

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 411 061**

(51) Int. Cl.:

**C11D 17/04** (2006.01)  
**D21H 21/18** (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2008 E 08770633 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2013 EP 2167628**

---

(54) Título: **Productos de limpieza que tienen capacidades limpiadoras mejoradas**

(30) Prioridad:

**14.06.2007 US 763283**

(73) Titular/es:

**DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (100.0%)**  
2040 Dow Center  
Midland, MI 48674 , US

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.07.2013**

(72) Inventor/es:

**DYER, THOMAS;**  
**LOSTOCOCCO, MICHAEL;**  
**NICKEL, DEBORAH;**  
**RUNGE, TROY;**  
**ZWICK, KENNETH;**  
**GOULET, MIKE;**  
**TIMM, JEFFREY;**  
**CLOUGH, PERRY y**  
**REKOSKE, MICHAEL**

(74) Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 411 061 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**

Productos de limpieza que tienen capacidades limpiadoras mejoradas

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a productos de limpieza en húmedo y en seco que tienen propiedades mejoradas debido a la presencia de una composición aditiva.

**Solicitudes relacionadas**

10 La presente solicitud reivindica prioridad a la solicitud de patente de Estados Unidos con número de serie 11/763.283, presentada el 14 de junio de 2007, que reivindica prioridad a y es una solicitud de continuación en parte de la solicitud de patente de Estados Unidos con número de serie 11/303.002, presentada el 15 de diciembre de 2005, la solicitud de patente de Estados Unidos con número de serie 11/303.036, presentada el 15 de diciembre de 2005, la solicitud de patente de Estados Unidos con número de serie 11/304.998, presentada el 15 de diciembre de 2005, la solicitud de patente de Estados Unidos con número de serie 11/304.063, presentada el 15 de diciembre de 2005, y la solicitud de patente de Estados Unidos con número de serie 11/635.385, presentada el 7 de diciembre de 2006.

**15 Antecedentes**

Los productos de limpieza tales como toallas de papel, pañuelos faciales, papeles higiénicos y otros productos similares se diseñan para incluir varias propiedades importantes. Por ejemplo, los productos deben tener buen volumen, un tacto suave, y deben ser altamente absorbentes. Los productos deben tener también suficiente resistencia para la aplicación pretendida y resistir el desgarro, incluso mientras están mojados. P.ej., la solicitud de 20 patente internacional 2007/078499 describe productos de limpieza que comprenden una hoja de papel y que contienen una dispersión polimérica.

Muchos productos de limpieza, sin embargo, no limpian, recogen o retienen eficazmente materiales no acuosos y sustancias de la parte superior de superficies secas. Por el contrario, algunos productos de limpieza sólo se deslizan sobre o empujan alrededor de la suciedad y las partículas sobre las superficies, y necesitan ser humedecidos o mojados con una solución limpiadora antes de tener la capacidad de recoger y/o retener eficazmente materiales y partículas no humedecidos o no acuosos. Además, muchos productos de limpieza desechables, tales como toallas de papel y pañuelos faciales, tienen tendencia a generar pelusa sobre las superficies después del uso.

A la vista de lo anterior, existe una necesidad de productos de limpieza que tengan una capacidad mejorada de captar y retener las partículas de suciedad.

**30 Compendio**

La presente invención es un producto de limpieza con propiedades limpiadoras mejoradas. El producto de limpieza comprende una lámina base, y una composición aditiva que contiene un polímero. El producto de limpieza puede comprender, por ejemplo, un papel higiénico, un pañuelo facial, una toalla de papel, un limpiador industrial, un limpiador prehumedecido y similares, incluyendo otros productos de limpieza no tejidos, tejidos o tricotados. El 35 producto puede contener una capa o puede contener capas múltiples. De acuerdo con la presente descripción, la composición aditiva puede ser incorporada en la lámina base para mejorar la capacidad del producto de limpieza de capturar partículas de suciedad cuando se frota contra una superficie adyacente. La lámina base puede ser, por ejemplo, una hoja base.

40 La composición aditiva también puede ser incorporada en el producto de limpieza para mejorar la resistencia del producto sin afectar significativamente a la suavidad y/o el comportamiento de bloqueo del producto de manera negativa. De hecho, la composición aditiva puede mejorar realmente la suavidad, junto con mejorar la resistencia. La composición aditiva también puede aumentar la resistencia sin problemas asociados con el bloqueo. La composición aditiva puede comprender, por ejemplo, una dispersión acuosa que contiene una resina termoplástica. En una realización, la composición aditiva se aplica tópicamente a una lámina base.

45 La composición aditiva puede comprender un polímero olefínico no fibroso. La composición aditiva, por ejemplo, puede comprender una composición formadora de película, y el polímero olefínico puede comprender un interpolímero de etileno y al menos un comonómero que comprende un alqueno, tal como 1-octeno. La composición aditiva también puede contener un agente dispersante, tal como un ácido carboxílico. Los ejemplos de agentes dispersantes particulares, por ejemplo, incluyen ácidos grasos, tales como ácido oleico o ácido esteárico.

50 En una realización particular, la composición aditiva puede contener un copolímero de etileno y octeno en combinación con un copolímero de etileno-ácido acrílico. El copolímero de etileno-ácido acrílico es no sólo una resina termoplástica, sino también puede servir como agente dispersante. El copolímero de etileno y octeno puede estar presente en combinación con el copolímero de etileno-ácido acrílico en una relación de pesos de 1:10 a 10:1, tal como 2:3 a 3:2.

La composición polimérica olefínica puede exhibir una cristalinidad menor que aproximadamente 50 por ciento, tal como menos que aproximadamente 20 por ciento. El polímero olefínico también puede tener un índice de fusión menor que aproximadamente 1000 g/10 min, tal como menos que aproximadamente 700 g/10 min. El polímero olefínico también puede tener un tamaño de partícula relativamente pequeño, tal como de 0,1 micrómetros a 5 micrómetros, cuando está contenido en una dispersión acuosa.

En una realización alternativa, la composición aditiva puede contener un copolímero de etileno-ácido acrílico. El copolímero de etileno-ácido acrílico puede estar presente en la composición aditiva en combinación con un agente dispersante, tal como un ácido graso.

En una realización, la composición aditiva puede ser aplicada tópicamente a una o ambas caras de una hoja base, por ejemplo una hoja de papel. Una vez aplicada a una hoja base, se ha descubierto que la composición aditiva puede formar una película discontinua pero interconectada, dependiendo de la cantidad aplicada a la hoja. De esta manera, la composición aditiva aumenta la resistencia de la hoja sin interferir significativamente con la capacidad de la hoja de absorber fluidos. Por ejemplo, la película discontinua que se forma incluye aberturas que permiten que los líquidos sean absorbidos por la hoja base.

En otras realizaciones, la composición aditiva se puede aplicar a una hoja en cantidades relativamente bajas, de tal modo que la composición aditiva forma áreas tratadas discretas sobre la superficie de la hoja. Incluso a tales bajas cantidades, sin embargo, la composición aditiva puede mejorar aún una o más propiedades de la hoja.

También, de manera ventajosa, la composición aditiva no penetra sustancialmente en la hoja base cuando es aplicada. Por ejemplo, la composición aditiva penetra en la hoja base en una cantidad menor que aproximadamente 30 por ciento del grosor de la hoja, tal como menos que aproximadamente 20 por ciento, tal como menos que aproximadamente 10 por ciento del grosor de la hoja. Al permanecer principalmente sobre la superficie de la hoja, la composición aditiva no interfiere con las propiedades de capacidad de absorción de líquidos de la hoja. Además, la composición aditiva no aumenta sustancialmente la rigidez de la hoja, y, como se describió anteriormente, sin crear problemas con el bloqueo.

En una realización, la composición aditiva se puede aplicar a una cara de una hoja base para adherir la hoja base a un tambor crepador y para crepar la hoja base desde la superficie del tambor. En esta realización, por ejemplo, la composición aditiva puede ser aplicada a una cara de la hoja base según un patrón. El patrón puede comprender, por ejemplo, un patrón de formas discretas, un patrón reticulado, o una combinación de ambos. Para aplicar la composición aditiva a la hoja de papel, la composición aditiva puede ser impresa sobre la hoja base según el patrón. Por ejemplo, en una realización, se puede usar una impresora de rotograbado.

La composición aditiva se puede aplicar a una cara de la hoja base en una cantidad de 0,1 por ciento a 30 por ciento en peso. En algunas realizaciones, después de que la composición aditiva es aplicada a la hoja, la hoja puede ser secada a una temperatura en el intervalo de igual a o mayor que la temperatura del punto de fusión del polímero base en la composición aditiva. Una vez aplicada, la composición aditiva se queda sustancialmente sobre la superficie de la hoja base para aumentar la resistencia sin interferir con las propiedades de absorción de la hoja. Por ejemplo, cuando se aplica a la hoja de papel, la composición aditiva puede penetrar la hoja base menos que aproximadamente 10 por ciento del grosor de la hoja de papel, tal como menos que aproximadamente 5 por ciento del grosor de la hoja. La composición aditiva puede formar una película discontinua sobre la superficie de la hoja base para proporcionar resistencia a la vez que proporciona también áreas no tratadas donde los líquidos pueden ser absorbidos rápidamente por la hoja.

Cuando la hoja base se adhiere al tambor crepador, si se desea, el tambor crepador puede ser calentado. Por ejemplo, la superficie crepadora puede ser calentada a una temperatura de 80 °C a 200 °C, tal como de 100 °C a 150 °C. La composición aditiva puede ser aplicada sólo a una única cara de la hoja base, o puede ser aplicada a ambas caras de la hoja según el mismo o diferentes patrones. Cuando se aplica a ambas caras de la hoja, ambas caras de la hoja pueden ser crepadas desde un tambor crepador, o puede ser crepada sólo una cara de la hoja.

La hoja base tratada con la composición aditiva puede comprender, en una realización, una hoja secada por aire pasante no crepada antes de aplicar la composición aditiva. Una vez crepada desde la superficie crepadora, la hoja puede tener cualquier volumen; por ejemplo, la hoja tratada puede tener un volumen menor que 3 cm<sup>3</sup>/g; o como alternativa, la hoja tratada puede tener un volumen en el intervalo de igual o mayor que 3 cm<sup>3</sup>/g; tal como 3 cm<sup>3</sup>/g a 20 cm<sup>3</sup>/g, tal como de 5 cm<sup>3</sup>/g a 15 cm<sup>3</sup>/g. El papel producto se puede usar como producto de una sola capa o puede ser incorporado a un producto de capas múltiples.

Como se describió anteriormente, la composición aditiva puede mejorar diversas propiedades de la lámina base. Por ejemplo, la composición aditiva es particularmente muy adecuada para mejorar la capacidad de la lámina base de capturar partículas de suciedad y limpiar superficies. Específicamente, las láminas base tratadas con la composición aditiva pueden tener un Valor del Ensayo de Limpieza, definido en los ejemplos, aumentado en comparación con una lámina base idéntica que no es tratada de manera similar. Por ejemplo, las láminas base tratadas con la composición aditiva acorde con la presente descripción pueden tener un Valor del Ensayo de Limpieza mayor que aproximadamente 6 mg, tal como mayor que aproximadamente 7 mg, tal como incluso mayor que aproximadamente

8 mg. Por ejemplo, las láminas base tratadas con la composición aditiva acorde con la presente descripción pueden tener un Valor del Ensayo de Limpieza de 6 mg a 15 mg o incluso mayor.

Además, la composición aditiva proporciona a la lámina base un tacto terso y suave. Un ensayo que mide un aspecto de la suavidad es el llamado Ensayo de Pegado-Deslizamiento. Durante el Ensayo de Pegado-Deslizamiento, se tira de un trineo sobre una superficie de la lámina base mientras se mide la fuerza resistiva. Un número de pegado-deslizamiento más alto indica una superficie más tersa, con fuerzas de arrastre más bajas. Las láminas base tratadas de acuerdo con la presente descripción, por ejemplo, pueden tener un pegado-deslizamiento en una cara mayor que aproximadamente -0,01, tal como de -0,006 a 0,7, tal como de 0 a 0,7.

Además, las propiedades de la lámina base son mejoradas sin crear ningún problema significativo de bloqueo. Por ejemplo, los productos de limpieza tratados de acuerdo con la presente descripción, cuando se apilan juntos, pueden tener un bloqueo de láminas menor que 15 gf, tal como menos que aproximadamente 10 gf. Por ejemplo, en ciertas realizaciones, los productos apilados pueden tener un bloqueo de láminas menor que aproximadamente 5 gf, tal como incluso menos que aproximadamente 2 gf.

Las láminas base tratadas de acuerdo con la presente descripción se pueden preparar enteramente a partir de fibras celulósicas, tales como fibras de pulpa, o se pueden preparar a partir de una mezcla de fibras. Por ejemplo, las láminas base pueden comprender fibras celulósicas en combinación con fibras sintéticas. La lámina base puede comprender, por ejemplo, menos que 50 por ciento en peso de fibras celulósicas en base al peso de la lámina base; por ejemplo, la lámina base puede comprender 0 a 49 por ciento en peso de fibras celulósicas en base al peso de la lámina. Como alternativa, una parte de las fibras, tal como mayor que 50 por ciento en peso seco, o de 55 a 99 por ciento en peso seco, puede ser fibras sintéticas tales como rayón, fibras de poliolefina, fibras de poliéster, fibras vaina-núcleo bicomponente, fibras aglutinantes multicomponente, y similares. En una alternativa, la lámina base se puede preparar enteramente a partir de fibras sintéticas tales como rayón, fibras de poliolefina, fibras de poliéster, fibras vaina-núcleo bicomponente, fibras aglutinantes multicomponente, y similares.

Las láminas base que se pueden tratar de acuerdo con la presente descripción incluyen hojas de papel de deposición en húmedo. En otras realizaciones, sin embargo, la lámina base puede comprender una hoja de deposición por aire, una hoja hidroenmarañada, una hoja co-forma, y similares. Además, se puede tratar cualquier producto de limpieza adecuado con la composición aditiva de acuerdo con la presente descripción. Otras láminas base, por lo tanto, pueden incluir hojas sopladas en estado fundido, hojas hiladas, hojas unidas por cardado, materiales tejidos, materiales tricotados, y laminados de los mismos.

Otros rasgos y aspectos de la presente invención se discuten en mayor detalle a continuación.

#### Breve descripción de los dibujos

Para el fin de ilustrar la presente invención, se muestra en los dibujos una forma que se prefiere actualmente; entendiéndose, sin embargo, que esta invención no está limitada a las disposiciones e instrumentalidades precisas mostradas.

La Figura 1 es un diagrama esquemático de una máquina formadora de hojas de papel, que ilustra la formación de una hoja base estratificada que tiene capas múltiples de acuerdo con la presente descripción;

La Figura 2 es un diagrama esquemático de una realización de un procedimiento para formar hojas de papel secadas por aire pasante no crepadas para el uso en la presente descripción;

La Figura 3 es un diagrama esquemático de una realización de un procedimiento para formar hojas de papel crepadas, prensadas en húmedo, para el uso en la presente descripción;

La Figura 4 es un diagrama esquemático de una realización de un procedimiento para aplicar composiciones aditivas a cada cara de una hoja base y preparar una cara de la hoja de acuerdo con la presente descripción;

La Figura 5 es una vista en planta de una realización de un patrón que se usa para aplicar composiciones aditivas a hojas de papel preparadas de acuerdo con la presente descripción;

La Figura 6 es otra realización de un patrón que se usa para aplicar composiciones aditivas a hojas de papel de acuerdo con la presente descripción;

La Figura 7 es una vista en planta de otra alternativa de un patrón que se usa para aplicar composiciones aditivas a hojas de papel de acuerdo con la presente descripción;

La Figura 8 es un diagrama esquemático de una realización alternativa de un procedimiento para aplicar una composición aditiva a una cara de la hoja base y preparar una cara de la hoja de acuerdo con la presente descripción;

Las Figuras 9-26 y 28-34 son los resultados obtenidos en los Ejemplos descritos más adelante;

La Figura 27 es un diagrama que ilustra el equipo usado para realizar un Ensayo de Pegado-Deslizamiento;

La Figura 35 es un diagrama esquemático de otra realización de un procedimiento para formar hojas de papel crepado de acuerdo con la presente descripción;

La Figura 36 es un diagrama esquemático de aún otra realización de un procedimiento para aplicar una composición aditiva a una cara de una hoja base y crepar una cara de la hoja de acuerdo con la presente descripción;

5 La Figura 37 es un diagrama esquemático de aún otra realización de un procedimiento para aplicar una composición aditiva a una cara de una hoja base y crepar una cara de la hoja de acuerdo con la presente descripción;

La Figura 38 es una vista en sección transversal de la preparación de muestras usada para realizar un ensayo de bloqueo;

Las Figuras 39, 40 y 41 son los resultados obtenidos en el Ejemplo Nº 6 más adelante; y

10 Las Figuras 42, 43 y 44 son los resultados obtenidos en los Ejemplos Nos. 7, 8 y 9 más adelante.

El uso repetido de los caracteres de referencia en la presente memoria descriptiva y dibujos pretende representar los mismos o análogos rasgos o elementos de la presente descripción.

#### **Descripción detallada**

15 Es de entender por un experto habitual en la técnica que la presente discusión es una descripción de realizaciones ilustrativas solamente, y no pretende ser limitante de los aspectos más amplios de la presente descripción.

La presente invención es un producto de limpieza con propiedades limpiadoras mejoradas. El producto de limpieza comprende una lámina base, y una composición aditiva que contiene un polímero. La lámina base puede ser por ejemplo una hoja base. La composición aditiva puede comprender una dispersión de poliolefinas. Por ejemplo, la dispersión de poliolefinas puede contener partículas poliméricas que tienen un tamaño relativamente pequeño, tal

20 como menos que aproximadamente 5 micrómetros, en un medio acuoso cuando se aplica o incorpora a una lámina base. Una vez secadas, sin embargo, las partículas poliméricas son generalmente indistinguibles. Por ejemplo, en una realización, la composición aditiva puede comprender una composición formadora de película que forma una película discontinua y/o forma áreas tratadas discretas sobre la lámina base. En algunas realizaciones, la dispersión de poliolefinas también puede contener un agente dispersante.

25 Como se describirá en mayor detalle a continuación, la composición aditiva puede ser incorporada a una hoja base usando diversas técnicas y durante diferentes etapas de producción del producto de limpieza. Por ejemplo, en una realización, la composición aditiva puede ser combinada con una suspensión acuosa de fibras que se usa para formar la hoja de papel. En una realización alternativa, la composición aditiva puede ser aplicada a una lámina de pulpa seca que se usa para formar una suspensión acuosa de fibras. En aún otra realización, la composición aditiva puede ser aplicada típicamente a una lámina base. Por ejemplo, la composición aditiva puede ser aplicada a una hoja base durante una operación de crepado. En particular, la composición aditiva se ha encontrado muy adecuada para adherir una hoja base a una superficie crepadora durante un procedimiento de crepado.

35 Se ha encontrado que el uso de la composición aditiva que contiene una dispersión de poliolefinas proporciona diversos beneficios y ventajas dependiendo de la realización particular. Por ejemplo, como se describió anteriormente, la composición aditiva aumenta la capacidad de una lámina base de limpiar superficies y capturar partículas de suciedad. En particular, las partículas de suciedad son unidas y retenidas en la lámina base por la composición aditiva. Aunque se desconoce, se cree que la composición aditiva produce propiedades triboeléctricas que son muy adecuadas para atraer y retener las partículas de suciedad. En particular, se cree que la composición aditiva crea una carga estática y aumenta también el coeficiente de fricción, lo que aumenta la capacidad de una lámina base de limpiar una superficie adyacente. Como se describirá también más adelante, la composición aditiva aumenta el coeficiente de fricción, pero sin embargo se desliza a través de una superficie una vez que se ha iniciado el movimiento.

40 Por tanto, la composición aditiva es particularmente muy adecuada para ser incorporada en cualquier producto de limpieza adecuado para limpiar superficies adyacentes. Una vez presente en la lámina base, la composición aditiva es capaz de mejorar el rendimiento de limpieza de la lámina base sobre múltiples superficies, tales como superficies de cristal, superficies de plástico, superficies de madera, superficies de metal, la piel y similares. Además, la composición aditiva no crea ninguna mancha ni deja ningún residuo. Cuando se aplica a productos de papel, la composición aditiva también reduce la cantidad de pelusa producida por el producto.

45 Un ensayo de limpieza que mide cuantitativamente la capacidad de limpieza mejorada de láminas base preparadas según la presente descripción se describe en los ejemplos más adelante. Se ha descubierto que las láminas base tratadas con la composición aditiva tienen un Valor del Ensayo de Limpieza aumentado en relación a láminas idénticas no tratadas. Por ejemplo, las láminas base tratadas de acuerdo con la presente descripción pueden tener un Valor de Ensayo de Limpieza mayor que aproximadamente 6 mg, tal como mayor que aproximadamente 7 mg, tal como incluso mayor que aproximadamente 8 mg. Además, se ha encontrado que la composición aditiva mejora la resistencia a la tracción media geométrica y la energía de tracción media geométrica absorbida de láminas base

tratadas en comparación con láminas no tratadas. Además, las propiedades de resistencia anteriores pueden ser mejoradas sin afectar de manera adversa significativamente a la rigidez de las láminas base en relación con láminas no tratadas.

5 Cuando se aplica a productos de limpieza, el aumento en las propiedades de resistencia es también comparable a hojas de papel de la técnica anterior tratadas con un material ligante, tal como un copolímero de etileno-acetato de vinilo. Los problemas con el bloqueo de las láminas, sin embargo, que es la tendencia de láminas adyacentes a pegarse entre sí, son significativamente reducidos cuando las hojas base, tales como hojas de papel, se preparan de acuerdo con la presente descripción, en comparación con las tratadas con una composición aditiva de un copolímero de etileno-acetato de vinilo, como se ha hecho en el pasado.

10 Las ventajas y beneficios anteriores se pueden obtener incorporando la composición aditiva a las láminas base en virtualmente cualquier punto durante la fabricación de la lámina. La composición aditiva contiene generalmente una dispersión acuosa que comprende al menos una resina termoplástica, agua, y, opcionalmente, al menos un agente dispersante. La resina termoplástica está presente dentro de la dispersión en un tamaño de partícula relativamente pequeño. Por ejemplo, el tamaño de partícula volumétrico medio del polímero puede ser menor que aproximadamente 5 micrómetros. El tamaño de partícula real puede depender de diversos factores, incluyendo el polímero termoplástico que está presente en la dispersión. Así, el tamaño de partícula volumétrico medio puede ser de 0,05 micrómetros a 5 micrómetros, tal como menos que aproximadamente 4 micrómetros, tal como menos que aproximadamente 3 micrómetros, tal como menos que aproximadamente 2 micrómetros, tal como menos que aproximadamente 1 micrómetro. Los tamaños de partícula se pueden medir en un analizador de tamaños de partícula por dispersión de la luz Coulter LS230 u otro dispositivo adecuado. Cuando está presente en la dispersión acuosa y cuando está presente en la hoja de papel, la resina termoplástica se encuentra típicamente en una forma no fibrosa.

La distribución de tamaños de partícula de las partículas de polímero en la dispersión puede ser menor que o igual a aproximadamente 2,0, tal como menos que 1,9, 1,7 ó 1,5.

15 25 Se describen ejemplos de dispersiones acuosas que pueden ser incorporadas en la composición aditiva de la presente descripción, por ejemplo, en la publicación de la solicitud de patente de EE.UU. Nº 2005/0100754, la publicación de la solicitud de patente de EE.UU. Nº 2005/0192365, la publicación PCT Nº WO 2005/021638, y la publicación PCT Nº WO 2005/021622, que se incorporan todas en la presente memoria por referencia.

30 35 En una realización, la composición aditiva puede comprender una composición formadora de película capaz de formar una película sobre la superficie de una hoja de papel. Por ejemplo, cuando se aplica típicamente a una hoja de papel, la composición aditiva puede formar una película discontinua pero interconectada. En otras palabras, la composición aditiva forma una red polimérica interconectada sobre la superficie de la hoja base. La red de película o polímero, sin embargo, es discontinua porque están contenidas diversas aberturas dentro de la película. El tamaño de las aberturas puede variar dependiendo de la cantidad de composición aditiva que se aplica a la hoja y la manera en la que se aplica la composición aditiva. De manera particularmente ventajosa, las aberturas permiten que los líquidos sean absorbidos a través de la película discontinua y hacia el interior de la hoja base. A este respecto, las propiedades de absorción por capilaridad de la hoja base no son sustancialmente afectadas por la presencia de la composición aditiva.

40 45 En otras realizaciones, cuando la composición aditiva se añade en cantidades relativamente pequeñas a la hoja base, la composición aditiva no forma una red interconectada, sino que, en lugar de eso, aparece sobre la lámina base como áreas tratadas discretas. Incluso a cantidades relativamente bajas, sin embargo, la composición aditiva puede aún mejorar al menos una propiedad de la lámina base. Por ejemplo, el tacto de la lámina base puede ser mejorado incluso en cantidades menores que aproximadamente 2,5 por ciento en peso, tal como menos que aproximadamente 2 por ciento en peso, tal como menos que aproximadamente 1,5 por ciento en peso, tal como menos que aproximadamente 1 por ciento en peso, tal como incluso menos que aproximadamente 0,5 por ciento en peso.

50 Además, en algunas realizaciones, la composición aditiva permanece principalmente sobre la superficie de la hoja base y no penetra la hoja una vez aplicada. De esta manera, no sólo la película discontinua permite que la hoja base absorba fluidos que contactan con la superficie, sino que también no interfiere significativamente con la capacidad de la hoja base de absorber cantidades relativamente grandes de fluido. Por tanto, la composición aditiva no interfiere significativamente con las propiedades de absorción de líquidos de la hoja, a la vez que aumenta la resistencia de la hoja sin afectar de manera adversa significativamente a la rigidez de la hoja.

55 El grosor de la composición aditiva cuando está presente en la superficie de una lámina base puede variar dependiendo de los ingredientes de la composición aditiva y la cantidad aplicada. En general, por ejemplo, el grosor puede variar de 0,01 micrómetros a 10 micrómetros. A niveles de adición más altos, por ejemplo, el grosor puede ser de 3 micrómetros a 8 micrómetros. A niveles de adición más bajos, sin embargo, el grosor puede ser de 0,1 micrómetros a 1 micrómetro, tal como de 0,3 micrómetros a 0,7 micrómetros.

A niveles de adición relativamente bajos, la composición aditiva también puede depositarse de manera diferente

sobre la lámina base que cuando está a niveles de adición relativamente altos. Por ejemplo, a niveles de adición relativamente bajos, no sólo se forman áreas tratadas discretas sobre la lámina base, sino que la composición aditiva puede seguir mejor la topografía de la lámina base. Por ejemplo, en una realización, se ha descubierto que la composición aditiva sigue el patrón de crepado de una lámina base cuando la lámina base es crepada.

- 5 La resina termoplástica contenida dentro de la composición aditiva puede variar dependiendo de la aplicación particular y el resultado deseado. En una realización, por ejemplo, la resina termoplástica es un polímero olefínico. Como se emplea en la presente memoria, un polímero olefínico se refiere a una clase de hidrocarburos insaturados de cadena abierta que tienen la fórmula general  $C_nH_{2n}$ . El polímero olefínico puede estar presente como un copolímero, tal como un interpolímero. Como se emplea en la presente memoria, un polímero sustancialmente olefínico se refiere a un polímero que contiene menos que aproximadamente 1 por ciento de sustitución.

10 En una realización particular, por ejemplo, el polímero olefínico puede comprender un interpolímero alfa-olefínico de etileno con al menos un comonómero seleccionado del grupo que consiste en un dieno  $C_4-C_{20}$  lineal, ramificado o cíclico, o un compuesto de etileno y vinilo, tal como acetato de vinilo, y un compuesto representado por la fórmula  $H_2C=CHR$ , en donde R es un grupo alquilo  $C_1-C_{20}$  lineal, ramificado o cíclico o un grupo arilo  $C_6-C_{20}$ . Los ejemplos de comonómeros incluyen propileno, 1-buteno, 3-metil-1-buteno, 4-metil-1-penteno, 3-metil-1-penteno, 1-hepteno, 1-hexeno, 1-octeno, 1-deceno y 1-dodeceno. En algunas realizaciones, el interpolímero de etileno tiene una densidad menor que aproximadamente 0,92 g/cm<sup>3</sup>.

15 En otras realizaciones, la resina termoplástica comprende un interpolímero alfa-olefínico de propileno con al menos un comonómero seleccionado del grupo que consiste en etileno, un dieno  $C_4-C_{20}$  lineal, ramificado o cíclico, y un compuesto representado por la fórmula  $H_2C=CHR$ , en donde R es un grupo alquilo  $C_1-C_{20}$  lineal, ramificado o cíclico o un grupo arilo  $C_6-C_{20}$ . Los ejemplos de comonómeros incluyen etileno, 1-buteno, 3-metil-1-buteno, 4-metil-1-penteno, 3-metil-1-penteno, 1-hepteno, 1-hexeno, 1-octeno, 1-deceno y 1-dodeceno. En algunas realizaciones, el comonómero está presente en 5 por ciento en peso a 25 por ciento en peso del interpolímero. En una realización, se usa un interpolímero de propileno-etileno.

20 25 Otros ejemplos de resinas termoplásticas que se pueden usar en la presente descripción incluyen homopolímeros y copolímeros (incluyendo elastómeros) de una olefina tal como etileno, propileno, 1-buteno, 3-metil-1-buteno, 4-metil-1-penteno, 3-metil-1-penteno, 1-hepteno, 1-hexeno, 1-octeno, 1-deceno y 1-dodeceno, representados típicamente por polietileno, polipropileno, poli-1-buteno, poli-3-metil-1-buteno, poli-3-metil-1-penteno, poli-4-metil-1-penteno, copolímero de etileno-propileno, copolímero de etileno-1-buteno, y copolímero de etileno-1-propileno; copolímeros (incluyendo elastómeros) de una alfa-olefina con un dieno conjugado o no conjugado, representado típicamente por copolímero de etileno-butadieno y copolímero de etileno-etyliden-norborneno; y poliolefinas (incluyendo elastómeros) tales como copolímeros de dos o más alfa-olefinas con un dieno conjugado o no conjugado, representado típicamente por copolímero de etileno-propileno-butadieno, copolímero de etileno-propileno-diciclopentadieno, copolímero de etileno-propileno-1,5-hexadieno, y copolímero de etileno-propileno-etyliden-norborneno; copolímeros de etileno-compuesto de vinilo, tales como copolímeros de etileno-acetato de vinilo con comonómeros funcionales N-metilol, copolímeros de etileno-alcohol vinílico con comonómeros funcionales N-metilol, copolímero de etileno-cloruro de vinilo, copolímeros de etileno-ácido acrílico o etileno-ácido (met)acrílico, y copolímero de etileno-(met)acrilato; copolímeros estirénicos (incluyendo elastómeros) tales como poliestireno, ABS, copolímero de acrilonitrilo-estireno, copolímero de metilestireno-estireno; y copolímeros de bloques de estireno (incluyendo elastómeros) tales como copolímero de estireno-butadieno e hidrato del mismo, y copolímero de tribloques de estireno-isopreno-estireno; compuestos polivinílicos tales como poli(cloruro de vinilo), poli(cloruro de vinilideno), copolímero de cloruro de vinilo-cloruro de vinilideno, poli(acrilato de metilo), y poli(metacrilato de metilo); poliamidas tales como nylon 6, nylon 6,6, y nylon 12; poliésteres termoplásticos tales como poli(tereftalato de etileno) y poli(tereftalato de butileno); policarbonato, poli(óxido de fenileno), y similares. Estas resinas se pueden usar solas o bien en combinaciones de dos o más.

45 50 55 60 En realizaciones particulares, se usan poliolefinas tales como polipropileno, polietileno, y copolímeros de los mismos y mezclas de los mismos, así como terpolímeros de etileno-propileno-dieno. En algunas realizaciones, los polímeros olefínicos incluyen polímeros homogéneos descritos en la patente de EE.UU. Nº 3.645.992, de Elston; polietileno de alta densidad (HDPE) descrito en la patente de EE.UU. Nº 4.076.698, de Anderson; polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) heterogéneamente ramificado; polietileno lineal de densidad ultrabaja (ULDPE) heterogéneamente ramificado; copolímeros lineales de etileno/alfa-olefina homogéneamente ramificados; polímeros sustancialmente lineales de etileno/alfa-olefina homogéneamente ramificados, que se pueden preparar, por ejemplo, por un procedimiento descrito en las patentes de EE.UU. Nos. 5.272.236 y 5.278.272, la descripción de cuyo procedimiento se incorpora en la presente memoria por referencia; y polímeros y copolímeros de etileno polimerizados por radicales libres a alta presión, tales como polietileno de baja densidad (LDPE). En aún otra realización de la presente invención, la resina termoplástica comprende un copolímero de etileno-ácido carboxílico, tal como copolímeros de etileno-ácido acrílico (EAA) y etileno-ácido metacrílico, tales como por ejemplo los disponibles bajo los nombres comerciales PRIMACOR™, de The Dow Chemical Company, NUCREL™, de DuPont, y ESCOR™, de ExxonMobil, y descritos en las patentes de EE.UU. Nos. 4.599.392, 4.988.781 y 5.384.373, cada una de las cuales se incorpora en la presente memoria por referencia en su totalidad, y copolímeros de etileno-acetato de vinilo (EVA). Las composiciones poliméricas descritas en las patentes de EE.UU. Nos. 6.538.070, 6.566.446, 5.869.575, 6.448.341, 5.677.383, 6.316.549, 6.111.023, o 5.844.045, cada una de las cuales se incorpora

en la presente memoria por referencia en su totalidad, también son adecuadas en algunas realizaciones. Por supuesto, se pueden usar también mezclas de polímeros. En algunas realizaciones, las mezclas incluyen dos diferentes polímeros Ziegler-Natta. En otras realizaciones, las mezclas pueden incluir mezclas de un polímero Ziegler-Natta y uno de metaceno. En aún otras realizaciones, la resina termoplástica usada en la presente memoria es una mezcla de dos diferentes polímeros de metaceno.

En una realización particular, la resina termoplástica comprende un interpolímero alfa-olefínico de etileno con un comonómero que comprende un alqueno, tal como 1-octeno. El copolímero de etileno y octeno puede estar presente en la composición aditiva solo o en combinación con otra resina termoplástica, tal como copolímero de etileno-ácido acrílico. De manera particularmente ventajosa, el copolímero de etileno-ácido acrílico no sólo es una resina termoplástica, sino también sirve como agente dispersante. Para algunas realizaciones, la composición aditiva debe comprender una composición formadora de película. Se ha encontrado que el copolímero de etileno-ácido acrílico puede ayudar a formar películas, mientras que el copolímero de etileno y octeno disminuye la rigidez. Cuando se aplica a una hoja base, la composición puede o no formar una película dentro del producto, dependiendo de cómo se aplica la composición y la cantidad de la composición que se aplica. Cuando se forma una película sobre la hoja base, la película puede ser continua o discontinua. Cuando están presentes juntos, la relación de pesos entre el copolímero de etileno y octeno y el copolímero de etileno-ácido acrílico puede ser de 1:10 a 10:1, tal como de 3:2 a 2:3.

La resina termoplástica, tal como el copolímero de etileno y octeno, puede tener una cristalinidad menor que aproximadamente 50 por ciento, tal como menos que aproximadamente 25 por ciento. El polímero puede haber sido producido usando un catalizador de sitio único, y puede tener un peso molecular medio ponderal de 15.000 a 5 millones, tal como de 20.000 a 1 millón. La distribución de pesos moleculares del polímero puede ser de 1,01 a 40, tal como de 1,5 a 20, tal como de 1,8 a 10.

Dependiendo del polímero termoplástico, el índice de fusión del polímero puede variar de 0,01 g/10 min a 1.000 g/10 min, tal como de 0,5 g/10 min a 800 g/10 min. Por ejemplo, en una realización, el índice de fusión de la resina termoplástica puede ser de 100 g/10 min a 700 g/10 min.

La resina termoplástica también puede tener un punto de fusión relativamente bajo. Por ejemplo, el punto de fusión de la resina termoplástica puede ser menor que aproximadamente 140 °C, tal como menos que 130 °C, tal como menos que 120 °C. Por ejemplo, en una realización, el punto de fusión puede ser menor que aproximadamente 90 °C. La temperatura de transición vítrea de la resina termoplástica también puede ser relativamente baja. Por ejemplo, la temperatura de transición vítrea puede ser menor que aproximadamente 50 °C, tal como menos que aproximadamente 40 °C.

Las una o más resinas termoplásticas pueden estar contenidas dentro de la composición aditiva en una cantidad de 1 por ciento en peso a 96 por ciento en peso. Por ejemplo, la resina termoplástica puede estar presente en la dispersión acuosa en una cantidad de 10 por ciento en peso a 70 por ciento en peso, tal como de 20 por ciento a 50 por ciento en peso.

Además de al menos una resina termoplástica, la dispersión acuosa puede contener también un agente dispersante. Un agente dispersante es un agente que ayuda en la formación y/o la estabilización de la dispersión. Se pueden incorporar uno o más agentes dispersantes en la composición aditiva.

En general, se puede usar cualquier agente dispersante adecuado. En una realización, por ejemplo, el agente dispersante comprende al menos un ácido carboxílico, una sal de al menos un ácido carboxílico, o éster de ácido carboxílico o sal del éster de ácido carboxílico. Los ejemplos de ácidos carboxílicos útiles como dispersante comprenden ácidos grasos tales como ácido montánico, ácido esteárico, ácido oleico y similares. En algunas realizaciones, el ácido carboxílico, la sal del ácido carboxílico, o al menos un fragmento de ácido carboxílico del éster de ácido carboxílico o al menos un fragmento de ácido carboxílico de la sal del éster de ácido carboxílico tiene menos que 25 átomos de carbono. En otras realizaciones, el ácido carboxílico, la sal del ácido carboxílico, o al menos un fragmento de ácido carboxílico del éster de ácido carboxílico o al menos un fragmento de ácido carboxílico de la sal del éster de ácido carboxílico tiene 12 a 25 átomos de carbono. En algunas realizaciones, se prefieren ácidos carboxílicos, sales del ácido carboxílico, al menos un fragmento de ácido carboxílico del éster de ácido carboxílico o su sal que tienen 15 a 25 átomos de carbono. En otras realizaciones, el número de átomos de carbono es 25 a 60. Algunos ejemplos de sales comprenden un catión seleccionado del grupo que consiste en un catión de metal alcalino, catión de metal alcalinotérreo, o catión amonio o alquilamonio.

