

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 287**

51 Int. Cl.:

A41C 3/00 (2006.01)

A41B 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2006** **E 06816591 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2012** **EP 1942755**

54 Título: **Construcción de sostén usando múltiples capas de material textil**

30 Prioridad:

11.10.2005 US 248787

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.03.2013

73 Titular/es:

**INVISTA TECHNOLOGIES S.À.R.L. (100.0%)
Zweigniederlassung St. Gallen,
Kreuzackerstrasse 9
9000 St. Gallen , CH**

72 Inventor/es:

**BARAN, JOYCE, I.;
DAFNIOTIS, PETROS y
FARMER, DOUGLAS, K.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 399 287 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

Construcción de sostén usando múltiples capas de material textil

Referencia cruzada a las solicitudes relacionadas

La presente solicitud es una continuación en parte de la solicitud de patente de los EE. UU. con n.º 11/248.787 presentada el 11 de octubre de 2005, la cual se incorpora en el presente documento por referencia en su totalidad.

Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a materiales textiles y a prendas de vestir que proporcionan soporte, modelado y/o comodidad a zonas del cuerpo moldeables, tales como zonas de tejido blando. Las prendas de vestir de modelado del cuerpo tales como un sostén, u otra construcción de prenda de vestir de modelado del cuerpo, se fabrican con múltiples capas de material textil elastomérico.

Sumario de la técnica relacionada

En la industria de las prendas de vestir, los diseñadores buscan desarrollar unas prendas de vestir de modelado del cuerpo de las mujeres (por ejemplo, los sostenes, lencería, fajas, pantalones elásticos y trajes de baño) que sean cómodas de usar, potencien la figura, sean de peso ligero y estéticamente agradables. En particular, las construcciones de sostén tienen dos fines principales: (a) la comodidad del usuario y (b) soporte de elevación para los pechos. Los dos fines principales pueden ser mutuamente exclusivos.

Un sostén es un ejemplo de una prenda de vestir que proporciona soporte, modelado y/o comodidad a una zona de tejido blando moldeable. Se han diseñado varios tipos de sostenes para ser de peso ligero, cómodos y para dar soporte al pecho. Muchos sostenes incorporan materiales extensibles o elásticos para la comodidad del usuario. No obstante, muchos de estos sostenes soportan los pechos mediante la utilización de materiales constrictivos. Por ejemplo, los materiales constrictivos pueden presionar los pechos contra el cuerpo con una presión tal como para dar lugar a irritación e incomodidad. Como alternativa, los materiales constrictivos pueden presionar, doblar o hundir la piel del usuario. Los ejemplos de tales materiales constrictivos usados en el diseño de sujetadores incluyen, pero no se limitan a, aros inferiores, materiales elásticos pesados, rellenos y costuras que presionan directamente sobre la piel del usuario.

Adicionalmente, mientras que se lleva puesta una prenda de vestir de modelado del cuerpo, el usuario puede experimentar varios cambios en la posición de la prenda de vestir a medida que el cuerpo se mueve. Estos cambios pueden tener un impacto negativo sobre la comodidad del usuario. Por ejemplo, el movimiento puede dar lugar a que el usuario tenga zonas en las que el cuerpo y la prenda de vestir no se encuentran en contacto directo. Además, la prenda de vestir puede deslizarse a lo largo del cuerpo a medida que tiene lugar el movimiento. La separación de la prenda de vestir con respecto a la zona del cuerpo moldeable durante el movimiento típicamente da como resultado una pérdida no deseable de modelado o de soporte del cuerpo. En otras palabras, cuando la prenda de vestir se mueve como resultado del movimiento del cuerpo, esta puede no ser capaz de volver a su posición original. La comodidad de la prenda de vestir también puede verse afectada. El movimiento del usuario, y el desplazamiento resultante de la prenda de vestir, pueden dar lugar a que el usuario vuelva a colocar la prenda de vestir de vuelta a su posición original sobre el cuerpo para lograr la comodidad y el modelado originales.

