

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 614 233**

51 Int. Cl.:

B05D 1/06 (2006.01)

D21H 21/16 (2006.01)

D21H 23/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.08.2007 PCT/FI2007/000211**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.02.2008 WO08023092**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2007 E 07823074 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016 EP 2061606**

54 Título: **Método para controlar el área de contacto de la superficie de un sustrato de papel o cartón**

30 Prioridad:

24.08.2006 FI 20060756

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

30.05.2017

73 Titular/es:

**STORA ENSO OYJ (100.0%)
P. O. Box 309
00101 Helsinki, FI**

72 Inventor/es:

**HEISKANEN, ISTO y
BACKFOLK, KAJ**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 614 233 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

Método para controlar el área de contacto de la superficie de un sustrato de papel o cartón

La invención se refiere a un método para controlar el área de contacto de la superficie y la capacidad de compresión de un sustrato de papel o cartón a superficies o líquidos. El método hace uso de deposición electrostática de materiales de recubrimiento para controlar las propiedades de la superficie y por tanto la adhesión de propiedades humectantes.

En la industria del envasado, las propiedades necesarias para diferentes aplicaciones pueden ser diversas. El envase puede necesitarse para formar un sellado hermético, aséptico y mecánicamente durable para proteger el producto envasado a lo largo de su ruta desde la fábrica al mercado. Esto es esencial para la comida. Por otro lado, el mismo envase debería ser fácil de manejar y abrir por los consumidores finales de los bienes. Para cumplir todos los requisitos, las composiciones con varias capas del mismo o diferentes materiales se usan a menudo. Diferentes capas sirven para diferentes propósitos, por ejemplo, visual, barrera, transporte, desgarrado, sellado, etc. Para fabricar dichas composiciones multicapa, los procedimientos típicos son recubrimiento, laminado, recubrimiento por extrusión y coextrusión.

Recubrir un sustrato, es decir, una red de papel o cartón, con un agente de recubrimiento, ha sido un refinamiento típico en la producción de superficies de alta calidad. El procedimiento de recubrimiento se realiza o bien en conexión con la máquina de fabricación de papel, como un procedimiento en línea, o como un procedimiento fuera de línea separado. En un procedimiento en línea, la red continua que se ha formado en la máquina de fabricación del papel va directamente a la máquina de recubrimiento, y la red se enrolla solo después de las etapas del procedimiento de recubrimiento. En el recubrimiento fuera de línea, la red se enrolla después de la máquina de fabricación del papel y esta red se recubre en una máquina de recubrimiento separada juntando un nuevo rollo después de cada red desenrollada desde el rollo anterior.

Hay una serie de diferentes opciones disponibles para la unidad de recubrimiento: chorro de aire dosificador, máquinas de recubrimiento con cuchilla, máquinas de recubrimiento por prensa encoladora, máquinas de recubrimiento por pulverizado, máquinas de recubrimiento de cortina, métodos de recubrimiento electrostático, etc. La característica común para todas estas unidades de recubrimiento es la aplicación de una pasta de recubrimiento acuosa sobre la anchura total de la red seca, seguido por secado de la pasta de recubrimiento y la red parcialmente humedecida por medio de secadores, tales como radiadores infrarrojos, secadores de soplado de aire o secadores de cilindro. La pasta de recubrimiento típicamente tiene un contenido en sólidos del orden de 40 a 70%, mientras las formulaciones pigmentadas usadas en tratamientos en prensa de películas o en prensa encoladora van con un menor contenido en sólidos. Las formulaciones de recubrimiento típicas en el recubrimiento tradicional incluyen por ejemplo caolín y carbonato de calcio, minerales, aglutinantes, modificadores de reología, y aditivos. El procedimiento de recubrimiento puede repetirse un número de veces para alcanzar una superficie con excelente rendimiento. Dicha combinación puede comprender por ejemplo el recubrimiento de ambos lados de la red, primero con una máquina de recubrimiento por prensa encoladora y posteriormente el recubrimiento de ambos lados con una máquina de recubrimiento de cuchilla. El calandrado normalmente sigue al recubrimiento para alcanzar brillo y suavidad apropiado para la superficie. Después la red se forma como un "rollo de máquina", que, a su vez, se divide en un enrollador en rollos con menos anchura y longitud de red adaptada a una máquina de impresión.

Cuando se consideran sustratos para la impresión, los requisitos para las capas de recubrimiento se refieren a uniformidad, suavidad, brillo, color, opacidad, energía superficial, retención, adsorción del color, etc. En el caso de formulaciones de recubrimiento para cartón usado para envasar productos alimenticios y similares, la aprobación y consentimiento de la FDA para los requisitos de olor y sabor son cruciales, lo que a menudo elimina el uso de la clase de amplio espectro de compuestos químicos funcionales. En caso de calidad de impresión relacionada con la humectación y adhesión, la forma más común de controlar las interacciones es por medio de la modificación de la energía superficial. Los métodos y agentes de recubrimiento tradicionales, el propósito ha sido tradicionalmente mejorar la adhesión. Dichos métodos pueden ser tratamiento superficial, generación de rugosidad mecánica, eliminación de capas límite débiles, minimizado de tensiones, uso de promotores de adhesión, uso de interacciones ácido-base adecuadas, además de proporcionar termodinámicas favorables y uso de humectación. Las técnicas típicas de tratamiento incluyen el uso de compuestos químicos tales como imprimadores y disolventes, el uso de calor y llama, métodos mecánicos, plasma, tratamiento de corona y radiación. Cada técnica puede mejorar la adhesión por medio de diferentes influencias. Los efectos deseados incluyen promover la adhesión entre el sustrato y el recubrimiento aumentando la energía libre (humectabilidad) de las superficies, induciendo la reacción química entre ellas, y eliminando las impurezas que debilitan el enlace de ellas.

En caso de adhesión demasiado fuerte entre materiales en capas distintos o similares varios lubricantes y por otro lado, polvos tales como talco pueden introducirse para reducir la energía superficial o contacto entre los materiales. Los contactos pueden ser entre sólido y sólido o entre sólido y líquido. Aunque estas sustancias facilitan el procesado, su presencia en o sobre las superficies del producto final puede ser indeseable, incluso estar prohibida, como es el caso con la comida. Los problemas con los métodos de recubrimiento tradicionales surgen a partir de diferentes requisitos para superficies durante diferentes fases del ciclo de vida del envase. Durante la producción, en

la línea de producción, las unidades deberían fluir de forma líquida, pero durante el transporte, las superficies demasiado suaves pueden provocar el amontonamiento de la carga con colisiones y rupturas de los envases.

5 El documento WO2006/060815 describe un producto de tejido sanitario que comprende una estructura fibrosa acabada en que se ha aplicado un aditivo sólido que consiste en almidón de maíz y caolín. El aditivo sólido seco se fluidiza y se aplica electrostáticamente a la red de tejido húmedo como un polvo fino.