En aún otras realizaciones, el agente dispersante se selecciona del grupo que consiste en polímeros de etileno-ácido carboxílico, y sus sales, tales como copolímeros de etileno-ácido acrílico o copolímeros de etileno-ácido metacrílico.

En otras realizaciones, el agente dispersante se selecciona de carboxilatos de alquiléter, sulfonatos de petróleo, alcohol polioxietileno sulfonado, alcoholes polioxietileno sulfatados o fosfatados, agentes dispersantes poliméricos de óxido de etileno/óxido de propileno/óxido de etileno, etoxilatos de alcohol primario o secundario, alquilglicósidos y alquilglicerídos.

Cuando se usa un copolímero de etileno-ácido acrílico como agente dispersante, el copolímero también puede servir como resina termoplástica.

En una realización particular, la dispersión acuosa contiene un copolímero de etileno y octeno, copolímero de etileno-ácido acrílico, y un ácido graso, tal como ácido esteárico o ácido oleico. El agente dispersante, tal como el ácido carboxílico, puede estar presente en la dispersión acuosa en una cantidad de 0,1 por ciento a 10 por ciento en peso.

Además de los componentes anteriores, la dispersión acuosa también contiene agua. El agua se puede añadir como agua desionizada, si se desea. El pH de la dispersión acuosa es generalmente menor que aproximadamente 12, tal como de 5 a 11,5, tal como de 7 a 11. La dispersión acuosa puede tener un contenido de sólidos menor que aproximadamente 75 por ciento, tal como menos que aproximadamente 70 por ciento. Por ejemplo, el contenido en sólidos de la dispersión acuosa puede variar de 5 por ciento a 60 por ciento. En general, el contenido en sólidos puede ser variado dependiendo de la manera en que se aplica o incorpora la composición aditiva en la hoja base. Por ejemplo, cuando se incorpora en la hoja base durante la formación, tal como siendo añadida con una suspensión acuosa de fibras, se puede usar un contenido en sólidos relativamente alto.

15 Cuando se aplica tópicamente, tal como por pulverización o impresión, sin embargo, se puede usar un contenido en sólidos más bajo a fin de mejorar la procesabilidad mediante el dispositivo de pulverización o impresión.

Aunque se puede usar cualquier método para producir la dispersión acuosa, en una realización, la dispersión se puede formar mediante un procedimiento de amasado en estado fundido. Por ejemplo, el amasador puede comprender un mezclador Bambury, un extrusor de husillo único o un extrusor de multihuertos. El amasado en estado fundido se puede realizar bajo las condiciones que se usan típicamente para amasar en estado fundido las una o más resinas termoplásticas.

20 En una realización particular, el procedimiento incluye amasar en estado fundido los componentes que constituyen la dispersión. La máquina de amasado en estado fundido puede incluir entradas múltiples para los diversos componentes. Por ejemplo, el extrusor puede incluir cuatro entradas situadas en serie. Además, si se desea, se puede añadir una purga de vacío en una posición opcional del extrusor.

25 En algunas realizaciones, la dispersión se diluye primero para contener 1 a 3 por ciento en peso de agua y después, posteriormente, se diluye adicionalmente para comprender más que aproximadamente 25 por ciento en peso de agua.

30 Cuando se tratan hojas base de acuerdo con la presente descripción, la composición aditiva que contiene la dispersión acuosa polimérica se puede aplicar a la hoja base tópicamente, o se puede incorporar en la hoja base siendo premezclada con las fibras que se usan para formar la hoja. Cuando se aplica tópicamente, la composición aditiva se puede aplicar a la hoja base cuando está húmeda o seca. En una realización, la composición aditiva se puede aplicar tópicamente a la hoja durante un procedimiento de crepado. Por ejemplo, en una realización, la composición aditiva puede ser pulverizada sobre la hoja o sobre un tambor secador calentado a fin de adherir la hoja al tambor secador. Después, la hoja puede ser crepada desde el tambor secador. Cuando la composición aditiva se aplica a la hoja y se adhiere después al tambor secador, la composición puede ser aplicada uniformemente sobre el área superficial de la hoja, o puede ser aplicada según un patrón particular.

35 40 Cuando se aplica tópicamente a una hoja base, la composición aditiva puede ser pulverizada sobre la hoja, extruida sobre la hoja, o imprimida sobre la hoja. Cuando se extruye sobre la hoja, se puede usar cualquier dispositivo de extrusión adecuado, tal como un extrusor de ranura-capa o un extrusor de boquilla para solplado en estado fundido. Cuando se imprime sobre la hoja, se puede usar cualquier dispositivo de impresión adecuado. Por ejemplo, se puede usar una impresora de chorro de tinta o un dispositivo de impresión por rotograbado.

45 En una realización, la composición aditiva puede ser calentada antes de o durante la aplicación a una hoja base. Calentar la composición puede disminuir la viscosidad para facilitar la aplicación. Por ejemplo, la composición aditiva puede ser calentada hasta una temperatura de 50 °C a 150 °C.

Los productos de papel preparados según la presente descripción pueden incluir productos de papel de una sola capa o productos de papel de capas múltiples. Por ejemplo, en una realización, el producto puede incluir dos capas o tres capas.

50 55 En general, se puede tratar cualquier hoja base adecuada de acuerdo con la presente descripción. Por ejemplo, en una realización, la lámina base puede ser un producto de papel, tal como un papel higiénico, un pañuelo facial, una toalla de papel, un limpiador industrial y similares. El producto de limpieza puede tener cualquier volumen; por ejemplo, el producto de limpieza puede tener un volumen menor que 3 cm<sup>3</sup>/g; o, como alternativa, el producto de limpieza puede tener un volumen en el intervalo de igual o mayor que 3 cm<sup>3</sup>/g; tal como 3 cm<sup>3</sup>/g a 20 cm<sup>3</sup>/g, tal como de 5 cm<sup>3</sup>/g a 15 cm<sup>3</sup>/g. Los productos de limpieza pueden contener una o más capas y se pueden preparar a partir de cualquier tipo adecuado de fibra.

Las fibras adecuadas para preparar hojas de papel comprenden cualquiera fibras celulósicas naturales o sintéticas,

que incluyen, pero no se limitan a, fibras no madereras, tales como algodón, abacá, kenaf, hierba sabai, lino, hierba de esparto, paja, cáñamo de yute, bagazo, fibras de algodoncillo, y fibras de hojas de piña; y fibras madereras o de pulpa tales como las obtenidas de árboles caducifolios y coníferas, que incluyen fibras de madera blanda, tales como fibras kraft del norte y del sur; fibras de madera dura, tales como eucalipto, arce, abedul y álamo temblón. Las fibras de pulpa se pueden preparar en formas de alto rendimiento o bajo rendimiento, y pueden ser transformadas en pulpa en cualquier método conocido, que incluye el método de kraft, del sulfito, métodos de formación de pulpa de alto rendimiento y otros métodos de formación de pulpa conocidos. También se pueden usar fibras preparadas a partir de métodos de formación de pulpa por organosolv, incluyendo las fibras y métodos descritos en la patente de EE.UU. Nº 4.793.898, expedida el 27 de diciembre de 1988 a Laamanen et al.; patente de EE.UU. Nº 4.594.130, expedida el 10 de junio de 1986 a Chang et al.; y la patente de EE.UU. Nº 3.585.104. También se pueden producir fibras útiles por formación de pulpa con antraquinona, ilustrado por la patente de EE.UU. Nº 5.595.628, expedida el 21 de enero de 1997 a Gordon et al.

La lámina base puede comprender, por ejemplo, menos que 50 por ciento en peso de fibras celulósicas en base al peso de la lámina base; por ejemplo, la lámina base puede comprender 0 a 49 por ciento en peso de fibras celulósicas en base al peso de la lámina. Como alternativa, una parte de las fibras, tal como más que 50 por ciento en peso seco, o de 55 a 99 por ciento en peso seco, pueden ser fibras sintéticas tales como rayón, fibras de poliolefina, fibras de poliéster, fibras vaina-núcleo bicomponente, fibras aglutinantes multicomponente, y similares. Como alternativa, la lámina base puede comprender materiales no celulósicos. Por ejemplo, la lámina base se puede preparar enteramente a partir de fibras sintéticas tales como rayón, fibras de poliolefina, fibras de poliéster, fibras vaina-núcleo bicomponente, fibras aglutinantes multicomponente, y similares. Una fibra de polietileno ilustrativa es Fybre®, disponible en Minifibers, Inc. (Jackson City, TN). Se puede usar cualquier método de blanqueo conocido. Los tipos de fibra de celulosa sintética incluyen rayón en todas sus variedades y otras fibras derivadas de viscosa o celulosa modificada químicamente. Se pueden usar fibras celulósicas naturales tratadas químicamente, tales como pulpas Mercerizadas, fibras endurecidas o reticuladas químicamente, o fibras sulfonadas. Para buenas propiedades mecánicas en el uso de fibras para fabricar papel, puede ser deseable que las fibras estén relativamente no dañadas y no refinadas en gran medida, o sólo ligeramente refinadas. Aunque se pueden usar fibras recicladas, las fibras vírgenes son generalmente útiles por sus propiedades mecánicas y ausencia de contaminantes. Se pueden usar fibras Mercerizadas, fibras celulósicas regeneradas, celulosa producida por microbios, rayón, y otro material celulósico o derivados celulósicos. Fibras adecuadas para la fabricación de papel también pueden incluir fibras recicladas, fibras vírgenes, o mezclas de las mismas. En ciertas realizaciones capaces de obtener alto volumen y buenas propiedades compresivas, las fibras pueden tener un Canadian Standard Freeness de al menos 200, más específicamente al menos 300, más específicamente aún al menos 400, y lo más específicamente al menos 500.

Otras fibras para la fabricación de papel que se pueden usar en la presente descripción incluyen fibras de papel roto o reciclado y fibras de alto rendimiento. Las fibras de pulpa de alto rendimiento son aquellas fibras para la fabricación de papel producidas por procedimientos formadores de pulpa que proporcionan un rendimiento de aproximadamente 65 por ciento o mayor, más específicamente aproximadamente 75 por ciento o mayor, y aún más específicamente 75 por ciento a 95 por ciento. El rendimiento es la cantidad resultante de fibras procesadas expresada como porcentaje de la masa de madera inicial. Tales procedimientos de formación de pulpa incluyen pulpa quimiotermomecánica blanqueada (BCTMP), pulpa quimiotermomecánica (CTMP), pulpa termomecánica de presión/presión (PTMP), pulpa termomecánica (TMP), pulpa termomecánica química (TMCP), pulpas de sulfito de alto rendimiento, y pulpas Kraft de alto rendimiento, todos los cuales dejan a las fibras resultantes con altos niveles de lignina. Las fibras de alto rendimiento son bien conocidas por su rigidez tanto en estado seco como húmedo en relación a fibras convertidas en pulpa químicamente típicas.

En general, también se puede utilizar en la presente descripción cualquier procedimiento capaz de formar una lámina base. Por ejemplo, un procedimiento de fabricación de papel de la presente descripción puede utilizar crepado, crepado en húmedo, crepado doble, estampado, prensado en húmedo, prensado al aire, secado por aire pasante, secado por aire pasante crepado, secado por aire pasante no crepado, hidroenmarañado, lecho de aire, métodos de co-forma, así como otras etapas conocidas en la técnica.

También son adecuadas para los productos de la presente descripción las láminas de papel que son densificadas o impresas con un patrón, tales como las láminas de papel descritas en cualquiera de las siguientes patentes de EE.UU. Nos.: 4.514.345, expedida el 30 de abril de 1985 a Johnson et al.; 4.528.239, expedida el 8 de julio de 1985 a Trokhan; 5.098.522, expedida el 24 de marzo de 1992; 5.260.171, expedida el 9 de noviembre de 1993 a Smurkoski et al.; 5.275.700, expedida el 4 de enero de 1994 a Trokhan; 5.328.565, expedida el 12 de julio de 1994 a Rasch et al.; 5.334.289, expedida el 2 de agosto de 1994 a Trokhan et al.; 5.431.786, expedida el 11 de julio de 1995 a Rasch et al.; 5.496.624, expedida el 5 de marzo de 1996 a Steltjes, Jr. et al.; 5.500.277, expedida el 19 de marzo de 1996 a Trokhan et al.; 5.514.523, expedida el 7 de mayo de 1996 a Trokhan et al.; 5.554.467, expedida el 10 de septiembre de 1996 a Trokhan et al.; 5.566.724, expedida el 22 de octubre de 1996 a Trokhan et al.; 5.624.790, expedida el 29 de abril de 1997 a Trokhan et al.; y 5.628.876, expedida el 13 de mayo de 1997 a Ayers et al., las descripciones de las cuales se incorporan en la presente memoria por referencia hasta el punto que sean no contradictorias con la presente memoria. Tales láminas de papel impresas pueden tener una red de regiones densificadas que han sido impresas contra un tambor secador mediante una tela de impresión, y regiones que están relativamente menos densificadas (por ejemplo, "domos" en la lámina de papel) correspondientes a conductos de

deflexión en la tela de impresión, en donde la lámina de papel superpuesta sobre los conductos de deflexión fue desviada por un diferencial de presión de aire a través del conducto de deflexión para formar una región o domo de menor densidad similar a una almohada en la lámina de papel.

- 5 La hoja base también se puede formar sin una cantidad sustancial de fuerza de unión fibra a fibra interior. A este respecto, el suministro de fibra usado para formar la hoja base puede ser tratado con un agente químico desligante. El agente desligante se puede añadir a la suspensión de fibras durante el procedimiento de formación de pulpa o se puede añadir directamente a la caja formadora. Los agentes desligantes adecuados que se pueden usar en la presente descripción incluyen agentes desligantes catiónicos tales como sales de dialquilaminas cuaternarias grasas, sales de monoalquilaminas terciarias grasas, sales de aminas primarias, sales de imidazolinas cuaternarias, sal de silicona cuaternaria y sales de alquilaminas grasas insaturadas. Otros agentes desligantes adecuados se describen en la patente de EE.UU. Nº 5.529.665, de Kaun, que se incorpora en la presente memoria por referencia. En particular, Kaun describe el uso de composiciones de siliconas catiónicas como agentes desligantes.
- 10 En una realización, el agente desligante usado en el procedimiento de la presente descripción es un cloruro de amonio cuaternario orgánico, y, particularmente, una sal de amina basada en silicona de un cloruro de amonio cuaternario. Por ejemplo, el agente desligante puede ser PROSOFT® TQ1003, comercializado por Hercules Corporation. El agente desligante se puede añadir a la suspensión de fibras en una cantidad de 1 kg por tonelada métrica a 10 kg por tonelada métrica de fibras presentes dentro de la suspensión.
- 15 En una realización alternativa, el agente desligante puede ser un agente basado en imidazolina. El agente desligante basado en imidazolina se puede obtener, por ejemplo, de la Witco Corporation. El agente desligante basado en imidazolina se puede añadir en una cantidad de entre 2,0 y 15 kg por tonelada métrica.
- 20 En una realización, el agente desligante se puede añadir al suministro de fibras según un procedimiento descrito en la solicitud PCT que tiene el Nº de publicación internacional WO 99/34057, presentada el 17 de diciembre de 1998, o en la solicitud PCT que tiene el Nº de publicación internacional WO 00/66835, presentada el 28 de abril de 2000, que se incorporan ambas en la presente memoria por referencia. En las publicaciones anteriores, se describe un procedimiento en el que un aditivo químico, tal como un agente desligante, es adsorbido sobre fibras celulósicas para la fabricación de papel a altos niveles. El procedimiento incluye las etapas de tratar una suspensión de fibras con un exceso del aditivo químico, dejar suficiente tiempo de residencia para que ocurra la adsorción, filtrar la suspensión para retirar los aditivos químicos no adsorbidos, y redispersar la pulpa filtrada con agua nueva antes de formar una hoja no tejida.
- 25 30 También se pueden añadir aditivos químicos opcionales al suministro acuoso de fibras para fabricación de papel, o a la hoja embrionaria formada, para comunicar beneficios adicionales al producto y procedimiento, y que no sean antagónicos para los beneficios pretendidos de la invención. Los siguientes materiales se incluyen como ejemplos de productos químicos adicionales que se pueden aplicar a la hoja junto con la composición aditiva de la presente invención. Los productos químicos se incluyen como ejemplos, y no pretenden limitar el alcance de la invención.
- 35 40 Tales productos químicos se pueden añadir en cualquier punto del procedimiento de fabricación del papel, incluyendo ser añadidos simultáneamente con la composición aditiva en el procedimiento de fabricación de pulpa, en donde dicho aditivo o aditivos son mezclados directamente con la composición aditiva.
- 45 Tipos adicionales de productos químicos que se pueden añadir a la hoja de papel incluyen, pero no se limitan a, auxiliares de absorción, usualmente en la forma de tensioactivos catiónicos, aniónicos o no iónicos, humectantes y plastificantes tales como polietilenglicoles de bajo peso molecular y compuestos polihidroxilados tales como glicerina y propilenglicol. Materiales que suministran beneficios para la salud de la piel tales como aceite mineral, extracto de aloe, vitamina E, silicona, lociones en general y similares también se pueden incorporar en los productos acabados.
- 50 55 En general, los productos de la presente invención se pueden usar conjuntamente con cualesquiera materiales y productos químicos conocidos que no sean antagónicos para su uso pretendido. Los ejemplos de tales materiales incluyen, pero no se limitan a, agentes para el control del olor, tales como absorbentes de olores, fibras y partículas de carbón activado, polvo para bebés, bicarbonato de sodio, agentes quelantes, zeolitas, perfumes u otros agentes enmascarantes del olor, compuestos de ciclodextrina, oxidantes y similares. También se pueden emplear partículas superabsorbentes, fibras sintéticas o películas. Las opciones adicionales incluyen colorantes catiónicos, abrillantadores ópticos, humectantes, emolientes y similares.
- Los diferentes productos químicos e ingredientes que se pueden incorporar en la lámina base pueden depender del uso final del producto. Por ejemplo, se pueden incorporar diversos agentes de resistencia en húmedo en el producto. Para productos de papel higiénico, por ejemplo, se pueden usar agentes de resistencia en húmedo temporales. Como se emplea en la presente memoria, agentes de resistencia en húmedo son materiales usados para inmovilizar las uniones entre las fibras en estado húmedo. Típicamente, los medios por los que las fibras son mantenidas unidas entre sí en productos de papel y pañuelos implican enlaces de hidrógeno y a veces combinaciones de enlaces de hidrógeno y enlaces covalentes y/o iónicos. En algunas aplicaciones, puede ser útil proporcionar un material que permitirá la unión a las fibras de una manera tal que inmovilice los puntos de unión fibra a fibra y las haga resistentes a la ruptura en estado húmedo. El estado húmedo significa típicamente cuando el producto está saturado en gran

medida con agua u otras soluciones acuosas.

Cualquier material que, cuando se añade a una hoja de papel o pañuelo, da como resultado la provisión a la lámina de una relación resistencia a la tracción geométrica en húmedo:resistencia a la tracción geométrica en seco medias que supere 0,1 puede ser denominado agente de resistencia en húmedo.

- 5 Los agentes de resistencia en húmedo temporales, que se incorporan típicamente en papeles higiénicos, se definen como aquellas resinas que, cuando se incorporan en productos de papel o pañuelos, proporcionarán un producto que retiene menos que 50 por ciento de su resistencia en húmedo original después de la exposición a agua durante un periodo de al menos 5 minutos. Los agentes de resistencia en húmedo temporales son bien conocidos en la técnica. Los ejemplos de agentes de resistencia en húmedo temporales incluyen compuestos poliméricos con función aldehído tales como poliacrilamida glixilizada, tal como una poliacrilamida glixilizada catiónica.

10 Tales compuestos incluyen la resina de resistencia en húmedo PAREZ 631 NC, disponible en Cytec Industries de West Patterson, N.J., poliacrilamidas cloroxiladas, y HERCOBOND 1366, fabricado por Hercules, Inc., de Wilmington, Del. Otro ejemplo de una poliacrilamida glixilizada es PAREZ 745, que es una polí(acrilamida-co-cloruro de dialil-dimetilamonio) glixilizada.

- 15 Para pañuelos faciales y otros productos de papel, por otra parte, se pueden incorporar agentes de resistencia en húmedo permanentes en la lámina base. Los agentes de resistencia en húmedo permanentes son también bien conocidos en la técnica, y proporcionan un producto que retendrá más que 50 por ciento de su resistencia en húmedo original después de la exposición a agua durante un periodo de al menos 5 minutos.

20 Una vez formados, los productos pueden ser empaquetados de diferentes maneras. Por ejemplo, en una realización, el producto de limpieza puede ser cortado en láminas individuales y apilado antes de ser colocado en un envase. Alternativamente, el producto de limpieza puede ser enrollado en espiral. Cuando se enrollan en espiral juntas, cada lámina individual puede ser separada de una lámina adyacente por una línea de debilidad, tal como una línea de perforaciones. Los papeles higiénicos y toallas de papel, por ejemplo, se suministran típicamente a un consumidor en una configuración enrollada en espiral.

- 25 Las hojas base que se pueden tratar de acuerdo con la presente descripción pueden incluir una única capa homogénea de fibras o puede incluir una construcción estratificada o en capas. Por ejemplo, la capa de hoja base puede incluir dos o tres capas de fibras. Cada capa puede tener una composición de fibras diferente. Por ejemplo, haciendo referencia a la **Fig. 1**, se ilustra una realización de un dispositivo para formar un suministro de pulpa estratificado multicapas. Como se muestra, una caja **10** formadora de tres capas incluye generalmente una pared **12** de la caja formadora superior y una pared **14** de la caja formadora inferior. La caja **10** formadora incluye además un primer divisor **16** y un segundo divisor **18**, que separan tres capas de suministro de fibra.

30 Una de las capas de fibra comprende una suspensión acuosa diluida de fibras para fabricar papel. Las fibras particulares contenidas en cada capa dependen generalmente del producto que se forma y los resultados deseados. Por ejemplo, la composición de fibra de cada capa puede variar dependiendo de si se está produciendo un producto de papel higiénico, un producto de pañuelo facial o una toalla de papel. En una realización, por ejemplo, la capa **20** media contiene fibras kraft de madera blanda del sur, solas o bien en combinación con otras fibras, tales como fibras de alto rendimiento. Las capas exteriores **22** y **24**, por otra parte, contienen fibras de madera blanda, tales como kraft de madera blanda del norte.

- 35 En una realización alternativa, la capa media puede contener fibras de madera blanda para dar resistencia, mientras que las capas exteriores pueden comprender fibras de madera dura, tales como fibras de eucalipto, para que se perciba suavidad.

40 Una tela **26** formadora de recorrido sin fin, soportada adecuadamente y dirigida por los rodillos **28** y **30**, recibe el suministro para fabricación de papel en capas que parte de la caja **10** formadora. Una vez retenida en la tela **26**, la suspensión de fibras en capas deja pasar agua a través de la tela, como se muestra mediante las flechas **32**. La retirada de agua se consigue por combinaciones de gravedad, fuerza centrífuga y succión a vacío dependiendo de la configuración de formación.

45 La formación de hojas de papel multicapas se describe también en la patente de EE.UU. Nº 5.129.988, de Farrington, Jr., que se incorpora en la presente memoria por referencia.

- 50 De acuerdo con la presente descripción, la composición aditiva, en una realización, puede ser combinada con la suspensión acuosa de fibras que son alimentadas a la caja **10** formadora. La composición aditiva, por ejemplo, puede ser aplicada a sólo una única capa en el suministro de fibra estratificada, o a todas las capas. Cuando se añade durante el final húmedo del procedimiento o se combina de otro modo con la suspensión acuosa de fibras, la composición aditiva se llega a incorporar en toda la capa fibrosa.

55 Cuando se combina en el final húmedo con la suspensión acuosa de fibras, también puede estar presente un auxiliar de retención dentro de la composición aditiva. Por ejemplo, en una realización particular, el auxiliar de retención puede comprender polí(cloruro de dialildimetilamonio). La composición aditiva puede ser incorporada en la hoja base

en una cantidad de 0,01 por ciento a 30 por ciento en peso, tal como de 0,5 por ciento a 20 por ciento en peso. Por ejemplo, en una realización, la composición aditiva puede estar presente en una cantidad de hasta aproximadamente 10 por ciento en peso. Los porcentajes anteriores están basados en los sólidos que son añadidos a la hoja de papel.

5 El peso base de las hojas base preparadas de acuerdo con la presente descripción puede variar dependiendo del producto final. Por ejemplo, el procedimiento se puede usar para producir papeles higiénicos, pañuelos faciales, toallas de papel, limpiadores industriales, y similares. En general, el peso base de los productos de limpieza puede variar de 10 gsm a 110 gsm, tal como de 20 gsm a 90 gsm. Para papel higiénico y pañuelos faciales, por ejemplo, el peso base puede variar de 10 gsm a 40 gsm. Para toallas de papel, por otra parte, el peso base puede variar de 25 gsm a 80 gsm.

10 El producto de limpieza puede tener cualquier volumen; por ejemplo, la lámina producto puede tener un volumen menor que  $3 \text{ cm}^3/\text{g}$ ; como alternativa, el producto de limpieza puede tener un volumen en el intervalo de igual o mayor que  $3 \text{ cm}^3/\text{g}$ ; tal como  $3 \text{ cm}^3/\text{g}$ ; a  $20 \text{ cm}^3/\text{g}$ , tal como de  $5 \text{ cm}^3/\text{g}$  a  $15 \text{ cm}^3/\text{g}$ . El "volumen" de la lámina se calcula como el cociente del calibre de una lámina de papel seca, expresado en micrómetros, dividido por el peso base seco, expresado en gramos por metro cuadrado. El volumen de lámina resultante se expresa en centímetros cúbicos por gramo. Más específicamente, el calibre se mide como el grosor total de una pila de diez láminas representativas y dividiendo el grosor total de la pila por diez, donde cada lámina dentro de la pila está situada con la misma cara arriba. El calibre se mide de acuerdo con el método del ensayo TAPPI T411 om-89 "Thickness (caliper) of Paper, Paperboard, and Combined Board" con Nota 3 para láminas apiladas. El micromedidor usado para llevar a cabo el T411 om-89 es un Emveco 200-A Tissue Caliper Tester, disponible en Emveco, Inc., Newberg, Oregón. El micromedidor tiene una carga de 2,00 kiloPascales (132 gramos por pulgada cuadrada), un área de pie de presión de 2500 milímetros cuadrados, un diámetro de pie de presión de 56,42 milímetros, un tiempo de residencia de 3 segundos, y una velocidad de disminución de 0,8 milímetros por segundo.

15 En productos de capas múltiples, el peso base de cada hoja base presente en el producto también puede variar. En general, el peso base total de un producto de capas múltiples será generalmente el mismo que el indicado anteriormente, tal como de 20 gsm a 110 gsm. Así, el peso base de cada capa puede ser de 10 gsm a 60 gsm, tal como de 20 gsm a 40 gsm.

20 Una vez que la suspensión acuosa de fibras se forma como una hoja base, por ejemplo una hoja de papel, la hoja base puede ser procesada usando diversas técnicas y métodos. Por ejemplo, haciendo referencia a la Fig. 2, se muestra un método para preparar láminas de papel secadas a su través. (Por simplicidad, se muestran los diversos rodillos tensores usados esquemáticamente para definir los diversos recorridos de la tela, pero no están numerados. Se apreciará que se pueden hacer variaciones del aparato y método ilustrado en la Fig. 2 sin apartarse del procedimiento general). Se muestra un formador de doble cable que tiene una caja 34 formadora de fabricación de papel, tal como una caja formadora de capas, que inyecta o deposita una corriente 36 de una suspensión acuosa de fibras para fabricación de papel sobre la tela 38 formadora posicionada sobre un rodillo 39 formador. La tela formadora sirve para soportar y llevar la hoja húmeda recién formada corriente abajo en el proceso, mientras la hoja es parcialmente desprovista de agua hasta una consistencia de aproximadamente 10 por ciento de peso seco. Se puede llevar a cabo una retirada de agua adicional de la hoja húmeda, tal como por succión a vacío, mientras la hoja húmeda es soportada por la tela formadora.

25 30 35 40 45 40 45 50 55 60 60

Después, la hoja húmeda es transferida desde la tela formadora hasta una tela 40 de transferencia. En una realización, la tela de transferencia puede estar moviéndose a una velocidad más lenta que la tela formadora, a fin de comunicar un estiramiento aumentado en la hoja. Esto se denomina comúnmente una transferencia "súbita". Preferiblemente, la tela de transferencia puede tener un volumen de hueco que es igual a o menor que el de la tela formadora. La diferencia de velocidad relativa entre las dos telas puede ser de 0-60 por ciento, más específicamente de 15-45 por ciento. La transferencia se lleva a cabo preferiblemente con la ayuda de una zapata 42 de vacío, de tal modo que la tela formadora y la tela de transferencia convergen y divergen simultáneamente en el borde frontal de la ranura de vacío.

La hoja es transferida después desde la tela de transferencia hasta la tela 44 de secado pasante con la ayuda de un rodillo 46 de transferencia a vacío o una zapata de transferencia a vacío, opcionalmente usando de nuevo una transferencia de hueco fijo como se describió previamente. La tela de secado pasante puede estar moviéndose a aproximadamente la misma velocidad o a una velocidad diferente en relación a la tela de transferencia. Si se desea, la tela de secado pasante puede ser accionada a una velocidad más lenta para mejorar adicionalmente el estiramiento. La transferencia se puede llevar a cabo con ayuda de vacío para asegurar la deformación de la lámina para adaptarse a la tela de secado pasante, dando así el volumen y apariencia deseados, si se desea. Se describen telas de secado pasante adecuadas en la patente de EE.UU. Nº 5.429.686, expedida a Kai F. Chiu et al., y la patente de EE.UU. Nº 5.672.248, de Wendt, et al., que se incorporan por referencia.

En una realización, la tela de secado pasante contiene nudillos de impresión alta y larga. Por ejemplo, la tela de secado pasante puede tener de 2 a 118 nudillos de impresión por centímetro cuadrado (5 a 300 nudillos de impresión por pulgada cuadrada), que están elevados al menos aproximadamente 0,013 centímetros (0,005 pulgadas) por encima del plano de la tela. Durante el secado, la hoja puede ser dispuesta macroscópicamente para

adaptarse a la superficie de la tela de secado pasante y formar una superficie tridimensional. También se pueden usar, sin embargo, superficies planas en la presente descripción.

La cara de la hoja que contacta con la tela de secado pasante se denomina típicamente la "cara de la tela" de la hoja base, por ejemplo hoja de papel. La cara de la tela de la hoja base, como se describió anteriormente, puede tener una forma que se adapta a la superficie de la tela de secado pasante después de que la tela es secada en el secador pasante. La cara opuesta de la hoja base, por otra parte, se denomina típicamente la "cara al aire". La cara al aire de la hoja es típicamente más lisa que la cara de la tela durante los procedimientos normales de secado pasante.

El nivel de vacío usado para las transferencias de la hoja puede ser de 75 a aproximadamente 380 milímetros de mercurio (3 a 15 pulgadas de mercurio), preferiblemente aproximadamente 125 milímetros (5 pulgadas) de mercurio. La zapata de vacío (presión negativa) puede ser suplementada o reemplazada por el uso de presión positiva desde el lado opuesto de la hoja para soplar la hoja sobre la siguiente tela además de o como reemplazo para succionarla sobre la siguiente tela con vacío. También, se puede usar un rodillo o rodillos de vacío para reemplazar la (las) zapata(s) de vacío.

Mientras es soportada por la tela de secado pasante, la hoja es finalmente secada hasta una consistencia de aproximadamente 94 por ciento o mayor por el secador **48** pasante, y después de eso es transferida a una tela **50** portadora. La lámina **52** base secada es transportada al carrete **54** usando la tela **50** portadora y una tela **56** portadora opcional. Se puede usar un rodillo **58** girador presurizado opcional para facilitar la transferencia de la hoja desde la tela **50** portadora hasta la tela **56**. Son telas portadoras para este fin la Albany International 84M o 94M y Asten 959 o 937, todas las cuales son telas relativamente lisas que tienen un patrón fino. Aunque no se muestra, se puede usar un calandrado del carrete o un calandrado posterior fuera de línea para mejorar la suavidad y tersura de la lámina base.

En una realización, el carrete **54** mostrado en la **Fig. 2** puede correr a una velocidad más lenta que la tela **56** en un procedimiento de transferencia súbita para construir crepe en la hoja **52** de papel. Por ejemplo, la diferencia de velocidad relativa entre el carrete y la tela puede ser de 5 por ciento a 25 por ciento, y particularmente de 12 por ciento a 14 por ciento. La transferencia súbita en el carrete puede ocurrir sola o bien conjuntamente con un proceso de transferencia súbita corriente arriba, tal como entre la tela formadora y la tela de transferencia.

En una realización, la hoja **52** de papel es una hoja texturizada que ha sido secada en un estado tridimensional de tal modo que los enlaces de hidrógeno que unen las fibras fueron formados sustancialmente mientras la hoja no estaba en un estado plano, llano. Por ejemplo, la hoja puede ser formada mientras la hoja está sobre una tela de secado pasante altamente texturizada u otro sustrato tridimensional. Se describen procedimientos para producir telas de secado pasante no crepadas, por ejemplo, en la patente de EE.UU. Nº 5.672.248, de Wendt, et al.; patente de EE.UU. Nº 5.656.132, de Farris, et al.; patente de EE.UU. Nº 6.120.642, de Lindsay y Burazin; patente de EE.UU. Nº 6.096.169, de Hermans, et al.; patente de EE.UU. Nº 6.197.154, de Chen, et al.; y patente de EE.UU. Nº 6.143.135, de Hada, et al., todas las cuales se incorporan en la presente memoria por referencia en sus totalidades.

Como se describió anteriormente, la composición aditiva puede ser combinada con la suspensión acuosa de fibras usada para formar la hoja **52** base. Alternativamente, la composición aditiva puede ser aplicada tópicamente a la hoja base después de que se ha formado. Por ejemplo, como se muestra en la **Fig. 2**, la composición aditiva puede ser aplicada a la hoja base antes del secador **48** o después del secador **48**.

En la **Fig. 2**, se muestra un procedimiento para producir hojas de papel secadas por aire pasante no crepadas. Debe entenderse, sin embargo, que la composición aditiva se puede aplicar a hojas de papel en otros procedimientos de fabricación de papel. Por ejemplo, haciendo referencia a la **Fig. 3**, se muestra una realización de un procedimiento para formar hojas de papel crepado prensadas en húmedo. En esta realización, una caja **60** formadora emite una suspensión acuosa de fibras sobre una tela **62** formadora que está soportada y dirigida por una pluralidad de rodillos **64** guía. Una caja **66** de vacío está dispuesta bajo la tela **62** formadora y está adaptada para retirar agua del suministro de fibras para ayudar a formar una hoja. Desde la tela **62** formadora, una hoja **68** formada es transferida a una segunda tela **70**, que puede ser un cable o bien un fieltro. La tela **70** está soportada para el movimiento alrededor de un camino continuo por una pluralidad de rodillos **72** guía. También está incluido un rodillo **74** de recogida diseñado para facilitar la transferencia de la hoja **68** desde la tela **62** hasta la tela **70**.

Desde la tela **70**, la hoja **68**, en esta realización, es transferida a la superficie de un tambor **76** secador calentado rotatorio, tal como un secador Yankee.

De acuerdo con la presente descripción, la composición aditiva puede ser incorporada a la hoja **68** base siendo combinada con una suspensión acuosa de fibras contenida en la caja **60** formadora y/o aplicando tópicamente la composición aditiva durante el proceso. En una realización particular, la composición aditiva de la presente descripción puede ser aplicada tópicamente a la hoja **68** base mientras la hoja está viajando sobre la tela **70**, o puede ser aplicada a la superficie del tambor **76** secador para la transferencia sobre una cara de la hoja **68** base. De esta manera, la composición aditiva se usa para adherir la hoja **68** base al tambor **76** secador. En esta realización, según es llevada la hoja **68** a través de una parte del camino rotacional de la superficie del secador, se comunica

calor a la hoja, causando que la mayor parte de la humedad contenida dentro de la hoja se evapore. Después, la hoja **68** es retirada del tambor **76** secador por una cuchilla **78** crepadora. Crepar la hoja **68** según se forma reduce además la unión interna dentro de la hoja y aumenta la suavidad. Aplicar la composición aditiva a la hoja durante el crepado, por otra parte, puede aumentar la resistencia de la hoja.

5 Haciendo referencia a la **Fig. 35**, se muestra otra realización alternativa de un procedimiento para formar hojas de papel crepado. Se han usado números de referencia similares para indicar elementos similares con respecto al procedimiento ilustrado en la **Fig. 3**.

Como se muestra en la **Fig. 35**, la hoja **68** formada es transferida a la superficie del tambor **76** secador calentado rotatorio, que puede ser un secador Yankee. El rodillo **72** prensador puede, en una realización, comprender un rodillo de succión. Para adherir la hoja **68** a la superficie del tambor **76** secador, se puede aplicar un adhesivo de crepado a la superficie del tambor secador mediante un dispositivo **69** pulverizador. El dispositivo **69** pulverizador puede emitir una composición aditiva preparada de acuerdo con la presente descripción, o puede emitir un adhesivo de crepado convencional.