La patente de los EE. UU. con n.º 4.481.951 de Cole y col., titulada "Method of Fabricating Two Layer Cups and Brassiere", que fue expedida el 13 de noviembre de 1984, divulga una copa de sostén moldeada a partir de dos capas de materiales extensibles. No obstante, la copa resultante tiene una porción de corona no extensible, una porción de copa longitudinal sustancialmente no extensible y una periferia extensible multidireccional unitaria. La falta de extensión en la copa después del moldeo, limita la comodidad del usuario y la capacidad de modelado de la prenda de vestir.

La patente de los EE. UU. con n.º 5.447'462 a nombre de Smith y col., titulada "Fabric Laminate and Garments Incorporating Same", que fue expedida el 5 de septiembre de 1995, divulga un material textil de extensión de múltiples capas que se usa para formar porciones discretas de una prenda de vestir en la que se desea proporcionar ciertas propiedades de control. A pesar de que el uso selectivo de materiales textiles de laminado de control de extensión proporcionó un paso adelante en la técnica, se pretende que los materiales laminados de material textil de la patente '462 se usen solo de forma selectiva y no a lo largo de la totalidad del cuerpo de la prenda de vestir. Si los materiales de la patente '462 se usaran como el material textil principal que forma la prenda de vestir, o bien la prenda de vestir sería demasiado constrictiva, o bien la totalidad de la prenda de vestir (en lugar de solo unas porciones seleccionadas de la prenda de vestir) tendrían las mismas características de control a través de su totalidad.

La patente alemana n.º DE20114'873, titulada "Brassiere", que se publicó el 11 de noviembre de 2001, divulga dos copas de sujetador acolchadas que están aisladas, por lo menos en parte, una con respecto a la otra. Además, cada

copa de sujetador acolchada incluye dos capas de material textil tejido extensible. No obstante, las dos capas de material textil tejido extensible son esencialmente flexibles a lo largo de solo un eje (es decir, o bien a lo largo del eje X o bien a lo largo del eje Y, pero no de ambos). Es decir, la patente '873 divulga que cada una de las capas de material textil interior y exterior son solo elásticas en una dirección a la vez que estas muestran en todas las otras direcciones prácticamente ninguna o por lo menos muy poca elasticidad. A pesar de que el uso de materiales textiles tejidos extensibles fue otro paso adelante más, la limitación de la dirección extensible a solo un eje restringe el nivel potencial de comodidad y de control provisto por el sostén formado con tales materiales textiles. Además, la patente '873 muestra un material textil tejido con capacidad de extenderse en una dirección en lugar de un material textil de punto elastomérico que tendría una capacidad aumentada de extenderse en múltiples direcciones. Además, los sostenes con copas de material textil tejido son un nicho de mercado, estando la mayor parte de los sostenes fabricados con materiales textiles de punto.

La publicación de solicitud de patente de los EE. UU. con n.º 2005/0221718A1 a nombre de Falla titulada "Brassiere" publicada el 6 de octubre de 2005, divulga un sostén que tiene dos capas de material textil y un panel de soporte de anclaje en la copa. Las tres capas se fabrican preferentemente de material textil con extensión en una dirección. El anclaje da lugar a que el sostén permanezca plano contra el cuerpo del usuario. Las enseñanzas de la solicitud se apartan de la prenda de vestir de la presente invención debido a que esta afirma que los sostenes formados principalmente de materiales textiles extensibles pueden no proporcionar suficiente soporte.

Debería indicarse que, típicamente, una capacidad de modelado tridimensional con un deslizamiento de la prenda de vestir mínimo sobre el cuerpo y un modelado del cuerpo dinámico no se encuentra disponible en las prendas de vestir de modelado del cuerpo tales como diseños de copa de sostén (por ejemplo, copas fabricadas a partir de materiales textiles extensibles de dos cabos). De hecho, en los sostenes típicos, el movimiento del usuario da lugar a una pérdida de capacidad de modelado y a deslizamiento de la prenda de vestir. Además, a pesar de que las construcciones de modelado del cuerpo y de sostén se han realizado con productos de elastano LYCRA® (una marca comercial registrada y comercialmente disponible de Invista S. à r. l. de Wichita, Kansas y Wilmington, Delaware), una mejora en el nivel de comodidad, capacidad de modelado y soporte de tales productos de spandex a base de LYCRA® es un fin deseable.