El documento WO03/0076083 describe otro método de aplicación de polvo seco. Es un método para formar una película de un polímero termoplástico, que puede contener pigmentos inorgánicos.

10 El documento WO2005/0003460 describe un envase que comprende un agente hidrófobo para mejorar sus propiedades cuando se trata en una autoclave o se expone de otra forma a condiciones de humedad y calor. La cola hidrófoba se aplica a la pulpa o red húmeda de una manera conocida a partir de la producción de papel y cartón, por ejemplo, pulverizando antes de la última etapa de secado de la red de sustrato de fibra, preferiblemente durante la producción de las existencias de sustrato de fibra.

15 El documento WO02/090206 describe una estructura laminada que comprende un agente de encolado hidrófobo. Dicho documento no enseña en detalle, como se aplica dicho agente, pero se refiere a la mezcla en pulpa de papel, en referencia a la aplicabilidad de tecnología convencional y sin necesidad de equipo extra.

20 El documento JP 2000190620 se refiere al campo del recubrimiento de una lámina de grabación con chorro de tinta, que enseña la regulación del coeficiente de fricción de la capa de recubrimiento receptiva y la capa de recubrimiento de atrás a un intervalo de 0,3 a 1. Esto se dice para eliminar problemas, tal como alimentación con pliegue o alimentación en zigzag. El recubrimiento se aplica mediante extensión, que probablemente se refiere al recubrimiento en húmedo convencional.

25 El documento EP 0982120 se refiere al recubrimiento de láminas, especialmente láminas adecuadas para la grabación con chorro de tinta. Trata los problemas afrontados con el recubrimiento en húmedo y encuentra que usando una composición de recubrimiento en polvo, ciertos inconvenientes del recubrimiento en húmedo pueden superarse. Como un método preferible, la referencia enseña el recubrimiento en seco por medio de un pulverizado electrostático.

El propósito principal de la invención es proporcionar un método para influir en las propiedades de la superficie de los sustratos.

30 La invención también tiene el propósito de mejorar la eficiencia material de los envases de manera que proporcionen alta calidad aunque usando menos recursos: menos material y energía que antes. La posibilidad de aplicar el recubrimiento de forma controlable, solo a posiciones deseadas y como cantidades ajustadas, guía para minimizar el consumo de agente de recubrimiento.

Otro propósito de esta invención es conseguir un método más eficiente y económico para producir sustratos de papel o cartón durables y fiables o productos de los mismos.

35 El área de contacto de la superficie de un sustrato de papel o cartón puede controlarse por deposición electrostática de una cantidad traza de partículas en la superficie dicha del sustrato. Dichas partículas forman una capa que tiene características que contribuyen a las propiedades superficiales del producto tratado. Lo que se desea es control de por ejemplo adhesión y humectación, y la velocidad de humectación por medio de la aplicación de un recubrimiento de capa fina en la superficie. En caso de adhesión, el material de partida puede ser de energía de superficie baja o alta pero con el procedimiento dicho es posible conseguir gradualmente cierto grado de adhesión. Por cobertura
40 parcial de un material entre el sustrato A y el sustrato B con un material C, la adhesión puede aumentarse o disminuirse dependiendo de la condición de referencia. Sin estar unido por la teoría, se cree, que la capa de recubrimiento fino también solapa las cavidades locales en la matriz y por lo tanto promueve mejores contactos. En caso de humedecimiento, las fibras pueden atrapar aire en la estructura y por tanto crear estructuras hidrófobas o súper-hidrófobas. Los materiales aplicados pueden ser también absorbentes de líquido y por tanto o disolverse o hincharse con diferentes velocidades y así retardar el procedimiento de humectación. En el último caso, dicha fibra funcional puede estar hecha también de compuesto químico específico para unir, por ejemplo, colorantes en la
45 superficie permitiendo al disolvente humedecer de forma lateral o vertical.

50 En contraste con técnicas tales como recubrimiento flexográfico o por pulverizado con disolución de imprimación o tratamiento de corona o llama, la presente invención depende de aplicar una diferencia morfológica a la superficie. La flexografía proporciona una cobertura total o parcial partiendo del polímero, disolución en dispersión o emulsión, en que el secado se da principalmente en el sustrato y el material/disolvente migra en el sustrato. Un caso similar puede relacionarse con el tratamiento de pulverizado tradicional. En ambos casos, los cambios en la morfología promueven el mejor contacto. En caso de corona o llama, la modificación se da directamente en el sustrato con poco
55 impacto en la morfología de superficie. En el método de la presente invención, cuando se usa el e-hilado o e-pulverizado, el compuesto químico está en la forma de una fibra o fibra en gota que proporciona las modificaciones tanto morfológicas como químicas. El secado empieza ya durante la transferencia en el sustrato.

Lo más preferido es tener alta inmovilización proporcionando penetración muy baja o insignificante de particularmente el compuesto químico aunque también el disolvente y así dejar la evaporación al aire como el método de secado energéticamente más favorable.

Más específicamente, el método según la invención se caracteriza por lo que se expone en la reivindicación 1.

5 Un producto obtenido según el método según la invención es un sustrato de papel o cartón que comprende una capa formada por deposición electrostática de partículas que comprende lubricantes de capa límite en la superficie del sustrato.

Además, el método descrito anteriormente puede usarse para afectar superficies de sustrato en diferentes aplicaciones. En otras palabras, la deposición electrostática de una cantidad traza de partículas que comprenden lubricantes de capa límite en una superficie de un sustrato puede usarse para controlar el contacto de dicha superficie de dicho sustrato a otras superficies.

La invención se ilustra además con las siguientes figuras.

La Figura 1 representa imágenes SEM de superficies pulverizadas electrostáticamente con estearato de calcio. Pequeñas partículas con el diámetro de aproximadamente 2-5 micras representan aquí el estearato de calcio. La ampliación es x3500 y el peso del recubrimiento es 0,1 g/m² (figura 1A) y 0,01 g/m² (figura 1B).

La Figura 2 representa imágenes SEM de superficies pulverizadas electrostáticamente con cera AKD. La ampliación es x1500. Los pesos del recubrimiento son de nuevo 0,1 g/m² (figura 2A) y 0,01 g/m² (figura 2B).

La Figura 3 representa imágenes SEM de superficies de cartón pulverizadas electrostáticamente con mezcla de AKD/PCC. La ampliación aquí es x1500. El agente de recubrimiento se aplica al sustrato como peso de recubrimiento de 0,1 g/m² (figura 3A) y 0,01 g/m² (figura 3B).

La Figura 4a muestra una representación esquemática de partículas como fibras aplicadas según la presente invención (11) que se fijan en la superficie de fibra de celulosa (13), evitando las cavidades (12) y una gota de agua (14) en esta superficie.

La Figura 4b es un ejemplo comparativo de distribución de recubrimiento húmedo tradicional (11b) de topografía de superficie de fibra (13), que penetra también en cavidades (12) y una gota de agua (14) en dicha superficie de recubrimiento.

