

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 596 080**

51 Int. Cl.:

**D01F 8/06** (2006.01)

**D01D 5/22** (2006.01)

**A41D 31/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2011 E 11184734 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2016 EP 2441864**

54 Título: **Tejido inteligente sensible a la temperatura**

30 Prioridad:

**15.10.2010 US 905513**

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

**04.01.2017**

73 Titular/es:

**MMI-IPCO, LLC (50.0%)**  
**46 Stafford Street**  
**Lawrence, MA 01842, US y**  
**MIDÉ TECHNOLOGY CORPORATION (50.0%)**

72 Inventor/es:

**ROCK, MOSHE;**  
**HUNT, VERONICA;**  
**DURANT, BRIAN y**  
**GILBERT, DAVID**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 596 080 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

Tejido inteligente sensible a la temperatura

## CAMPO TÉCNICO

5 La invención se refiere a tejidos textiles, y más particularmente a tejidos textiles sensibles a cambios en la temperatura ambiente.

## ANTECEDENTES

10 Los tejidos textiles estándar tienen propiedades establecidas durante la construcción del tejido que son mantenidas a pesar de los cambios en la temperatura ambiente y/o de la actividad física. Estos productos estándar son bastante eficaces, especialmente cuando son estratificados con otros tejidos textiles para el efecto sinérgico y la mejora de la comodidad.

15 El documento EP 1 895 035 A1 describe un tejido textil que tiene al menos una superficie elevada que incorpora fibras de múltiples componentes formadas por al menos un primer material (A) y un segundo material (B) dispuestos en una relación lado a lado. El primer material (A) y el segundo material (B) exhiben una elongación térmica diferencial, que hace que las fibras (10) de múltiples componentes se curven o se rican y se recuperen reversiblemente en respuesta a cambios en la temperatura, ajustando de este modo las prestaciones de aislamiento del tejido textil en respuesta a las condiciones ambientales.

20 El documento EP 1 803 844 A1 describe una tela tejida o un tejido de punto que contiene fibras compuestas rizadas que tiene su permeabilidad al aire mejorada por el humedecimiento con agua y que es útil en ropas, tales como prendas exteriores, cuya tela tejida o tejido de punto contiene un 10 a un 100% en masa de fibras compuestas del tipo de lado a lado o del tipo de funda de núcleo excéntrico compuesta por un componente de resina de poliéster y por un componente de resina de poliamida cuyas contracciones térmicas son diferentes entre sí, teniendo las fibras compuestas rizos desarrollados por tratamiento térmico.

## RESUMEN

25 Los tejidos textiles con superficies elevadas, como la lana, bien con una sola cara o bien con doble cara, tienen diferentes alturas de pelo y diferente densidad para diferentes condiciones ambientales y diferente actividad.

30 La presente invención se refiere a un tejido textil que tiene al menos una superficie elevada que incorpora hilo que comprende fibras de múltiples componentes (por ejemplo, fibras de dos componentes, fibras de tres componentes, etc.) formado por al menos un primer polímero y un segundo polímero dispuestos en una relación lado a lado. El primer polímero y el segundo polímero exhiben una elongación térmica diferencial (por ejemplo, expansión y/o contracción), que hace que las fibras de múltiples componentes se curven o se rican y se recuperen reversiblemente en respuesta a cambios en la temperatura, ajustando de este modo las prestaciones de aislamiento del tejido textil en respuesta a las condiciones ambientales. El primer polímero es un polipropileno y el segundo polímero es un polietileno (por ejemplo, polietileno de baja densidad lineal). Alternativamente, el primer polímero es un primer polipropileno (por ejemplo, un polipropileno isotáctico) y el segundo polímero es un segundo polipropileno (por ejemplo, un polipropileno sindiotáctico) diferente del primer polipropileno.

35 Implementaciones preferidas pueden incluir una o más de las siguientes características adicionales. Al menos uno del primer polímero y del segundo polímero es un polímero termoplástico con baja temperatura de transición vítrea. Las fibras de múltiples componentes también pueden incluir un tercer polipropileno diferente tanto del primer polipropileno como del segundo polipropileno. El hilo tiene un denier de aproximadamente 90 a aproximadamente 500, por ejemplo, de aproximadamente 150 a aproximadamente 360, por ejemplo, aproximadamente 160. El hilo tiene una tenacidad de aproximadamente 0,5 gramos-fuerza por denier a aproximadamente 5,0 gramos-fuerza por denier, por ejemplo, 0,9 gramos-fuerza por denier a aproximadamente 2,4 gramos-fuerza por denier, por ejemplo, aproximadamente 2,3 gramos-fuerza por denier. El hilo tiene un número de filamentos de 36 a 144. En algunos casos, por ejemplo, el hilo es un hilo de 72 filamentos. Las fibras de múltiples componentes pueden tener una sección transversal redonda y el primer polímero y el segundo polímero están dispuestos en una configuración lado a lado. Las fibras de múltiples componentes tienen una sección transversal trilobular. Las fibras de múltiples componentes tienen una sección transversal trilobular y el primer polímero y el segundo polímero están dispuestos en una configuración de delante hacia atrás. Las fibras de múltiples componentes tienen una sección transversal trilobular y el primer polímero y el segundo polímero están dispuestos en una configuración de izquierda a derecha. Las fibras de múltiples componentes tienen una sección transversal en delta.

40 En algunos casos, las fibras de múltiples componentes exhiben un desplazamiento medio total de aproximadamente -5% a aproximadamente -60% a lo largo de un intervalo de temperatura de desde -22°F (-30°C) a 95°F (+35°C), por ejemplo, aproximadamente -11% a aproximadamente -40% a lo largo de un intervalo de temperatura de desde -22°F (-30°C) a 95°F (+35°C), por ejemplo, aproximadamente -20% a aproximadamente -40% a lo largo de un intervalo de temperatura de desde -22°F (-30°C) a 95°F (+35°C). Las fibras de múltiples componentes incluyen fibras extruidas (por ejemplo, un par de fibras coextruidas). Al menos una superficie elevada es acabada en una forma seleccionada a partir del grupo que consiste en: vellón, terciopelo, lana de oveja joven, pelo y tejido de rizo. El tejido textil tiene una construcción de punto

(por ejemplo, una construcción de punto circular, una construcción de punto de una sola cara, una construcción de punto de doble cara, una construcción de punto de trama, una construcción de punto de urdimbre, etc.). En algunos casos, el tejido textil es un tejido de pelo que tiene una construcción tejida o de punto de urdimbre de barra Rachel de doble aguja. En algunos ejemplos, el segundo polímero es compatible con el primer polímero. En algunos casos, el segundo material es un segundo polímero no compatible con el primer polímero. En algunas implementaciones, las fibras de múltiples componentes también incluyen un tercer polímero dispuesto entre el primer y el segundo polímeros. El tercer polímero es más compatible tanto con el primer como con el segundo polímeros de lo que lo son el primer y el segundo polímeros entre sí. El primer y el segundo polímeros pueden incluir características de superficie entrelazadas complementarias destinadas a inhibir la separación del primer y segundo materiales. En algunos casos, el tejido textil tiene una cara técnica formada por un hilo de punto y una cara posterior técnica formada por un nudo y/o hilo de pelo. El nudo y/o hilo de pelo incluye las fibras de múltiples componentes. El hilo de punto puede incluir hilo de elastómero (por ejemplo, spandex) para una elasticidad y una recuperación de la forma mejoradas. La elongación térmica diferencial del primer y segundo polímeros es sustancialmente reversible con histéresis baja. El ajuste para la prestación de aislamiento del tejido textil es sustancialmente reversible con histéresis relativamente baja. En algunas implementaciones, el tejido textil es incorporado en una prenda de tejido textil sensible a la temperatura.

Los detalles de una o más realizaciones de la invención se han descrito en los dibujos adjuntos y en la descripción siguiente. Otras características, objetos, y ventajas de la invención resultarán evidentes a partir de la descripción y de los dibujos, y a partir de las reivindicaciones.

#### DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- Las figs. 1A-1C son vistas detalladas de una fibra de dos componentes sensible a la temperatura.
- Las figs. 2A-2B son vistas en sección transversal de tejido textil inteligente sensible a la temperatura.
- La fig. 3 es una vista en perspectiva de una prenda de tejido textil inteligente sensible a la temperatura.
- Las figs. 3A-3C con vistas en sección transversal detalladas de una prenda de tejido textil inteligente sensible a la temperatura.
- Las figs. 4A y 4B son vistas detalladas de una realización de una fibra de dos componentes sensible a la temperatura que tiene una forma en sección transversal sustancialmente rectangular.
- La fig. 5 es una vista detallada de una fibra de dos componentes sensible a la temperatura que tiene superficies estriadas.
- Las figs. 6-9 ilustran distintas aproximaciones para asegurar juntos componentes de fibra individuales de una fibra de múltiples componentes.
- La fig. 10 es una sección transversal de un primer hilo de muestra, hilo de muestra 1, un filamento 144 formado de fibras de dos componentes redondas que consisten de polipropileno y polietileno dispuestos en una configuración lado a lado.
- La fig. 11 muestra fotografías, de una fibra de múltiples componentes sometida a un ensayo de desplazamiento térmico.
- La fig. 12 es una representación gráfica de resultados de ensayos de desplazamiento térmico obtenidos para fibras de ensayo de hilo de muestra 1. La fig. 13 es una sección transversal de un segundo hilo de muestra, hilo de muestra 2, un hilo de 72 filamentos formado de fibras de dos componentes, trilobulares que consisten de polipropileno y polietileno dispuestas en una configuración de delante hacia atrás.
- La fig. 14 es una representación gráfica de resultados de ensayos de desplazamiento térmico obtenidos para fibras de ensayo de hilo de muestra 2.
- La fig. 15 es una representación gráfica de resultados de ensayos de desplazamiento térmico obtenidos para fibras de ensayo de un tercer hilo de muestra, hilo de muestra 3, un hilo de 144 filamentos formado de fibras de dos componentes, trilobulares que consisten de polipropileno y polietileno dispuestos en una configuración de delante hacia atrás.
- La fig. 16 es una sección transversal de un hilo de 72 filamentos formado de fibras de dos componentes, trilobulares que consisten de polipropileno y polietileno dispuestos en una configuración de izquierda a derecha.
- La fig. 17 es una sección transversal de un hilo de 72 filamentos formado de fibras de dos componentes que tienen una forma rectangular y que consisten de polipropileno y polietileno dispuestos en una configuración lado a lado.
- La fig. 18 es una vista detallada de una fibra de dos componentes sensible a la temperatura.
- Símbolos de referencia similares en las distintas figuras indican elementos similares.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

La fig. 1A es una vista detallada de una fibra 10 de dos componentes. El componente de la fibra 10 incluye dos materiales sensibles a la temperatura, es decir, primer y segundo componentes A, B dispuestos en relación lado a lado. El primer y segundo componentes de fibra A, B exhiben elongación térmica diferencial, por ejemplo, expansión y/o contracción, en respuesta a cambios en la temperatura. Como resultado, la fibra tiene una tendencia a curvarse y/o a rizarse en respuesta a las condiciones ambientales. Materiales adecuados para el primer y/o segundo componentes A, B incluyen poliéster, poliuretano, y nailon.