Por lo tanto, existe una necesidad para las prendas de vestir de modelado del cuerpo que tienen múltiples capas de materiales textiles de punto elastomérico, tal como materiales textiles que contienen spandex LYCRA®, o por lo menos materiales textiles extensibles en más de una dirección, que puedan proporcionar una comodidad, capacidad de modelado y soporte mejorados al usuario. Tales materiales textiles deberían permanecer en su lugar a medida que el usuario se mueve.

Sumario de la invención

Algunas realizaciones utilizan avances en el desarrollo de nuevos materiales textiles en las prendas de vestir de modelado del cuerpo que incluyen una construcción de sostén diseñada que contiene múltiples capas de material textil para proporcionar una comodidad, modelado y control máximos del cuerpo del usuario de un sostén u otra prenda de vestir de modelado del cuerpo durante el movimiento y/o condiciones estáticas. Se ha descubierto que es ventajoso incluir múltiples capas de materiales particulares en ubicaciones seleccionadas en una prenda de vestir de modelado del cuerpo tal como un sostén (por ejemplo, copas de sujetador o alas) con el fin de proporcionar mejor las características deseadas de comodidad, modelado del cuerpo y soporte en la presente invención, las capas de estos materiales textiles pueden adoptar unas formas predeterminadas y pueden disponerse en unas orientaciones predeterminadas una en relación con otra en el diseño de las copas de la construcción de sostén. Las capas de estos materiales textiles pueden usarse o bien solas o bien en combinación con otros materiales que se cosen o se aplica de otro modo a los materiales textiles. Las capas de materiales textiles en la prenda de vestir de la presente invención pueden moldearse.

Por consiguiente, la prenda de vestir de la presente invención se define en la reivindicación adjunta 1. En las reivindicaciones dependientes 2-17 se definen unas características opcionales adicionales de la misma.

Una realización proporciona una prenda de vestir de modelado del cuerpo, tal como un sostén, que incluye: una copa para alojar el pecho que tiene una capa de material textil interior y una capa de material textil exterior. Además, en la presente realización la capa de material textil interior define un primer eje X-X' y un primer eje Y-Y' y la capa de material textil exterior define un segundo eje X-X' y un segundo eje Y-Y', y la capa de material textil interior y la capa de material textil exterior están orientadas de tal modo que el primer eje X-X' de la capa de material textil interior se encuentra a un primer ángulo Θ_1 con respecto al segundo eje X-X' de la capa de material textil exterior. Con el fin de garantizar que las prendas de vestir de la presente invención tengan una capacidad de modelado en 3D, un deslizamiento mínimo sobre el cuerpo y una comodidad del usuario máxima, los materiales textiles que se usan para fabricar tales prendas de vestir pueden tener unas propiedades de histéresis isotrópica particulares. Además, para la presente realización de la presente invención, la capa de material textil interior y la capa de material textil exterior proporcionan de forma conjunta un material que tiene unos valores de histéresis para cada capa de material textil con un valor de S que se define por:

$$S = \frac{\text{estandar}}{\text{media}} \frac{(H_{L\&L}, H_{W\&W}, H_{L\&W})}{(H_{L\&L}, H_{W\&W}, H_{L\&W})} \times 100\% \leq 10\%,$$

Considerando que los valores de histéresis de las capas de material textil interior y exterior deben añadirse para determinar el valor de histéresis global del material textil, los valores de histéresis combinados de la capa interior y exterior puede ser, de forma adecuada, menor que aproximadamente un 20 %.