La Figura 5 muestra esquemáticamente la distribución de carga en las fibras de celulosa (15), donde la carga negativa está en su valor más alto en la superficie (16).

La Figura 6 da morfologías esquemáticas de partículas a) gotas, b) fibras y c) gotas encadenadas.

La Figura 7 muestra las mismas morfologías que la figura 6 en imágenes SEM con ampliación de x3500.

Los solicitantes han encontrado ahora de forma sorprendente que depositando electrostáticamente una cantidad traza de partículas que forman una capa en una(s) superficie(s) de sustratos de papel o cartón, el área de contacto de la superficie de un sustrato a otra superficie puede controlarse. En contraste al tratamiento superficial tradicional, tal como recubrimiento mineral, la cobertura es significativamente menor y la profundidad de penetración insignificante.

Con partículas se entiende aquí partículas que comprenden lubricante de capa límite y solubilizadas o dispersas en un disolvente o vehículo líquido.

Dichas partículas se fijan en las partes superiores cargadas de las fibras de celulosa dejando las cavidades entre fibras de celulosa separadas sin tocar. Como las partículas encuentran la superficie relativamente seca, no permean en los huecos en la topología, sino que más bien forman una capa que está en contacto con las extensiones de la estructura. En realizaciones de la invención, necesita no ser continua o no estar rota. Contrariamente, en el marco de la presente invención, los mejores resultados se obtienen con la deposición tipo malla (e-hilado) o dispersa (e-pulverizado) de partículas. Como se entiende generalmente, una capa es una formación de partículas, fibras o esferas en la dirección de la superficie a tratar. Una capa puede consistir en múltiples capas en una capa. Aquí un ejemplo de capa formada de esferas puede verse por ejemplo en la imagen SEM en la figura 2.

Cuando están en contacto, estas protuberancias son lo primero que se encuentran las demás superficies. Como las protuberancias más externas están ahora recubiertas con partículas, el área de contacto entre dichas dos superficies se trata según la presente invención. Las partículas pueden unirse débilmente a la superficie tratada, inmovilizarse y producir circunstancias para ayudar al contacto. Dependiendo del efecto deseado, por ejemplo, elegido entre lubricantes de capa límite las partículas pueden promover el deslizamiento suave soportando la carga entre superficies. Otro ejemplo es el cambio de ángulo de contacto con agua, que puede efectuarse recubriendo la superficie del sustrato de forma electrostática con cera.

- Aquí, con el control del contacto de una superficie de sustrato a otra superficie se entiende los fenómenos relacionados con adhesión, cohesión, fricción, etc. Controlar el área de contacto de la superficie se describe aquí por ejemplo, mediante la naturaleza hidrófila, hidrófoba, liófila, liófoba, lipófila, lipófoba, oleófoba u oleófila de una superficie de sustrato de papel o cartón. Comprensiblemente, dos o más de estas características pueden estar presentes al mismo tiempo. Se cree también que está relacionado con características topológicas y de distribución de carga de la superficie del sustrato, como se ilustra en la figura 4 y 5, y su explotación cuando se controla el contacto. Una medida estudiada ahora está definiendo el ángulo de contacto con agua de una superficie de un sustrato. Esta característica se ha visto que tiene efecto en el deslizamiento o fricción entre superficies, pegándose juntas sin o bajo presión.
- El área de contacto de la superficie de un sustrato a otra superficie se controla depositando una cantidad que oscila de 0,00001 a aproximadamente 1,0 g/m² de partículas en la superficie del sustrato. La deposición puede ser directa o indirecta. La deposición indirecta comprende primero depositar las partículas en un vehículo, tal como un rollo, y después transferirlas en la superficie del sustrato.
- Los métodos de recubrimiento electrostático pueden dividirse en tres métodos: pulverizado electrostático y electrohilado, típicamente desde la disolución bajo un campo DC, además de recubrimiento en seco con polvos usando campos AC. Por medio del recubrimiento electrostático, puede alcanzarse fácilmente el peso de recubrimiento deseado. Adicionalmente, los sitios a macroescala menos disponibles o superficies de sustrato irregulares se alcanzan convenientemente mediante las técnicas de recubrimiento electrostático.
- En aplicaciones de electrohilado o pulverizado electrostático el disolvente o vehículo se evapora a menudo parcial o totalmente antes de que las partículas alcancen la superficie del sustrato a recubrir. Las partículas no forman una capa suave y uniforme en la superficie, sino que más bien forma partículas que pueden describirse morfológicamente como perlas o esferas, gotas encadenadas o conectadas, fibras, etc. Estas partículas tienen pequeña área de contacto de la superficie con el sustrato, que puede verse en la figura esquemática 4. Sin estar atado a una teoría, este fenómeno se cree que está influido por la distribución de carga en la estructura de fibra de celulosa como se representa aproximadamente en la figura 5. En la figura 4a el efecto de las fibras y/o gotas de partículas (11) en la superficie del sustrato de papel o cartón (13) se especula de forma esquemática. Cuando las partículas se depositan en dicha superficie, prefiere los picos más externos del perfil superficial irregular, dejando las cavidades (12) sin llenar con dichas partículas. En lugar de eso, se captura aire en estas cavidades (12). En ciertas aplicaciones, este aire disminuye la fricción y así protege la superficie (13) de la tensión durante el contacto con otro sustrato o por ejemplo una pieza de moldeo.
- En el método de invención, las partículas comprenden una cantidad relativamente pequeña de disolvente cuando se pone en contacto con la superficie diana. Por lo tanto, las fibras y gotas "se apilan" en las crestas de fibras de celulosa más que en las cavidades (12). Como una comparación, en la figura 4b se muestra como un disolvente común, por ejemplo, agua tiene una fuerte tendencia a expandirse en la superficie del sustrato, y sin embargo cubrir y alisar el perfil superficial con agente de recubrimiento. Es importante notar que, en el caso de la fig. 4b, el agente de recubrimiento está aún suspendido o disuelto cuando se encuentra con la superficie a cubrir. El disolvente se evapora por una parte y por otra parte se absorbe en las fibras de celulosa y otros alrededores, cuando el recubrimiento se seca.
- La figura 5 bosqueja las cargas locales que guían las fibras y/o gotas de agente de recubrimiento hacia los picos más externos de las fibras de celulosa. El agente de recubrimiento cargado de forma positiva (11), como las partículas relativamente libres de disolvente, tiene tendencia a caer hacia la carga negativa local de las crestas de la fibra (16). Las cavidades (12) parecen menos tentadoras, incluso repulsivas a dichas partículas. Como el disolvente se evapora durante el vuelo desde la boquilla a la superficie del sustrato, la densidad de carga aumenta y las influencias eléctricas ganan un papel más determinante.
- Inesperadamente, esta característica puede utilizarse cuando el contacto entre la superficie del sustrato y otra superficie necesita ajustarse, especialmente cuando va a debilitarse localmente. Una realización de la invención está controlando la fortaleza de un sellado, cuando dicho sellado se pretende que esté roto o pelado al abrir. Se cree que el débil contacto entre los compuestos químicos de recubrimiento pulverizados electrostáticamente o electrohilados rompen la adhesión de una forma controlada y el sello se rompe más fácilmente. Otra aplicación es la fricción decreciente cuando se moldea por presión tazas de papel. En esta aplicación, los métodos de recubrimiento electrostático proporcionan medios para aplicar agentes de recubrimiento en cantidades traza que son aceptables incluso para envases de alimentos. Adicionalmente, el recubrimiento aplicado según la invención, puede aplicarse localmente, solo donde se necesita para la oposición a la fricción y ajuste, que disminuye más la cantidad total del recubrimiento en la superficie del sustrato. También se ha encontrado que cantidades incluso de esta pequeñez pueden proteger los bordes en bruto de las láminas troqueladas cortadas de unas láminas de material de envase que pueden someterse a contaminación o humedad y absorber líquidos antes de alcanzar al usuario final.
- Según una realización de la invención, el sustrato es un envase, donde se ajusta un sello para abrirse rasgando. El envase con esta clase de sellado puede tener una única o varias partes unidas juntas mediante un sello uniforme o dos más separados. Podría contener además elementos desiguales que comparten superficies compatibles a sellar juntas. Ejemplos típicos son envases de comida o condimento para consumidores, que se rasgan para abrir cuando

