

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 017**

51 Int. Cl.:

B29D 7/01 (2006.01)

B32B 27/32 (2006.01)

B32B 37/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2015** **E 15000530 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019** **EP 3061598**

54 Título: **Proceso para la formación de un conjunto de película porosa**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.11.2019

73 Titular/es:

W. L. GORE & ASSOCIATES GMBH (100.0%)
Hermann-Oberth-Strasse 22
85640 Putzbrunn, DE

72 Inventor/es:

ZAGGL, ALEXANDER y
RITTMANN, MICHAEL

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 730 017 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

Proceso para la formación de un conjunto de película porosa

La presente invención se refiere a un proceso para la formación de un conjunto que comprende una película porosa estructurada o compactada, y artículos que comprenden dicho conjunto, tal como un conducto de ventilación.

5 En general, se sabe que el material poroso tiene muchas propiedades particulares y únicas. Por ejemplo, los materiales porosos en forma de películas o de conjuntos de películas pueden ser permeables a los gases, pero no al agua. Por consiguiente, los materiales porosos son utilizados en distintos campos, que incluyen no solo la utilización como membranas, separadores de batería y en pilas de combustible, sino también para el tratamiento de agua, tal como la purificación de agua y el tratamiento de aguas residuales, y para los procesos de adsorción. Además, las películas o los
10 conjuntos de películas porosas encuentran su aplicación en la ventilación y el filtrado.

En particular para las aplicaciones de ventilación y filtrado, se requieren propiedades específicas de las películas o conjuntos de películas porosas. Por ejemplo, se busca un flujo elevado de aire y/o de humedad a través de la película o conjunto de películas para aumentar su rendimiento.

15 Además de aumentar el flujo de aire y de humedad, algunas aplicaciones demandan otras propiedades específicas de las películas porosas tales como el grosor o la delgadez de la película, los tamaños de poros menores o mayores dentro de la película, la mayor o menor densidad de la película y sus combinaciones. La capacidad de cambiar la estructura porosa interna de las películas, es decir, la estructura dentro de la película, o la estructura de la película como tal permite ajustar con precisión tales propiedades.

20 Por ejemplo, el documento US 5.026.513 describe un proceso para hacer PTFE rápidamente recuperable. La microestructura del material de PTFE poroso consiste en nodos interconectados por fibrillas, teniendo sustancialmente todas las fibrillas apariencia doblada u ondulada. El PTFE es expandido primero estirando, luego comprimido manualmente en la dirección de las fibrillas, y restringido en el estado comprimido y calentado.

25 En el documento US 2013/0183515 se han proporcionado artículos que incluyen membranas de fluoropolímero expandido que tienen fibrillas de serpentina. El artículo es formado allí expandiendo una cinta de fluoropolímero al menos en una dirección para producir una membrana de fluoropolímero expandido. Posteriormente, la membrana expandida es retraída térmicamente aplicando calor o retraída añadiendo un disolvente.

Se ha descrito el encogimiento de una membrana de PTFE biaxialmente expandido en una cámara de calentamiento en el documento US 2014/0172066.

30 La Patente de los EE.UU. N° 5.804.011 describe un estratificado de tejido con capas que se puede estirar que es permeable al aire y resistente al agua mientras que es permeable al vapor de agua. El estratificado de tejido que se puede estirar incluye una capa de material compuesto que se puede estirar que consiste en una capa protectora hidrófoba de un material polimérico poroso en cada lado de una capa de polímero sintético permeable al vapor de agua hidrófilo. La capa de material compuesto es estratificada al menos en una capa de tejido que se puede estirar. Un adhesivo distribuido de forma discontinua es utilizado para unir la capa de material compuesto y el tejido que se puede
35 estirar. La capa de compuesto asume una apariencia agrupada, ondulada o arrugada y por lo tanto no es plana ni muestra estructuras no geométricas fuera de plano. La capa de material compuesto no está adherida reversiblemente al tejido que se puede estirar. El material hidrófobo poroso constituyente no es una película porosa compactada.

40 Aunque los métodos conocidos permiten modificar las propiedades de películas porosas en cierta medida, existe aún la necesidad de proporcionar un proceso que permita la producción de conjuntos de películas porosas modificada, en particular para la aplicación en conductos de ventilación o válvulas.

Además, existe aún la necesidad de un proceso simple y fiable para una (re-)estructuración controlada de la estructura interna de una película porosa.

45 Es por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar un proceso para la formación de un conjunto que comprende una película porosa que permite adaptar o ajustar con precisión la forma exterior o la estructura interna de la película porosa.

Además, el proceso debería ser fiable, simple y rentable de realizar.

Además, el conjunto producido por dicho proceso debería permitir la producción de artículos que tienen propiedades mejoradas, tales como conductos de ventilación y válvulas con propiedades mejoradas, tales como un flujo de aire aumentado.

50 Sorprendentemente, se ha encontrado que estos objetos pueden ser conseguidos mediante un proceso que comprende la aplicación de una película porosa sobre un sustrato elástico estirado, y la relajación del sustrato estirado para formar una película estructurada o compactada, y la aplicación de un material de soporte a la película estructurada o compactada de modo que la película estructurada o compactada se pueda liberar parcialmente.

Se ha encontrado además sorprendentemente que utilizando conjuntos obtenibles mediante dicho proceso se pueden proporcionar conductos de ventilación, que no solo ahorran espacio, sino que tienen, por ejemplo, un flujo de aire significativamente aumentado.

Por lo tanto, la presente invención proporciona un proceso para la formación de un conjunto que comprende una película porosa compactada que comprende

- a) la aplicación de una película porosa sobre un sustrato elástico en un estado estirado de tal manera que se produzca una adhesión reversible de la película sobre el sustrato estirado, y
- b) la relajación del sustrato con la película aplicada al mismo para obtener una película porosa estructurada o compactada, en donde la película porosa compactada es plana de tal manera que no muestra estructuras geométricas fuera de plano,

de tal manera que cuando el sustrato elástico está en el estado estirado la película se adhiere al sustrato y cuando el sustrato elástico es relajado la película porosa compactada puede ser retirada del sustrato elástico sin destruir la película compactada.

El término "película porosa compactada" como se ha utilizado en este documento indica una película porosa que ha sido aumentada de densidad, y "compactar" como se ha utilizado en este documento significa que aumenta la densidad de la película porosa.

Durante la compactación, es decir durante la producción de una película porosa compactada, se produce una modificación de la estructura interna de la película porosa que, a su vez, da como resultado una reducción de su volumen de poro interior y por tanto un aumento de su densidad.

La densidad de la película compactada obtenida con respecto a la película no compactada, inicial aumenta preferiblemente al menos en un 10%, más preferiblemente al menos en un 50%, incluso más preferiblemente al menos en un 100%, y lo más preferiblemente al menos en un 150%. Habitualmente, la densidad de la película compactada con respecto a la película no compactada, inicial aumenta como máximo un 5000%.

La compactación, por ejemplo, también puede ser determinada midiendo las áreas en sección transversal de la película no compactada inicial y la película después de la compactación. En comparación con la película no compactada, inicial, la película compactada obtenida tiene un área en sección transversal reducida al menos en una dirección.

Cualquier área en sección transversal de la película compactada que contiene un eje a lo largo del cual se realiza la compactación es reducida. Por ejemplo, si una película porosa es aplicada al sustrato elástico en el plano xy (en un sistema de coordenadas Cartesiano que tiene ejes x, y y z) y compactada a lo largo del eje x (es decir, el sustrato elástico es relajado en la dirección x), luego cualquier área en sección transversal de la película compactada que contiene el eje x es reducida, tal como el área en sección transversal de la película compactada en el plano xz.

La reducción del área en sección transversal al menos en dicha dirección de la película compactada obtenida con respecto a la película no compactada, inicial es preferiblemente al menos de un 10%, más preferiblemente al menos de un 25%, incluso más preferiblemente al menos de un 50%, y lo más preferiblemente al menos de un 60%. Habitualmente, la reducción del área en sección transversal es como máximo de un 95%.

Como se ha mencionado, tras la compactación la estructura interna de la película porosa es modificada. Por ejemplo, la microestructura interna de una película porosa tal como ePTFE comprende nodos interconectados por fibrillas. La compactación provoca la formación de micropliegues en las fibrillas que conectan los nodos, la formación de fibrillas de serpentina y la ondulación de fibrillas de modo que, después de la compactación, las fibrillas tienen típicamente una apariencia curvada u ondulada. Como consecuencia, la distancia entre los nodos en la película compactada resulta más pequeña, y en consecuencia el volumen de los poros disminuye y la densidad aumenta.

El proceso de compactación como se ha descrito en este documento conduce a una película porosa que es compactada homogéneamente, es decir la película compactada muestra un aumento homogéneo de la densidad sobre toda la película a lo largo de la dirección de compactación. Preferiblemente, las fluctuaciones en la densidad de la película compactada son inferiores a un 25%, más preferiblemente inferiores a un 10% y lo más preferiblemente inferiores a un 5%.

Mientras que la estructura interna de una película porosa compactada es alterada como se ha descrito anteriormente, la forma exterior de una película porosa compactada habitualmente permanece plana, es decir, una película compactada habitualmente no muestra estructuras geométricas fuera de plano, tales como arrugas o pliegues de la película como tal. Por lo tanto las películas compactadas tienen habitualmente una densidad de estructura como se ha definido a continuación de 0,0/mm, o como máximo de 0,2/mm.

Por "película porosa estructurada" se indica una película porosa que muestra cualquier tipo de estructuras geométricas fuera de plano, tal como arrugas, pliegues, etc. Las películas porosas estructuradas tienen habitualmente una densidad de estructura al menos de 1/mm.

Por consiguiente, estructurar como se ha utilizado en este documento significa impartir cualquier tipo de estructuras geométricas fuera de plano, tales como arrugas, pliegues, etc., a la película porosa. Esto significa que la película estructurada obtenida no muestra una superficie modelada, por ejemplo, por una variación del grosor total de una película de otra manera plana, pero la superficie exterior de la película es cambiada, es decir la película “completa” es plegada o arrugada mostrando estructuras fuera de plano. El grosor de la película permanece de forma habitual esencialmente igual que en la película desestructurada.

Una película porosa compactada se distingue de una película porosa estructurada en varios aspectos:

La estructuración cambia la forma exterior de la película, conduciendo a estructuras fuera de plano. En contraste con esto, la compactación cambia las estructuras internas de la película, y provoca fenómenos tales como, por ejemplo, la flexión de las fibrillas que se conectan a nodos de una película de ePTFE porosa, que conduce a un aumento de la densidad.

La densidad de la película estructurada con respecto a la película inicial, no estructurada no es aumentada habitualmente, es decir la densidad de una película estructurada es esencialmente la misma que en la película desestructurada inicial. En contraste con esto, la compactación conduce a un aumento significativo de la densidad de la película.

El proceso de la invención permite de una manera simple formar un conjunto que comprende una película estructurada o compactada. El proceso es simple porque la película porosa puede ser aplicada sobre el sustrato elástico estirado “así como está”, es decir sin la necesidad de ninguna modificación física o química.

Sorprendentemente, tras la relajación del compuesto de sustrato/película estirado, el compuesto, o incluso la película, no es destruido de forma simple, por ejemplo mediante una desestratificación completa de película y sustrato o una ruptura de la película, sino que la película permanece intacta de modo que la estructuración o la compactación se produce de una manera controlada.

En el caso de la estructuración de una película porosa, la película permanece al menos parcialmente adherida al sustrato elástico de una manera recurrente. Como consecuencia, la película se desestratifica al menos parcialmente del sustrato elástico durante la relajación del sustrato.

En el caso de la compactación de una película porosa, la película permanece en gran medida, de forma habitual completamente, adherida al sustrato elástico tras la relajación del sustrato elástico, es decir la desestratificación se produce solo en pequeña medida, como mucho.

Dependiendo de las propiedades y la microestructura de la película porosa que ha de ser aplicada al sustrato elástico, puede resultar necesario aplicar la película porosa en una dirección específica sobre el sustrato elástico para obtener una película compactada o estructurada.

Por ejemplo, la estructura interna de ePTFE poroso comprende típicamente nodos rígidos y fibrillas flexibles, por ejemplo nodos rígidos en dirección transversal y fibrillas flexibles en dirección longitudinal de la película. Los nodos rígidos promueven la desestratificación de la película del sustrato elástico tras la relajación en la dirección transversal, conduciendo así a una película estructurada. Por otro lado, cuando el compuesto de película/sustrato es relajado en la dirección longitudinal, las fibrillas son relativamente fáciles de doblar de modo que no se produzca la desestratificación, conduciendo así a una película compactada.

Sin desear estar limitado por la teoría, se cree que este comportamiento anisotrópico de la película es debido a una rigidez anisotrópica de la película, es decir las películas que tienen una rigidez que es diferente en dos direcciones perpendiculares en el plano de la película.

Preferiblemente, para obtener una película compactada la película porosa es aplicada al sustrato elástico de modo que la dirección de la rigidez más baja de la película se corresponda con la dirección de estiramiento del sustrato. Esto asegura que se produzca una compactación uni-axial de una manera bien controlada.

En cualquier caso, es muy fácil descubrir mediante una prueba simple en qué orientación debe aplicarse una película porosa al sustrato elástico de modo que se obtenga la estructuración o compactación de la película.

Debido a su simplicidad, el proceso de la invención puede ser realizado de una manera rentable, tanto de manera continua como por lotes.

El término “película” como se ha utilizado en este documento indica generalmente cualquier tipo de material “delgado”, es decir material que tiene una extensión en dos dimensiones que es grande en comparación con la extensión en la dimensión restante, por ejemplo por un factor al menos de 10, o al menos de 100 o incluso más. Tal material delgado también es indicado a veces como “estructura en 2D”. Preferiblemente, la película es una membrana.

El término “poroso” como se ha utilizado en este documento se refiere a un material que tiene vacíos a lo largo de la estructura interna que forma una trayectoria de aire continua interconectada de una superficie a la otra.

El término “película porosa” como se ha utilizado en este documento indica una película que comprende, o consiste en, un material poroso. Por ejemplo, un material poroso puede ser politetrafluoroetileno expandido (ePTFE) y/o cualquier otro fluoropolímero expandido procesado en pasta y sus combinaciones.

- 5 Una película porosa que comprende un material poroso puede comprender además revestimientos o capas estratificados sobre una capa de dicho material poroso, tal como, pero no limitado a, fibrillas poliméricas, revestimientos en polvo, revestimientos no tejidos, revestimientos parciales tales como líneas, puntos, patrones.

La película porosa puede tener una estructura multicapa, en la que al menos una capa comprende, o consiste en, un material poroso. La película porosa por lo tanto puede comprender, o consistir en, una, dos tres o más capas.

- 10 Por ejemplo, la película porosa puede comprender, o consistir en, una capa de ePTFE revestida con una película monolítica, que puede comprender además una segunda capa de ePTFE en su lado opuesto.

La película porosa puede comprender, o consistir en, un tejido o no tejido. Por ejemplo, la película porosa puede comprender, o consistir en, un material no tejido electrohilado.

- 15 “Poroso” se refiere a materiales porosos en los que los poros están vacíos, pero también se refiere a materiales porosos embebidos parcial o completamente, es decir materiales que tienen una estructura porosa en la que los poros son llenados parcial o completamente con una sustancia, siempre que el material poroso permanezca siga siendo una matriz porosa que pueda dominar las propiedades de los materiales. Por ejemplo, tal material poroso embebido puede ser un material poroso en el que los poros son llenados parcial o completamente con un material flexible, tal como un líquido, o una sustancia no curada, flexible.

- 20 La rigidez de tales películas porosas embebidas puede ser ajustada, por ejemplo, por la temperatura. Si el material de relleno es flexible tal como un material no curado, líquido o fundido, la matriz de la película porosa mantiene el material en su sitio y aún domina las propiedades de la película.

La película puede ser homogénea o no homogénea en términos de su composición química. La película puede contener vacíos, es decir las secciones de la película no muestran ningún material en un corte lateral, o, preferiblemente, no pueden contener vacíos, es decir, estar cerrados.

- 25 La película porosa estructurada o compactada obtenida en el proceso de la invención es extraíble del sustrato elástico de una manera no destructiva.

- 30 En una realización, el proceso de la invención es puesto en práctica a temperatura ambiente, es decir, a una temperatura de 18 a 27 °C, en particular de 20 a 25 °C. Sin embargo, si se encuentra que una película porosa tiene una rigidez demasiado alta para el proceso de la invención, en particular la operación b), también puede ser puesta en práctica, por ejemplo, a una temperatura elevada donde la rigidez de la película es inferior en comparación con su rigidez a temperatura ambiente.