10 Como se muestra en la **Fig. 35**, la hoja se adhiere a la superficie del tambor **76** secador y después es crepada desde el tambor usando la cuchilla **78** crepadora. Si se desea, el tambor **76** secador puede estar asociado con una capucha **71**. La capucha **71** se puede usar para forzar el aire contra o a través de la hoja **68**.

15 Una vez crepada desde el tambor **76** secador, la hoja **68** es adherida después a un segundo tambor **73** secador. El segundo tambor **73** secador puede comprender, por ejemplo, un tambor calentado rodeado por una capucha **77**. El tambor puede ser calentado a una temperatura de 25 °C a 200 °C, tal como de 100 °C a 150 °C.

20 20 Para adherir la hoja **68** al segundo tambor **73** secador, un segundo dispositivo **75** pulverizador puede emitir un adhesivo sobre la superficie del tambor secador. De acuerdo con la presente descripción, por ejemplo, el segundo dispositivo **75** pulverizador puede emitir una composición aditiva como la descrita anteriormente. La composición aditiva no sólo ayuda a adherir la hoja **68** base al tambor **73** secador, sino que también es transferida a la superficie de la hoja según la hoja es crepada desde el tambor **73** secador por la cuchilla **79** crepadora.

25 25 Una vez crepada desde el segundo tambor **73** secador, la hoja **68** puede, opcionalmente, ser alimentada alrededor de un tambor **81** carrete de enfriamiento, y enfriada antes de ser enrollada sobre un carrete **83**.

30 30 La composición aditiva también se puede usar en procedimientos de post-formación. Por ejemplo, en una realización, la composición aditiva se puede usar durante un procedimiento de impresión-crepado y ser aplicada a una hoja preformada. Específicamente, una vez aplicada tópicamente a una hoja de papel, la composición aditiva se ha encontrado muy adecuada para adherir la hoja base a una superficie crepadora, tal como en una operación de impresión-crepado.

35 35 Por ejemplo, una vez que una hoja base es formada y secada, en una realización, la composición aditiva se puede aplicar al menos a una cara de la hoja y, después, al menos una cara de la hoja puede ser crepada entonces. En general, la composición aditiva se puede aplicar a sólo una cara de la hoja y sólo se puede crepar una cara de la hoja, la composición aditiva se puede aplicar a ambas caras de la hoja y sólo una cara de la hoja es crepada, o la composición aditiva se puede aplicar a cada cara de la hoja y cada cara de la hoja puede ser crepada.

40 40 Haciendo referencia a la **Fig. 4**, se ilustra una realización de un sistema que se puede usar para aplicar la composición aditiva a la hoja base y crepar una cara de la hoja. La realización mostrada en la **Fig. 4** puede ser un procedimiento en línea o fuera de línea. Como se muestra, la hoja **80** base preparada según el procedimiento ilustrado en la **Fig. 2** o **Fig. 3** o según un procedimiento similar, se hace pasar a través de una primera estación de aplicación de la composición aditiva, generalmente **82**. La estación **82** incluye una zona de contacto formada por un rodillo **84** prensador de goma liso y un rodillo **86** de rotograbado dotado de un patrón. El rodillo **86** de rotograbado está en comunicación con un reservorio **88** que contiene una primera composición **90** aditiva. El rodillo **86** de rotograbado aplica la composición **90** aditiva a una cara de la hoja **80** en un patrón preseleccionado.

45 45 La hoja **80** es puesta en contacto después con un rodillo **92** calentado después de pasar por un rodillo **94**. El rodillo **92** calentado puede ser calentado a una temperatura, por ejemplo, de hasta aproximadamente 200 °C, y particularmente de 100 °C a 510 °C. En general, la hoja puede ser calentada a una temperatura suficiente para secar la hoja y evaporar cualquier resto de agua.

50 50 Debe entenderse que además del rodillo **92** calentado, se puede usar cualquier dispositivo de calentamiento adecuado para secar la hoja. Por ejemplo, en una realización alternativa, la hoja puede ser puesta en comunicación con un calentador de infrarrojos para secar la hoja. Además de usar un rodillo calentado o un calentador de infrarrojos, otros dispositivos de calentamiento pueden incluir, por ejemplo, cualquier estufa convectiva u horno de microondas adecuado.

55 55 Desde el rodillo **92** calentado, la hoja **80** puede ser avanzada mediante rodillos **96** tiradores hacia una segunda estación de aplicación de la composición aditiva, generalmente **98**. La estación **98** incluye un rodillo **100** de transferencia en contacto con un rodillo **102** de rotograbado, que está en comunicación con un reservorio **104** que

5 contiene una segunda composición **106** aditiva. De manera similar a la estación **82**, la segunda composición **106** aditiva es aplicada a la cara opuesta de la hoja **80** en un patrón preseleccionado. Una vez que la segunda composición aditiva es aplicada, la hoja **80** es adherida a un rodillo **108** de crepado por un rodillo **110** prensador. La hoja **80** es llevada sobre la superficie del tambor **108** de crepado durante una distancia, y después retirada del mismo por la acción de una cuchilla **112** crepadora. La cuchilla **112** crepadora realiza una operación de crepado de patrón controlado sobre la segunda cara de la hoja de papel.

10 Una vez crepada, la hoja **80** base, en esta realización, es dirigida por tracción a través de una estación **114** de secado. La estación **114** de secado puede incluir cualquier forma de unidad de calentamiento, tal como una estufa energizada por calor de infrarrojos, energía de microondas, aire caliente o similares. La estación **114** de secado puede ser necesaria en algunas aplicaciones para secar la hoja y/o curar la composición aditiva. Dependiendo de la composición aditiva seleccionada, sin embargo, en otras aplicaciones la estación **114** de secado puede no ser necesaria.

15 La magnitud en que la hoja base es calentada dentro de la estación **114** de secado puede depender de las resinas termoplásticas particulares usadas en la composición aditiva, la cantidad de la composición aplicada a la hoja, y el tipo de hoja usada. En algunas aplicaciones, por ejemplo, la hoja base puede ser calentada usando una corriente gaseosa tal como aire a una temperatura de 100 °C a 200 °C.

20 En la realización ilustrada en la **Fig. 4**, aunque la composición aditiva está siendo aplicada a cada cara de la hoja de papel, sólo una cara de la hoja sufre un proceso de crepado. Debe entenderse, sin embargo, que en otras realizaciones ambas caras de la hoja pueden ser crepadas. Por ejemplo, el rodillo **92** calentado puede ser reemplazado por un tambor de crepado tal como **108** mostrado en la **Fig. 4**.

25 Crepar la hoja base como se muestra en la **Fig. 4** aumenta la suavidad de la hoja rompiendo las uniones fibra a fibra contenidas dentro de la hoja de papel. Aplicar la composición aditiva al exterior de la hoja de papel, por otra parte, no sólo ayuda a crepar la hoja sino también añade resistencia en seco, resistencia en húmedo, estirabilidad y resistencia al desgarro de la hoja. Además, la composición aditiva reduce la liberación de pelusa de la hoja base.

30 30 La composición aditiva se aplica a la hoja base como se describe anteriormente en un patrón preseleccionado. En una realización, por ejemplo, la composición aditiva se puede aplicar a la hoja en un patrón reticular, de tal modo que el patrón está interconectado formando un diseño similar a una red sobre la superficie.

35 En una realización alternativa, sin embargo, la composición aditiva se aplica a la hoja en un patrón que representa una sucesión de formas discretas. Aplicar la composición aditiva en formas discretas, tales como puntos, proporciona suficiente resistencia a la hoja sin cubrir una parte sustancial del área superficial de la hoja.

40 40 Según la presente descripción, la composición aditiva se aplica a cada cara de la hoja de papel para cubrir de 15 por ciento a 75 por ciento del área superficial de la hoja. Más particularmente, en la mayoría de las aplicaciones, la composición aditiva cubrirá de 20 por ciento a 60 por ciento del área superficial de cada cara de la hoja. La cantidad total de composición aditiva aplicada a cada cara de la hoja puede estar en el intervalo de 1 por ciento a 30 por ciento en peso, basado en el peso total de la hoja, tal como de 1 por ciento en peso a 20 por ciento en peso, tal como de 2 por ciento a 10 por ciento en peso.

45 En las cantidades anteriores, la composición aditiva puede penetrar la hoja base después de ser aplicada en una cantidad hasta aproximadamente 30 por ciento del grosor total de la hoja, dependiendo de diversos factores. Se ha descubierto, sin embargo, que la mayor parte de la composición aditiva reside principalmente en la superficie de la hoja después de ser aplicada a la hoja. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la composición aditiva penetra la hoja menos que 5 por ciento, tal como menos que 3 por ciento, tal como menos que 1 por ciento del grosor de la hoja.

50 Haciendo referencia a la **Fig. 5**, se muestra una realización de un patrón que se puede usar para aplicar una composición aditiva a una hoja de papel de acuerdo con la presente descripción. Como se ilustra, el patrón mostrado en la **Fig. 5** representa una sucesión de puntos **120** discretos. En una realización, por ejemplo, los puntos pueden estar espaciados de tal modo que haya aproximadamente de 10 a 14 puntos por centímetro (25 a 35 puntos por pulgada) en la dirección de la máquina o la dirección transversal a la máquina. Los puntos pueden tener un diámetro, por ejemplo, de 0,025 cm a 0,08 cm (0,01 pulgadas a 0,03 pulgadas). En una realización particular, los puntos pueden tener un diámetro de aproximadamente 0,05 centímetros (0,02 pulgadas) y pueden estar presentes en el patrón de tal modo que aproximadamente 11 puntos por centímetro (28 puntos por pulgada) se extiendan en la dirección de la máquina o bien la dirección transversal a la máquina. En esta realización, los puntos pueden cubrir de 20 por ciento a 30 por ciento del área superficial de una cara de la hoja de papel y, más particularmente, pueden cubrir aproximadamente 25 por ciento del área superficial de la hoja.

55 Además de puntos, también se pueden usar otras diversas formas discretas. Por ejemplo, como se muestra en la

**Fig. 7**, se ilustra un patrón en el que el patrón está constituido de formas discretas que están comprendidas cada una de tres hexágonos alargados. En una realización, los hexágonos pueden ser de aproximadamente 0,05 centímetros (0,02 pulgadas) de largo y pueden tener una anchura de aproximadamente 0,015 centímetros (0,006 pulgadas). Aproximadamente 14 a 16 hexágonos por centímetro (35 a 40 hexágonos por pulgada) pueden estar espaciados en la dirección de la máquina y la dirección transversal a la máquina. Cuando se usan hexágonos como se muestra en la **Fig. 7**, el patrón puede cubrir de 40 por ciento a 60 por ciento del área superficial de una cara de la hoja, y más particularmente puede cubrir aproximadamente 50 por ciento del área superficial de la hoja.

Haciendo referencia a la **Fig. 6**, se muestra otra realización de un patrón para aplicar una composición aditiva a una hoja de papel. En esta realización, el patrón es una rejilla reticulada. Más específicamente, el patrón reticulado está en la forma de diamantes. Cuando se usa, un patrón reticulado puede proporcionar más resistencia a la hoja en comparación con patrones que están constituidos de una sucesión de formas discretas.

El procedimiento que se usa para aplicar la composición aditiva a la hoja base de acuerdo con la presente descripción puede variar. Por ejemplo, se pueden usar diversos métodos de impresión para imprimir la composición aditiva sobre la lámina base dependiendo de la aplicación particular. Tales métodos de impresión pueden incluir impresión por grabado directo usando dos grabados separados para cada cara, impresión de grabado offset usando impresión dúplex (ambas caras impresas simultáneamente) o impresión estación a estación (impresión consecutiva de cada cara en un paso). En otra realización, se puede usar una combinación de impresión offset y grabado directo. En aún otra realización también se puede utilizar impresión flexográfica usando impresión dúplex o bien estación a estación para aplicar la composición aditiva.

Según el procedimiento de la presente descripción, se pueden formar numerosos y diferentes productos de limpieza. Por ejemplo, los productos de limpieza pueden ser productos limpiadores de una única capa. Los productos pueden ser, por ejemplo, pañuelos faciales, papeles higiénicos, toallas de papel, servilletas, limpiadores industriales y similares. Como se indicó anteriormente, el peso base puede variar en cualquier caso de 10 gsm a 110 gsm.

El producto de limpieza puede tener cualquier volumen; por ejemplo, el producto de limpieza puede tener un volumen menor que 3 cm<sup>3</sup>/g; o como alternativa, el producto de limpieza puede tener un volumen en el intervalo de igual o mayor que 3 cm<sup>3</sup>/g; tal como 3 cm<sup>3</sup>/g a 20 cm<sup>3</sup>/g, tal como de 5 cm<sup>3</sup>/g a 15 cm<sup>3</sup>/g. En una realización, se pueden incorporar hojas de papel preparadas según la presente descripción en productos de capas múltiples. Por ejemplo, en una realización, una hoja base preparada según la presente descripción puede ser unida a una o más otras hojas de papel para formar un producto de limpieza que tiene características deseadas. Las otras hojas laminadas a la hoja base de la presente descripción pueden ser, por ejemplo, una hoja crepada en húmedo, una hoja calandrada, una hoja estampada, una hoja secada por aire pasante, una hoja secada por aire pasante crepada, una hoja secada por aire pasante no crepada, una hoja hidroenmarañada, una hoja co-forma, una hoja de deposición por aire y similares.

En una realización, cuando se incorpora una hoja base preparada según la presente descripción en un producto de capas múltiples, puede ser deseable aplicar sólo la composición aditiva a una cara de la hoja base, y después de eso crepar la cara tratada de la hoja. La cara crepada de la hoja se usa después para formar una superficie exterior de un producto de capas múltiples. La cara no tratada y no crepada de la hoja, por otra parte, es unida por cualquier medio adecuado a una o más capas.

Por ejemplo, haciendo referencia a la **Fig. 8**, se muestra una realización de un procedimiento para aplicar la composición aditiva a sólo una cara de una hoja base de acuerdo con la presente descripción. El procedimiento ilustrado en la **Fig. 8** es similar al procedimiento mostrado en la **Fig. 4**. A este respecto, se han usado números de referencia similares para indicar elementos similares.

Como se muestra, una hoja **80** es avanzada hacia una estación de aplicación de la composición aditiva, generalmente **98**. La estación **98** incluye un rodillo **100** de transferencia en contacto con un rodillo **102** de rotograbado, que está en comunicación con un reservorio **104** que contiene una composición **106** aditiva. En la estación **98**, la composición **106** aditiva es aplicada a una cara de la hoja **80** en un patrón preseleccionado.

Una vez que la composición aditiva es aplicada, la hoja **80** es adherida a un rodillo **108** de crepado por un rodillo **110** prensador. La hoja **80** es llevada sobre la superficie del tambor **108** de crepado durante una distancia y después es retirada del mismo por la acción de una cuchilla **112** crepadora. La cuchilla **112** crepadora realiza una operación de crepado de patrón controlado sobre la cara tratada de la hoja.

Desde el tambor **108** de crepado, la hoja **80** base es alimentada a través de una estación **114** de secado que seca y/o cura la composición **106** aditiva. Después, la hoja **80** es enrollada en un rodillo **116** para el uso en la formación de productos de capas múltiples o un producto de capa única.

Haciendo referencia a la **Fig. 36**, se muestra otra realización de un procedimiento para aplicar la composición aditiva a sólo una cara de una hoja base de acuerdo con la presente descripción. Se han usado números de referencia similares para indicar elementos similares.

El procedimiento ilustrado en la **Fig. 36** es similar al procedimiento ilustrado en la **Fig. 8**. En el procedimiento

mostrado en la **Fig. 36**, sin embargo, la composición aditiva es aplicada indirectamente a la hoja **80** base por un aparato de impresión offset en una disposición de impresión offset.

Por ejemplo, como se muestra en la **Fig. 36**, la composición **106** aditiva es transferida primero a un primer rodillo **102** de impresión. Desde el rodillo **102** de impresión, la composición aditiva es transferida después a un rodillo **103** analógico antes de ser aplicada a la hoja **80** base. Desde el rodillo **103** analógico, la composición aditiva es prensada sobre la hoja **80** base mediante la asistencia de un rodillo **100** de soporte de goma.

De manera similar a la **Fig. 8**, una vez que la composición aditiva es aplicada a la hoja **80** base, la hoja es adherida después a un tambor **108** de crepado calentado, y crepada desde el tambor usando una cuchilla **112** crepadora antes de ser enrollada en un rodillo **116**.

10 Haciendo referencia a la **Fig. 37**, se ilustra aún otra realización de un procedimiento para aplicar la composición aditiva a sólo una cara de la hoja base de acuerdo con la presente descripción. Como se muestra, en esta realización, una hoja **80** base formada es desenrollada desde un rodillo **85** y alimentada al procedimiento. El procedimiento puede ser considerado un procedimiento fuera de línea, aunque el método de aplicación también puede ser instalado en línea.

15 Como se ilustra en la **Fig. 37**, la hoja **80** base secada es prensada contra un tambor **108** secador por un rodillo **100** prensador. Un dispositivo **109** pulverizador aplica la composición aditiva de la presente descripción a la superficie del tambor secador. La composición aditiva, así, no sólo adhiere la hoja **80** base a la superficie del tambor **108** secador, sino también se transfiere a la hoja base según es crepada la hoja desde el tambor usando una cuchilla **112** crepadora. Una vez crepada desde el tambor **108** secador, la hoja **80** base es enrollada en un rodillo **116**.

20 La realización ilustrada en la **Fig. 37** puede ser considerada un procedimiento de crepado por pulverización. Durante el procedimiento, el tambor **108** secador puede ser calentado a temperaturas como las descritas anteriormente con respecto a las otras realizaciones ilustradas en las figuras.

25 Cuando se trata sólo una cara de la hoja **80** base con una composición aditiva, en una realización, puede ser deseable aplicar la composición aditiva según un patrón que cubre más que aproximadamente 40 por ciento del área superficial de una cara de la hoja. Por ejemplo, el patrón puede cubrir de 40 por ciento a 90 por ciento del área superficial de una cara de la hoja, tal como de 40 por ciento a 60 por ciento. En un ejemplo particular, por ejemplo, la composición aditiva puede ser aplicada según el patrón mostrado en la **Fig. 7**.

30 En una realización específica de la presente descripción, se forma un producto de dos capas a partir de una primera hoja de papel y una segunda hoja de papel, en el que ambas hojas de papel se preparan generalmente según el procedimiento mostrado en la **Fig. 8**. Por ejemplo, una primera hoja de papel preparada según la presente descripción puede ser unida a una segunda hoja de papel preparada según la presente descripción, de una manera tal que las caras crepadas de las hojas forman las superficies exteriores del producto resultante. Las superficies crepadas son generalmente más suaves y más lisas, creando un producto de dos capas que tiene características globales mejoradas.

35 La manera en la que la primera hoja de papel es laminada a la segunda hoja de papel puede variar dependiendo de la aplicación particular y las características deseadas. En algunas aplicaciones, el interpolímero alfa-olefínico de la presente descripción puede servir como agente que une las capas. En otras aplicaciones, se aplica un material aglutinante, tal como un adhesivo o fibras aglutinantes, a una o ambas hojas para unir las hojas entre sí. El adhesivo puede ser, por ejemplo, un adhesivo de látex, un adhesivo basado en almidón, un acetato tal como un adhesivo de etileno-acetato de vinilo, un adhesivo de polí(alcohol vinílico), y similares. Debe entenderse, sin embargo, que también se pueden usar otros materiales aglutinantes, tales como películas termoplásticas y fibras para unir las hojas. El material aglutinante puede ser extendido uniformemente sobre las superficies de la hoja a fin de unir de manera firme las hojas entre sí, o se puede aplicar en ubicaciones seleccionadas.

45 Además de procedimientos de deposición en húmedo como los mostrados en las **Figs. 2** y **3**, debe entenderse que diversas otras láminas base pueden ser tratadas de acuerdo con la presente descripción. Por ejemplo, otras láminas base que pueden ser tratadas de acuerdo con la presente descripción incluyen hojas de deposición por aire, hojas co-forma, y hojas hidroenmarañadas. Cuando se tratan estos tipos de láminas base, la composición aditiva es generalmente aplicada típicamente a las láminas base. Por ejemplo, la composición aditiva puede ser pulverizada o impresa sobre la superficie de la lámina base.

50 Las hojas de deposición por aire se forman en un procedimiento formador por aire, en el que se crea una capa no tejida fibrosa. En el procedimiento de deposición de aire, manojos de pequeñas fibras que tienen longitudes típicas que varían de 3 a 52 milímetros (mm) son separados e incorporados en un suministro de aire, y depositadas después sobre una criba formadora, usualmente con la ayuda de un suministro de vacío. Las fibras depositadas al azar son unidas después unas a otras usando, por ejemplo, aire caliente o un adhesivo en pulverización. La producción de materiales compuestos no tejidos de deposición por aire está bien definida en la bibliografía, y documentada en la técnica. Los ejemplos incluyen el procedimiento DanWeb, descrito en la patente de EE.UU. 4.640.810, de Laursen et al. y asignado a Scan Web of North America Inc, el procedimiento Kroyer, descrito en la patente de EE.UU. 4.494.278, de Kroyer et al., y la patente de EE.UU. 5.527.171, de Soerensen, asignada a Niro

Separation a/s, el método de la patente de EE.UU. 4.375.448, de Appel et al, asignada a Kimberly-Clark Corporation, u otros métodos similares.

Otros materiales que contienen fibras celulósicas incluyen hojas co-forma y hojas hidroenmarañadas. En el procedimiento de co-forma, al menos un cabezal de boquilla de soplado en estado fundido es dispuesto cerca de un conducto a través del cual son añadidos otros materiales a una hoja soplada en estado fundido mientras se está formando. Tales otros materiales pueden ser fibras naturales, partículas superabsorbentes, fibras de polímeros naturales (por ejemplo, rayón) y/o fibras de polímeros sintéticos (por ejemplo, polipropileno o poliéster), por ejemplo, donde las fibras pueden ser de longitud de fibras cortadas.

Se muestran procedimientos de co-forma en las patentes de EE.UU. cedidas en común 4.818.464, de Lau, y 4.100.324, de Anderson et al., que se incorporan en la presente memoria por referencia. Las hojas producidas por el procedimiento de co-forma se denominan generalmente materiales co-forma. Más particularmente, un procedimiento para producir hojas no tejidas co-forma implica extruir un material polimérico fundido a través de un cabezal de boquilla en finas corrientes y atenuar las corrientes por flujos convergentes de gas calentado, de alta velocidad (usualmente aire), suministrado desde toberas para romper las corrientes del polímero en microfibra discontinuas de pequeño diámetro. El cabezal de boquilla, por ejemplo, puede incluir al menos una fila recta de aberturas de extrusión. En general, las microfibra pueden tener un diámetro de fibra medio de hasta aproximadamente 10 micrómetros. El diámetro medio de las microfibra puede ser generalmente mayor que aproximadamente 1 micrómetro, tal como de 2 micrómetros a 5 micrómetros. Aunque las microfibra son predominantemente discontinuas, tienen generalmente una longitud que excede la asociada normalmente con fibras cortadas.

A fin de combinar las fibras de polímero fundido con otro material, tal como fibras de pulpa, una corriente gaseosa primaria es mezclada con una corriente gaseosa secundaria que contiene las fibras de pulpa de madera individualizadas. Así, las fibras de pulpa llegan a integrarse con las fibras del polímero en una única etapa. Las fibras de pulpa de madera pueden tener una longitud de 0,5 milímetros a 10 milímetros. La corriente de aire integrada es dirigida después sobre una superficie formadora para formar al aire la tela no tejida. La tela no tejida, si se desea, puede ser hecha pasar hacia la zona de contacto de un par de rodillos de vacío para integrar adicionalmente los dos diferentes materiales.

Las fibras naturales que se pueden combinar con las fibras sopladas en estado fundido incluyen lana, algodón, lino, cáñamo y pulpa de madera. Las pulpas de madera incluyen madera blanda estándar de grado esponjoso ("fluffing") tal como CR-1654 (US Alliance Pulp Mills, Coosa, Alabama). La pulpa puede ser modificada para mejorar las características inherentes de las fibras y su procesabilidad. Puede ser comunicado a las fibras un rizado por métodos que incluyen tratamiento químico o retorcimiento mecánico. El rizado es comunicado típicamente antes de la reticulación o endurecimiento. Las pulpas pueden ser endurecidas mediante el uso de agentes reticuladores tales como formaldehído o sus derivados, glutaraldehído, epiclorohidrina, compuestos metilolados tales como urea o derivados de la urea, dialdehídos tales como anhídrido maleico, derivados de urea no metilolados, ácido cítrico u otros ácidos policarboxílicos. La pulpa también puede ser endurecida mediante el uso de calor o tratamientos cáusticos tales como mercerización. Los ejemplos de estos tipos de fibras incluyen NHB416, que es una fibra de pulpa de madera blanda del sur reticulada químicamente que mejora el módulo en húmedo, disponible en la Weyerhaeuser Corporation de Tacoma, WA. Otras pulpas útiles son pulpa desligada (NF405) y pulpa no desligada (NB416), también de Weyerhaeuser. La HPZ3, de Buckeye Technologies, Inc, de Memphis, TN, tiene un tratamiento químico que establece un rizado y retorcimiento, además de comunicar a la fibra rigidez en seco y en húmedo añadida y resiliencia. Otra pulpa adecuada es la pulpa Buckeye HP2, y aún otra es IP Supersoft, de International Paper Corporation. Unas fibras de rayón adecuadas son fibras Merge 18453 de 1,5 denieres, de Acordis Cellulose Fibers Incorporated, de Axis, Alabama.

Cuando contiene materiales celulósicos tales como fibras de pulpa, un material co-forma puede contener el material celulósico en una cantidad de 10 por ciento en peso a 80 por ciento en peso, tal como de 10 por ciento en peso a 49 por ciento en peso. Por ejemplo, en una realización, se puede producir un material co-forma que contiene fibras de pulpa en una cantidad de 10 por ciento en peso a 45 por ciento en peso.

Además de las hojas co-forma, las hojas hidroenmarañadas también pueden contener fibras sintéticas y de pulpa. Las hojas hidroenmarañadas se refieren a hojas que han sido sometidas a chorros columnares de un fluido que causa que las fibras en la hoja se enmarañen. El hidroenmarañado de una hoja aumenta típicamente la resistencia de la hoja. En una realización, las fibras de pulpa pueden ser hidroenmarañadas hasta un material de filamento continuo, tal como una hoja hilada. El material compuesto no tejido resultante, hidroenmarañado, puede contener fibras de pulpa en una cantidad de 10 por ciento a 80 por ciento en peso, tal como en una cantidad en el intervalo de 10 por ciento a 45 por ciento en peso. Hojas compuestas hidroenmarañadas como las descritas anteriormente disponibles en el mercado están disponibles en la Kimberly-Clark Corporation bajo el nombre HIDROKNIT. El enmarañado hidráulico se describe en, por ejemplo, la patente de EE.UU. Nº 5.389.202, de Everhart, que se incorpora en la presente memoria por referencia.

Además de láminas base que contienen fibras celulósicas, la presente descripción también está dirigida a aplicar composiciones aditivas a láminas base preparadas enteramente a partir de fibras sintéticas. Por ejemplo, en una realización, la lámina base puede comprender una hoja unida por cardado no tejida, una hoja soplada en estado

fundido o una hoja hilada.

Las fibras sopladas en estado fundido se forman extruyendo un material termoplástico fundido a través de una pluralidad de boquillas capilares finas, usualmente circulares, como fibras fundidas en corrientes convergentes de gas a alta velocidad (por ejemplo, aire) que atenúan las fibras del material termoplástico fundido para reducir su diámetro, que puede ser hasta un diámetro de microfibra. Después de eso, las fibras sopladas en estado fundido son llevadas por la corriente gaseosa de alta velocidad y son depositadas sobre una superficie colectora para formar una hoja de fibras sopladas en estado fundido repartidas al azar. Tal procedimiento se describe, por ejemplo, en la patente de EE.UU. Nº 3.849.241, de Butin, et al. Hablando en términos generales, las fibras sopladas en estado fundido pueden ser microfibra que pueden ser continuas o discontinuas, son generalmente más pequeñas que 10 micrómetros de diámetro, y son generalmente pegajosas cuando se depositan sobre una superficie colectora.

Las fibras hiladas son fibras sustancialmente continuas de pequeño diámetro que se forman extruyendo un material termoplástico fundido desde una pluralidad de capilares finos, usualmente circulares, de un "spinnerette", siendo el diámetro de las fibras extruidas rápidamente reducido mediante, por ejemplo, estirado extractivo y/o otros mecanismos de hilado bien conocidos. La producción de hojas no tejidas hiladas se describe e ilustra, por ejemplo, en las patentes de EE.UU. Nos. 4.340.563, de Appel, et al., 3.692.618, de Dorschner, et al., 3.802.817, de Matsuki et al., 3.338.992, de Kinney, 3.341.394, de Kinney, 3.502.763, de Hartman, 3.502.538, de Levy, 3.542.615, de Dobo, et al., y 5.382.400, de Pike, et al. Las fibras hiladas generalmente no son pegajosas cuando son depositadas sobre una superficie de recogida. Las fibras hiladas pueden tener algunas veces diámetros menores que aproximadamente 40 micrómetros, y están a menudo entre 5 y 20 micrómetros.

En aún otra realización, la lámina base podría comprender un laminado. Por ejemplo, la lámina base puede comprender un laminado hilado/soplado en estado fundido/hilado.

Además de materiales no tejidos, la lámina base también puede comprender una tela tejida o una tela tricotada. En general, cualquier limpiador adecuado puede ser tratado de acuerdo con la presente descripción. Por ejemplo, la composición aditiva puede ser aplicada a productos de limpieza preparados a partir de una tela de poliéster tejida o tricotada para mejorar la capacidad del producto de capturar y retener las partículas de suciedad.

Además de productos de limpieza en seco, la composición aditiva también puede mejorar la capacidad limpiadora de productos de limpieza prehumedecidos. Los productos prehumedecidos se venden impregnados con una solución limpiadora. La solución limpiadora puede comprender cualquier solución adecuada que no degrade la lámina base.

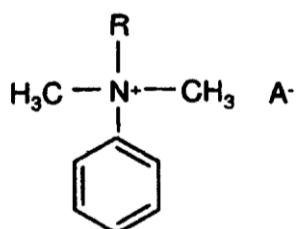
Por ejemplo, cuando se usa como una toallita para bebés, por ejemplo, la solución limpiadora puede contener agua, uno o más tensioactivos, y/o un emoliente. La solución también puede contener, por ejemplo, uno o más glicoles. Los ejemplos de glicoles incluyen propilenglicol o polietilenglicol. También se pueden incorporar diversos otros ingredientes en la solución limpiadora, tales como fragancias, áloe y similares. La solución limpiadora puede estar exenta de alcohol o puede contener un alcohol.

Cuando se usa para limpiar superficies adyacentes, por ejemplo, la solución limpiadora puede contener uno o más alcoholes combinados con agua. El alcohol puede ser por ejemplo un alcohol alifático que tiene de 1 a 6 átomos de carbono. Como ejemplo, el alcohol puede ser metanol, etanol, propanol, isopropanol, butanol, t-butanol, 2-butanol, pentanol, 2-pentanol, hexanol, 2,3-dimetil-1-butanol y similares, incluyendo mezclas de dos o más alcoholes.

En general, la solución limpiadora puede contener agua en una cantidad menor que aproximadamente 50 por ciento en peso. Por ejemplo, en una realización, la solución puede contener alcohol en una cantidad mayor que aproximadamente 60 por ciento en peso, tal como de 60 por ciento en peso a 80 por ciento en peso. Se pueden usar, sin embargo, mayores cantidades de alcohol.

La solución limpiadora también puede contener diversos otros aditivos. Tales otros aditivos incluyen desinfectantes, antisépticos, emolientes, acondicionadores de la piel, agentes antimicrobianos, tales como esterilizantes, esporicidas, germicidas, bactericidas, fungicidas, virucidas, protozoocidas, algicidas, bacterostáticos, fungistáticos, virustáticos, sanitizantes, y antibióticos, fragancias, agentes antisecado, y similares.

Los ejemplos de agentes antisecado incluyen glicoles y glicerídos. Los ejemplos de agentes antimicrobianos, por otra parte, incluyen compuestos de amonio cuaternario, tales como compuestos de haluros de amonio cuaternario. En algunas realizaciones, se utilizan compuestos de haluros de amonio cuaternario que tienen la siguiente fórmula:



en la que,

R es un grupo alquilo C<sub>8</sub>-C<sub>18</sub>; y

A es un átomo de halógeno, tal como cloro, bromo, flúor y similares.

5 Un ejemplo disponible en el mercado de un agente antimicrobiano que incluye tal compuesto de amonio cuaternario está disponible bajo el nombre comercial BARDAC® 208M, de Lonza, Inc., Fairlawn, N.J. Específicamente, BARDAC® 208M contiene una mezcla de cloruros de alquildimetilbencilmamonio. Otros ejemplos disponibles en el mercado de compuestos de amonio cuaternario adecuados se cree que incluyen BARDAC® 2050 y BARDAC® 2080 (basados en cloruro de dialquil(C<sub>8</sub>-C<sub>10</sub>)-dimetilamonio); BARDAC® 2250 y BARDAC® 2280 (basados en cloruro de didecildimetilamonio); BARDAC® LF y BARDAC® LF 80 (basados en cloruro de diocildimetilamonio); BARQUAT® MB-50 y BARQUAT® MB-80 (basados en cloruro de alquildimetilbencilmamonio); BARQUAT® MX-50 y BARQUAT® MX-80 (basados en cloruro de alquildimetilbencilmamonio); BARQUAT® OJ-50 y BARQUAT® OJ-80 (basados en cloruro de alquildimetilbencilmamonio); BARQUAT® 4250, BARQUAT® 4280, BARQUAT® 4250Z, y BARQUAT® 4280Z (basados en cloruro de alquildimetilbencilmamonio y/o cloruro de alquildimetiletilbencilmamonio); y BARQUAT® MS-100 (basado en cloruro de miristildimetilbencilmamonio), que están disponibles en Lonza, Inc., Fairlawn, N.J.

10 15 Otros agentes antimicrobianos que se pueden usar en la presente descripción incluyen éteres de difenilo halogenados, como éter 2,4,4'-tricloro-2'-hidroxi-difenílico (Tricosan® o TCS) o éter 2,2'-dihidroxi-5,5'-dibromo-difenílico; compuestos fenólicos como fenoxietanol, fenoxipropanol, fenoxyisopropanol, para-cloro-meta-xilenol (PCMX), etc.; compuestos bisfenólicos como 2,2'-metilen-bis(4-clorofenol), 2,2'-metilen-bis(3,4,6-triclorofenol), 2,2'-metilen-bis(4-cloro-6-bromofenol), sulfuro de bis(2-hidroxi-3,5-diclorofenilo), y sulfuro de bis(2-hidroxi-5-clorobencilo); 20 carbanilidas halogenadas (por ejemplo, 3,4,4'-triclorocarbanilidas (Triclocarban® o TCC); alcoholes bencílicos; clorhexidina; gluconato de clorhexidina; e hidrocloruro de clorhexidina.

25 La solución limpiadora impregnada en la lámina base también puede contener uno o más tensioactivos. Los tensioactivos pueden proporcionar varios beneficios al limpiador resultante. Por ejemplo, los tensioactivos pueden aumentar la humectabilidad del producto de limpieza, pueden servir como emolientes, pueden mejorar la capacidad del producto de limpieza de limpiar superficies, y también pueden servir para estabilizar la propia solución limpiadora. En general, se puede incorporar cualquier tensioactivo no iónico, aniónico, catiónico o anfótero adecuado en la solución limpiadora.

30 35 En algunas realizaciones, la solución limpiadora también puede contener uno o más conservantes. Los conservantes adecuados incluyen, por ejemplo, Kathon CG®, que es una mezcla de metilcloroisotiazolinona y metilisotiazolinona disponible en Rohm & Haas; Mackstat H 66 (disponible en McIntyre Group, Chicago, IL); DMDM hidantoína (por ejemplo, Glydant Plus, Lonza, Inc., Fair Lawn, NJ); butilcarbamato de yodopropinilo; ésteres benzoicos (parabenos), tales como metilparabeno, propilparabeno, butilparabeno, etilparabeno, isopropilparabeno, isobutilparabeno, bencilparabeno, metilparabeno de sodio, y propilparabeno de sodio; 2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol; ácido benzoico; amidazolidinilurea; diazolidinilurea; y similares. Otros conservantes adecuados incluyen los comercializados por Sutton Labs, tal como "Germall 115" (amidazolidinilurea), "Germall II" (diazolidinilurea), y "Germall Plus" (diazolidinilurea y butilcarbonato de yodopropinilo).

40 En general, cualquiera de los aditivos anteriores puede estar presente en la solución limpiadora en una cantidad menor que aproximadamente 20 por ciento en peso, tal como menos que aproximadamente 5 por ciento en peso. Por ejemplo, muchos de los aditivos pueden estar presentes en una cantidad de 0,001 por ciento a 2 por ciento en peso.

45 Una vez que la lámina base es impregnada con una solución limpiadora, los productos de limpieza pueden ser empaquetados como se deseé. Por ejemplo, el producto de limpieza puede ser empaquetado en un recipiente resellable. Algunos ejemplos de recipientes adecuados incluyen cubas rígidas, bolsitas de película, etc. Un ejemplo particular de un recipiente adecuado para contener los limpiadores es una cuba rígida, cilíndrica (por ejemplo, hecha de polietileno) que está dotada de una tapa hermética resellable en la parte superior del contenedor. La tapa tiene un tapón con bisagra que cubre inicialmente una abertura posicionada bajo el tapón. La abertura permite el paso de los limpiadores desde el interior del recipiente sellado, por lo cual los limpiadores individuales pueden ser sacados agarrando el limpiador.

50 55 En otra realización, el limpiador puede estar contenido en una bolsa impermeable a los líquidos que tiene una abertura de forma ovular. La abertura puede estar cubierta por una lengüeta que está unida a la bolsa por un adhesivo sensible a la presión. La lengüeta puede ser abierta para sacar un limpiador y después ser resellada contra la bolsa.