- 5 se consumen. Estos incluyen, aunque no están restringidos a, tazas de yogur, porciones de leche para café, envoltorios de barras de chocolate, etc. Esta realización puede refinarse más controlando el recubrimiento de forma local. El recubrimiento dirigido a un sitio puede aplicarse controlando el campo eléctrico para ser variable según la posición. Otra opción es proteger la mayoría del sustrato permitiendo que el recubrimiento entre en contacto con áreas diana seleccionadas del sustrato. La protección útil aquí es una lámina de material impenetrable para el agente de recubrimiento.
- 10 Como se dice anteriormente, en el método de la invención, el área de contacto de la superficie de un sustrato se controla depositando de forma electrostática un espesor que oscila de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 1,0 g/m² de partículas en la superficie del sustrato. Llevado a cabo de esta manera, se produce una superficie con apreciable eficiencia y economía, que es capaz de proporcionar adhesión ajustada entre las partículas y la superficie del sustrato.
- 15 En el procedimiento de pulverizado, un campo eléctrico de alto voltaje aplicado a la superficie de un líquido provoca la emisión de gotas cargadas finas. El procedimiento es dependiente de entre otras cosas, masa, carga y conservación del momento. Por lo tanto, hay varios parámetros, que influyen el procedimiento. Los parámetros más importantes son las propiedades físicas del líquido, el caudal del líquido, el voltaje aplicado, la geometría usada del sistema, y la resistencia dieléctrica del medio ambiente. Las propiedades físicas esenciales del líquido son su conductividad eléctrica, tensión superficial y viscosidad. Un aparato de electropulverizado está formado típicamente de un capilar, boquilla de presión, boquilla rotatoria o atomizador, que alimenta el líquido de recubrimiento, y un plato colector, que porta el sustrato a recubrir. Una diferencia de potencial eléctrico se conecta entre el capilar y el plato.
- 20 La diferencia potencial entre el plato y el final del capilar que suministra el líquido de recubrimiento es de varios miles de voltios, típicamente docenas de kilovoltios. Las gotas emitidas se cargan y pueden neutralizarse si fuera necesario por diferentes métodos. Su tamaño varía, dependiendo de las condiciones usadas.
- 25 El electrohilado, justo como el electropulverizado, usa un campo eléctrico de alto voltaje. Además de gotas solidificadas como en el electropulverizado, se forman también fibras sólidas a partir de un fundido o disolución de polímero, que se reparte a través de una boquilla de escala milimétrica. Las fibras, gotas y/o gotas encadenadas resultantes se recogen en un plato a tierra o cargado de forma contraria. Con el electrohilado, las fibras pueden producirse a partir de polímeros sencillos además de mezclas de polímeros.
- 30 El electrohilado puede usarse para producir fibras continuas ultra-finas, cuyos diámetros oscilan de nanómetros a unos pocos micrómetros. El pequeño diámetro proporciona pequeño tamaño de poro, alta porosidad y alta área superficial, y una alta longitud a la relación de diámetro. Los productos resultantes están normalmente en la forma de tela no tejida. El pequeño tamaño y la forma no tejida hacen a las fibras electrohiladas útiles en aplicaciones variadas.
- 35 En un procedimiento de hilado varios parámetros afectan a las fibras resultantes obtenidas. Estos parámetros pueden categorizarse en tres tipos principales, que son disolución, procedimiento y parámetros ambientales. Las propiedades de la disolución incluyen concentración, viscosidad, tensión superficial, conductividad y peso molecular, distribución de peso molecular y arquitectura del polímero. Los parámetros del procedimiento son el campo eléctrico, la distancia de boquilla a colector, geometría de la boquilla, número de boquillas, presión de aire/gas y la velocidad de alimentación. Las propiedades ambientales incluyen temperatura, humedad y velocidad del aire en la cámara de hilado.
- 40 A continuación, las características técnicas más importantes de la invención se describen. El procedimiento reivindicado se refiere a un método para controlar la adhesión de una superficie de un sustrato por deposición electrostática de una cantidad traza de partículas en dicha superficie de dicho sustrato. Es especialmente deseable disminuir el contacto y debilitar deliberadamente la unión entre las capas de productos de papel o cartón multicapas, reducir la fricción o evitar de otra forma que las superficies se peguen.
- 45 La deposición puede ser directa o indirecta. Cuando se deposita directamente, la partícula abandona la boquilla de pulverizado, encuentra la superficie del sustrato a recubrir y se fija en ella. En el método indirecto, las partículas se depositan primero en un vehículo y después se transfieren a la superficie del sustrato desde dicho vehículo.
- 50 La deposición electrostática de una cantidad traza de partículas en dicha superficie de dicho sustrato proporciona el resultado deseado, especialmente cuando el agente es un lubricante de capa límite. Estos compuestos incluyen algunos lubricantes nativos o sintéticos, ceras, jabones, adhesivos y otros. Los agentes de recubrimiento estudiados de forma experimental comprenden almidón modificado o no modificado, estireno/acrilato, estireno/butadieno, estireno/acrilonitrilo o adhesivos tales como AKD (dímero de alquilceteno), ASAS, adhesivo de resina o diferentes lubricantes tales como estearato de calcio, triglicéridos orgánicos, polietilenglicol, poli(óxido de etileno), polietileno y diferentes pigmentos, tales como carbonato de calcio, caolín, almidón, sílice, bentonita, etc., abrillantadores ópticos y colorantes y mezclas de los mismos. El peso de recubrimiento dicho depositado en el sustrato puede variar oscilando de 0,00001 a 1,0 g/m², preferiblemente de 0,0001 a 0,5 g/m². Se alcanzan medidas totales incluso más pequeñas, cuando solo parte del área medida se deposita, es decir, el recubrimiento se ajusta localmente o
- 55

aumentando la velocidad de la red a la misma productividad en masa por segundo. Esto puede hacerse variando el voltaje o protegiendo la superficie del sustrato parcialmente.