Por ejemplo, el primer componente A de fibra tiene un coeficiente relativamente mayor de expansión térmica (es decir, una mayor propensión a crecer y/o a expandirse en respuesta a un aumento en la temperatura) que el segundo componente de fibra B. Cuando la fibra 10 es expuesta a calor a lo largo de un intervalo de temperatura crítica, el primer componente de fibra A se expande a una tasa relativamente mayor que el segundo componente B de fibra haciendo que la fibra se curve (véase, por ejemplo, la fig. 1B). Si la elongación diferencial (por ejemplo, expansión y/o contracción) sobrepasa un cierto nivel de umbral la fibra 10 tenderá a rizarse (véase, por ejemplo, la fig. 1C). Este proceso también es reversible con histéresis baja, es decir, la fibra 10 volverá hacia su configuración tridimensional original una vez que la temperatura vuelve por debajo del intervalo de temperatura crítica. Fibras de dos componentes adecuadas de este tipo son producidas por Mide Technologies Corporation de Medford, Massachusetts, Estados Unidos de Norteamérica.

La fig. 2A ilustra un tejido textil 20 sensible a la temperatura que incluye una superficie elevada de fibras 10 de dos componentes del tipo descrito anteriormente. El tejido 20 incluye una base 22 generalmente en forma de lámina, preferiblemente de construcción de punto, que tiene al menos una superficie elevada 24 (por ejemplo, hilo de pelo en punto de urdimbre o punto circular especial) que incluye una fibra 10 de dos componentes (por ejemplo, como un hilo de nudo de platina, o pelo). Hilos formados de las fibras 10 pueden tener un denier de aproximadamente 90 a aproximadamente 500, por ejemplo, de aproximadamente 150 a aproximadamente 360. Hilos formados de las fibras 10 pueden tener una tenacidad de aproximadamente 0,5 gramos-fuerza por denier a aproximadamente 5,0 gramos-fuerza por denier, por ejemplo, aproximadamente 2,3 gramos-fuerza por denier. El cambio en el aislamiento térmico del tejido textil 20 es un resultado de cambio en el volumen/grosor de hilo de pelo que forma la superficie elevada cuando el hilo de pelo está hecho de fibras 10 de dos componentes y expuesto a diferentes temperaturas.

En cualquiera de las construcciones de punto anteriores, se puede añadir hilo de elastómero (por ejemplo, spandex tal como Lycra®) a, por ejemplo, el hilo de punto. Por ejemplo, en algunos casos, se incorpora spandex en el hilo de punto para una elasticidad y recuperación de la forma mejoradas. Cuando aumenta la temperatura ambiente, las fibras de la superficie o de las superficies elevadas comienzan a curvarse y/o a rizarse hacia la superficie cambiando el diseño y la densidad del tejido, y, como resultado, ajusta la prestación de aislamiento del tejido 20. La fig. 2B ilustra la respuesta de comportamiento de un tejido textil sensible a la temperatura de doble cara.

En un ejemplo, como se ha mostrado en la fig. 3, el tejido textil 20 sensible a la temperatura puede incorporarse en una prenda de tejido 30. Como se ha ilustrado en la fig. 3A, la superficie elevada 24, que incluye las fibras 10 de dos componentes, hace contacto con la piel S del usuario proporcionando un confort mejorado, gestión de agua, y movimiento y ventilación de aire mejorados. Cuando la temperatura ambiente aumenta, las fibras de la superficie elevada comienzan a curvarse (fig. 3B) y a rizarse (Fig. 3C) cambiando la configuración tridimensional del tejido, modificando de este modo el aislamiento térmico de la prenda; es decir, cuando la temperatura ambiente aumenta el tejido se hace más delgado (menos alto), por lo tanto menos aislamiento, proporcionando un confort total mejorado.

Preferiblemente, los cambios en la configuración tridimensional ocurren a lo largo de un intervalo de temperatura de entre aproximadamente 32°F (0°C) y aproximadamente 120°F (49°C), más preferiblemente, entre aproximadamente 50°F (10°C) y aproximadamente 100°F (38°C).

Por ejemplo, las fibras de dos componentes pueden tener una variedad de formas en sección transversal. La fig. 4A, por ejemplo, ilustra una realización de una fibra 40 de dos componentes que tienen una sección transversal sustancialmente rectangular con lados largos 43, 44 y lados cortos 45, 46. La fibra 40 de dos componentes incluye dos polímeros diferentes, es decir, primer y segundo componentes 41, 42 de fibra dispuestos en relación lado a lado que exhiben, elongación térmica diferencial, por ejemplo, expansión y/o contracción, en respuesta a cambios en la temperatura. En este ejemplo, el primer componente 41 de fibra tiene un coeficiente de expansión térmica relativamente mayor que el segundo componente de fibra 42. Así, como con las fibras de dos componentes descritas anteriormente (por ejemplo, con respecto a las figs. 1A-1C), cuando la fibra 40 es expuesta a calor a lo largo de un intervalo de temperatura crítica, el primer componente 41 de fibra se expande a una tasa relativamente mayor que el segundo componente 42 de fibra haciendo que la fibra se curve (véase, por ejemplo, la fig. 4A), y, si y/o cuando la elongación diferencial (por ejemplo, expansión y/o contracción) sobrepasa un cierto umbral, la fibra 40 tenderá a rizarse (véase, por ejemplo, la fig. 4B). Debido a la forma en sección transversal sustancialmente rectangular, la fibra 40 de dos componentes tenderá a curvarse relativamente con facilidad a lo largo de los lados largos 43, 44 (como se ha indicado por la flecha 47 en la fig. 4A), por ejemplo, en comparación con los lados cortos 45, 46. Este proceso también es reversible con histéresis baja; es decir, la fibra 40 volverá hacia su configuración tridimensional original una vez que la temperatura vuelva por debajo del intervalo de temperatura crítica.

Las fibras de dos componentes pueden tener superficies lisas y/o una o más superficies estriadas. Por ejemplo, la fig. 5 ilustra una fibra 50 de dos componentes que incluye un primer y segundo componentes de fibra 51, 52 que tienen

superficies estriadas 53, 54. Las superficies estriadas pueden proporcionar una apariencia visual, propiedades táctiles, dureza, y/o reflectancia de la luz diferentes, por ejemplo, en comparación con las superficies lisas ilustradas en las figs. 1A y 4A.

5 Fibras formadas con polímeros no compatibles o polímeros con escasa compatibilidad pueden exhibir una tendencia a dividirse; es decir, los componentes de fibra individuales pueden exhibir una tendencia a separarse, lo que puede alterar los efectos de la respuesta de la fibra de dos componentes a cambios en la temperatura.

10 Las figs. 6 y 7 ilustran una aproximación para inhibir la separación de componentes de fibra individuales de una fibra de múltiples componentes. La fig. 6 ilustra la aproximación como aplicada a una fibra 60 de tres componentes que incluye primer y segundo componentes de fibra 61, 62 que tienen secciones transversales sustancialmente circulares. Como se ha mostrado en la fig. 6, un tercer polímero 63 está dispuesto entre (por ejemplo, coextruido con) el primer y segundo polímeros (es decir, primer y segundo componentes de fibra 61, 62). El tercer polímero 63 es utilizado como un puente para ayudar a asegurar juntos el primer y segundo polímeros. El tercer polímero "puente" 63 puede ser más compatible con cada uno del primer y segundo polímeros de lo que lo son el primer y segundo polímero entre sí, proporcionando de este modo una unión más fuerte entre el primer y segundo polímeros y reduciendo la probabilidad de separación.

15 La fig. 7 ilustra la aproximación descrita anteriormente con respecto a la fig. 6, como aplicada a una fibra 70 de tres componentes que incluye un primer y segundo componentes de fibra 71, 72 que tienen secciones sustancialmente rectangulares con superficies estriadas 73, 74. Como se ha mostrado en la fig. 7 un tercer polímero 75 es utilizado como un puente para asegurar polímeros no compatibles del primer y segundo componentes de fibras 71, 72.

20 Las figs. 8 y 9 ilustran otra aproximación para inhibir la separación de componentes de fibra individuales de una fibra de múltiples componentes, en la que los componentes de fibra individuales son asegurados juntos por un anclaje físico. Esta aproximación puede ser utilizada sola o en combinación con la aproximación descrita anteriormente con respecto a las figs. 7 y 8. El anclaje físico puede ser conseguido proporcionando diferentes formas de entrelazado a lo largo de superficies de acoplamiento en la interfaz de los componentes de fibra. Por ejemplo, como se ha mostrado en la fig. 8, superficies de acoplamiento del primer y segundo componentes de fibra 81, 82 están provistas con características de entrelazado complementarias 83, 84 que operan para anclar el primer y segundo polímeros juntos. Alternativa o  
25 adicionalmente, como se ha mostrado por ejemplo en la fig. 9, el anclaje físico puede ser conseguido añadiendo un aditivo 93 (tal como silicato, zeolita, dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>), etc.), que puenteará física o químicamente entre el primer y segundo componentes de fibra 91, 92 de una fibra de múltiples componentes 90, anclando juntos de este modo los componentes de fibra 91, 92.

