

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 218**

51 Int. Cl.:
D04H 13/00 (2006.01)
A47L 13/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04755926 .5**
96 Fecha de presentación: **23.06.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1649099**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.04.2006**

54 Título: **Toallita limpiadora y método de fabricación**

30 Prioridad:
18.07.2003 US 622973

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.07.2012

73 Titular/es:
**3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY
3M CENTER P.O. BOX 33427
ST. PAUL MN 55133-3427, US**

72 Inventor/es:
**ZILLIG, Daniel J.;
OLSON, Gary L. y
HASKETT, Thomas E.**

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 385 218 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

Toallita limpiadora y método de fabricación.

5 **Campo de la Invención**

La presente invención se refiere a una construcción de toallita a base de bandas de fibra. Más en particular, se refiere a construcciones de toallitas limpiadoras de material de bandas de fibras que incorporan un material pegajoso y que presentan una mínima característica de resistencia por fricción superficial.

10

Antecedentes de la Invención

Los productos toallitas limpiadoras (o toallitas o láminas) en diversas formas se han usado desde hace tiempo para limpiar partículas de superficies en entornos residenciales y comerciales. Los productos toallitas limpiadoras más disponibles presentan la misma forma básica, incluyendo una base relativamente delgada constituida por un material fibroso (o banda) que es al menos algo suave para aumentar la manipulación del usuario. Con este propósito, se ha desarrollado una serie de diferentes materiales y técnicas de fabricación (por ejemplo, estructura de base de tejido, de no tejido o de punto constituida por fibras naturales y/o sintéticas), teniendo cada una ciertas características adaptadas para satisfacer al menos parcialmente un uso final particular. Además, se han hecho esfuerzos para incorporar ciertos aditivos en la banda de fibra para tratar mejor las necesidades de aplicaciones específicas.

Por ejemplo, los consumidores residenciales o domésticos usan comúnmente toallitas limpiadoras o trapos para retirar partículas de diversas superficies en la casa. Un denominado "trapo para el polvo" es un artículo ejemplar usado para estas aplicaciones. Mientras que éstos y materiales de tela similares son bastante útiles para retirar polvo y otras partículas diminutas de superficies, no pueden retirar fácilmente partículas más grandes y/o más pesadas (por ejemplo, arena, migajas de alimentos, etc.) debido a que estas partículas no se adherirán a la tela o no serán retenidas por la misma. Aunque no se han desarrollado necesariamente para tratar este problema, los materiales de tratamiento de telas comunes, tales como cera o aceite, pueden aumentar la capacidad de la tela para retener algunas partículas mayores debido a una "humedad" inherente del aditivo. Los trapos para el polvo tratados dejan un residuo sobre la superficie con la que han estado en contacto que, aunque deseable para ciertos usos (por ejemplo, abrillantado del mobiliario), no se desea para la mayoría de las actividades de limpieza doméstica (por ejemplo, limpieza de una encimera o superficie de suelo). Además, cuando se usan para fines de limpieza generales, los trapos tratados llegan a estar saturados rápidamente con partículas en su superficie externa, limitando el uso de ese modo a breves operaciones de limpieza y requiriendo una limpieza frecuente de la propia toallita (es decir, eliminación de las partículas acumuladas).

Otros productos de toallitas comercializados para la limpieza doméstica están adaptados para incluir una característica electrostática que, en teoría, atrae partículas a la toallita "seca" de otro modo. De nuevo, sin embargo, estas toallitas secas con frecuencia no pueden retener consecuentemente partículas relativamente grandes y/o pesadas durante periodos de uso prolongados. Es decir, las partículas relativamente grandes y/o relativamente pesadas no se adhieren fácilmente a las toallitas de tipo electrostático, secas y otras toallitas secas. Además, la superficie de estos productos llega a estar rápidamente "obstruida" con partículas, de manera que las partículas recogidas se deben retirar repetidamente de la superficie de la toallita.

Por supuesto, retirar partículas de superficies no está limitado a aplicaciones de limpieza doméstica. Muchas aplicaciones industriales implican el uso de una toallita limpiadora. Por ejemplo, la industria de pintado/repintado de vehículos y la industria de acabado de la madera hacen uso comúnmente de "trapos pegajosos" para retirar partículas de superficies que se tienen que pintar o teñir. En general, las toallitas pegajosas o los trapos pegajosos comprenden alguna forma de material textil que presenta una estructura abierta y se trata con un adhesivo sensible a la presión o algún otro polímero pegajoso para dar al trapo pegajoso una característica gomosa o pegajosa. Cuando se frota dicha toallita sobre una superficie, la materia extraña que esté presente en la superficie se adherirá a la toallita y se eliminará. Aunque son útiles para estas aplicaciones industriales, las toallitas pegajosas disponibles contienen contundentemente niveles relativamente altos del material pegajoso para asegurar la eliminación completa de polvo y otras partículas finas. Las técnicas de fabricación de toallitas pegajosas conocidas recubren contundentemente el material pegajoso en las superficies externas de la toallita. Este recubrimiento, a su vez, imparte una "sensación" adhesiva o gomosa a la toallita y crea una resistencia significativa a medida que la toallita pegajosa se mueve por la superficie que se está limpiando. Aunque se han usado dichas toallitas pegajosas en las industrias de pintado/repintado de automóviles y de acabado de la madera, los atributos negativos de las toallitas pegajosas disponibles han impedido su viabilidad para ciertos usos comerciales o residenciales (por ejemplo, limpieza industrial doméstica o general).

La patente europea EP-A-0822093 describe lámina de limpieza sensible a la presión que comprende un sustrato, una capa de adhesivo sensible a la presión formada sobre uno o los dos lados del sustrato y una malla porosa dispuesta sobre la capa de adhesivo sensible a la presión.

65

El resumen de la patente japonesa JP-A-09224895 describe una lámina de limpieza que comprende una lámina de material de base fabricada de un género no tejido, una lámina intermedia que es adhesivo pegajoso en las dos superficies, frontal y trasera y una lámina de la superficie frontal de un género de malla que es de adhesividad pegajosa más débil que la lámina intermedia o no presenta adhesión pegajosa en absoluto.

La patente internacional WO-A-01/80705 describe una lámina de limpieza que incluye una capa de género con una pluralidad de cavidades en al menos una superficie principal.

La patente internacional WO-A-03/075735 describe una toallita que incluye un primer miembro de limpieza unido a un miembro de apoyo a lo largo de valles, según lo cual el miembro reforzado incluye una pluralidad de picos discretos y se proporciona un adhesivo en los valles y no en los picos.

Como referencia, los adhesivos sensibles a la presión (ASP) típicos usados para impartir la característica pegajosa a un trapo pegajoso son ASP termoplásticos con contenido en sólidos del 100%, ASP curables por radiación, ASP disueltos en disolvente orgánico y ASP a base de látex. Independientemente, una vez que se ha formado la construcción de la banda de base del trapo pegajoso, se aplica entonces el ASP (u otro aditivo pegajoso). Las técnicas conocidas incluyen: pulverización, recubrimiento por inmersión, recubrimiento con rodillo, etc. En términos más generales, se aplica el ASP (u otro material pegajoso) a las superficies externas de la banda; en la mayoría de los casos, se satura un espesor completo del material de la banda con el ASP. En cualquier caso, las superficies externas del trapo pegajoso resultante contienen la concentración más alta del ASP, conduciendo a los problemas de resistencia descritos anteriormente.

Se han hecho algunos esfuerzos para modificar la construcción del trapo pegajoso ya descrito para proporcionar una toallita limpiadora con una característica pegajosa con "sensación" adhesiva y resistencia por fricción superficial disminuidas. Tales esfuerzos se han centrado en general en la selección cuidadosa del tipo y la cantidad del material aditivo y/o el patrón de aplicación del adhesivo como un medio para reducir la resistencia para que mejore la recogida de partículas al tiempo que se mantiene la capacidad de la lámina de limpieza para deslizarse por la superficie que se está limpiando. Por ejemplo, en algunas propuestas, se aplican niveles relativamente pequeños (no mayores que 10 g/m^2 , más preferiblemente no mayores que 2 g/m^2) de un aditivo polimérico, normalmente un adhesivo sensible a la presión, a zonas discretas por la superficie de la toallita limpiadora. En tales construcciones, si el nivel de aditivo polimérico es demasiado alto, la lámina de limpieza no se deslizará fácilmente por la superficie que se está limpiando y/o puede tender a dejar residuos sobre la superficie. Aunque los aditivos poliméricos y los patrones usados en tales toallitas son diferentes de las configuraciones de trapos pegajosos típicos, aún se sigue la técnica convencional de aplicar el aditivo polimérico a las superficies externas de la banda de base. Como resultado, incluso aunque la reducción en el nivel de adhesivo y la distribución de zona puede mejorar la manipulación, se mantendrán probablemente los mismos problemas descritos anteriormente y pueden surgir otros. Es decir, las zonas a las que se aplica el aditivo polimérico pueden tener aún "sensación" gomosa y pueden crear un nivel inaceptable de resistencia cuando se desplaza la toallita limpiadora por una superficie. Además, reduciendo el nivel y la posición (es decir, provisto por menos de la totalidad de la superficie externa de la toallita limpiadora) del aditivo polimérico, la toallita limpiadora resultante puede ser menos capaz de retener suficientes cantidades de partículas. También, debido a que el aditivo polimérico se aplica a la superficie de la banda de base, incluso donde la banda presenta una construcción relativamente abierta, la superficie de la toallita limpiadora llegará a obstruirse de nuevo con partículas relativamente rápidamente.

Las toallitas limpiadoras continúan siendo muy populares. La capacidad para recoger grandes cantidades de partículas de proporciones relativamente considerables y/o pesadas, aún no se ha satisfecho completamente con un producto aceptable para la mayoría de los usuarios. Por lo tanto, existe una necesidad de una toallita limpiadora que tenga atributo pegajoso con mínima pegajosidad a lo largo de la superficie de trabajo de la misma, junto con un método de fabricación de tal toallita limpiadora.

Sumario de la Invención

Un aspecto de la presente invención se refiere a una toallita limpiadora que incluye una banda de fibra y un material pegajoso. La banda de fibra define superficies opuestas y una región intermedia entre las superficies opuestas. Con respecto a esto, al menos una de las superficies opuestas sirve como superficie de trabajo de la toallita limpiadora. Se aplica el material pegajoso a la banda de fibra de manera que un nivel de material pegajoso es mayor en la región intermedia que en la superficie de trabajo. El nivel de material pegajoso es mayor en la región intermedia que en cualquiera de las superficies opuestas. En una realización preferida, el material pegajoso incluye un adhesivo sensible a la presión. En otra realización, la banda de fibra es una banda de fibra de no tejido.

Según una realización preferida de la presente invención, la banda de fibra se define por superficies opuestas, al menos una de las cuales sirve como superficie de trabajo para la toallita limpiadora. El material pegajoso se impregna en la banda de fibra a un nivel no menor que 10 g/m^2 . Teniendo en cuenta esta construcción, la superficie de trabajo se caracteriza por un Valor de la Resistencia no mayor que 5 libras (2.270 g).

También se describe en la presente memoria un método de fabricación de una toallita limpiadora. El método incluye proporcionar una construcción de banda que incluye primera y segunda capa de banda de fibra y una capa de material pegajoso dispuesta en medio y que une la primera y la segunda capa de banda de fibra. Como tal, la construcción de la banda define superficies opuestas y una región intermedia situada entre las mismas. La construcción de la banda se comprime de manera transversal de manera que el material pegajoso fluye desde la región intermedia hacia las superficies opuestas. Después de compresión de la construcción de la banda, un nivel de material pegajoso es mayor en la región intermedia que en cualquiera de las superficies opuestas. En una realización, el material pegajoso es un adhesivo sensible a la presión termoplástico y la construcción de la banda se somete a calor para ablandar el adhesivo sensible a la presión durante la etapa de compresión de la construcción de la banda.