Los limpiadores presaturados pueden ser cortados en láminas individuales que son plegadas y apiladas juntas. En una realización alternativa, el producto de limpieza puede ser enrollado en espiral para formar un rollo. En esta realización, los limpiadores individuales pueden estar separados por una perforación.

Como se describió anteriormente, la composición aditiva puede ser aplicada a una cara de un producto de limpieza, o puede ser aplicada a ambas caras del producto de limpieza. En una realización, la cantidad de composición aditiva

que se aplica a cada cara puede diferir. Por ejemplo, cantidades mayores de la composición aditiva pueden ser aplicadas a una primera cara de una lámina base, mientras que cantidades menores pueden ser aplicadas a la cara opuesta. De esta manera, se puede producir un producto de limpieza que tiene diferentes funciones en cada cara. La cara que contiene mayores cantidades de la composición aditiva se puede usar para una limpieza más intensa, mientras que la otra cara, que contiene cantidades menores o que no está tratada, se puede usar para abrillantar o pulir un objeto.

Los productos de limpieza preparados según la presente descripción se pueden usar en numerosas aplicaciones. Por ejemplo, los productos de limpieza en seco se pueden usar junto con soluciones acuosas tales como soluciones limpiadoras o aerosoles limpiadores. Los limpiadores se pueden usar para limpieza de ventanas, limpieza de uso general, retirada de maquillaje, limpieza de la piel, tratamientos de spa y similares. Los limpiadores también se pueden usar para dar brillo a muebles o se pueden usar como cualquier tipo adecuado de auxiliar para la salud y belleza.

En una realización, las láminas base preparadas según la presente descripción se pueden unir a un instrumento de limpieza para limpiar superficies adyacentes. Por ejemplo, en una realización, la lámina base comprende una lámina desechable que es para ser usada conjuntamente con una cabeza de mocho. El instrumento de limpieza se puede usar después para limpiar o dar brillo a suelos. En una realización, una lámina base preparada según la presente descripción se puede fijar alrededor de un mocho de esponja para recoger la suciedad más grande primero. Después, la lámina base puede ser descartada y usarse el mocho para limpiar el suelo con una solución limpiadora.

La presente descripción se puede entender mejor con referencia a los siguientes ejemplos.

#### 20 Ejemplo 1

Para ilustrar las propiedades de los productos de papel preparados de acuerdo con la presente descripción, se trajeron diversas muestras de papel con una composición aditiva y se sometieron a ensayos estandarizados. Para fines de comparación, también se ensayó una muestra de papel no tratada, una muestra de papel tratada con una composición de silicona, y una muestra de papel tratada con un aglutinante de etileno y acetato de vinilo.

25 Más particularmente, las muestras de papel comprendían láminas de papel que contenían tres capas. Cada capa de las muestras de papel de tres capas fue formada en un procedimiento similar al mostrado en la **Fig. 3**. Cada capa tenía un peso base de aproximadamente 13,5 gsm. Más específicamente, cada capa fue preparada a partir de un suministro de fibras estratificadas que contenía una capa central de fibras posicionada entre dos capas exteriores de fibras. Las capas exteriores de cada capa contenían pulpa kraft de eucalipto, obtenida de Aracruz, con oficinas en Miami, FL, EE.UU. Cada una de las dos capas exteriores era aproximadamente el 33 por ciento del peso total de las fibras de la lámina. La capa central, que era aproximadamente el 34 por ciento del peso total de las fibras de la lámina, estaba comprendida de 100 por ciento de pulpa kraft de madera blanda del norte, obtenida de Neenah Paper Inc., con oficinas en Alpharetta, GA, EE.UU. Las tres capas fueron unidas entre sí de tal modo que las caras del papel prensadas en el secador se enfrentaban a las superficies exteriores de la muestra de papel de 3 capas.

35 Las láminas de papel de 3 capas fueron revestidas con composiciones aditivas preparadas según la presente descripción. Un segundo juego de muestras fueron revestidas con una composición de silicona, mientras que un tercer juego de muestras fueron revestidas con un copolímero de etileno y acetato de vinilo.

40 Las láminas de papel fueron revestidas con las composiciones anteriores usando una impresora de rotograbado. La hoja base fue alimentada en la zona de contacto goma-goma de la impresora de rotograbado para aplicar las composiciones anteriores a ambas caras de la hoja. Los rodillos de grabado estaban grabados electrónicamente, rodillos de cromo sobre cobre suministrados por Specialty Systems, Inc., Louisville, Ky. Los rodillos tenían una rejilla de 79 celdas por centímetro lineal (200 celdas por pulgada lineal) y un volumen de 1,24 Billones de Micrómetros Cúbicos (BMC) por centímetro cuadrado (8,0 Billones de Micrómetros Cúbicos por pulgada cuadrada) de superficie de rodillo. Las dimensiones de celda típicas para este rodillo fueron 140 micrómetros de ancho y 33 micrómetros de profundidad usando una aguja de grabado de 130 grados. Los rodillos aplicadores de offset de soporte fueron de poliuretano colado de una dureza Shore A de 75, suministrados por Amerimay Roller Company, Union Grove, Wisconsin. El procedimiento fue ajustado a una condición que tenía 0,95 centímetros (0,375 pulgadas) de interferencia entre los rodillos de grabado y los rodillos de soporte de goma, y 0,003 pulgadas de distancia entre los rodillos de soporte de goma enfrentados. La impresora de grabado offset/offset simultáneo funcionó a una velocidad de 45,72 metros por minuto (150 pies por minuto) usando un ajuste de velocidad de rodillo de grabado (diferencial) para medir las composiciones anteriores para obtener la tasa de adición deseada. El procedimiento dio un nivel de adición de 6,0 por ciento en peso de adición total basado en el peso del papel (3,0 por ciento cada cara).

55 Para las muestras tratadas con composiciones aditivas preparadas de acuerdo con la presente descripción, la siguiente tabla proporciona los componentes de la composición aditiva para cada muestra. En la tabla a continuación, el plastómero AFFINITY<sup>TM</sup> EG8200 es un interpolímero alfa-olefínico que comprende un copolímero de etileno y octeno que fue obtenido de The Dow Chemical Company, de Midland, Michigan, EE.UU. El copolímero PRIMACOR<sup>TM</sup> 5980i es un copolímero de etileno-ácido acrílico, obtenido también de The Dow Chemical Company. El copolímero de etileno-ácido acrílico puede servir no sólo como polímero termoplástico sino también como agente

dispersante. El INDUSTRENE® 106 comprende ácido oleico, que es comercializado por Chemtura Corporation, Middlebury, Connecticut. El polímero designado como "PBPE" es un plastómero o elastómero experimental basado en propileno ("PBPE") que tiene una densidad de 0,867 gramos/cm<sup>3</sup> medida por ASTM D792, una velocidad de flujo en fusión de 25 g/10 min a 230 °C y 2,16 kg medido por ASTM D1238, y un contenido de etileno de 12 por ciento en peso del PBPE. Estos materiales PBPE se muestran en la solicitud de patente internacional WO 03/040442 y la solicitud de patente de EE.UU. 60/709688 (presentada el 19 de agosto de 2005), cada una de las cuales se incorpora en la presente memoria por referencia en su totalidad. El plastómero AFFINITY™ PL1280 es un interpolímero alfa-olefínico que comprende un copolímero de etileno y octeno que también fue obtenido de The Dow Chemical Company. El agente dispersante UNICID® 350 es un tensioactivo lineal funcionalizado con ácido carboxílico primario, comprendiendo el hidrófobo una cadena de 26 carbonos de media, obtenido de Baker-Petrolite Inc., Sugar Land, Texas, EE.UU. El agente dispersante AEROSOL® OT-100 es un diocítsulfosuccinato de sodio obtenido de Cytec Industries, Inc., de West Paterson, Nueva Jersey, EE.UU. El copolímero PRIMACOR™ 5980i contiene 20,5 por ciento en peso de ácido acrílico y tiene una velocidad de flujo en fusión de 13,75 g/10 min a 125 °C y 2,16 kg, medida por ASTM D1238. El plastómero AFFINITY™ EG8200G tiene una densidad de 0,87 g/cm<sup>3</sup>, medida por ASTM D792, y tiene una velocidad de flujo en fusión de 5 g/10 min a 190 °C y 2,16 kg, medida por ASTM D1238. El plastómero AFFINITY™ PL1280G, por otra parte, tiene una densidad de 0,90 g/cm<sup>3</sup>, medida por ASTM D792, y tiene una velocidad de flujo en fusión de 6 g/10 min a 190 °C y 2,16 kg, medida por ASTM D1238.

La composición aditiva en cada una de las muestras también contenía el antimicrobiano DOWICIL™ 200, obtenido de The Dow Chemical Company, que es un conservante con la composición activa de 96 por ciento de cloruro de cis 1-(3-cloroalil)-3,5,7-traza-1-azoniaadamantano (también conocido como Quaternium-15).

Muestra Nº	Polímero (relaciones de pesos en paréntesis)	Agente dispersante	Conc. agente dispersante (% en peso)
1	AFFINITY™ EG8200	Unicid® 350	3,0
2	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (70/30)	PRIMACOR™ 5980i	30,0
3	PBPE	Unicid® 350/AEROSOL® OT-100	3,0/2,5
4	PBPE/PRIMACOR™ 5980i (70/30)	PRIMACOR™ 5980i	30,0
5	AFFINITY™ EG8200/AFFINITY™ PL1280 (80/20)	Unicid® 350/Industrene® 106	2,0/2,0
6	AFFINITY™ EG8200/AFFINITY™ PL1280 (50/50)	Unicid® 350/Industrene® 106	2,0/2,0
7	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (75/25)	PRIMACOR™ 5980i/Industrene® 106	25,0/3,0
8	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (90/10)	PRIMACOR™ 5980i	10,0
9	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (75/25)	PRIMACOR™ 5980i/Industrene® 106	25,0/3,0
10	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (60/40)	PRIMACOR™ 5980i/Industrene® 106	40,0/6,0
11	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (75/25)	PRIMACOR™ 5980i/Industrene® 106	25,0/3,0
12	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (90/10)	PRIMACOR™ 5980i/Industrene® 106	10,0/6,0
13	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (90/10)	PRIMACOR™ 5980i	10,0
14	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (60/40)	PRIMACOR™ 5980i/Industrene® 106	40,0/6,0
15	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (75/25)	PRIMACOR™ 5980i/Industrene® 106	25,0/3,0
16	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (90/10)	PRIMACOR™ 5980i	10,0
17	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (75/25)	PRIMACOR™ 5980i/Industrene® 106	25,0/3,0
18	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (90/10)	PRIMACOR™ 5980i/Industrene® 106	10,0/6,0
19	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (60/40)	PRIMACOR™ 5980i	40,0
20	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (60/40)	PRIMACOR™ 5980i	40,0
21	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (60/40)	PRIMACOR™ 5980i/Industrene® 106	40,0/6,0

# ES 2 411 061 T3

Muestra Nº	Tamaño de partícula del polímero (um)	Poli- dispersidad	Sólidos (% en peso)	pH	Viscosidad (cp)	Temp. (°C)	RPM	Husillo
1	1,08	1,83	54,7	10,0	83	22	50	RV2
2	1,48	2,40	41,0	10,5	338	20	50	RV3
3	0,72	1,42	55,5	10,2	626	21,1	50	RV3
4	0,85	2,06	42,8	10,2	322	21,5	50	RV3
5	0,86	1,68	55,2	9,7	490	55,0	50	RV3
6	1,08	1,85	52,4	10,9	296	21,7	50	RV3
7	1,86	4,46	50,1	9,4	538	21,1	50	RV3
8	5,55	2,67	49,3	9,0	<75	21,6	100	RV3
9	1,18	2,48	46,1	10,5	270	21,2	50	RV3
10	1,60	1,58	41,1	8,7	368	21,7	50	RV3
11	1,69	3,68	48,8	9,7	306	22,1	50	RV3
12	1,34	2,24	51,0	10,2	266	21,4	50	RV3
13	1,16	2,25	46,6	10,5	85	21,5	100	RV3
14	1,01	1,57	32,1	10,3	572	21,7	50	RV3
15	1,53	3,50	50,1	9,9	396	22,3	50	RV3
16	9,86	4,14	51,2	8,7	<75	21,5	50	RV3
17	1,57	3,26	49,8	9,9	436	22,4	50	RV3
18	0,89	1,51	51,1	12,3	342	21,5	50	RV3
19	0,71	2,12	40,0	11,3	448	22,1	50	RV3
20	1,63	2,23	42,0	8,6	178	22,0	100	RV3
21	1,49	1,87	39,0	10,3	210	20,2	50	RV3

Por razones comparativas, también se prepararon las siguientes muestras:

<u>ID muestra</u>	<u>Composición aplicada a la muestra</u>
Muestra No Inventiva Nº 1	No tratada
Muestra No Inventiva Nº 2	Producto Nº Y-14868 Silicona Emulsionada obtenida de G.E. Silicones
Muestra No Inventiva Nº 3	AIRFLEX® 426, Aglutinante que comprende una emulsión de terpolímero de etileno y acetato de vinilo obtenida de Air Products, Inc.
Muestra No Inventiva Nº 4	ELVAX® 3175, Aglutinante que comprende un copolímero de etileno y acetato de vinilo obtenido de E.I. DuPont de Nemours de Wilmington, Delaware, que tiene un 28% de contenido de acetato de vinilo. El copolímero de etileno y acetato de vinilo se combinó con UNICID 425, que es un tensioactivo funcionalizado con ácido carboxílico con un hidrófobo que comprende una cadena de 32 carbonos de media obtenido de Baker Petrolite, Inc. de Sugarland, Texas.

Se realizaron los siguientes ensayos sobre las muestras:

Resistencia a la Tracción, Resistencia a la Tracción Media Geométrica (GMT), y Energía de Tracción Media Geométrica Absorbida (GMTEA):

El ensayo de tracción se realizó usando muestras de papel que fueron acondicionadas a 23 °C +/- 1°C y 50 por ciento +/- 2 por ciento de humedad relativa durante un mínimo de 4 horas. Las muestras de 2 capas fueron cortadas en tiras de 7,62 centímetros (3 pulgadas) de ancho en la dirección de la máquina (MD) y la dirección transversal a la máquina (CD) usando un cortador de muestras de precisión modelo JDC 15M-10, disponible en Thwing-Albert Instruments, una empresa que tiene oficinas situadas en Philadelphia, Pennsylvania, EE.UU.

La longitud de calibre de la estructura de tracción se ajustó a 10,16 centímetros (4 pulgadas). La estructura de tracción fue una estructura Alliance RT/1 que funcionó con el software TestWorks 4. La estructura de tracción y el software están disponibles en MTS Systems Corporation, una empresa que tiene oficinas situadas en Minneapolis, Minnesota, EE.UU.

Después de puso una tira de 7,62 cm (3") en las mordazas de la estructura de tracción y se sometieron a un estiramiento aplicado a una velocidad de 25,4 cm por minuto hasta el punto de rotura de la muestra. La tensión sobre la tira de papel es monitorizada en función de la deformación. Los datos de salida calculados incluyeron la carga pico (gramos-fuerza/3", medido en gramos-fuerza), el estiramiento pico (tanto por ciento, calculado dividiendo la elongación de la muestra por la longitud original de la muestra y multiplicando por 100 por ciento), el porcentaje de estiramiento a 500 gramos-fuerza, la absorción de energía de tracción (TEA) a la rotura (gramos-fuerza/cm/cm<sup>2</sup>), calculado integrando o tomando el área bajo la curva tensión-deformación hasta el punto de rotura donde la carga cae a 30 por ciento de su valor pico), y la pendiente A (kilogramos-fuerza, medido como la pendiente de la curva tensión-deformación de 57-150 gramos-fuerza).

Cada papel código (mínimo de cinco replicados) se ensayó en la dirección de la máquina (MD) y la dirección transversal a la máquina (CD). Las medias geométricas de la resistencia a la tracción y la absorción de energía de tracción (TEA) se calcularon como la raíz cuadrada del producto de la dirección de la máquina (MD) y la dirección transversal a la máquina (CD). Esto dio un valor medio que es independiente de la dirección de ensayo. Las muestras que se usaron se muestran a continuación.

Módulo Elástico (Pendiente Máxima) y Módulo Medio Geométrico (GMM) como Medidas de Rígidez de la lámina:

El Módulo Elástico (Pendiente Máxima) E(Kg)<sup>1/2</sup> es el módulo elástico determinado en estado seco, y se expresa en unidades de kilogramos de fuerza. Se colocan muestras acondicionadas según TAPPI con una anchura de 7,62 centímetros (3 pulgadas) en las mordazas del medidor de tracción con una longitud de calibre (espacio entre las mordazas) de 10,2 centímetros (4 pulgadas). Las mordazas se mueven separándose a una velocidad de cruceta de 25,4 cm/min y la pendiente se toma como el ajuste de mínimos cuadrados de los datos entre valores de tensión de 57 gramos de fuerza y 150 gramos de fuerza. Si la muestra es demasiado débil para resistir una tensión de al menos 200 gramos de fuerza sin rotura, se añade repetidamente una capa adicional hasta que la muestra multicapas puede resistir al menos 200 gramos de fuerza sin rotura. El módulo medio geométrico o la pendiente media geométrica fue calculado como la raíz cuadrada del producto de los módulos elásticos (pendientes máximas) de la dirección de la máquina (MD) y la dirección transversal (CD), dando un valor medio que es independiente de la dirección de ensayo.

Los resultados del ensayo se ilustran gráficamente en las **Figs. 9 a 14**. Como muestran los resultados, la composición aditiva de la presente descripción mejoró la resistencia a la tracción media geométrica de las muestras y la energía total media geométrica absorbida de las muestras sin afectar de manera significativa a la rigidez de la lámina en comparación con la muestra no tratada y la muestra tratada con la composición de silicona. Además, la relación del módulo medio geométrico a la tracción media geométrica para las muestras tratadas con composiciones aditivas preparadas según la presente descripción mostró características similares en comparación con la muestra tratada con el aglutinante copolimérico de etileno y acetato de vinilo. Se advirtió, sin embargo, que las características de bloqueo de la lámina de las muestras tratadas con las composiciones aditivas fueron mucho mejores en relación a la muestra tratada con el copolímero de etileno y acetato de vinilo.

Además de los resultados mostrados en las figuras, también se realizó en las muestras un ensayo de suavidad subjetiva. La suavidad percibida de las muestras tratadas con las composiciones aditivas de la presente descripción fue equivalente a la suavidad percibida de la muestra tratada con la composición de silicona.

**Ejemplo 2**

En este ejemplo, se imprimieron composiciones aditivas preparadas según la presente descripción sobre una hoja base secada por aire pasante no crepada (UCTAD) según un patrón, y se creparon desde un tambor crepador. La composición aditiva se usó para adherir la hoja base al tambor. Después, las muestras fueron ensayadas y comparadas con una hoja base secada por aire pasante no crepada que no fue sometida a un procedimiento de crepado por impresión (Muestra No Inventiva N° 1) y a una hoja base secada por aire pasante no crepada que fue sometida a un procedimiento de crepado por impresión similar usando un copolímero de etileno y acetato de vinilo (Muestra No Inventiva N° 2).

La hoja base secada por aire pasante no crepada se formó en un procedimiento similar al procedimiento mostrado

en la **Fig. 2**. La lámina base tenía un peso base de aproximadamente 50 gsm. Más específicamente, la lámina base se preparó a partir de un suministro de fibras estratificado que contenía una capa central de fibras posicionada entre dos capas exteriores de fibras. Ambas capas exteriores de la lámina base contenían 100 por ciento de pulpa kraft de madera blanda del norte. Una capa exterior contenía aproximadamente 10,0 kilogramos (kg)/tonelada métrica (Mton) de fibra seca de un agente desligante (ProSoft® TQ1003, de Hercules, Inc.). La otra capa exterior contenía aproximadamente 5,0 kilogramos (kg)/tonelada métrica (Mton) de fibra seca de un agente para la resistencia en seco y en húmedo (KYMENE® 6500, disponible en Hercules, Incorporated, situada en Wilmington, Delaware, EE.UU.). Cada una de las capas exteriores comprendía aproximadamente 30 por ciento del peso total de fibras de la lámina. La capa central, que comprendía aproximadamente 40 por ciento del peso total de fibras de la lámina, estaba comprendida de 100 por ciento en peso de pulpa kraft de madera blanda del norte. Las fibras en esta capa también fueron tratadas con 3,75 kg/Mton del desligante ProSoft® TQ1003.

Después se sometieron diversas muestras de la lámina base a un procedimiento de crepado por impresión. El procedimiento de crepado por impresión se ilustra generalmente en la **Fig. 8**. La lámina fue alimentada a una línea de impresión por grabado donde la composición aditiva fue impresa sobre la superficie de la lámina. Una cara de la lámina fue impresa usando impresión por rotograbado directo. La lámina fue impresa con un patrón de "puntos" de 0,020 de diámetro como se muestra en la **Fig. 5**, en donde fueron impresos sobre la lámina 11 puntos por centímetro (28 puntos por pulgada), tanto en la dirección de la máquina como transversal a la máquina. La cobertura del área superficial resultante fue aproximadamente 25 por ciento. Después la lámina fue prensada contra y modificada por un tambor rotatorio, causando que la temperatura de la lámina variara de 82 a 198 °C (180 °F a 390 °F), tal como de 93 °C a 121 °C (200 °F a 250 °F). Finalmente, la lámina fue enrollada en un rodillo. Después de eso, la lámina impresa/impresa/crepada resultante fue convertida en rollos de toallas de papel de una única capa de manera convencional. El producto acabado tuvo un peso base seco al aire de aproximadamente 55,8 gsm.

Como se describió anteriormente, para fines comparativos, una muestra fue sometida a un procedimiento de crepado por impresión similar usando el aglutinante AIRFLEX® 426, obtenido de Air Products, Inc., de Allentown, Pennsylvania. El AIRFLEX® 426 es una emulsión de terpolímero de acetato de vinilo-etileno carboxilado, no reticulado, flexible.

Las composiciones aditivas que fueron aplicadas a las diferentes muestras se enumeran en las siguientes tablas. En las tablas, el plastómero AFFINITY™ EG8200 comprende un interpolímero de un copolímero de etileno y octeno, mientras que PRIMACOR™ 5980i comprende un copolímero de etileno y ácido acrílico. El INDUSTRENE® 106 comprende un ácido oleico. Los tres componentes fueron obtenidos de The Dow Chemical Company.

Muestra Nº	Polímero (relaciones de pesos en paréntesis)	Agente dispersante	Conc. agente dispersante (% en peso)
1	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (60/40)	PRIMACOR™ 5980i/Industrene® 106	40,0/6,0
2	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (60/40)	PRIMACOR™ 5980i/Industrene® 106	40,0/6,0
3	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (60/40)	PRIMACOR™ 5980i	40,0
4	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (60/40)	PRIMACOR™ 5980i	40,0

Muestra Nº	Tamaño de partícula del polímero (um)	Poli- dispersidad	Sólidos (% en peso)	pH	Viscosidad (cp)	Temp. (°C)	RPM	Husillo
1	1,60	1,58	41,1	8,7	368	21,7	50	RV3
2	1,01	1,57	32,1	10,3	572	21,7	50	RV3
3	0,71	2,12	40,0	11,3	448	22,1	50	RV3
4	1,63	2,23	42,0	8,6	178	22,0	100	RV3

El antimicrobiano DOWICIL™ 200, que es un conservante con la composición activa de 96 por ciento de cloruro de cis 1-(3-cloroalil)-3,5,7-triaza-1-azoniaadamantano (también conocido como Quaternium-15) obtenido de The Dow Chemical Company también estuvo presente en cada una de las composiciones aditivas.

Las muestras fueron sometidas a los ensayos descritos en el Ejemplo 1. Además, también se realizó el siguiente ensayo en las muestras.

Ensayo de tracción en húmedo/seco (tanto por ciento en la dirección transversal a la máquina)

5 El ensayo de tracción en seco se describe en el Ejemplo 1, siendo la longitud de calibre (espacio entre las mordazas) 5,08 centímetros (2 pulgadas). La resistencia a la tracción en húmedo se midió de la misma manera que la resistencia en seco, excepto que las muestras fueron humedecidas antes del ensayo. Específicamente, para humedecer la muestra, se llenó una bandeja de 7,62 cm x 12,7 cm (3" x 5") con agua destilada o desionizada a una temperatura de  $23\pm2$  °C. El agua se añade a la bandeja hasta una profundidad de aproximadamente un cm.

10 Después se corta un estropajo para uso general "Scotch-Brite" de 3M en las dimensiones de 6,35 cm x 10,16 cm. Se pone un trozo de cinta de enmascarar de aproximadamente 12,7 cm de largo a lo largo de uno de los bordes de 10,16 cm del estropajo. La cinta de enmascarar se usa para sostener el estropajo.

15 Después se pone el estropajo en el agua con la cara con la cinta hacia arriba. El estropajo permanece en el agua en todo momento hasta que el ensayo se completa. La muestra a ser ensayada se coloca en papel secante, que se ajusta a TAPPI T205. El estropajo se retira del baño de agua y se golpea levemente tres veces sobre una rejilla asociada con el recipiente de humedecimiento. Después se coloca el estropajo suavemente sobre la muestra paralelo a la anchura de la muestra en el centro aproximado. El estropajo es mantenido en su lugar durante aproximadamente un segundo. Después, la muestra se pone inmediatamente en el medidor de tensión y se mide.

Para calcular la relación de resistencia en húmedo/seco, el valor de la resistencia a la tracción en húmedo se dividió por el valor de la resistencia a la tracción en seco.

20 Los resultados obtenidos se ilustran en las **Figs. 15-19**. Como se muestra en las figuras, las composiciones aditivas mejoraron la tracción media geométrica y la energía total media geométrica absorbida de las muestras de papel sin afectar significativamente a la rigidez de la lámina en relación a la muestra no tratada. También se observó durante el ensayo que las composiciones aditivas no crearon problemas de bloqueo de las láminas en comparación con las muestras tratadas con el copolímero de etileno y acetato de vinilo.

25 **Ejemplo 3**

En este ejemplo, se prepararon hojas de papel generalmente según el procedimiento ilustrado en la **Fig. 3**. Para adherir la hoja base a una superficie crepadora, que en esta realización comprendió un secador Yankee, las composiciones aditivas preparadas según la presente descripción se pulverizaron sobre el secador antes de poner en contacto el secador con la hoja. Después las muestras se sometieron a diversos ensayos estandarizados.

30 Para fines de comparación, también se produjeron muestras usando un paquete de crepado de PVOH/KYMENE.

En este ejemplo, se produjeron productos de papel de 2 capas y se ensayaron según los mismos ensayos descritos en los Ejemplos 1 y 2. Se usó el siguiente procedimiento para producir las muestras.

35 Inicialmente, se pusieron 36,29 kilogramos (80 libras) de pulpa kraft de madera blanda secada al aire (NSWK) en un tratador de pulpa y se desintegran durante 15 minutos a 4 por ciento de consistencia a  $48,9$  °C ( $120$  °F). Después, la pulpa NSWK fue refinada durante 15 minutos, transferida a una tina de vertido y diluida posteriormente a aproximadamente 3 por ciento de consistencia. (Nota: Refinar las fibras fibriladas para aumentar su potencial de unión). Después, la pulpa NSWK se diluyó a aproximadamente 2 por ciento de consistencia y se bombeó a una tina de máquina, de tal modo que la tina de máquina contenía 9,07 kilogramos (20 libras) de NSWK secada al aire a 0,2-0,3 por ciento de consistencia. Las fibras de madera blanda anteriores se utilizaron como capa de resistencia interior en una estructura de papel de 3 capas.

40 Se añadieron dos kilogramos de KYMENE® 6500, disponible en Hercules, Incorporated, situada en Wilmington, Delaware, EE.UU., por tonelada métrica de fibra de madera y dos kilogramos por tonelada métrica de fibra de madera PAREZ® 631 NC, disponible en LANXESS Corporation, situada en Trenton, Nueva Jersey, EE.UU., y se dejaron mezclar con las fibras de pulpa durante al menos 10 minutos antes de bombar la suspensión de pulpa a través de la caja formadora.

45 Se pusieron 18,15 kilogramos (cuarenta libras) de Aracruz ECF secada por aire, una pulpa kraft de madera dura de eucalipto (EHWK) disponible en Aracruz, situada en Rio de Janeiro, RJ, Brasil, en un tratador de pulpa y se desintegran durante 30 minutos a aproximadamente 4 por ciento de consistencia a  $48,9$  °C ( $120$  °F). Después, la pulpa EHWK se transfirió a una tina de vertido y se diluyó posteriormente a aproximadamente 2 por ciento de consistencia.

50 Después, la suspensión de pulpa EHWK se diluyó, se dividió en dos cantidades iguales, y se bombeó a aproximadamente 1 por ciento de consistencia en dos tinas de máquina independientes, de tal modo que cada tina de máquina contenía 9,07 kilogramos (20 libras) de EHWK secada por aire. Esta suspensión de pulpa se diluyó posteriormente a aproximadamente 0,1 por ciento de consistencia. Las dos fibras de pulpa EHWK representan las

dos capas exteriores de la estructura del papel de 3 capas.

Se añadieron dos kilogramos de KYMENE® 6500 por tonelada métrica de fibra de madera y se dejaron mezclar con las fibras de pulpa de madera dura durante al menos 10 minutos antes de bombear la suspensión de pulpa a través de la caja formadora.

5 Las fibras de pulpa de las tres tinas de máquina fueron bombeadas a la caja formadora a una consistencia de aproximadamente 0,1 por ciento. Las fibras de pulpa de cada tina de máquina fueron enviadas a través de colectores independientes en la caja formadora para crear una estructura de papel de tres capas. Las fibras fueron depositadas sobre una tela formadora. El agua fue retirada posteriormente a vacío.

10 La lámina húmeda, 10-20 por ciento de consistencia, fue transferida a un fieltro de prensado o tela de prensado, donde fue desprovista de agua adicionalmente. Después, la lámina fue transferida a un secador Yankee a través de una zona de contacto de un rodillo de presión. La consistencia de la lámina húmeda después de la zona de contacto del rodillo de presión (consistencia post-rodillo de presión o PPRC) fue aproximadamente 40 por ciento. La lámina húmeda se adhirio al secador Yankee debido a un adhesivo que se aplica a la superficie del secador. Aspersores situados bajo el secador Yankee pulverizaron un paquete adhesivo, que es una mezcla de políalcohol vinílico)/KYMENE®/Rezosol 2008M, o bien una composición aditiva acorde con la presente descripción sobre la superficie del secador. El Rezosol 2008M está disponible en Hércules, Incorporated, situada en Wilmington, Delaware, EE.UU.

15 Un lote del paquete adhesivo típico sobre el formador de lámina manual (CHF) consistió típicamente en 94,6 litros (25 galones) de agua, 5.000 ml de una solución de políalcohol vinílico) con un 6 por ciento de sólidos, 75 ml de una solución de KYMENE® con 12,5 de sólidos, y 20 ml de una solución de Rezosol 2008M con 7,5 por ciento de sólidos.

20 La composiciones aditivas acordes con la presente descripción variaron en el contenido de sólidos de 2,5 por ciento a 10 por ciento.

25 La lámina fue secada hasta aproximadamente 95 por ciento de consistencia según viajaba sobre el secador Yankee y hacia la cuchilla crepadora. La cuchilla crepadora raspó posteriormente la lámina de papel y pequeñas cantidades del revestimiento del secador fuera del secador Yankee. La lámina base de papel crepado fue enrollada después sobre un núcleo de 7,62 cm en rollos blandos para conversión. Después, dos rollos del papel crepado fueron rebobinados y apilados juntos para que ambas caras crepadas estuvieran en el exterior de la estructura de dos capas. Un rizado mecánico sobre los bordes de la estructura mantuvo las capas juntas. La lámina de capas fue cortada después en los bordes hasta una anchura estándar de aproximadamente 21,6 centímetros (8,5 pulgadas) y plegada. Las muestras de papel fueron acondicionadas y ensayadas.

30 Las composiciones aditivas de la presente descripción que fueron aplicadas a las muestras y ensayadas en este ejemplo son como sigue:

Muestra Nº	Polímero (relaciones en peso en paréntesis)	Agente dispersante	Conc. de agente dispersante (% en peso)	% de Sólidos
1	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (60/40)	PRIMACOR™ 5980i/Industrene® 106	40,0/6,0	2,5
2	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (60/40)	PRIMACOR™ 5980i	40,0	2,5
3	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (60/40)	PRIMACOR™ 5980i/Industrene® 106	40,0/6,0	5
4	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (60/40)	PRIMACOR™ 5980i	40,0	5
5	AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5980i (60/40)	PRIMACOR™ 5980i/Industrene® 106	40,0/6,0	10

Muestra Nº	Tamaño de partícula del polímero (um)	Poli-dispersidad	Sólidos (% en peso)	pH	Viscosidad (cp)	Temp. (°C)	RPM	Husillo
1	1,01	1,57	32,1	10,3	572	21,7	50	RV3
2	0,71	2,12	40,0	11,3	448	22,1	50	RV3
3	1,01	1,57	32,1	10,3	572	21,7	50	RV3
4	0,71	2,12	40,0	11,3	448	22,1	50	RV3
5	1,01	1,57	32,1	10,3	572	21,7	50	RV3

El antimicrobiano DOWICIL™ 200, que es un conservante con la composición activa de 96 por ciento de cloruro de cis 1-(3-cloroalil)-3,5,7-triaza-1-azoniaadamantano (también conocido como Quaternium-15) obtenido de The Dow Chemical Company, también estuvo presente en cada una de las composiciones aditivas.

5 Como se mostró anteriormente, el tanto por ciento de sólidos en solución para las diferentes composiciones aditivas fue variado. Variar el contenido de sólidos en solución también varía la cantidad de sólidos incorporada en la hoja base. Por ejemplo, a 2,5 por ciento de sólidos en solución, se estima que se incorporan de 35 kg/MT a 60 kg/MT en la hoja de papel. A 5 por ciento de sólidos en solución, se estima que se incorporan de 70 kg/MT a 130 kg/MT en la hoja de papel. A 10 por ciento de sólidos en solución, se estima que se incorporan de 140 kg/MT a 260 kg/MT en la hoja de papel.

10 Los resultados de este ejemplo se ilustran en las **Figs. 20-24**. Como se muestra en la **Fig. 20**, por ejemplo, la resistencia a la tracción media geométrica de las muestras preparadas según la presente descripción fue mayor que la de la muestra no inventiva tratada con el material ligante no convencional. También se obtuvieron resultados similares para la energía total media geométrica adsorbida.

15 Además de ensayar las propiedades de las muestras, algunas de las muestras también se fotografiaron. Por ejemplo, haciendo referencia a las **Figs. 25A, 25B, 25C y 25D**, se muestran cuatro de las muestras a un aumento de 500 veces. En particular, la **Fig. 25A** representa una fotografía de la muestra no inventiva, la **Fig. 25B** es una fotografía de la Muestra Nº 1, la **Fig. 25C** es una fotografía de la Muestra Nº 3, y la **Fig. 25D** es una fotografía de la Muestra Nº 5. Como se muestra, la composición aditiva de la presente descripción tiende a formar una película discontinua sobre la superficie de la hoja de papel. Además, cuanto mayores son los sólidos en solución, mayor es la cantidad de formación de película. Estas figuras indican que la composición aditiva permanece generalmente sobre la superficie de la hoja de papel.

20 Haciendo referencia a la **Fig. 26**, se muestra una fotografía de la sección transversal de la misma muestra ilustrada en la **Fig. 25D**. Como se puede ver en la fotografía, incluso a 10 por ciento de sólidos en solución, la mayor parte de la composición aditiva permanece sobre la superficie de la hoja de papel. A este respecto, la composición aditiva penetra la hoja en una cantidad menor que aproximadamente 25 por ciento del grosor de la hoja, tal como menos que aproximadamente 15 por ciento del grosor de la hoja, tal como menos que aproximadamente 5 por ciento del grosor de la hoja.

25 30 De esta manera, se cree que la composición aditiva proporciona una cantidad significativa de resistencia a la hoja de papel. Además, como la película es discontinua, las propiedades de absorción por capilaridad de la hoja no son afectadas de manera adversa sustancialmente. De manera particularmente ventajosa, estos resultados se obtienen también sin un aumento sustancial en la rigidez de la hoja base y sin una disminución sustancial de la suavidad percibida.

#### Ejemplo 4

35 En este ejemplo, se compararon hojas de papel preparadas según la presente descripción con productos disponibles en el mercado. Las muestras fueron sometidas a diversos ensayos. En particular, las muestras fueron sometidas a un “Ensayo del Parámetro de Pegado-Deslizamiento” que mide la suavidad percibida del producto midiendo la variación espacial y temporal de una fuerza de arrastre mientras un simulador de la piel es arrastrado sobre la superficie de la muestra.

40 Más particularmente, se realizaron los siguientes ensayos en este ejemplo.

#### Ensayo de Pegado-Deslizamiento

El pegado-deslizamiento ocurre cuando el coeficiente estático de fricción (“COF”) es significativamente más alto que

el COF cinético. Un trineo tirado sobre una superficie por una cuerda no se moverá hasta que la fuerza en la cuerda sea lo suficientemente alta para vencer el COF estático por la carga normal. Sin embargo, tan pronto como el trineo empieza a moverse, el COF estático da paso al COF cinético, más bajo, con lo que la fuerza de tiro en la cuerda es desequilibrada y el trineo acelera hasta que la tensión en la cuerda es liberada y el trineo se detiene (se pega).

5 Entonces la tensión se acumula de nuevo hasta que es lo suficientemente alta para vencer el COF estático, y así sucesivamente. La frecuencia y amplitud de las oscilaciones dependen de la diferencia entre el COF estático y el COF cinético, pero también de la longitud y rigidez de la cuerda (una cuerda rígida, corta, dejará que la fuerza decaiga casi inmediatamente cuando el COF estático es vencido, de tal modo que el trineo da un tirón hacia delante sólo una pequeña distancia), y de la velocidad de viaje. Velocidades más altas tienden a reducir el comportamiento de pegado-deslizamiento.