30 En algunas realizaciones, un tejido textil sensible a la temperatura, tal como el tejido textil inteligente sensible a la temperatura de las figs. 2A y 2B, adecuado para utilizar en una prenda de tejido, tal como la prenda descrita anteriormente con referencia a la fig. 3, puede incorporar hilos que incluyen fibras de dos componentes que consisten de propileno y polietileno (por ejemplo, polietileno de baja densidad lineal (LLDPE)). Los hilos formados de las fibras de dos  
35 componentes pueden tener un denier de aproximadamente 90 a aproximadamente 500, por ejemplo, de aproximadamente 150 a aproximadamente 360. Los hilos formados de las fibras de dos componentes pueden tener una tenacidad de aproximadamente 0,5 gramos-fuerza por denier a aproximadamente 5,0 gramos-fuerza por denier, por ejemplo aproximadamente 2,3 gramos-fuerza por denier. Un cambio en el aislamiento térmico de la prenda de tejido textil es un resultado de un cambio en el volumen/grosor del hilo de pelo cuando el hilo de pelo está hecho de fibras de dos componentes y es expuesto a diferentes temperaturas.

40 La Tabla 1 muestra un número de hilos de muestra que estaban formados de fibras de dos componentes que consisten de un primer polímero (polipropileno PH-835, fabricado por Basell Canada Inc., Corunna, Ontario, Canada, vendido bajo la marca comercial Pro-fax™ PH835 descrito en la Material Safety Date Sheet ("Hoja de Datos de Seguridad de Material") PH835 de Basell, Fecha de Publicación: 28/03/2000, Número de Revisión: MSDS Nuevo) y un segundo  
45 polímero (polietileno de baja densidad lineal, por ejemplo, 8335 NT-7 LLDPE disponible en The Dow Chemical Company, Midland, Michigan, Estados Unidos de Norteamérica, y descrito en la Material Safety Date Sheet ("Hoja de Datos de Seguridad de Material") 22539/1001 de Dow Chemical Company, Fecha de Publicación 18/09/2008, Versión: 2.2) en una relación 50/50.

TABLA 1

Hilo de Muestra #	Polímero A	Polímero B	Relación de Material	Sección Transversal del Filamento	Relación de Estirado	Denier Medio	Elongación Media	Tenacidad Media gfd
1	PH-835 PP	8335 NT-7 LLDPE	50/50	144 RND S/S	4:1	320,3	101%	2,39
2	PH-835 PP	8335 NT-7 LLDPE	50/50	72 TRI F/B	3,50:1	159,7	111%	2,28
3	PH-835 PP	8335 NT-7 LLDPE	50/50	144 TRI F/B	3,5:1	317,7	118%	2,24

Con referencia a la Tabla 1, el hilo de muestra 1 era un hilo de 144 filamentos. El hilo de muestra 1 tenía un denier medio de 320,3, exhibía una elongación media de 101%, y tenía una tenacidad media de 2,39 gramos-fuerza por denier (gfd). Como se ha mostrado en la fig. 10, los filamentos del hilo de muestra 1 tienen una sección transversal redonda (RND), en la que el primer y segundo polímeros han sido coextruidos en una configuración lado a lado (S/S).

Un total de cuatro ensayos de desplazamiento térmico de una sola fibra fueron ejecutados sobre fibras de ensayo del hilo de muestra 1. La fig. 11 muestra fotografías, de una fibra bajo ensayo, a partir de un ensayo de desplazamiento térmico ejemplar. Las dos imágenes superiores son vistas frontales y laterales (en el lado izquierdo y derecho de la página, respectivamente) de una fibra bajo ensayo a la temperatura de inicio de  $-30^{\circ}\text{C}$  ( $-22^{\circ}\text{F}$ ). Como se ha mostrado en la fig. 11, a  $-30^{\circ}\text{C}$  la fibra individual está en una orientación sustancialmente vertical. Cuando la temperatura es aumentada a  $0^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ ), la altura (es decir, la altura de la fibra en la dirección vertical) disminuye, como se ha mostrado en las dos imágenes intermedias de la fig. 11. La altura de la fibra bajo ensayo continua disminuyendo cuando la temperatura es aumentada a  $+35^{\circ}\text{C}$  ( $95^{\circ}\text{F}$ ), como se ha mostrado en las dos imágenes inferiores de la fig. 11.

La fig. 12 es una representación gráfica de los resultados de los ensayos obtenidos para las fibras de ensayo de hilo de muestra 1. La fig. 12 muestra el % de Desplazamiento Medio como una función de Temperatura Dwell para cada uno de los cuatro ensayos de desplazamiento térmico de una sola fibra para hilo de muestra 1, así como un promedio calculado total. El % de Desplazamiento Medio es calculado determinando un % de cambio en altura (altura) H1 (véase, por ejemplo, la fig. 11) para la vista frontal de la fibra bajo ensayo y un % de cambio en altura (altura) H2 (véase, por ejemplo, la fig. 11) para una vista lateral de la fibra bajo ensayo y luego tomando un promedio de esos dos valores. Como se ha mostrado en la fig. 12, la fibra de hilo de muestra 1 exhibe un desplazamiento medio total de  $-15\%$  a lo largo del intervalo de temperatura de  $-30^{\circ}\text{C}$  ( $-22^{\circ}\text{F}$ ) a  $+35^{\circ}\text{C}$  ( $95^{\circ}\text{F}$ ). Ensayos idénticos fueron llevados a cabo para hilos de muestra 2 y 3.

El hilo de muestra 2 era un hilo de 72 filamentos. El hilo de muestra 2 tenía un denier medio de 159,7, exhibía una elongación media de 111%, y tenía una tenacidad media de 2,28 gramos-fuerza por denier (gfd). Como se ha mostrado en la fig. 13, los filamentos de hilo de muestra 2 tienen una sección transversal trilobular (TRI), en la que el primer y segundo polímeros (PH-835 PP y 8335 NT-7 LLDPE, respectivamente) habían sido coextruidos, lado a lado, en una configuración de delante hacia atrás (F/B).

Un total de cuatro ensayos de desplazamiento térmico de una sola fibra también fueron ejecutados en fibras de ensayo de hilo de muestra 2. La fig. 14 representa los resultados de ensayos obtenidos. La fig. 14 muestra el % de Desplazamiento Medio como una función de Temperatura Dwell para la fibra de hilo de muestra 2 para cada uno de los cuatro ensayos de desplazamiento térmicos de una sola fibra, así como un promedio calculado total. Las fibras de hilo de muestra 2 exhibían una disminución en altura con temperaturas en aumento. Como se ha mostrado en la fig. 14, la fibra de hilo de muestra 2 exhibe un desplazamiento medio total de  $-40\%$  a lo largo del intervalo de  $-30^{\circ}\text{C}$  ( $-22^{\circ}\text{F}$ ) a  $+35^{\circ}\text{C}$  ( $95^{\circ}\text{F}$ ).

El hilo de muestra 3 era un hilo de 144 filamentos que tiene una sección transversal trilobular en la que el primer y segundo polímeros (PH-835 PP y 8335 NT-7 LLDPE, respectivamente), han sido coextruidos, lado a lado, en una configuración de delante hacia atrás (F/B). El hilo de muestra 3 tenía un denier medio de 317,7, exhibía una elongación media de 118%, y tenía una tenacidad media de 2,24.

Un total de cuatro ensayos de desplazamiento térmico de una sola fibra fueron ejecutados en un filamento individual de hilo de muestra 3. La fig. 15 representa los resultados de los ensayos obtenidos. La fig. 15 muestra el % de

Desplazamiento Medio como una función de Temperatura Dwell para la fibra de hilo de muestra 3 para cada uno de los cuatro ensayos de desplazamientos térmicos de una sola fibra. La fibra de hilo de muestra 3 también exhibía una disminución en altura con temperaturas en aumento. Como se ha mostrado en la fig. 15, la fibra de hilo de muestra 3 exhibía un desplazamiento medio total de -12% a lo largo del intervalo de temperatura de -30°C (-22°F) a +35°C (95°F).

- 5 La fig. 16 muestra otra realización de un hilo de 72 filamentos que tiene filamentos con una sección transversal trilobular. En los filamentos individuales mostrados en la fig. 16, el primer y segundo polímeros (PH-835 PP y 8335 NT-7 LLDPE, respectivamente) han sido coextruidos lado a lado, en una configuración de izquierda a derecha (L/R).

- 10 Otros polímeros adecuados incluyen 360H PP, disponible en Braskem PP Americas, Inc, y descrito en la Material Safety Date Sheet ("Hoja de Datos de Seguridad de Material") CP360H Homopolímero Polipropileno publicada por Sunoco Chemical, Fecha de Revisión: 26/03/2008, que se refiere al código de Material Safety Date Sheet ("Hoja de Datos de Seguridad de Material") C4001 publicado por Sunoco Chemicals, fechado 25/01/06).

- 15 También son posibles otras secciones transversales de fibra. Por ejemplo, la fig. 17 muestra un hilo de componente que incluye fibras de dos componentes (polipropileno polietileno) que tienen una sección transversal rectangular. Otras fibras pueden tener una sección transversal en delta. En algún caso, por ejemplo, hilos pueden incluir fibras (por ejemplo, fibras de múltiples componentes) que tienen diferentes formas en sección transversal relativa. Por ejemplo, algunos hilos pueden incluir fibras redondas y fibras trilobulares.

En algunas realizaciones, un tejido textil sensible a la temperatura, adecuado para utilizar en una prenda de tejido, puede incorporar hilos que incluyen fibras de tres componentes que consisten de tres tipos de propileno (por ejemplo, Polipropileno isotáctico (iPP), Polipropileno sindiotáctico (sPP), y Polipropileno PP).

- 20 Aunque se han descrito hilos que comprenden fibras de distintas formas en sección transversal son posibles otras formas. Por ejemplo, la fig. 18 ilustra una fibra ejemplar que tiene una sección transversal en delta, que puede ser incorporada en un hilo de múltiples filamentos. Como se ha mostrado en la fig. 18, la fibra 100 incluye un primer polímero 102 y un segundo polímero 104 extruidos en una configuración lado a lado.