Breve Descripción de los Dibujos

La FIG. 1 es una vista en perspectiva, esquemática, de una toallita limpiadora según la presente invención;

La FIG. 2A es una vista transversal, aumentada, de una porción de la toallita limpiadora de la FIG. 1 a lo largo de las líneas 2A - 2A;

La FIG. 2B es una fotografía de sección transversal, de primer plano, de un interior de la toallita limpiadora inventiva según la presente invención;

Las FIGS. 3A-3D son gráficos que ilustran gradientes de material pegajoso asociados a realizaciones de la toallita limpiadora de la presente invención;

La FIG. 4A es una vista transversal, aumentada, de una porción de la toallita limpiadora de la FIG. 1 siguiendo a una operación de limpieza ejemplar;

La FIG. 4B es una fotografía de sección transversal, de primer plano, de un interior de la toallita limpiadora inventiva según la presente invención siguiendo a una operación de limpieza ejemplar;

La FIG. 5 es una ilustración en diagrama de un método de formación de una toallita limpiadora según la presente invención;

La FIG. 6 es una vista de sección transversal de una construcción de toallita limpiadora durante una fase inicial de la técnica de fabricación de la FIG. 5, como se ve a lo largo de la línea 6-6 de la FIG. 5;

La FIG. 7 es una ilustración en diagrama de un método alternativo de formación de una toallita limpiadora según la presente invención y

La FIG. 8 es una vista en perspectiva de una banda de material que se está tratando según otro método alternativo de formación de una toallita limpiadora según la presente invención.

Descripción Detallada de las Realizaciones Preferidas

Una realización de una toallita 10 limpiadora según la presente invención se proporciona en la FIG. 1. En términos generales, la toallita 10 limpiadora incluye una banda 12 de fibra y un material pegajoso (no numerado en la FIG. 1). La banda 12 de fibra y el material pegajoso se describen con más detalle a continuación. En términos generales, sin embargo, la banda 12 de fibra define superficies 14, 16, externas, opuestas (estando la superficie 16 externa en general escondida en la vista de la FIG. 1). Una región 18 intermedia (referida en general en la FIG. 1) se define entre las superficies 14, 16, externas. Teniendo en cuenta estas designaciones, el material pegajoso recubre fibras individuales que comprenden la banda 12 de fibras, proporcionando una pegajosidad a la toallita 10 limpiadora. Con respecto a esto, el nivel de recubrimiento del material pegajoso es mayor en el área 18 intermedia que en una o en las dos superficies 14, 16, externas. Para facilidad de ilustración, se muestra en la FIG. 1 que las superficies 14, 16, externas son sustancialmente planas; se reconocerá que esta representación no refleja un volumen vacío proporcionado en realizaciones de la presente invención. Además, aunque se muestra en la FIG. 1 que la toallita 10 limpiadora asume una forma sustancialmente planar, son aceptables otras formas. Por ejemplo, la toallita 10 limpiadora se puede enrollar o plegar sobre sí misma para formar un rollo.

La FIG. 2A ilustra esquemáticamente una sección muy aumentada de la toallita 10 limpiadora, incluyendo material 20 pegajoso recubierto para fibras 22 individuales (referido en general en la FIG. 2A) que comprende la banda 12 de fibras. Una vez más, las superficies 14, 16 externas se muestran esquemáticamente en la FIG. 2A como planas; en realizaciones de la presente invención, las fibras 22 se distribuirán de manera aleatoria en diversas posiciones en relación con la superficie 14 ó 16 externa correspondiente, de manera que las superficies 14, 16 externas no están limitadas a una configuración sustancialmente plana y proporcionarán en su lugar un volumen vacío distinto dentro del cual se recogen partículas (ahora mostrado). Además, el material 20 pegajoso se representa por punteado en la

FIG. 2A, con un espesor del mismo en relación con cada una de las fibras 22 que está exagerado para fines de ilustración. Como referencia adicional, la banda 12 de fibra mostrada en la FIG. 2A es una banda de no tejido en que se enredan las fibras 22; sin embargo, como se hace evidente a continuación, esta es sólo una forma aceptable de la banda 12 de fibra y en otras realizaciones alternativas las fibras pueden, por ejemplo, ser tejido. También, mientras que la banda 12 se ilustra de manera esquemática como que es una sola capa que es relativamente continua por un espesor de la misma, construcciones alternativas tales como por ejemplo dos capas de banda de fibra con diferentes características adheridas entre sí para formar la banda 12 (descrita con mayor detalle a continuación), son igualmente aceptables. Independientemente, cada una de las fibras 22 se extiende en direcciones variables dentro de la banda 12. En relación con un centro 24 de la banda 12, las secciones de cada una de las fibras 22 estarán más próximas al centro 24, mientras que otras secciones estarán más próximas a una de las superficies 14 ó 16 externas.

Para proporcionar un mejor entendimiento de la orientación variable de las fibras 22, se hace referencia específica a las fibras 22a - 22c ejemplares que se muestran de otro modo en la FIG. 2A como relativamente aisladas para facilidad de explicación. Teniendo esto en cuenta, la fibra 22a define una primera sección 26 y una segunda sección 28. La primera sección 26 está más próxima al centro 24, mientras que la segunda sección 28 está más próxima a la superficie 14 externa. Similarmente, la fibra 22b define las secciones 30-34 primera, segunda y tercera. La segunda sección 32 está más próxima al centro 24, mientras que las secciones 30, 34, primera y tercera, están más próximas a las superficies 14, 16 externas, respectivamente. Finalmente, la fibra 22c define las secciones 36-40, primera a tercera. La extensión de la fibra 22c es de manera que la segunda sección 38 está próxima a la superficie 16 externa, mientras que las secciones 36, 40, primera y tercera, están más próximas al centro 24. Por supuesto, también es probable una amplia variedad de otras orientaciones de fibras; además, las fibras 22 mostradas en la FIG. 2A se ilustran extendiéndose sólo en el plano de la FIG. 2A. Otras de las fibras 22 se pueden extender completamente o parcialmente en o fuera del plano de la FIG. 2A.

Teniendo en cuenta las designaciones anteriores, el material 20 pegajoso se recubre para cada una de las fibras 22 de manera que las secciones de fibra más próximas al centro 24 tienen un nivel mayor del material 20 pegajoso que las secciones más próximas a las superficies 14 ó 16 externas. El término "nivel" de recubrimiento es en referencia a uno o más parámetros usados comúnmente en la definición de un material de recubrimiento. Así, el "nivel" de recubrimiento puede ser en referencia a una masa, un volumen, una superficie, una cantidad y/o un espesor. Por ejemplo, la FIG. 2A ilustra esquemáticamente de forma exagerada un cambio en el espesor del recubrimiento de material 20 pegajoso con respecto a una extensión de cada una de las fibras 22. Para la primera fibra 22a, el espesor del recubrimiento de material 20 pegajoso es mayor a lo largo de la primera sección 26 cuando se compara con la segunda sección 28. De manera similar, en relación con la segunda fibra 22b, la segunda sección 32 presenta un recubrimiento más espeso del material 20 pegajoso cuando se compara con las secciones 30, 34, primera y tercera. Finalmente, con respecto a la tercera fibra 22c, la segunda sección 38 presenta un recubrimiento más espeso del material 20 pegajoso, cuando se compara con las secciones 36, 40, primera y tercera. En relación con cada una de las secciones de las fibras descritas anteriormente, se proporciona una disminución relativamente progresiva en el espesor del recubrimiento del material 20 pegajoso a medida que la sección de fibra se extiende desde el centro 24 hacia una de las superficies 14 ó 16 externas. Alternativamente, se puede proporcionar una distribución menos uniforme del material 20 pegajoso en relación con las fibras 22. Por ejemplo, el nivel de material 20 pegajoso puede ser relativamente constante en el centro 24, disminuye drásticamente en o cerca de la superficie 14 y/o 16 externa. De manera similar, el nivel de material 20 pegajoso puede diferir en lados opuestos del centro 24 (es decir, nivel de adhesivo no simétrico en relación con el centro 24), pero de nuevo será significativamente menor en o cerca de la superficie 14 y/o 16 externa. Como ejemplo, la FIG. 2B es una fotografía de sección transversal, de primer plano, de una realización ejemplar de la toallita 10 limpiadora, que muestra el material 20 pegajoso (referido en general en la FIG. 2B) en las fibras 22 individuales (referido en general en la FIG. 2B, observándose que las fibras 22 en la vista de la FIG. 2B están recubiertas con el material 20 pegajoso). En particular, la fotografía de la FIG. 2B es de un interior de la toallita 10 limpiadora, de manera que el gradiente de material pegajoso de la presente invención no se muestra físicamente, ni las superficies 14, 16 externas (FIG. 2A).

Volviendo a la FIG. 2A, además de describir el nivel de material pegajoso variable en términos de fibras 22 individuales, se puede hacer referencia a la banda 12 de fibra en conjunto. Con respecto a esto, las superficies 14, 16 externas son en una realización generalmente planas (con volumen vacío que no se refleja en la ilustración esquemática de la FIG. 2A), siendo los planos así definidos sustancialmente paralelos entre sí. También se pueden definir planos intermedios sucesivos paralelos a los planos de las superficies 14, 16 externas por un espesor de la banda 12 de fibra dentro del área 18 intermedia. Por ejemplo, se define un plano central en el centro 24, que es de otro modo en general paralelo en relación con los planos definidos por las superficies 14, 16 externas. Teniendo en cuenta estas definiciones, el nivel variable del recubrimiento de material 20 pegajoso se puede describir por los planos intermedios más próximos al centro 24 que tienen un volumen o masa elevados del material 20 pegajoso cuando se compara con planos en sección más próximos a cualquiera de las superficies 14, 16 externas. Por ejemplo, la masa o el volumen por unidad de área del material 20 pegajoso en el plano central es mayor que en el segmento planar definido por cualquiera de las superficies 14 ó 16 externas.

Como ejemplo además, un espesor de la banda 12 de fibra (como se muestra de otro modo en la FIG. 2A) puede estar dividido hipotéticamente en porciones, tales como una primera porción 50, una segunda porción 52 y una tercera porción 54. Cada una de las porciones 50-54 es aproximadamente un tercio del espesor de la banda 12 de fibra. La segunda o la porción en medio 52 presenta una masa y/o un volumen mayor del material 20 pegajoso, cuando se compara con las porciones 50, 54 externas.

En efecto, un gradiente de material pegajoso se define por un espesor de la banda 12 de fibra. Como se ilustra gráficamente en la FIG. 3A, en una realización, el gradiente de material pegajoso disminuye desde el centro 24 de la banda 12 a las superficies 14, 16 externas. Como punto de referencia, el eje Y en la FIG. 3A (así como las FIGS. 3B - 3D) representa esquemáticamente planos transversales graduales de la banda 12 desde la superficie 16 externa a la superficie 14 externa, y no se pretende que refleje dimensiones específicas. Se proporcionan gradientes de material pegajoso ejemplares alternativos según la presente invención en las FIGS. 3B (disminución drástica en el nivel de material pegajoso en la superficie 14, 16 externa); la FIG. 3C (nivel de material pegajoso en general no uniforme) y la FIG. 3D (disminución gradual en el nivel de material pegajoso desde el centro 24 a la superficie 14 externa que de otro modo sirve como superficie de trabajo y nivel de material pegajoso relativamente alto en la superficie 16 exterior que de otro modo sirve como superficie no de trabajo y se puede recubrir con una película separada, hoja fina o material de papel).