En el proceso de la invención, el sustrato elástico puede ser estirado uni-axial o biaxialmente.

- 35 La película porosa que es aplicada sobre el sustrato elástico comprende preferiblemente, o consiste en, un polímero, y más preferiblemente comprende, o consiste en, un fluoropolímero, es decir un polímero que contiene átomos de flúor, un alcohol polivinílico, un poliuretano y/o una poliolefina.

Especialmente el alcohol polivinílico y el poliuretano también pueden estar en forma de una película porosa de fibras tejidas o no tejidas que comprende, o consiste en, estos materiales.

En una realización, la película porosa comprende, o consiste en, politetrafluoroetileno (PTFE), un PTFE modificado, un fluorotermoplástico, un fluoroelastómero o cualquiera de sus combinaciones.

- 40 El término “PTFE modificado” como se ha utilizado en este documento pretende indicar un tipo de copolímero de tetrafluoroetileno en el que están presentes otras unidades de co-monómeros perfluorados, fluorados o no fluorados.

En una realización, la película porosa comprende, o consiste en, PTFE expandido (ePTFE). El PTFE se puede expandir en una o más direcciones para hacer la película de fluoropolímero porosa. Los procesos para hacer ePTFE son bien conocidos en la técnica, por ejemplo a partir del documento US 3.953.566 o US 5.814.405.

- 45 Preferiblemente, la película porosa tiene un grosor al menos de 5 µm, más preferiblemente al menos de 1 µm, incluso más preferiblemente al menos de 1,5 µm, y los más preferiblemente al menos de 2 µm.

La película porosa tiene preferiblemente un grosor como máximo de 250 µm, más preferiblemente como máximo de 200 µm, incluso más preferiblemente como máximo de 175 µm, y lo más preferiblemente como máximo de 50 µm.

- 50 La película porosa puede tener un peso por área de 0,01 g/m² o más, más preferiblemente de 0,1 g/m² o más, y aún más preferiblemente de 0,2 g/m² o más.

La película porosa puede tener un peso por área de 100 g/m² o menos, más preferiblemente de 80 g/m², aún más preferiblemente de 50 g/m² o menos, y aún más preferiblemente de 30 g/m² o menos.

El sustrato elástico utilizado en el proceso de la invención puede ser cualquier material elástico que muestre la capacidad de estiramiento requerida y que muestre una adhesión suficiente a la película porosa aplicada.

- 5 Preferiblemente, el sustrato elástico comprende, o consiste en, un elastómero, tal como cauchos de silicona, cauchos de nitrilo fluoro- y perfluoroelastómeros, cauchos de isopreno, cauchos de etileno/propileno, cauchos poliacrílicos, cauchos de policloropreno, cauchos de policloruro de vinilo, cauchos de silicona, cauchos naturales y/o cauchos termoplásticos, tales como cauchos de poliuretano termoplásticos.

Un sustrato elástico preferible comprende, o consiste en, polidimetilsiloxano (PDMS).

- 10 Antes de la aplicación de la película porosa sobre el sustrato elástico, el sustrato es estirado al menos en una dirección. El estiramiento puede ser realizado uni-axial (por ejemplo, en un proceso continuo en la dirección de la máquina) o biaxialmente, es decir en dos direcciones perpendiculares (por ejemplo, en un proceso continuo en la dirección de la máquina y transversal).

- 15 La magnitud del estiramiento está definida por la relación de procesamiento p que como se ha utilizado en este documento es definida como

$$p(\%) = 100(I - L)/L + 100$$

I es la longitud o anchura final del sustrato elástico en su estado estirado, y en donde L es la longitud o anchura inicial del sustrato elástico, es decir, en su estado no estirado, relajado.

- 20 Por ejemplo, un factor de procesamiento del 200% significa que la longitud final I en el estado estirado es dos veces la longitud inicial, en estado relajado L del sustrato, es decir $I = 2 \cdot L$.

Preferiblemente, el sustrato elástico en la operación a) es estirado con una relación de procesamiento al menos del 110% al menos en una dirección, más preferiblemente con una relación de procesamiento al menos del 150% al menos en una dirección, y lo más preferiblemente con una relación al menos del 200% al menos en una dirección.

- 25 El sustrato elástico es estirado preferiblemente con una relación de procesamiento como máximo del 1100%, más preferiblemente con una relación como máximo del 850%, y lo más preferiblemente con una relación al menos del 600%.

En una realización, el sustrato elástico es estirado uni-axialmente. Uni-axialmente significa que el sustrato elástico es estirado solo en una dirección, que puede, si el proceso es realizado de forma continua, o bien ser la dirección de la máquina (MD) o la dirección transversal (TD).

- 30 En otra realización, el sustrato elástico es estirado biaxialmente. Biaxialmente significa que el sustrato elástico es estirado en dos direcciones perpendiculares que pueden ser, si el proceso es realizado de forma continua, la dirección de la máquina (MD) y la dirección transversal (TD).

- 35 El estiramiento biaxial puede ser realizado simultánea o posteriormente. Simultáneamente significa que el sustrato elástico es estirado al mismo tiempo en dos direcciones perpendiculares, por ejemplo la dirección de la máquina y la dirección transversal. Posteriormente significa que el sustrato elástico es estirado (completamente) primero en una, y posteriormente en la otra, dirección perpendicular.

La película porosa es aplicada sobre el sustrato elástico en un estado estirado de tal manera que se produce la adhesión reversible de la película en el sustrato elástico estirado.

- 40 Habitualmente, la película porosa es aplicada directamente sobre el sustrato estirado, es decir sin ninguna capa intermedia. Sin embargo, tal capa intermedia puede ser utilizada donde sea necesario para obtener una adhesión apropiada.

La aplicación de la película porosa sobre el sustrato es realizada preferiblemente presionando mecánicamente una película porosa sobre el sustrato elástico estirado. El prensado puede, por ejemplo, ser realizado con un rodillo de caucho a una ligera presión.

- 45 "Adhesión" como se ha utilizado en este documento significa que la película porosa se adhiere físicamente al sustrato elástico. Sin desear estar limitado por la teoría, se cree que la película se adhiere físicamente al sustrato elástico debido a las fuerzas de Van der Waals.

"Adhesión reversible" significa que no debería aparecer una "unión" firme entre el sustrato y la película, como es el caso si un revestimiento es aplicado en un sustrato, por ejemplo, mediante deposición química de vapor al sustrato en el estado estirado de modo que la película no puede ser retirada del sustrato de una manera no destructiva.

La aplicación y la adhesión de la película sobre el sustrato elástico se producen a una temperatura de proceso específica. La temperatura de proceso puede ser una temperatura ambiente, o, con el fin de, por ejemplo, ajustar la rigidez de la película, a una temperatura elevada, especialmente en la operación b) del proceso.

Después de la aplicación de la película al sustrato elástico estirado, el sustrato elástico es relajado en la operación b) del proceso de la invención. Relajación como se ha utilizado en este documento significa que la tensión es liberada del sustrato elástico y el sustrato regresa a su estado inicial, no estirado y plano.

En una primera realización, la relajación del sustrato elástico estirado hace que la película porosa adherida se compacte, es decir, se reduce el área en sección transversal al menos en una dirección de la película, para obtener una película compactada. La relajación del sustrato estirado hace, por ejemplo, que las fibrillas entre nodos de la película porosa ser doblen y se arruguen, acercando los nodos de la película porosa y cambiando de este modo la estructura interna de la película. Durante la relajación del sustrato elástico estirado, la película porosa en gran medida, como mucho, no se desestratifica del sustrato elástico.

Después de la relajación del sustrato elástico, un material de soporte es aplicado a una parte de la película estructurada o compactada de modo que la película estructurada o compactada a la que no está unido ningún material de soporte es liberable.

Preferiblemente, el material de soporte es un material de soporte de estabilización o un material de soporte de elastómero.

El material de soporte de estabilización "congela" el estado estructurado o compactado de partes de la película a la que es aplicado, es decir estabiliza/fija la estructuración o compactación de la película o partes de la película, haciéndola así descansar permanentemente. El material de soporte de estabilización solo se puede estirar habitualmente en pequeña medida, como mucho.

El material de soporte de estabilización puede ser aplicado al lado "libre" (opuesto al sustrato elástico) de la película porosa estructurada o compactada cuando están aún adherido al sustrato relajado, elástico. En otra realización, el material de soporte de estabilización es aplicado a cualquier lado de la película estructurada o compactada después de que la película haya sido retirada del sustrato elástico.

El material de soporte de estabilización puede tener la forma de una malla, una rejilla o la forma de una o más rayas o líneas. Estas rayas o líneas pueden estar alineadas paralelas, no paralelas o en una de sus combinaciones. El material de soporte de estabilización puede ser, por ejemplo, un material no tejido de polietileno, un material de punto de polipropileno o un revestimiento de rejilla termoplástico.

Material de soporte de elastómero significa que la estructura del material de soporte elástico puede sufrir cambios de forma, tales como cambios de forma reversibles. El material de soporte de elastómero puede, por lo tanto, ser estirado habitualmente. Preferiblemente, el material de soporte de elastómero comprende, o consiste en, un elastómero. Preferiblemente, el elastómero comprende, o consiste en un poliuretano, un polisiloxano, una fluorosilicona y/o caucho.

El material de soporte de elastómero puede tener la forma de una malla, una rejilla o la forma de una o más rayas o líneas. Estas rayas o líneas pueden estar alineadas paralelas, no paralelas o en una de sus combinaciones.

Con el fin de unir el material de soporte a la película estructurada o compactada, por ejemplo, el material de soporte puede estar provisto de una capa adhesiva antes de aplicarlo a la película.

Adicionalmente, un adhesivo tal como un adhesivo de banda de fusión en caliente puede ser utilizado para unir el material de soporte a la película estructurada o compactada, que es aplicada primero al material estructurado o compactado.

En la operación c), el material de soporte es aplicado a la película estructurada o compactada de modo que la película estructurada o compactada a la que no está unido ningún material de soporte es liberable.

El término "liberación" como se ha utilizado en este documento significa que los cambios de una película porosa causados por el proceso de compactación o de estructuración, son al menos parcialmente, o incluso completamente, invertidos, es decir, una película "liberada" es al menos parcialmente descompactada.

Así, la liberación de una película compactada hace que las fibrillas de serpentina y/o dobladas se "enderecen" al menos parcialmente. Como consecuencia, la distancia entre los nodos en la película liberada resulta mayor en comparación con la película compactada, y la densidad de la película porosa en las partes liberadas disminuye y puede llegar hasta la baja densidad de la película inicial, no compactada.

El término "liberable" como se ha utilizado en este documento significa que la película compactada, o partes de la misma pueden sufrir la liberación como se ha descrito anteriormente sin destruir el conjunto producido por el proceso de la invención y/o sin destruir la película porosa.

Por ejemplo, la liberación de una película compactada puede ser causada por la aplicación de un diferencial de presión de gas en ambos lados del conjunto, de modo que las partes liberables de la película del conjunto, son, de hecho, liberadas. Tal situación típicamente se da para conjuntos utilizados en conductos de ventilación.

5 Por lo tanto, en particular el término "liberable" significa que la película compactada puede ser liberada tras la aplicación de un diferencial de presión de gas en los lados del conjunto sin que se destruya el conjunto y/o la película. El umbral del diferencial de presión en el que se produce la liberación de las partes liberables del conjunto puede ser variado y estar adaptado a la aplicación del conjunto, cuando, entre otras cosas, depende de la naturaleza del material de película porosa particular utilizado para formar el conjunto y de las condiciones para formar el conjunto.

10 La liberación de la película estructurada o compactada también puede, por ejemplo, ser causada aplicando una fuerza mecánica a la película o parte(s) de la película, o mediante la aplicación de calor.

La presente invención también se refiere a artículos que comprende los conjuntos de la invención en cualquier realización como se ha descrito en este documento.

Preferiblemente, el artículo es un conducto de ventilación, una válvula, un alojamiento transpirable o una embutición profunda.

15 Especialmente en la aplicación en un conducto de ventilación o filtro la película estructurada muestra ventajas significativas sobre una película no estructurada. Por ejemplo, debido a la estructuración de la película porosa la superficie efectiva de la película para la ventilación o el filtrado es aumentada fuertemente, mientras que el espacio requerido del conducto de ventilación o filtro no es alterado en comparación con un conducto de ventilación o filtro que comprende una película no estructurada.

20 Preferiblemente, el conducto de ventilación o la válvula comprende un miembro cierre hermético. El miembro de cierre hermético puede estar adherido a, revestido sobre o unido de otra manera al conjunto. El miembro de cierre hermético puede tener una forma plana y, por ejemplo, ser rectangular o circular, tal como un disco o un anillo. El miembro de cierre hermético puede ser utilizado para abrir y cerrar una abertura de la válvula.

25 El miembro de cierre hermético comprende preferiblemente, o consiste en, el material de soporte de elastómero. En una realización preferida, el miembro de cierre hermético es hermético a los gases y/o a la humedad.

Preferiblemente, la válvula es una válvula de retención. El principio de una válvula de retención es bien conocido en la técnica. En una realización de la válvula de retención, el conjunto comprende una película porosa estructurada o compactada, un material de soporte de elastómero unido a una parte de la película porosa estructurada o compactada y un miembro de cierre hermético. El conjunto es colocado sobre una abertura de tal manera que el miembro de cierre hermético cierra la abertura. En este estado cerrado de la válvula, el material de soporte de elastómero del conjunto está en su estado relajado. Aumentar la presión de entrada de los gases, tales como aire o vapor de agua, que salen de la abertura por encima de la presión de apertura hace que el material de soporte de elastómero del conjunto se estire y el miembro de cierre hermético se levante de la abertura. La válvula está ahora en su estado abierto y el material de soporte de elastómero está en su estado estirado. La presión de apertura depende del módulo elástico del soporte de elastómero. Un módulo elástico superior requiere una presión de apertura superior y viceversa. Por consiguiente, la presión de apertura de la válvula de retención puede ser ajustada mediante la selección de un material de soporte de elastómero que tiene un módulo elástico apropiado. Si se alcanza el equilibrio entre la presión de entrada y la presión circundante, el material de soporte de elastómero regresa a su estado relajado, provocando que el miembro de cierre hermético descienda sobre la abertura, y cierre la válvula otra vez.

30 Preferiblemente, la válvula es una válvula conmutable. Una válvula conmutable puede cambiar entre un primer estado de la válvula y un segundo estado de la válvula. En el primer estado de la válvula, solo se puede acceder a una primera área de ventilación para que salgan los gases y/o la humedad. En el segundo estado de la válvula, además de a la primera área de ventilación se puede acceder a la segunda área de ventilación para que salgan los gases y/o la humedad. Por consiguiente, el área de ventilación accesible en el segundo estado de la válvula es mayor que en el primer estado de la válvula. Las áreas de ventilación son aquellas partes de la película estructurada o compactada no cubiertas con el material de soporte de elastómero, es decir esas partes son permeables a los gases y/o a la humedad.

Por consiguiente, la tasa de flujo de gases y/o de humedad o el caudal volumétrico, habitualmente expresado en litros/minutos (l/min), es superior en el segundo estado de la válvula en comparación con el primer estado de la válvula.

50 En una realización de esta válvula conmutable, el conjunto comprende una película porosa estructurada o compactada, un material de soporte de elastómero unido a una parte de la película porosa estructurada o compactada y un miembro de cierre hermético. El miembro de cierre hermético en esta realización tiene la forma de un anillo y es estanco a los gases y/o a la humedad. El conjunto es colocado sobre una abertura circular de tal manera que el anillo sea congruente con el borde de la abertura. En el primer estado de la válvula, solo las partes de la película estructurada y/o compactada no cubiertas con el material de soporte de elastómero dentro del anillo del miembro de cierre hermético y que están posicionadas sobre la abertura son permeables a los gases y/o a la humedad y actúan como una primera área de

ventilación. En este primer estado de la válvula, el material de soporte de elastómero del conjunto está en su estado relajado.

En el segundo estado de la válvula, el miembro de cierre hermético es levantado de la abertura, por ejemplo, aumentando la presión de entrada de los gases y/o vapores que salen de la abertura lo que provoca que el material de soporte de elastómero del conjunto se estire. En este segundo estado de la válvula, la válvula conmutable tiene una segunda área de ventilación. Esta segunda área de ventilación no solo abarca el primer área de ventilación como se ha descrito anteriormente, sino que también se puede acceder a las partes restantes de la película estructurada o compactada no cubiertas con el material de soporte de elastómero fuera del anillo del miembro de cierre hermético. El material de soporte de elastómero está en su estado estirado. Tras una disminución en la presión de entrada, el material de soporte de elastómero regresa a su estado relajado, provocando que el anillo del miembro de cierre hermético descienda sobre la abertura. La válvula está entonces en el primer estado de la válvula otra vez, y solo se puede acceder a la primera área de ventilación.