- 25 En algunas implementaciones, el tejido textil puede ser producido por cualquier procedimiento adecuado para combinar hilos y/o fibras para crear un tejido acabado que tiene al menos una superficie elevada. El primer y segundo materiales de las fibras de múltiples componentes pueden exhibir una elongación diferencial en respuesta a cambios en la humedad relativa, o cambios en el nivel de sudor líquido (por ejemplo, donde el tejido sensible a la temperatura es incorporado en una prenda). La superficie elevada puede ser acabada como vellón, terciopelo, pelo y/o tejido de rizo. El tejido textil sensible a la temperatura puede ser incorporado en una capa aislante en un sistema de prenda de múltiples capas. Por  
30 consiguiente, otras implementaciones están dentro del marco de las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un tejido textil que tiene al menos una superficie elevada que incorpora hilo que comprende fibras de múltiples componentes formadas de al menos un primer polímero y un segundo polímero dispuestos en relación lado a lado, exhibiendo el primer polímero y el segundo polímero elongación térmica diferencial para hacer que las fibras de múltiples componentes se curven o se ricen y se recuperen reversiblemente en respuesta a cambios en la temperatura, ajustando la prestación de aislamiento del tejido textil en respuesta a condiciones ambientales, en las que el primer polímero es un polipropileno y el segundo polímero es un polietileno o en las que el primer polímero es un primer polipropileno y el segundo polímero es un segundo polipropileno diferente del primer polipropileno.
2. El tejido textil de la reivindicación 1, en el que el polietileno es polietileno lineal de baja densidad.
- 10 3. El tejido textil de la reivindicación 1, en el que el primer polipropileno es un polipropileno isotáctico y el segundo polipropileno es un polipropileno sindiotáctico.
- 15 4. El tejido textil de una de las reivindicaciones precedentes, en el que el primer polímero es un primer polipropileno y el segundo polímero es un segundo polipropileno diferente del primer polipropileno y en el que las fibras de múltiples componentes comprenden además un tercer polipropileno diferente tanto del primer polipropileno como del segundo polipropileno.
5. El tejido textil de una de las reivindicaciones precedentes, en el que las fibras de múltiples componentes tienen una sección transversal redonda y el primer polímero y el segundo polímero están dispuestos en una configuración lado a lado.
- 20 6. El tejido textil de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que las fibras de múltiples componentes tienen una sección transversal rectangular y el primer polímero y el segundo polímero están dispuestos en una configuración lado a lado.
7. El tejido textil de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que las fibras de múltiples componentes tienen una sección transversal trilobular.
- 25 8. El tejido textil según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que las fibras de múltiples componentes tienen una sección transversal en delta.
- 30 9. El tejido textil de una de las reivindicaciones precedentes, en el que las fibras de múltiples componentes exhiben un desplazamiento medio total de aproximadamente -5% a aproximadamente -60% a lo largo de un intervalo de temperatura de desde -30°C a +35°C, en el que el desplazamiento medio es calculado determinando el cambio en altura para la vista frontal de una fibra y el cambio en altura para una vista lateral de una fibra a lo largo de un intervalo de temperatura de desde -30°C y +35°C y luego tomando un promedio de esos dos valores.

