

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 614 479**

51 Int. Cl.:

**E04C 2/24** (2006.01)

**E04C 2/16** (2006.01)

**D06M 15/256** (2006.01)

**D06M 15/17** (2006.01)

**B32B 3/06** (2006.01)

**D06N 3/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.01.2011 PCT/US2011/020662**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.07.2011 WO11090837**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2011 E 11734995 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016 EP 2526237**

54 Título: **Tejido arquitectónico con alta resistencia de la costura**

30 Prioridad:

**21.01.2010 US 691179**

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

**31.05.2017**

73 Titular/es:

**W.L. GORE & ASSOCIATES, INC. (100.0%)  
555 Paper Mill Road, P.O. Box 9206  
Newark DE 19714, US**

72 Inventor/es:

**KELMARTIN, THOMAS y  
RODRIGUEZ, MARTIN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 614 479 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 arquitectónico con alta resistencia de la costura

### 5 Solicitudes relacionadas

Esta solicitud es una continuación en parte de la solicitud estadounidense con número de serie 11/851.695, presentada el 7 de septiembre de 2007 (en tramitación), que es a su vez una continuación en parte de la solicitud estadounidense con número de serie 11/195.911 presentada el 2 de agosto de 2005, ahora la patente estadounidense 7.501.356 expedida el 10 de marzo de 2009.

### 10 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un tejido y, más particularmente, a un tejido arquitectónico que es impermeable, retardante de la llama, flexible, duradero y estéticamente agradable y que tiene una resistencia de la costura excepcional.

### 15 Antecedentes de la invención

20 El tejido arquitectónico es un tejido usado como estructura de construcción o parte de una estructura de construcción. Normalmente proporciona protección para los seres humanos frente a elementos tales como el viento, el sol y la lluvia. Puede ser una estructura permanente o una temporal. Si es temporal, puede ser retráctil o retirable, por ejemplo mediante plegamiento, enrollamiento o almacenamiento de otro modo.

25 Existen varios requisitos para el tejido arquitectónico. Tiene que ser suficientemente fuerte para resistir al viento y otras tensiones durante el montaje y uso. Tiene que ser flexible y duradero, de modo que pueda plegarse o enrollarse y su resistencia e integridad se mantengan a lo largo del tiempo. Tiene que ser resistente a la luz UV. La luz UV tiende a degradar y debilitar el tejido a lo largo del tiempo. Un tejido que sea resistente a los rayos UV aguantará bajo esta exposición. Generalmente deberá ser retardante de la llama e impermeable. Debe poder unirse mediante costura (o "soldarse") fácilmente y estas costuras deben ser fuertes, tanto a temperatura ambiente como a temperaturas extremas. También tiene que ser estéticamente agradable.

30 Un tejido arquitectónico conocido es un material compuesto que consiste en tejido de fibra de vidrio recubierto con PTFE. Aunque este producto tiene ciertas cualidades deseables, no es adecuadamente flexible. Por tanto, el tejido no puede usarse eficazmente en aplicaciones en las que sea necesaria una retirada conveniente del tejido.

35 Otro tejido arquitectónico conocido tiene un recubrimiento de PVC o acrílico sobre tejido de poliéster. Estos productos tienen flexibilidad, pero una durabilidad sólo limitada. A menos que se traten de manera especial, estos tejidos son inflamables y tienden a degradarse bajo la luz UV. Tras una cierta cantidad de flexión y exposición a los rayos UV, estos productos desarrollan grietas u otras imperfecciones que permiten que penetre agua en el tejido en el punto en el que se ha comprometido.

40 Otro tejido arquitectónico conocido es el dado a conocer en la patente estadounidense n.º 6.770.577B2 concedida a Kelmartin *et al.* El artículo dado a conocer en la misma comprende un tejido de politetrafluoroetileno unido a al menos una membrana compuesta de una película de politetrafluoroetileno porosa que tiene un adhesivo de fluoropolímero (tal como THV) contenido en sus poros. La película de politetrafluoroetileno porosa se proporciona para hacer que el artículo sea duradero y estéticamente agradable. Sin embargo, la adición de la película requiere un procesamiento adicional. La película también tiende a apagar cualquier pigmento o color en el tejido o el THV.

45 En situaciones en las se sueldan paneles de tejido entre sí a temperaturas elevadas, la resistencia de la costura se ve comprometida cuando se usan tejidos conocidos. Polímeros tales como THV pueden reblandecerse a temperaturas elevadas, comprometiendo de ese modo la resistencia de la costura.

50 En la industria es necesario un tejido arquitectónico económico, soldable, impermeable, retardante de la llama con una resistencia de la costura excepcional.

### 55 Sumario de la invención

La presente invención proporciona un tejido arquitectónico para estructuras retráctiles, temporales o permanentes, que tienen una pluralidad de segmentos, incluyendo cada segmento una capa de tejido que tiene una primera superficie y una segunda superficie y estando hecho de fibras de politetrafluoroetileno expandido. La capa de tejido tiene una resistencia a la tracción de tira de urdimbre nominal. También se incluye un recubrimiento de fluoropolímero dispuesto sobre al menos una de la primera superficie y la segunda superficie y que se extiende entre y en medio de las fibras de la respectiva primera o segunda superficie. Se forma al menos una costura mediante un solapamiento de dos de los segmentos, teniendo la costura una resistencia a la tracción de tira de urdimbre de

costura que es sustancialmente igual a la resistencia a la tracción de tira de urdimbre nominal del tejido a temperatura ambiente.

5 Preferiblemente, el recubrimiento de fluoropolímero es o bien de PVDF o bien de ETFE. Cuando el solapamiento es de 6,33 cm (2,5 pulgadas), la resistencia a la tracción de tira de urdimbre de costura a temperatura ambiente es mayor de 79,8 N/mm (456 lbf/in) (resistencia a la tracción de tira de urdimbre nominal del tejido), y a 70°C, es mayor de 52,5 N/mm (300 lbf/in). La resistencia a la tracción de tira de trama de costura a temperatura ambiente es preferiblemente mayor de 70,0 N/mm (400 lbf/in), y a 70°C, es mayor de 35,0 N/mm (200 lbf/in).

10 También preferiblemente, el tejido arquitectónico de la invención tiene una transmisión de luz de al menos el 40%, y es impermeable y retardante de la llama, y la costura es una costura soldada por radiofrecuencia o por barra caliente. Un pigmento está incluido opcionalmente en dicho recubrimiento de fluoropolímero. Las fibras del tejido están opcionalmente densificadas y pueden contener una carga.

15 En otro aspecto, la presente invención proporciona un método para cambiar el modo de fallo a temperatura ambiental, en la dirección de urdimbre, de una costura de un tejido arquitectónico construido de fibras de politetrafluoroetileno expandido de arrancamiento de fibras a resistencia a la rotura del tejido recubriendo las fibras con un recubrimiento de fluoropolímero seleccionado del grupo que consiste en PVDF y ETFE.

20 En todavía otro aspecto, la invención proporciona un método para aumentar la resistencia de la costura a temperatura elevada (70°C), de un tejido arquitectónico hecho de fibras de politetrafluoroetileno expandido en un mínimo del 50% y el 20% en las direcciones de urdimbre y trama respectivamente, recubriendo las fibras con un fluoropolímero seleccionado del grupo que consiste en PVDF y ETFE.