En otras realizaciones de esta válvula conmutable, el miembro de cierre hermético puede tener otras formas, tal como una forma rectangular, dependiendo de la forma de la abertura sobre la que está colocado el miembro de cierre hermético.

El artículo que comprende los conjuntos de la invención en cualquier realización como se ha descrito en este documento es preferiblemente una embutición profunda. Una embutición profunda puede, por ejemplo, ser obtenida mediante el termoformado del conjunto. La ventaja de dichas embuticiones profundas no solo es su estabilidad mecánica debida al material de soporte aplicado, sino que las películas porosas estructuradas o compactadas imparten al mismo tiempo propiedades intrínsecas únicas de ventilación o de filtrado a la embutición profunda. Por ejemplo, una embutición profunda puede tener un flujo de aire y/o de humedad.

Preferiblemente, el proceso comprende además la aplicación de un material de soporte de estabilización o un material de soporte de elastómero a una parte o a la totalidad de la película compactada.

Todas las realizaciones con respecto a la película porosa, el sustrato elástico y el material de soporte como se ha descrito anteriormente también son realizaciones preferidas en el proceso de la invención.

Preferiblemente, el sustrato en la operación a) es estirado con una relación de procesamiento al menos del 110% al menos en una dirección.

Preferiblemente, el sustrato elástico es estirado con una relación de procesamiento como máximo del 1100% al menos en una dirección.

Preferiblemente, el sustrato es estirado uni-axial o biaxialmente.

Preferiblemente, el proceso comprende además retirar la película compactada del sustrato elástico.

La presente invención se refiere además a una película compactada obtenible mediante el proceso para la formación de una película compactada en cualquiera de sus realizaciones descritas anteriormente.

La presente invención se refiere además a artículos que comprenden la película compactada en cualquiera de sus realizaciones descritas anteriormente.

Preferiblemente, el artículo es un conducto de ventilación, una válvula, un filtro, un alojamiento transpirable o una embutición profunda.

La presente invención será ilustrada adicionalmente por los ejemplos descritos a continuación, y con referencia a las siguientes figuras:

La fig. 1 muestra un dibujo esquemático de un dispositivo ejemplar para realizar el proceso de estructurar una película porosa que implica el estiramiento biaxial de una manera no continua.

La fig. 2 muestra un dibujo esquemático de otro dispositivo ejemplar para realizar el proceso de estructurar una película porosa que implica el estiramiento transversal uni-axial de una manera continua.

La fig. 3 muestra un dibujo esquemático de otro dispositivo ejemplar para realizar el proceso de estructurar o compactar una película porosa que implica el estiramiento uni- o biaxial de una manera continua.

La fig. 4 muestra un dibujo esquemático de otro dispositivo ejemplar para realizar el proceso de estructurar o compactar una película porosa que implica el estiramiento biaxial de una manera continua.

La fig. 5 muestra un dibujo esquemático de otro dispositivo ejemplar para realizar el proceso de estructurar o compactar una película porosa que implica el estiramiento biaxial de una manera continua.

La fig. 6 muestra un dibujo esquemático de otro dispositivo ejemplar para realizar el proceso de estructurar o compactar una película porosa que implica el estiramiento biaxial de una manera continua.

La fig. 7 muestra una imagen SEM de una vista superior de la película compactada del Ejemplo 1A.

La fig. 8 muestra una imagen SEM (vista superior) de la película inicial no tratada utilizada en el Ejemplo 1A.

- 5 La fig. 9 muestra una imagen de un conjunto de película moldeada que está siendo estabilizado en un punto de polipropileno del Ejemplo 1B.

La fig. 10 es una imagen SEM (vista superior) de una parte liberada con fibrillas "enderezadas" en la parte superior de la forma moldeada mostrada en la fig. 9.

La fig. 11 es una imagen SEM (vista superior) de la parte compactada, no liberada de la película de la fig. 9.

- 10 La fig. 12 es una imagen SEM que muestra una vista superior de la película compactada del Ejemplo 1C con un no tejido PE en la parte superior.

La fig. 13 es un gráfico que muestra los valores de flujo de aire medidos con un dispositivo ATEQ a diferentes presiones (Ejemplo de Referencia y Ejemplo 1C).

- 15 La fig. 14 muestra partes liberadas de la película estructurada que se producen entre las líneas de rejilla de elastómero después del primer ciclo de estiramiento (Ejemplo 2B1).

La fig. 15 muestra un conducto de ventilación en su estado plano tras aplicar una presión de aire baja (Ejemplo 2B1).

La fig. 16 muestra el conducto de ventilación de la fig. 15 tras aplicar una presión de aire media.

La fig. 17 muestra el conducto de ventilación de la fig. 15 tras aplicar una presión de aire alta.

- 20 La fig. 18 es una imagen del conjunto de película del Ejemplo 2B2 que tiene un material de soporte de elastómero en forma de un revestimiento de rejilla. En el centro del conjunto de película se ve un revestimiento de elastómero circular adicional como miembro de cierre hermético.

La fig. 19 es un dibujo esquemático de una válvula selectiva (Ejemplo 2B3).

La fig. 20 es una imagen de una válvula selectiva en su estado cerrado (Ejemplo 2B3).

La fig. 21 es una imagen de una válvula selectiva en su estado abierto (Ejemplo 2B3).

- 25 La fig. 22 es un diagrama que indica la presión diferencial a la que la válvula selectiva del Ejemplo 2B3 está en su estado abierto o cerrado.

La fig. 23 es una imagen SEM (vista superior) de la película compactada del Ejemplo 2D1.

La fig. 24 es una imagen que muestra la superficie del Ejemplo 2D1 con un revestimiento de línea de elastómero antes (lado derecho) y después del primer ciclo de estiramiento con arrugas periódicas (lado izquierdo).

- 30 La fig. 25 es una imagen de una vista lateral (vista lateral) del conjunto de película modelada obtenido (Ejemplo 3B1).

La fig. 26 es una imagen SEM que muestra una vista superior de la película de referencia del Ejemplo 4A.

La fig. 27 es una imagen SEM (vista superior) de la película compactada del Ejemplo 4B.

La fig. 28 es una imagen SEM (vista superior) de la película compactada del Ejemplo 4C.

- 35 En la fig. 29, se ha mostrado la determinación de la densidad de la estructura de la película estructurada del Ejemplo 5 (imagen izquierda). En la imagen derecha, se ha mostrado una topografía superficial de la película.

La fig. 30 es una imagen SEM (vista superior) de la película de referencia del Ejemplo 2A1.

La fig. 31 es una imagen SEM (vista superior) de la película estructurada del Ejemplo 4D.

La fig. 32 es un dibujo esquemático que muestra el principio de la compactación de una película porosa.

La fig. 33 es un dibujo esquemático que muestra el principio de la estructuración de una película porosa.

- 40 Métodos de medición

a) Mediciones de rigidez

La rigidez de la película porosa puede ser medida de acuerdo con ASTM D-2923-08, procedimiento B. Aunque se ha indicado que este método es adecuado para la película de poliolefina, también se puede utilizar para películas hechas de otros materiales.

Para medir la rigidez, se puede utilizar un dispositivo de prueba Handle-O-Meter (Thwing-Albert Instrument Company).

5 b) Flujo de aire ATEQ

El flujo de aire es medido utilizando un medidor de flujo de aire ATEQ a una presión de 70 mbar.

c) Número de Gurley

Se determinaron los números de Gurley [s] utilizando un Densímetro de Gurley de acuerdo con ASTM D 726-58.

10 Los resultados son reportados en términos de Número de Gurley que es el tiempo en segundos para que 100 centímetros cúbicos de aire pasen a través de 6,54 cm² de una muestra de prueba a una caída de presión de 1,215 kN/m² de agua.

d) Altura de la Estructura

Se crearon imágenes topográficas con un sistema de medición 3d con el mismo foco por área "explorador μsurf" (Nanofocus AG). Tales imágenes topográficas son por ejemplo proporcionadas en el lado derecho de la Fig. 29.

15 La altura de las estructuras en la distancia máxima entre un pico de altura y una depresión de altura (valle) de una muestra representativa evaluada a través del análisis de imágenes.

e) Densidad de la Estructura

20 Para determinar la densidad de la estructura en la dirección x (por ejemplo, transversal) y en la dirección y (por ejemplo, longitudinal o máquina), se analizaron imágenes topográficas en 3D o SEM. Se realizaron múltiples mediciones por eje y se promediaron para determinar la densidad de la estructura en las direcciones x e y perpendiculares.

Se aplicaron líneas en las direcciones x e y en las imágenes. Se marcaron todos los bordes de la estructura que cruzan una línea. Se tomaron y se promediaron múltiples mediciones. Este procedimiento se ha representado para la película estructurada del Ejemplo 5 en los dibujos del lado izquierdo de la fig. 29.

25 Se evaluó la densidad de la estructura utilizando la siguiente fórmula: (Cuando 2 bordes definen una estructura, el número medio de bordes es dividido por 2)

Densidad de la estructura en la dirección x = (número medio de bordes x/2)/anchura x de la muestra evaluada

Densidad de la estructura en la dirección y = (número medio de bordes y/2)/anchura y de la muestra evaluada

Por ejemplo, este procedimiento produce para la película estructurada del Ejemplo 5 como se ha mostrado en la fig. 29, lado izquierdo, las siguientes densidades de estructura:

30 Dirección x: $(18+13+13) / 3 / 2 / 4,29 \text{ mm} = 1,5/\text{mm}$

Dirección y: $(10+12+16) / 3 / 2 / 4,28 \text{ mm} = 1,5/\text{mm}$

f) Otras propiedades

Se midieron otras propiedades, tales como punto de burbuja, presión de entrada de agua, tamaño de poro, y porosidad, como se ha indicado en el documento US 2007/0012624, a menos que se indique lo contrario.

35 **Ejemplos**

A) Dispositivo

Ejemplo D1:

40 La fig. 1 muestra un dispositivo típico y simple para formar una película estructurada de una manera no continua, en el que un portador elástico (a) es inflado para estirar el portador elástico (a) y una película (d) es aplicada en un estado estirado. La presión interna es reducida abriendo una válvula y de modo que el sustrato es relajado y, de este modo, la película estructurada (c) está formada en el portador elástico (a).

Ejemplo D2:

La fig. 2 muestra una ilustración esquemática de una realización de un método de procesamiento continuo y un dispositivo para formar una película estructurada o compactada, en el que una cinta transportadora elástica giratoria (a)

está fijada a dos elementos giratorios que inducen y liberan estiramientos transversales al sustrato de silicona a lo largo de un movimiento circular. Una película (d) es aplicada a través de un rodillo de presión (h) sobre la cinta transportadora elástica estirada (a). La película se mueve en la cinta transportadora elástica estirada (a) y una película estructurada o compactada (c) es formada durante la relajación de la cinta transportadora elástica (a). Opcionalmente, un material de soporte (e) es calentado previamente con, por ejemplo, un calentador de IR (g) y aplicado a través de un rodillo de presión (b) sobre la película estructurada o compactada (c) para formar un compuesto (f) que comprende una película estructurada o compactada (c) y un material de soporte (e).

Ejemplo D3:

La fig. 3 muestra una ilustración esquemática de una realización adicional de un método de procesamiento continuo y un dispositivo para formar una película estructurada o compactada, en donde una cinta transportadora elástica giratoria (a) gira entre dos rodillos con una relación de velocidad superficial.

Para inducir el estiramiento en el portador elástico (a) la velocidad superficial del rodillo 2 es inferior a la velocidad superficial del rodillo 1. Esta relación hace que la cinta transportadora elástica (a) cambie su estado de estiramiento de relajado a estirado durante la rotación. El portador elástico (a) está fijado en los lados con abrazaderas (i) que discurren en un carril (g) de modo que puedan cambiar su distancia dependiendo de la relación de estiramiento en el portador elástico (a) donde están fijadas mientras que mantienen el portador elástico (a) a una anchura constante.

En otra versión de este proceso los carriles (g) forman un ángulo de modo que la cinta transportadora elástica (a) es además en relación con el estiramiento longitudinal, estirada en la dirección transversal cambiando su anchura repetible durante la rotación.

Una película (d) es aplicada sobre el portador elástico estirado a través de un rodillo de presión (b).

Una película estructurada o compactada (c) está formada en el portador elástico (a). Un material de soporte (e) es proporcionado y precalentado con un calentador IR (f) para fundir un componente adhesivo y estratificado a la película estructurada o compactada (c) en el soporte elástico (a) a través de un rodillo de presión (h) para formar un material compuesto (f) que comprende la película estructurada o compactada (c).

Ejemplo D4:

La fig. 4 muestra una ilustración esquemática de otra realización de un método de procesamiento continuo y un dispositivo para formar una película estructurada o compactada, en donde una cinta transportadora elástica giratoria (a) gira entre dos rodillos con una relación de velocidad superficial.

Para inducir el estiramiento en el soporte elástico (a) la velocidad superficial del rodillo 2 es inferior a la velocidad superficial del rodillo 1. Esta relación hace que la cinta transportadora elástica (a) cambie su estado estirado de relajado a estirado durante la rotación.

Una película (d) es aplicada sobre el portador elástico estirado a través del rodillo de presión (b).

Una película estructurada o compactada (c) está formada en el portador elástico (a). Un material de soporte (e) es proporcionado y estratificado a la película estructurada o compactada (c) en el portador elástico (a) a través del rodillo de presión (h) para formar un material compuesto (g) que comprende la película estructurada o compactada (c).

El portador elástico (a) y en consecuencia la película (d) en este proceso son contraídos en la dirección de la máquina mientras que una fuerza expansiva actúa en la dirección transversal dependiendo de la relación de Poisson del material portador elástico.

Ejemplo D5:

La fig. 5 muestra una ilustración esquemática de otra realización de un método de procesamiento continuo y un dispositivo para formar una película estructurada o compactada, en donde se ha proporcionado un rodillo de material portador elástico (a). El rodillo es estirado al menos en una dirección, antes de aplicar la película (d) con un rodillo de presión (b). En este caso el portador elástico es sostenido por abrazaderas (e) en los lados y las abrazaderas aumentan su distancia en la dirección de la máquina para estirar el portador elástico. Después de aplicar la película el estiramiento es liberado. Una película estructurada o compactada (c) está formada en el portador elástico. Las abrazaderas liberan el portador elástico al final del proceso.

Como se ha mostrado en la imagen el portador elástico con la película estructurada o compactada es enrollado en un rodillo. Este rodillo puede entonces ser utilizado para otros procesos, por ejemplo, una operación de revestimiento, después de la cual el portador elástico es retirado de la película estructurada revestida o compactada revestida. Otro método sería retirar la película estructurada o compactada del portador elástico antes de que el portador elástico sea enrollado en un rodillo.

Ejemplo D6:

La fig. 6 muestra una ilustración esquemática de otra realización de un método de procesamiento continuo y un dispositivo de la invención en donde se ha proporcionado un rodillo de material portador elástico (a). El rodillo es estirado en la dirección de la máquina, antes de aplicar la película. Una relación entre la velocidad superficial del rodillo 1 y el rodillo 2 estira el portador elástico (a). Una película (d) es aplicada sobre el portador elástico estirado a través del rodillo de presión (b). El estiramiento es liberado, teniendo el rodillo 3 una velocidad superficial inferior al rodillo 2, para formar una película estructurada o compactada (c). Habitualmente la velocidad superficial del rodillo 1 es aproximadamente igual a la velocidad superficial del rodillo 1. El portador elástico (a) y en consecuencia la película (d) en el proceso son contraídos en la dirección de la máquina mientras que una fuerza expansiva actúa en la dirección transversal dependiendo de la relación de Poisson del material portador elástico.

B) Proceso/Película porosa estructurada y compactada

El principio de la compactación o estructuración de una película se ha descrito primero.

El principio de la compactación de una película porosa de acuerdo con la invención se ha mostrado en la fig. 32. Una película porosa (2a) que tienen fibrillas rectas que conectan los nodos es aplicada a un sustrato elástico estirado (1a) de modo que se produce la adhesión reversible de la película en el sustrato estirado, véase la parte superior de la fig. 32. Tras relajar uni-axialmente el sustrato con la película aplicada en él, las fibrillas de la película se doblan y la densidad de la película porosa aumenta. La parte inferior de la fig. 32 muestra la película compactada (2b) así obtenida en el sustrato elástico (1b) en el estado relajado.