- 5 Además, en la realización anterior, el sostén incluye: una copa izquierda; una parte de ala izquierda; opcionalmente una tira de hombro izquierdo; un puente; una copa derecha; una parte de ala derecha; opcionalmente una tira de hombro derecho; un cierre; y un cierre o banda con ganchos correspondiente. Además, en la realización anterior, la copa izquierda está fijada en un borde a la parte de ala izquierda y en otro borde a un extremo del puente, cuando se encuentra presente, la tira de hombro izquierdo está conectada en un extremo con un extremo distal de la parte de ala izquierda y en otro extremo con una parte superior de la copa izquierda, la copa derecha está fijada en un
- 10 borde a la parte de ala derecha y en otro borde a un extremo del puente, cuando se encuentra presente, la tira de hombro derecho está conectada en un extremo con un extremo distal de la parte de ala derecha y en otro extremo con una parte superior de la copa derecha. Además, el cierre está conectado con el extremo distal de la parte de ala derecha y el cierre correspondiente está conectado con el extremo distal de la parte de ala izquierda.
- 15 Otra realización incluye un sostén que comprende un par de copas, cada una de las cuales comprende además una capa de material textil interior y una capa de material textil exterior. Además, el sostén puede incluir una orientación en ángulo de la capa de material textil interior en relación con la capa de material textil exterior que puede determinarse mediante el valor de un primer ángulo, Θ_1 . Además, la capa de material textil interior y la capa de material textil exterior tienen una histéresis lo bastante isotrópica, tal como se define adicionalmente en la memoria
- 20 descriptiva, que permite que el sostén se adapte a los movimientos de los pechos con un deslizamiento mínimo sobre el cuerpo.

El sostén de algunas realizaciones puede ser por lo menos uno de un sujetador con aro inferior sin banda, uno con aro inferior con banda, uno con aro inferior oculto, uno con aro inferior de media copa, uno de soporte invisible de copa suave y uno mínimo con copa suave en triángulo. El par de copas puede ser por lo menos uno de copas de

25 tipo de cobertura completa, media y parcial. El sostén también puede moldearse.

La capa interior de material textil define unos ejes cruzados $X_4-X'_4$ y $Y_4-Y'_4$, y la capa exterior de material textil define unos ejes cruzados $X_6-X'_6$ y $Y_6-Y'_6$. Un primer ángulo Θ_1 se define como el ángulo entre los ejes $X_4-X'_4$ y $X_6-X'_6$. El primer ángulo Θ_1 puede variar de aproximadamente 15 grados a aproximadamente 165 grados. El segundo ángulo Θ_2 se define como el ángulo entre una dirección de máxima elasticidad de la capa de material textil exterior (es decir, X_6 en la figura 1) y una dirección horizontal de la prenda de vestir (es decir, X_9 en la figura 1). El segundo

30 ángulo Θ_2 puede variar de 0 grados a 180 grados.

La variación del primer ángulo Θ_1 , el segundo ángulo Θ_2 y la histéresis isotrópica de cada la capa de material textil interior y la capa de material textil exterior puede determinar el modelado, la comodidad y el control del sostén. El primer ángulo Θ_1 y el segundo ángulo Θ_2 pueden determinarse previamente de acuerdo con por lo menos uno de la

35 forma del busto, la densidad del busto y el volumen del busto. Mediante la variación de los ángulos Θ_1 and Θ_2 , puede ser posible cambiar la apariencia, la forma y el volumen del busto cambiando la construcción de copa.

El modelado comprende además por lo menos uno de un efecto de minimización, un efecto de levantamiento y un efecto de pecho más lleno. El modelado puede mantenerse completamente durante el movimiento en múltiples direcciones, mientras que al mismo tiempo la prenda de vestir puede permanecer en pleno contacto con el cuerpo

40 del usuario.

En otra realización es una prenda de vestir de modelado del cuerpo que incluye una porción de contacto con el cuerpo para entrar en contacto con una zona del cuerpo moldeable que tiene una capa de material textil interior y una capa de material textil exterior, en la que la capa de material textil interior define un primer eje $X-X'$ y un primer eje $Y-Y'$ y la capa de material textil exterior define un segundo eje $X-X'$ y un segundo eje $Y-Y'$, y la capa de