25 En aún otro aspecto, la invención proporciona un método para aumentar la tenacidad de la costura a temperatura ambiental, de un tejido arquitectónico que tiene fibras de politetrafluoroetileno expandido en un mínimo del 35% y el 85% en las direcciones de urdimbre y trama respectivamente, recubriendo dichas fibras con un fluoropolímero seleccionado del grupo que consiste en PVDF y ETFE.

30 En un aspecto final, la invención proporciona un método para aumentar la tenacidad de la costura a temperatura elevada (70°C), de un tejido arquitectónico que tiene fibras de politetrafluoroetileno expandido en un mínimo del 95% y el 100% en las direcciones de urdimbre y trama respectivamente, recubriendo dichas fibras con un fluoropolímero seleccionado del grupo que consiste en PVDF y ETFE.

35 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una micrografía óptica de una sección transversal de un artículo según una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

40 La figura 2 es una ilustración esquemática de un procedimiento a modo de ejemplo para elaborar un artículo según la presente invención.

La figura 3a es un gráfico de barras de los resultados de pruebas de tracción de tira de costura en la dirección de urdimbre.

45 La figura 3b es un gráfico de barras de los resultados de pruebas de tracción de tira de costura en la dirección de trama.

50 La figura 4 es una fotografía de los ejemplos inventivos que ilustran el cambio de modo de fallo usando la presente invención.

La figura 5 es una vista ampliada de la costura del ejemplo inventivo mostrado en la figura 4.

55 La figura 6 es un gráfico de la tenacidad en la dirección de urdimbre de los ejemplos inventivos en comparación con el ejemplo comparativo.

La figura 7 es un gráfico de la tenacidad en la dirección de trama de los ejemplos inventivos en comparación con el ejemplo comparativo.

60 Descripción detallada de invención

65 La presente invención se describirá ahora con referencia a las figuras en los dibujos. La figura 1 es una micrografía óptica de una sección transversal de un artículo 10 según una realización a modo de ejemplo de la presente invención. En esta realización a modo de ejemplo, el artículo 10 es un tejido arquitectónico. El artículo 10 incluye un tejido 11 hecho de fibras 13 de un material de fluoropolímero, preferiblemente fibras de PTFE que tienen una resistencia suficiente para una aplicación particular, y lo más preferiblemente fibras de PTFE expandido. El tejido 11

tiene una dirección de urdimbre y una de trama, que representan las vistas en sección transversal en perpendicular a y en paralelo a los ejes de las fibras individuales del tejido 11 mostrado en la figura 1.

5 El tejido 11 tiene una primera superficie 20 y una segunda superficie 21. Dispuesto adyacente a la primera superficie 20, que se extiende a lo largo de las fibras 13 en la dirección tanto de urdimbre como de trama, y que se extiende entre y en medio de las fibras 13, está un recubrimiento de fluoropolímero 12, preferiblemente PVDF (lo más preferiblemente un copolímero de fluoruro de vinilideno y hexafluoropropileno) o ETFE (lo más preferiblemente un copolímero de etileno-tetrafluoroetileno).

10 El artículo 10 es útil como tejido arquitectónico con sólo la primera superficie 20 recubierta mediante el recubrimiento de fluoropolímero 12. Sin embargo, una realización preferible también tiene un recubrimiento de fluoropolímero 12 dispuesto sobre la segunda superficie 21 (y que se extiende entre y en medio de fibras 13 desde tal segunda superficie 21).

15 El tejido 11 es un material que es resistente a la luz UV y retardante de la llama. También tiene que ser fuerte, flexible y duradero. Se emplea tejido hecho de fibras de politetrafluoroetileno expandido.

20 El recubrimiento de fluoropolímero 12 es un material que es resistente a la luz UV y retardante de la llama. Se emplean PVDF y ETFE. Este recubrimiento de fluoropolímero preferido es también ventajosamente flexible, se adhiere al tejido 11, transparente o translúcido, y proporciona una excelente resistencia de la costura cuando se sueldan entre sí paneles de tejido. Preferiblemente, el recubrimiento a ambos lados del tejido es del mismo material. El fluoropolímero puede presentar cargas para una funcionalidad, tal como color, resistencia a los rayos UV (si es necesario, por ejemplo si no se usa ningún tejido de PTFE) y resistencia a la llama.

25 El recubrimiento de fluoropolímero 12 se aplica preferiblemente al tejido 11 mediante recubrimiento por extrusión, aunque otros métodos, tales como recubrimiento por disolvente o laminación con o sin el uso de capas desprendibles son alternativas. La figura 2 representa un procedimiento de recubrimiento por extrusión preferido para elaborar el tejido arquitectónico de esta invención. El tejido 11 se hace pasar entre los rodillos 91 y 92 mientras que el recubrimiento de fluoropolímero 12 se extruye simultáneamente sobre el tejido 11 desde la extrusora 90. Las superficies de los rodillos 91 y 92, así como la temperatura y la velocidad de los rodillos son parámetros de procesamiento críticos para elaborar la presente invención. Detalles de estos parámetros se facilitan en el ejemplo a continuación.

35 Sorprendentemente, el solicitante ha descubierto que cuando se sueldan entre sí paneles del artículo de la presente invención, la costura entre los paneles tiene una resistencia particularmente alta. Esto es cierto tanto a temperatura ambiente como a temperatura elevada. Como resultado, pueden usarse muchos tipos diferentes de técnicas de unión para formar la costura, tal como una soldadura por barra caliente y soldadura por radiofrecuencia.

40 En particular, los inventores han descubierto que recubrir el tejido con PVDF o ETFE produce una costura que tiene una resistencia a la tracción de tira de urdimbre de costura que es sustancialmente igual a la resistencia a la tracción de tira de urdimbre nominal del propio tejido de base a temperatura ambiente. Fundamentalmente, los inventores han descubierto que el modo de fallo a temperatura ambiente para una costura de tejido arquitectónico puede cambiarse de arrancamiento de fibras (visto con costuras de tejidos convencionales) a resistencia a la rotura del tejido, recubriendo el tejido de base con PVDF o ETFE.

45 También sorprendentemente, el artículo 10 puede sellarse por costura mucho más fácilmente consigo mismo usando técnicas de soldadura conocidas en la técnica de sellado por costura por ejemplo, con tejidos de PTFE/fibra de vidrio. Esto es el resultado de la eliminación del elemento de PTFE microporoso descrito en la patente estadounidense n.º 6.770.577B2. Pueden usarse una variedad de técnicas de unión mediante costura. Se forma una costura segura aplicando calor (aproximadamente 230°C durante 45 segundos) y presión a las porciones solapadas del tejido de la invención. Un dispositivo de sellado por costura adecuado es un soldador de barra caliente por impulso eléctrico disponible de Aline Heat Sealing Corporation, Cerritos CA, número de pieza HD-25. Sorprendentemente, también puede usarse soldadura por radiofrecuencia, así como soldadura por cuña y soldadura por aire caliente. Usando la invención, pueden obtenerse fácilmente una soldadura fuerte sin la necesidad de un procesamiento especial, o de añadir adhesivos adicionales o cinta de costura como con otros tejidos usados actualmente.

Se pretende que el siguiente ejemplo ilustre, pero no limite, la presente invención.