El principio de la estructuración de una película porosa de acuerdo con la invención se ha mostrado en la fig. 33. Una película porosa (2a) es aplicada a un sustrato elástico estirado (1a) de modo que se produce la adhesión reversible de la película en el sustrato estirado, véase la parte superior de la fig. 33. Tras relajar uni-axialmente el sustrato con la película aplicada en él, la película se desestratifica parcialmente del sustrato y se producen estructuras fuera de plano. La parte inferior de la fig. 33 muestra la película estructurada (2b) así obtenida en el sustrato elástico (1b) en su estado relajado. La película estructurada (2b) muestra arrugas y pliegues.

Ejemplo 1**Ejemplo 1A**

Se fabricó una membrana de ePTFE mediante procesos conocidos en la técnica por ejemplo en el documento US 3.953.566. La membrana tenía un flujo de aire ATEQ medio de 120 l/hr (a una presión de prueba de 70 mbar), una WEP (Presión de Entrada de Agua) de 1,75 bar, un grosor de 80 µm, una masa/área de 25 g/m².

En el Ejemplo 1A, se utilizó una lámina (Elastoil RT620, Wacker silicones) de PDMS (polidimetilsiloxano) como sustrato elástico. Se adhirió la membrana a la lámina de PDMS estirada previamente con una ligera presión. Se relajó biaxialmente la lámina de PDMS en una relación de procesamiento del 200% (2:1 biaxialmente; 4:1 cambio de área) con la película adherida a él, obteniendo de este modo una película compactada.

La microestructura o estructura dentro de la película fue cambiada como puede verse en la fig. 7. Para comparación, se ha mostrado una membrana no tratada que tiene nodos y fibrillas "rectas" en la fig. 8.

La película tiene una baja densidad y es muy blanda de modo que no se desestratificará del sustrato elástico tras la relajación hasta aproximadamente el 250% en la relajación biaxial.

Ejemplo 1B

El Ejemplo 1B es un ejemplo de un conjunto de película. El compuesto de película del Ejemplo 1A se unió a un material de punto extruido de polipropileno que actúa como material de soporte de estabilización en una prensa de calor a una temperatura de 185 °C, una presión de 4 bar que utiliza una mini prensa de calor SEFA con un área de prensado de 160 mm x 160 mm durante 10 segundos. El lado calentado de la prensa se enfrentó al lado de punto de polipropileno. Después de la refrigeración se retiró el sustrato elástico de este material compuesto.

Para liberar una parte de la película compactada, se sujetó el material compuesto en una herramienta de moldeo circular de 10 mm de diámetro. Se utilizó una pistola de aire caliente ajustada a 200 °C y una velocidad de ventilador baja para fundir la estructura de soporte de polipropileno. Se aplicó un vacío desde el lado interior para moldear el material compuesto para formar una forma esférica.

La fig. 9 muestra un conjunto de película moldeada que es estabilizada en el punto de polipropileno. La fig. 10 muestra una parte liberada en la parte superior de esta forma moldeada con fibrillas "enderezadas", mientras que la fig. 11 muestra un área sin moldear, es decir la parte aún compactada, no liberada de la película.

Ejemplo 1C

El Ejemplo 1C es un ejemplo de un conducto de ventilación que comprende el conjunto de película de la invención. Se aplicó un material No tejido de Polietileno en una prensa de calor a 130 °C durante 2 segundos a 2 bar a la membrana.

La membrana con el PE no tejido se adhirió a una lámina de PDMS (Elastoil RT620, Wacker silicones) con una ligera presión, el lado No tejido mirando hacia fuera. El sustrato elástico y la película adherida se calentaron a aproximadamente 130 °C con un calentador de IR dispuesto aproximadamente 15 cm por encima del sustrato elástico. La lámina de PDMS se relajó biaxialmente con una relación de procesamiento del 200% (2:1 biaxialmente. 4:1 cambio por área) con la película adherida en ella. Se cambió la microestructura o estructura dentro de la película de la película compactada obtenida. El material no tejido no fluyó sobre la película y después de la refrigeración el no tejido estabilizó la película compactada, de modo que podría ser retirada del sustrato elástico. La fig. 12 muestra la película compactada con el PE no tejido en la parte superior.

El material compuesto se cortó en círculos y se unió a un disco plástico con un agujero circular de 2 mm de diámetro. Se sujetó el disco en una herramienta de moldeo. Para liberar una parte de la película compactada, se utilizó una pistola de aire caliente ajustada a 160 °C y una velocidad de ventilador baja para fundir el material no tejido. Se aplicó un vacío desde el lado inferior para moldear el material compuesto para formar una forma esférica.

Como un ejemplo de referencia, se utilizó la membrana no tratada y unida a un disco de plástico con un agujero circular de 2 mm.

La presión de entrada de agua fue de 1,75 bar para ambas muestras, por lo que se puede ver que la compactación y el moldeo no dañaron la estructura de poro de la película. Se midió el flujo de aire con un dispositivo ATEQ a diferentes presiones como puede verse en la fig. 13. Se aumentó el flujo de aire hasta 5 veces utilizando un conjunto de película de acuerdo con la invención ("3d") en comparación con el ejemplo de referencia ("plano").

Ejemplo 2:

Se fabricó una membrana de ePTFE mediante procesos conocidos en la técnica por ejemplo los documentos US 5.814.405 o DE 69617707. La membrana tenía un flujo de aire ATEQ medio de 54 l/hr (a una presión de prueba de 12 mbar), una WEP (Presión de Entrada de Agua) de 28 psi (1,93 bar), un punto de burbuja de 8,2 psi (0,57 bar), un número medio de Gurley de 2,8 segundos de Garley y una masa/área de 10 g/m². La membrana tenía una rigidez media de dirección transversal de 29,7 g/m y una rigidez media de dirección de la máquina de 9,8 g/m, medida de acuerdo con ASTM D2923 – 08 Método B, utilizando un dispositivo de prueba Handle-O-Meter (Thwing-Albert Instrument Company) a 20 °C.

Los ejemplos 2B y 2C son ejemplos de un conjunto de película que comprende una película estructurada. En los ejemplos 2A, 2B y 2C, se utilizó un Entrelazado de Copoliéster de Dos Componentes como material de soporte. Para adherir el material de soporte a las muestras membrana se utilizó adhesivo de banda de fusión en caliente (Número de Artículo: D6C8F 10 g/m²; Empresa: Protechnic (Francia)). Se aplicó previamente el adhesivo de banda al material de soporte en una prensa de calor a 120 °C y a una presión por área de 5 psi (0,34 bar) en un tiempo de reposo de 15 segundos.

En los Ejemplos 2B y 2C, se han utilizado diferentes tipos de procesamiento como se ha indicado.

Los Ejemplos 2D y 2E son ejemplos de un conjunto de película que comprende una película compactada. En los ejemplos 2D y 2E, se adhirió la membrana al sustrato elástico con una ligera presión. Se relajó el sustrato elástico en dirección longitudinal a diferentes relaciones. No se produjeron estructuras fuera de plano no visibles como evidencia por una densidad de estructura de 0,0/mm tanto en ambas direcciones x e y, pero solo las fibrillas plegadas. No se produjo la desestratificación de la membrana compactada del sustrato elástico tras la relajación en dirección longitudinal.

Se han proporcionado las condiciones y los resultados del proceso en la Tabla 1 a continuación.

Tabla 1:

	2A (referencia)	2B	2C	2D	2E
Tipo de Procesamiento	-	Biaxial	Transversal	Longitudinal	Longitudinal
Relación de procesamiento [%]	100	200	200	350	200

Temperatura de procesamiento [°C]	20	20	20	20	20
Sustrato elástico	-	Elastoil RT 620	ECOFLEX 0010	Elastoil RT 620	Elastoil RT 620
Superficie del sustrato elástico	-	Suave	suave	suave	Suave
Densidad de estructura en la dirección x	-	4,4/mm	7,5/mm	0,0/mm	0,0/mm
Densidad de estructura en la dirección y	-	0,6/mm	0,0/mm	0,0/mm	0,0/mm

Ejemplo 2B1

Se revistió la película estructurada del ejemplo 2B con un material de soporte de elastómero para formar un conjunto de película. Se cortó con láser un papel de 100 micras con ranuras de 100 micras de anchura y aproximadamente 1 mm de distancia. Se mezclaron los componentes A y B de Wacker Elastoil RT 620 Silicones con una relación de masa de 9:1 y se presionó el material a través de las ranuras del papel. Se curó el material en un horno durante 3 min a 80 °C.

Se aplicó un segundo revestimiento de línea similar con Elastoil RT 620 rectangular al primer revestimiento de línea para formar un revestimiento de rejilla. Después de revestir la estructura se curó otra vez a 80 °C durante 3 min.

La fig. 14 muestra secciones liberadas de la película estructurada que se producen entre las líneas de rejilla de elastómero después del primer ciclo de estiramiento (liberación). La sección liberada de la película estructurada forma estructuras periódicas, liberada en la película estructurada de otra manera.

Se ensambló la película del Ejemplo 2B1 sobre una boquilla de aire circular y se utilizó como un conducto de ventilación. La fig. 15 muestra el conducto de ventilación tras aplicar una presión de aire baja. La aplicación de presiones de aire medias y altas imparte una forma esférica al conjunto de película como se ve en las figs. 16 y 17.

Ejemplo 2B2

Se revistió la película estructurada del ejemplo 2B con un material de soporte de elastómero para formar un conjunto de película. Se cortó con láser un papel de 100 micras con ranuras de 100 micras de anchura y aproximadamente 1 mm de distancia. Se mezclaron los componentes A y B de Wacker Elastoil RT 620 Silicones con una relación de masa de 9:1 y se presionó el material a través de las ranuras del papel. Se curó el material en un horno durante 3 min a 80 °C.

Se aplicó un segundo revestimiento de línea similar con Elastoil RT 620 rectangular al primer revestimiento de línea para formar un revestimiento de rejilla. Después de revestir la estructura se curó otra vez a 80 °C durante 3 min.

Se aplicó un revestimiento de elastómero circular adicional con Elastoil RT 620 sobre la muestra a través de un círculo de corte con láser en un papel de 100 micras de grosor.

La fig. 18 muestra el conjunto de película obtenido que comprende un material de soporte de elastómero en forma de un revestimiento de rejilla y en el centro del conjunto de película un revestimiento de elastómero circular adicional como miembro de cierre hermético.

Ejemplo 2B3

El conjunto de película del Ejemplo 2B2 se cortó circularmente y se unió a un disco plástico con una abertura de 10 mm y que tiene un tubo interior. El conjunto de película se colocó sobre el disco de plástico de tal manera que el miembro de cierre hermético fue congruente con la abertura del tubo interior, formando de este modo una válvula selectiva. Se ha mostrado un dibujo esquemático de esta válvula selectiva en la fig. 19.

Se ha mostrado el estado cerrado de la válvula en el lado izquierdo de la fig. 19. El material de soporte de elastómero está en su estado relajado y el miembro de cierre hermético cierra la abertura del tubo, véase también la fig. 20. Desde el exterior hacia el interior el conducto de ventilación está siempre cerrado, impidiendo la penetración de, por ejemplo, agua, vapor de agua o aceites, en el área interior. Aumentar la presión interior del gas hace que el conjunto de película se estire. Desde el interior, una vez que se alcanza una presión deseada se levanta el miembro de cierre hermético desde la abertura del tubo y se abre el conducto de ventilación para equilibrar la presión, véase el lado derecho de la fig. 19.

Como se puede ver a partir de la fig. 22, si la diferencia entre la presión interior y exterior en este ejemplo es superior a 20 mbar, se abren los conductos de ventilación. El estado abierto del conducto de ventilación también puede verse a partir de la fig. 21. El material de soporte de elastómero está entonces en su estado estirado. El aire y/o la humedad, por ejemplo, pueden fluir desde el interior de la válvula a través de las áreas de ventilación adyacentes al miembro de cierre hermético hacia el exterior. Si se alcanza el equilibrio en la presión, el material de soporte de elastómero regresa a su estado relajado, provocando que el miembro de cierre hermético descienda sobre la abertura del tubo, y cierra la válvula otra vez.

Ejemplo 2D1

Se revistió la película compactada obtenida del Ejemplo 2D (véase la fig. 23) con un material de soporte de elastómero para formar un conjunto de película. Se cortó con láser un papel de 100 micras con ranuras de 100 micras de anchura y una distancia de aproximadamente 1 mm. Se mezclaron los componentes A y B de Wacker Elastoil RT 620 Silicones con una relación de peso de 9:1 y se presionó el material a través de las ranuras del papel. Se curó el material en un horno durante 3 min a 80 °C.

La fig. 24 muestra en el lado derecho la película compactada del Ejemplo 2D con revestimientos de línea de elastómero. En el lado izquierdo se ha mostrado el conjunto de película después del primer ciclo de estiramiento. Se produce el patrón de arrugas periódicas entre las líneas de elastómero.

Ejemplo 3

Se fabricó una membrana de ePTFE mediante procesos conocidos en la técnica por ejemplo el documento US20140120286 A1. La membrana tenía un flujo de aire ATEQ de 500 l/hr (a una presión de prueba de 70 mbar), un grosor de 25 µm y una masa/área de 6,5 g/m².

Se adhirió la membrana a una lámina de PDMS (Elastoil RT620, Wacker silicones) previamente estirada con una ligera presión. Se relajó la lámina de PDMS en dirección longitudinal como se ve en la siguiente tabla 2.

Tabla 2:

	3A (referencia)	3B
Tipo de procesamiento	-	Longitudinal
Relación de procesamiento [%]	100	300
Temperatura de procesamiento [°C]	20	20
Sustrato elástico	-	Elastoil RT 620
Superficie del sustrato elástico	-	Suave
Densidad de estructura en la dirección x	-	0,0/mm
Densidad de estructura en la dirección y	-	0,0/mm

Ejemplo 3B1

La película del Ejemplo 3B se unió a un material de rejilla de fusión en caliente de Poliuretano de 12 mm (Protechnic, Francia) en una prensa de calor a 100 °C durante 5 segundos y una presión de 3 bar. Después de la refrigeración se compactó la muestra que fue retirada del sustrato. En el momento de la retirada se obtuvieron las partes compactadas de la película entre la rejilla desplegada y una superficie modelada en 3D controlada. Las partes de la película compactada que están unidas a la rejilla están aún en su estado compactado.

La fig. 25 muestra una imagen del conjunto de película obtenido con secciones liberadas que tienen forma semi-esférica.

Ejemplo 4

Se fabricó una membrana de ePTFE mediante procesos conocidos en la técnica, por ejemplo en el documento US 2007/0012624 A1. La membrana tenía una masa/área media de 0,5 g/m² y un grosor de aproximadamente 0,6 µm.

5 Se utilizó PDMS (Elastoil RT 620) como sustrato elástico. Se adhirió la membrana al sustrato elástico en un estado previamente estirado con una ligera presión utilizando la cinta transportadora elástica giratoria del Ejemplo D2 anterior (véase también la fig. 2). Se relajó el sustrato elástico en la dirección transversal tras la rotación. Se compactó el Ejemplo 4D sobre su potencia para ser compactado, y se produjo la desestratificación periódica de la película del sustrato elástico. La densidad de estructura para el ejemplo 4D es de 125 por mm.

10 Se han mostrado imágenes SEM de los Ejemplos 4A, 4B y 4C en las figs. 26 a 28. Se han proporcionado los resultados y las condiciones de procesamiento en la Tabla 3 a continuación.

Tabla 3:

	4A (referencia)	4B	4C	4D
Tipo de procesamiento	-	transversal	transversal	transversal
Relación de procesamiento [%]	100	250 1 pasada	625 2 pasadas	1560 3 pasadas
Temperatura de procesamiento [°C]	20	20	20	20
Sustrato elástico	-	Elastoil RT 620	Elastoil RT 620	Elastoil RT 620
Superficie del sustrato elástico	-	suave	suave	Suave
Densidad de estructura en la dirección x	-	0,0/mm	0,0/mm	125/mm
Densidad de estructura en la dirección y	-	0,0/mm	0,0/mm	0,0/mm

Ejemplo 5

15 El ejemplo 5 es una película estructurada obtenida por el proceso ejemplar para la formación de una película porosa estructurada como se ha descrito anteriormente. Se fabricó una membrana de ePTFE mediante procesos conocidos en la técnica, por ejemplo el documento US 3.953.566. La membrana tenía una resistencia media a la tracción de la matriz de 10 N/mm² en la dirección de la máquina y 25 N/mm² en la dirección transversal, un flujo de aire de 8 segundos Garley, un punto de burbuja de 1,5 bar, un grosor de 35 µm, una masa/área de 17 g/m², y un tamaño de poro de flujo medio de 0,18 µm.