Volviendo a la FIG. 1, por formación de la toallita 10 limpiadora de manera que las superficies 14, 16 externas están relativamente exentas del material 20 pegajoso (FIG. 2A), y que proporciona un nivel elevado del material 20 pegajoso próximo al centro 24 (FIG. 2A), la toallita 10 limpiadora satisface las preferencias del consumidor para una "sensación" no pegajosa o no gomosa y resistencia reducida durante el uso. Con respecto a esto, y durante su uso, la toallita 10 limpiadora es sostenida por el usuario (no mostrado) en una de las superficies 14 ó 16 externas. La superficie 14 ó 16 externa opuesta es manipulada entonces en un modo de limpieza por una superficie (no mostrado) que se tiene que limpiar. La superficie 14 ó 16 externa usada de otro modo para limpiar la superficie se define como la "superficie de trabajo" de la toallita 10 limpiadora. Así, por ejemplo, en el caso de que la mano del usuario alcance la superficie 14 externa, la superficie 16 externa sirve como superficie de trabajo y viceversa. Debido a que el nivel del material 20 pegajoso se reduce enormemente en, y en una realización completamente faltó de, las superficies 14, 16, externas, un usuario que toque cualquiera de las superficies 14 ó 16 externa no percibirá fácilmente una sensación de tipo gomosa o pegajosa y se depositará poco residuo de material pegajoso o ninguno sobre la superficie que se esté limpiando. En particular, la toallita 10 limpiadora también se puede usar junto con un dispositivo de soporte (no mostrado) tal como un mango corto o largo, un extremo del cual se adapta para retener la toallita 10 limpiadora. Junto con estas aplicaciones y/o con el uso independiente de la toallita 10 limpiadora, se puede aplicar una película, una hoja fina o capa de papel (no mostrado) sobre la superficie 14 ó 16 no de trabajo.

De manera similar, la superficie 14 ó 16 externa que sirve de otro modo como la superficie de trabajo durante una operación de limpieza presentará resistencia limitada a medida que se desplaza la superficie 14 ó 16 externa por la superficie que se está limpiando. Es decir, debido al nivel reducido del material 20 pegajoso en la superficie 14 ó 16 externa, hay presente poco material 20 pegajoso o ninguno que pudiera impartir de otro modo una resistencia a medida que se mueve la toallita 10 limpiadora por la superficie que se tiene que limpiar. Como se describe con más detalle más adelante, un nivel completo del material 20 pegajoso puede ser así relativamente alto (aumentando así la capacidad de la toallita 10 limpiadora para retener partículas relativamente grandes y/o pesadas), al tiempo que se mantiene aún la característica de resistencia limitada, deseada. En una realización, un nivel completo de material pegajoso (en relación con la totalidad de la banda 12 de fibra) está en el intervalo de 10 - 200 g/m², con al menos una de las superficies 14 ó 16 externas con un Valor de la Resistencia no mayor que 5 libras (2.270 g) (la expresión "Valor de la Resistencia" se define con detalle más adelante). En otra realización, el nivel total de material pegajoso es mayor que 10 g/m² y en otra realización, no menor que 15 g/m² y en otra realización, no menor que 20 g/m². Con cada realización de nivel de material pegajoso, del Valor de la Resistencia de al menos una de las superficies 14 ó 16 externas no es mayor que 5 libras (2.270 g) y en otra realización no mayor que 2 libras. En particular, el nivel de material pegajoso de la presente invención es significativamente mayor que otras construcciones de toallita limpiadora propuestas adaptadas para minimizar la resistencia y la "sensación" adhesiva. Por ejemplo, la Publicación de Patente de EE.UU. N°. 2002/00050016 describe un nivel de aditivo polimérico no mayor que aproximadamente 10 g/m² (lo más preferiblemente no mayor que aproximadamente 2 g/m²). Así, la toallita 10 limpiadora de la presente invención presentará características de retención de partículas significativamente superiores, se trata aún completamente la "sensación" gomosa y las preocupaciones sobre la resistencia expresadas por los usuarios. En una realización, este Valor de la Resistencia mejorado se consigue sin el uso de un agente antiadherencia; alternativamente, sin embargo, se puede aplicar un agente antiadherencia a una o a las dos superficies 14,16 externas.

Un beneficio adicional proporcionado por la toallita 10 limpiadora de la presente invención se refiere a una capacidad para retener no sólo partículas grandes y/o pesadas, sino también para retener un gran volumen de partículas de cualquier tamaño. Con referencia a la FIG. 4A, por ejemplo, se muestra una sección transversal esquemática de la toallita 10 limpiadora a continuación de una operación de limpieza (volviéndose a citar de nuevo que se muestran las superficies 14, 16 externas en la FIG. 4A como sustancialmente planas para facilidad de ilustración). Con la realización ejemplar de la FIG. 4A, la banda 12 de fibra proporciona una estructura abierta (es decir, espaciado

relativamente grande entre fibras 22 individuales). Con esta construcción ejemplar, las partículas 60 relativamente grandes (mostrado de manera esquemática en la FIG. 4A) pueden "anidar" entre las fibras 22 individuales, al igual que otras partículas de menor tamaño (no mostrado). Con la representación de la FIG. 4A, se usó la superficie 14 externa como superficie de trabajo y se limpió por una superficie que se tenía que limpiar (no mostrado). Durante el movimiento de limpieza, las partículas 60 se agregan entre las fibras 22, causando el recubrimiento de material pegajoso que las partículas 60 así contactadas se adhieran parcialmente a una o más de las fibras 22 (como hacen otras partículas más pequeñas). Debido a que el nivel de recubrimiento del material pegajoso en la superficie 14 externa se reduce enormemente cuando se compara con el más próximo al centro 24, la partícula 60 no se acumulará a lo largo de la superficie 14 externa. En su lugar, la partícula 60 se deposita fácilmente dentro de un espesor de la toallita 10 limpiadora. Así, la superficie 14 externa o de trabajo no llega a estar "obstruida" con partículas, dando como resultado un número o volumen aumentado de partículas recogidas por la toallita 10 limpiadora. La fotografía de la sección transversal, de primer plano, de la FIG. 4B muestra además las partículas 60 (referidas en general en la FIG. 4B) que son retenidas dentro de un espesor de una realización ejemplar de la toallita 10 limpiadora.

Dentro de las restricciones descritas anteriormente y volviendo a la FIG. 1, la banda 12 de fibra y el material 20 pegajoso pueden asumir una variedad de formas. La banda 12 de fibra o las capas de banda de fibra individuales de la misma pueden ser un material fibroso de punto, tejido o preferiblemente uno no tejido. Con la realización en la que la banda 12 de fibra es una estructura fibrosa no tejida, la banda 12 de fibra está constituida por fibras individuales enredadas entre sí (y opcionalmente unidas) de una manera deseada. Las fibras son preferiblemente sintéticas o fabricadas, pero pueden incluir fibras naturales. Como se usa en la presente memoria, el término "fibra" incluye fibras de longitud indefinida (por ejemplo, filamentos) y fibras de longitud discreta (por ejemplo, fibras cortadas). Las fibras usadas junto con la banda 12 de fibra pueden ser fibras multicomponente. El término "fibra multicomponente" se refiere a una fibra que tiene al menos dos dominios de polímeros estructurados longitudinalmente coextensivos en la sección transversal de la fibra a diferencia de las mezclas en que los dominios tienden a estar dispersos, al azar o no estructurados. Independientemente, los materiales fibrosos útiles incluyen, por ejemplo, poliéster, nailon, polipropileno de cualquier longitud de fibra apropiada y denier y mezclas de los mismos. Además, algunas o todas las fibras se pueden seleccionar y/o tratar para presentar una propiedad electrostática. También, se puede incorporar un colorante al material 20 pegajoso.

Las fibras cortadas de tamaño de denier pequeño (por ejemplo, 3d - 15d) proporcionan la banda 12 de fibra con tamaños de poro más pequeños y más superficie cuando se compara con una banda de fibra hecha con fibras de denier más grandes (por ejemplo, 50d - 200d) que de otro modo proporciona a la banda 12 de fibra tamaños de poro más grandes y menos superficie. Las bandas de fibras de denier pequeño son más aptas para limpiar superficies contaminadas con partículas de polvo fino y de suciedad, mientras que las bandas de fibra de denier grande son más aptas para limpiar superficies contaminadas con partículas de suciedad más grandes tales como arena, migajas de alimentos, partículas de césped, etc. Como se describió anteriormente, los tamaños de poro mayores de las fibras cortadas de denier más grande permiten que entren las partículas contaminantes más grandes y se retengan por la matriz de la banda de fibra. La banda 12 de fibra de la presente invención puede incluir una o ambas fibras de denier pequeño y/o grande, que pueden ser o no fibras cortadas. En una realización, la banda 12 de fibra incluye fibras de alta deformación térmica, rizadas.

Además, como se describe con más detalle más adelante, un método de formación de la toallita 10 limpiadora según la presente invención implica proporcionar dos capas de banda de fibra separadas que se unen con posterioridad mediante un material pegajoso. Teniendo en cuenta esto, las dos capas de banda de fibra pueden tener construcciones y/o atributos variables descritos anteriormente (por ejemplo, una capa de banda de fibra incluye fibras cortadas de tamaño de denier pequeño y la segunda capa de banda de fibra incluye fibras cortadas de tamaño de denier grande; una capa de banda de fibra presenta capacidades absorbentes normales y la segunda capa de banda de fibra es superabsorbente; etc.).

Además de la disponibilidad de una amplia variedad de diferentes tipos de fibras útiles para la banda 12 de fibra no tejida de una realización, la técnica de unir las fibras entre sí también es extensa. En términos generales, los procedimientos adecuados para fabricar la banda 12 de fibra no tejida de una realización, que se puede usar en relación con la presente invención incluyen, pero no se limitan a, cardado, colocación por aire, colocación en húmedo, entretejido, etc. Los métodos de enlace incluyen, pero no se limitan a, unión térmica, unión por resina, unión por calandrado, unión por ultrasonidos, etc.

El material 20 pegajoso de la toallita 10 limpiadora puede asumir una variedad de formas, siendo las propiedades particulares dependientes del uso de la toallita limpiadora. En una realización, el material 20 pegajoso incluye un adhesivo sensible a la presión. Los adhesivos sensibles a la presión son normalmente pegajosos a temperatura ambiente y se pueden adherir a una variedad de superficies por la aplicación de una ligera presión de los dedos. Se desarrolla una unión adhesiva por presión de una segunda superficie (o partículas individuales de un segundo material tal como, por ejemplo, polvo, suciedad, migajas u otras partículas) frente al material recubierto de adhesivo sensible a la presión. Una descripción general de composiciones de adhesivo sensible a la presión útiles se pueden encontrar en la Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, vol. 13, Wiley-Interscience Publishers (Nueva

York, 1.988). Se pueden encontrar descripciones adicionales de composiciones de adhesivo sensible a la presión en la Encyclopedia of Polymer Science and Technology, vol. 1, Interscience Publishers (Nueva York, 1.964).

La composición de adhesivo sensible a la presión puede incluir, por ejemplo, copolímeros de bloque elastoméricos, caucho natural, caucho butílico y poliisobutileno, caucho de estireno-butadieno (SBR, por sus siglas en inglés), poliisopreno, polialfaolefinas y poliacrilatos. Ejemplos de copolímeros de bloque elastoméricos termoplásticos útiles incluyen (por sus siglas en inglés): estireno-isopreno (SI), estireno-isopreno-estireno (SIS), estireno-butadieno-estireno (SBS), etileno-propileno-dieno, estireno-etileno/butileno-estireno (SEBS) y estireno-etileno/propileno-estireno (SEPS). Otras composiciones adhesivas útiles pueden incluir, por ejemplo, polivinil éteres, copolímeros que contienen etileno, tales como por ejemplo, vinilacetato de etileno, acrilato de etilo y metacrilato de etilo, poliuretanos, poliamidas, poliepóxidos, polivinilpirrolidonas y copolímeros de los mismos, alcoholes de polivinilo y copolímeros de los mismos, polilésteres y combinaciones de los mismos.