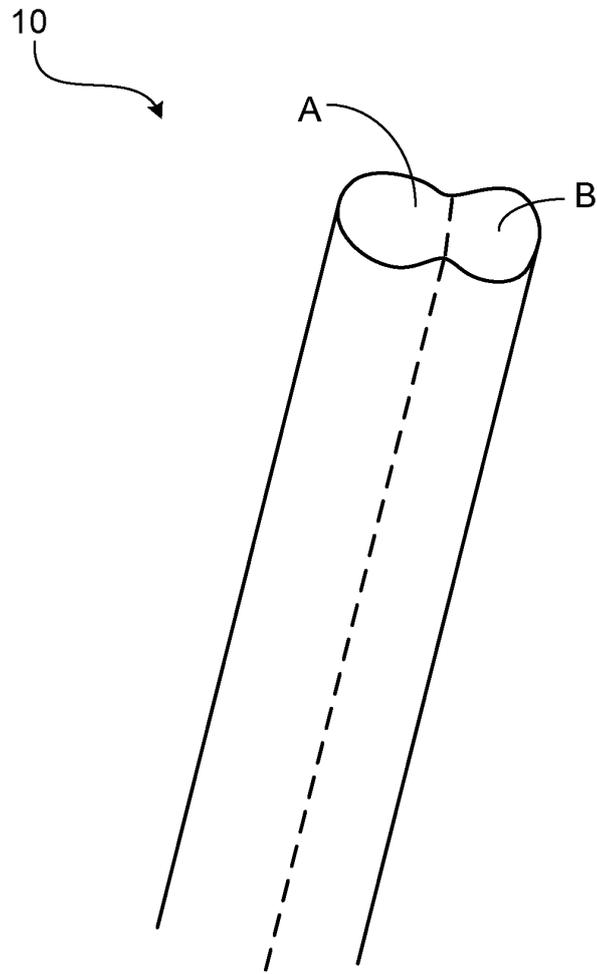


FIG. 1A

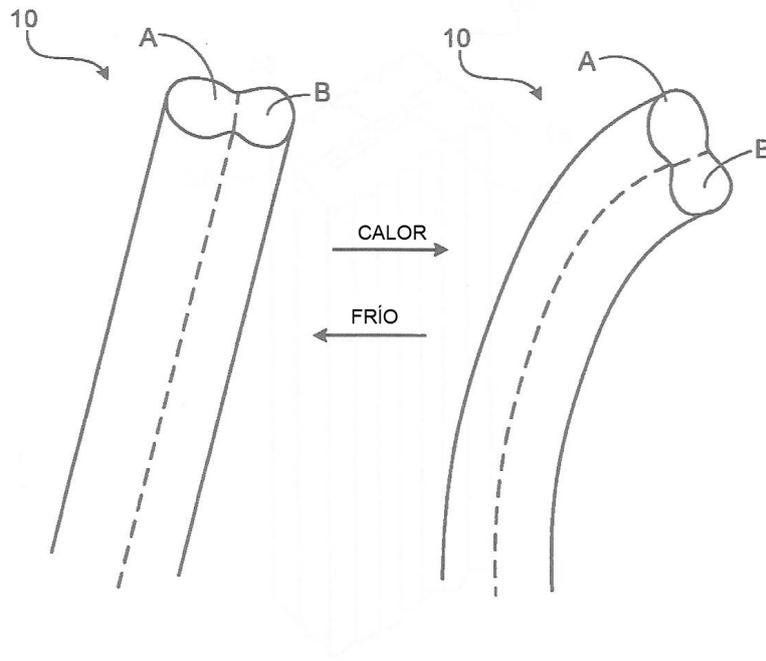


FIG. 1B

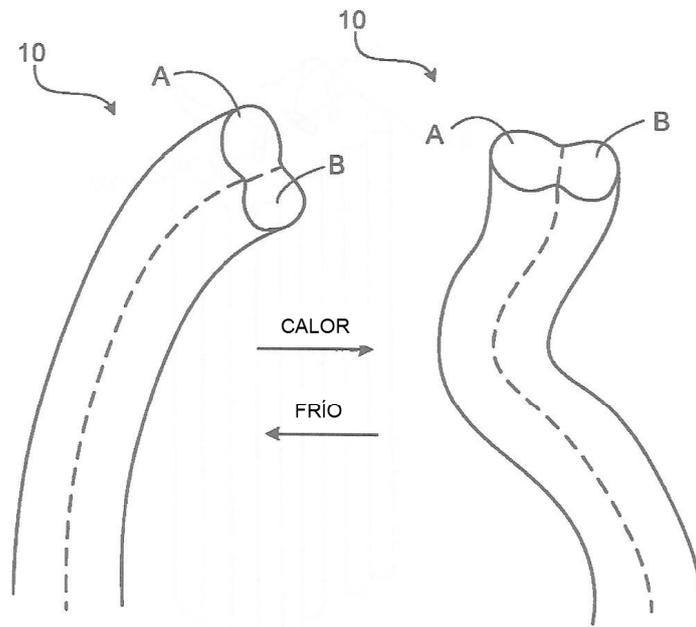


FIG. 1C

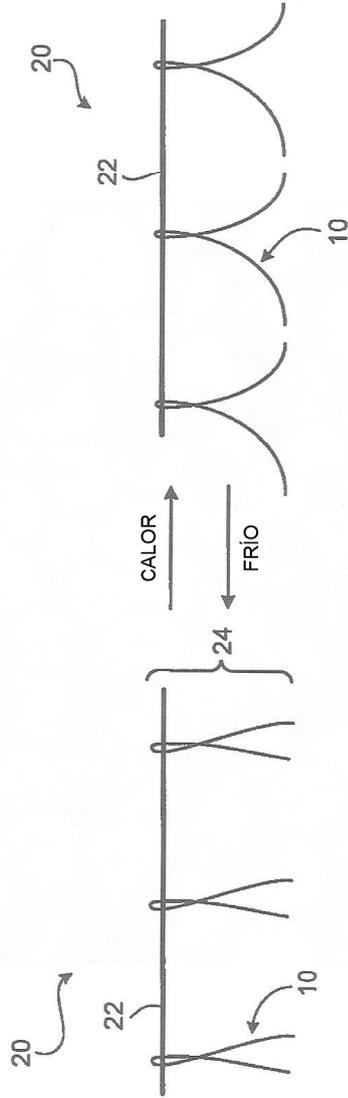


FIG. 2A

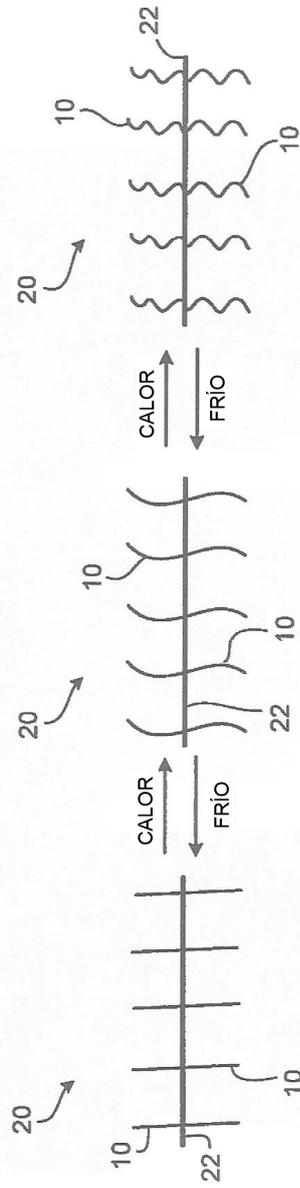


FIG. 2B

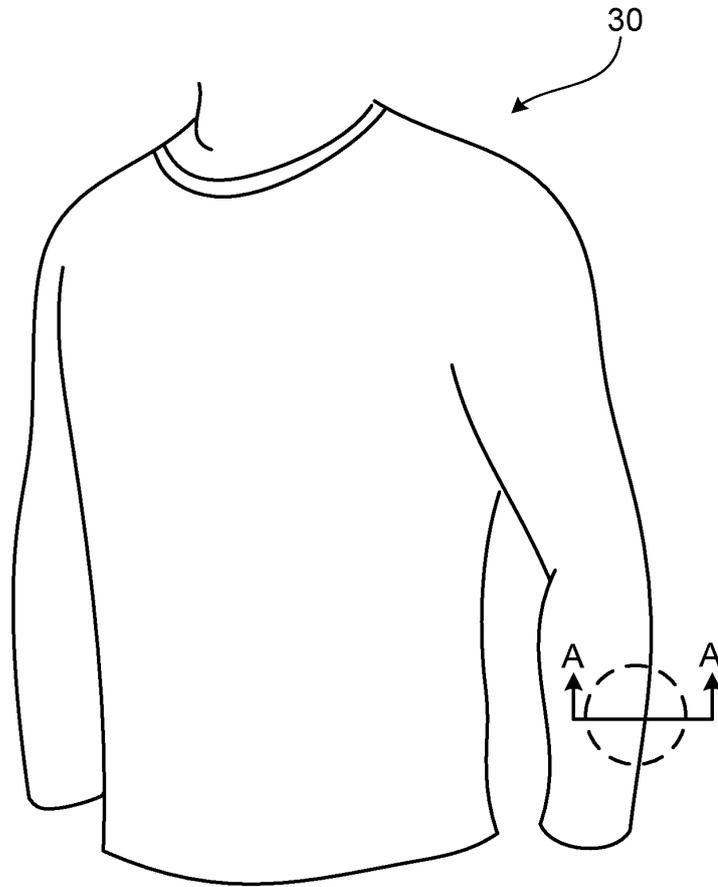


FIG. 3

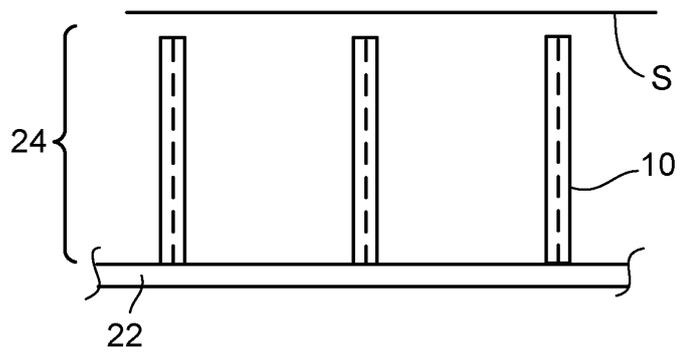


FIG. 3A

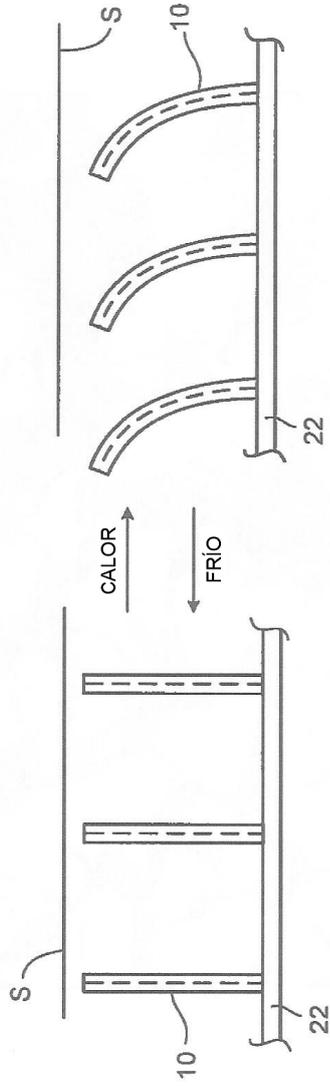


FIG. 3B

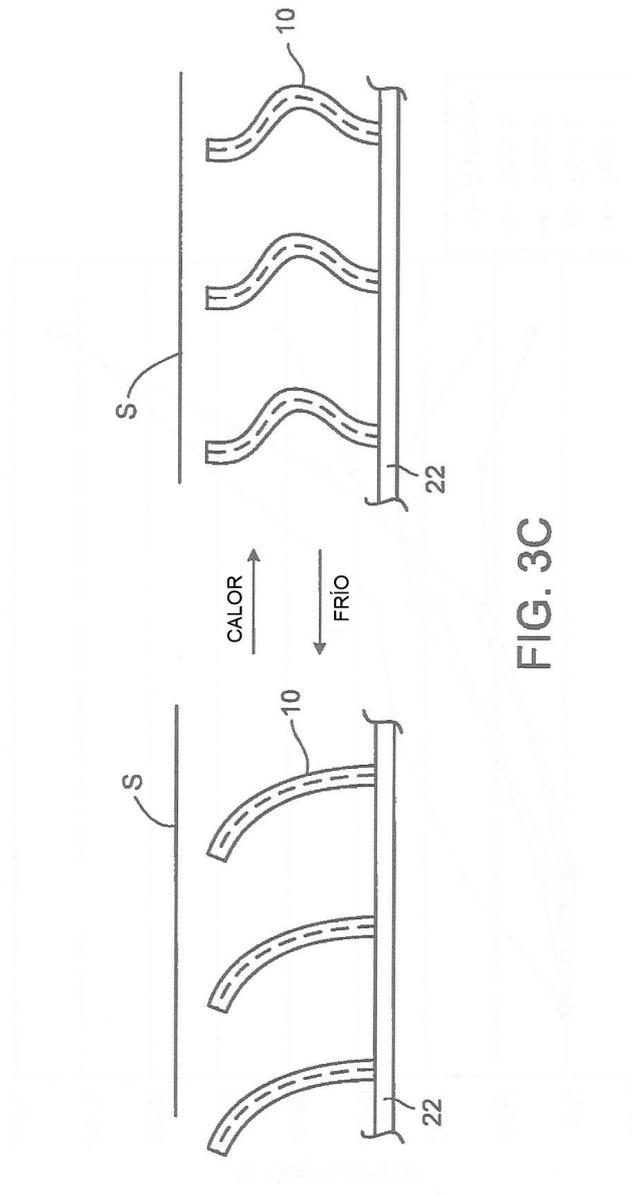


FIG. 3C

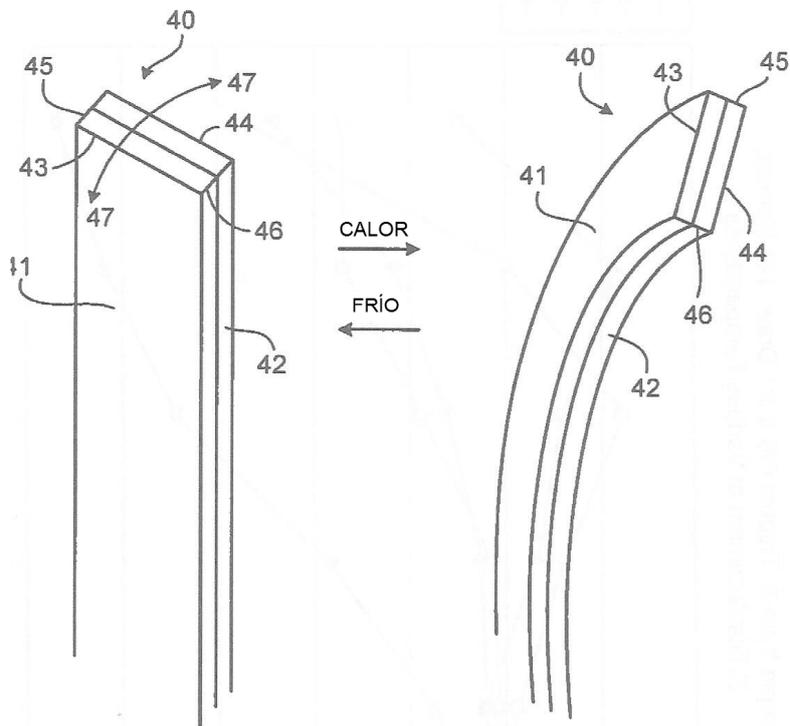
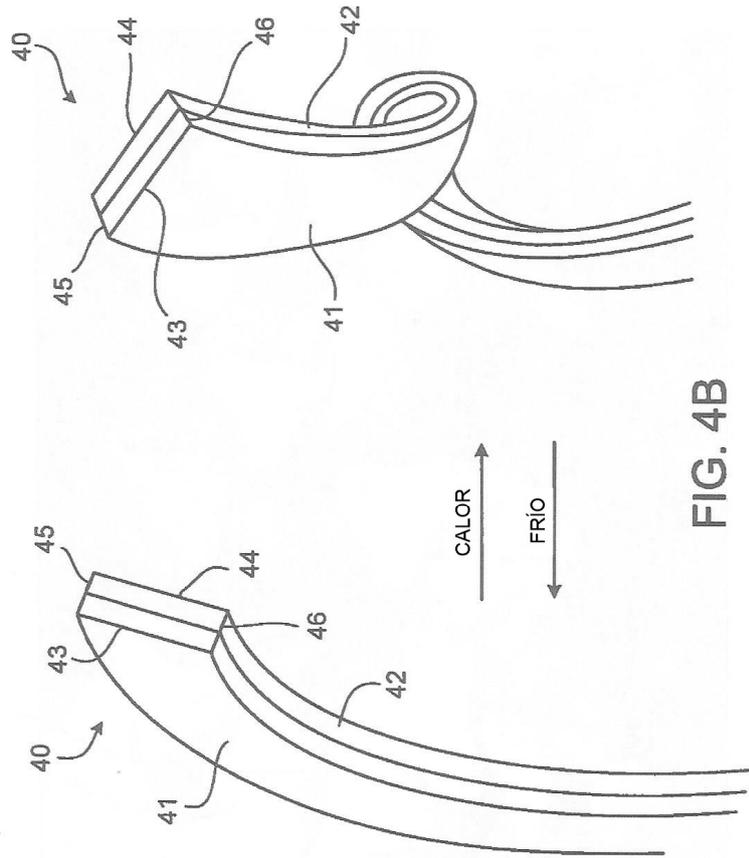