10 El COF estático es más alto que el COF cinético porque las dos superficies en contacto bajo una carga tienden a deslizarse y ajustarse una con otra y aumentan el área de contacto entre ellas. El COF es proporcional al área de contacto, con lo que más tiempo en contacto da un COF más alto. Esto ayuda a explicar por qué velocidades más altas dan menos pegado-deslizamiento: hay menos tiempo después de cada evento de deslizamiento para que las 15 superficies se ajusten y para que el COF aumente. Para muchos materiales, el COF disminuye con un deslizamiento a velocidades más altas debido a este tiempo reducido de ajuste. Sin embargo, algunos materiales (típicamente superficies suaves o tersas) muestran realmente un aumento en el COF con velocidades crecientes porque las superficies en contacto tienden a fluir plásticamente o bien viscoelásticamente y disipan energía a una velocidad proporcional a la velocidad a la que son cizalladas. Los materiales que tienen un COF creciente con la velocidad no 20 muestran pegado-deslizamiento, porque haría falta más fuerza para hacer que el trineo diera un tirón hacia delante que para continuar a una velocidad más lenta constante. Tales materiales tienen también un COF estático igual a su COF cinético. Por lo tanto, medir la pendiente de la curva COF frente a la velocidad es un buen medio para predecir si un material es proclive a mostrar pegado-deslizamiento: pendientes más negativas se pegarán-deslizarán fácilmente, mientras que pendientes más positivas no se pegarán-deslizarán incluso a velocidades de deslizamiento 25 muy bajas.

30 Según el ensayo de Pegado-Deslizamiento, la variación en el COF con la velocidad de deslizamiento se mide usando una estructura de tracción Alliance RT/1 equipada con el software MTS TestWorks 4. Se muestra un diagrama de parte del aparato resultante en la **Fig. 27**. Como se ilustra, está fijada una placa a la parte inferior de la estructura, y una lámina de papel (la muestra) está sujetada a esta placa. Un trineo de aluminio con una superficie plana de 3,81 cm x 3,81 cm (1,5" x 1,5") con un radio de 1,27 cm (1/2") en los bordes delantero y trasero está unida a la parte superior (parte móvil) de la estructura por medio de un sedal fino (30 lb, monofilamento transparente Stren de Remington Arms Inc, Madison, NC) mediante una polea casi exenta de fricción a una celda de carga de 50 N. Una lámina de colágeno de 50,8 mm de ancho está sujetada de manera plana al lado inferior del trineo por medio de clips fijadores de 32 mm en la parte frontal y trasera del trineo. La masa total del trineo, película y clips es 81,1 g. La 35 película es más grande que el trineo, de tal modo que cubre totalmente las superficies de contacto. La película de colágeno puede ser obtenida de NATURIN GmbH, Weinheim, Alemania, bajo la designación de COFFI (Collagen Food Film), que tiene un peso base de 28 gsm. Se puede obtener otra película adecuada de Viscofan USA Inc, 50 County Court, Montgomery AL 36105. Las películas están estampadas con un patrón de puntos pequeños. La cara más lisa de la película (con los puntos sobresaliendo hacia abajo) debe estar enfrentada hacia abajo, hacia el papel 40 sobre el trineo, para maximizar el área de contacto entre el papel y el colágeno. Las muestras y la película de colágeno deben ser acondicionadas a 22,2 °C (72 °F) y 50 por ciento de HR durante al menos 6 horas antes del ensayo.

45 La estructura de tracción se programa para arrastrar el trineo a una velocidad constante ( $V$ ) durante una distancia de 1 cm mientras la fuerza de arrastre es medida a una frecuencia de 100 hz. La fuerza de arrastre media medida entre 0,2 cm y 0,9 cm se calcula, y el COF cinético se calcula como:

$$COF_v = f / 81,1 \quad (1)$$

donde  $f$  es la fuerza de arrastre media en gramos, y 81,1 g es la masa del trineo, clips y película.

Para cada muestra se mide el COF a 5, 10, 25, 50 y 100 cm/min. Se usa un nuevo trozo de película de colágeno para cada muestra.

50 El COF varía logarítmicamente con la velocidad, de tal modo que los datos son descritos por la expresión:

$$COF = a + SSP \ln (V)$$

donde  $a$  es el COF de mejor ajuste a 1 cm/min y SSP es el Parámetro de Pegado-Deslizamiento, que muestra cómo varía el COF con la velocidad. Un valor más alto de SSP indica una lámina de mayor sensación de tersura, menos propensa al pegado-deslizamiento. El SSP se mide para cuatro muestras de lámina de papel para cada código, y se reporta la media.

#### Ensayo de Tamaño Hercules (HST)

55 El "Ensayo de Tamaño Hercules" (HST) es un ensayo que mide generalmente cuánto tiempo hace falta para que un líquido viaje a través de una lámina de papel. El ensayo de tamaño Hercules se hizo en general según el método

TAPPI T 530 PM-89, "Size Test for Paper with Ink Resistance". Los datos del ensayo de tamaño Hercules se recogieron en un medidor Modelo HST usando losetas de calibración blanca y verde y el disco negro proporcionado por el fabricante. Se usó como colorante un colorante de Naftol Verde N al 2 por ciento con agua destilada hasta 1 por ciento. Todos los materiales están disponibles en Hercules, Inc., Wilmington, Delaware.

5 Todos los especímenes fueron acondicionados durante al menos 4 horas a 23+/-1 °C y 50+/-2 por ciento de humedad relativa antes del ensayo. El ensayo es sensible a la temperatura de la solución del colorante, con lo que la solución del colorante también debe ser equilibrada a la temperatura de acondicionamiento controlada durante un mínimo de 4 horas antes del ensayo.

10 Seis (6) láminas de papel vendidas en el mercado (18 capas para un producto de papel de 3 capas, 12 capas para un producto de papel de dos capas, 6 capas para un producto de capa única, etc.) forman el espécimen para ensayo. Los especímenes son cortados a una dimensión aproximada de 6,35 x 6,35 centímetros (2,5 x 2,5 pulgadas). El instrumento es estandarizado con losetas de calibración blancas y verdes según las instrucciones del fabricante. El espécimen (12 capas para un producto de papel de 2 capas) se coloca en el contenedor de muestras con la superficie exterior de las capas mirando hacia fuera. Después, el espécimen es sujeto al contenedor de muestras. Después el contenedor de muestras es posicionado en el anillo de retención sobre la parte superior del alojamiento óptico. Usando el disco negro, se calibra el cero del instrumento. Se retira el disco negro y se dispensan 10+/-0,5 milímetros de solución de colorante en el anillo de retención, y se inicia el medidor del tiempo a la vez que se coloca el disco negro de nuevo sobre el espécimen. El tiempo de ensayo en segundos (s) se registra en el instrumento.

20 Método de extracción para determinar el contenido de aditivo en el papel

Un método para medir la cantidad de composición aditiva en una muestra de papel es la retirada de la composición aditiva en un disolvente adecuado. Se puede seleccionar cualquier disolvente adecuado, a condición de que pueda disolver al menos la mayoría del aditivo presente en el papel. Un disolvente adecuado es el xileno.

25 Para empezar, se colocó una muestra de papel que contenía la composición aditiva (3 gramos de papel mínimos por ensayo) en una estufa ajustada a 105 °C durante una noche para retirar todo el agua. El papel seco se selló después en una lata metálica con una tapa y se dejó enfriar en un desecador que contenía sulfato de calcio desecante para impedir la absorción de agua del aire. Después de dejar enfriar la muestra durante 10 minutos, el peso del papel se midió en una báscula con una precisión de ±0,0001 g y se registró el peso ( $W_1$ ).

30 La extracción se realizó usando un aparato de extracción soxhlet. El aparato de extracción soxhlet consistía en un matraz de vidrio de fondo redondo de 250 ml conectado a un tubo de extracción soxhlet (Corning® nº 3740-M, con una capacidad hasta el tope del sifón de 85 ml) y un condensador Allihn (Corning® nº 3840-MCO). El condensador estaba conectado a un suministro de agua fría. El matraz de fondo redondo fue calentado desde abajo usando un manto calentado eléctricamente (Glas Col, Terre Haute, IN, EE.UU.) controlado por un autotransformador variable (Superior Electric Co., Bristol, CT, EE.UU.).

35 Para realizar una extracción, el papel, pesado previamente, que contenía la composición aditiva se colocó en un dedal de extracción de celulosa de 33 mm x 80 mm (Whatman International Ltd, Maidstone, Inglaterra). Después, se puso el dedal en el tubo de extracción soxhlet y el tubo se conectó al matraz de fondo redondo y el condensador. Dentro del matraz de fondo redondo había 150 ml de disolvente xileno. Se energizó el manto de calentamiento y se inició el flujo de agua a través del condensador. El control del calor del autotransformador variable se ajustó de tal modo que el tubo soxhlet se llenó con xileno y se recirculó de vuelta al matraz de fondo redondo cada 15 minutos. La extracción se realizó durante un total de 5 horas (aproximadamente 20 ciclos de xileno a través del tubo soxhlet). Tras la compleción, el dedal, que contenía el papel, se retiró del tubo soxhlet y se dejó secar en una campana. Después se trasladó el papel a una estufa ajustada a 150 °C y se secó durante 1 hora para retirar el exceso del disolvente xileno. Esta estufa se purgó en una campana. El papel seco se colocó después en una estufa ajustada a 105 °C durante una noche. Al día siguiente se retiró el papel, se colocó en una lata metálica con una tapa, y se dejó enfriar en un desecador que contenía sulfato de calcio desecante durante 10 minutos. El peso del papel extraído enfriado, seco, se midió después en una báscula con una precisión de ±0,0001 g y se registró el peso ( $W_2$ ).

El tanto por ciento de extractivos de xileno se calculó usando la ecuación a continuación:

$$\text{tanto por ciento de extractivos de xileno} = 100 \times (W_1 - W_2) \div W_1$$

50 Como no toda la composición aditiva puede extraerse en el disolvente seleccionado, fue necesario construir una curva de calibración para determinar la cantidad de composición aditiva en una muestra desconocida. Se desarrolló una curva de calibración aplicando primero una cantidad conocida de aditivo a la superficie de un papel pesado previamente ( $T_1$ ) usando un aerógrafo. La composición aditiva se aplicó uniformemente sobre el papel y se dejó secar en una estufa a 105 °C durante una noche. Después se midió el peso del papel tratado ( $T_2$ ) y se calculó el tanto por ciento en peso de aditivo usando la ecuación a continuación:

$$\text{tanto por ciento de aditivo} = 100 \times (T_2 - T_1) \div T_1$$

Se produjeron papeles tratados sobre un intervalo de niveles de composición aditiva desde 0 por ciento hasta 13 por ciento, y se ensayaron usando el procedimiento de extracción soxhlet descrito previamente. La regresión lineal del tanto por ciento de extractivos de xileno (variable Y) frente al tanto por ciento de aditivo (variable X) se usó como curva de calibración.

5 Curva de calibración: tanto por ciento de extractivos de xileno = m (tanto por ciento de aditivo) + b

$$\text{o: tanto por ciento de aditivo} = (\text{tanto por ciento de extractivos de xileno} - b) / m$$

donde: m = pendiente de la ecuación de regresión lineal

b = intercepto y de la ecuación de regresión lineal

10 Después de que se ha establecido una curva de calibración, se puede determinar la composición aditiva de una muestra de papel. El contenido de extractivos de xileno de una muestra de papel se midió usando el procedimiento de extracción soxhlet descrito previamente. El tanto por ciento de aditivo en el papel se calculó después usando la ecuación de regresión lineal:

$$\text{tanto por ciento de aditivo} = (\text{tanto por ciento de extractivos de xileno} - b) / m$$

donde: m = pendiente de la ecuación de regresión lineal

15 b = intercepto y de la ecuación de regresión lineal

Se hicieron un mínimo de dos medidas sobre cada muestra de papel, y se reportó la media aritmética como el tanto por ciento de contenido de aditivo.

#### Medidas de dispersabilidad en caja de salpicaduras

20 La caja de salpicaduras usada para la rotura dinámica de las muestras consiste en una caja de plástico de 35,56 cm (14") de ancho x 45,72 cm (18") de profundidad x 30,48 cm (12") de altura construida a partir de Plexiglás de 1,27 cm (0,5") de grosor con una tapa de ajuste hermético. La caja descansa en una plataforma, con un extremo unido a una bisagra y el otro extremo unido a una leva recíproca. La amplitud del movimiento basculante de la caja de salpicaduras es  $\pm 5,08$  cm (2") (intervalo de 10,16 cm (4")). La velocidad de la acción salpicadora es variable, pero se ajustó a una velocidad constante de 20 revoluciones por minuto de la leva, o 40 salpicaduras por minuto. Se añadió un volumen de 2000 ml de la solución de inmersión de "agua del grifo" o bien "agua blanda" a la caja de salpicaduras antes del ensayo. La solución de agua del grifo puede contener aproximadamente 112 ppm de  $\text{HCO}_3^-$ , 66 ppm de  $\text{Ca}^{2+}$ , 20 ppm de  $\text{Mg}^{2+}$ , 65 ppm de  $\text{Na}^+$ , 137 ppm de  $\text{Cl}^-$ , 100 ppm de  $\text{SO}_4^{2-}$ , con un contenido en sólidos disueltos total de 500 ppm y una dureza de agua calculada de aproximadamente 248 ppm equivalentes de  $\text{CaCO}_3$ . La solución de agua blanda, por otra parte, contiene aproximadamente 6,7 ppm de  $\text{Ca}^{2+}$ , 3,3 ppm de  $\text{Mg}^{2+}$  y 21,5 ppm de  $\text{Cl}^-$ , con un contenido en sólidos disueltos total de 31,5 ppm y una dureza de agua calculada de aproximadamente 30 ppm equivalentes de  $\text{CaCO}_3$ . Se desplegó una muestra y se colocó en la caja de salpicaduras. Se inició la caja de salpicaduras y la medición del tiempo se inició una vez que se añadió la muestra a la solución de inmersión. La rotura de la muestra en la caja de salpicaduras se observó visualmente, y el tiempo requerido para la rotura en trozos menores que aproximadamente 2,54 cm (1") cuadrados de área se registró. Se registraron al menos tres replicados de las muestras y se promediaron para conseguir los valores registrados. Las muestras que no se rompen en trozos menores que aproximadamente 2,54 cm (1") cuadrados de área dentro de 24 h en una solución de inmersión particular se consideran no dispersables en esa solución de inmersión por este método de ensayo.

40 En este ejemplo, se prepararon 14 muestras de papel acordes con la presente descripción, y se sometieron al menos a uno de los ensayos anteriores y se compararon con diversos productos de papel disponibles en el mercado.

Las primeras tres muestras preparadas según la presente descripción (Muestras Nos. 1, 2 y 3 en la tabla a continuación) se prepararon generalmente según el procedimiento descrito en el Ejemplo 3 anterior.

45 Las muestras de hoja base 4 a 7, por otra parte, se prepararon generalmente según el procedimiento ilustrado en la Fig. 3. Para adherir la hoja base a una superficie crepadora, que en esta realización comprendía un secador Yankee, se pulverizaron composiciones aditivas preparadas según la presente descripción sobre el secador antes de poner en contacto el secador con la hoja. Se produjeron productos de papel de dos capas o tres capas. Después se sometieron las muestras a diversos ensayos estandarizados.

50 Inicialmente, se dispersó pulpa kraft de madera blanda (NSWK) en un tratador de pulpa durante 30 minutos a 4 por ciento de consistencia a aproximadamente 37,8 grados C (100 grados F). Despues, la pulpa NSWK fue transferida a una tina de vertido y diluida posteriormente a aproximadamente 3 por ciento de consistencia. Despues, la pulpa NSWK se refinó a 4,5 hp-días/tonelada métrica. Las fibras de madera blanda anteriores se utilizaron como capa de resistencia interior en una estructura de papel de 3 capas. La capa NSWK contribuyó aproximadamente en un 34 por ciento del peso de la lámina final.

Se añadieron dos kilogramos de KYMENE® 6500, disponible en Hercules, Incorporated, situada en Wilmington, Delaware, EE.UU., por tonelada métrica de fibra de madera al suministro antes de la caja formadora.

5 Se dispersó Aracruz ECF, una pulpa Kraft de madera dura de eucalipto (EHWK), disponible en Aracruz, situada en Rio de Janeiro, RJ, Brasil, en un tratador de pulpa durante 30 minutos a aproximadamente 4 por ciento de consistencia, a aproximadamente 37,8 grados C (100 grados Fahrenheit). La pulpa EHWK se transfirió después a una tina de vertido y se diluyó posteriormente a aproximadamente 3 por ciento de consistencia. Las fibras de la pulpa EHWK representan las dos capas exteriores de la estructura de papel de 3 capas. Las capas EHWK contribuyeron aproximadamente en un 66 por ciento del peso de la lámina final.

10 Se añadieron dos kilogramos de KYMENE® 6500 por tonelada métrica de fibra de madera al suministro antes de la caja formadora.

Las fibras de pulpa de las tinas de máquina fueron bombeadas a la caja formadora a una consistencia de aproximadamente 0,1 por ciento. Las fibras de pulpa de cada tina de máquina fueron enviadas por colectores independientes en la caja formadora para crear una estructura de papel de 3 capas. Las fibras fueron depositadas sobre un fieltro en un Crescent Former, de manera similar al procedimiento ilustrado en la Fig. 3.

15 20 La lámina húmeda, 10-20 por ciento de consistencia, fue adherida a un secador Yankee, que viajaba a aproximadamente 750 ppm (2500 fpm), a través de una zona de contacto por un rodillo de presión. La consistencia de la lámina húmeda después de la zona de contacto de un rodillo de presión (consistencia post-rodillo de presión o PPRC) fue aproximadamente 40 por ciento. La lámina húmeda se adhirió al secador Yankee debido a la composición aditiva que se aplica a la superficie del secador. Aspersores situados bajo el tambor Yankee pulverizaron la composición aditiva, descrita en la presente descripción, sobre la superficie del secador a un nivel adicional de 100 a 600 mg/m<sup>2</sup>.

Para impedir que el fieltro llegue a ser contaminado por la composición aditiva, y para mantener las propiedades de la lámina deseadas, se posicionó un escudo entre el aspersor y el rodillo de presión.

25 30 La lámina fue secada hasta 95 por ciento - 98 por ciento de consistencia según viajaba sobre el secador Yankee y hacia la cuchilla crepadora. La cuchilla crepadora raspó posteriormente la lámina de papel y una parte de la composición aditiva fuera del secador Yankee. La lámina base de papel crepada fue enrollada después sobre un núcleo que viajaba a aproximadamente 600 ppm (1970 fpm) en rollos blandos para conversión. La lámina base de papel resultante tenía un peso base seco por aire de 14,2 g/m<sup>2</sup>. Despues, dos o tres rollos blandos del papel crepado fueron rebobinados y apilados juntos de tal modo que ambas caras crepadas estaban en el exterior de la estructura de 2 o 3 capas. La lámina de capas fue cortada después en los bordes hasta una anchura estándar de aproximadamente 21,6 centímetros (8,5 pulgadas) y plegada. Se acondicionaron y ensayaron muestras del papel.

La composición aditiva que fue aplicada a las Muestras Nos. 4 a 7 y ensayada es como sigue:

Polímero (relaciones en peso en paréntesis)	Agente dispersante	Conc. de agente dispersante (% en peso)					
AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5986 (60/40)	PRIMACOR™ 5986	40,0					
Tamaño de partícula del polímero (um)	Poli-dispersidad	Sólidos (% en peso)	pH	Viscosidad (cp)	Temp. (°C)	RPM	Husillo
0,71	2,12	40,0	11,3	448	22,1	50	RV3

35 40 El antimicrobiano DOWICIL™ 75, que es un conservante con la composición activa de 96 por ciento de cloruro de cis 1-(3-cloroalil)-3,5,7-triaza-1-azoniaadamantano (también conocido como Quaternium-15) obtenido de The Dow Chemical Company, también estuvo presente en cada una de la composiciones aditivas.

El tanto por ciento de sólidos en solución para las diferentes composiciones aditivas fue variado para entregar una cobertura por pulverización de 100 a 600 mg/m<sup>2</sup> sobre el secador Yankee. Variar el contenido de sólidos en solución también varía la cantidad de sólidos incorporados en la hoja base. Por ejemplo, a 100 mg/m<sup>2</sup> de cobertura por pulverización sobre el secador Yankee, se estima que se incorpora aproximadamente 1 por ciento de sólidos de la composición aditiva en la hoja base. A 200 mg/m<sup>2</sup> de cobertura por pulverización sobre el secador Yankee, se

estima que se incorpora aproximadamente 2 por ciento de sólidos de la composición aditiva en la hoja base. A 400 mg/m<sup>2</sup> de cobertura por pulverización sobre el secador Yankee, se estima que se incorpora aproximadamente 4 por ciento de sólidos de la composición aditiva en la hoja base.

Las Muestras Nos. 8 a 13, por otra parte, se produjeron según el procedimiento descrito en el Ejemplo Nº 2 anterior.

- 5 La Muestra de papel Nº 14, por otra parte, comprendía un producto de 2 capas. La Muestra de papel Nº 14 se preparó de manera similar al procedimiento descrito en el Ejemplo 3. La hoja de papel, sin embargo, estuvo sustancialmente seca antes de ser unida al tambor secador usando la composición aditiva.

Antes del ensayo, todas las muestras fueron acondicionadas según estándares TAPPI. En particular, las muestras se colocaron en una atmósfera a 50 por ciento de humedad relativa y 22,2 °C (72 °F) durante al menos cuatro horas.

- 10 Se obtuvieron los siguientes resultados:

<u>Muestra Nº</u>	<u>Identificación de Muestras de Control</u>	<u>Nº de capas</u>	<u>Peso base seco (gsm)</u>	<u>Peso base compósic. (gsm)</u>	<u>Cobertura aditiva (mg/m²)</u>	<u>GMI(g/3")</u>	<u>GMI/capa (segundos)</u>	<u>HST (segundos)</u>	<u>Adición de extracción de xileno (%)</u>	<u>Dispersabilidad. cala de sapicaduras (min)</u>	<u>Resultado de pegado-desliz.</u>
Control 1	PUFF's Plus (Procter & Gamble)	2		0							-0,020
Control 2	CELEB Papel tratado con glicerina (Nepia)	2		0							-0,019
Control 3	KLEENEX Ultra (Kimberly-Clark)	3	39,21	0							-0,018
Control 4	PUFFS (Procter & Gamble)	2		0							-0,018
Control 5	KLEENEX Lotion (Kimberly-Clark)	3		0							-0,017
Control 6	KLEENEX (Kimberly-Clark)	2	26,53	0							-0,018
Control 7	COTTONELLE Ultra (Kimberly-Clark)	2		0							-0,018
Control 8	ANDREX (Kimberly-Clark)	2		0							-0,017
Control 9	CHARMIN Ultra (Procter & Gamble)	2		0							-0,017
Control 10	CHARMIN Ultra (Procter & Gamble)	2		0							-0,018
Control 11	CHARMIN Ultra (Procter & Gamble)	1		0							-0,021
1		2			2804			1,5	23,8		0,058
2		2			701	927	464		6,8		0,054
3		2			1402	1170	585		13,3		0,070
4		2	27,32		200	792	396	4,1	1,2		0,000
5		2	26,89		400	775	388	7	4,1		0,016
6		3	39,83		400	1067	356	9,8	3,3		0,018
7		2			431	874	437		3,2		0,023
8		1	42,6		822	387		0,7	3,8	0	0,001
9		1	41,7		800	764					0,018
10		1	29		310	1087					0,000
11		1	31,5		355	1685					-0,002
12		1	36,6		2633	500					0,059
13		1	30,8		411	563				0	0,0
14		2	28		411	1457		1,2	1,4	0,5	-0,006

Como se muestra anteriormente, las muestras preparadas según la presente descripción tuvieron buenas tasas de absorbencia de agua, como muestra el Ensayo de Tamaño Hercules. En particular, las muestras preparadas según la presente descripción tuvieron un HST bien por debajo de 60 segundos, tal como por debajo de 30 segundos, tal como por debajo de 20 segundos, tal como por debajo de 10 segundos. De hecho, muchas de las muestras tuvieron un HST menor que aproximadamente 2 segundos.

Además de ser muy absorbentes de agua, las muestras de papel higiénico preparadas según la presente descripción, incluso conteniendo la composición aditiva, tuvieron buenas características de dispersabilidad. Por ejemplo, como se muestra, las muestras tuvieron una dispersabilidad menor que aproximadamente 2 minutos, tal como menos que aproximadamente 1-1/2 minutos, tal como menos que aproximadamente 1 minuto.

- 10 Como muestra también la tabla anterior, las muestras preparadas según la presente descripción tuvieron características de pegado-deslizamiento superiores. Los datos de pegado-deslizamiento también se ilustran gráficamente en la **Fig. 28**. Como se muestra, las muestras preparadas según la presente descripción tuvieron un pegado-deslizamiento de -0,007 a 0,1. Más particularmente, las muestras preparadas según la presente descripción tuvieron un pegado-deslizamiento mayor que aproximadamente 0,006, tal como mayor que aproximadamente 0. Todos los ejemplos comparativos, por otra parte, tuvieron números de pegado-deslizamiento más bajos.
- 15

#### Ejemplo 5

Se prepararon muestras de papel preparadas según la presente descripción de manera similar al procedimiento descrito en el Ejemplo Nº 4 anterior. En este ejemplo, la composición aditiva se aplicó a la primera muestra en una cantidad relativamente grande, y a una segunda muestra en una cantidad relativamente pequeña. En particular, la Muestra Nº 1 contenía la composición aditiva en una cantidad de 23,8 por ciento en peso. La Muestra Nº 1 se preparó de manera similar a la manera en la que se produjo la Muestra Nº 1 en el Ejemplo 4 anterior. La Muestra Nº 2, por otra parte, contenía la composición aditiva en una cantidad de 1,2 por ciento en peso. La Muestra Nº 2 se preparó generalmente de la misma manera en la que se produjo la Muestra Nº 4 en el Ejemplo 4 anterior.

20 Después de que se prepararon las muestras, se fotografió una superficie de cada muestra usando un microscopio electrónico de barrido.

25 La primera muestra, que contenía la composición aditiva en una cantidad de 23,8 por ciento en peso, se ilustra en las **Figs. 29 y 30**. Como se muestra, en esta muestra, la composición aditiva forma una película discontinua sobre la superficie del producto.

30 Las **Figs. 31-34**, por otra parte, son fotografías de la muestra que contenía la composición aditiva en una cantidad de aproximadamente 1,2 por ciento en peso. Como se muestra, en cantidades relativamente bajas, la composición aditiva no forma una red interconectada. Por el contrario, la composición aditiva está presente sobre la superficie del producto en áreas discretas y separadas. Incluso en las cantidades relativamente bajas, sin embargo, el producto de papel tiene aún un tacto terco y suave.

#### Ejemplo 6

35 En este ejemplo, se imprimieron diversas composiciones sobre una hoja base secada por aire pasante no crepada (UCTAD) según un patrón y crepada desde un tambor crepador. Las composiciones se usaron para adherir la hoja base al tambor. Después, las muestras se ensayaron para el bloqueo, que se refiere a la tendencia de dos láminas adyacentes a pegarse entre sí.

Más particularmente, el ensayo de bloqueo realizado en este ejemplo es como sigue.

#### 40 Ensayo de bloqueo

1. Obtener muestras de láminas base para ser ensayadas. Las muestras se cortan para que sean de 7,62 centímetros (3 pulgadas) de ancho y 15,24 a 17,78 centímetros (6 a 7 pulgadas) de largo. La anchura de las muestras es la dirección transversal a la máquina, mientras que la longitud es la dirección de la máquina de la lámina base.

- 45 2. Tomar dos muestras idénticas y colocar una en la parte superior de la otra. Cuando se ensayan láminas de papel crepado, la cara no crepada de cada lámina mira hacia arriba. Así, la cara no crepada de la lámina de abajo es puesta en contacto con la cara crepada de la lámina de arriba.

3. Repetir la etapa 2 anterior hasta que se han preparado cinco muestras o pilas.

4. Colocar un trozo de LEXAN PLEXIGLAS sobre una superficie plana. El LEXAN PLEXIGLAS tiene un grosor de 0,63 centímetros ( $\frac{1}{4}$  de pulgada). Un trozo de papel de impresión y copia, de 9 gramos (veinte libras), de dimensiones 21,6 centímetros x 27,9 centímetros (8,5 pulgadas x 11 pulgadas) y 98 de brillo, se coloca por encima del LEXAN PLEXIGLAS.

5. Colocar las muestras apiladas, unas encima de otras, sobre el PLEXIGLAS. Cada muestra apilada es separada

por el papel de copia como se muestra en la **Fig. 38**.

6. Un trozo del papel de impresión y copia, de nueve gramos (veinte libras), de dimensiones 21,6 centímetros x 27,9 centímetros (8,5 pulgadas x 11 pulgadas) y 98 de brillo se coloca después sobre la muestra superior y la pila resultante se corona con otro trozo de LEXAN PLEXIGLAS como se muestra también en la **Fig. 38**.

5 7. Una pesa de 11,8 kilogramos (26 libras) se coloca en el trozo superior de PLEXIGLAS como se muestra también en la **Fig. 38**. Después, la estructura entera se coloca en una cámara de envejecimiento controlada a 40 °C y 75 por ciento de humedad relativa durante cinco días.

10 8. Después del envejecimiento, cada muestra se retira de la estructura mostrada en la **Fig. 38**. Después, cada muestra se coloca en un medidor de tracción equipado con un sistema de adquisición de datos computerizado que es capaz de calcular una resistencia al pelado media en gramos fuerza. El medidor de tracción es un Sintech Tensile Tester cargado con el programa TESTWORKS. En el programa TESTWORKS, se usa el método de pelado 640-W, en el que el espaciado de la mordaza se ajusta a 2,54 centímetros (una pulgada).

15 9. Tomar la primera muestra y empezar suavemente a separar las dos láminas de papel a lo largo de un borde superior. Colocar una lámina de la muestra en la mordaza inferior y la otra lámina de la muestra en la mordaza superior del medidor de tracción. Cuando se usan láminas de papel crepado, la cara crepada de la muestra está visible y mirando hacia fuera.

10 10. Iniciar el ensayo para medir la fuerza de bloqueo. En particular, el medidor de tracción separa las dos láminas por pelado. El pelado se produce a lo largo de la longitud (dirección de la máquina) de la muestra. El ensayo se repite para las cinco muestras producidas y la fuerza de bloqueo se mide y promedia para las cinco muestras.

20 20. En este ejemplo, las hojas base secadas por aire pasante no crepadas se formaron en un procedimiento similar al procedimiento mostrado en la **Fig. 2**. Las láminas base tuvieron un peso base de 42,7 gsm a 44,5 gsm. La lámina base se preparó a partir de 100 por ciento de pulpa kraft de madera blanda del norte.

25 Como se describió anteriormente, después de ser formadas, las láminas base fueron sometidas después a un procedimiento de crepado por impresión. El procedimiento de crepado por impresión se ilustra generalmente en la **Fig. 8**. La lámina fue alimentada a una línea de impresión por grabado, donde una composición de crepado fue impresa sobre la superficie de la lámina de manera similar al procedimiento descrito en el Ejemplo 2 anterior.

30 En un primer juego de muestras, se aplicó un adhesivo de crepado convencional a la lámina base. Después se añadió una composición aditiva preparada de acuerdo con la presente descripción en diferentes cantidades al adhesivo de crepado convencional. Finalmente, se prepararon muestras que contenían sólo la composición aditiva preparada de acuerdo con la presente descripción.

El adhesivo de crepado convencional usado fue el aglutinante AIRFLEX 426, obtenido de Air Products Inc., de Allentown, Pennsylvania. AIRFLEX 426 es una emulsión de terpolímero de acetato de vinilo-etileno carboxilado, no reticulado, flexible.

La composición aditiva preparada de acuerdo con la presente descripción fue como sigue:

Polímero (relaciones en peso en paréntesis)	Agente dispersante	Conc. de agente dispersante (% en peso)
AFFINITY™ EG8200/PRIMACOR™ 5986i (60/40)	PRIMACOR™ 5986i	40,0

35	Tamaño de partícula del polímero (um)	Poli-dispersidad	Sólidos (% en peso)	pH	Viscosidad (cp)	Temp. (°C)	RPM	Husillo
	0,71	2,12	40,0	11,3	448	22,1	50	RV3

Se produjeron las siguientes muestras que contenían el adhesivo de crepado convencional y la composición aditiva en los siguientes porcentajes:

<u>Muestra Nº</u>	<u>% de Adhesivo de crepado convencional</u>	<u>% de Composición aditiva</u>
1	100	0
2	98	2
3	90	10
4	75	25
5	0	100

5 El bloqueo de las láminas fue ensayado para cada una de las muestras anteriores según el procedimiento descrito anteriormente. Los resultados del bloqueo se ilustran en la **Fig. 39**. Las muestras también se ensayaron para GMT, GMTEA, GMM/GMT y para tracción en húmedo/seco en la dirección transversal. Se obtuvieron los siguientes resultados.

<b>Muestra Nº</b>	<b>GMT (gf)</b>	<b>GMTEA (J/m<sup>2</sup>)</b>	<b>GMMMod/GMT</b>	<b>W/D dirección transversal (%)</b>
1	1720	36,8	3,71	55
No tratada	1055	21,4	4,02	34
2	1061	22,3	3,83	33
3	1224	23,8	4,09	34
4	1416	25,8	4,84	30
5	2783	41,5	6,54	45

Como se muestra en la **Fig. 38**, el bloqueo de las láminas se redujo drásticamente según aumentó la cantidad de la composición aditiva en la composición de crepado. De hecho, el bloqueo de las láminas fue sustancialmente inexistente en la Muestra Nº 5, que no contenía nada del adhesivo de crepado convencional.

10 Como se muestra en la tabla anterior, la composición aditiva acorde con la presente descripción también aumenta significativamente la resistencia a la tracción media geométrica de la lámina base en comparación con la muestra sustancialmente idéntica pero no tratada.

Por ejemplo, la resistencia a la tracción media geométrica fue más del doble entre la muestra no tratada y la Muestra Nº 5 que contenía sólo la composición aditiva.

15 A este respecto, en base a diversos factores, la resistencia a la tracción media geométrica de las láminas base tratadas de acuerdo con la presente descripción pueden aumentar más que 10 por ciento, más que 25 por ciento, más que 50 por ciento, más que 100 por ciento, más que 125 por ciento, más que 150 por ciento, más que 175 por ciento, e incluso más que 200 por ciento en comparación con una muestra no tratada sustancialmente idéntica.

20 Como se muestra también en la tabla anterior, diversas otras propiedades de la lámina base fueron mejoradas cuando la lámina base fue tratada con la composición aditiva preparada de acuerdo con la presente descripción en comparación con la muestra no tratada.

25 En el siguiente juego de muestras, se combinaron diversos otros aditivos con el adhesivo de crepado convencional. En particular, la mezcla de adhesivo de crepado convencional, además del aglutinante AIRFLEX 426, contenía KYMENE 6500, disponible en Hercules, Incorporated. El KYMENE 6500 es un agente para la resistencia en húmedo. La mezcla de adhesivo de crepado convencional también contenía HERCOBOND, disponible en Hercules, Incorporated, el desespumante PROTOCOL CB2008, disponible en Hercules, Incorporated, e hidróxido de sodio.

<b>Química</b>	<b>% de la composición</b>
AIRFLEX 426	43,3
Protocol CB2008	0,2
Agua	32
Kymene 6500	13,6
Hercobond 1366	9,1
NaOH (10%)	1,8

Las siguientes muestras se produjeron contenido combinaciones de la mezcla de adhesivo de crepado convencional y la composición aditiva preparada de acuerdo con la presente descripción:

<b>Muestra N°</b>	<b>% de mezcla de adhesivo de crepado convencional</b>	<b>% de composición aditiva</b>
6	100	0
7	97,5	2,5
8	95	5
9	25	75

5 Las muestras anteriores produjeron los siguientes resultados.

<b>Muestra N°</b>	<b>GMT (gf)</b>	<b>GMTEA (J/m<sup>2</sup>)</b>	<b>GMMOD/GMT</b>	<b>W/D dirección transversal (%)</b>
6	1720	36,8	3,71	55
7	1511	30,2	4,04	60
8	1478	31	4,16	53
9	2343	37,9	9,26	43

Los resultados del bloqueo se muestran en la **Fig. 40**. Como se muestra, el bloqueo disminuye drásticamente según están contenidas mayores cantidades de la composición aditiva en el adhesivo de crepado.

10 Se advirtió durante estos ensayos que la mezcla de crepado convencional que contenía el KYMENE 6500 tenían tendencia a causar que la composición aditiva cayera de la solución. Como resultado, se prepararon muestras adicionales en las que la mezcla de adhesivo de crepado convencional no contuvo el producto KYMENE 6500. En particular, se produjeron las siguientes muestras:

<b>Muestra N°</b>	<b>% de mezcla de adhesivo de crepado convencional</b>	<b>% de composición aditiva</b>
10	100	0
11	98	2
12	90	10
13	75	25
14	25	75
15	0	100

Las muestras anteriores produjeron los siguientes resultados.

Muestra Nº	GMT (gf)	GMTEA (J/m <sup>2</sup> )	GMMOD/GMT	W/D dirección transversal (%)
10	2163	43,7	4,08	31
11	2197	43,4	3,95	30
12	1956	37	4,28	33
13	1642	31,5	4,88	32
14	2133	32,8	7,93	44
15	2783	41,5	6,54	45

Los resultados del bloqueo se muestran en la **Fig. 41**. Como se muestra, el bloqueo se redujo según estuvieron presentes mayores cantidades de la composición aditiva.