## 60 Ejemplos

### Ejemplo comparativo 1

65 Se extruyó THV221G (Dyneon, Inc, Oakdale, MN.), que se había pigmentado con color tostado, usando una extrusora de un solo husillo y una boquilla ranurada a una temperatura de 250°C. Se dirigió verticalmente hacia abajo a una línea de contacto creada por dos rodillos; uno que era un rodillo de caucho de EPDM con funda de

TEFLON® y el otro un rodillo de acero recubierto con TEFLON®. El grosor de la película extruida era de 175 micrómetros. El rodillo de EPDM tenía una temperatura superficial de 90°C y el rodillo de acero tenía una temperatura superficial de 115°C. La velocidad superficial de los rodillos era de 2,75 metros por minuto. Se obtuvo tejido trenzado a partir de fibra de PTFE expandido de W.L. Gore & Associates, Inc. Este tejido se trenzó en un ligamento tafetán, 18 hilos de urdimbre por 18 hilos de trama por centímetro. Cada hilo de urdimbre y cada hilo de trama estaba compuesto por dos fibras de PTFE expandido de 500 denier retorcidas conjuntamente (este tejido se sometió a la prueba de resistencia expuesta a continuación bajo el encabezado "Resistencia de la costura" en la dirección de urdimbre, excepto sobre una costura, justo el propio tejido, con el fin de establecer una resistencia de tejido de tira de urdimbre nominal. El resultado fue de 79,8 N/mm (456 lbf/in)).

El tejido entró en la línea de contacto sobre el rodillo de acero y se presionó contra el THV221G fundido en la línea de contacto. La fuerza de la línea de contacto era de 130 Newtons por centímetro. Se empujó el THV221G en los huecos en el tejido mediante la acción de la línea de contacto. El material compuesto de THV221G/tejido resultante se enrolló sobre un rodillo al final de la línea de extrusión.

El material compuesto de THV221G/tejido mencionado anteriormente se hizo pasar entonces una segunda vez por la línea de extrusión excepto porque se aplicó un segundo recubrimiento de THV221G fundido pigmentado con color rojo a la cara de tejido que no se había extruido tras la primera pasada. Las condiciones de la máquina fueron las mismas para esta segunda pasada que para la primera pasada. Este material producido en este ejemplo se identificó como 360-75. El grosor del material compuesto de THV221G/tejido era de 0,65 milímetros, y la masa por unidad de área era de 1240 gramos por metro cuadrado.

#### Ejemplo inventivo 1

Se produjo un tejido arquitectónico de manera similar al ejemplo comparativo 1, excepto porque se usó PVDF 3120-10 (Arkema Inc., Filadelfia, PA) en lugar de THV221G.

#### Ejemplo inventivo 2

Se produjo un tejido arquitectónico de manera similar al ejemplo comparativo 1, excepto porque se usó ETFE LM-730A (Asahi Glass Company, Downingtown, PA) en lugar de THV221G.

### **Pruebas**

Se usan los siguientes procedimientos para someter a prueba diversas propiedades de tejido arquitectónico.

#### (1) Impermeabilidad

Aparato:

- RO/agua destilada
- Termómetro
- Dispositivo de prueba de presión hidrostática baja (Alfred Suter Co., Ramsey, NJ, modelo n.º 502 Suter LHPT)
- Cronómetro
- Circulador de agua

Especímenes de prueba:

Tamaño de espécimen: muestra circular de 4 1/2" (11,4 cm) de diámetro.  
Especímenes por muestra: Tres.

Acondicionamiento: Acondicionar los especímenes a 21±1°C (70±2°F), 65±2% de HR antes de las pruebas.

Procedimiento de prueba:

1. Comprobar el nivel de agua en el tanque.
2. Añadir agua si el nivel es demasiado bajo.
3. Encender la bomba.
4. Comprobar que la temperatura del agua está a 27±3°C (80±5°F).
  - 4.1 Hacer funcionar el motor hasta que caliente o añadir agua calentada al tanque si la temperatura del agua es demasiado baja.
  - 4.2 Poner a flotar un paquete de hielo, ubicado en el congelador, en el tanque para bajar la temperatura si la temperatura del agua es demasiado alta (o pasa a ser demasiado alta durante las pruebas) o añadir agua fría.
5. Purgar los conductos de agua.
6. Poner un espécimen boca abajo bajo el soporte para especímenes.
7. Sujetar el espécimen en su sitio.

8. Abrir las válvulas para iniciar el flujo de agua.

9. Fijar un cronómetro a 3 minutos.

10. Iniciar el cronómetro cuando el indicador en el dispositivo de prueba de LPHT alcanza la presión especificada (0,076 bar) (1,1 psig).

5 11. Comprobar cada espécimen para determinar fugas. Las muestras que presentan fugas se notifican como fallos. Aquellas que no presentan fugas, pasan.

11.1 Los fallos sólo deben contarse si se producen fugas en esta zona de prueba.

11.1.1 No deben contarse las gotas de agua que penetran en el espécimen en el borde sujetado del espécimen o en un margen de 0,32 cm (1/8") de este borde.

10 Se sometieron a prueba muestras de los ejemplos inventivos 1 y 2 tal como se describió anteriormente, y ambas muestras pasaron sin fugas.

(2) Retardo de llama

15 Se sometió a prueba el tejido de ejemplo para determinar el retardo de llama tal como sigue.

Aparato:

Armario que incluye un quemador Tirrill  
Soporte para especímenes de metal y pinzas  
Bloque de fijación de especímenes  
Cronómetro (décimas de segundos)  
Regla métrica (graduaciones de 1 mm)  
Bolsa de plástico

Pesos de latón  
Tijeras o perforadora  
Mechero de butano  
Guantes desechables  
Gas: metano al 99% de pureza

20 Especímenes de prueba:

Tamaño de espécimen: 7,6 cm (3") x 30,4 cm (12") con la longitud de 30,4 cm (12") paralela a la dirección de prueba.

25 Número de muestras: dos.

Acondicionamiento: Acondicionar los especímenes a 70±2°F, 65±2% de HR antes de las pruebas.

Procedimiento de prueba:

- 30 1. Cortar los especímenes tal como se especifica anteriormente.
- 1.1. Garantizar que la presión de gas es de 0,17±0,017 bar (2,5±0,25 psi).
- 1.2. Encender el suministro de energía (panel de control en el contador).
- 1.3. Girar el botón del piloto ligeramente en sentido antihorario, de modo que esté encendido.
- 35 1.4. Inflamar el piloto con el mechero de butano.
- 1.5. Ajustar el tamaño del piloto a 0,32 cm (1/8") usando el botón del piloto. Medir la llama piloto desde su punto más bajo hasta la punta.
- 1.6. Fijar el cronómetro de ignición de llama a 120 segundos.
- 1.7. Girar el botón de llama/ventilador a llama y dejar que la llama arda durante al menos 2 minutos antes del
- 40 comienzo de cada sesión de configuración y pruebas.
- 1.9. Ajustar la altura de la llama a 38 cm (1,5") girando el botón en la parte inferior del quemador en sentido horario para aumentar la altura o en sentido antihorario para disminuir la altura. La punta de la llama debe alcanzar el punto más alto del indicador de llama.
- 1.10. Volver a fijar el cronómetro de ignición de llama a 12 segundos y volver a encender la llama.
- 45 1.11. Girar el botón de llama/ventilador a ventilador.
- 1.12. Poner el soporte para especímenes de metal sobre el bloque de fijación.
- 1.13. Alinear un espécimen simulado en el soporte de metal con el borde corto del espécimen simulado alineado con el borde inferior del soporte,
- 1.14. Cerrar el soporte para especímenes y sujetar con las pinzas en dos sitios a cada lado, asegurándose de que el
- 50 espécimen simulado está de manera lisa y plana en el soporte,
- 1.15. Girar el botón de llama/ventilador a llama.
- 1.16. Encender la llama con el mechero de butano.
- 1.17. Girar inmediatamente el botón de llama/ventilador a apagado.
- 1.18. Situar el soporte para especímenes de manera segura en el armario.
- 55 1.19. Asegurarse de que el soporte está situado en la ranura del asiento para soporte en la parte trasera del armario y el centro del borde inferior del espécimen está centrado 1,9 cm (3/4") por encima del quemador,
- 1.20. Cerrar la puerta del armario y la puerta de la campana.
- Nota: El espécimen tiene que someterse a prueba en el plazo de 2 minutos tras haberse colocado en el armario.
- 1.21. Girar el botón de llama/ventilador a llama para iniciar la llama de 12 segundos.
- 60 1.22. Una vez que se ha extinguido la llama de 12 segundos confirmar que la luz del piloto es del tamaño apropiado.

1.23. Apretar el botón de liberación de puerta y permitir que el armario se ventile durante 30 segundos o hasta que se han eliminado todo el humo y los vapores.

1.24. Ajustar la luz del piloto, si es necesario, y repetir las etapas 1.15 a 1.24 según sea necesario hasta que se mantenga un tamaño de piloto apropiado.

5

2. Pruebas:

2.1. Colocar el soporte para especímenes de metal sobre el bloque de fijación.

2.2. Alinear el espécimen en el soporte de metal de modo que la zona de prueba no contenga ninguna marca de identificación cuando el borde corto del espécimen está alineado con el borde inferior del soporte.

10 2.3. Cerrar el soporte para especímenes y sujetar con pinzas en dos sitios a cada lado, asegurándose de que el espécimen está de manera lisa y plana en el soporte,

2.4. Girar el botón de llama/ventilador a llama.

2.5. Encender la llama con el mechero de butano,

2.6. Girar inmediatamente el botón de llama/ventilador a apagado.

15 2.7. Situar el soporte para especímenes de manera segura en el armario.

2.8. Asegurarse de que el soporte está situado en la ranura del asiento para soporte en la parte trasera del armario y que el centro del borde inferior del espécimen está centrado 1,9 cm (3/4") por encima del quemador.

2.9. Cerrar la puerta del armario y la campana.

Nota: Los especímenes deben someterse a prueba en el plazo de 2 minutos tras haberse colocado en el armario.

20 2.10. Girar el botón de llama/ventilador a llama para iniciar la llama de 12 segundos.

2.11. Determinar la combustión residual de la llama y el tiempo de persistencia, y la presencia de fusión o goteo, después de que se extinga la llama de 12 segundos, y registrar en la base de datos de laboratorio.

25 2.11.1. Combustión residual de la llama: Usando el cronómetro montado en la campana, medir el número de segundos, hasta los 0,1 segundos más próximos, que el material continúa ardiendo después de que la llama de ignición se haya extinguido. No encender el ventilador hasta que el espécimen ha dejado de ser incandescente, independientemente de si se mide la persistencia o no.

2.11.2. Persistencia: Usando el cronómetro automático, medir el número de segundos, hasta los 0,1 segundos más próximos, que el material está incandescente después de que termine la llama. La incandescencia no debe extinguirse incluso si no está evaluándose el tiempo de persistencia, debido al efecto de la incandescencia sobre la longitud de carbonización.

30 2.11.3. Fusión/goteo: Buscar signos de fusión o goteo.

### (3) Resistencia de la costura

35 Se colocaron dos fragmentos de tejido de ejemplo en una relación solapante en la dirección de urdimbre, de modo que se solapaban 2,5 pulgadas (6,35 cm) de cada fragmento. No se usó cinta de costura, ni se produjo ningún arañado ni abrasión en las zonas a soldar. Se soldó el solapamiento para formar una costura. Para el ejemplo comparativo 1 y el ejemplo inventivo 1, la costura se soldó por radiofrecuencia usando un dispositivo Thermatron, ajuste de potencia 1066, precalentado hasta 125°F, presoldadura durante 6 segundos, soldadura durante 6 segundos, enfriamiento durante 6 segundos. Para el ejemplo inventivo 2, la costura se soldó por barra caliente usando un soldador Aline modelo HD-25 a ambos lados a 260°C durante 30 segundos a 1,03 bar (15 psi). Se cortaron tiras del tejido de 2,5 pulgadas (6,35 cm) de anchura por 14 pulgadas (35,5 cm) de longitud con la dirección larga perpendicular a la costura. Se sometió a prueba la resistencia de la costura tirando de la costura en un dispositivo de prueba de tracción (Instron Corporation, Norwood Mass., modelo 5567) con 4 pulgadas (10,16 cm) de longitud de ensayo a 2 pulgadas (5,08 cm) por minuto de velocidad de extensión. Se produjeron cinco de tales especímenes. Los resultados se muestran en tablas a continuación e indican que se produjo una costura muy fuerte usando esta técnica de soldadura simple en el tejido de la invención. Se desea una costura que tiene una resistencia de al menos el 90% de la resistencia nominal del tejido.

50 El ejemplo comparativo 1 y los ejemplos inventivos 1 y 2 se sometieron todos a prueba para determinar la resistencia de la costura en ambas direcciones de urdimbre y trama. Se realizaron estas pruebas tanto a temperatura ambiente como a 70°C. Como se muestra en la figura 3a, la resistencia a la tracción de tira de costura de urdimbre de PVDF (ejemplo inventivo 1) era de 100 N/mm (573 lbf/in) a temperatura ambiente, que era un 8% mayor que la de THV (ejemplo comparativo 1), que era de 92,6 N/mm (529 lbf/in). También a temperatura ambiente, el ETFE (ejemplo inventivo 2) tenía una resistencia a la tracción de tira de urdimbre de 99,0 N/mm (566 lbf/in), un 7% mayor que la del ejemplo comparativo 1.

60 A temperatura elevada de 70°C, PVDF (ejemplo inventivo 1) tenía una resistencia a la tracción de costura de tira de urdimbre de 56,0 N/mm (320 lbf/in), un 55% mayor que la del ejemplo comparativo 1, que era de 36,0 N/mm (206 lbf/in). De manera similar, el ETFE (ejemplo inventivo 2) tenía una resistencia a la tracción de costura de tira de urdimbre de 59,9 N/mm (342 lbf/in), un 66% mayor que la del ejemplo comparativo 1.

65 Sorprendentemente, los inventores también descubrieron, como se ilustra en las Figs. 4 y 5, que estas pruebas de resistencia de la costura indican un cambio en el modo de fallo de las costuras de arrancamiento de fibras (con el ejemplo comparativo 1) a resistencia a la rotura del tejido (con los ejemplos inventivos). Específicamente, las Figs. 4

y 5 muestran que para los ejemplos inventivos, las pruebas dieron como resultado desgarros 50 del propio tejido, no de la costura 51. Esto es bastante sorprendente.