45 material textil interior y la capa de material textil exterior están orientadas de tal modo que el primer eje $X-X'$ de la capa de material textil interior se encuentra a un primer ángulo Θ_1 con respecto al segundo eje $X-X'$ de la capa de material textil exterior, y en la que la capa de material textil interior y la capa de material textil exterior proporcionan de forma conjunta un material que tiene unos valores de histéresis para cada capa de material textil con un valor de coeficiente de variación (S que se define por:

$$S = \frac{\text{estandar}}{\text{media}} \frac{(H_{L\&L}, H_{W\&W}, H_{L\&W})}{(H_{L\&L}, H_{W\&W}, H_{L\&W})} \times 100\% \leq 10\%.$$

50

En una realización adicional es una prenda de vestir que incluye una zona de modelado del cuerpo que incluye un material textil de múltiples capas que tiene una capa interior y una capa exterior; en la que la capa de material textil interior define un primer eje X-X' y un primer eje Y-Y' y la capa de material textil exterior define un segundo eje X-X' y un segundo eje Y-Y', y la capa de material textil interior y la capa de material textil exterior están orientadas de tal modo que el primer eje X-X' de la capa de material textil interior se encuentra a un primer ángulo Θ_1 con respecto al segundo eje X-X' de la capa de material textil exterior; y la capa de material textil interior y la capa de material textil exterior incluyen cada una un material textil elastomérico y cada una proporciona una elasticidad multidireccional.

En una realización adicional más es un material textil de múltiples capas que tiene por lo menos dos capas que incluyen:

una capa de material textil interior y una capa de material textil exterior,

en la que la capa de material textil interior define un primer eje X-X' y un primer eje Y-Y' y la capa de material textil exterior define un segundo eje X-X' y un segundo eje Y-Y', y la capa de material textil interior y la capa de material textil exterior están orientadas de tal modo que el primer eje X-X' de la capa de material textil interior se encuentra a un primer ángulo Θ_1 con respecto al segundo eje X-X' de la capa de material textil exterior, y en la que la capa de material textil interior y la capa de material textil exterior proporcionan de forma conjunta un material que tiene unos valores de histéresis para cada capa de material textil con un valor de coeficiente de variación (S que se define por:

$$S = \frac{\text{estandar}(H_{L\&L}, H_{W\&W}, H_{L\&W})}{\text{media}(H_{L\&L}, H_{W\&W}, H_{L\&W})} \times 100\% \leq 10\%.$$

En un ejemplo no limitante de algunas realizaciones, los materiales textiles tienen propiedades elastoméricas y valores de histéresis isotrópica. Mediante el uso de estos tipos de materiales textiles, las diversas realizaciones pueden proporcionar unas prendas de vestir de modelado del cuerpo más suaves y más flexibles con un nivel incluso mayor de comodidad y capacidad de modelado que las producidas mediante los procedimientos conocidos.

Breve descripción de los dibujos

La invención puede describirse en mayor detalle con la ayuda de los siguientes dibujos.

La figura 1 muestra una vista posterior de una construcción de sostén a modo de ejemplo de la presente invención en una silueta de sostén con aro inferior sin banda.

La figura 2 muestra una vista posterior de un diseño de copa de sostén a modo de ejemplo para una orientación "más (+)" de múltiples capas de la capa de material textil interior y la capa de material textil exterior de las copas de la construcción de sostén de la figura 1.

La figura 2A muestra las capas de material textil interior y exterior como en la figura 2, que pueden aplicarse a otras construcciones de material textil.

La figura 3 muestra una vista posterior alternativa de un diseño de copa de sostén a modo de ejemplo para una orientación "transversal (X)" de múltiples capas de la capa de material textil interior y la capa de material textil exterior de las copas de la construcción de sostén de la figura 1.

La figura 3A muestra las capas de material textil interior y exterior como en la figura 3, que pueden aplicarse a otras construcciones de material textil o prenda de vestir.

La figura 4 muestra una vista en despiece ordenado en sección transversal parcial del diseño de copa de sostén que se toma a lo largo de la línea 4-4 de la figura 2.

La figura 4A muestra una sección transversal similar a la de la figura 4 del material textil de la figura 2A que incluye una capa intermedia opcional.