- 5 Como se muestra anteriormente, el bloqueo de las láminas puede ser menor que 15 gf, tal como menos que 10 gf, tal como incluso menos que 5 gf cuando el adhesivo de crepado contiene la composición aditiva preparada según la presente descripción.

#### Ejemplo 7

- 10 En este ejemplo, se ensayaron láminas base preparadas según la presente descripción a fin de demostrar la capacidad de limpieza mejorada de las láminas base. En particular, las muestras fueron sometidas a un Ensayo de Limpieza que mide la cantidad de partículas de suciedad, en miligramos, que una muestra es capaz de recoger.

Más particularmente, el Ensayo de Limpieza se describe como sigue.

#### Ensayo de limpieza

- 15 Se usa el aparato de ensayo mostrado en la **Fig. 27** y explicado en el Ejemplo 4 anterior para realizar el Ensayo de Limpieza. En este ensayo, sin embargo, las muestras de láminas base son sujetas de manera plana a la cara inferior del trineo en lugar de una película de colágeno. Después se coloca tierra de macetas cribada sobre la placa metálica y el trineo es deslizado a través de la placa metálica a fin de permitir que la muestra de lámina base capture la tierra de macetas.

Más particularmente, el procedimiento es como sigue:

- 20 1) Las muestras de lámina base se cortan usando un cortador de precisión de 7,62 cm (3") de ancho, se pesan, y se registran en miligramos.

- 2) Las muestras son plegadas a la mitad sujetas al trineo de 3,81 cm (1,5") con la cara tratada mirando hacia fuera sobre la parte inferior del trineo.

- 25 3) Se pesa tierra de macetas comercial cribada hasta 88 miligramos para cada ensayo. La suciedad cribada se posiciona después sobre una plantilla de 3,17 cm x 3,17 cm (1,25" x 1,25") sobre la superficie de ensayo.

- 4) El trineo con la muestra de lámina base es posicionado detrás de la suciedad en la misma ubicación cada vez y alineado con la polea, no dejando holgura.

- 5) Se usa el método de limpieza COF en Test Works. La estructura de tracción se mueve hacia arriba y con el uso de una polea, mueve el trineo sobre la muestra de ensayo. El trineo se mueve 25,4 centímetros (10 pulgadas).

- 30 6) Se posiciona una pesa de 100 gramos en el mismo punto para cada ensayo en la parte superior del trineo.

- 7) Después de que se ha hecho el ensayo, la muestra se retira cuidadosamente (de la misma manera cada vez), se pesa y se registra. La cantidad de tierra de macetas recogida por la muestra en miligramos se determina.

- 8) Los resultados de coeficiente de fricción estático y dinámico se registran para comprobar la repetibilidad de las muestras de ensayo.

- 35 En este ejemplo, se prepararon muestras de papel similares a las Muestras Nos. 4 y 5 en el Ejemplo 4 anterior. En particular, se produjeron muestras crepadas de 2 capas. La composición aditiva, sin embargo, se aplicó a una cara de las muestras de papel en una cantidad de 5 por ciento en peso.

Para fines de comparación, se ensayó un papel de 2 capas similar que no contenía la composición aditiva. Los resultados se ilustran en la **Fig. 42**.

Como se muestra, la muestra preparada de acuerdo con la presente descripción tuvo un Valor del Ensayo de Limpieza mayor que 7 mg, mientras que el Control tuvo un Valor del Ensayo de Limpieza de 3 mg.

### 5      **Ejemplo 8**

Se usó el Ensayo de Limpieza descrito en el Ejemplo 7 anterior para ensayar hojas hidroenmarañadas. En particular, se comparó una hoja hidroenmarañada no tratada con una hoja hidroenmarañada similar que fue tratada con la composición aditiva.

10     En este ejemplo, el material hidroenmarañado usado tenía un peso base de 51 gsm. Las láminas base hidroenmarañadas contenían 50 por ciento en peso de fibras de celulosa y 50 por ciento en peso de fibras hiladas.

Para las láminas base hidroenmarañadas tratadas de acuerdo con la presente descripción, la composición aditiva se aplicó a la lámina base usando generalmente el procedimiento mostrado en la **Fig. 37**. La composición aditiva usada fue la misma que se usó para tratar las muestras en el Ejemplo 7 anterior. La composición aditiva se añadió a la lámina base en una cantidad de 2,3 gsm.

15     La lámina base hidroenmarañada tratada fue sometida después al ensayo de limpieza descrito en el Ejemplo 7 anterior junto con una muestra de control que no fue tratada. Los resultados se muestran en la **Fig. 43**. Como se muestra, la muestra de control tuvo un Valor del Ensayo de Limpieza de sólo 1 mg, mientras que la muestra preparada de acuerdo con la presente descripción tuvo un Valor del Ensayo de Limpieza mayor que 8 mg.

### 20     **Ejemplo 9**

20     En esta realización, se sometieron muestras de papel secado por aire pasante no crepadas al Ensayo de Limpieza descrito en el Ejemplo 7 anterior.

Se ensayaron tres muestras diferentes. La primera muestra comprendía el papel secado por aire pasante no crepado tratado con la composición aditiva de la presente descripción. En particular, la composición aditiva fue impresa sobre la hoja base y contenía los mismos ingredientes que la Muestra Nº 5 en el Ejemplo Nº 1 anterior. La composición aditiva fue impresa sobre ambas caras de la hoja base usando una impresora de grabado. La composición aditiva se aplicó a cada cara de la hoja en una cantidad de 9 a 10 por ciento en peso.

25     Para fines de comparación, se preparó una primera muestra de control imprimiendo el papel secado por aire pasante no crepado con agua. Después se preparó también una segunda muestra de control imprimiendo sobre la hoja de papel secado por aire pasante no crepado un adhesivo de crepado convencional. El adhesivo de crepado convencional usado fue el mismo que el descrito en la Muestra Nº 6 en el Ejemplo Nº 6 anterior.

30     Las tres muestras fueron sometidas al Ensayo de Limpieza descrito en el Ejemplo 7 anterior. Los resultados se ilustran en la **Fig. 44**.

35     Como se muestra, la muestra de papel tratada con agua tuvo un Valor del Ensayo de Limpieza menor que 3 mg, mientras que la muestra de control tratada con el adhesivo de crepado convencional tuvo un Valor del Ensayo de Limpieza de 4 mg. En comparación, la muestra preparada de acuerdo con la presente descripción tuvo un Valor del Ensayo de Limpieza mayor que 5 mg.

40     Estas y otras modificaciones y variaciones a la presente invención pueden ser practicadas por los expertos habituales en la técnica, sin apartarse del espíritu y alcance de la presente invención, que se expone más particularmente en las reivindicaciones adjuntas. Además, debe entenderse que aspectos de las diversas realizaciones pueden ser intercambiados, tanto en un todo como en parte. Además, los expertos habituales en la técnica apreciarán que la descripción precedente es a modo de ejemplo solamente, y no pretende limitar la invención así descrita adicionalmente en tales reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Un producto de limpieza, que comprende:

una lámina base que comprende una primera cara y una segunda cara, en donde dicha lámina base comprende de 0 a 49 por ciento en peso de materiales celulósicos;

5 una composición aditiva que comprende una dispersión acuosa de poliolefina presente en al menos la primera cara de la lámina base, en donde dicha composición aditiva forma una película discontinua pero interconectada, o dicha composición aditiva forma áreas tratadas discretas sobre la lámina base, y en donde dicha composición aditiva tiene un grosor en el intervalo de 0,01 micrómetros a 10 micrómetros; y en donde dicha dispersión acuosa de poliolefina comprende (a) un polímero termoplástico que comprende un interpolímero alfa-olefínico de etileno o propileno y al menos un comonómero, siendo cada comonómero seleccionado del grupo que consiste en octeno, hepteno, hexeno, deceno y dodeceno; (b) un agente dispersante; y (c) agua, y en donde dicha dispersión acuosa de poliolefina tiene un tamaño de partícula volumétrico medio en el intervalo de 0,05 µm a 5 µm y un pH en un intervalo de 7 a 11, y en donde dicha dispersión comprende más que 25 por ciento en peso de agua.

2. El producto de limpieza de la reivindicación 1, en donde el producto tiene un volumen menor que 3 cm<sup>3</sup>/g.

15 3. El producto de limpieza de la reivindicación 1, en donde dicha lámina comprende además materiales no celulósicos.

4. El producto de limpieza de la reivindicación 1, en donde la lámina base comprende una hoja de papel formada por deposición en húmedo, una hoja formada por aire, una hoja hilada o una hoja soplada en estado fundido o una hoja hidroenmarañada que contiene fibras sintéticas y fibras celulósicas.

20 5. El producto de limpieza de la reivindicación 1, en donde la lámina base contiene al menos una hoja base que define la primera cara y en donde la composición aditiva ha sido aplicada a la primera cara de la lámina base y la lámina base ha sido crepada después de que la composición aditiva ha sido aplicada.

6. El producto de limpieza de la reivindicación 1, en donde la composición aditiva ha sido aplicada primero a una superficie de crepado y después la primera cara de la lámina base es puesta en contacto con la superficie de crepado a fin de aplicar la composición aditiva a la primera cara.

25 7. El producto de limpieza de la reivindicación 6, en donde la composición aditiva ha sido aplicada a la primera cara de la lámina base según un patrón antes de ser crepada.

8. El producto de limpieza de la reivindicación 1, en donde el producto está sustancialmente seco.

9. El producto de limpieza de la reivindicación 1, en donde la lámina base contiene una solución limpiadora.

30 10. El producto de limpieza de la reivindicación 1, en donde la presencia de la composición aditiva aumenta la resistencia a la tracción media geométrica de la lámina hasta en al menos 10 por ciento en comparación con una lámina no tratada sustancialmente idéntica.

11. El producto de limpieza de la reivindicación 1, en donde la lámina base tiene una tracción en húmedo/seco de al menos aproximadamente 25 por ciento.

35 12. El producto de limpieza de la reivindicación 1, en donde la primera cara de la lámina base tiene un pegado-deslizamiento mayor que aproximadamente -0,006 a aproximadamente 0,7.

13. El producto de limpieza de la reivindicación 1, en donde dicho copolímero de propileno tiene una temperatura de punto de fusión menor que 120 °C.

FIG. 1

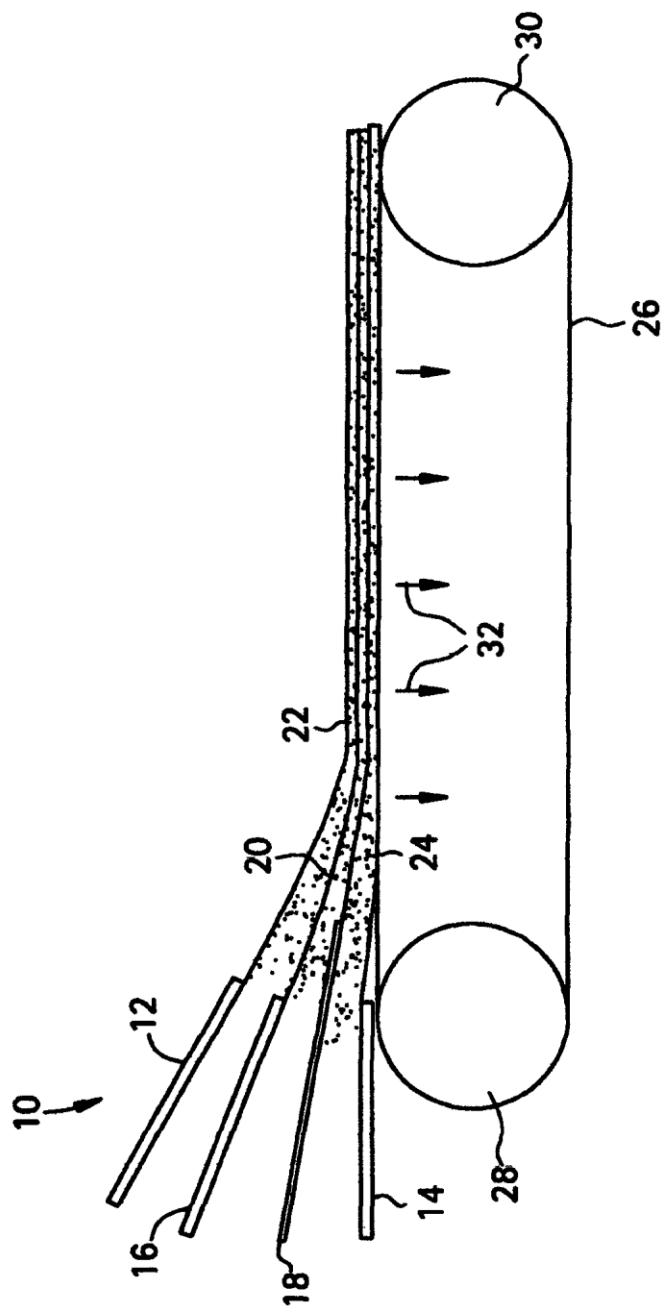


FIG. 2

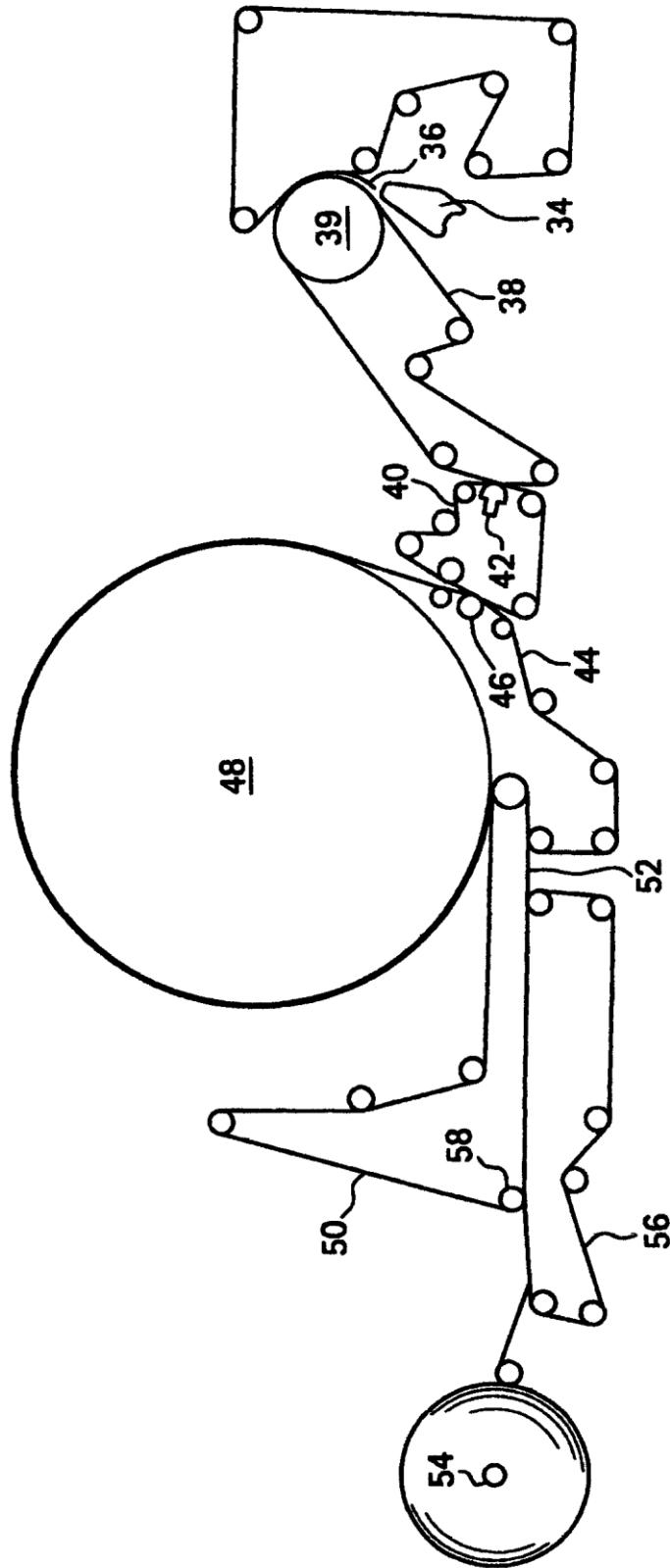


FIG. 3

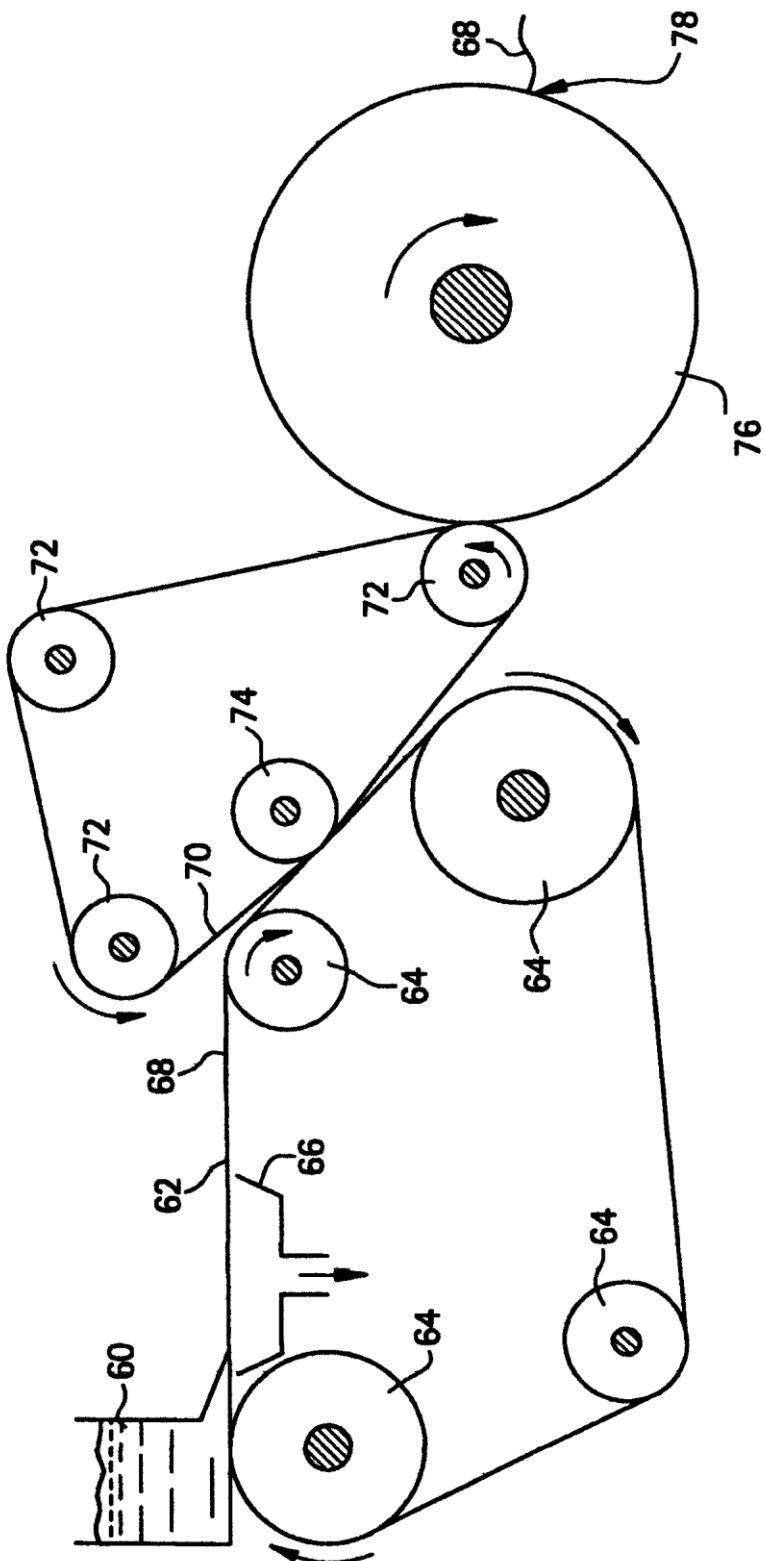


FIG. 4

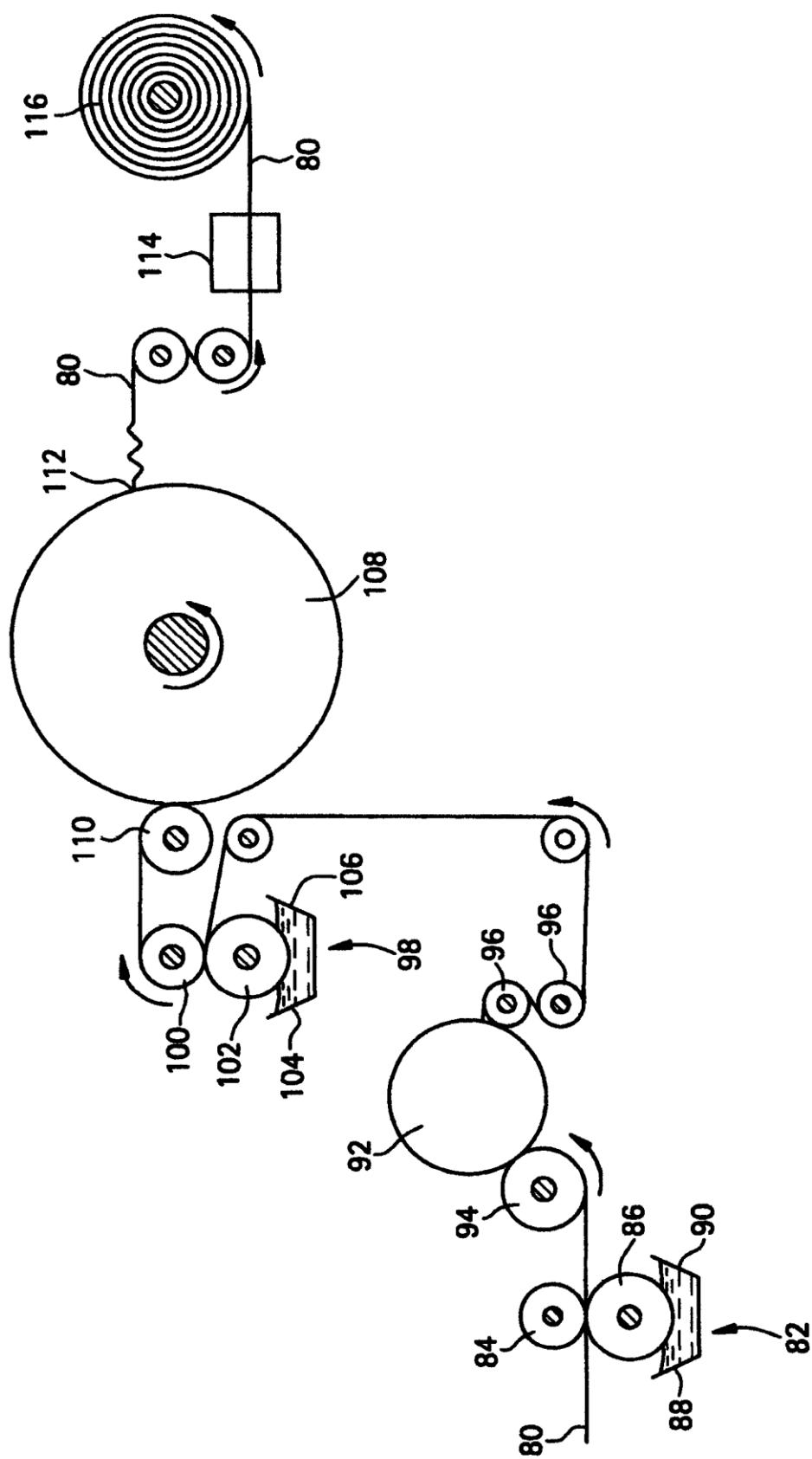


FIG. 5

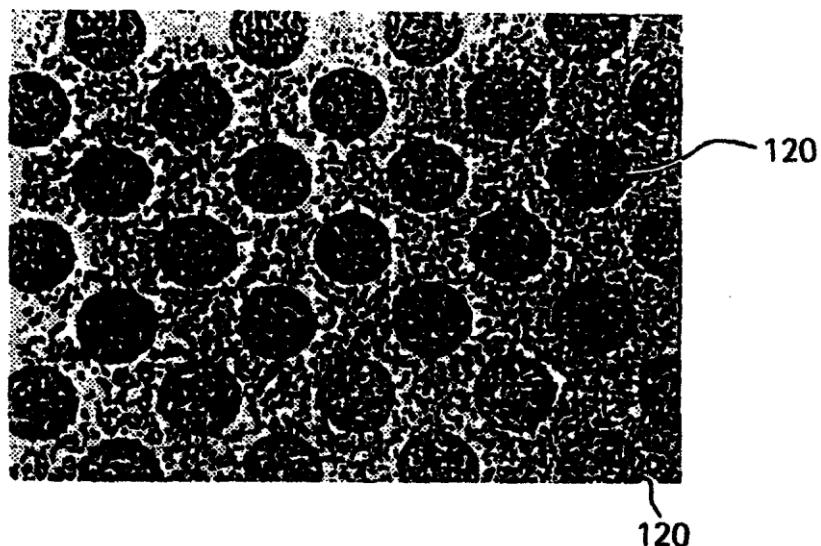
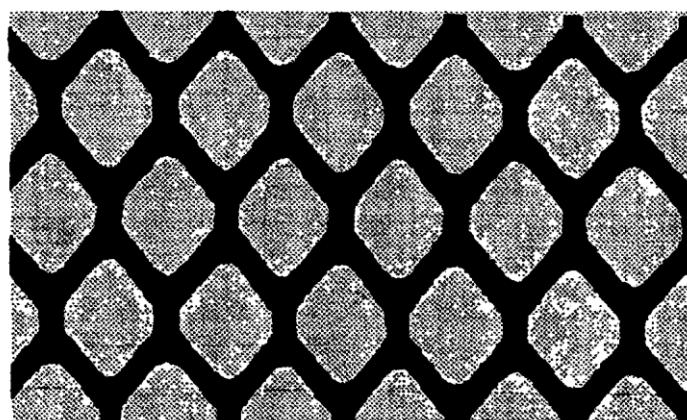


FIG. 6



**FIG. 7**

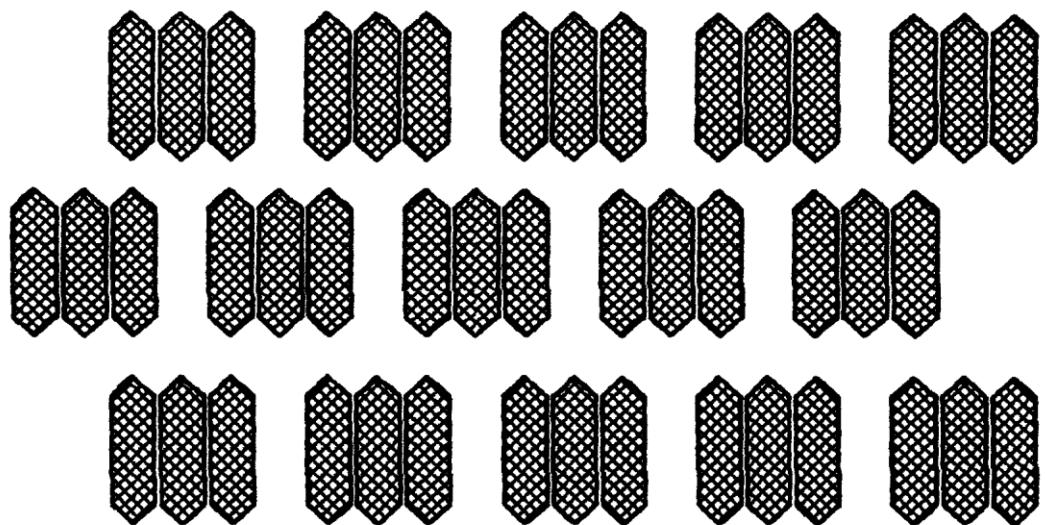


FIG. 8

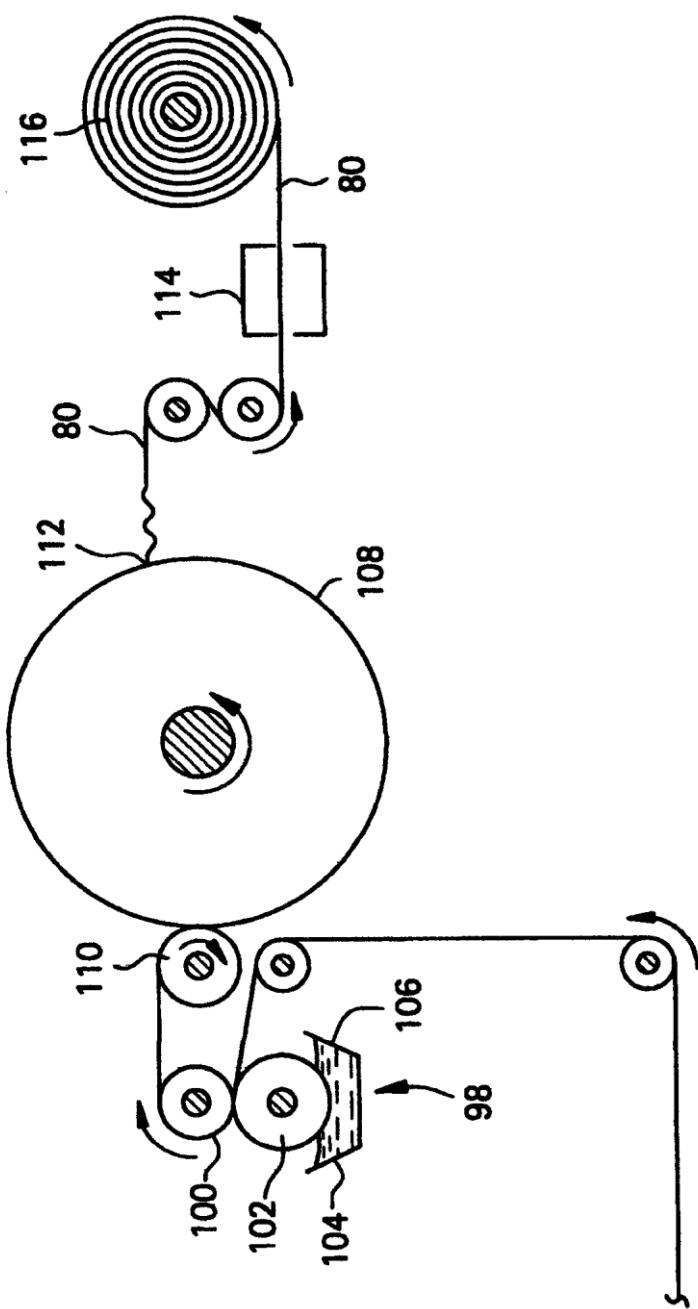


FIG. 9

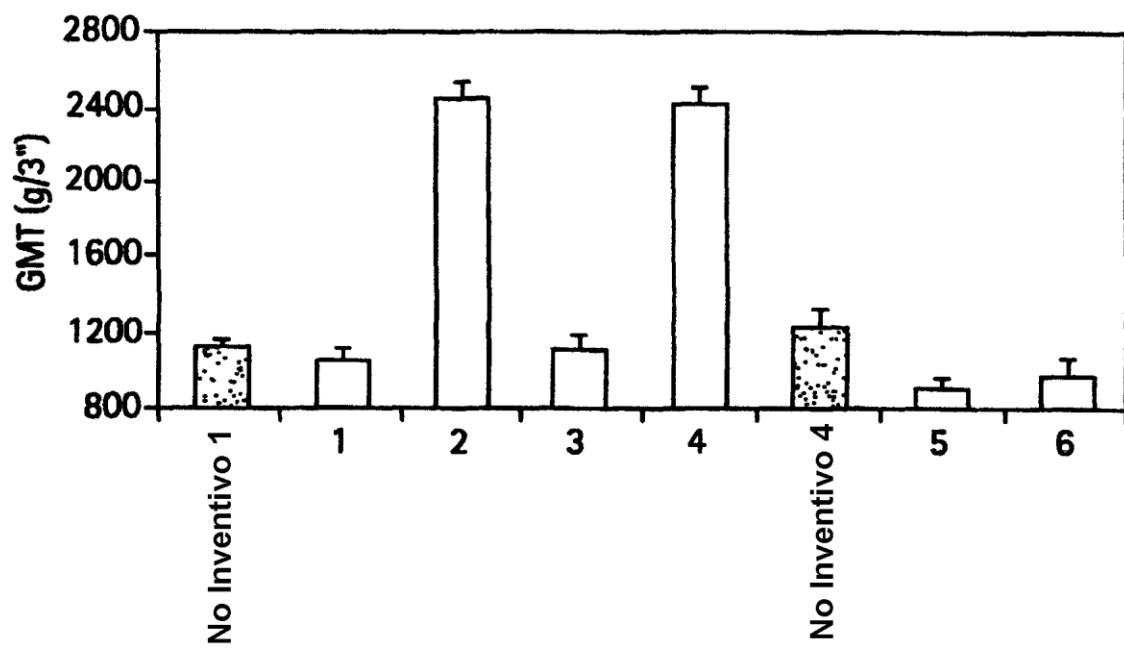
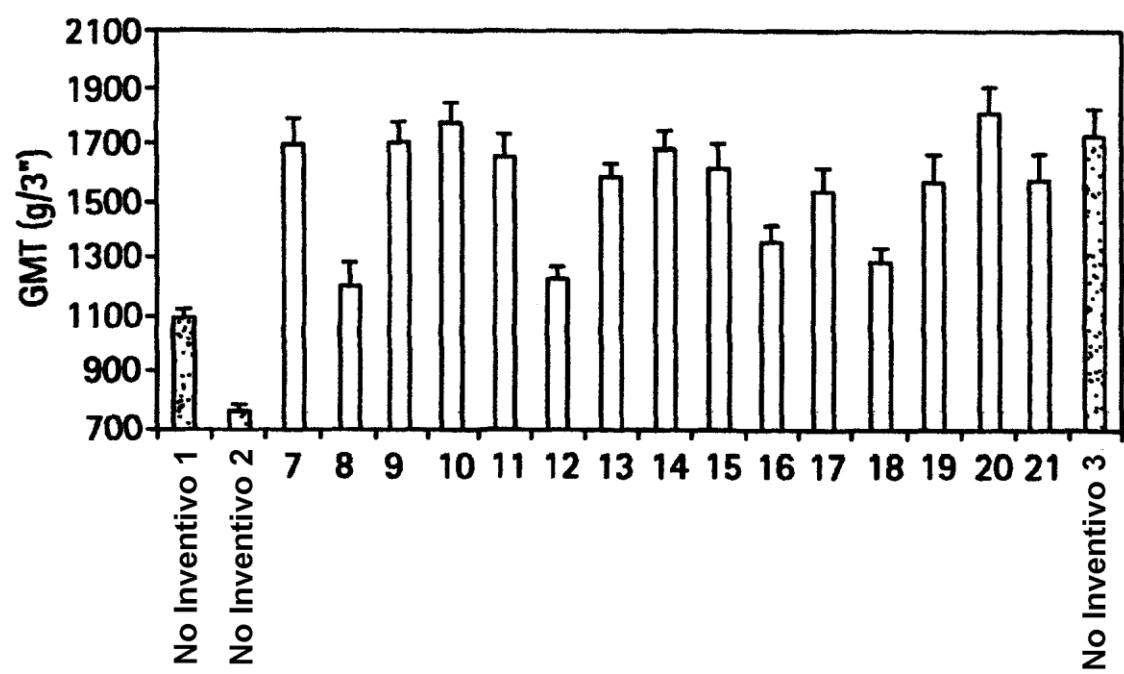