La figura 3b ilustra los resultados de las pruebas de resistencia de la costura en la dirección de trama. Específicamente, la resistencia a la tracción de la tira de costura de trama de PVDF (ejemplo inventivo 1) era de 83,8 N/mm (479 lbf/in) a temperatura ambiente, que es un 25% mayor que la de THV (ejemplo comparativo 1), que era de 67,2 N/mm (384 lbf/in). Además a temperatura ambiente, el ETFE (ejemplo inventivo 2) tenía una resistencia a la tracción de tira de trama de 75,4 N/mm (431 lbf/in), un 12% mayor que la del ejemplo comparativo 1.

10 A temperatura elevada de 70°C, el PVDF (ejemplo inventivo 1) tenía una resistencia a la tracción de costura de tira de trama de 41,3 N/mm (236 lbf/in), un 38% mayor que la del ejemplo comparativo 1, que era de 29,9 N/mm (171 lbf/in). De manera similar, el ETFE (ejemplo inventivo 2) tenía una resistencia a la tracción de costura de tira de trama de 36,2 N/mm (207 lbf/in), un 21% mayor que la del ejemplo comparativo 1.

15 Estos datos indican que el uso del recubrimiento de fluoropolímero de la presente invención aumenta considerablemente la resistencia de la costura, particularmente a temperaturas elevadas, con respecto a los recubrimientos convencionales. Esto permite una unión mediante costura y un procesamiento a temperaturas más altas sin comprometer el tejido. Esto es un avance significativo en la técnica de los tejidos arquitectónicos.

20 (4) Tenacidad

Se midió la tenacidad según la fórmula y el método expuestos en la patente estadounidense n.º 6.071.452.

25 Se realizaron mediciones de tenacidad en el ejemplo comparativo 1 (THV) y ambos ejemplos inventivos (PVDF y ETFE) a temperatura ambiente y temperatura elevada de 70°C. Los datos se muestran en las Figs. 6 (para la tenacidad en la dirección de urdimbre) y 7 (para la tenacidad en la dirección de trama). Como puede verse, la presente invención mejora la tenacidad en las direcciones de urdimbre y trama en un 35% y un 85%, respectivamente.

30 La tabla a continuación resume los datos de resistencia y tenacidad en la dirección de urdimbre.

COSTURA DE SOLAPAMIENTO DE 6,35 cm (2,5") - DIRECCIÓN DE URDIMBRE				
POLÍMERO	RESISTENCIA DE LA COSTURA, N/mm (lb/in)		TENACIDAD, bar (psi)	
	TEMP. AMBIENTE	70°C	TEMP. AMBIENTE	70°C
THV	92,6 (529)	36,1 (206)	195,9 (2840)	76,34 (1107)
PVDF	100 (573)	56,0 (320)	263,9 (3827)	150,5 (2182)
ETFE	99,1 (566)	59,9 (342)	326,8 (4739)	168,9 (2449)

La tabla a continuación resume los datos de resistencia y tenacidad en la dirección de trama.

COSTURA DE SOLAPAMIENTO DE 6,35 cm (2,5") - DIRECCIÓN DE TRAMA				
POLÍMERO	RESISTENCIA DE LA COSTURA, N/mm (lb/in)		TENACIDAD, bar (psi)	
	TEMP. AMBIENTE	70°C	TEMP. AMBIENTE	70°C
THV	67,2 (384)	29,9 (171)	85,31 (1237)	29,1 (423)
PVDF	83,8 (479)	41,3 (236)	195,4 (2833)	60,2 (873)
ETFE	75,4 (431)	36,2 (207)	159,7 (2315)	65,4 (948)

35 Aunque en el presente documento se han ilustrado y descrito realizaciones particulares de la presente invención, la presente invención no se limitará a tales ilustraciones y descripciones. Resultará evidente que pueden incorporarse y realizarse cambios y modificaciones como parte de la presente invención dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

40

**REIVINDICACIONES**

1.- Un tejido arquitectónico para estructuras retráctiles, temporales o permanentes que comprende:

5 a. una pluralidad de segmentos, comprendiendo cada segmento:

i. una capa de tejido que tiene una primera superficie y una segunda superficie y que comprende fibras de politetrafluoroetileno expandido, teniendo dicha capa de tejido una resistencia a la tracción de tira de urdimbre nominal; y

10 ii. un recubrimiento de fluoropolímero dispuesto sobre al menos una de dicha primera superficie y dicha segunda superficie y que se extiende entre y en medio de dichas fibras desde dicha respectiva primera o segunda superficie; y

15 b. al menos una costura formada por un solapamiento de dos de dichos segmentos, teniendo dicha costura una resistencia a la tracción de tira de urdimbre de costura que es sustancialmente igual a dicha resistencia a la tracción de tira de urdimbre nominal a temperatura ambiente; y

20 en el que dicho recubrimiento de fluoropolímero comprende PVDF o EFTE.

2.- Un tejido arquitectónico según la reivindicación 1, en el que dicho solapamiento es de 6,35 cm (2,5 pulgadas) y dicha resistencia a la tracción de tira de urdimbre de costura a temperatura ambiente es mayor de 79,8 N/mm (456 lbf/in).

25 3.- Un tejido arquitectónico según la reivindicación 1, en el que dicho solapamiento es de 6,35 cm (2,5 pulgadas) y dicha resistencia a la tracción de tira de urdimbre de costura a 70°C es mayor de 52,5 N/mm (300 lbf/in).

30 4.- Un tejido arquitectónico según la reivindicación 1, en el que dicho solapamiento es de 6,35 cm (2,5 pulgadas) y dicha costura tiene una resistencia a la tracción de tira de trama a temperatura ambiente que es mayor de 70,0 N/mm (400 lbf/in).

5.- Un tejido arquitectónico según la reivindicación 1, en el que dicho solapamiento es de 6,35 cm (2,5 pulgadas) y dicha costura tiene una resistencia a la tracción de tira de trama a 70°C que es mayor de 35,0 N/mm (200 lbf/in).

35 6.- Un tejido arquitectónico según la reivindicación 1, en el que:

(a) dicho tejido arquitectónico tiene una transmisión de luz de al menos el 40% y es impermeable y retardante de la llama, o

40 (b) dicha costura es una costura soldada por radiofrecuencia o por barra caliente, o

(c) dichas fibras están densificadas; o

45 (d) dichas fibras comprenden además una carga.

7.- Un tejido arquitectónico según la reivindicación 1, que comprende además un pigmento en dicho recubrimiento de fluoropolímero.

50 8.- Un método para proporcionar un tejido arquitectónico, que comprende:

proporcionar una pluralidad de segmentos, comprendiendo cada segmento una capa de tejido que comprende fibras de politetrafluoroetileno expandido, teniendo dichas capas de tejido una resistencia a la tracción de tira de urdimbre nominal;

55 recubrir las fibras de cada segmento con un recubrimiento de fluoropolímero, en el que dicho recubrimiento de fluoropolímero comprende PVDF o ETFE; y

formar al menos una costura en un solapamiento de dos segmentos del tejido.

60 9.- El método según la reivindicación 8, en el que cada capa de tejido tiene una primera superficie y una segunda superficie, y en el que el recubrimiento de fluoropolímero se dispone sobre al menos una de dicha primera superficie y dicha segunda superficie y se extiende entre y en medio de dichas fibras desde dicha respectiva primera o segunda superficie, y opcionalmente en el que el recubrimiento se aplica al tejido mediante recubrimiento por extrusión.