20 Se utilizó un Entrelazado de Copoliéster de Dos Componentes como material de soporte. Para adherir el material de soporte a las muestras de membrana se utilizó un adhesivo de banda de fusión por calor de poliuretano (Número de Artículo: D6C8F 10 g/m²; Empresa: Protechnic (Francia)). Se aplicó previamente el adhesivo de banda al material de soporte en una prensa de calor a 120 °C y una presión por área de 5 psi (0,34 bar) en un tiempo de reposo de 15 segundos. El material de soporte con la capa adhesiva previamente adherida se colocó sobre la parte superior de la membrana, mirando la capa adhesiva hacia la membrana. Se calentó previamente una lámina de silicona de 10 mm de grosor, 150 mm de diámetro (Elastoil RT620) en un horno hasta alcanzar 150 °C. La lámina de silicona superior se colocó en la parte superior del material de soporte. Un vástago de aluminio con un diámetro de 80 mm y una masa de 5 kg se colocó en la parte superior de la lámina de silicona durante 10 segundos para crear una unión entre la muestra de membrana y el material de soporte.

Después de 10 segundos se retiraron el vástago y la lámina de silicona y se enfrió la muestra durante 3 min antes de la retirada del material de lámina de silicona inferior.

5 El sustrato elástico de un dispositivo de acuerdo con la fig. 1 es estirado con la relación de procesamiento deseada con el inflado de aire. Después de alcanzar el estado estirado deseado, una válvula es cerrada para mantener la relación de procesamiento en un estado constante. La muestra de película es aplicada sobre el sustrato elástico estirado y una fuerza es aplicada con un rodillo de caucho para adherir la muestra de película al sustrato elástico.

Después de conseguir suficiente adhesión, la válvula de aire es abierta para liberar la presión interna que estira el sustrato elástico.

10 Un tiempo de procesamiento típico fue de 3 segundos para Elastoil RT620 inflado con una relación de procesamiento del 200%. El sustrato elástico se retrae de nuevo a su forma original no estirada, plana. La película adherida se retrae con el sustrato elástico, pero es estructurada después del proceso.

Se han proporcionados los detalles y los resultados de procesamiento en la Tabla 4 a continuación. La fig. 29 muestra la determinación de la densidad de estructura de la película (lado izquierdo), y una topografía superficial del lado derecho de la película)

15 Tabla 4:

	Ejemplo 5
tipo de procesamiento	biaxial
relación de procesamiento (%)	300
temperatura de procesamiento (°C)	20
sustrato elástico	Elastoil RT620
superficie del sustrato elástico	suave
flujo de aire ATEQ – alto (l/h)	105,90
flujo de aire ATEQ – bajo (l/h)	101,80
altura de la estructura	890
densidad de estructura, dirección x	1,5/mm
densidad de estructura, dirección y	1,5/mm
Factor de aumento de área (calculado a partir de la relación(es) de procesamiento)	9

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para la formación de una película porosa compactada que comprende
- 5 a) la aplicación de una película porosa sobre un sustrato elástico en un estado estirado de tal manera que se produce una adhesión reversible de la película en el sustrato estirado, y
- b) la relajación del sustrato con la película aplicada al mismo para obtener una película porosa compactada en donde la película porosa compactada es plana de tal manera que no muestra estructuras geométricas fuera de plano,
- 10 de tal manera que cuando el sustrato elástico está en el estado estirado la película se adhiera al sustrato y cuando el sustrato elástico es relajado la película porosa compactada pueda ser retirada del sustrato elástico sin destruir la película compactada.
2. El proceso según la reivindicación 1, que comprende además la aplicación de un material de soporte de estabilización o un material de soporte de elastómero a la película compactada.
3. El proceso según las reivindicaciones 1 o 2, en el que la película comprende un fluoropolímero, un alcohol polivinílico, y/o un poliuretano.
- 15 4. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el sustrato comprende polisiloxano, fluorosilicona y/o un caucho.
5. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el sustrato en la operación a) es estirado con una relación de procesamiento al menos del 110% al menos en una dirección.
- 20 6. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el sustrato elástico es estirado con una relación de procesamiento como máximo el 1100% al menos en una dirección.
7. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el sustrato es estirado uni-axial o biaxialmente.
8. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además retirar la película compactada del sustrato elástico.
9. Una película compactada obtenible mediante un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
- 25 10. Un artículo que comprende la película compactada según la reivindicación 9.
11. El artículo según la reivindicación 10, en el que el artículo es un conducto de ventilación, una válvula, un alojamiento transpirable o embutición profunda.