FIG. 10



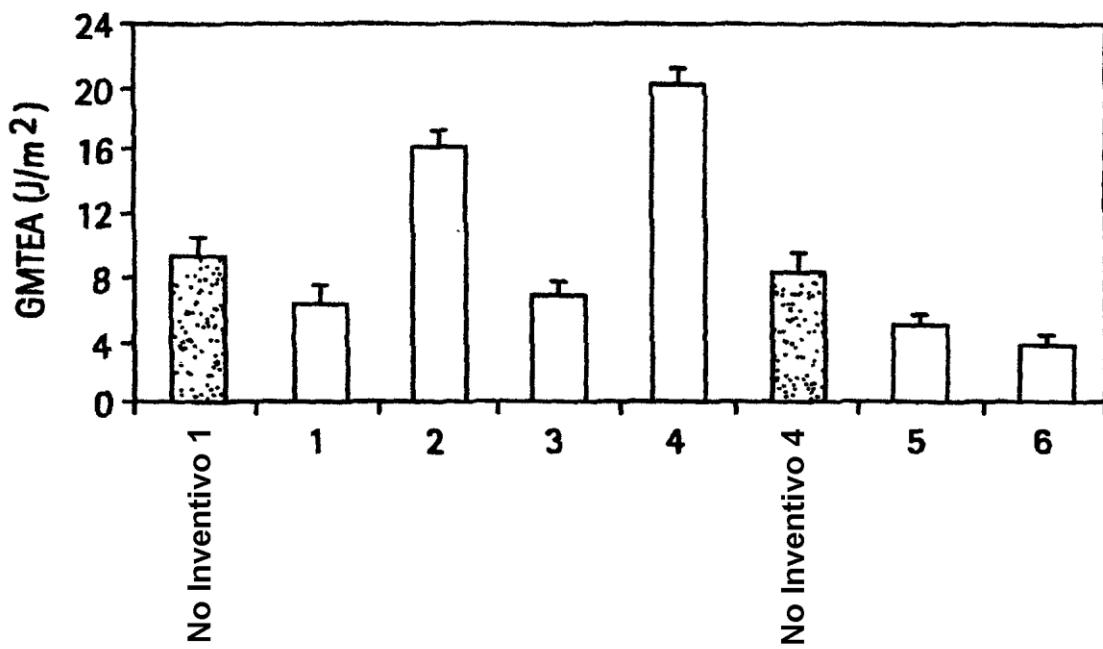
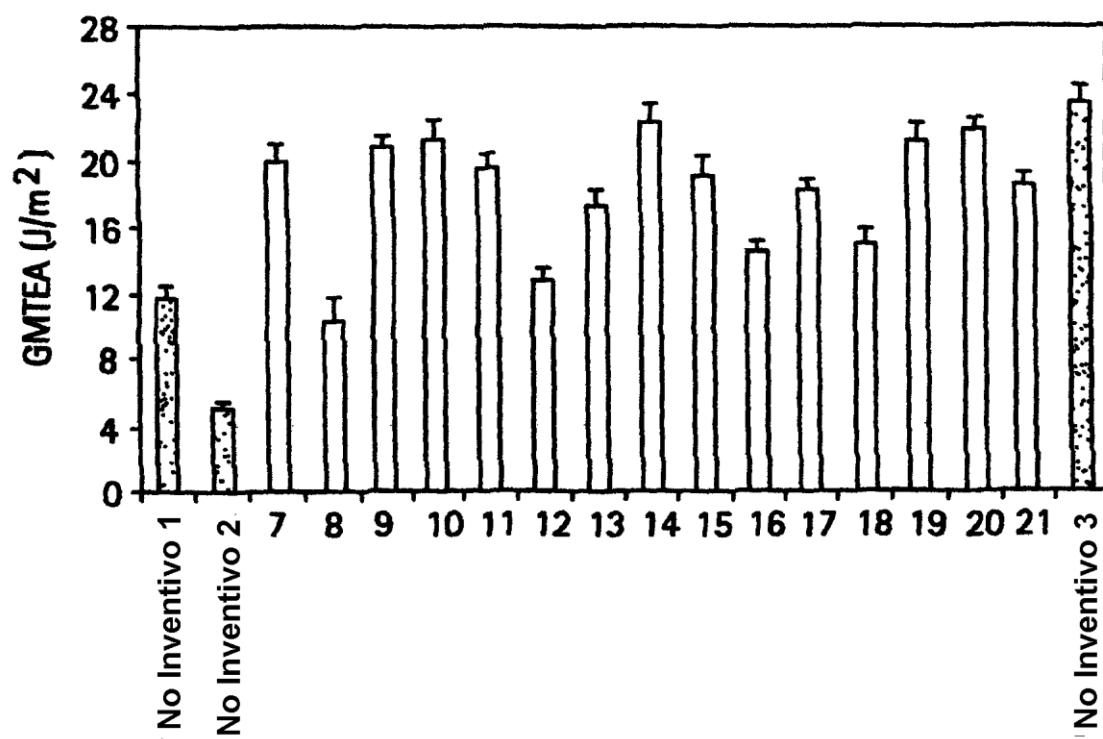
**FIG. 11****FIG. 12**

FIG. 13

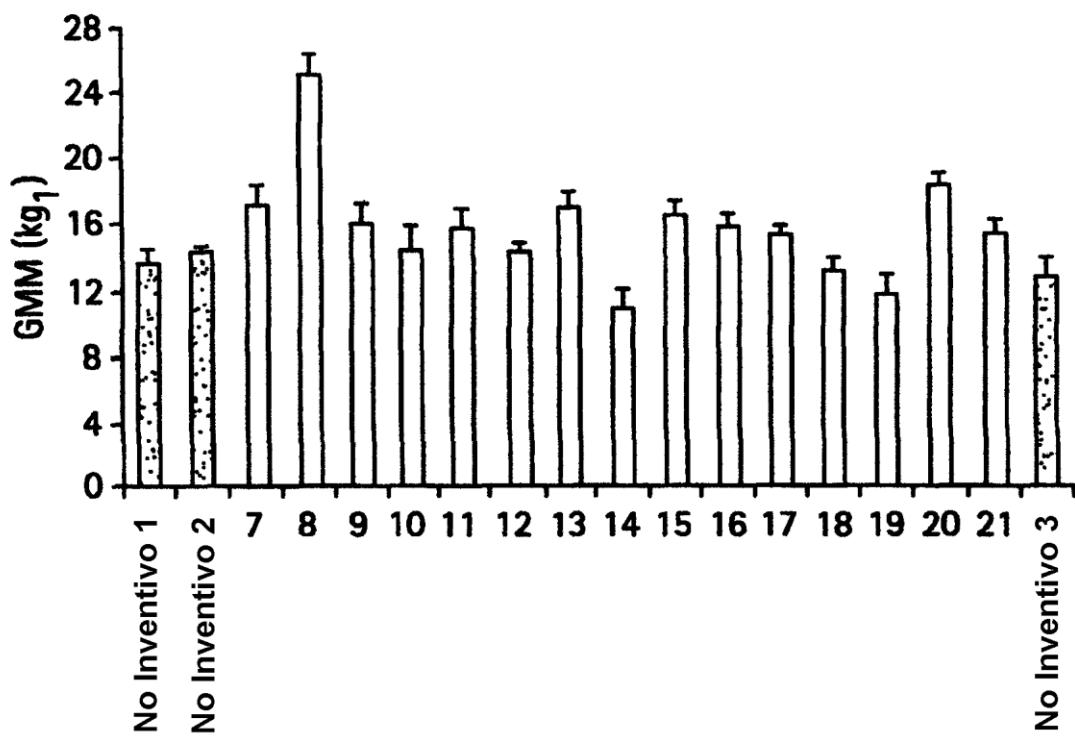
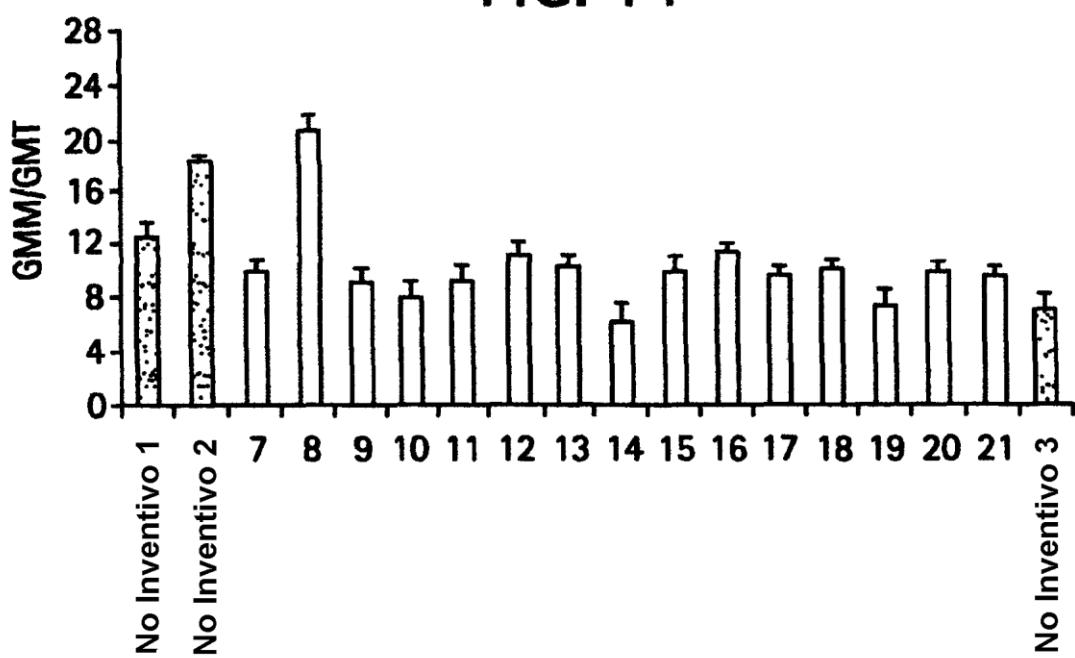


FIG. 14



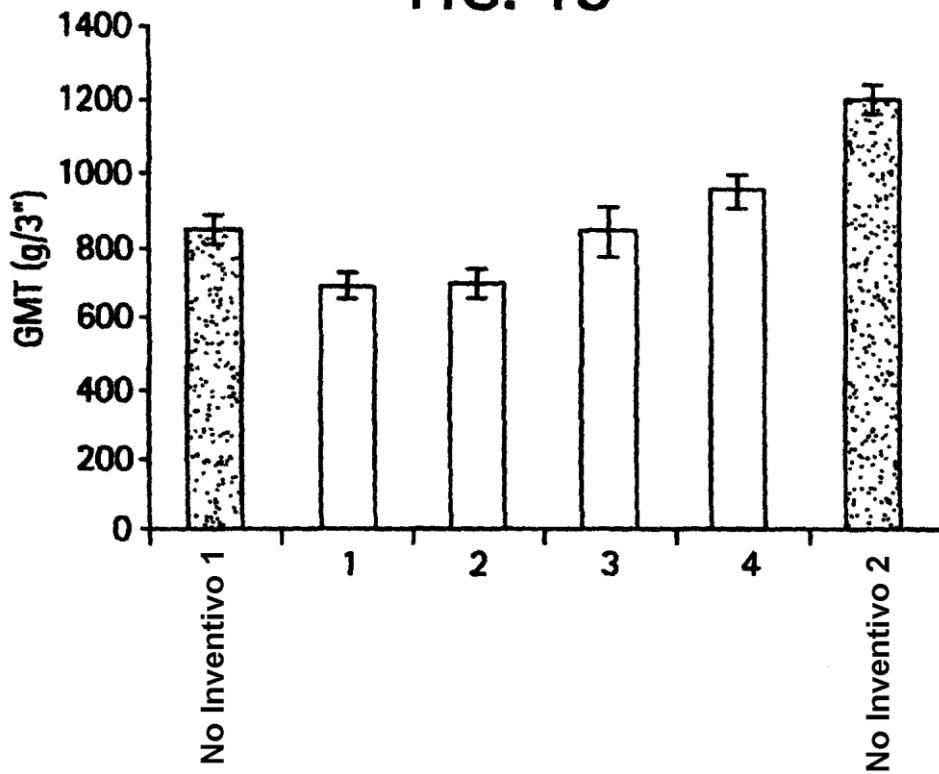
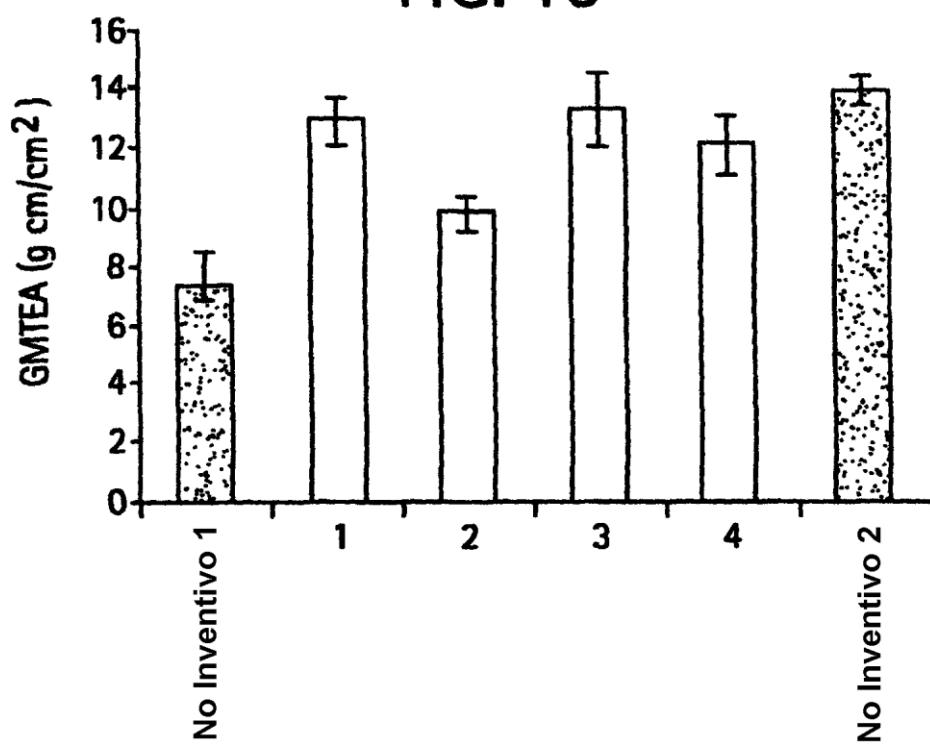
**FIG. 15****FIG. 16**

FIG. 17

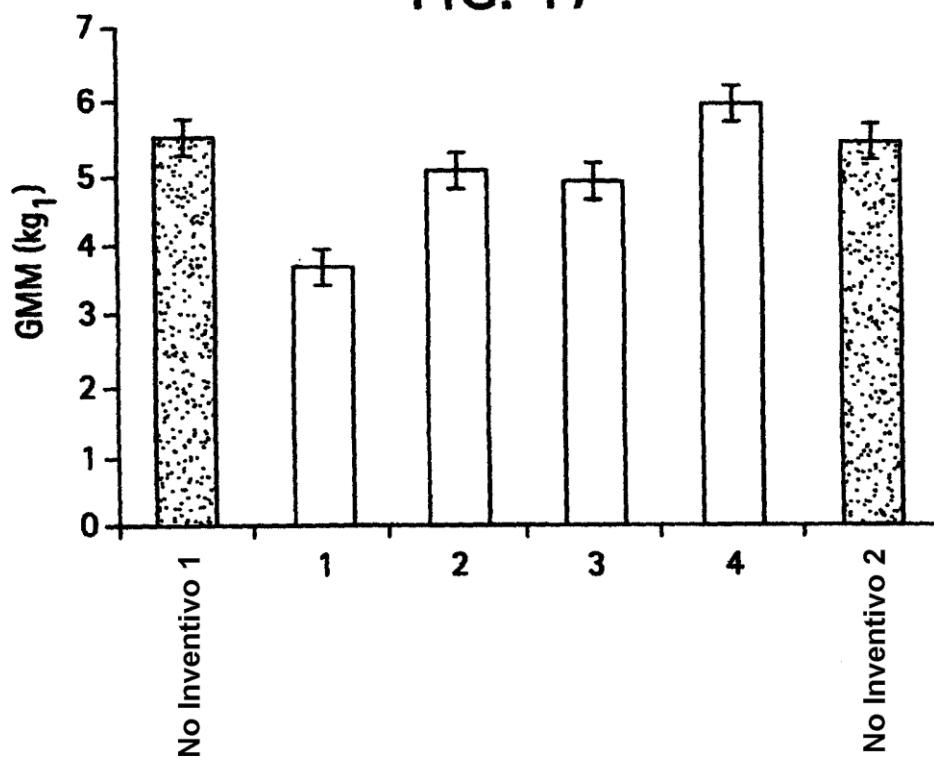


FIG. 18

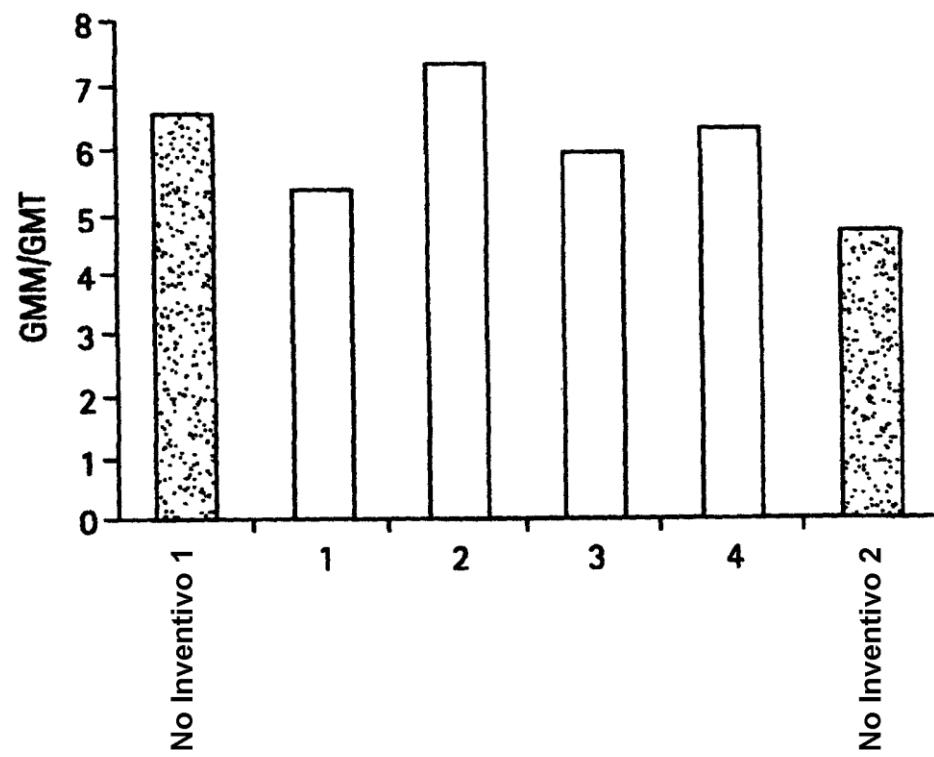


FIG. 19

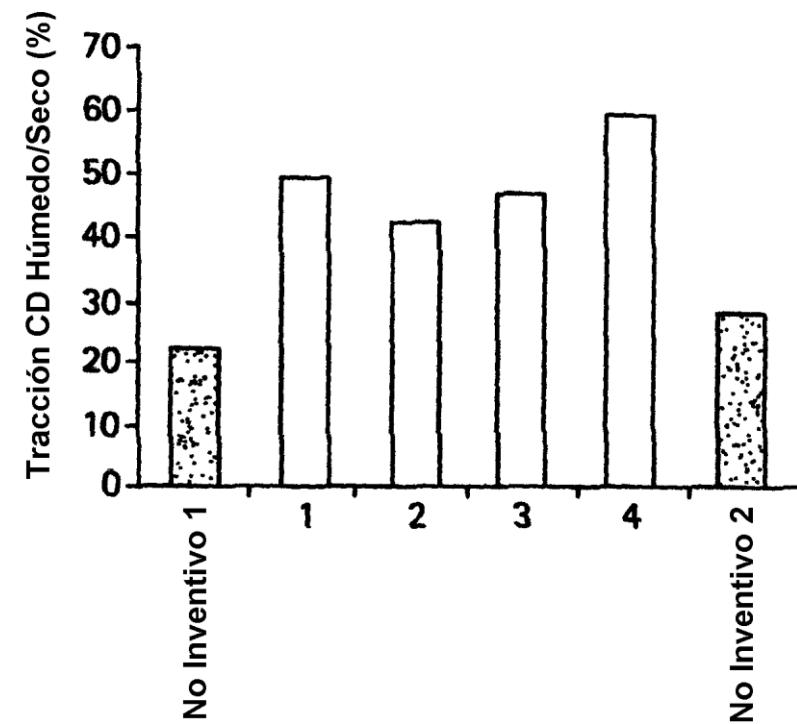
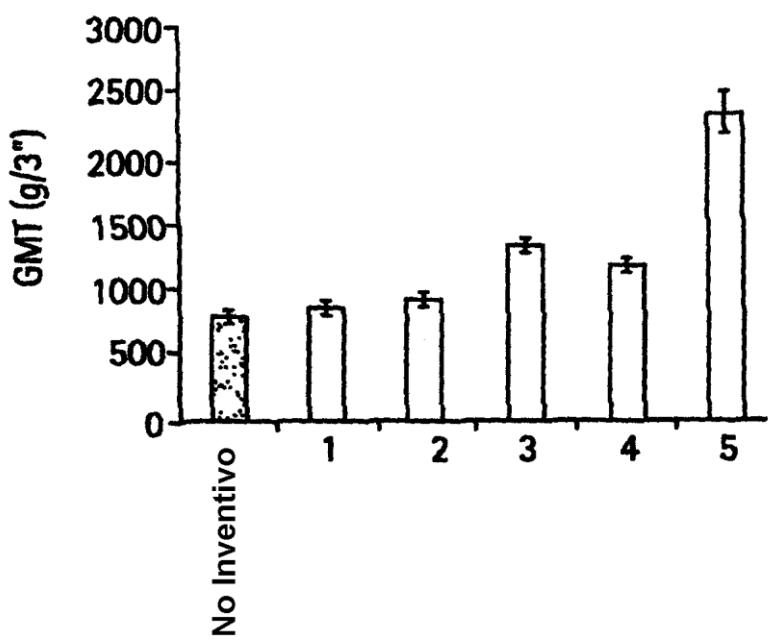
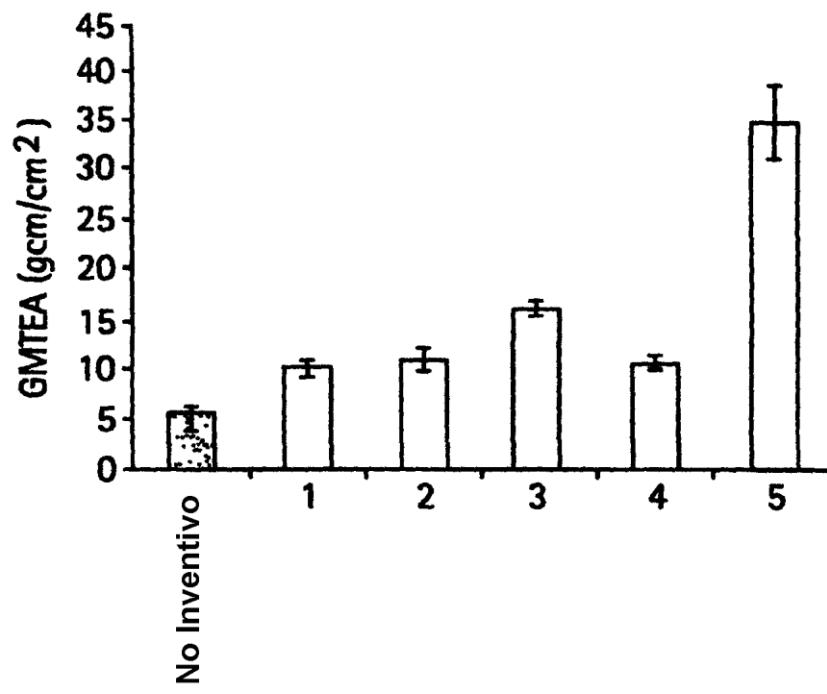


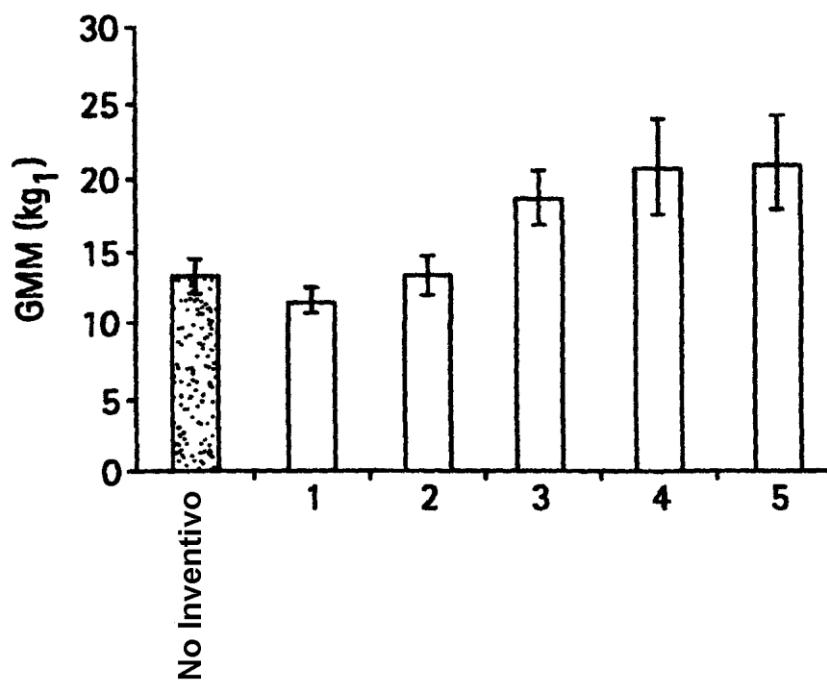
FIG. 20



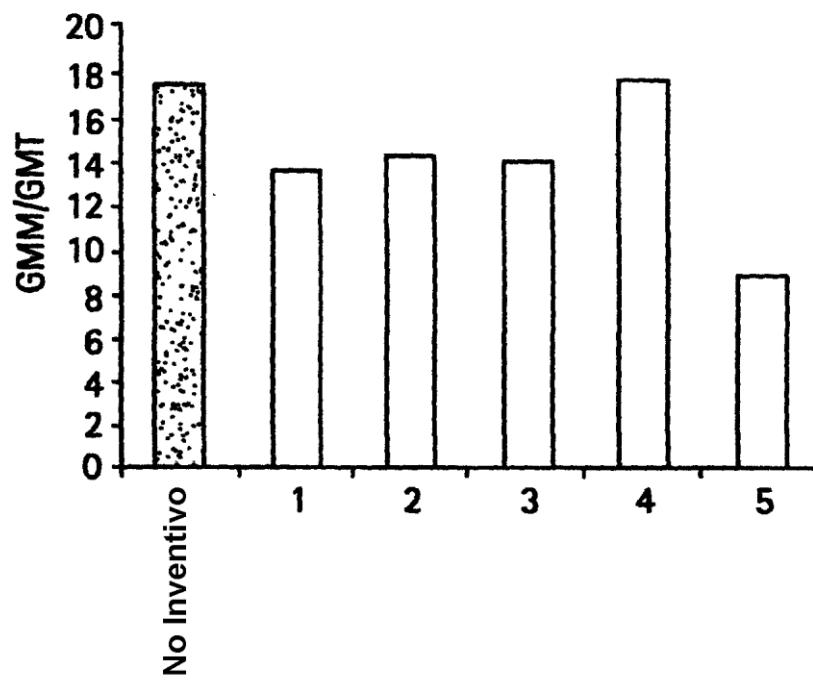
**FIG. 21**



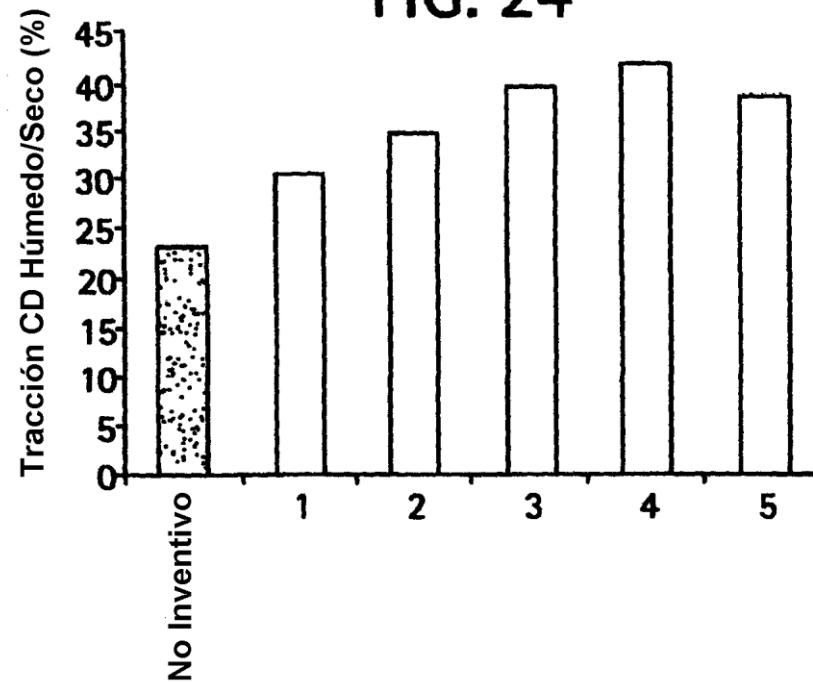
**FIG. 22**



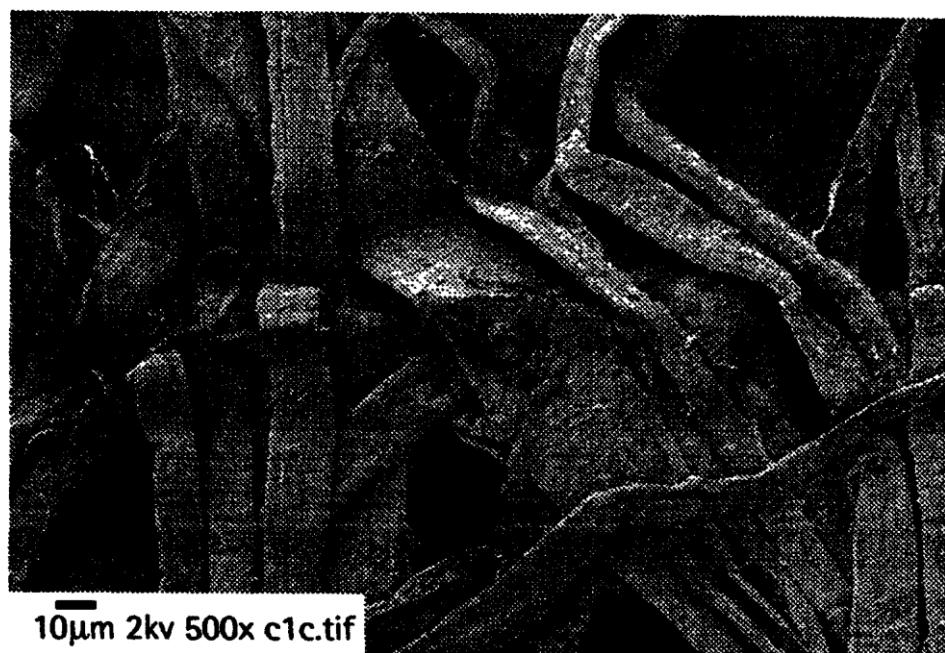
**FIG. 23**



**FIG. 24**



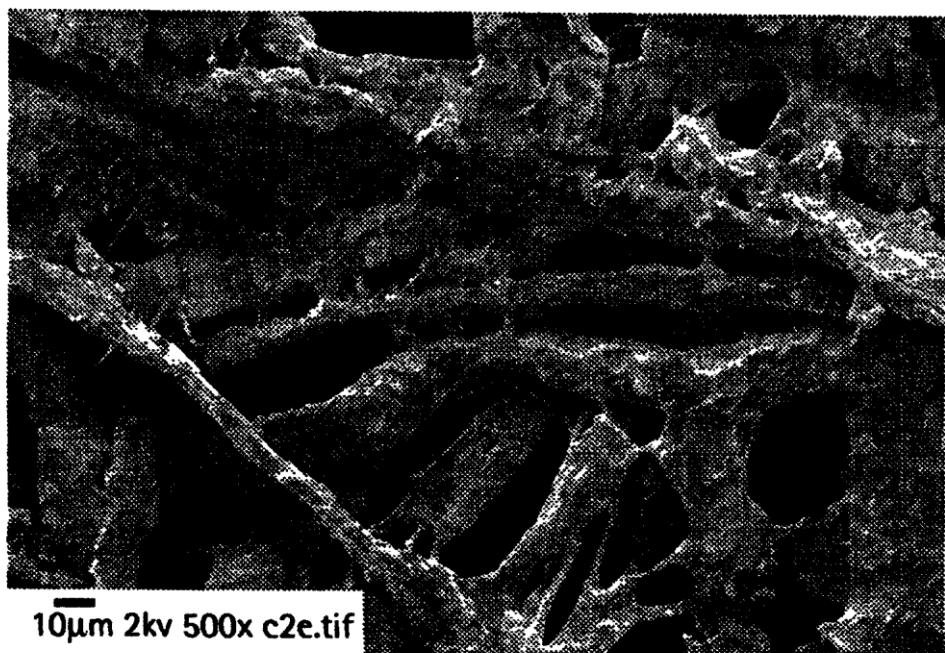
**FIG. 25A**



10 $\mu$ m 2kv 500x c1c.tif

Muestra de control a un aumento de 500x.

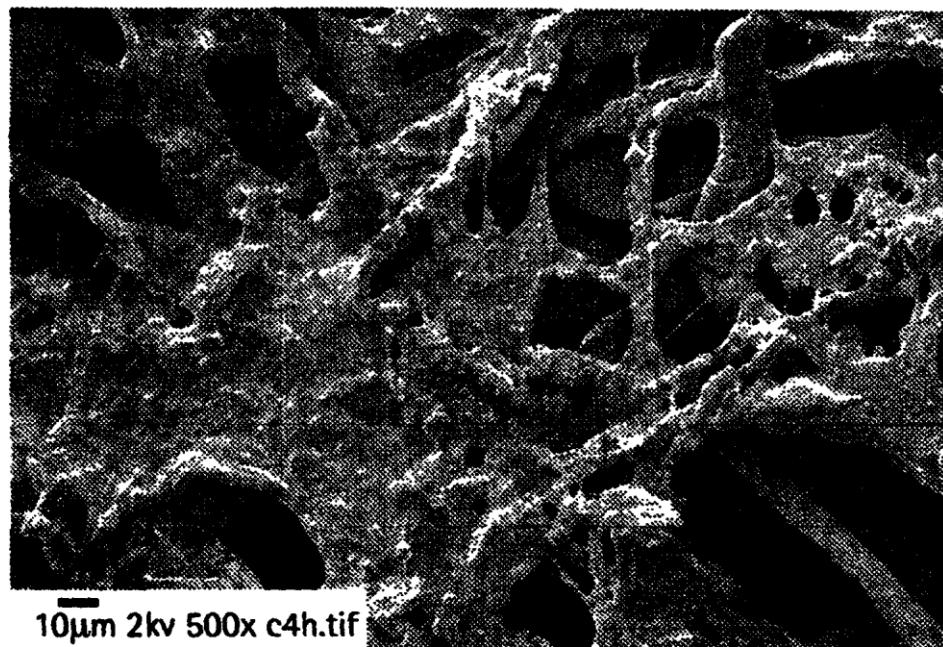
**FIG. 25B**



10 $\mu$ m 2kv 500x c2e.tif

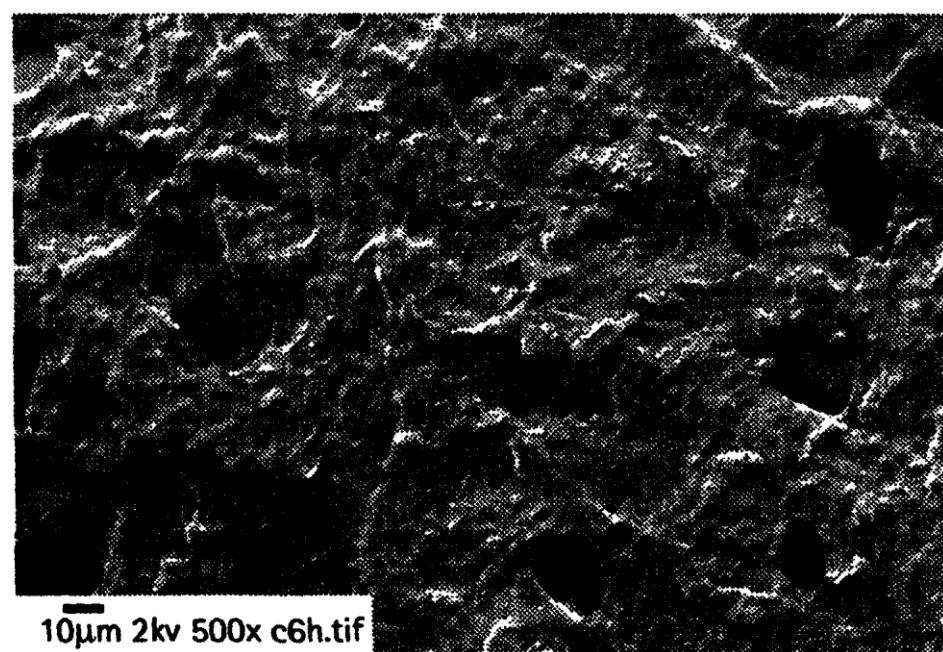
2,5% de adición de la composición aditiva a un aumento de 500x.

FIG. 25C



5% de adición de la composición aditiva a un aumento de 500x.

FIG. 25D



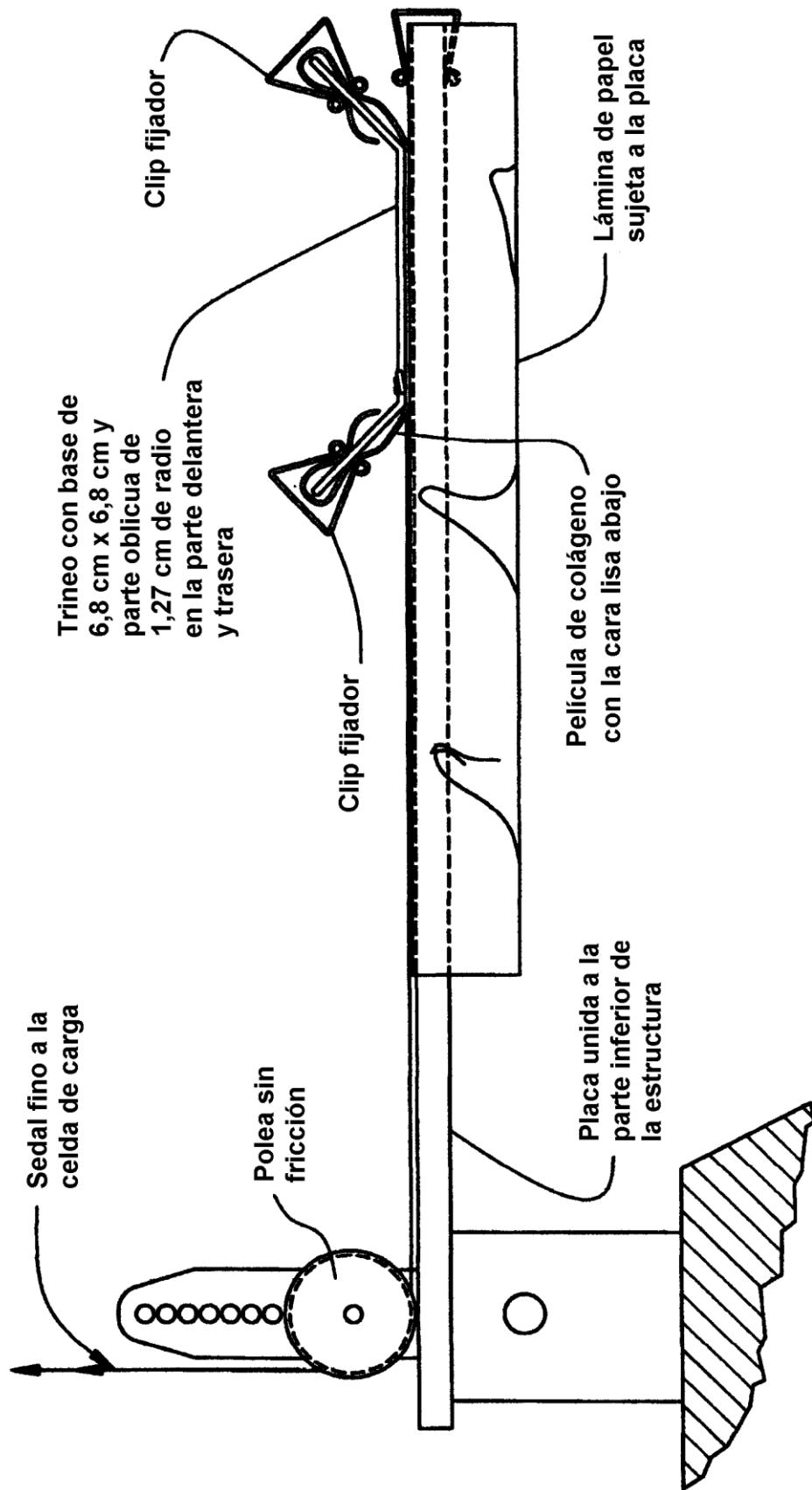
10% de adición de la composición aditiva a un aumento de 500x.