Las composiciones de adhesivo sensible a la presión a base de copolímero de bloque elastomérico preferidas incluyen copolímeros de bloque tales como, por ejemplo, estireno-isopreno-estireno (SIS) y estireno-etileno/butileno-estireno (SEBS). Ejemplos representativos de copolímeros de bloque elastoméricos comercialmente disponibles adecuados para la composición adhesiva del material 20 pegajoso incluyen el elastómero de estireno-isopreno-estireno "Kraton 1107" y el elastómero de estireno-etileno/butileno-estireno "Kraton 1657", ambos disponibles en Kraton Polymers, Houston, TX.

Los copolímeros de bloque elastoméricos de la composición adhesiva se pueden formular con resinas de pegajosidad (agentes de pegajosidad) para mejorar la adhesión e introducir pegajosidad en el adhesivo sensible a la presión útil en una realización como el material 20 pegajoso. Se describen resinas de agente de pegajosidad adecuadas en D. Satas, Handbook of Pressure- Sensitive Adhesive Technology, págs. 527-544, (2ª ed. 1.989).

Las resinas pegajosas adecuadas incluyen, por ejemplo, ésteres de colofonia, terpenos, fenoles y alifáticos, aromáticos o mezclas de resinas de monómero hidrocarbonado sintéticas alifáticas y aromáticas. Los componentes pegajosos útiles en composiciones de adhesivo de copolímero de bloque pueden ser sólidos, líquidos o una mezcla de los mismos. Agentes de pegajosidad sólidos adecuados incluyen: colofonia, derivados de colofonia, resinas hidrocarbonadas, politerpenos, cumarona-indenos y combinaciones de los mismos. Agentes de pegajosidad líquidos adecuados incluyen: resinas hidrocarbonadas, resinas de poliestireno líquidas hidrogenadas, politerpenos líquidos, ésteres de colofonia líquidos y combinaciones de los mismos. Muchos agentes de pegajosidad están comercialmente disponibles y se puede realizar una selección óptima de los mismos por un experto en la técnica de mezcla adhesiva.

Las composiciones adhesivas adecuadas incluyen, por ejemplo, composiciones de adhesivo recubribles termoplásticas, recubribles por transferencia, recubribles por disolventes y de látex. Más en particular, y en una realización, el material 20 pegajoso es un adhesivo sensible a la presión, recubrible, termoplástico. Los adhesivos sensibles a la presión, recubribles, termoplásticos, adecuados, incluyen HL-1902 y HL-2168, disponibles en H. B. Fuller Company, St. Paul, MN.

Además, el material 20 pegajoso puede incluir un aditivo polimérico tal como polímeros pegajosos solos o en asociación con uno o más adhesivos sensibles a la presión, como se describió anteriormente. Polímeros pegajosos adecuados incluyen, pero no se limitan a, polímero de N-decilmacrilato, polímeros de poliisobutileno, polímeros de alquilmetacrilato, polímeros de poliisobutileno, poli(acrilatos de alquilo) y mezclas de los mismos.

La composición de material 20 pegajoso también puede incluir aditivos tales como, por ejemplo, plastificantes, diluyentes, cargas, antioxidantes, estabilizantes, pigmentos, agentes reticulantes y similares.

Teniendo en cuenta los materiales anteriores, se ilustra en forma de diagrama en la FIG. 5 un método de fabricación de la toallita 10 limpiadora según la presente invención. Inicialmente se proporcionan la primera y segunda capa 70, 72 de banda de fibra, definiendo la primera capa 70 de banda de fibra la primera y la segunda superficies 74, 76 externas, opuestas y definiendo la segunda capa 72 de banda de fibra la primera y la segunda superficie 78, 80 externas, opuestas. Las capas 70, 72 de bandas de fibra pueden ser idénticas o pueden tener construcciones y/o atributos de realización variables como se describió previamente. Independientemente, se aplica un material 84 pegajoso (exagerado en la vista de la FIG. 5) a la segunda superficie 76 u 80 externa de al menos una de las capas 70 ó 72 de banda de fibra. En una realización, se aplica el material 84 pegajoso a la segunda superficie 76 y 80 externa de ambas capas 70 y 72 de banda de fibra, como se muestra en la FIG. 5. Por ejemplo, el material 84 pegajoso se puede extender entre las capas 70, 72 de banda de fibra y así se aplica a la segunda superficie 76, 80 externa de cada una de las capas 70, 72 de banda de fibra.

Alternativamente, se puede usar un adhesivo recubierto por transferencia para aplicar el material 84 pegajoso a una o ambas capas 70 y/o 72 de la banda de fibra. Por ejemplo, se puede adherir primero una cinta recubierta simple o doble (no mostrado) a la primera capa 70 de banda de fibra y el revestimiento de liberación y/o soporte (no mostrado) retirado para facilitar la adherencia de la segunda capa 72 de banda de fibra. En otra realización, se aplica

un primer tipo del material 84 pegajoso a la primera capa 70 de banda de fibra y se aplica un segundo tipo del material 84 pegajoso a la segunda capa 72 de banda de fibra. Con esta propuesta, las diferentes características del primer y el segundo material pegajoso (por ejemplo, adhesividad) pueden causar que lados opuestos de la toallita limpiadora resultante (descrito más adelante) realicen de manera diferente durante su uso. Independientemente, las capas 70, 72 de banda de fibra se llevan juntas a lo largo de la superficie o las superficies cargadas de material pegajoso (por ejemplo, la superficies 76, 80), tal como con un dispositivo 90 de compresión de baja presión, para definir una construcción 92 de banda. El dispositivo 90 de compresión de baja presión puede asumir una variedad de formas, tales como un par de rodillos colocados para aplicar una fuerza de compresión relativamente pequeña sobre las capas 70, 72 de banda de fibra (por ejemplo, aproximadamente 890 g/cm (5 PLI)). Alternativamente, el dispositivo 90 de compresión de baja presión se puede eliminar, como se describe más adelante.

Como se muestra en la FIG. 6, con la técnica de la FIG. 5, la construcción 92 de banda se define por tres capas, incluyendo las capas 70, 72 de banda de fibra y el material 84 pegajoso. La primera superficie 74 externa expuesta de la primera capa 70 de banda de fibra y la primera superficie 78 externa expuesta de la segunda capa 72 de banda de fibra definen caras opuestas de la construcción 92 de de la banda. Alternativamente, se puede proporcionar una sola banda de fibra que, después de aplicación del material 84 pegajoso, se pliegue sobre sí misma, dando como resultado la construcción de la banda.

Volviendo a la FIG. 5, la construcción 92 de la banda se trata después mediante un dispositivo 94 de compresión de alta presión que pone una fuerza de compresión transversal sobre la construcción 92 de la banda. En una realización, el dispositivo 94 de compresión es una calandria que forma una ranura por la que se alimenta la construcción 92 de la banda y se adapta para impartir una fuerza de compresión relativamente alta (por ejemplo, del orden de 17,8 kg/cm (100 PLI)). Alternativamente, se pueden emplear otros dispositivos de compresión, tales como un dispositivo de restricción de dos barras o cintas, etc. Incluso además, la construcción 92 de la banda se puede comprimir de manera manual. Independientemente, el dispositivo 94 de compresión fuerza el material 84 pegajoso para que fluya por fuera, hacia las superficies 74, 78 externas, expuestas (FIG. 6). En una realización, el dispositivo 94 de compresión está adaptado para calentar la construcción 92 de la banda además de impartir la fuerza de compresión, causando que el calor ablande el material 84 pegajoso (especialmente un adhesivo sensible a la presión termoplástico) y que fluya así más fácilmente dentro de cada una de las capas 70, 72 de banda de fibra (es decir, alrededor de diversas fibras que comprenden cada capa 70, 72 de la banda de fibra).

Después de tratamiento por el dispositivo 94 de compresión, el material 84 pegajoso une las capas 70, 72 de banda de fibra entre sí, dando como resultado una banda 96 de toallita limpiadora. Además, el material 84 pegajoso recubre al menos porciones de las fibras individuales dentro de cada una de las capas 70, 72 de banda de fibra. En particular, debido a que el material 84 pegajoso ha fluido desde el interior de la banda 96 de toallita limpiadora hacia las primeras superficies 74, 78 externas, se consigue un nivel de recubrimiento de material pegajoso variable en relación con cada una de las fibras así como la banda de toallita 96 limpiadora en conjunto. En una realización, como las capas 70, 72 de banda de fibra salen del dispositivo 94 de compresión, permanecen comprimidas debido a que el material 84 pegajoso une estrechamente las fibras (no numeradas) entre sí. En el caso de que se desee, la banda 96 de toallita limpiadora puede ser diseñada de nuevo (por ejemplo, sometiendo la banda 96 de toallita limpiadora a calor) después de tratamiento por el dispositivo 94 de compresión, para recuperar la estructura elevada, abierta, de las capas 70, 72 de banda de fibra. Alternativamente, una construcción de las capas 70, 72 de banda de fibra puede permitir que tenga lugar alzamiento de nuevo o amontonamiento de nuevo de manera espontánea en las condiciones de operación apropiadas del dispositivo 94 de compresión. Además, se puede someter la banda 96 de toallita limpiadora a un procedimiento de formación o estampado para crear aberturas adicionales en la superficie o las superficies de la banda 96 de toallita limpiadora y/o generar un aspecto estético deseado.

El método de fabricación asociado a la FIG. 5 es sólo una realización aceptable para formar la toallita 10 limpiadora (FIG. 1) según la presente invención. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 7, el material 84 pegajoso se puede aplicar inmediatamente antes de, o simultáneamente con, el tratamiento por el dispositivo 94 de compresión de alta presión. De manera similar, la construcción 92 de la banda se puede enrollar alrededor de un dispositivo de calandrado como parte de la operación de aplicación de alta presión. Alternativamente y como se muestra en la FIG. 8, una sola banda de fibra, tal como la primera banda 70 de fibra, se puede proporcionar inicialmente como una lámina de material continua. El material 84 pegajoso se aplica a una de las superficies 74 ó 76 externas (la FIG. 8 representa el material 84 pegajoso que se aplica a la primera superficie 74 externa). Con este propósito, el material 84 pegajoso se puede aplicar a una totalidad de la superficie 74 ó 76 externa seleccionada o a sólo una porción de la misma. Independientemente, la banda 70 de fibra se pliega sobre sí misma (banda de abajo o banda transversal) para definir la primera y la segunda capa de banda de fibra; más en particular, la superficie 74 ó 76 externa a la que se aplicó el material 84 pegajoso (por ejemplo, la primera superficie 74 externa con la ilustración de la FIG. 8) se pliega sobre sí misma. La construcción 100 de la banda resultante se trata después mediante el dispositivo 94 de compresión de alta presión (FIG. 5), produciendo la banda de toallita limpiadora como se describió previamente.

Con cualquiera de los métodos ya descritos, variando uno o más de: el tipo de material pegajoso y/o peso de base, denier de fibra y /o peso de base, fuerza de compresión, temperatura, velocidad de la línea, etc., la toallita limpiadora resultante se puede formar para proporcionar ciertas características deseadas. Además, varias de las bandas 96 de

toallita limpiadora así formadas se pueden asegurar entre sí de manera liberable de una manera de apoyo mutuo (tal como mediante un material adhesivo u otro material pegajoso apropiado). Con esta configuración, las toallitas limpiadoras individuales se pueden desmontar sucesivamente del conjunto de múltiples capas antes, durante o después de uso en limpieza.

Los siguientes ejemplos y ejemplos comparativos describen además las toallitas limpiadoras de la invención, los métodos de formación de toallitas limpiadoras y los ensayos realizados para determinar las diversas características de las toallitas limpiadoras. Los ejemplos se proporcionan para fines ejemplares para facilitar un entendimiento de la invención y no se debería interpretar que se limita la invención a los ejemplos.