Figura 1

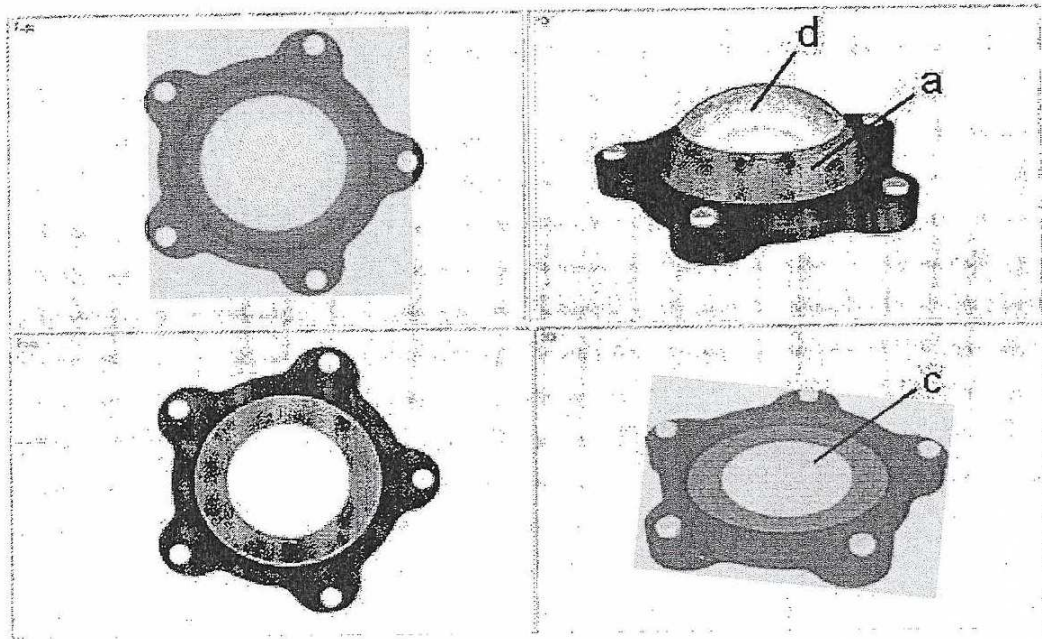


Figura 2

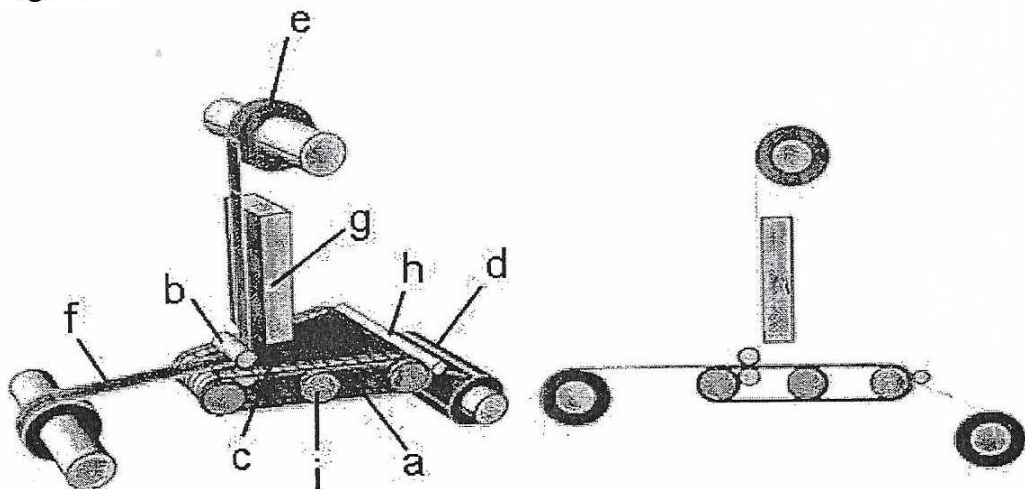


Figura 3

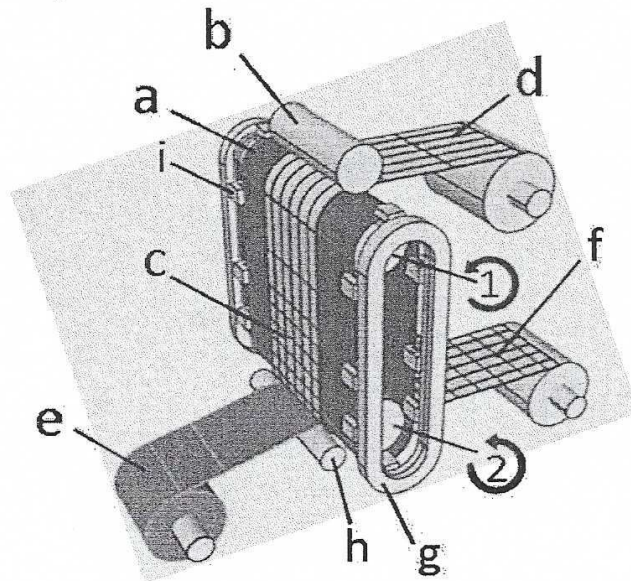


Figura 4

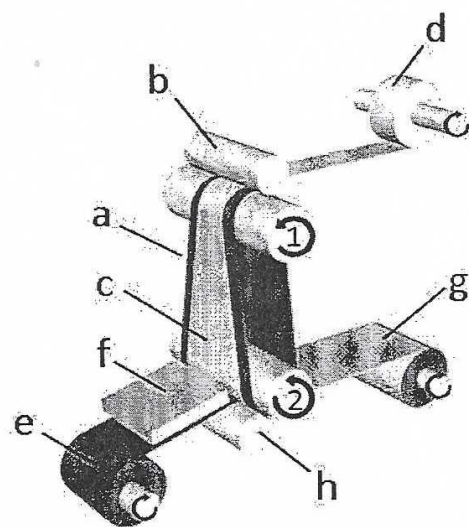


Figura 5

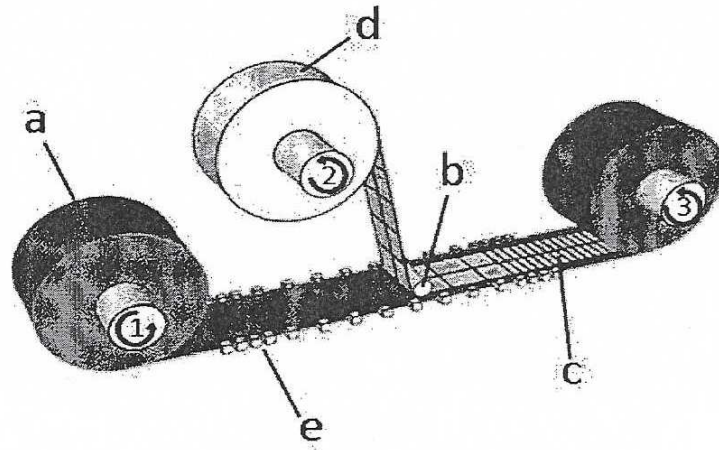


Figura 6

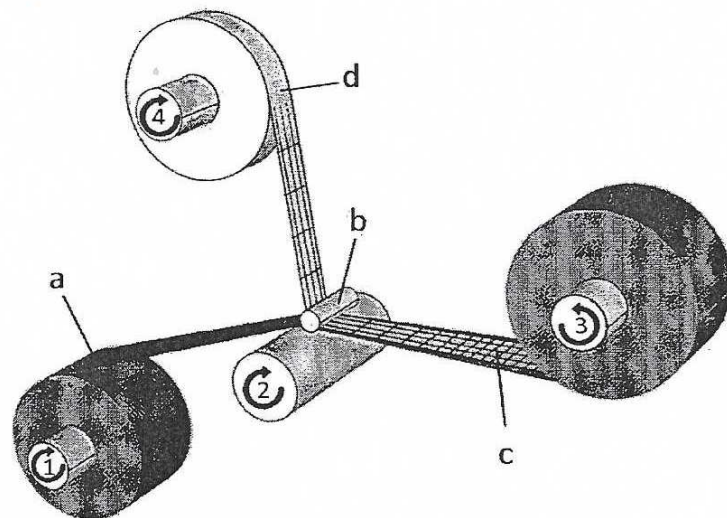


Figura 7

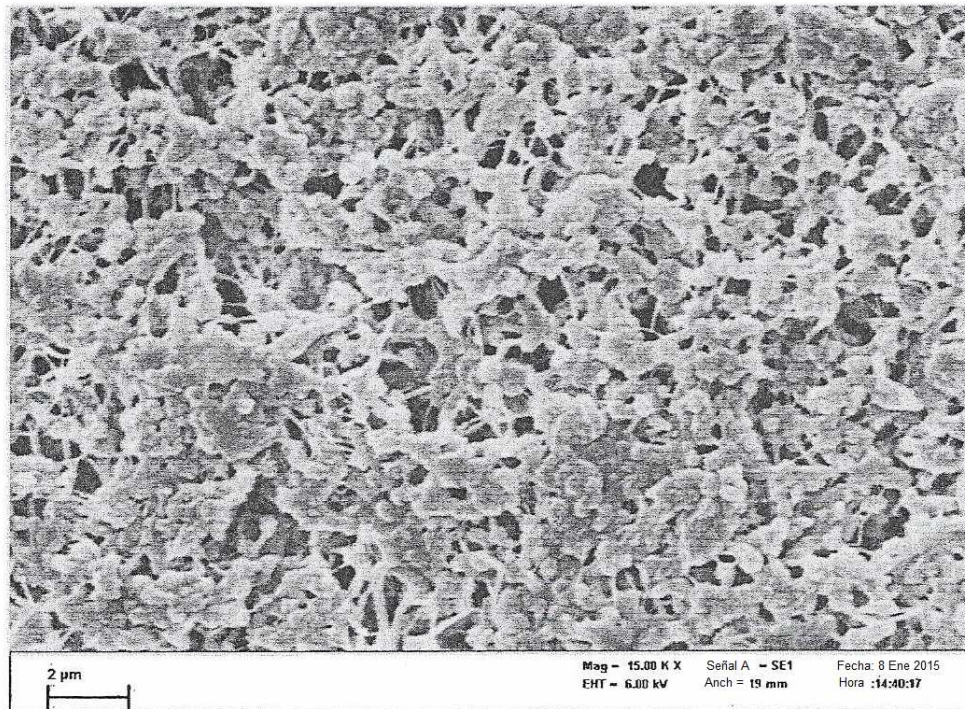


Figura 8

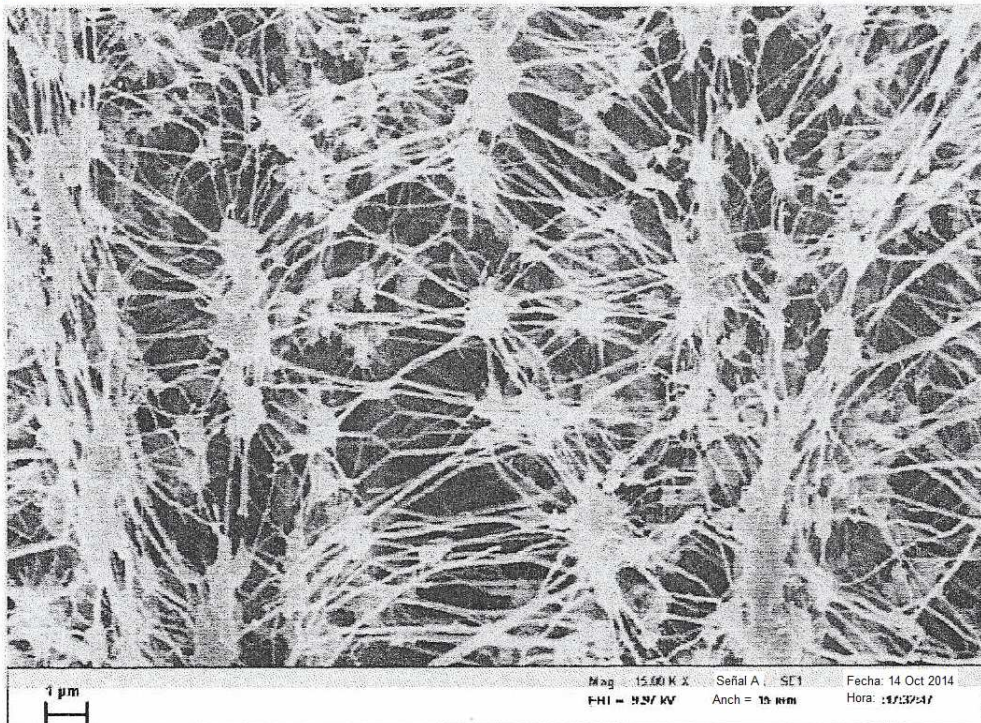


Figura 9



Figura 10

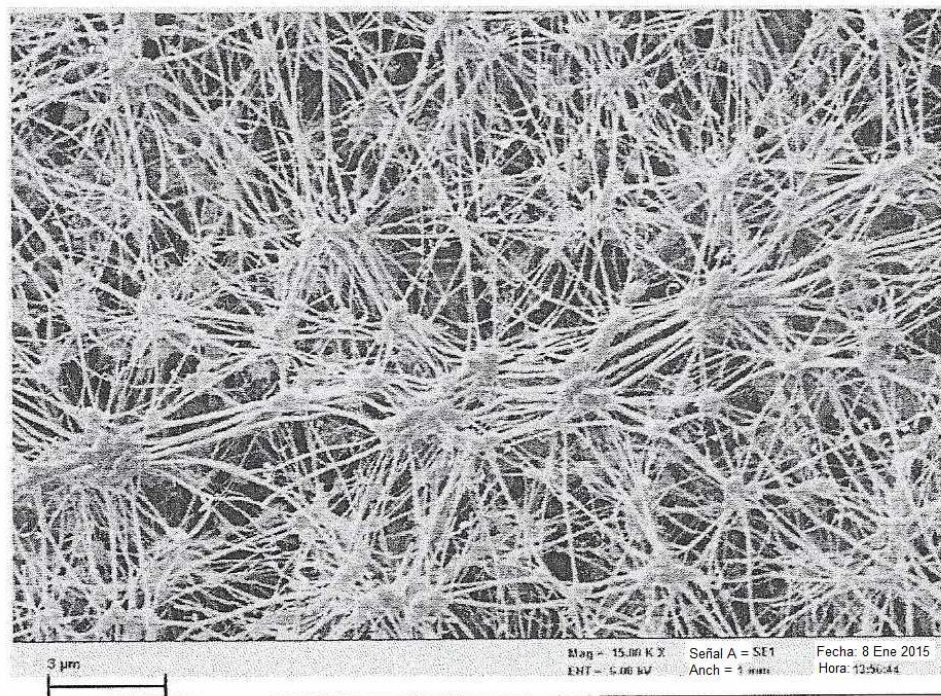


Figura 11

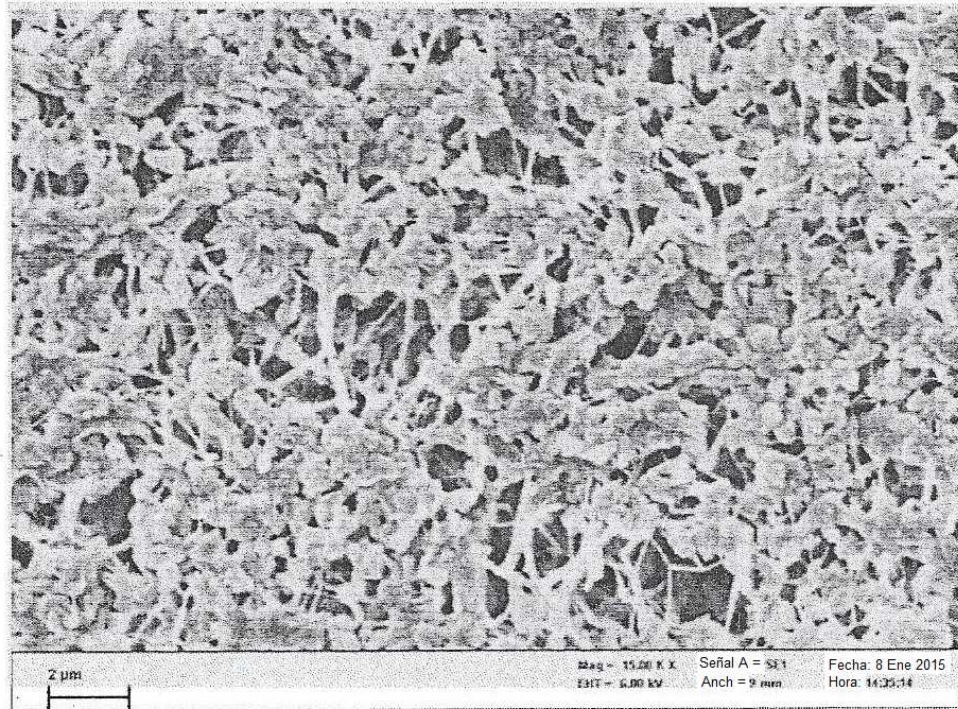


Figura 12