La figura 5 muestra unas curvas de esfuerzo/ deformación para fibra de spandex convencional y fibra elastomérica de spandex LYCRA® T902C que puede usarse para fabricar un material textil para las prendas de vestir de la presente invención;

la figura 6 muestra un ejemplo de un sostén de copa suave sin aro;

la figura 7 muestra un ejemplo de un sostén con aro inferior con banda;

la figura 8 muestra un ejemplo de un sostén con aro inferior oculto;

la figura 9 muestra un ejemplo de un aro inferior de media copa; y

la figura 10 muestra un ejemplo de un sujetador mínimo con copa suave en triángulo.

La figura 11 muestra unas posiciones de sostén y de modelo para un ensayo de "Brazos Normales";

5 la figura 12 muestra unas posiciones de sostén y de modelo para un ensayo de "Brazos Lateralmente Extendidos";

la figura 13 muestra unas posiciones de sostén y de modelo para un ensayo de "Brazos Arriba";

la figura 14 muestra unas posiciones de sostén y de modelo para un ensayo de "Brazos de Izquierda a Derecha";

10 la figura 15 muestra una gráfica que compara la distribución de volumen del cuerpo que incluye el pecho en una copa de sostén para las construcciones de sostén cuando el usuario se encuentra en la posición de "Brazos Normales";

la figura 16 muestra una gráfica que compara la distribución de volumen del cuerpo que incluye el pecho en una copa de sostén para las construcciones de sostén cuando el usuario se encuentra en la posición de "Brazos Lateralmente Extendidos"; y

15 la figura 17 muestra una gráfica que compara la distribución de volumen del cuerpo que incluye el pecho en una copa de sostén para las construcciones de sostén cuando el usuario se encuentra en la posición de "Brazos Arriba";

20 la figura 18 muestra una gráfica que compara la distribución de volumen del cuerpo que incluye el pecho en una copa de sostén para las construcciones de sostén cuando el usuario se encuentra en la posición de "Brazos de Izquierda a Derecha";

la figura 19 muestra una gráfica que compara la circunferencia verdadera del cuerpo que incluye el pecho en una copa de sostén para las construcciones de sostén cuando el usuario se encuentra en la posición de "Brazos Normales";

25 la figura 20 muestra una gráfica que compara la circunferencia verdadera del cuerpo que incluye el pecho en una copa de sostén para las construcciones de sostén cuando el usuario se encuentra en la posición de "Brazos Lateralmente Extendidos"; y

la figura 21 muestra una gráfica que compara la circunferencia verdadera del cuerpo que incluye el pecho en una copa de sostén para las construcciones de sostén cuando el usuario se encuentra en la posición de "Brazos Arriba".

30 La figura 22 muestra una gráfica que compara la presión promedio por debajo del busto en una copa de sostén para una construcción de sostén cuando el usuario se está flexionando por la cintura.

Descripción detallada

35 En algunas realizaciones hay un sistema para la construcción de una prenda de vestir de modelado del cuerpo con capacidad de modelado integrada provista por el material textil. El presente sistema de construcción puede usarse en una variedad de diferentes construcciones de prenda de vestir tales como prendas activas, prendas de deporte, ropa íntima tal como sujetadores, bragas y prendas de vestir de modelado, calcetas y calcetería tales como medias. A pesar de que muchos de los ejemplos se dirigen a la realización de un sostén, se reconoce que esto puede aplicarse a cualquier zona del cuerpo moldeable. A pesar de que se incluyen muchas ventajas de las construcciones de material textil, se reconoce adicionalmente que la utilidad no se limita a prendas de vestir, sino que también

40 encuentra aplicabilidad con cualquier medio modelable o moldeable, incluyendo cojines para mobiliario que estén sujetos también a movimiento y a deslizamiento potencial de un material textil en contacto con la zona modelable.

En el sostén de algunas realizaciones, el sistema se emplea en las copas y alas de un diseño de sostén. En particular, la combinación de (a) la capacidad de modelado variable de las capas de material textil y (b) el diseño de la copa de sostén de la presente invención produce un ajuste más cómodo para las secciones de copa y ala de los

45 sostenes. Con el fin de garantizar que las prendas de vestir de la presente invención tengan una capacidad de modelado en 3D, un deslizamiento mínimo sobre el cuerpo y una comodidad del usuario máxima, los materiales textiles que se usan para fabricar tales prendas de vestir pueden tener unas propiedades de histéresis isotrópica particulares.