5 Como se describe aquí, el sustrato preferido es preferiblemente un precursor o papel o cartón acabado, o un producto de los mismos. Un tipo preferido de sustrato es celulosa o madera que contiene $<300 \text{ g/m}^2$ de cartón no recubierto o recubierto (garde) producido por medio de procedimientos de papel húmedo normales. Típicamente, las aplicaciones necesitan sustrato multicapa, que de forma aconsejable tiene como la superficie externa una capa resistente a la humedad, tal como plástico. Por papel se entiende cualquier lámina fieltada o apelmazada que contiene como un constituyente esencial fibras de celulosa. Los productos procesados de la misma pueden ser redes o láminas cortadas para ajustarse al uso particular o cualquier producto tridimensional del material mencionado antes.

10 El sustrato multicapa recubierto según esta invención puede formarse opcionalmente depositando primero la cantidad traza de las partículas en una capa seleccionada o una combinación de capas que se mezcla(n) adicionalmente con aún otra u otras capas mediante procedimientos conocidos en la técnica. Las partículas depositadas según esta invención, pueden permanecer en una de las superficies del sustrato acabado o como se procesa entre las capas.

15 Con los sustratos de papel el recubrimiento podría depositarse en línea en una máquina de fabricación de papel o como una parte de o como un procedimiento fuera de línea separado. Los sub-procedimientos posibles en línea donde la deposición podría tener lugar están después de calandrar y antes de enrollar. Para los procedimientos fuera de línea, las posiciones apropiadas incluyen abertura del rollo, corte de láminas troqueladas, antes o después de la impresión, justo antes del moldeo o posiblemente antes o después de rellenar el envase.

20 En el método de la invención, la deposición electrostática puede ser por pulverizado electrostático, por lo que las partículas están en la forma de gotas líquidas o partículas dispersas en la fase gaseosa. Entonces las gotas líquidas forman una disolución, una emulsión o dispersión del agente de recubrimiento en un disolvente o medio de emulsión.

25 Otra opción es que la deposición electrostática se electrohila, por lo que al menos una parte de la capa de imprimación está en forma de fibras dispersas en la fase gaseosa. Las fibras se forman a partir de una disolución o una emulsión o dispersión del material de imprimación en un disolvente o medio de emulsión. El disolvente se selecciona de sistemas de disolvente acuoso y preferiblemente contiene agua o una mezcla que contiene agua y un alcohol.

30 Para los propósitos de la invención, el voltaje electrostático usado está entre 1 y 500 kV, preferiblemente entre 10 y 50 kV, y la distancia entre la fuente de imprimación y el sustrato está entre 100 y 1000 mm, preferiblemente entre 200 y 500 mm, lo más preferiblemente de manera que el campo eléctrico esté entre 1 y 4 kV/cm.

35 El sustrato de papel o cartón tratado según el método descrito anteriormente tiene varias características valiosas. La cantidad de las partículas se adapta para ajustar tanto el procesado como el uso final. Incluso cuando se trata según la invención el sustrato puede poseer segmentos que no tienen recubrimiento y por otro lado segmentos con cantidades traza adaptadas de recubrimiento seleccionado. Puede incluso poseer en su superficie o entre capas varios recubrimientos depositados específicamente en diferentes segmentos.

40 El método de la invención puede usarse para la deposición electrostática de una cantidad traza de partículas en una superficie de un sustrato para controlar el contacto de dicha superficie de dicho sustrato a otra superficie. Una realización está controlando la adhesión de dicha superficie. Preferiblemente el uso ayuda a la disminución de la adhesión/debilitamiento del contacto. Las partículas usadas son beneficiosamente de un lubricante de capa límite.

45 Una realización de la invención es depositar lubricantes de capa límite en superficies de sustrato de papel o cartón. Estos compuestos como polvos, se conocen y se usan ampliamente en muchos campos. Los compuestos incluyen por ejemplo estearato de calcio, estearato de magnesio y talco. Según el método y uso de la invención, estos compuestos se depositan en la superficie diana solubilizados o dispersos en un disolvente adecuado en vez de polvo fino tradicional. La concentración de lubricante que queda en el sustrato es considerablemente menor y la aplicación puede ajustarse solo y de forma precisa a los objetivos elegidos.

50 La lubricación de capa límite se da cuando un fluido no puede convertirse una película fluida completa, es decir, lubricación hidrodinámica, permitiendo el contacto ocasional entre puntos altos, conocidos como asperezas, de superficies de desgaste. Ejemplos de cuando esto puede darse son durante el encendido o apagado del equipo, cuando el soporte puede operar en condiciones de capa límite más que de película totalmente fluida, o en contacto con rueda dentada o en desgaste recíproco (posiblemente válvula del vehículo en el sitio de valor).

55 Por lubricantes de capa límite se refieren aquí a moléculas de superficie activa, que forman capas orientadas verticalmente en las superficies del sustrato y soportan la carga entre dos de dichas superficies durante el deslizamiento. La fricción se determina entonces mediante las interacciones entre las capas, que son más débiles que las interacciones entre las superficies del sustrato y así dan una fricción más baja. Esto significa que la

capacidad de un tensioactivo de disminuir la fricción depende de su orientación molecular en la superficie. La tendencia a formar capas orientadas verticalmente mejora con el aumento de la longitud de la cadena del tensioactivo debido a la cohesión más fuerte entre las cadenas. La resistencia al desgaste de una capa depende de la densidad del envasado de las moléculas de tensioactivo individuales y esto también aumenta con el aumento de la longitud de la cadena de hidrocarburo (C₁₈-C₂₀). Las irregularidades estructurales en la cadena de hidrocarburo de un tensioactivo, tal como torceduras debido a dobles enlaces en ácidos grasos insaturados interrumpen el orden de la capa y disminuyen su estabilidad. Preferiblemente el lubricante de capa límite se selecciona de ácidos grasos insaturados C₁₅-C₂₁ o derivados de lactona o sales metálicas o jabones de los mismos.

Según Garoff et al. (referencia), los hidrocarburos lineales de cadena larga con un grupo de cabeza polar, tal como ácidos grasos saturados de cadena larga y alcoholes grasos de cadena larga con más de 15 átomos de carbono en la cadena de carbono y esteroides de la madera, son lubricantes eficientes de las superficies de papel porque pueden formar películas moleculares dúctiles en las superficies y por tanto actuar como lubricantes de capa límite. Lubricantes de capa límite especialmente adecuados para disminuir la fricción de papel a papel son los compuestos lipófilos de baja masa molecular (LLC) que se dan en la madera, pulpa y papel.