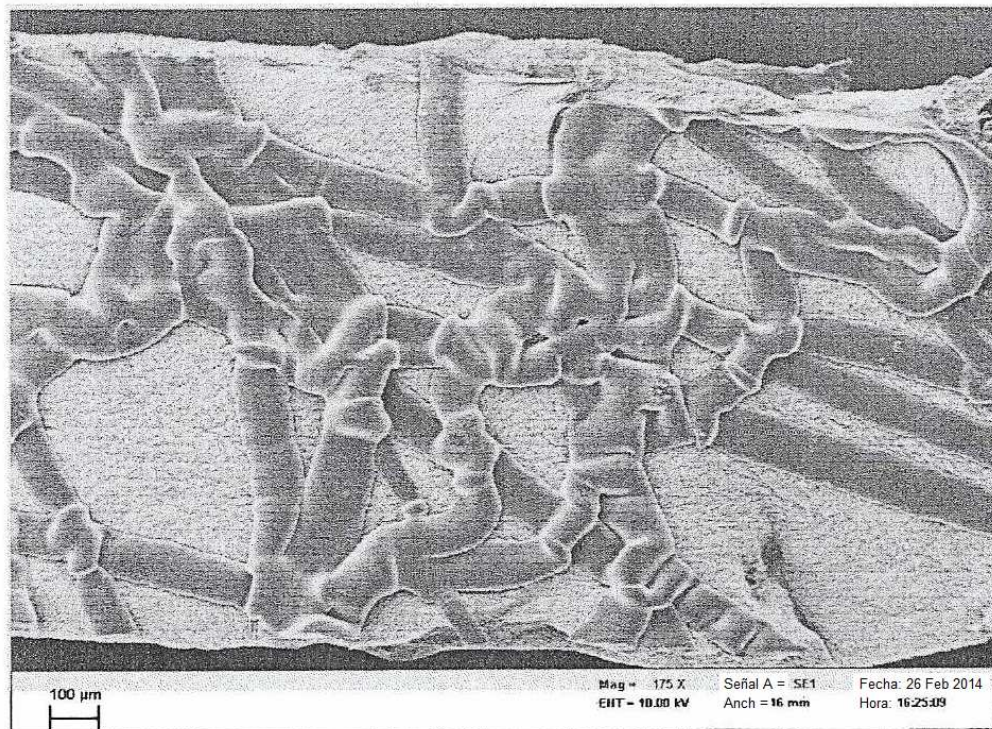


Figura 13

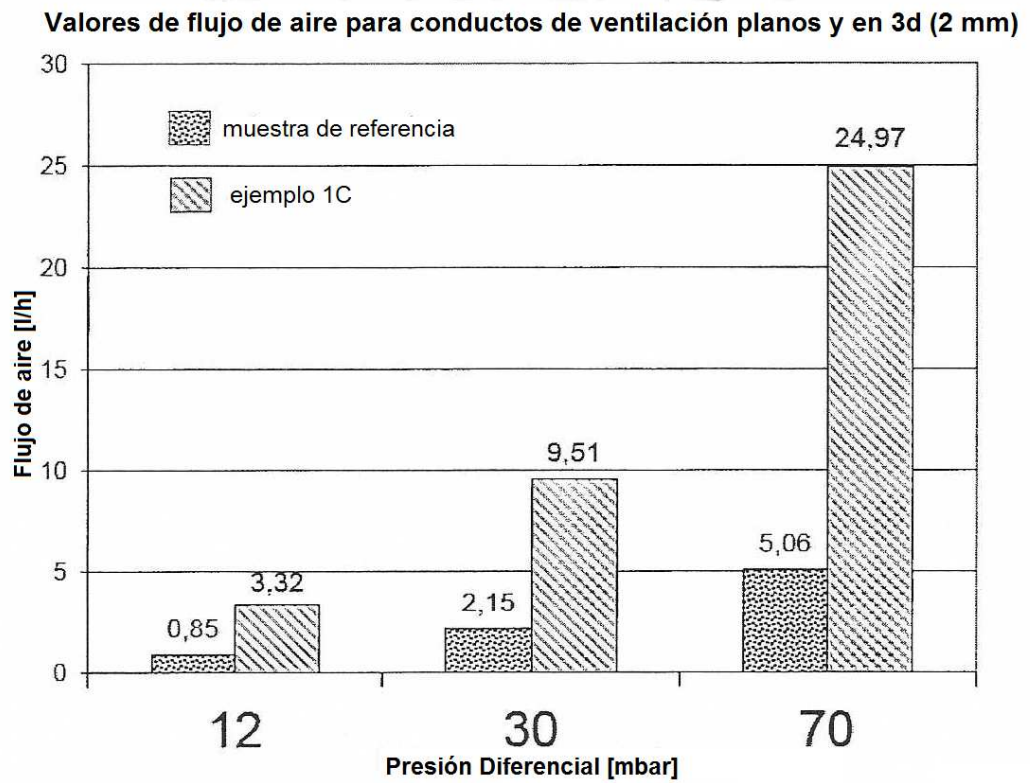


Figura 14

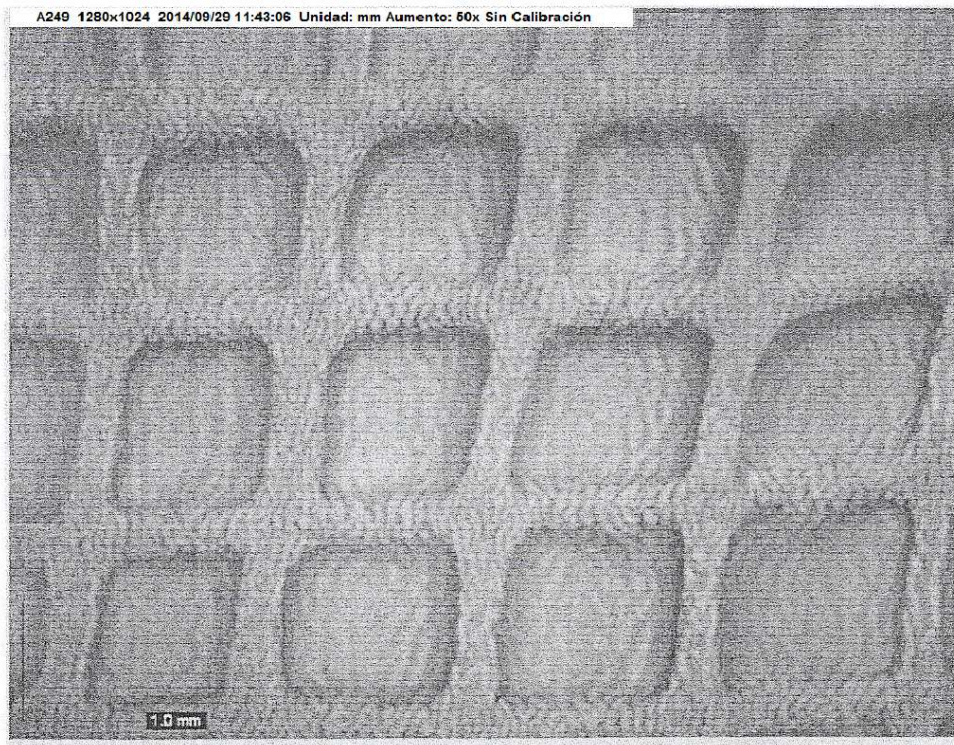


Figura 15

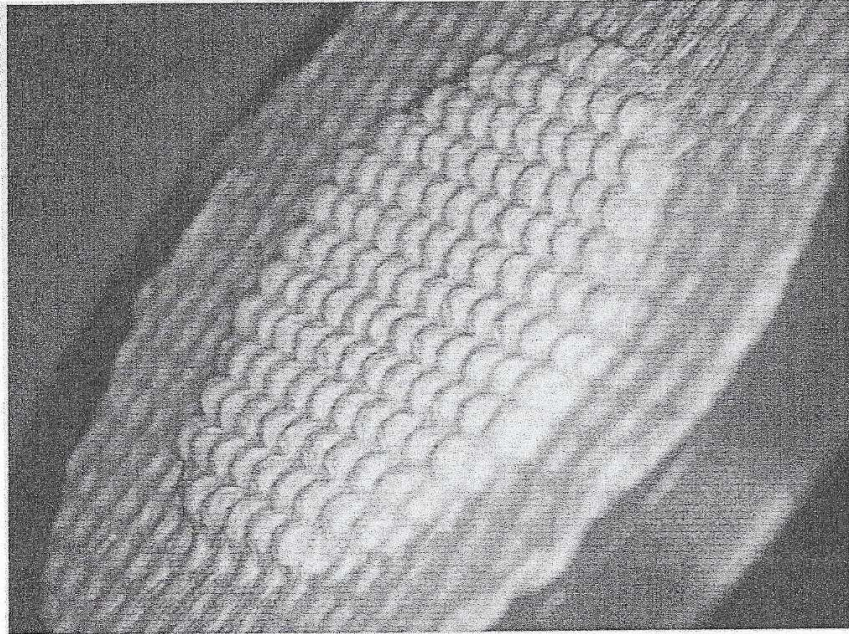


Figura 16

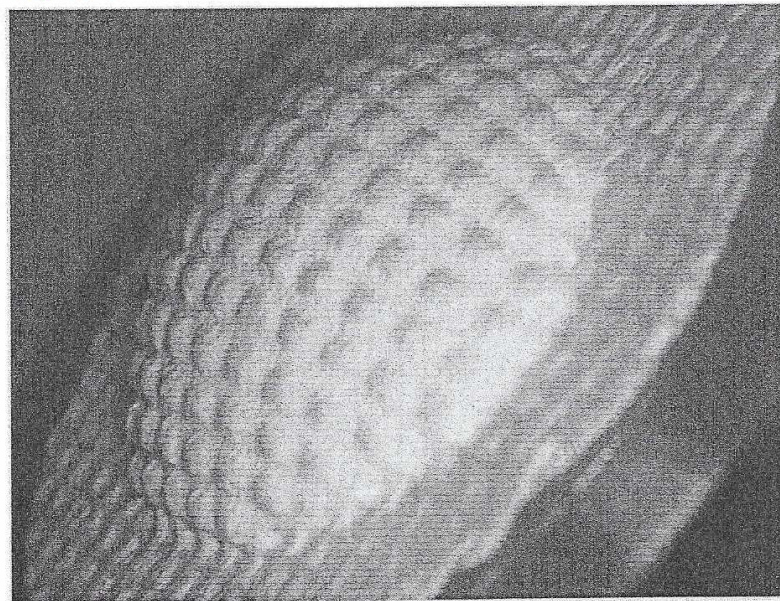


Figura 17

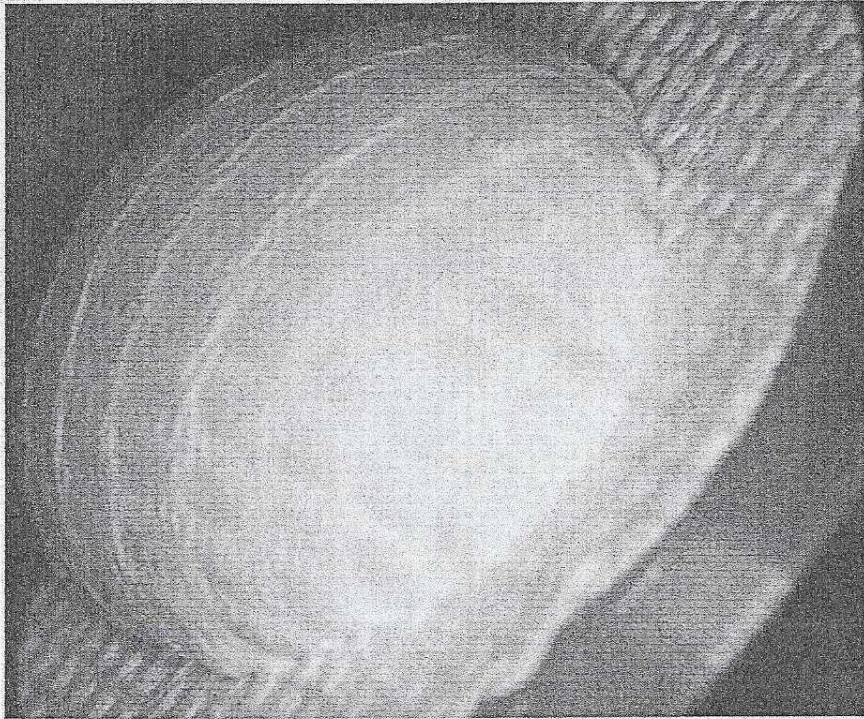


Figura 18

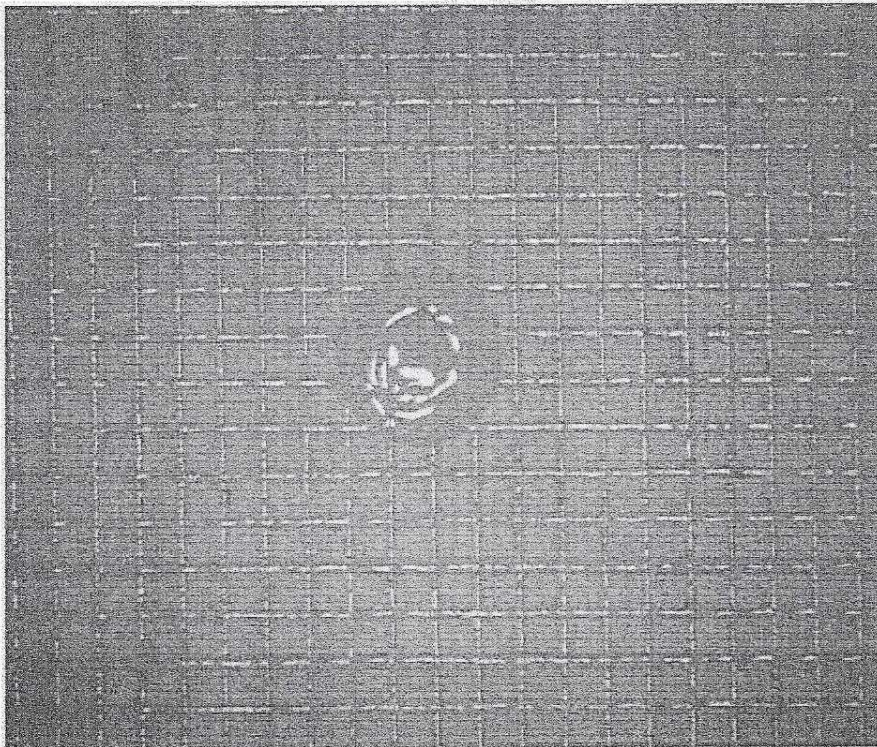


Figura 19

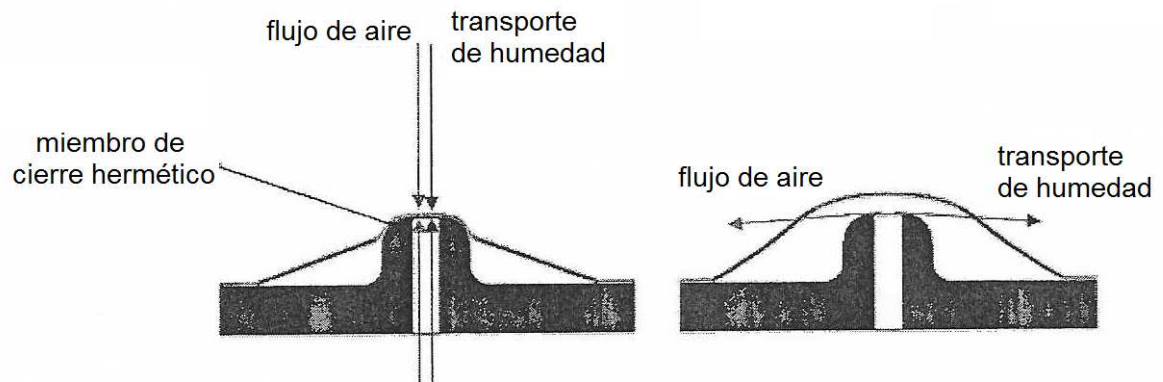


Figura 20

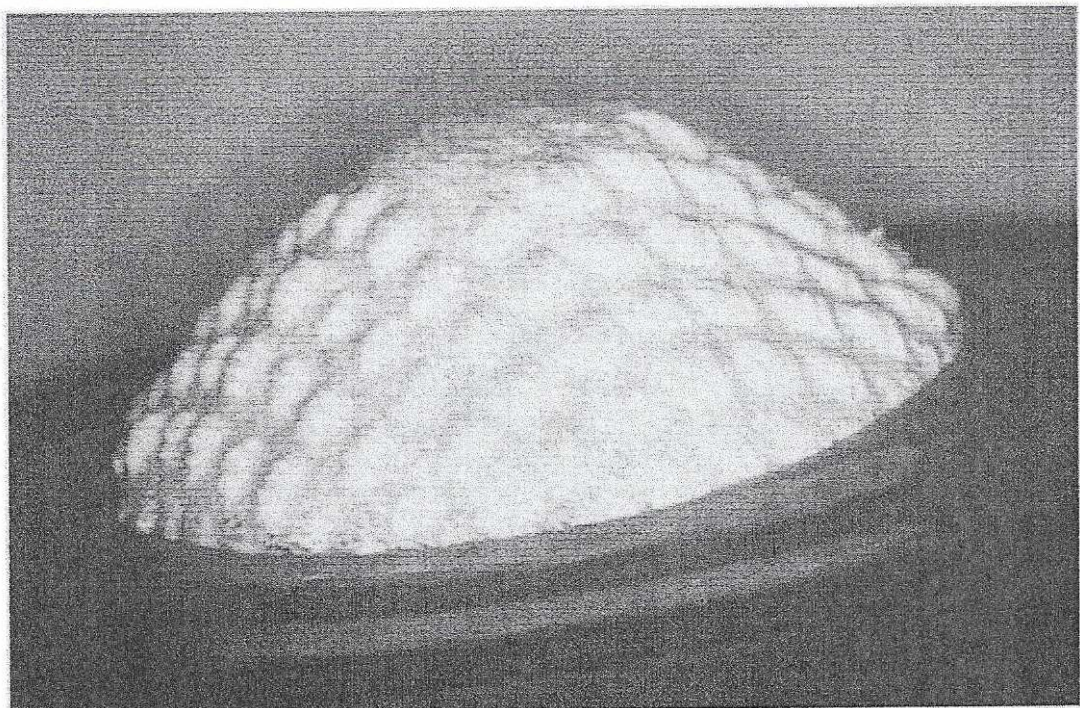


Figura 21

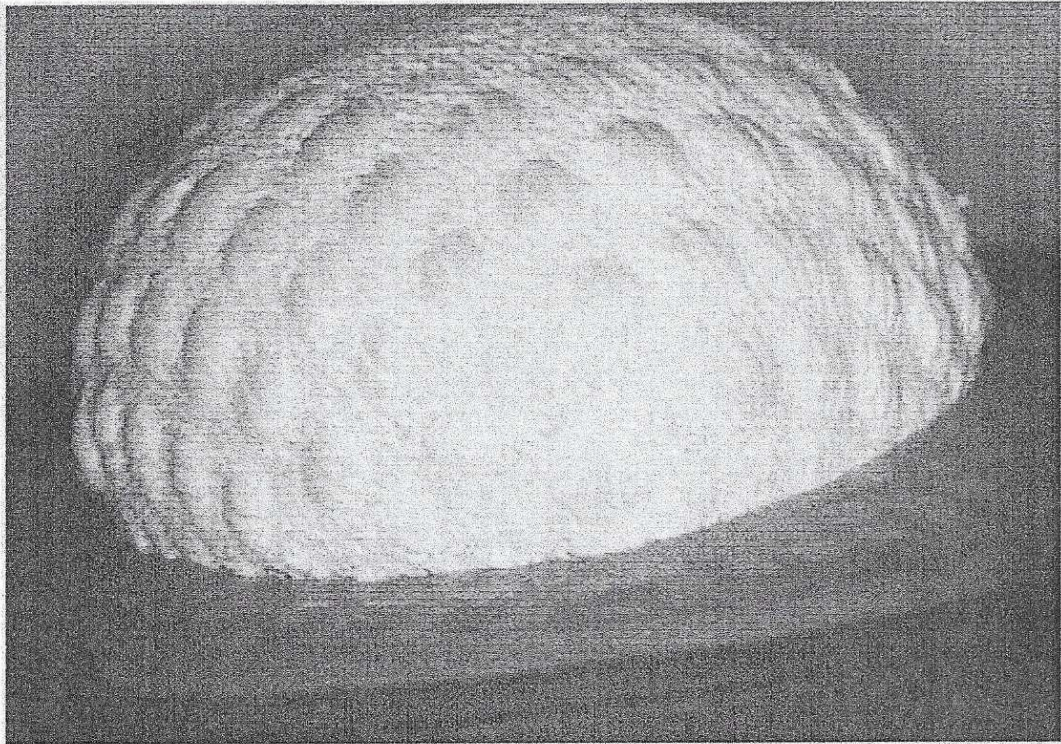


Figura 22

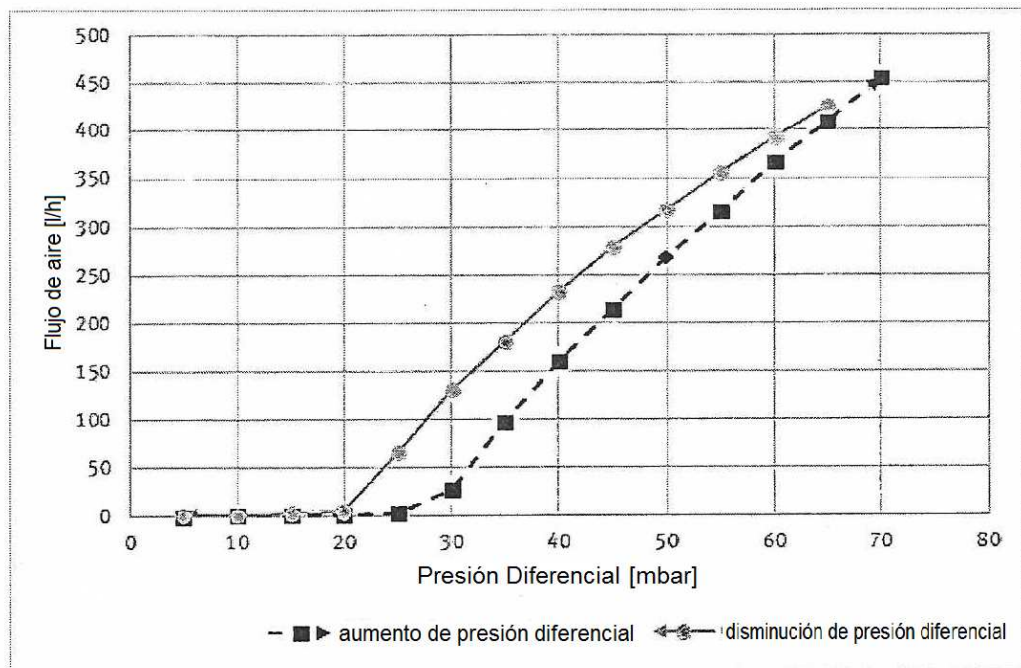