65

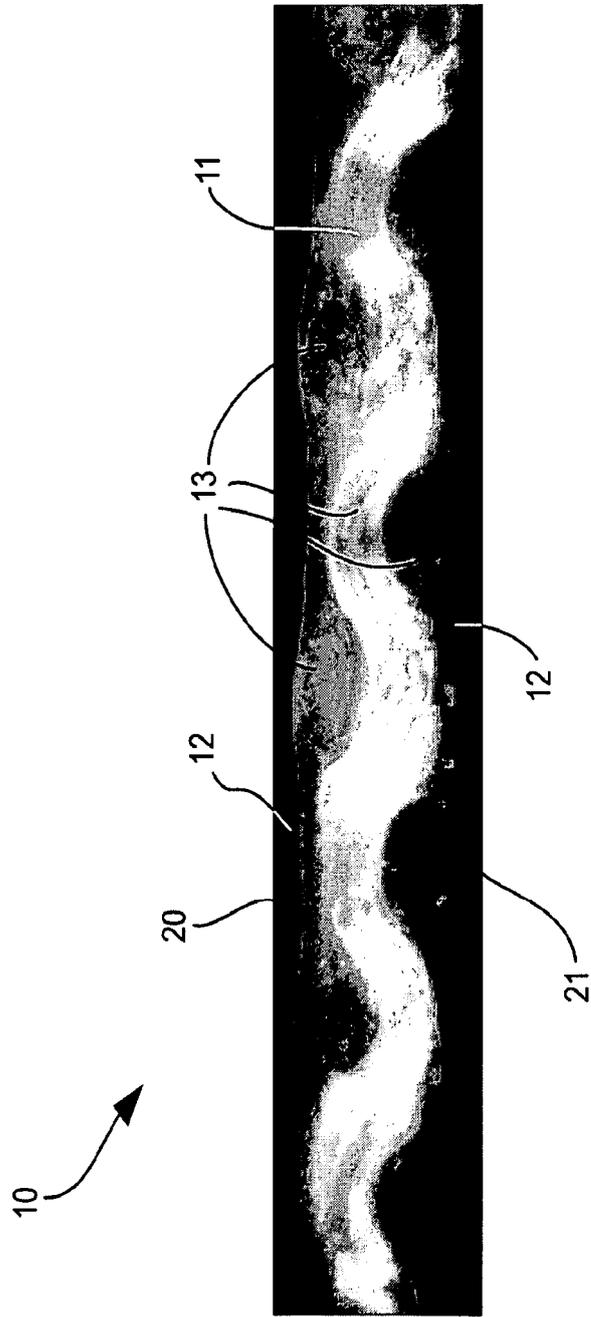
10.- El método según la reivindicación 8 ó 9, en el que dicha costura formada tiene una resistencia a la tracción de tira de urdimbre de costura que es sustancialmente igual a dicha resistencia a la tracción de tira de urdimbre nominal a temperatura ambiente, y en el que opcionalmente los segmentos están soldados entre sí para formar la costura.

5 11.- El método según la reivindicación 8, 9 ó 10, en el que proporcionar el recubrimiento cambia el modo de fallo a temperatura ambiente en una dirección de urdimbre de la costura del tejido arquitectónico de arrancamiento de fibras a resistencia a la rotura del tejido.

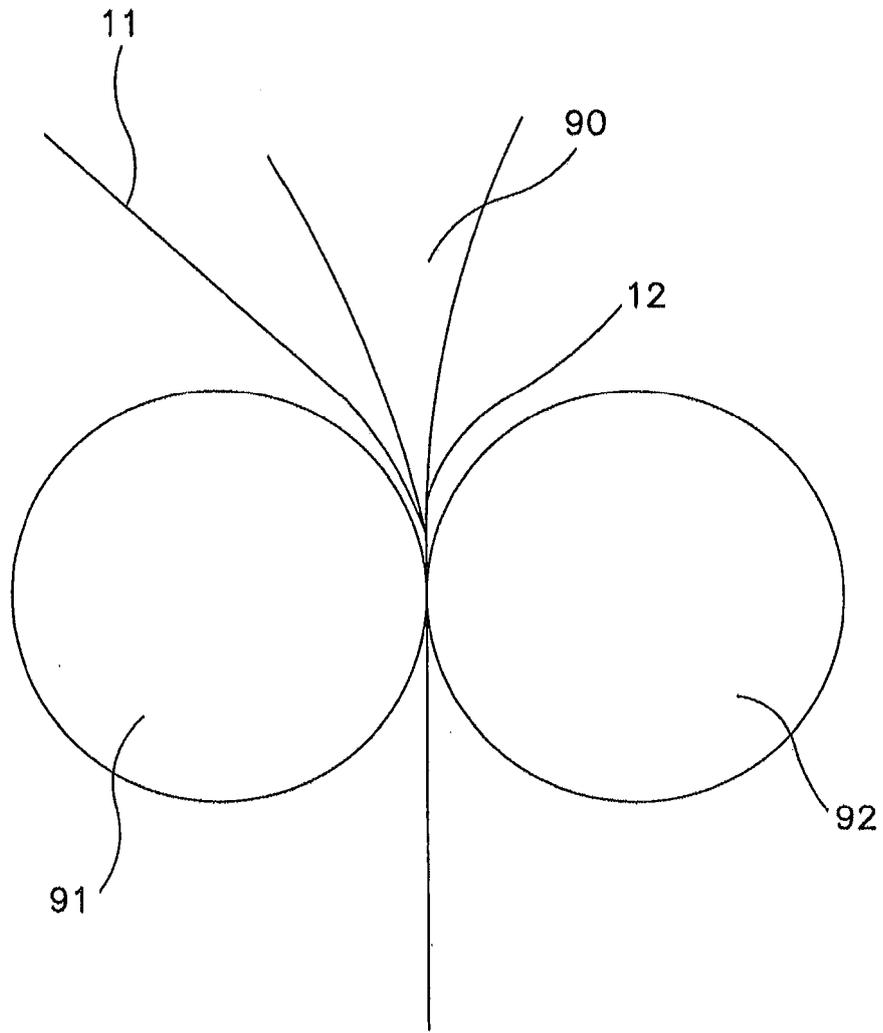
10 12.- El método según la reivindicación 8, 9 ó 10, en el que proporcionar el recubrimiento aumenta la resistencia de la costura a una temperatura elevada de 70°C del tejido arquitectónico en un mínimo del 50% y el 20% en las direcciones de urdimbre y de trama respectivamente.

15 13.- El método según la reivindicación 8, 9 ó 10, en el que proporcionar el recubrimiento aumenta la tenacidad de la costura a temperatura ambiente del tejido arquitectónico en un mínimo del 35% y el 85% en las direcciones de urdimbre y de trama respectivamente.

