopartículas también tienen el efecto de reforzar el compuesto polimérico y aumentar la resistencia al desgaste o a la abrasión mecánica de la cuchilla contra un rodillo de una máquina, haciendo así que la cuchilla esté particularmente mejor adaptada para su uso en máquinas de papel modernas de alta velocidad, donde las velocidades alcanzadas resultan tanto en un rápido como en un severo desgaste de las cuchillas rascadoras convencionales. El resultado general es que las cuchillas de material compuesto con nanorelleno se desgastan de manera más uniforme, conservando un canto biselado más afilado, que las cuchillas rascadoras tradicionales equivalentes que no contienen nanopartículas. Las pruebas de desgaste en funcionamiento contra un rodillo de acero seco, que rota a 1000 m por minuto / 668 revs por minuto, ajustado a un ángulo de 25° con una carga de 0,178 kg/cm (1pli) mostraron que las cuchillas rascadoras de material compuesto nanorelleno registraron un 1,5 % menos de desgaste en 100 horas que las cuchillas rascadoras tradicionales equivalentes que no contienen nanopartículas.

50 Otra ventaja de una cuchilla rascadora de material compuesto nanorelleno es la reducción del rozamiento contra la superficie del rodillo. Las nanopartículas tienen el efecto de reducir la fuerza de fricción que permite que las máquinas funcionen a una velocidad constante consumiendo menos energía o a mayor velocidad con el mismo consumo de energía. Tras probarla contra un rodillo de acero seco, que rota a 1000 m por minuto (668 revs por minuto), ajustado a un ángulo de 25° con una carga de 0,178 kg/cm (1 pli) mostró más de un 7 % de reducción de la fuerza de fricción.

60 Las interacciones intermoleculares a un nivel atómico entre las nanopartículas y tanto el sustrato de refuerzo como la resina polimérica tienen como resultado mejoras tanto en la resistencia del laminado entre capas como en la resistencia a los productos químicos en comparación con las cuchillas rascadoras sintéticas convencionales. El hecho de que las nanopartículas rellenen huecos minúsculos en la resina que de lo contrario estarían presentes, ayuda a evitar la propagación de grietas, favorece la unión y en consecuencia mejora la fuerza de adherencia del laminado entre capas.

65

5 La incorporación de nanopartículas también aumenta tanto la dureza como la resistencia a la flexión de las cuchillas rascadoras de material compuesto. Se registraron mejoras del 25-30 % en resistencia a la flexión y un 27-32 % en el módulo de elasticidad en comparación con cuchillas de compuestos que no contienen nanopartículas sin ninguna pérdida significativa en la temperatura de transición vítrea. La mejora de estas propiedades permite que la cuchilla rascadora de material compuesto nanorelleno soporte más impactos, cargas y golpes.

10 A modo de realización de esta invención, se podrían usar fibras de carbono fabricadas a partir de nanotubos de carbono y poliacrilonitrilo (un precursor de la fibra de carbono) en el sustrato de tela, para un refuerzo adicional, dado que estas fibras tienden a ser más fuertes, rígidas y dimensionalmente más estables que las fibras de carbono estándar.