Ejemplos

Métodos de Ensayo

Ensayo de Eliminación de Arena A

Se midió la eliminación de arena por distribución de dos gramos (denominados como W_1) de arena (menor que o igual a 200 μm de diámetro medio) sobre la superficie de un suelo de vinilo de 60 cm x 243 cm. Se unió una muestra de la toallita limpiadora al cabezal (toallita limpiadora de espaldas al cabezal) de una fregona Barredora de Alta Realización de ScotchBrite™ (disponible en 3M Company, St. Paul, Minnesota). El cabezal del barredor con la toallita limpiadora unida se pesó y se registró como W_2 . Se unió el cabezal del barredor al palo del barredor y se empujó una vez la muestra del ensayo por el área completa del revestimiento (es decir, un pase por cada área del revestimiento que tenía arena en él) con una presión mínima aplicada al mango de la fregona barredora. El cabezal se retiró de nuevo del palo y se midió su peso (denominado como W_3). El porcentaje en peso de la arena retirada por la muestra del ensayo de toallita limpiadora de la superficie se calculó como sigue:

$$\% \text{ Arena Retirada} = [(W_3 - W_2) / W_1] \times 100$$

Ensayo de Eliminación de Arena B

Se midió la eliminación de arena según el Ensayo de Eliminación de Arena A excepto que se usó arena con un diámetro medio más grande de 700 – 1.000 μm para ensayo.

Ensayo de Eliminación de Copos de Arroz C

Se midió la eliminación de copos de arroz según el Ensayo de Eliminación de Arena A excepto que se usaron copos de arroz secos para el ensayo.

Para todos los ensayos de eliminación de arena y copos de arroz, los datos indicados son un promedio de al menos dos ensayos.

Medición de la Resistencia y Valor de la Resistencia

Se unió un Calibrador de Fuerza Modelo 100 (disponible en Chatillon Ametek Company, Brooklyn, Nueva York) a una fregona Barredora de Alta Realización de ScotchBrite™ estándar (disponible en 3M Company, St. Paul, Minnesota). El Calibrador de Fuerza Modelo 100 se montó en la fregona 3M y se manipuló mediante un dispositivo de fijación. El dispositivo de fijación estaba hecho para unir el mango de la fregona con tornillos estándar de la máquina y se montó de tal manera que se podía registrar la fuerza requerida para empujar la fregona por un suelo de ensayo. La superficie de suelo de ensayo fue un trozo 60 cm x 243 cm de material de revestimiento de vinilo. Se limpió el suelo de ensayo con una escoba estándar y se limpió el polvo con un trapo Doodleduster™ (disponible en 3M Company, St. Paul, Minnesota) entre cada ensayo. Se cortó una muestra de 12,7 cm x 35,6 cm de material de toallita limpiadora y se montó en el cabezal de la fregona de ensayo con una longitud de 13,5 pulgadas (35 cm) y una anchura de 3,75 pulgadas (9,5 cm). Se empujó después la fregona por el suelo. Con este propósito, se construyó el cabezal de la fregona de manera que el mango pudiera girar en relación al cabezal de la fregona. Durante el empuje, se mantuvo un ángulo del mango en relación a un plano del cabezal de la fregona (y así del suelo de ensayo) a menos de 80°. Se registró la fuerza máxima (en libras) para el empuje de la fregona en el Calibrador de Fuerza Modelo 100 de Chatillon. La fuerza máxima así registrada se denominó como el Valor de la Resistencia de la muestra de ensayo de la toallita limpiadora. Los datos presentados eran un promedio de al menos dos ensayos.

Glosario

Materiales de Fibra

Los materiales de fibra usados en los ejemplos se describen en la Tabla 1.

<u>Tipo de Fibra</u>	<u>Descripción</u>	<u>Fabricante</u>
Kosa 293	Denier 32, poliéster, longitud de corte de 3,81 cm (1,5 pulgadas)	KoSa, Fibras de Poliéster de Nonwovens & Specialty, Charlotte, NC
Wellstrand 944P	Denier 100, poliéster, longitud del corte de 6,35 cm (2,5 pulgadas)	Wellman Inc., Fibers Division, Charlotte, NC
Celbond 254	Denier 12, núcleo de poliéster/envoltura de copoliéster, longitud del corte de 3,81 cm (1,5 pulgadas)	KoSa, Fibras de Poliéster de Nonwovens & Specialty, Charlotte, NC

TABLA 1

5 **Materiales Pegajosos**

Los material pegajosos usados en los ejemplos se describen en la Tabla 2.

<u>Tipo de Material Pegajoso</u>	<u>Descripción</u>	<u>Fabricante</u>
H5007-01	Adhesivo sensible a la presión termoplástico	Bostik Findley Inc., Wauwatosa, WI
HL-1902	Un adhesivo sensible a la presión termoplástico, a base de copolímero de bloque de tipo estireno-isopreno-estireno (SIS)	HB Fuller Company, St. Paul, MN
HL-2168	Un adhesivo sensible a la presión termoplástico basado en copolímero de bloque de tipo estireno-etileno-butileno-estireno (SEBS)	HB Fuller Company, St. Paul, MN

TABLA 2

10 **Ejemplo 1**

Se preparó una banda de no tejido colocada por aire a partir de fibras cortadas de poliéster de denier 32 y fibras fundidas bicomponentes de denier 12 usando una máquina para colocar por aire Rando-Webber (Modelo 12-BS, disponible en Curlator Corp., East Rochester, NY). La relación en peso de las fibras de denier 32 a las fibras de denier 12 fue aproximadamente 4:1. El peso base de la banda fue aproximadamente 40 g/m².

Después se transportó la banda desde el Rando-Webber a la estufa de 12 pies de longitud (longitud de 3,66 m) usando una cinta transportadora. La estufa tenía un impacto de aire tanto en la parte superior como en el fondo y se fijó a una temperatura de 350°F (177°C) y una velocidad de la línea de 20 pies por minuto (6,10 m por minuto), que fundió la cubierta de las fibras fundidas bicomponentes de denier 12 para producir una banda de fibras cortadas coherente. La banda se enrolló después en forma de rollo. Después se laminaron dos de estas bandas entre sí usando un adhesivo sensible a la presión, termoplástico (Tipo HL-1902, disponible en H. B. Fuller Company, St. Paul, MN). Se alimentó el adhesivo usando una extrusora de un solo tornillo de 4 pulgadas (10,2 cm) (disponible en Bonnot Company, Uniontown, OH) a una bomba de engranajes que controlaba el flujo del adhesivo en una boquilla de soplado de masa fundida de adhesivo. Las fibras de adhesivo fundidas se soplaron sobre una de las bandas de no tejido, que después se laminó a una segunda banda idéntica usando una ranura del laminador no calentado con una fuerza de la ranura de aproximadamente 7 pli (1,25 kg/cm). La anchura del recubrimiento adhesivo fue aproximadamente 10 pulgadas de ancho (0,254 m). La extrusora y la boquilla de soplado de masa fundida se fijaron a temperaturas de 165°C. El aire de atenuación de la fibra se fijó a aproximadamente 155°C. El caudal de adhesivo fue aproximadamente 6,0 libras por hora (2.720 g por hora) y la velocidad de la línea del laminador fue aproximadamente 26 pies por minuto (7,92 m por minuto), dando como resultado un peso de recubrimiento adhesivo de aproximadamente 23 gramos/m².

La banda laminada se puso después entre dos papeles para caras recubiertos de silicona y se hicieron pasar por una ranura de calandrado calentada. La calandria constaba de dos rodillos de acero de 10 pulgadas de diámetro (0,254 m). La temperatura de la superficie de los rodillos fue 280°F (138°C), la velocidad de la línea fue 5 pies por minuto (1,52 m por minuto) y la presión de la ranura fue aproximadamente 95 pli (17 kg/cm). Esto causó que se ablandara el adhesivo y fluyera por fuera hacia las superficies expuestas de las bandas de no tejido. En este momento, la banda laminada estaba muy comprimida. Retirar los papeles para caras de silicona y calentarla en una estufa a 180°C durante aproximadamente 30 segundos, diseñada de nuevo después esta banda comprimida. El espesor de la banda diseñada de nuevo fue aproximadamente 0,25 pulgadas (6,3 mm).

Ejemplo 2

Se preparó una banda de no tejido colocada por aire a partir de fibras cortadas de poliéster de denier 100 y fibras fundidas bicomponentes de denier 12 usando una máquina para colocar por aire Rando-Webber (Modelo 12-BS, disponible en Curlator Corp., East Rochester, NY). La relación en peso de las fibras de denier 100 a las fibras de denier 12 fue aproximadamente 4:1. El peso base de la banda fue aproximadamente 70 g/m².

Después se transportó la banda desde el Rando-Webber a la estufa de 12 pies (3,66 m) de longitud usando una cinta transportadora. La estufa tenía un impacto de aire tanto en la parte superior como en el fondo y se fijó a una temperatura de 350°F (177°C) y una velocidad de la línea de 20 pies por minuto (6,10 m por minuto), que fundió la cubierta de las fibras fundidas bicomponentes de denier 12 para producir una banda de fibras cortadas coherente. La banda se enrolló después en forma de rollo. Después se laminaron dos de estas bandas entre sí usando un adhesivo sensible a la presión, termoplástico (Tipo H5007-01, disponible en Bostik Findley, Wauwatosa, WI). Se alimentó el adhesivo usando una extrusora de un solo tornillo de 4 pulgadas (0,102 m) (disponible en Bonnot Company, Uniontown, OH) a una bomba de engranajes que controlaba el flujo del adhesivo en una boquilla de soplado de masa fundida de adhesivo. Las fibras de adhesivo fundidas se soplaron sobre una de las bandas de no tejido, que después se laminó a una segunda banda idéntica usando una ranura del laminador no calentada con una fuerza de la ranura de aproximadamente 7 pli (1,25 kg/cm). La anchura del recubrimiento adhesivo fue aproximadamente 10 pulgadas de ancho (0,254 m). La extrusora y la boquilla de soplado de masa fundida se fijaron a temperaturas de 165°C. El aire de atenuación de la fibra se fijó a aproximadamente 155°C. El caudal de adhesivo fue aproximadamente 6,0 libras por hora (2.720 g por hora) y la velocidad de la línea del laminador fue aproximadamente 12 pies por minuto (7,92 m por minuto), dando como resultado un peso de recubrimiento adhesivo de aproximadamente 50 gramos/m².

La banda laminada se puso después entre dos papeles para caras recubiertos de silicona y se hicieron pasar por una ranura de calandrado calentada. La calandria constaba de dos rodillos de acero de 10 pulgadas de diámetro (0,254 m). La temperatura de la superficie de los rodillos fue 280°F (138°C), la velocidad de la línea fue 5 pies por minuto (1,52 m por minuto) y la presión de la ranura fue aproximadamente 95 pli (17 kg/cm). Esto causó que se ablandara el adhesivo y fluyera por fuera hacia las superficies expuestas de las bandas de no tejido. En este momento, la banda laminada estaba muy comprimida. Retirar los papeles para caras de silicona y calentarla en una estufa a 180°C durante aproximadamente 30 segundos, después se volvió a diseñar esta banda comprimida. El espesor de la banda diseñada de nuevo fue aproximadamente 0,25 pulgadas (6,3 mm).

Ejemplo 3

Se preparó una banda de no tejido, cardada, a partir de fibras cortadas de poliéster de denier 32 y fibras fundidas bicomponentes de denier 12 usando una máquina para cardado (Modelo M. C., disponible en Hergeth Hollingsworth, Alemania Occidental). La relación en peso de las fibras de denier 32 a las fibras de denier 12 fue aproximadamente 4:1. El peso base de la banda fue aproximadamente 65 g/m².