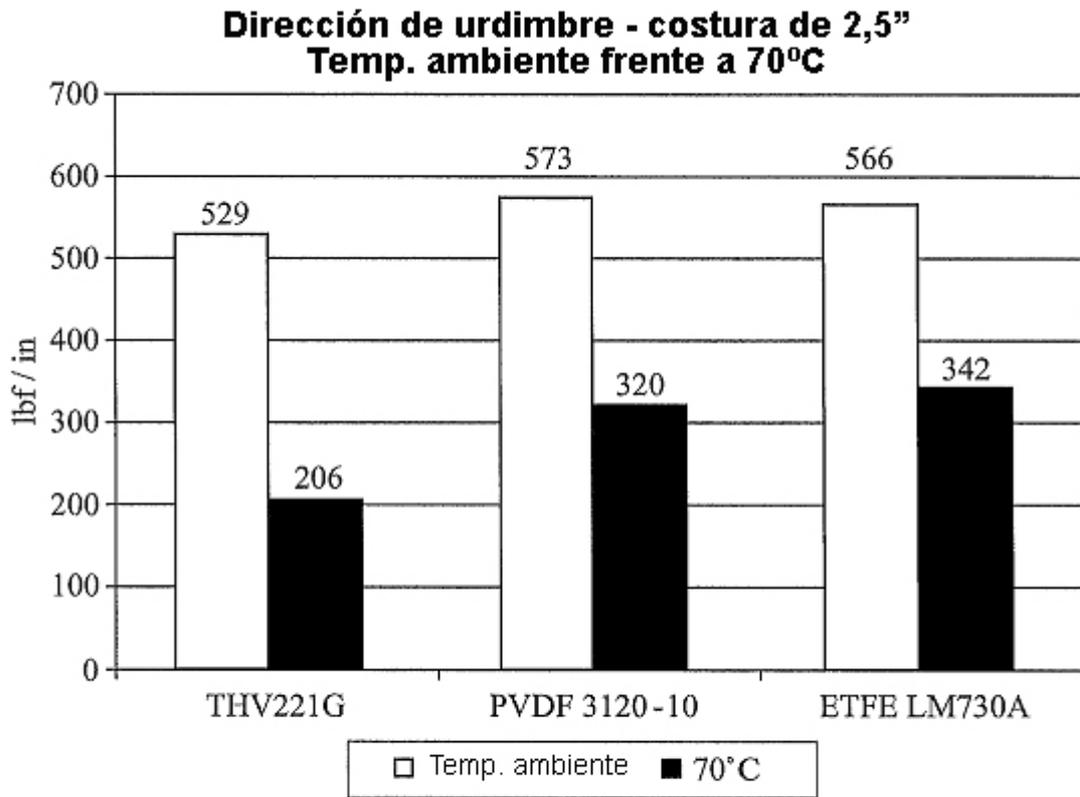
20 14.- El método según la reivindicación 8, 9 ó 10, en el que proporcionar el recubrimiento aumenta la tenacidad de la costura a una temperatura elevada de 70°C del tejido arquitectónico que comprende fibras de politetrafluoroetileno expandido en un mínimo del 95% y el 100% en las direcciones de urdimbre y de trama respectivamente.