15 La Figura 2 ilustra una construcción de cuchilla 10' alternativa en la que las capas 12' preimpregnadas se adhieren entre sí por medio de componentes de una película de resina 18 interpuestos entre las mismas. Las capas 12' y/o las películas 18 pueden contener nanopartículas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un elemento plano para su uso en una máquina de fabricación de papel, en donde el elemento plano es una cuchilla plana seleccionada del grupo que consiste esencialmente en cuchillas rascadoras, cuchillas dosificadoras, placas superiores, lamas de desgadores, cuchillas crepadoras y cubiertas para formar planchas y cajas de aspiración, caracterizado por que dicho elemento plano comprende una construcción sintética que incorpora nanopartículas en una matriz de resina polimérica, en donde las nanopartículas tienen un tamaño de entre 0,1 a 100 nm.
- 10 2. El elemento plano de la reivindicación 1, en donde dichas nanopartículas se seleccionan del grupo que consiste en polvo, granos, fibras y plaquetas.
- 15 3. El elemento plano de las reivindicaciones 1 o 2, en donde dichas nanopartículas son metálicas y se seleccionan del grupo que consiste en óxidos de metal, carburos o nitruros, complejos metálicos, estructuras iónicas y enlaces covalentes.
- 20 4. El elemento plano de las reivindicaciones 1 o 2, en donde dichas nanopartículas no son metálicas y/o covalentes y se seleccionan del grupo que consisten en partículas de arcilla, silicatos, materiales cerámicos, partículas de vidrio, negro de carbón, sílice pirógena, carbonato cálcico, nanotubos de carbono y nanoesferas de polvos cerámicos.
- 25 5. El elemento plano según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la cantidad de dichas nanopartículas comprende aproximadamente entre un 0,5 a un 75 % en peso de dicha matriz de resina polimérica.
6. El elemento plano de la reivindicación 5, en donde la cantidad de dichas nanopartículas comprende aproximadamente entre un 5 a un 20 % en peso de dicha matriz de resina polimérica.
7. El elemento plano de la reivindicación 6, en donde la cantidad de dichas nanopartículas comprende aproximadamente entre un 10 a un 15 % en peso de dicha matriz de resina polimérica.
- 30 8. El elemento plano de la reivindicación 1, que comprende un compuesto de múltiples sustratos de tela impregnados con dicha matriz de resina polimérica.
- 35 9. El elemento plano de la reivindicación 1, que comprende un compuesto de múltiples sustratos de tela con capas de película interpuestas entre los mismos, estando al menos uno de dichos sustratos de tela y capas de película impregnado con dicha matriz de resina polimérica.
- 40 10. El elemento plano de las reivindicaciones 8 o 9, en donde dichos sustratos de tela comprenden fibras seleccionadas del grupo que consiste en fibras de vidrio, carbono y aramida.
- 45 11. El elemento plano de la reivindicación 10, en donde dichas fibras están tejidas.
12. El elemento plano de la reivindicación 10, en donde dichas fibras no están tejidas.
13. El elemento plano de la reivindicación 10, en donde dichas fibras son unidireccionales.
- 50 14. El elemento plano de la reivindicación 10, en donde dichas fibras son multidireccionales.
15. El elemento plano de las reivindicaciones 8 o 9, en donde dichos sustratos de tela incorporan fibras de carbono fabricadas a partir de nanotubos de carbono y poliacrilonitrilo.

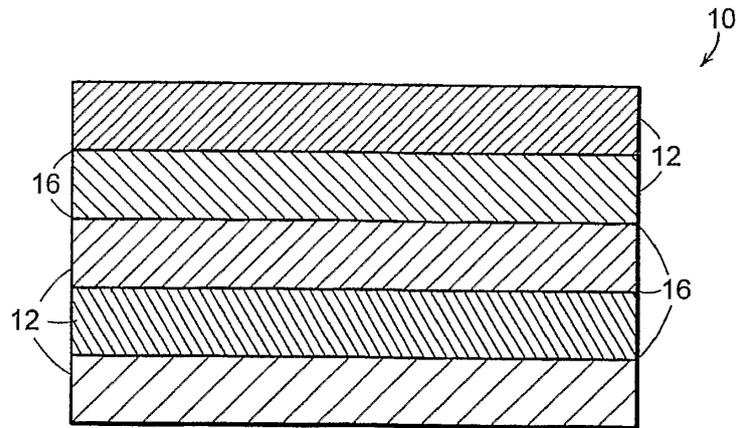


FIG. 1

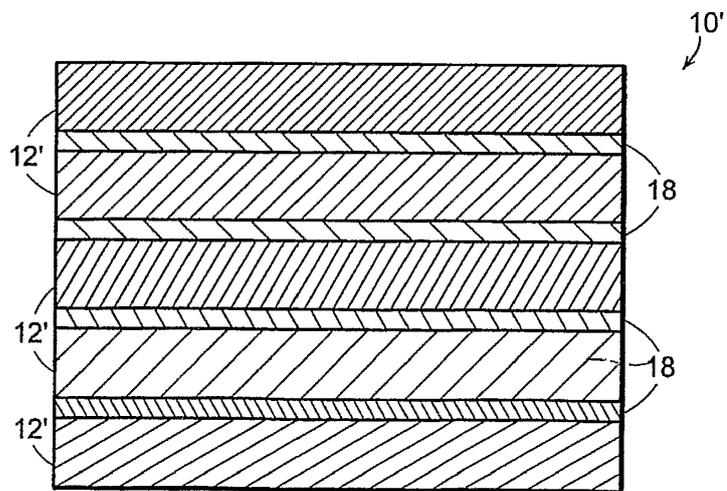


FIG. 2