Después se transportó la banda desde la máquina de cardado a una estufa de 12 pies (3,66 m) de largo usando una cinta transportadora. La estufa tenía un impacto de aire tanto en la parte superior como en el fondo y se fijó a una temperatura de 350°F (177°C) y una velocidad de la línea de 20 pies por minuto (6,10 m por minuto), que fundió la cubierta de las fibras fundidas bicomponentes de denier 12 para producir una banda de fibras cortadas coherente. La banda se enrolló después en forma de rollo. Después se laminaron dos de estas bandas entre sí usando un adhesivo sensible a la presión, termoplástico (Tipo HL-2168, disponible en H. B. Fuller Company, St. Paul, MN). Se alimentó el adhesivo usando una extrusora de un solo tornillo de 4 pulgadas (0,102 m) (disponible en Bonnot Company, Uniontown, OH) a una bomba de engranajes que controlaba el flujo del adhesivo en una boquilla de soplado de masa fundida de adhesivo. Las fibras de adhesivo fundidas se soplaron sobre una de las bandas de no tejido, que después se laminó a una segunda banda idéntica usando una ranura del laminador no calentada con una fuerza de la ranura de aproximadamente 7 pli (1,25 kg/cm). La anchura del recubrimiento adhesivo fue aproximadamente 10 pulgadas de ancho (0,254 m). La extrusora y la boquilla de soplado de masa fundida se fijaron a temperaturas de 165°C. El aire de atenuación de la fibra se fijó a aproximadamente 155°C. El caudal de adhesivo fue aproximadamente 6,0 libras por hora (2.720 g por hora) y la velocidad de la línea del laminador fue aproximadamente 8 pies por minuto (2,44 m por minuto), dando como resultado un peso de recubrimiento adhesivo de aproximadamente 75 g/m².

La banda laminada se puso después entre dos papeles para caras recubiertos de silicona y se hizo pasar por una ranura de calandrado calentada. La calandria constaba de dos rodillos de acero de 10 pulgadas de diámetro (0,254 m). La temperatura de la superficie de los rodillos fue 280°F (138°C), la velocidad de la línea fue 5 pies por minuto (1,52 m por minuto) y la presión de la ranura fue aproximadamente 95 pli (17 kg/cm). Esto causó que se ablandara el adhesivo y fluyera por fuera hacia las superficies de las bandas de no tejido. En este momento, la banda laminada estaba muy comprimida. Retirar los papeles para caras de silicona y calentarla en una estufa a 180°C durante aproximadamente 30 segundos, después se volvió a diseñar esta banda comprimida. El espesor de la banda diseñada de nuevo fue aproximadamente 0,36 pulgadas (9,1 mm).

Ejemplo 4

Se preparó una banda de no tejido colocada por aire a partir de fibras cortadas de poliéster de denier 32 y fibras fundidas bicomponentes de denier 12 usando una máquina para colocar por aire Rando-Webber (Modelo 12-BS, disponible en Curlator Corp., East Rochester, NY). La relación en peso de las fibras de denier 32 a las fibras de denier 12 fue aproximadamente 4:1. El peso base de la banda fue aproximadamente 65 g/m².

Después se transportó la banda desde el Rando-Webber a una estufa de 12 pies (3,66 m) de largo usando una cinta transportadora. La estufa tenía un impacto de aire tanto en la parte superior como en el fondo y se fijó a una temperatura de 350°F (177°C) y una velocidad de la línea de 20 pies por minuto (6,10 m por minuto), que fundió la cubierta de las fibras fundidas bicomponentes de denier 12 para producir una banda de fibras cortadas coherente. La banda se enrolló después en forma de rollo. Después se laminaron dos de estas bandas entre sí usando un adhesivo sensible a la presión, termoplástico (Tipo HL-1902, disponible en H. B. Fuller Company, St. Paul, MN). Se mezcló un colorante fluorescente en este adhesivo (0,075% en peso basado en la cantidad original del adhesivo HL-1902). Se alimentó el adhesivo usando una extrusora de un solo tornillo de 4 pulgadas (0,102 m) (disponible en Bonnot Company, Uniontown, OH) a una bomba de engranajes que controlaba el flujo del adhesivo en una boquilla de soplado de masa fundida de adhesivo. Las fibras de adhesivo fundidas se soplaron sobre una de las bandas de no tejido, que después se laminó a una segunda banda idéntica usando una ranura del laminador no calentada con una fuerza de la ranura de aproximadamente 7 libras/pulgada (0,081 m/kg). La anchura del recubrimiento adhesivo fue aproximadamente 10 pulgadas de ancho (0,254 m). La extrusora y la boquilla de soplado de masa fundida se fijaron a temperaturas de 165°C. El aire de atenuación de la fibra se fijó a aproximadamente 155°C. El caudal de adhesivo fue aproximadamente 6,0 libras por hora (2.720 g por hora) y la velocidad de la línea del laminador fue aproximadamente 16 pies por minuto (4,88 m por minuto), dando como resultado un peso de recubrimiento adhesivo de aproximadamente 38 g/m².

La banda laminada se puso después entre dos papeles para caras recubiertos de silicona y se hizo pasar por una ranura de calandrado calentada. La calandria constaba de dos rodillos de acero de 10 pulgadas de diámetro (0,254 m). La temperatura de la superficie de los rodillos fue 280°F (138°C), la velocidad de la línea fue 5 pies por minuto (1,52 m por minuto) y la presión de la ranura fue aproximadamente 95 pli (17 kg/cm). Esto causó que se ablandara el adhesivo y fluyera por fuera hacia las superficies de las bandas de no tejido. En este momento, la banda laminada estaba muy comprimida. Retirar los papeles para caras de silicona y calentarla en una estufa a 180°C durante aproximadamente 30 segundos, después se volvió a diseñar esta banda comprimida. El espesor de la banda diseñada de nuevo fue aproximadamente 0,31 pulgadas (7,9 mm).

La mezcla del colorante fluorescente en el adhesivo permitió el uso de técnicas de formación de imágenes por fluorescencia para examinar el gradiente de adhesivo en una muestra de la banda. Una sección de la banda se retiró para examinar uno de los bordes. Se montó la muestra sobre un portaobjeto de vidrio y se examinó usando un Macroscopio Confocal (Biomedical Photometries Inc., Waterloo, Ontario, Canadá) que forma imagen de un área aproximada de 2 cm x 2cm. Se obtuvieron imágenes x, y por Campo claro confocal (CRB) y fluorescencia confocal (CFL) (ambos por sus siglas en inglés) del borde con la muestra orientada en la dirección y en la imagen. Se obtuvo el perfil de la línea promedio por la muestra. El perfil de la línea CFL indicó la densidad del colorante fluorescente por la muestra. El perfil de la línea CRB indicó la anchura de la muestra. El perfil de la línea CFL se representó gráficamente para la muestra, las posiciones del borde de la muestra marcaron la muestra. El perfil de la línea CFL indicó que la densidad del colorante fluorescente fue mayor en el centro de la muestra de la banda que en las superficies externas de la muestra de la banda. Esto se correlacionaría con haber una cantidad mayor de adhesivo presente en el centro de la banda que en las superficies externas de la banda.

Ejemplo 5

Se preparó una banda de no tejido, cardada, a partir de fibras cortadas de poliéster de denier 32 y fibras fundidas bicomponentes de denier 12 usando una máquina para cardado (Modelo M. C., disponible en Hergeth Hollingsworth, Alemania Occidental). La relación en peso de las fibras de denier 32 a las fibras de denier 12 fue aproximadamente 4:1. El peso base de la banda fue aproximadamente 65 g/m².

Después se transportó la banda desde la máquina de cardado a una estufa de 12 pies (3,66 m) de largo usando una cinta transportadora. La estufa tenía un impacto de aire tanto en la parte superior como en el fondo y se fijó a una temperatura de 350°F (177°C) y una velocidad de la línea de 20 pies por minuto (6,10 m por minuto), que fundió la cubierta de las fibras fundidas bicomponentes de denier 12 para producir una banda de fibras cortadas coherente. La banda se enrolló después en forma de rollo. Después se laminó esta banda a una película de poliéster de 0,71 g/m² usando un adhesivo sensible a la presión, termoplástico (Tipo HL-1902, disponible en H. B. Fuller Company, St. Paul, MN). Se alimentó el adhesivo usando una extrusora de un solo tornillo de 4 pulgadas (0,102 m) (disponible en Bonnot Company, Uniontown, OH) a una bomba de engranajes que controlaba el flujo del adhesivo en una boquilla de soplado de masa fundida de adhesivo. Las fibras de adhesivo fundidas se soplaron sobre la película de poliéster, que después se laminó a la banda de no tejido, cardada, usando una ranura del laminador no calentada con una fuerza de la ranura de aproximadamente 7 pli (1,25 kg/cm). La anchura del recubrimiento adhesivo fue aproximadamente 10 pulgadas de ancho (0,254 m). La extrusora y la boquilla de soplado de masa fundida se fijaron a temperaturas de 165°C. El aire de atenuación de la fibra se fijó a aproximadamente 155°C. El caudal de adhesivo fue aproximadamente 6,0 libras por hora (2.720 g por hora) y la velocidad de la línea del laminador fue aproximadamente 33 pies por minuto (10,1 m por minuto), dando como resultado un peso de recubrimiento adhesivo de aproximadamente 18 g/m².

La cara de no tejido de la banda laminada se puso después sobre un papel para caras recubierto de silicona y se hizo pasar por una ranura de calandrado calentada. La calandria constaba de dos rodillos de acero de 10 pulgadas de diámetro (0,254 m). La temperatura de la superficie de los rodillos fue 280°F (138°C), la velocidad de la línea fue 5 pies por minuto (1,52 m por minuto) y la presión de la ranura fue aproximadamente 95 pli (17 kg/cm). Esto causó que se ablandara el adhesivo y fluyera por fuera hacia la superficie de la banda de no tejido. En este momento, la banda laminada estaba muy comprimida. Retirar los papeles para caras de silicona de la superficie de no tejido y calentarla en una estufa a 180°C durante aproximadamente 30 segundos, después se volvió a diseñar esta banda comprimida. El espesor de la banda diseñada de nuevo fue aproximadamente 0,085 pulgadas (2,2 mm).

Se evaluó cada uno de los Ejemplos 1-5 usando los Métodos de Ensayo de Eliminación de Arena y Copos de Arroz y el Método de Ensayo de Medición de la Resistencia descritos anteriormente. Los resultados se dan en la Tabla 3.

Ejemplo	Ensayo de Eliminación de Arena A	Ensayo de Eliminación de Arena B	Ensayo de Eliminación de Copos de Arroz C	Valor de la Resistencia g (libras)
Ejemplo 1	96	89	87	817 (1,8)
Ejemplo 2	79	75	72	681 (1,5)
Ejemplo 3	51	66	67	863 (1,9)
Ejemplo 4	98	94	89	817 (1,8)
Ejemplo 5	91	71,5	48	1.021 (2,25)

30 TABLA 3 (1 libra = 454 g)

Como comparación, las muestras de trapo pegajoso disponible en 3M Company, St. Paul, Minnesota con el nombre comercial "3M 07910" se sometieron al ensayo de Medición de la Resistencia descrito anteriormente. Fue esencialmente imposible desplazar la fregona, de manera que no se pudieron tomar lecturas del Calibrador de Fuerza Modelo 100 de Chatillon (que significa que las muestras de trapo pegajoso tenían un Valor de la Resistencia en exceso de al menos 4,5 kg (10 libras)).