FIG. 4A



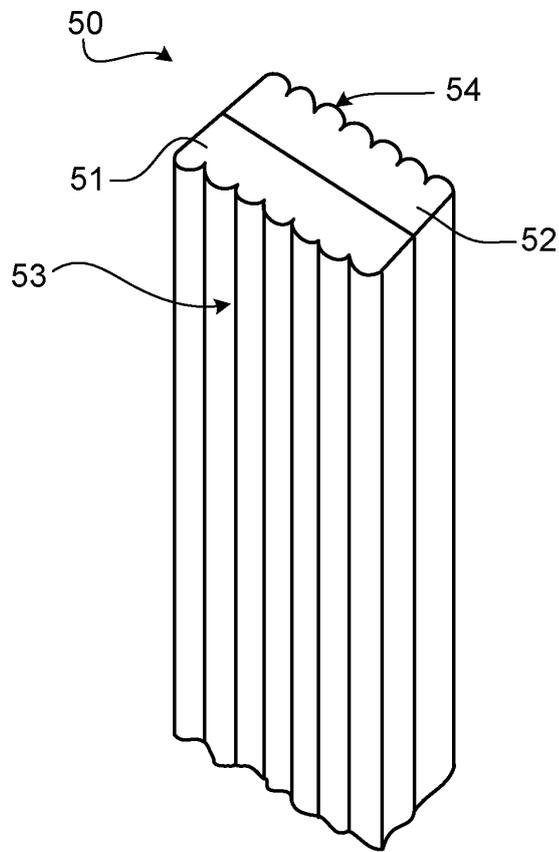


FIG. 5

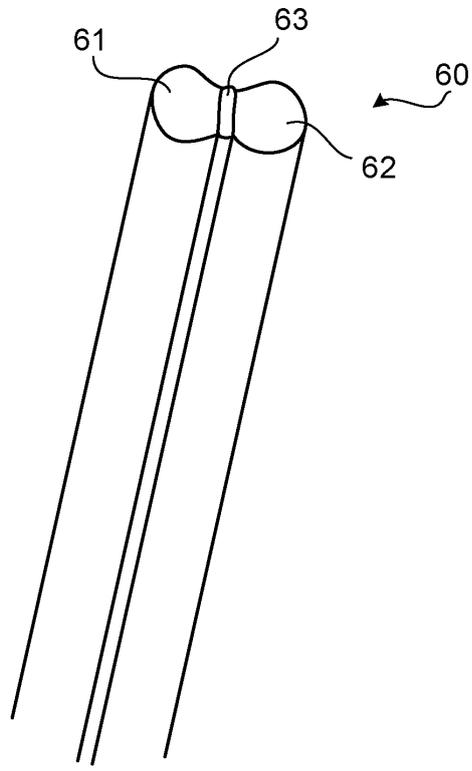


FIG. 6

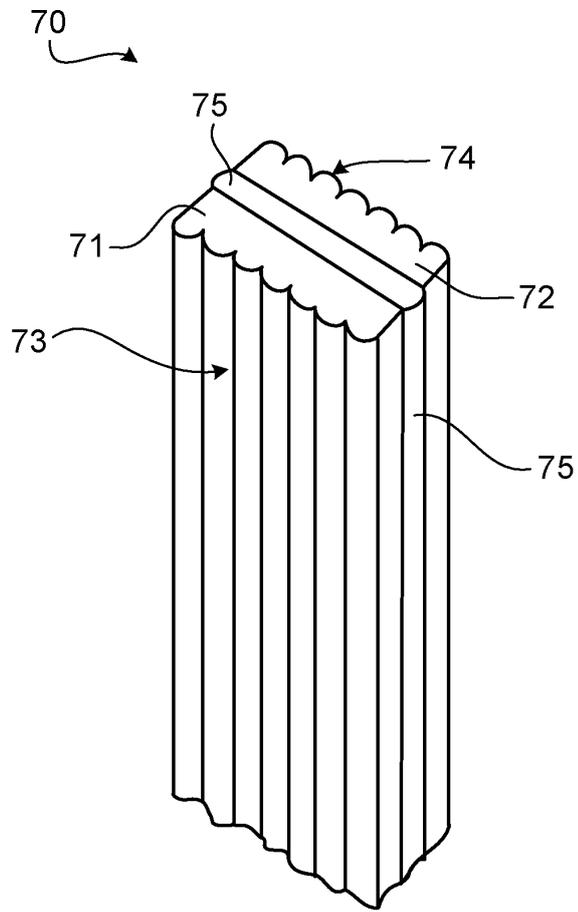


FIG. 7

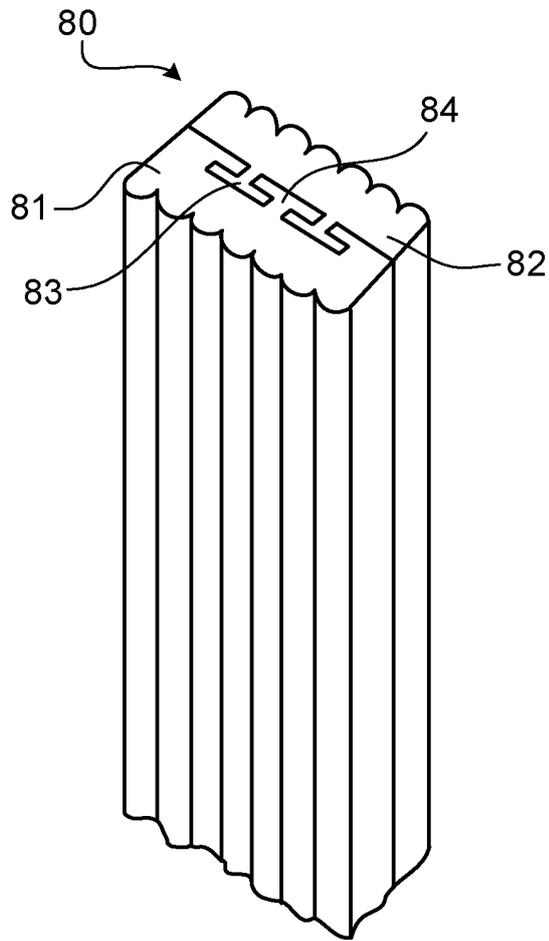


FIG. 8

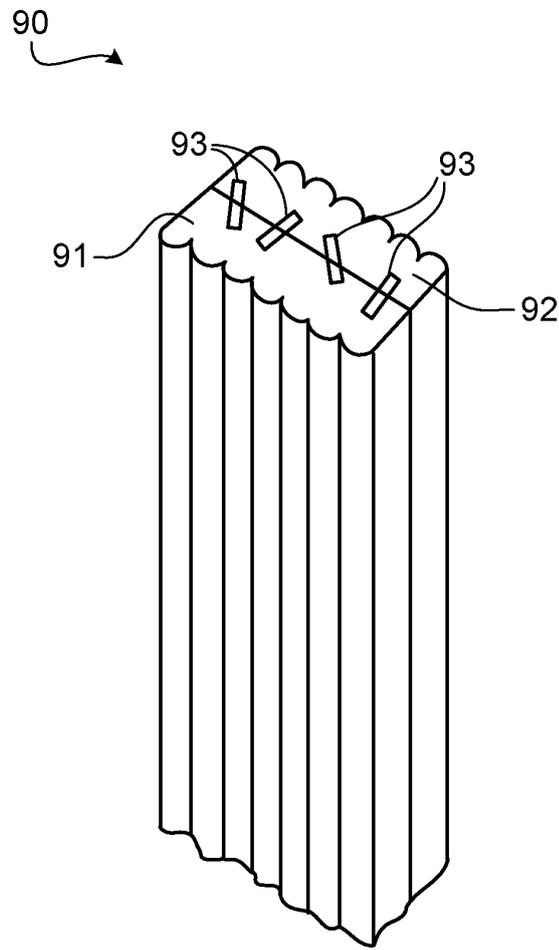


FIG. 9

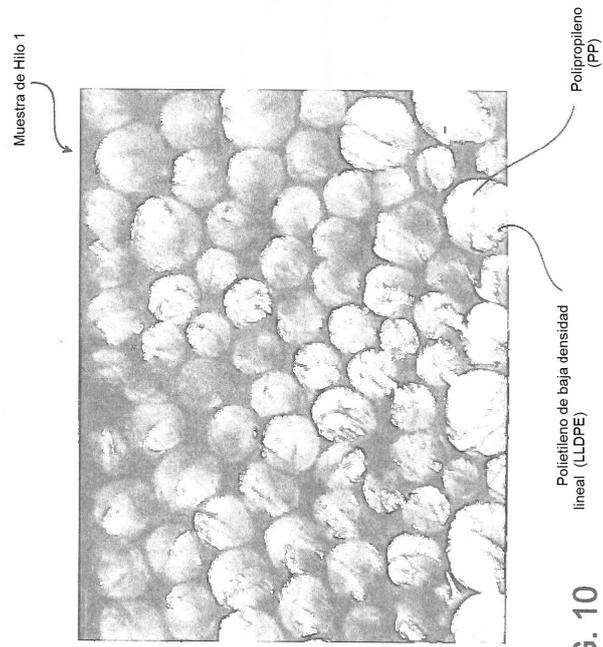


FIG. 10