**FIG. 26**



**Sección transversal de la muestra de 2,5% de adición**

FIG. 27



**FIG. 28**

Resultados del Ensayo  
de Pegado-Deslizamiento

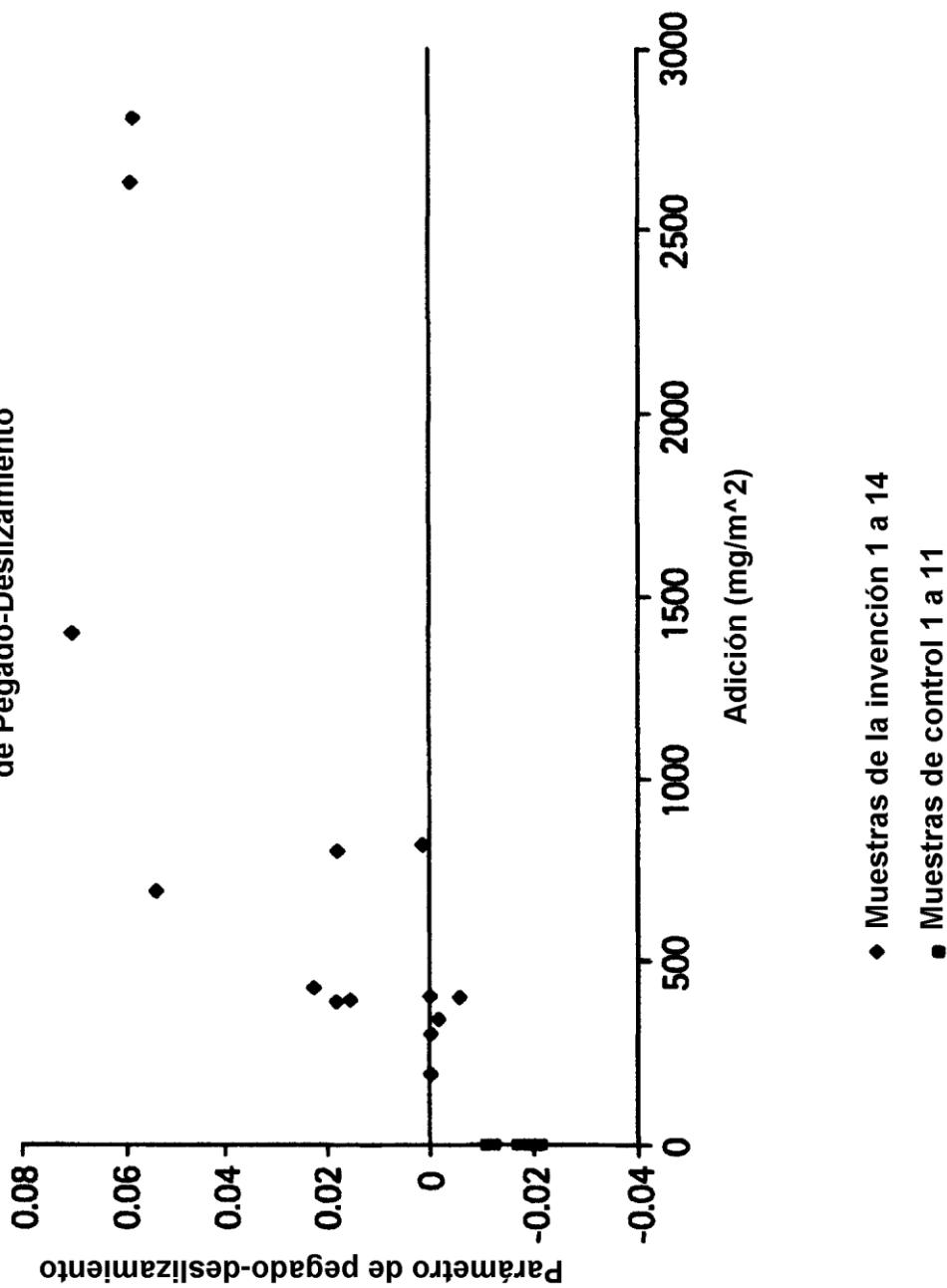


FIG. 29

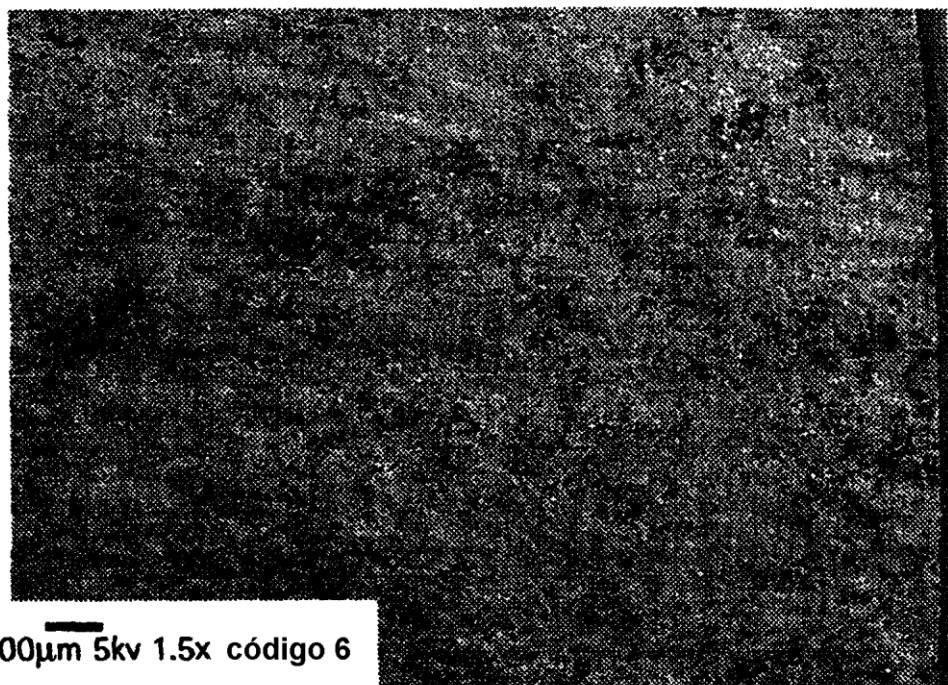


Imagen de superficie MEB, aumento = 15X

FIG. 30

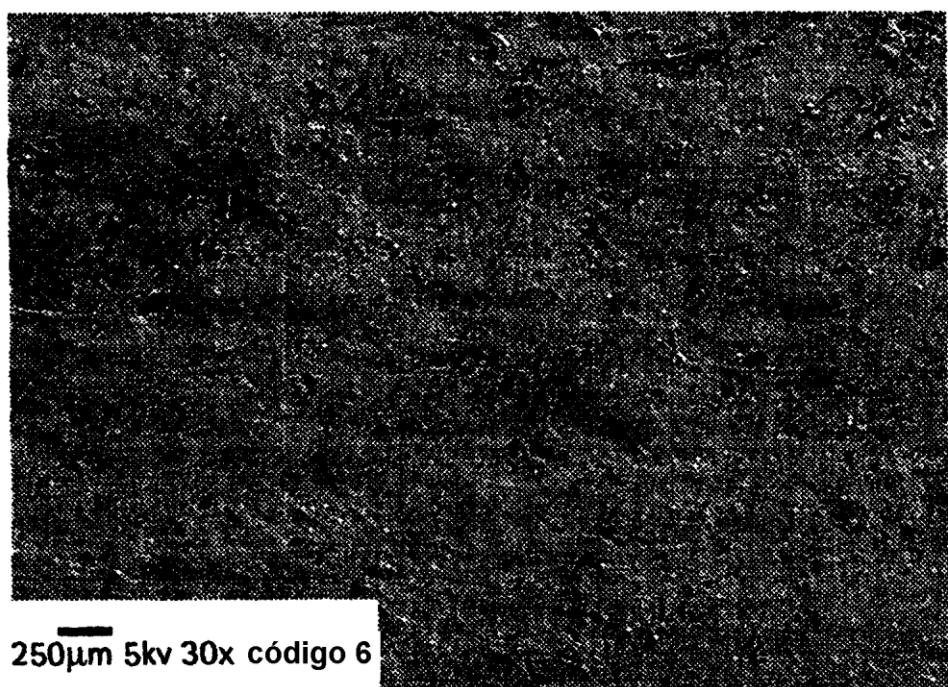
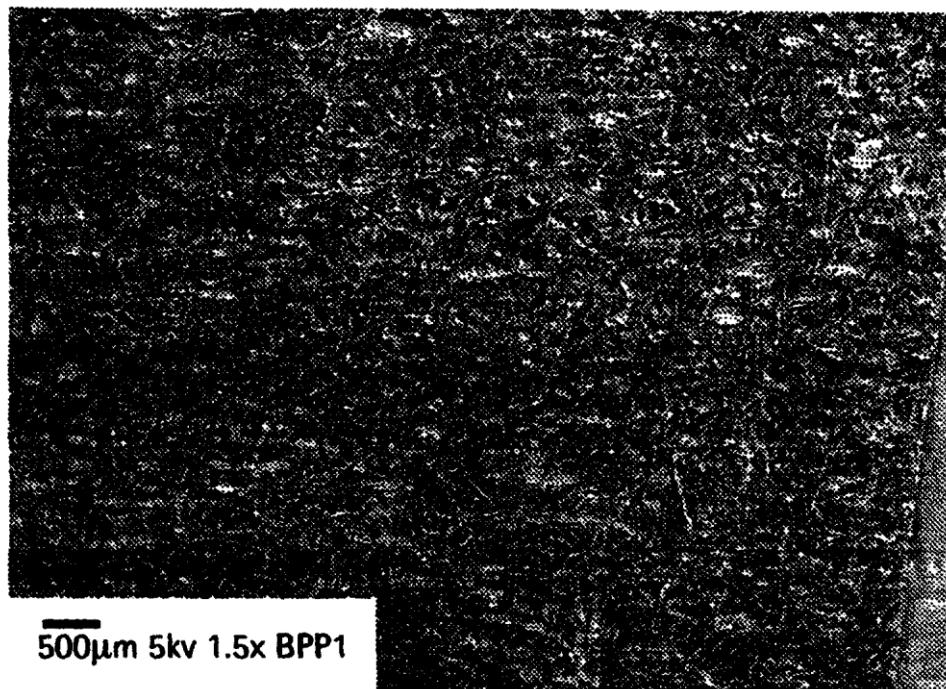


Imagen de superficie MEB, aumento = 30X

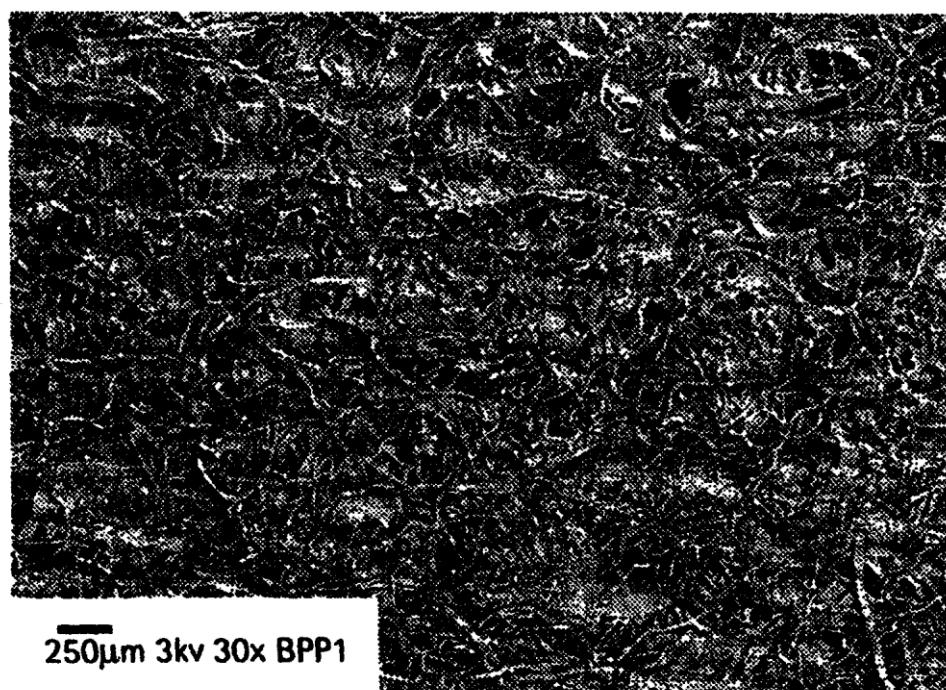
**FIG. 31**



**500µm 5kv 1.5x BPP1**

**Imagen de superficie MEB, aumento = 15X**

**FIG. 32**



**250µm 3kv 30x BPP1**

**Imagen de superficie MEB, aumento = 30X**

**FIG. 33**

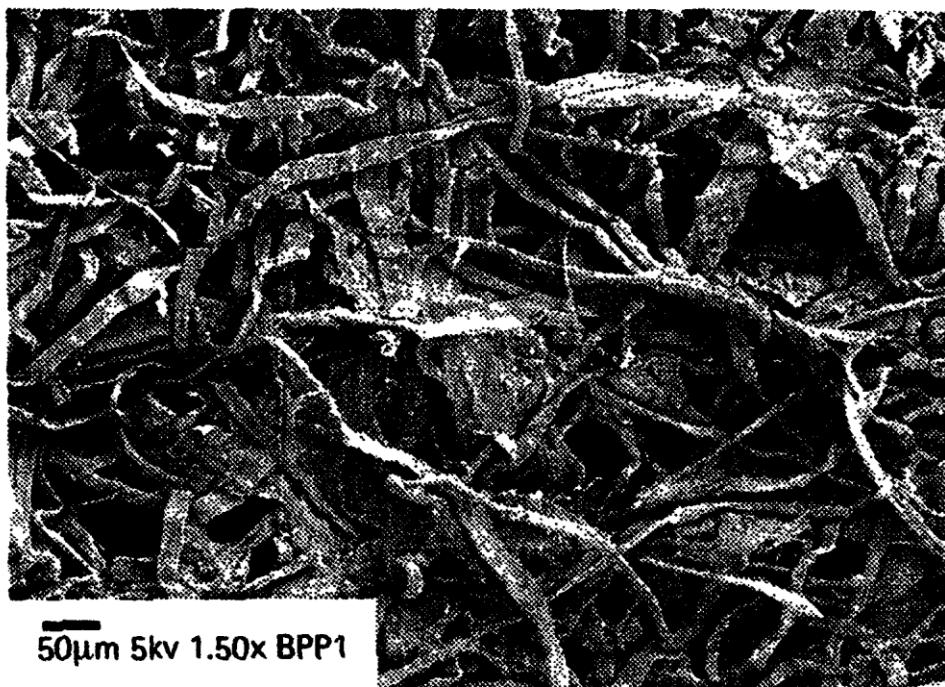


Imagen de superficie MEB, aumento = 150X

**FIG. 34**

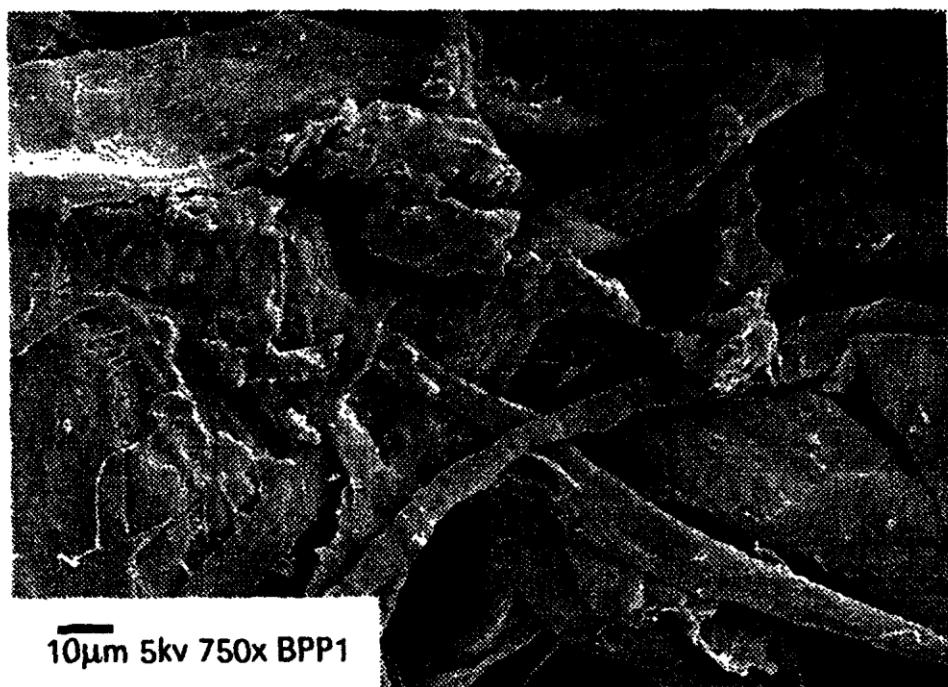


Imagen de superficie MEB, aumento = 750X

FIG. 35

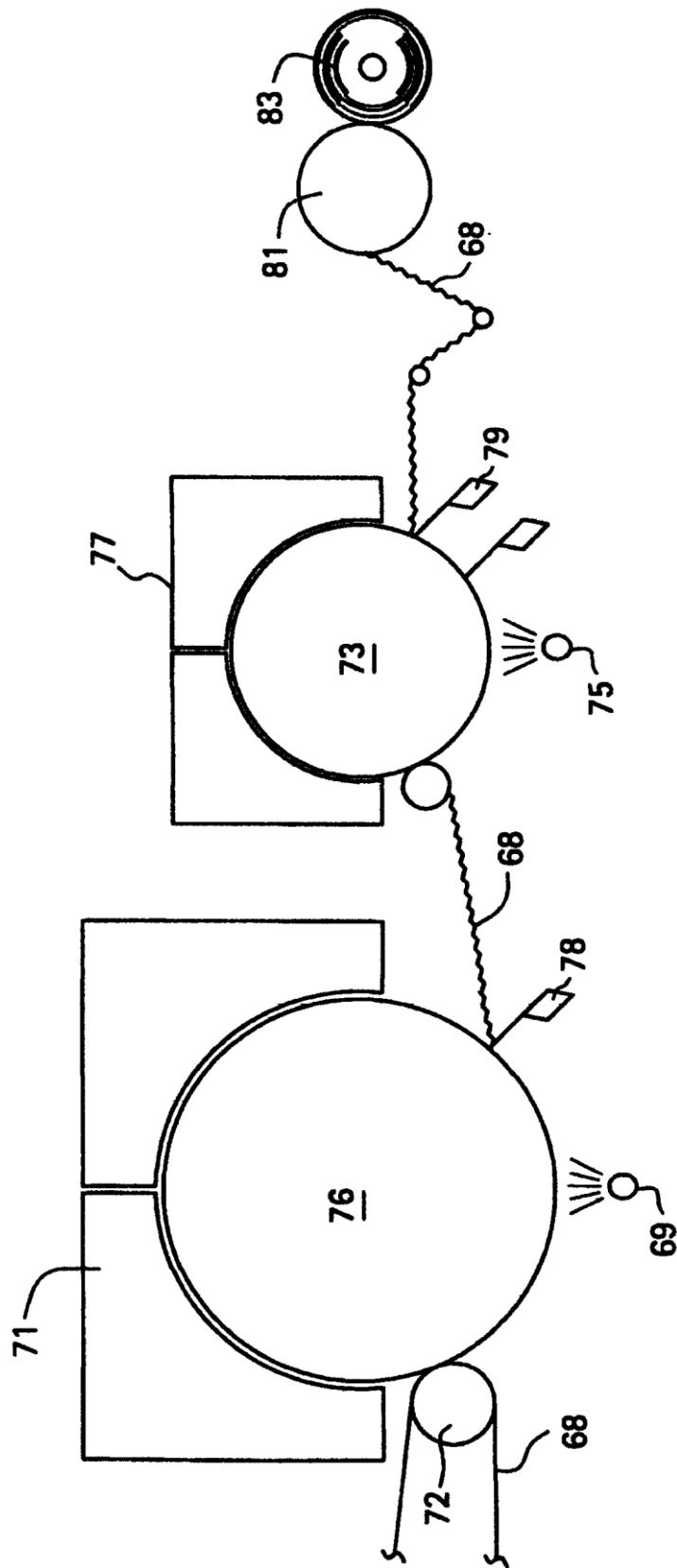


FIG. 36

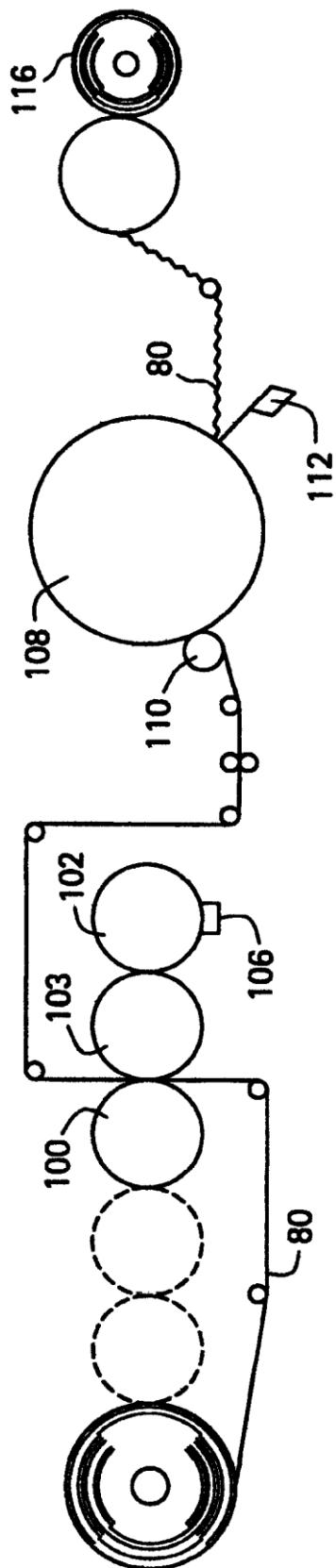
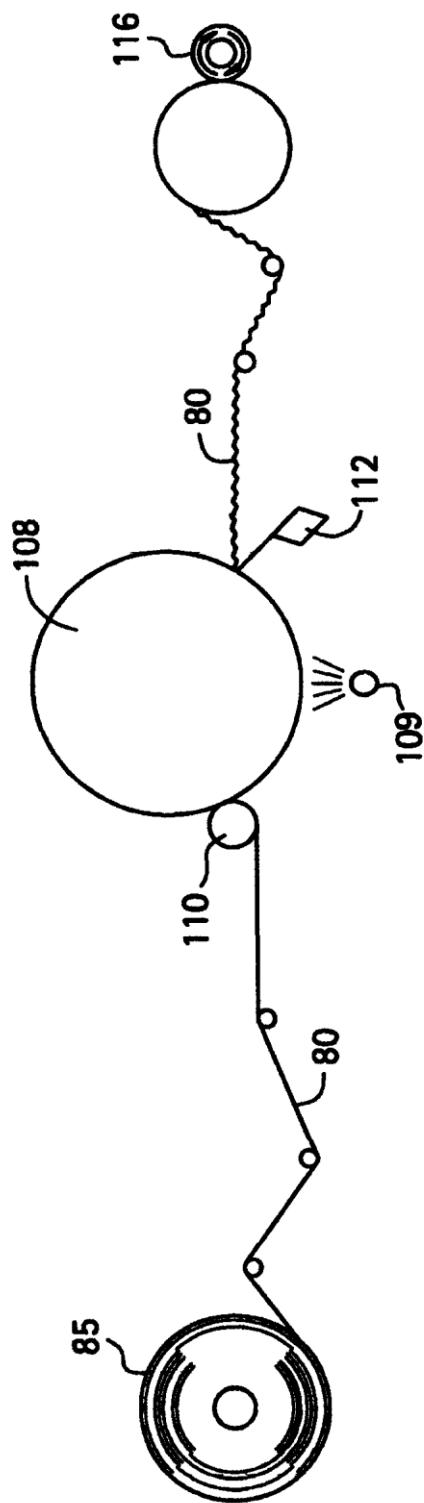
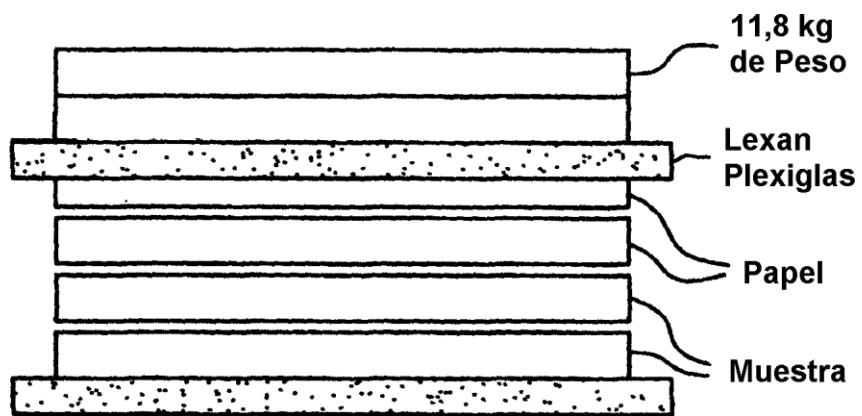


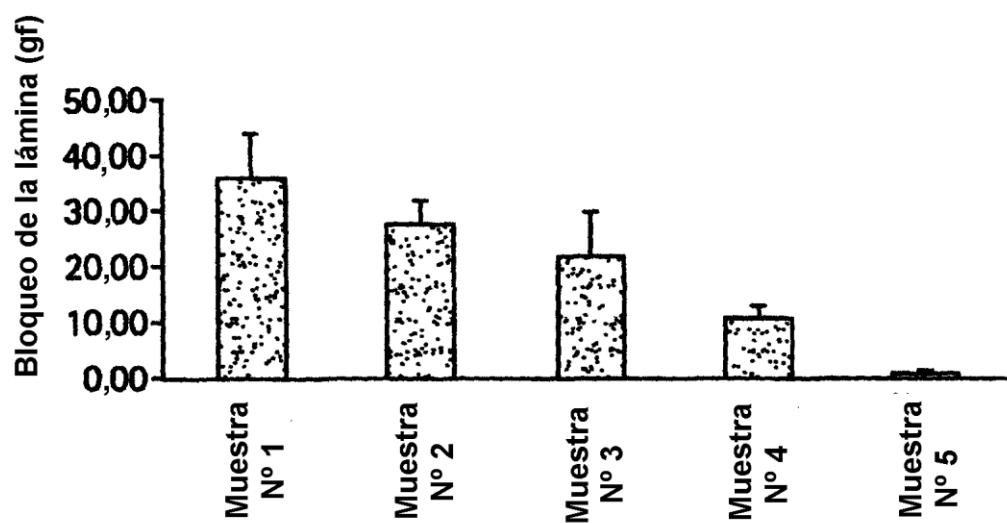
FIG. 37



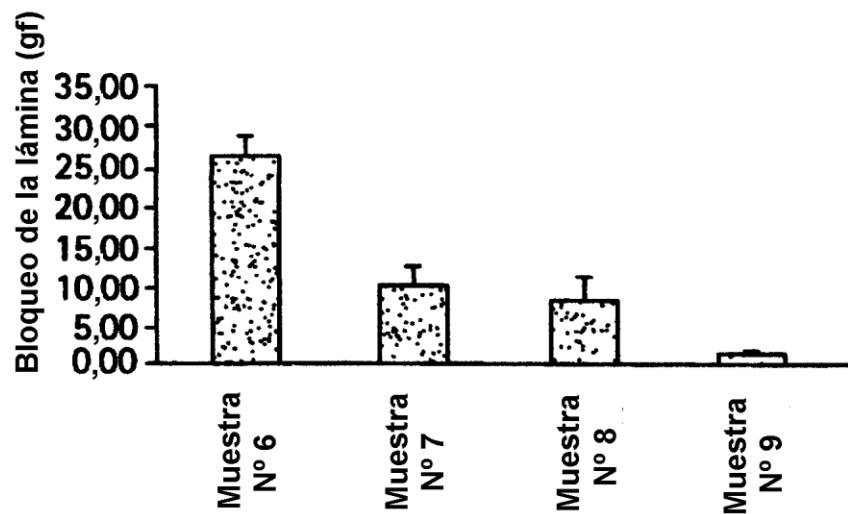
**FIG. 38**



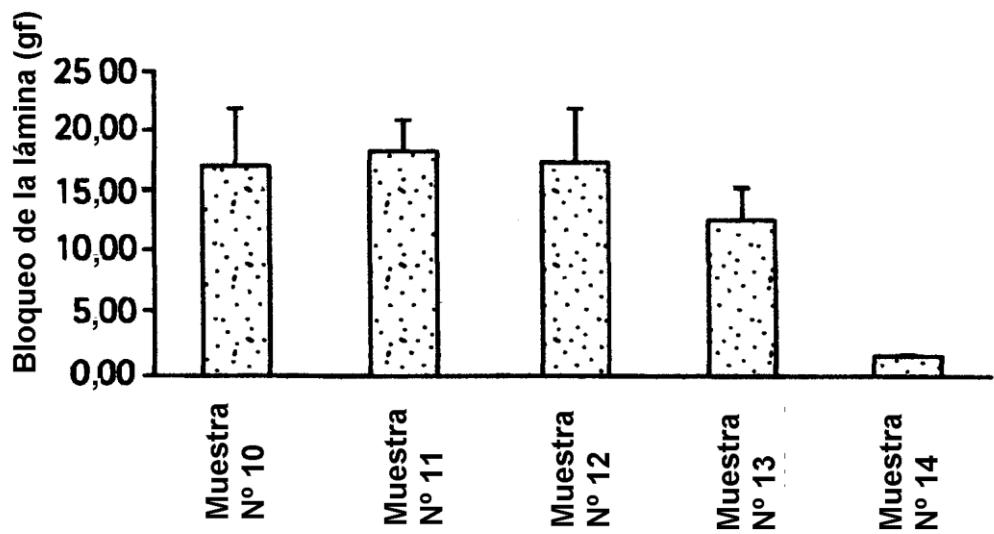
**FIG. 39**



**FIG. 40**



**FIG. 41**



## FIG. 42

Recogida de tierra cribada para muestras de pañuelo facial

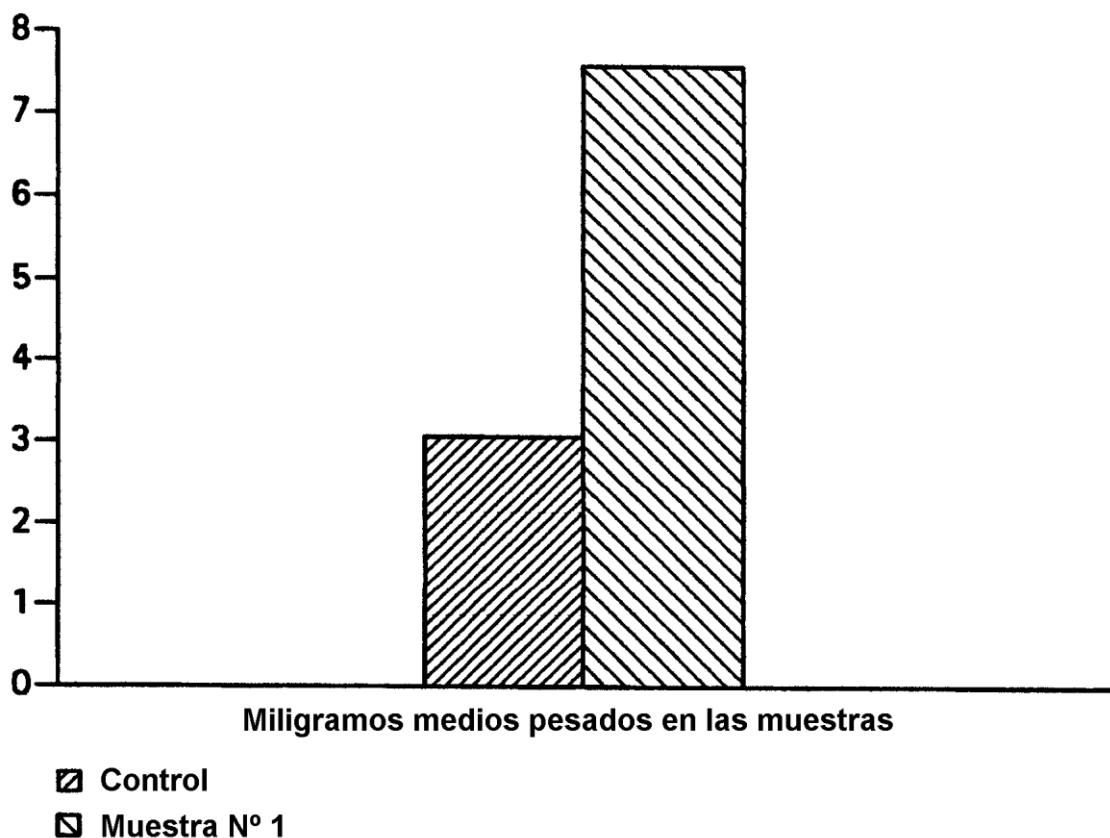
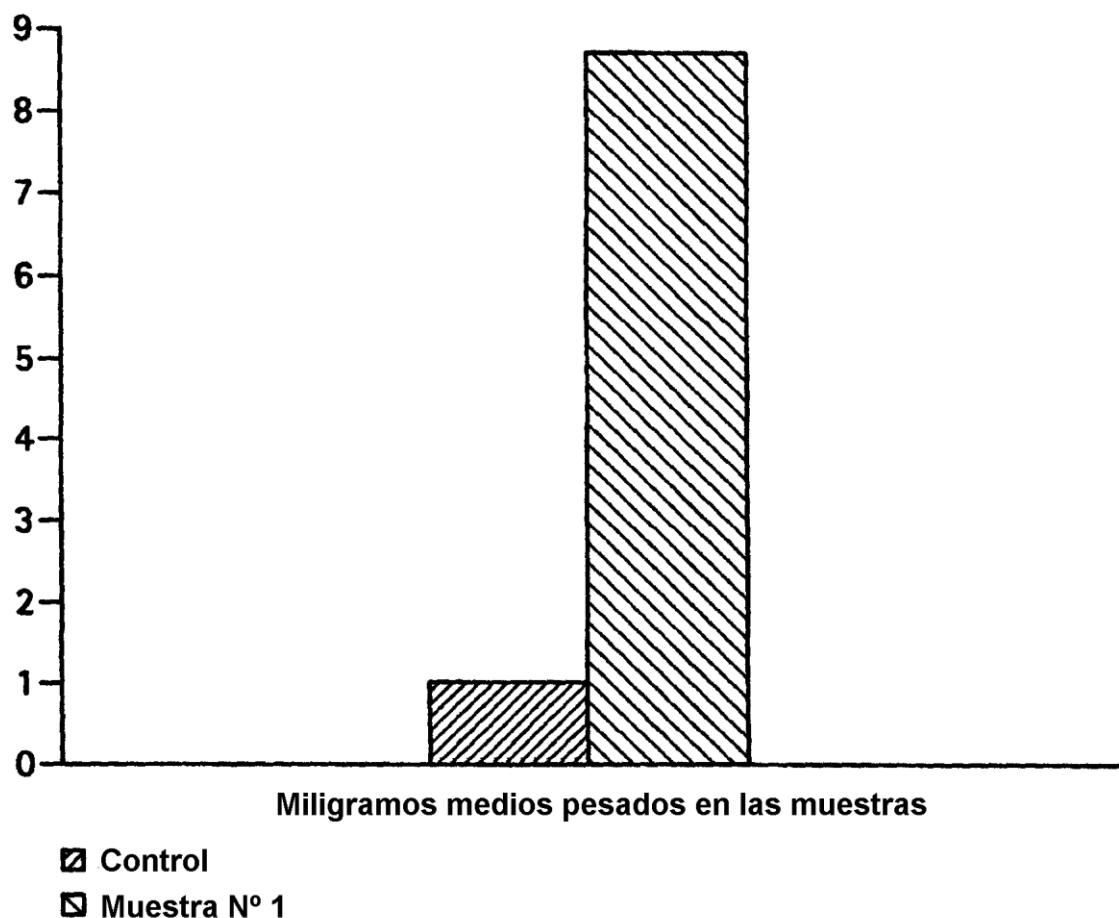


FIG. 43



**FIG. 44**