Aunque se ha descrito la presente invención con referencia a realizaciones preferidas, los expertos en la materia reconocerán que se pueden hacer cambios en la forma y los detalles sin apartarse del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Una toallita limpiadora que comprende:
 - 5 una banda de fibra que define caras opuestas y una región intermedia entre las caras opuestas, en la que al menos una de las caras opuestas sirve como superficie de trabajo para la toallita limpiadora y

un material pegajoso aplicado a la banda de fibra de manera que un nivel del material pegajoso es mayor en la región intermedia que en la superficie de trabajo,

10 en la que la banda de fibra incluye un centro y define un espesor de la banda que se extiende entre las caras opuestas y en la que además el material pegajoso aplicado define un gradiente de material pegajoso por el espesor de la banda.
 - 15 2. La toallita limpiadora según la reivindicación 1, en la que las dos caras opuestas son superficies de trabajo y en la que además un nivel del material pegajoso es mayor en la región intermedia que en cualquiera de las superficies de trabajo.
 - 20 3. La toallita limpiadora según la reivindicación 1, en la que la banda de fibra define un plano central a mitad de camino entre, y paralelo a, los planos definidos por las caras opuestas y en la que además una relación de material pegajoso:material de la banda es mayor en el plano central que en la superficie de trabajo.
 - 25 4. La toallita limpiadora según la reivindicación 1, en la que la banda de fibra define una región central a medio camino entre las caras opuestas e incluye al menos una fibra que define las secciones primera y segunda y están colocadas de manera que la primera sección está próxima a la región central y la segunda sección está próxima a la superficie de trabajo y en la que además un espesor de recubrimiento del material pegajoso en la primera sección es mayor que un espesor de recubrimiento del material pegajoso en la segunda sección.
 - 30 5. La toallita limpiadora según la reivindicación 1, en la que la banda de fibra define una región central a medio camino entre las caras opuestas e incluye una pluralidad de fibras distribuidas de manera aleatoria cada una definida por una primera sección que está más próxima a la región central y menos próxima a la cara de trabajo y una segunda sección que está más próxima a la cara de trabajo y menos próxima a la región central y en la que además cada una de las fibras está recubierta con el material pegajoso de manera que un volumen recubierto del material pegajoso en la primera sección de cada fibra es mayor que un volumen recubierto en la segunda sección.
 - 35 6. La toallita limpiadora según la reivindicación 1, en la que la toallita limpiadora se caracteriza por una ausencia de un agente antiadherencia en la cara de trabajo.
 - 40 7. La toallita limpiadora según la reivindicación 1, en la que la cara de trabajo presenta un Valor de la Resistencia no mayor que 2.270 g (5 libras).
 - 45 8. La toallita limpiadora según la reivindicación 7, en la que cada una de las caras opuestas presenta un Valor de la Resistencia no mayor que 2.270 g (5 libras).
 9. La toallita limpiadora según la reivindicación 7, en la que el material pegajoso se aplica a un nivel mayor que 10 g/m².
 - 50 10. La toallita limpiadora según la reivindicación 1, en la que la banda de fibra se selecciona del grupo que consta de una banda de fibra de no tejido o una banda de fibra de tejido.
 - 55 11. La toallita limpiadora según la reivindicación 1, en la que la banda de fibra incluye capas de banda de fibra primera y segunda.
 12. La toallita limpiadora según la reivindicación 11, en la que la primera capa de banda de fibra define una primera de las superficies opuestas y la segunda capa de banda de fibra define una segunda de las superficies opuestas.
 - 60 13. La toallita limpiadora según una cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en la que el material pegajoso impregnado en la banda de fibra a un nivel mayor que 10 g/m².
 - 65 14. La toallita limpiadora según la reivindicación 13, en la que el material pegajoso define un gradiente de material pegajoso por un espesor de la banda de fibra, caracterizado el gradiente de material pegajoso por un nivel aumentado de material pegajoso en la región intermedia cuando se compara con la superficie de trabajo.