Ejemplos prácticos de esta realización incluyen el moldeado de una lámina troquelada de papel o cartón en una bandeja. Aquí la fricción está reducida a dianas elegidas para mejorar el rendimiento de moldeo. El efecto correspondiente es igualmente útil para procesar cartones de líquido, tales como cartones de leche durante la formación de la forma de envase deseada. En esta realización, el sustrato es una lámina troquelada de molde en donde la deposición de las partículas disminuye la fricción durante el moldeado de dicha lámina troquelada en dicho molde útil como un envase para comida. Preferiblemente se deposita en el borde en bruto cortado de una lámina troquelada de molde en donde el revestimiento evita la absorción en el material de envasado.

Una realización específica de la invención es usar la invención para controlar la adhesión de los papeles retirables, que se describen como sigue. Los papeles retirables tienen como objetivo mantener el material adhesivo o pegajoso libre de suciedad y otras impurezas. Los papeles retirables se usan como papel protector para las etiquetas auto-adhesivas. Estos grados se usan también para materiales pegajosos de envasado y como papeles moldeados. Por tanto, el sustrato puede ser un papel retirable o un papel de etiqueta.

Especialmente, para envasar materiales pegajosos e incluso alimentos, la invención da claramente un beneficio con menor fricción y menos pegajosidad que da propiedades de separación mejoradas. Las propiedades beneficiosas muestran por ejemplo como soporte de carga durante la compresión.

Con papel de etiqueta se entiende aquí papel diseñado para fijarse a otro trozo de papel u otro objeto, típicamente mediante la acción de una capa de adhesivo en la parte trasera de la etiqueta.

Experimental

Los papeles con la superficie de polímero (PE, PP, PET) se recubrieron con diferentes compuestos químicos con tratamiento de e-hilado, e-pulverizado y pulverizado. Los agentes de recubrimiento usados fueron almidón, estireno/acrilato, estireno/butadieno, estireno/acrilonitrilo o adhesivos tales como AKD (dímero de alquilceteno), ASAS, adhesivo de resina o diferentes lubricantes tales como estearato de calcio, triglicéridos orgánicos, polietilenglicol, poli(óxido de etileno), polietileno y diferentes pigmentos, tal como carbonato de calcio, caolín, almidón, sílice, bentonita, etc., abrillantadores ópticos y colorantes y mezclas de los mismos. El recubrimiento se aplicó en la superficie del polímero del sustrato o en el lado contrario como una cantidad de 0,0001 a 1,0 g/m².

Los parámetros típicos para el pulverizado electrostático se muestran en la tabla 1. Estos incluyen viscosidad de Brookfield [cPa], campo eléctrico [kV] y distancia entre la boquilla y la muestra recubierta.

Tabla 1. Parámetros para el pulverizado electrostático.

Agente de recubrimiento	Viscosidad [cP]	Campo ±[kV]	Distancia [mm]
Mezcla de estearato de calcio/PEO	170	20	400
Cera AKD mezclada con etanol	Aproximadamente 600	30	300
AKD/PCC (50/50)	Aproximadamente 500	40	400

Las superficies recubiertas por pulverizado electrostático se presentan en figuras. La pobre adhesión es visible ya que las partículas de agente de recubrimiento tienen contacto relativamente débil con el sustrato. El agente de recubrimiento se ha depositado como partículas o fibras o películas discontinuas, más que formando películas continuas o capa(s) uniforme(s) en la superficie recubierta. Los resultados de pulverizado electrostático y electrohilado fueron relativamente similares.

La dispersión de estearato de calcio se transfirió con éxito al sustrato con las diferentes técnicas. Las bajas temperaturas de tratamiento redujeron el desarrollo y fusión de las partículas a pesar del control preciso de áreas preferidas en los sustratos.

Ejemplo de aplicación. Bandejas de cartón moldeadas.

- 5 Las bandejas para envases de alimento se fabricaron de cartón con capas de polímero, cortando primero láminas troqueladas y después presionándolas entre moldes para formar tazas. Cuatro agentes de recubrimiento se ensayaron por su capacidad para reducir la fricción entre el molde y la lámina troquelada. El éxito en la oposición a la fricción da por resultado mejor moldeo, velocidad de producción aumentada, menos rasgado menor número de bandejas parcial o totalmente rotas. En este experimento, un lubricante se aplicó según la invención en la superficie de las esquinas o tanto en las esquinas como los bordes de las láminas troqueladas cortadas inmediatamente. El agente de disminución de fricción se solubilizó. La aplicación se realizó con aparato de electrohilado.
- 10

Tabla 2. Resultados de formación de bandeja

Punto de ensayo	Área de tratamiento	Bandejas muy rotas	Bandejas parcialmente rotas
Sin tratamiento	--	11%	89%
Estearato de Ca 0,01 g/m ²	Esquinas y bordes	0%	0%
Estearato de Ca 0,1 g/m ²	Esquinas	50%	50%
Estearato de Ca 0,1 g/m ²	Esquinas y bordes	0%	0%
AKD 0,01 g/m ²	Esquinas	0%	23%
AKD 0,01 g/m ²	Esquinas y bordes	0%	6%
AKD 0,1 g/m ²	Esquinas	0%	23%
AKD 0,1 g/m ²	Esquinas y bordes	0%	8%
AKD+PCC 0,01 g/m ²	Esquinas	0%	24%
AKD+PCC 0,01 g/m ²	Esquinas y bordes	0%	12,5%
AKD+PCC 0,1 g/m ²	Esquinas	6%	24%
AKD+PCC 0,1 g/m ²	Esquinas y bordes	8%	17%

- 15 Los resultados muestran moldeo aumentado para bandejas recubiertas con estearato de calcio o cera AKD. Los resultados de este experimento también animan a añadir el agente de disminución de fricción también a los bordes de la lamina troquelada además de a las esquinas para asegurar el moldeo deseado.

- 20 Solo la mezcla de cera AKD y talco no rindieron como se quería cuando se aplica un recubrimiento por electrohilado. Dicha mezcla terminó como una superficie muy desigual y por lo tanto no era adecuada para recubrimiento. El estearato de calcio se añadió a la hidrofobicidad de la lámina troquelada. Por el contrario, la cera AKD contribuyó a la lubricación como hizo también la mezcla de AKD/PCC. Con la última, el peso de recubrimiento 0,01 g/m² no tuvo prácticamente efecto en el ángulo de contacto con agua. La hidrofobicidad como una característica de contacto se midió a partir de muestras tratadas según el método de invención. Los ángulos de contacto medidos para diferentes recubrimientos y para diferentes pesos de recubrimiento se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Efecto en la reactividad superficial.