Figura 23

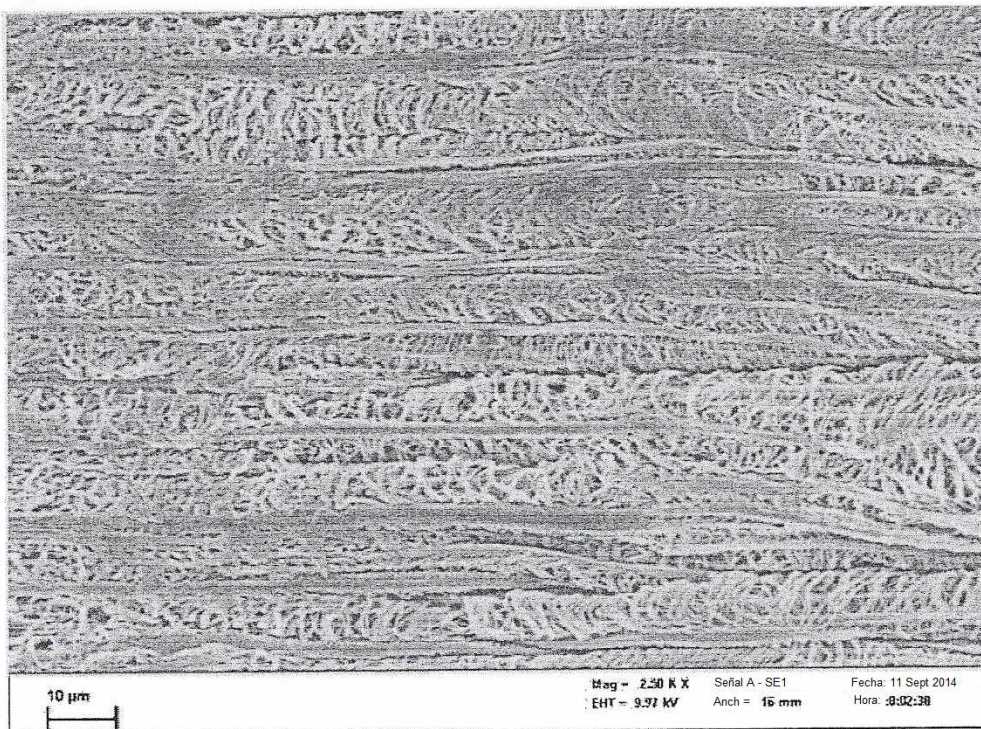


Figura 24

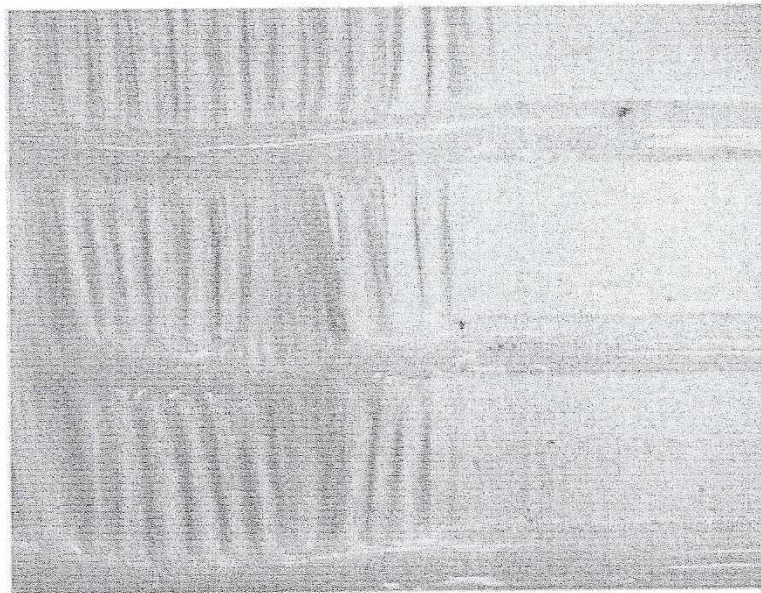


Figura 25

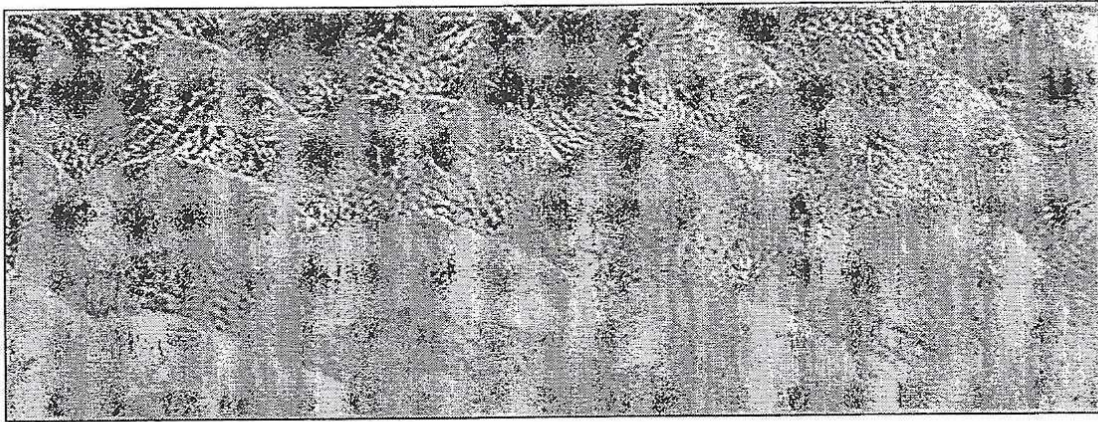


Figura 26

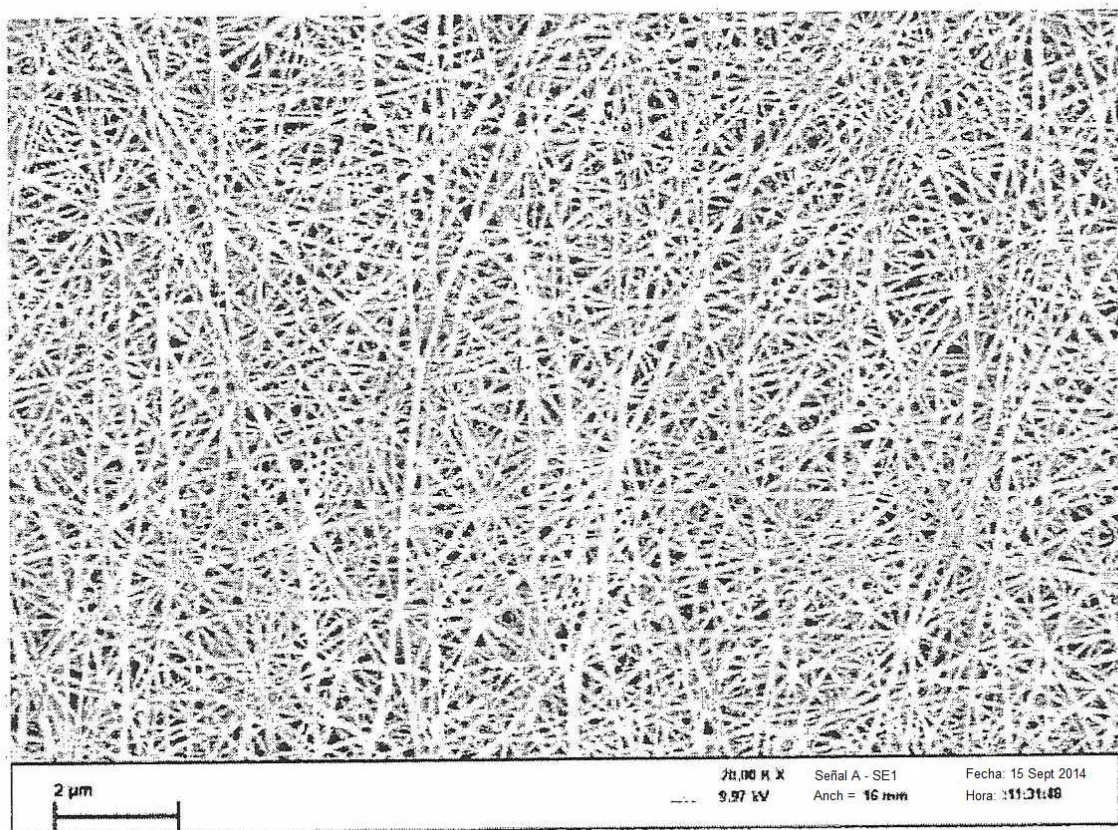


Figura 27

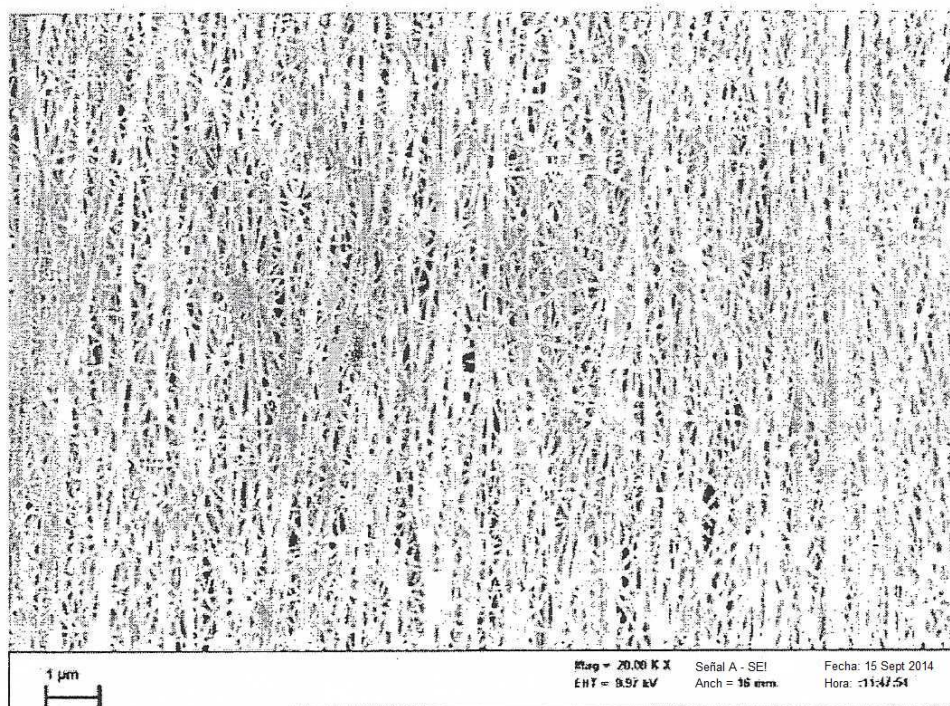


Figura 28

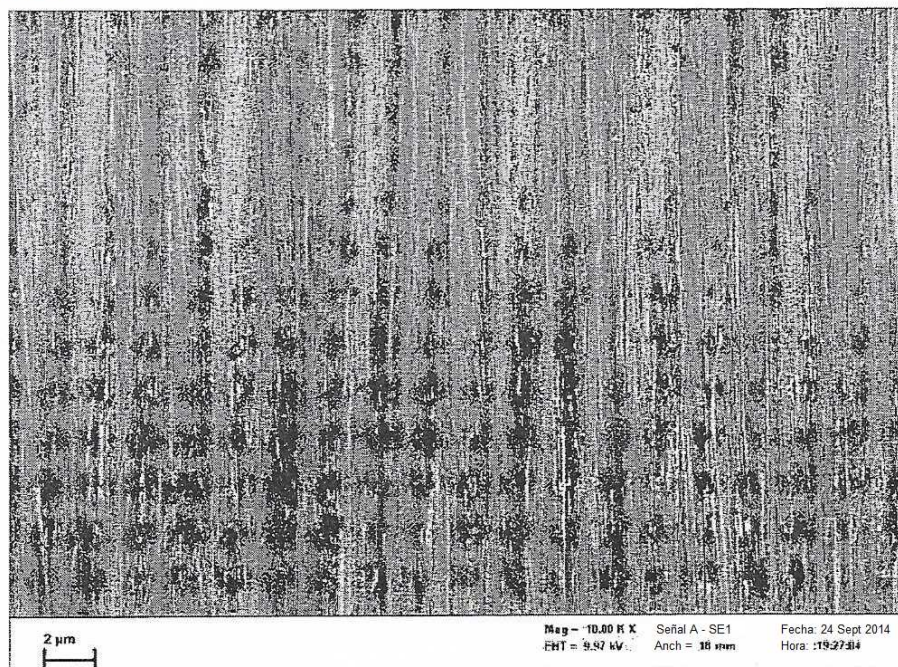


Figura 29

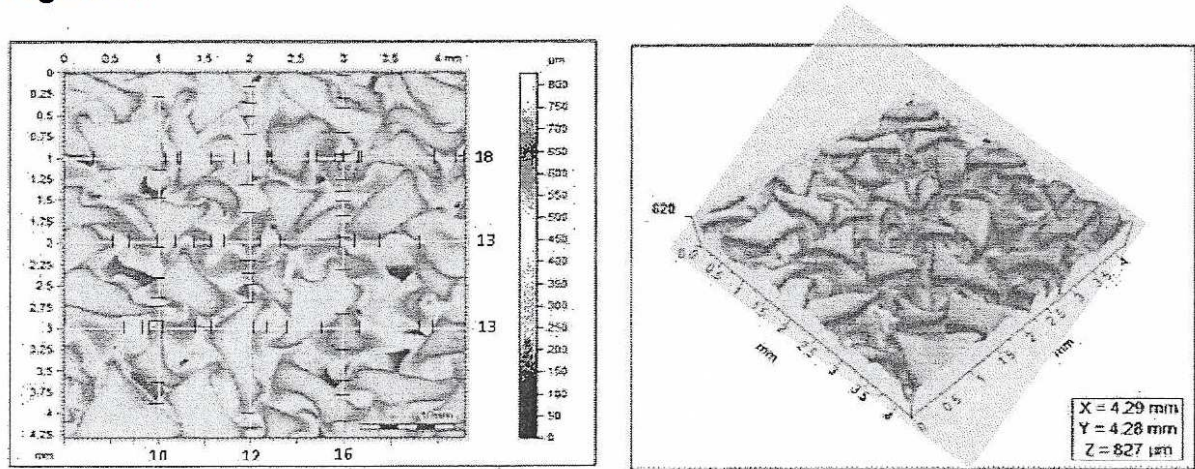


Figura 30

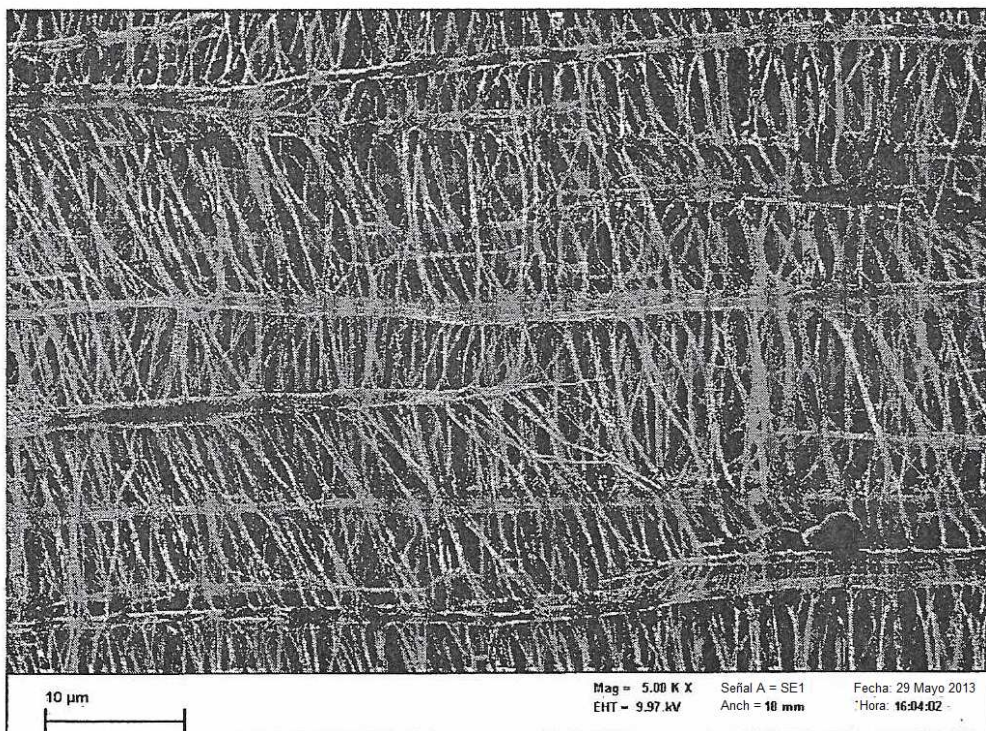


Figura 31

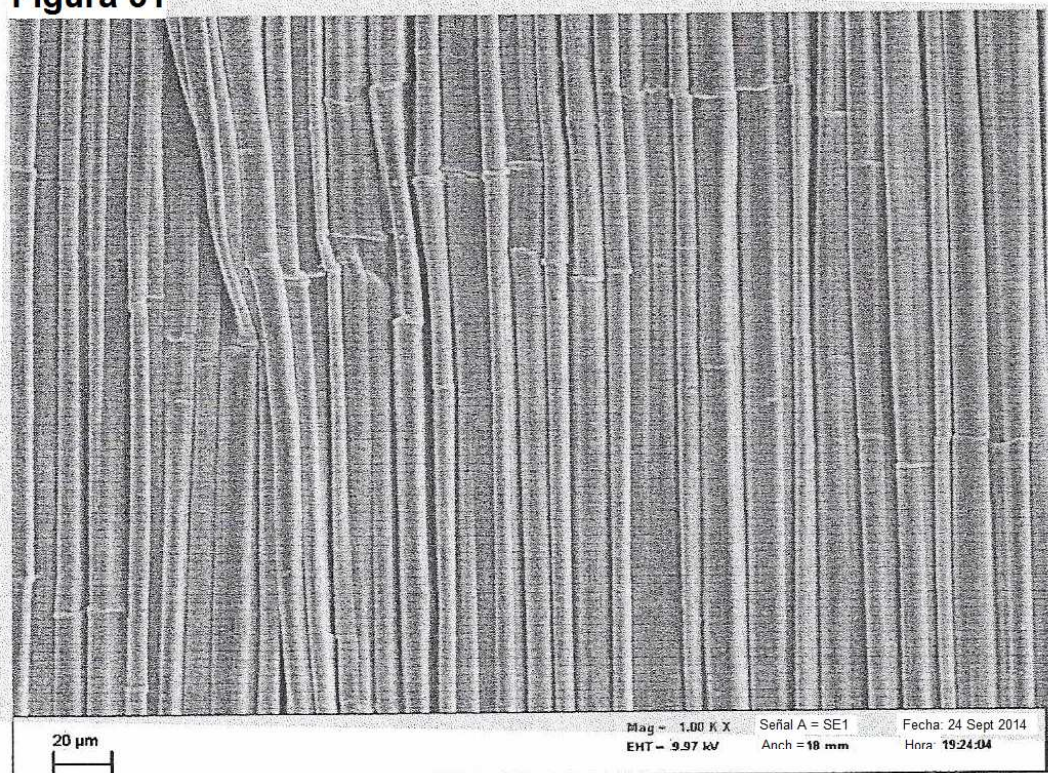


Figura 32

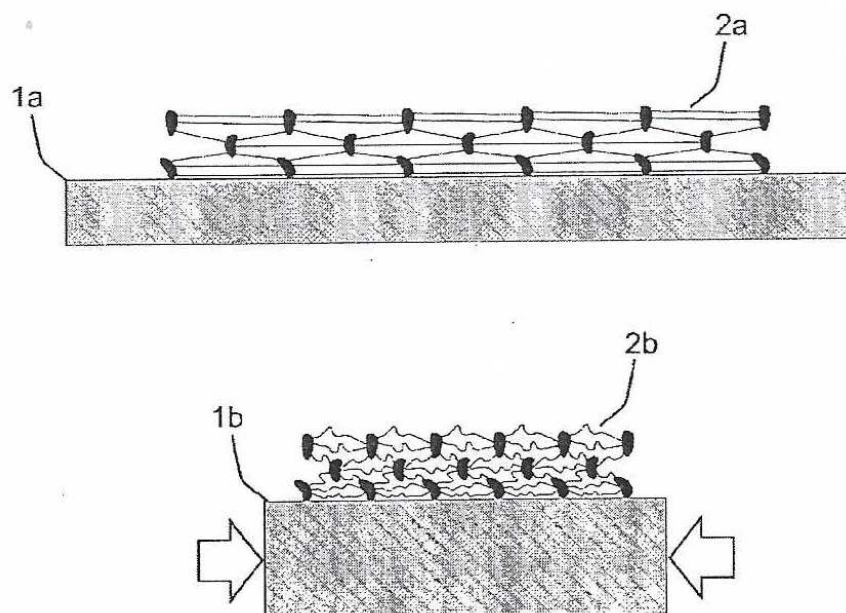


Figura 33