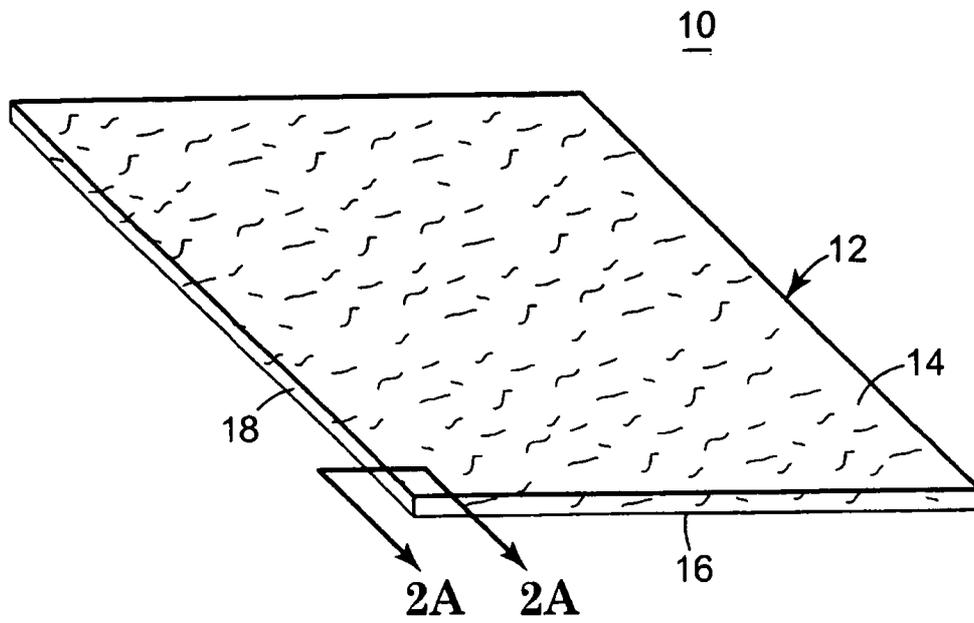


Fig. 1

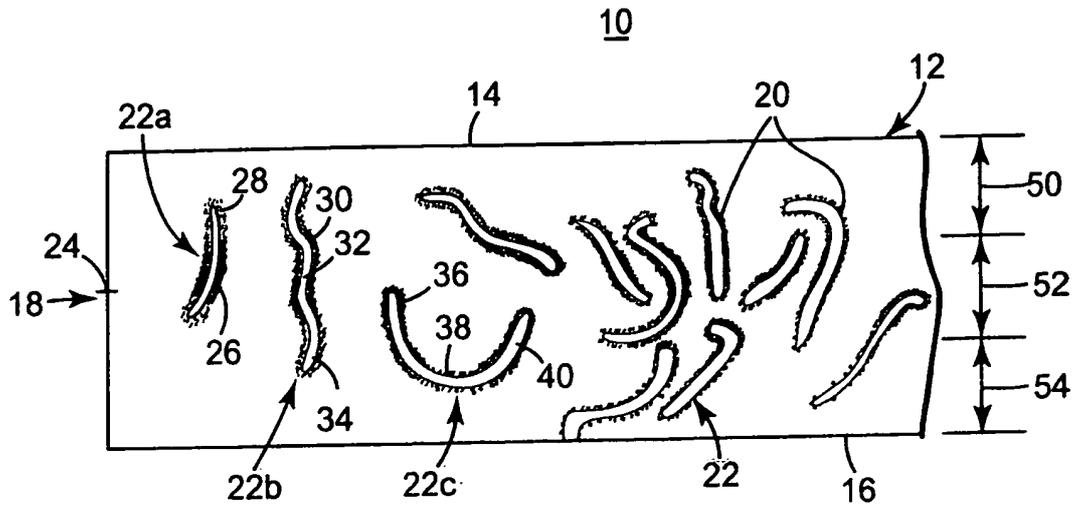


Fig. 2A

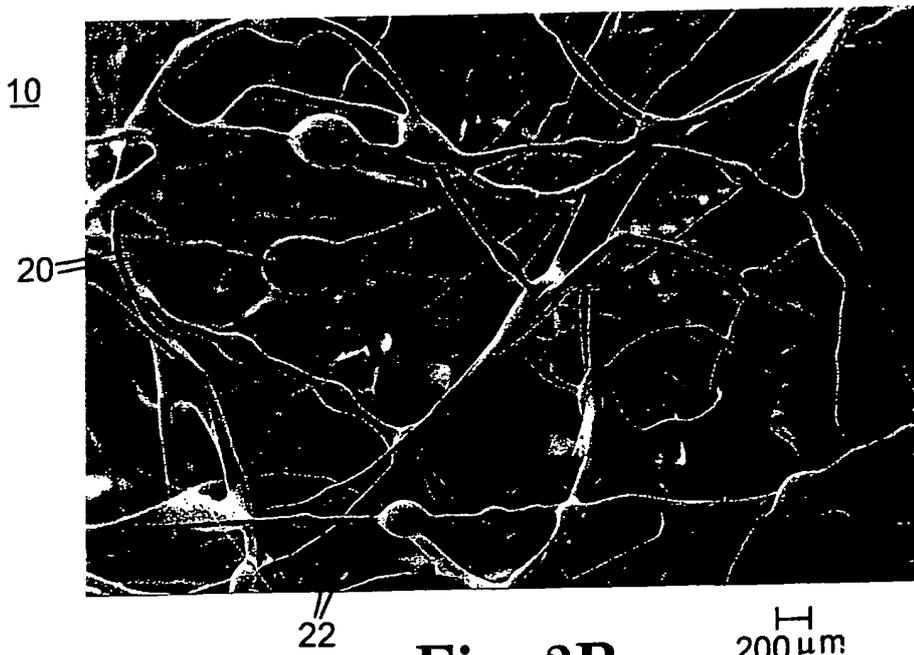


Fig. 2B

200 μm

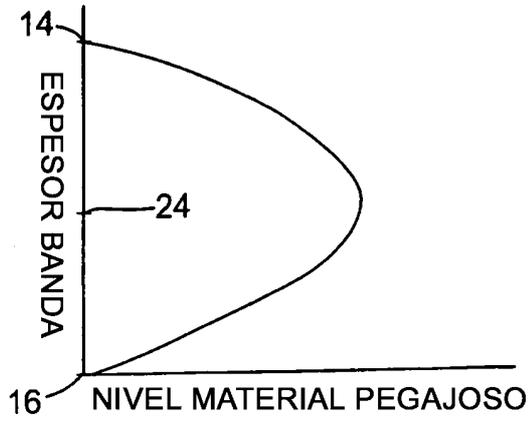


Fig. 3A

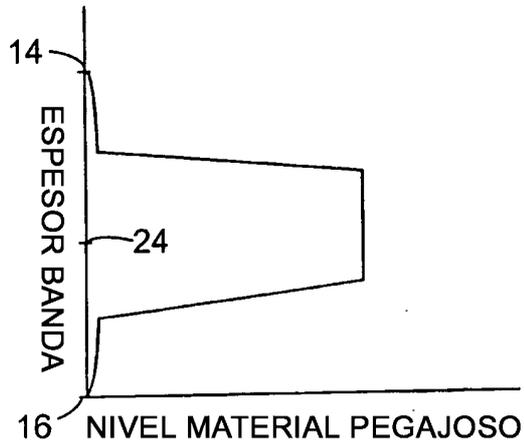


Fig. 3B

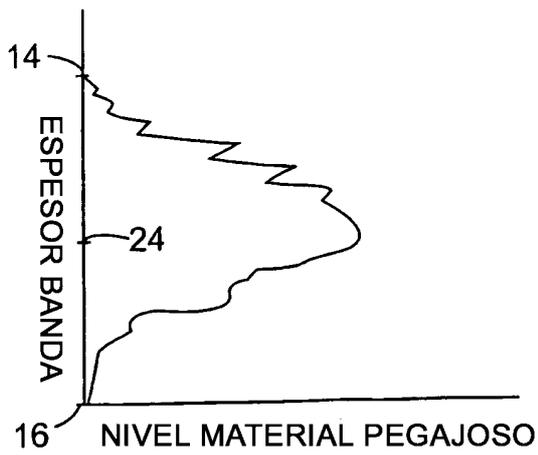


Fig. 3C

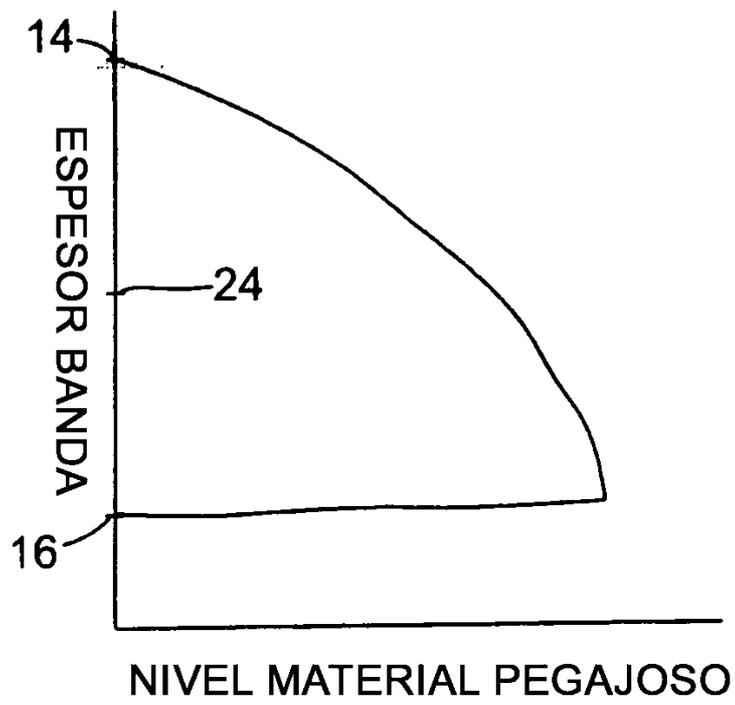


Fig. 3D

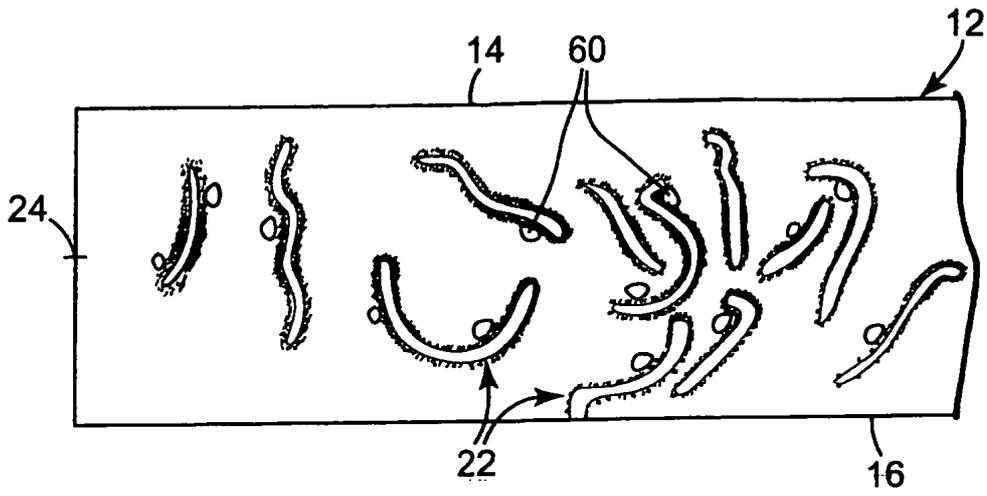


Fig. 4A

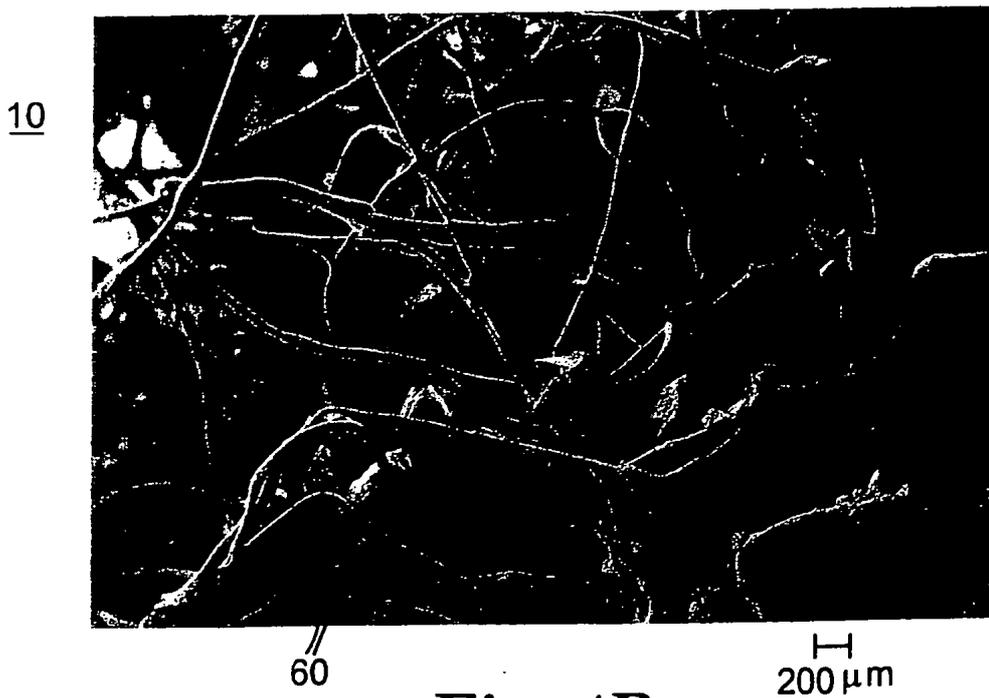


Fig. 4B

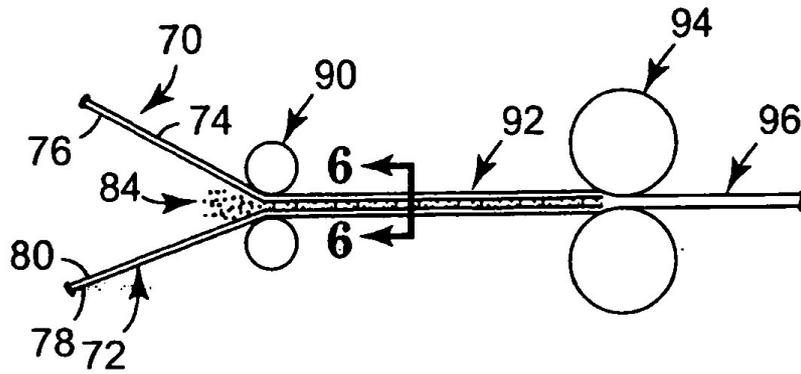


Fig. 5

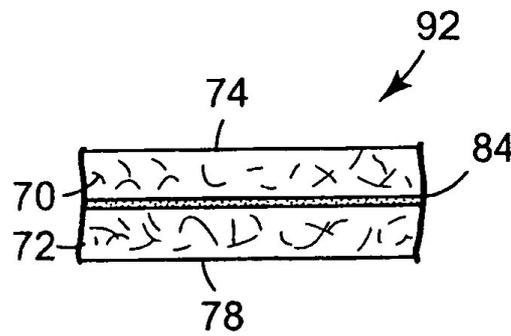


Fig. 6

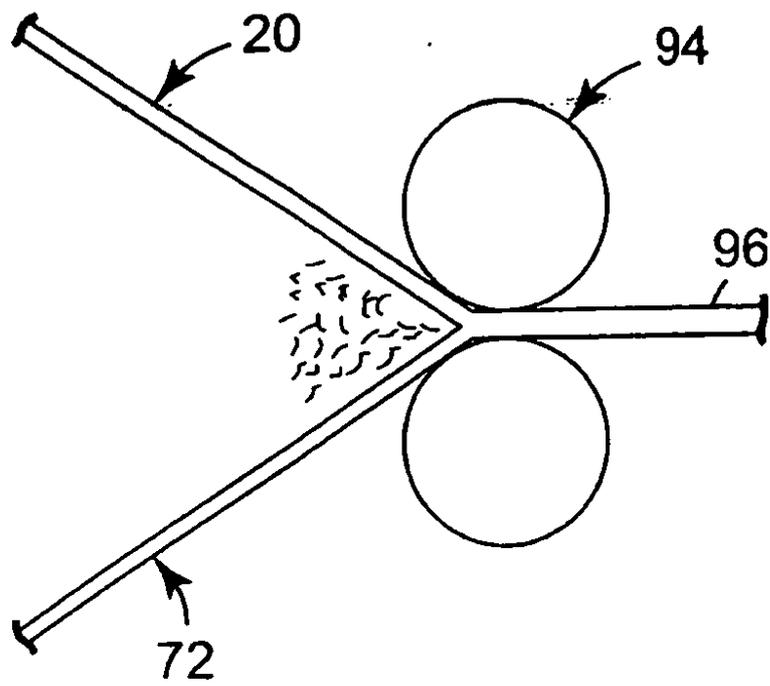


Fig. 7

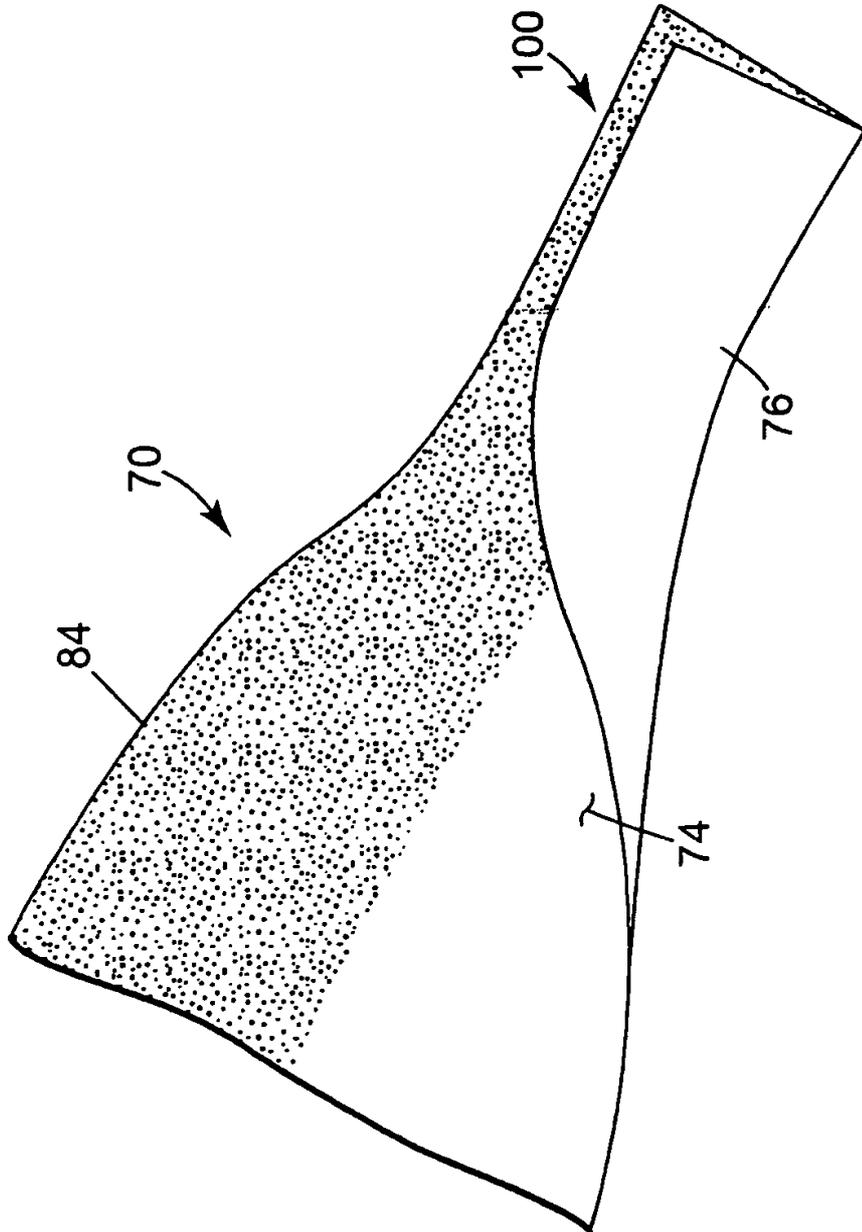


Fig. 8