	Peso del recubrimiento [g/m ²]	Ángulo de contacto con agua [°]
Referencia (sin tratamiento)	-	89,68
Estearato de Ca	0,01	86,95
Estearato de Ca	0,10	85,01
Cera AKD	0,01	93,38

ES 2 614 233 T3

	Peso del recubrimiento [g/m ²]	Ángulo de contacto con agua [°]
Cera AKD	0,10	100,18
AKD/PCC	0,01	89,54
AKD/PCC	0,10	97,69

Lista de abreviaturas usadas en las figuras

- 11 partículas depositadas
- 12 cavidad en la superficie
- 5 13 perfil superficial de un sustrato de papel o cartón
- 14 una gota de agua
- 15 fibra de celulosa de corte cruzado
- 16 cresta cargada de forma negativa de una fibra de celulosa

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para controlar el área de contacto de la superficie de un sustrato de papel o cartón o un producto del mismo, depositando de forma electrostática una cantidad traza de partículas para formar una(s) capa(s) en dicha superficie, en donde dichas partículas comprenden lubricantes de capa límite y dichas partículas se depositan en la superficie diana solubilizadas o dispersas en un disolvente o vehículo líquido adecuado, en donde dicho control no se prepara.
2. Método según la reivindicación 1 en donde dichas partículas se depositan en una cantidad que oscila de 0,00001 a 1,0 g/m², preferiblemente de 0,0001 a 0,5 g/m².
- 10 3. Método según la reivindicación 1 o 2 en donde dichas partículas soportan la carga entre dicha superficie y otra superficie similar o distinta durante el deslizamiento.
4. Método según la reivindicación 1 o 2 en donde dichas partículas soportan la carga entre dicha superficie y otra superficie similar o distinta durante la compresión.
5. Método según una de las reivindicaciones anteriores en donde dicha área de contacto de la superficie es entre sólido y líquido o entre sólido y sólido.
- 15 6. Método según la reivindicación 1 donde dichas partículas comprenden un agente que proporciona uno o más efectos seleccionados de: liofilicidad, liofobicidad, hidrofobicidad, hidrofilicidad, lipofilicidad, lipofobicidad, oleofobicidad, oleofilicidad y lubricación de capa límite.
7. Método según la reivindicación 1 donde el lubricante de capa límite se selecciona de ácidos grasos insaturados C₁₅-C₂₁ y derivados de lactona y sales metálicas y jabones de los mismos.
- 20 8. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde dicha capa es más débil que las interacciones entre el sustrato y la superficie con la que está en contacto.
9. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde dichas partículas se depositan directamente en la superficie de dicho sustrato o indirectamente, depositando las partículas primero en un vehículo seleccionado de rollo o cinta, y transfiriendo en segundo lugar dichas partículas sobre la superficie de dicho sustrato.
- 25 10. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde la deposición electrostática se selecciona de electrohilado y electropulverizado.
11. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde el contacto entre la superficie del sustrato y otra superficie se debilita.

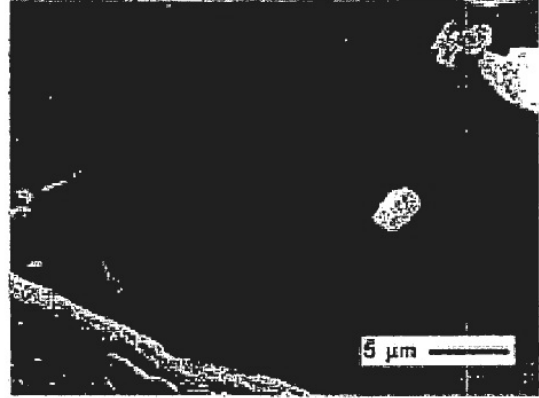
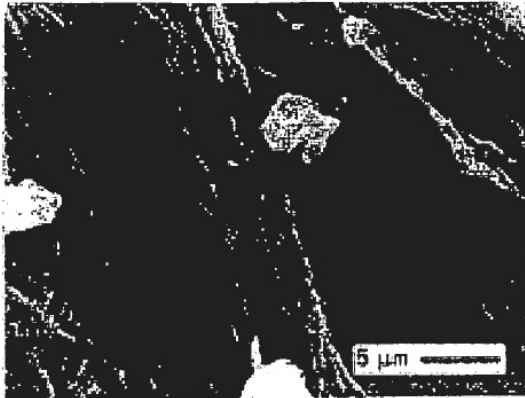


Figura 1

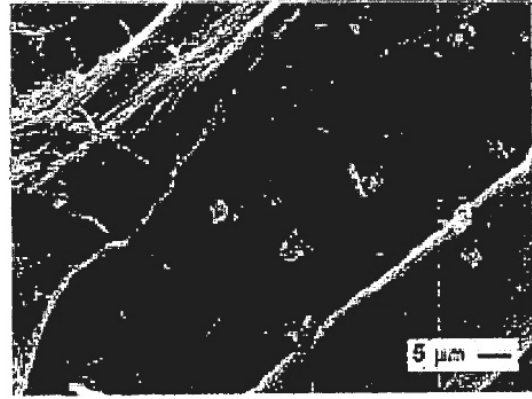
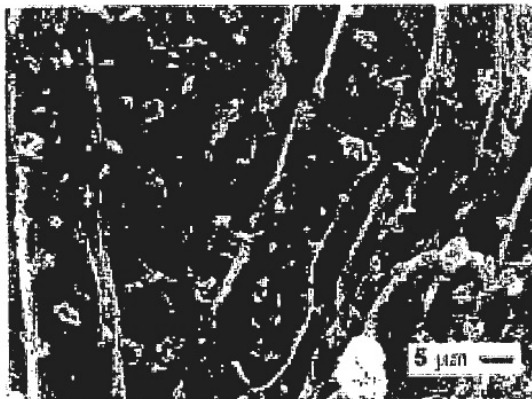