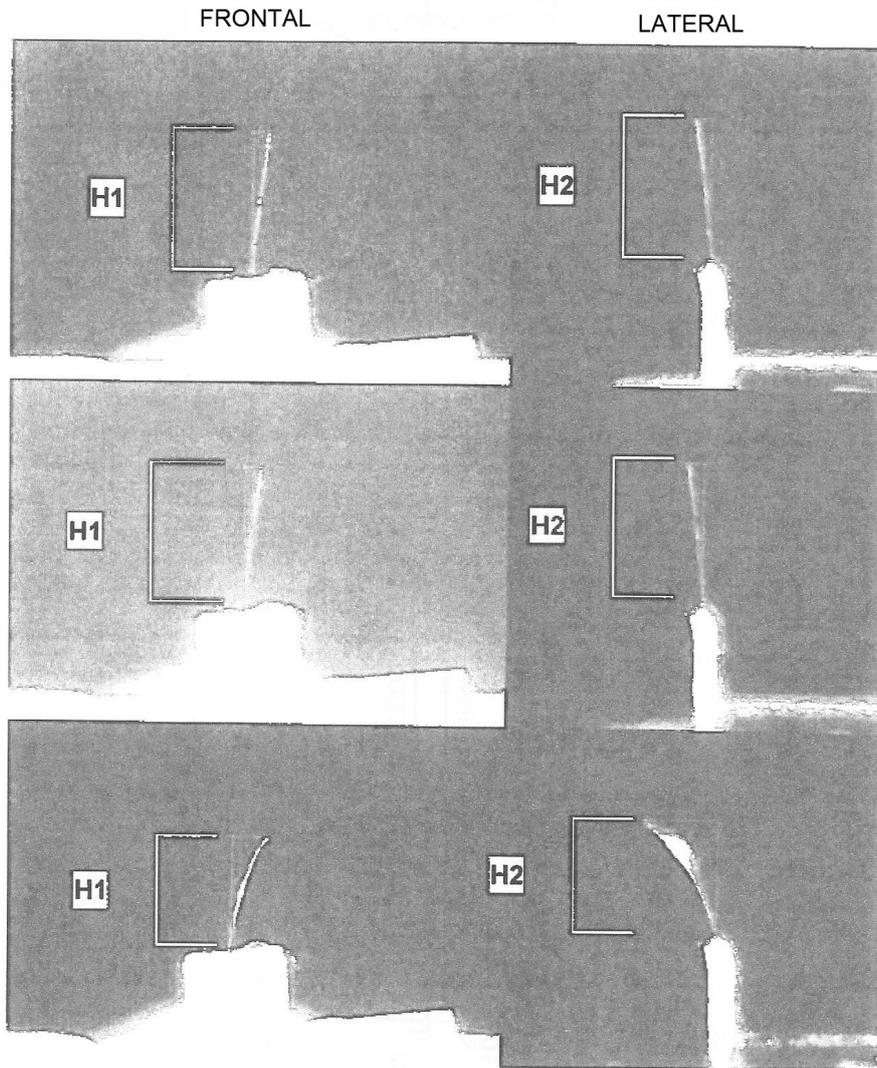


FIG. 11

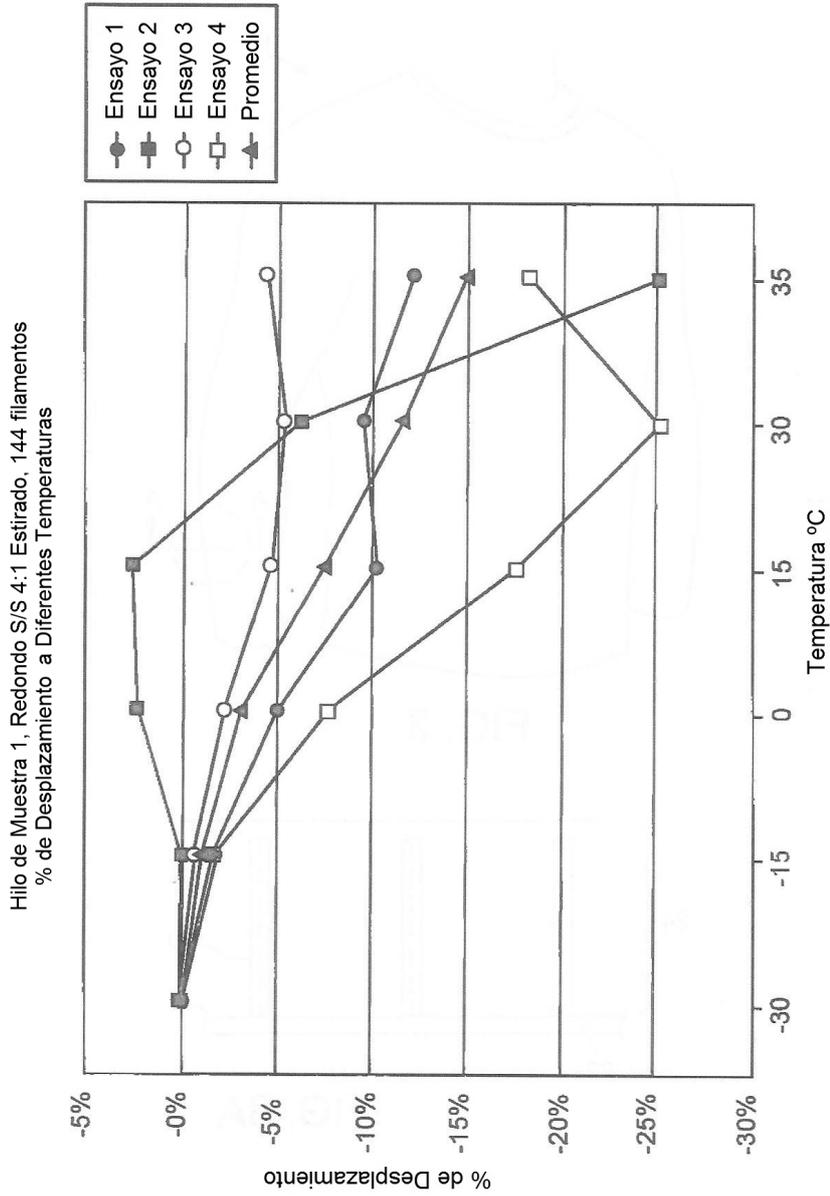
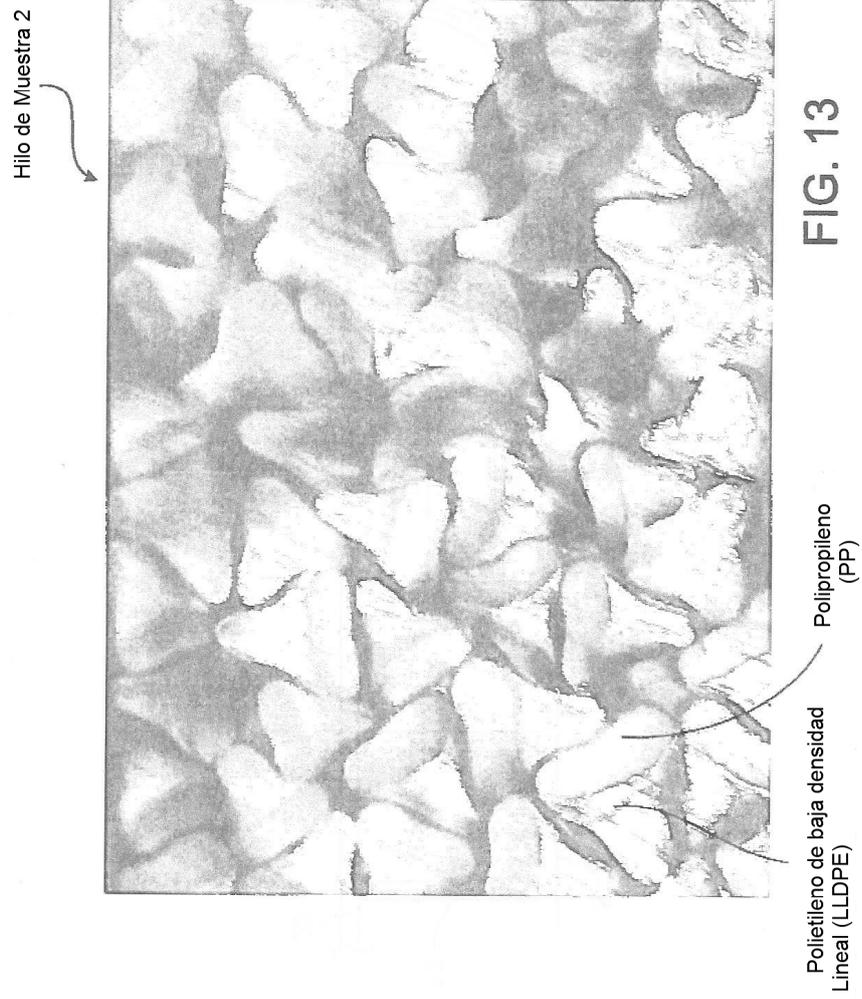


FIG. 12



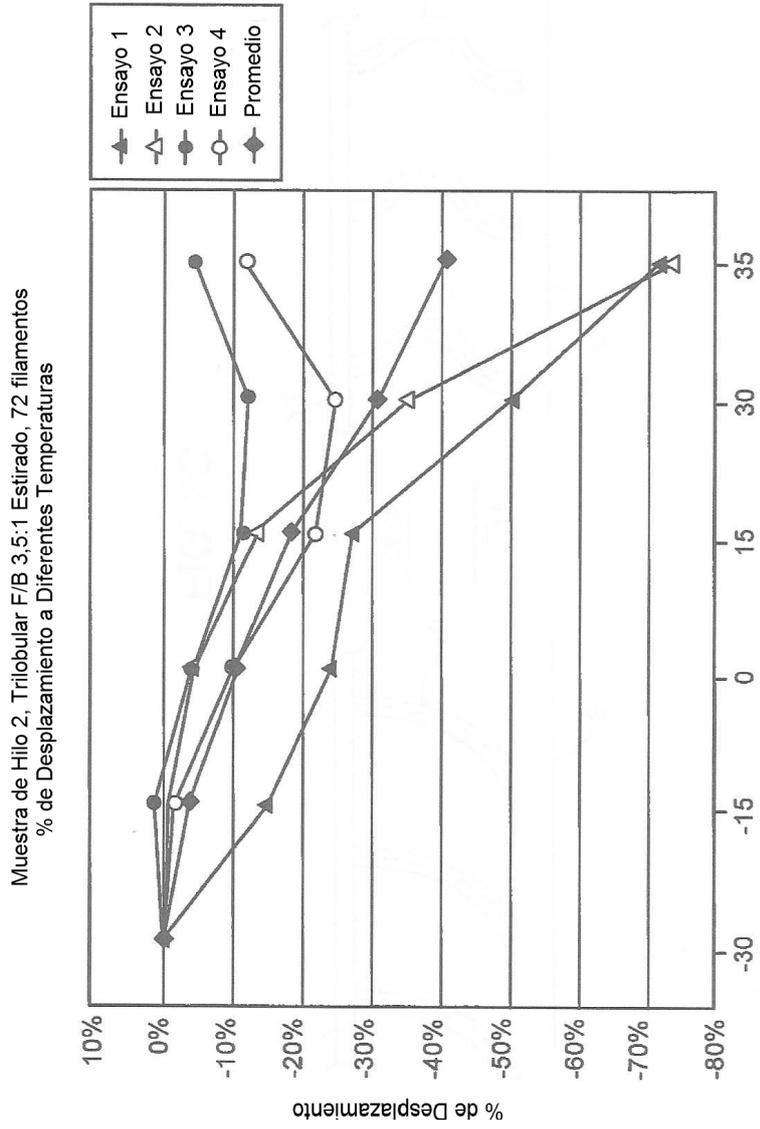


FIG. 14

Hilo de Muestra 3, Trilobular F/B 3.5.1 Estirado, 144 filamentos  
% de Desplazamiento a Diferentes Temperaturas