Más específicamente, algunas realizaciones proporcionan la construcción de las copas de sostén para un control y

50 modelado más cómodo del tejido del pecho. Los materiales textiles con propiedades elastoméricas o extensibles forman la copa de sostén. La orientación del material textil está definida por un sistema de coordenadas con los ejes X-X' y Y-Y' definidos tal como sigue. El eje X-X' es la dirección de máxima extensión del material textil. Para un

material textil de tejido de punto por urdidumbre, esta es usualmente la dirección de urdidumbre. El eje Y-Y' es la dirección perpendicular al eje X-X'. Las direcciones de urdidumbre y de trama de una capa de material textil interior están orientadas con un ángulo Θ_1 en el intervalo de 15 grados a 165 grados en relación con la dirección de urdidumbre y de trama de una capa de material textil exterior. Esta orientación de las capas de material textil interior y exterior una en relación con otra, junto con las propiedades materiales de las capas de material textil, pueden proporcionar una copa de sostén con una capacidad de modelado tridimensional. Esta capacidad de modelado puede aplicarse al tejido del pecho para proporcionar comodidad, capacidad de modelado y soporte para el usuario.

Además, el sostén de algunas realizaciones también puede proporcionar la capacidad de modelar el tejido del pecho en múltiples siluetas de sostén. Los ejemplos de posibles siluetas de sostén a las que puede aplicarse la presente invención incluyen, pero no se limitan a, sujetador con aro inferior sin banda, con aro inferior con banda, con aro inferior oculto, con aro inferior de media copa, de soporte invisible de copa suave (es decir, sin aro inferior) y mínimo con copa suave en triángulo.

Además, la construcción de sostén de la presente invención encuentra aplicación en tallas de sostén por lo menos hasta e incluyendo 44DD, por ejemplo hasta e incluyendo 40D. A pesar de que los sostenes de tallas más grandes se fabrican típicamente con tejidos de punto por urdidumbre de máquina Raschel, las construcciones de material textil que pueden usarse con el sistema y diseño de copa de sostén de la presente invención pueden comprender, pero no se limitan a, por lo menos tejidos de punto por urdidumbre de máquina Ketten, tejidos de punto por urdidumbre de máquina Raschel, tejidos de punto circular, puntilla, tejidos de punto de máquina rectilínea, tejidos y materiales textiles no tejidos que son por lo menos capaces de extenderse en múltiples direcciones. A pesar de que estos materiales textiles pueden tener un módulo menor que los materiales textiles de tejido de punto por urdidumbre de máquina Raschel típicos tales como aquellos fabricados con spandex LYCRA® T902C, estos pueden emplearse con la presente invención para mejorar la comodidad, el modelado y el control.

El dibujo a modo de ejemplo de la figura 1 muestra una primera construcción de sostén de la presente invención. En particular, la figura 1 muestra una vista posterior de una realización a modo de ejemplo de la presente invención de un sostén **1** que por lo menos comprende: unas copas **3**, **5**, unos paneles laterales o alas **7**, **13** y unas tiras de hombro **11**, **15**. La figura 1 muestra un lado interior del sostén previsto para encontrarse en contacto con la piel de un usuario cuando el sostén se lleva puesto.

El diseño de la copa izquierda **3** es la imagen especular de la copa derecha **5**. El diseño de las copas **3**, **5** se mostrará y analizará con más detalle en la figura 2 y la figura 3. Las copas **3**, **5** pueden comprender además un aro inferior (que no se muestra) contenido en una envoltura **29** que rodea tal aro inferior. Cada una de las copas **3**, **5** tiene una capa de material textil interior **4** y una capa de material textil exterior **6**. La capa de material textil interior **4** y la capa de material textil exterior **6** se fabrican de un material textil que es por lo menos extensible en múltiples direcciones y muestra una histéresis casi isotrópica. Como alternativa, las copas **3**, **5** pueden estar unidas a las alas como una pieza continua de material textil.