Figura 2

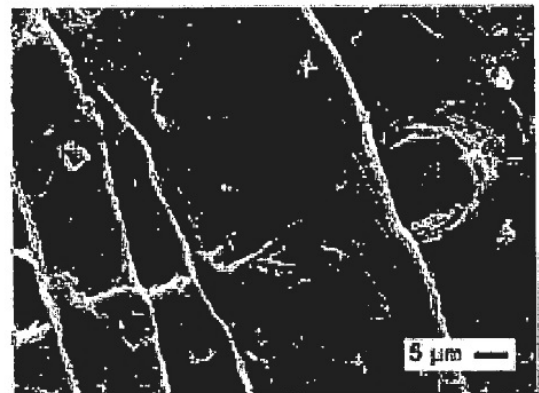
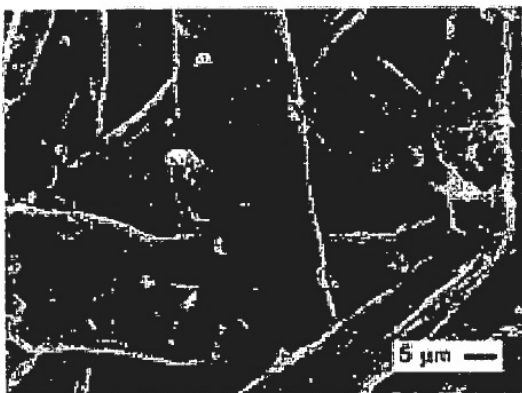
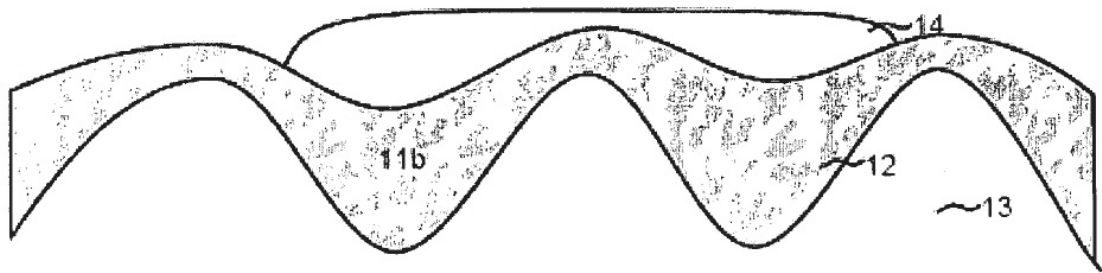
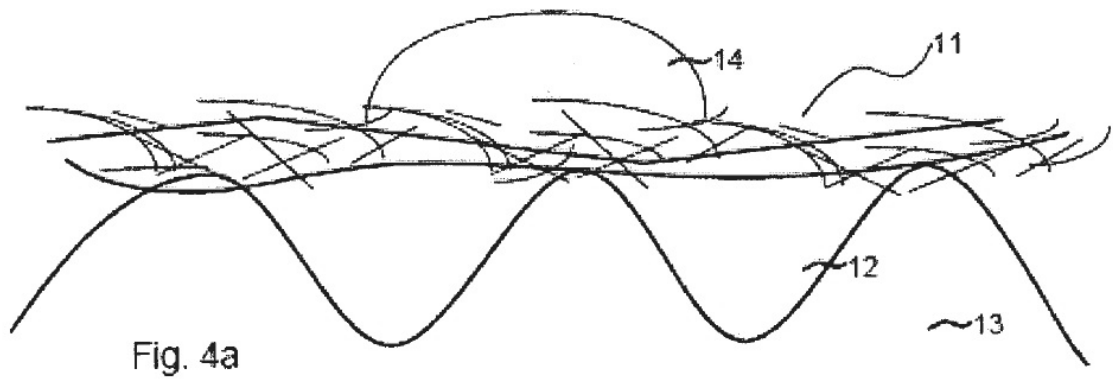


Figura 3



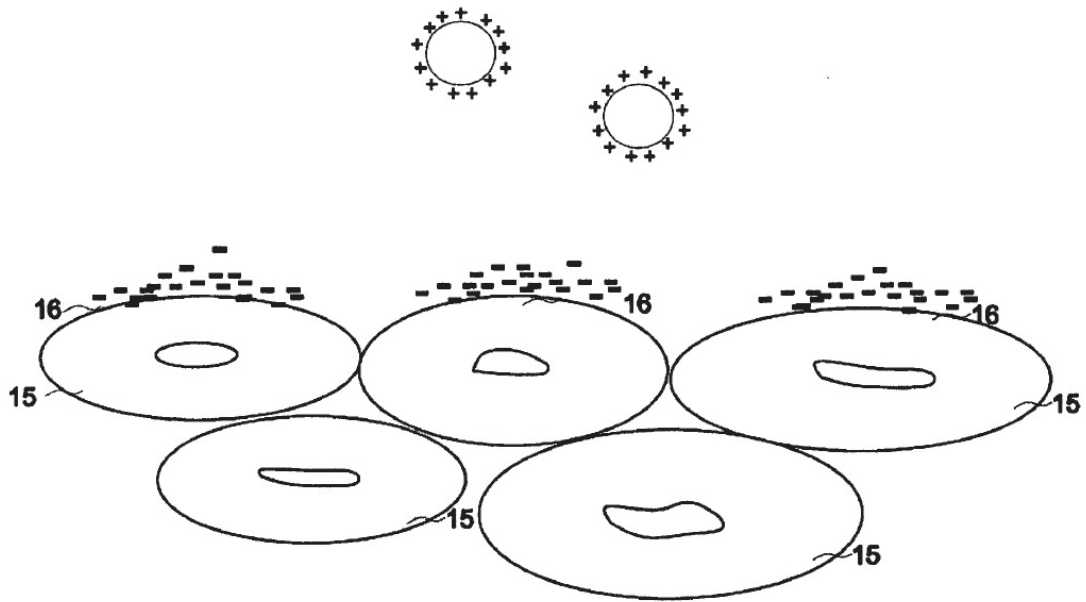


Fig. 5

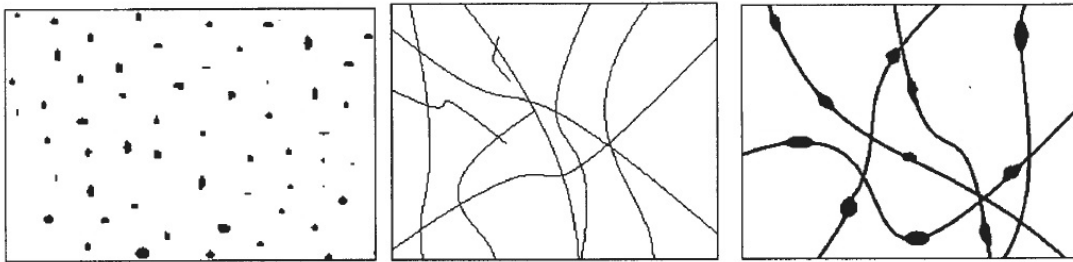


Figura 6a

6b

6c

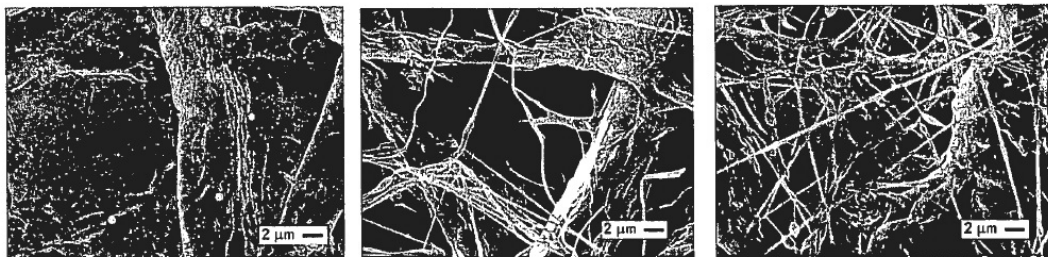


Figura 7a

7b

7c