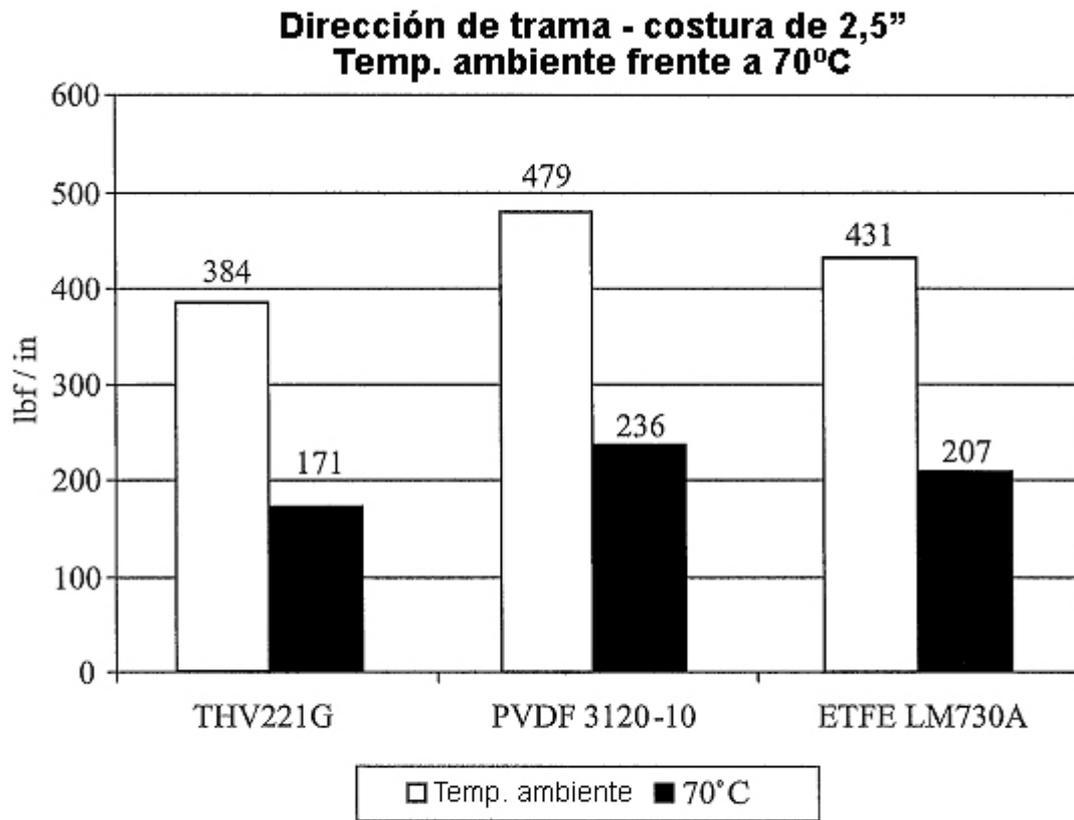
**FIG. 1**



**FIG. 2**



**FIG. 3a**



**FIG. 3b**



FIG. 4

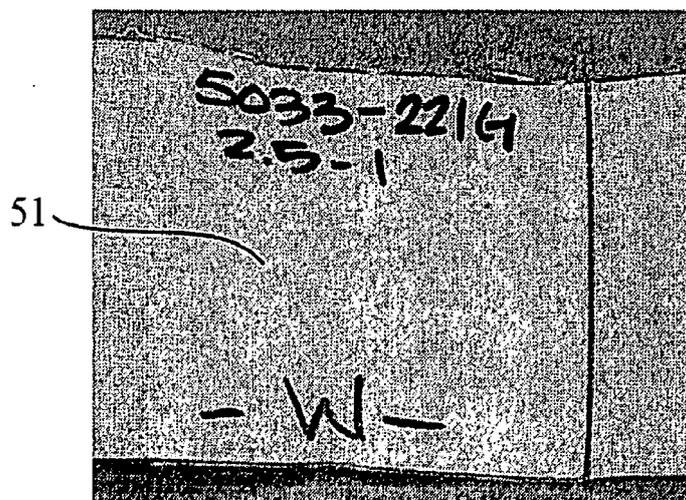
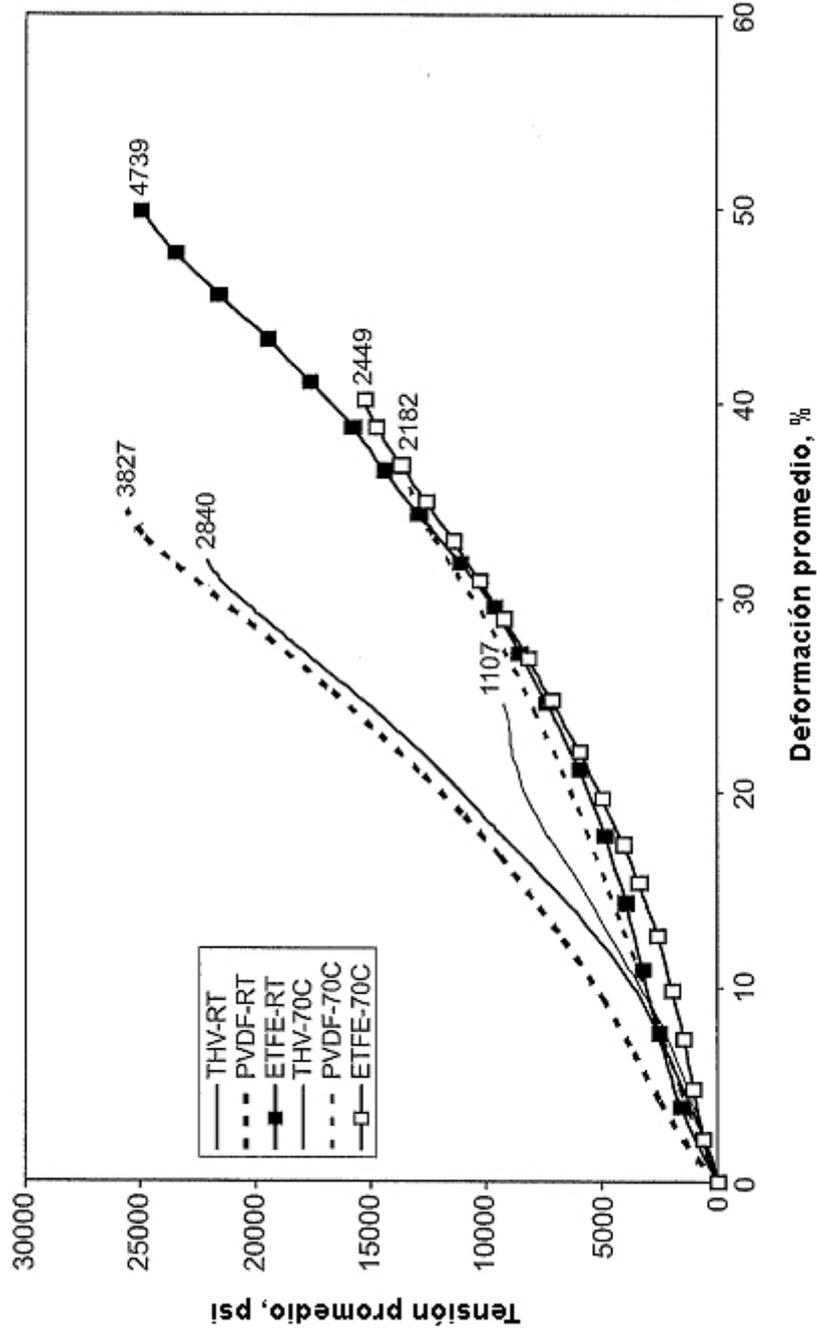


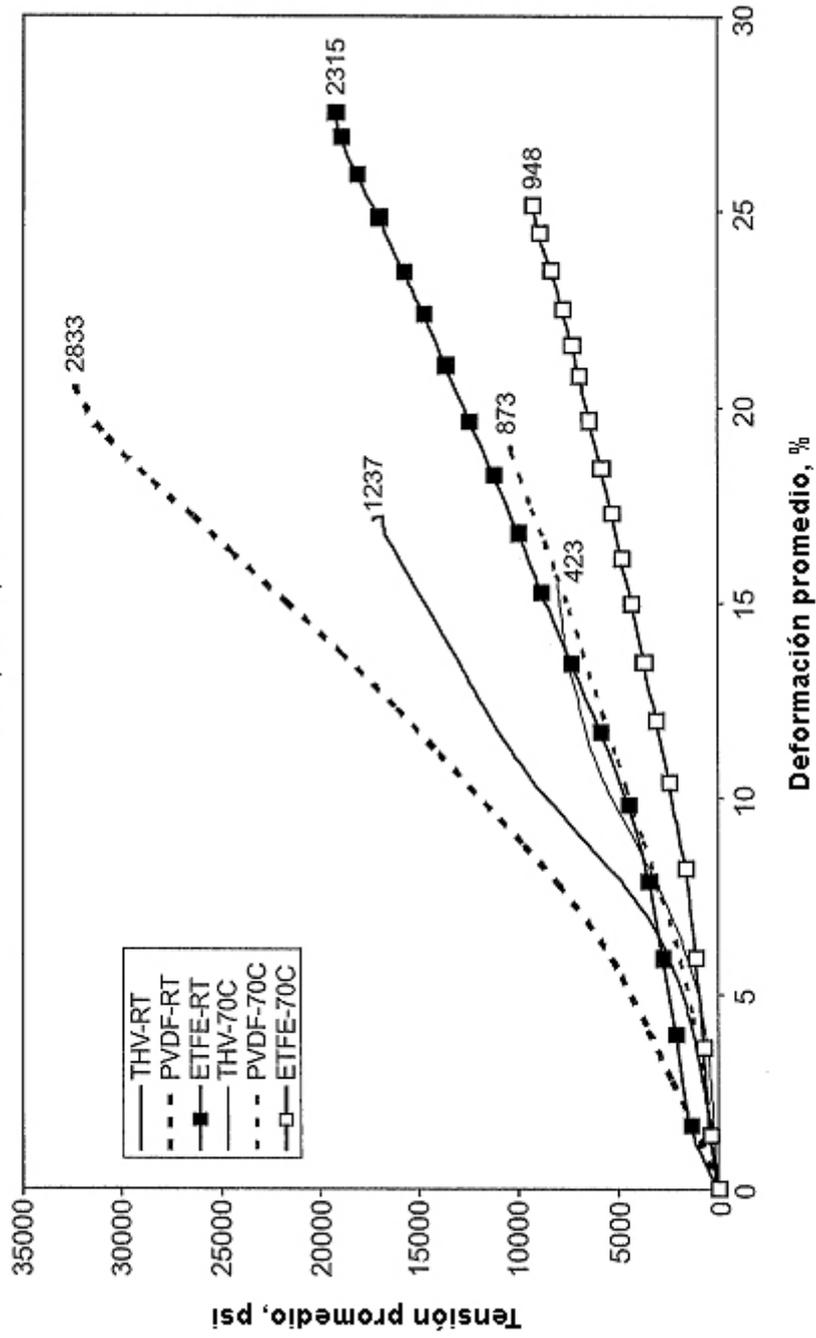
FIG. 5

**DIRECCIÓN DE URDIMBRE - TENACIDAD**  
**TENACIDAD DE COSTURA DE URDIMBRE DE 2,5", TEMPERATURA AMBIENTE FRENTE A 70°C**  
 THV, PVDF, ETFE



**FIG. 6**

**DIRECCIÓN DE TRAMA - TENACIDAD**  
**TENACIDAD DE COSTURA DE TRAMA DE 2,5", TEMPERATURA AMBIENTE FRENTE A 70°C**  
 THV, PVDF, ETFE



**FIG. 7**