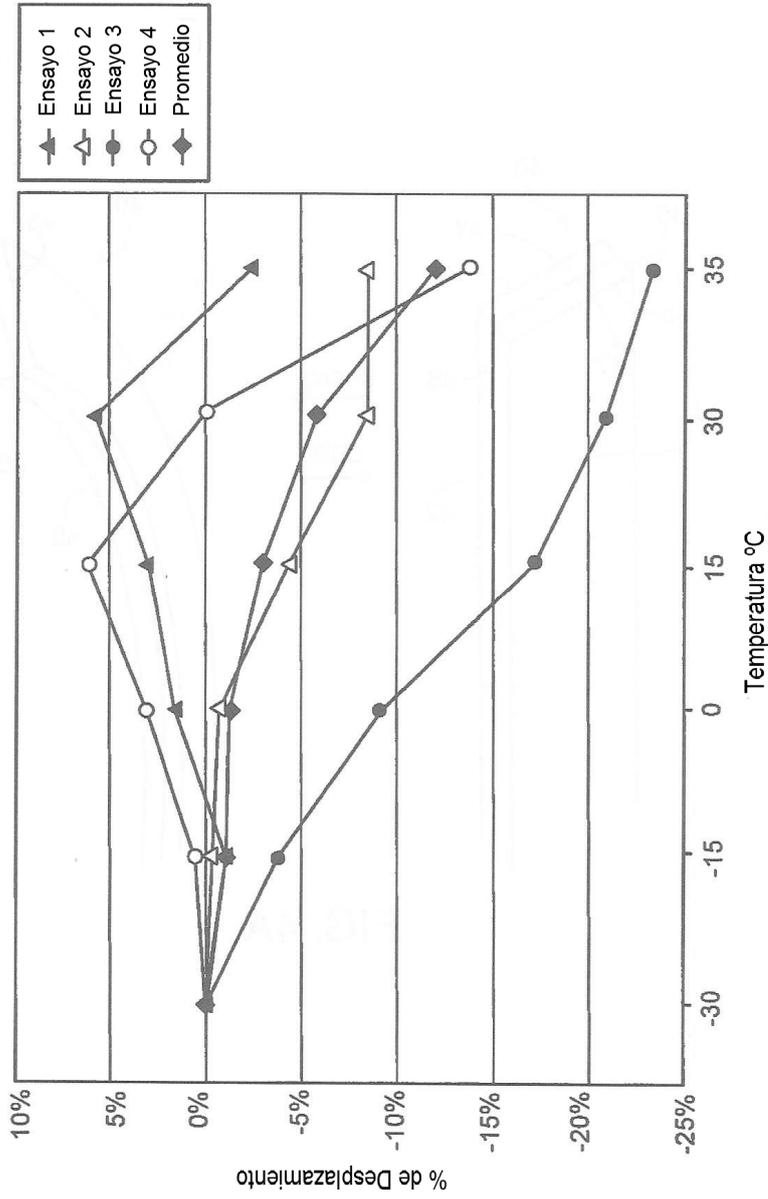
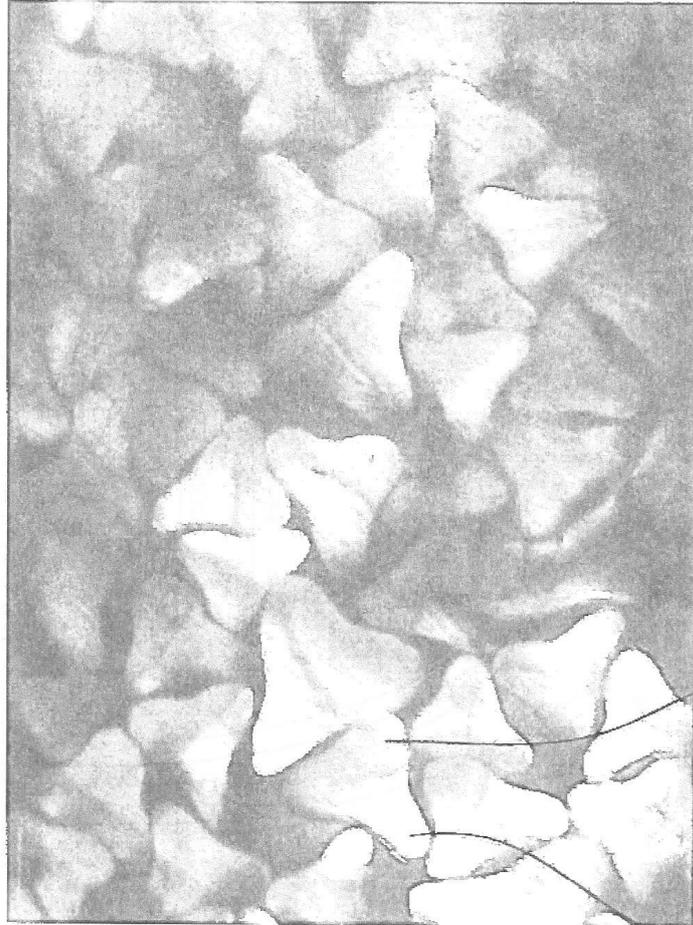


FIG. 15



Polipropileno  
(PP)

Polielileno de baja densidad  
Lineal (LLDPE)

**FIG. 16**

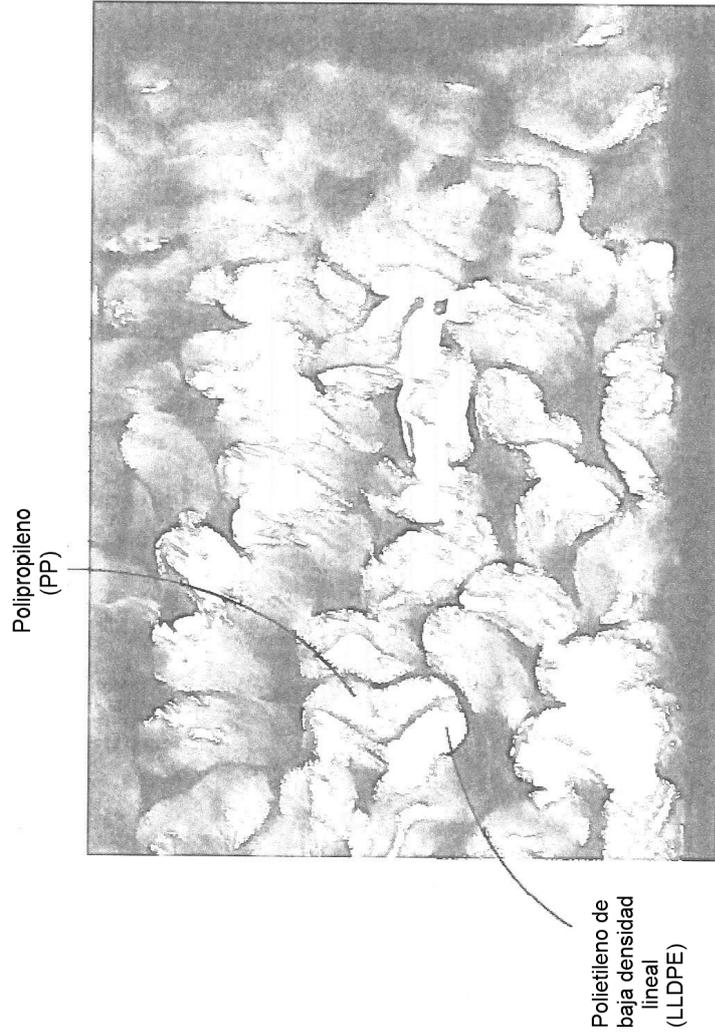
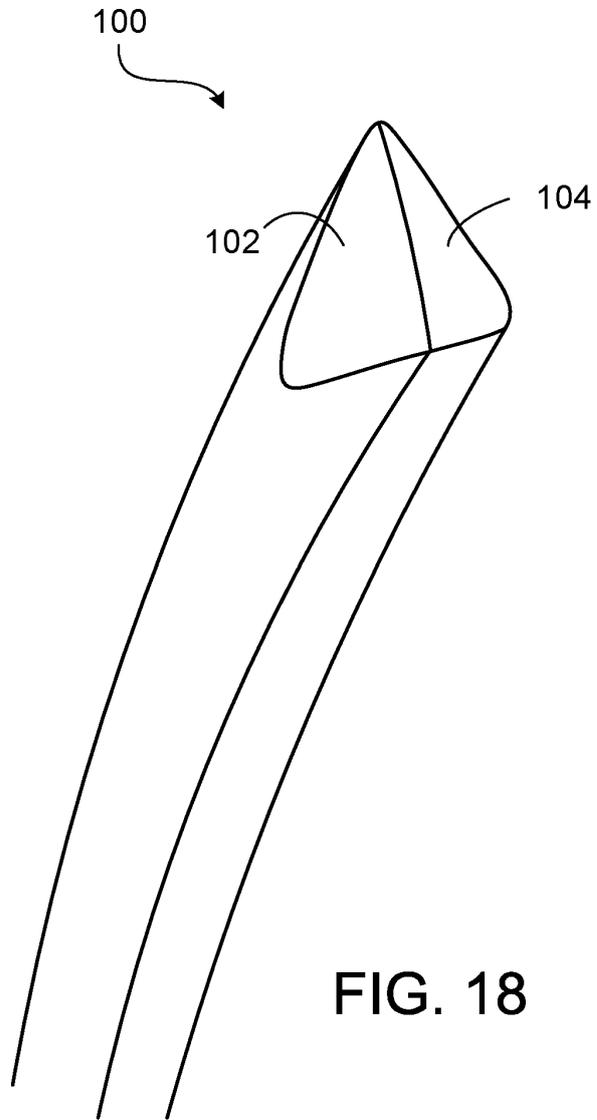


FIG. 17



**FIG. 18**