Cada una de las alas **7**, **13** que se muestran en la figura 1 puede reducirse en sección transversal hasta unas porciones más estrechas **23**, **25** a medida que las alas/ paneles se extienden lejos de las copas hacia los extremos distales de las mismas. Como alternativa, las alas/ paneles **7**, **13** pueden retener la misma anchura a través de la totalidad de su longitud desde la porción proximal junto a las copas **3**, **5** hasta los extremos distales. Las alas **7**, **13** pueden comprender además múltiples capas de material textil, o un material textil con diferentes propiedades mecánicas a lo largo de las direcciones de urdidumbre y de trama.

Las tiras de hombro **11**, **15** que se muestran en la figura 1 pueden comprender además por lo menos una de una porción elástica y una no elástica. Las tiras de hombro **11**, **15** pueden comprender además un relleno (que no se muestra) sobre la superficie que está en contacto con la piel del usuario. Además, las tiras de hombro **11**, **15** que se muestran en la figura 1 pueden comprender además unos medios para ajustar la longitud (que no se muestra) de las tiras de hombro **11**, **15**. Los medios para ajustar la longitud de una tira de hombro pueden comprender, pero no se limitan a, una abrazadera, un broche de múltiples secciones o similar, a través del cual la tira de hombro **11**, **15** puede fijarse con presilla con el fin de ajustar la longitud global de la tira de hombro. Como alternativa, un sostén de algunas realizaciones no incluye las tiras de hombro, tal como se muestra en la figura 1. El sostén puede incluir dos, una o ninguna tira de hombro, que pueden ser desmontables.

El sostén **1** de la figura 1 comprende además una copa izquierda **3**, una parte de ala izquierda **7**, una parte de puente **9**, una tira de hombro izquierdo **11**, una copa derecha **5**, una parte de ala derecha **13**, una tira de hombro derecho **15**, un cierre **17** y un cierre o banda con ganchos **19** correspondiente. La copa izquierda **3** está fijada a la parte de ala izquierda **7**, el puente **9** y la tira de hombro izquierdo **11**. La tira de hombro izquierdo **11** está conectada en un extremo con un extremo distal de la parte de ala izquierda **7** y en el otro extremo con la copa izquierda **3**. La tira de hombro derecho **15** está conectada en un extremo con un extremo distal de la parte de ala derecha **13** y en el otro extremo con la copa derecha **5**. Pueden ser posibles otras disposiciones en la parte posterior del sostén. Las partes de ala **7**, **13** del sostén **1** se interconectan mediante la conexión de uno o más cierres **21** (tal como ganchos) sobre la cinta **19** con el cierre correspondiente (que no se muestra) sobre la banda **17**. El cierre **17** puede comprender además por lo menos una de una cinta con ganchos y una cinta con ojales o similar, para posibilitar la interconexión con la banda con ganchos **19**.

El sostén **1** de la figura 1 puede comprender además un aro inferior (que no se muestra) que se introduce en una envoltura **29** que consiste en material textil y proporciona un relleno del aro inferior. La envoltura **29** se cose o se fija de otro modo a por lo menos una de las copas **3**, **5**, las alas **7**, **13** y/o el puente **9** sobre por lo menos parte de sus longitudes respectivas y proporciona un soporte. El aro inferior limita las copas **3**, **5** y las alas **7**, **13** en los bordes superior e inferior y los bordes laterales. Por ejemplo, el aro inferior muestra un perfil en sección transversal aplanado que no tiene esquinas y bordes afilados o molestos que pudiera percibir el usuario y hacer el sostén **1** incómodo. Las copas en el sostén de la figura 1 pueden moldearse.

La figura 2 muestra un diseño de copa de sostén a modo de ejemplo para una orientación “más (+)” de capas múltiples o alterna de la capa de material textil interior y la capa de material textil exterior de las copas de la construcción de sostén. En particular, tal como se muestra en la figura 2, la capa de material textil interior **4** tiene una forma periférica con cuatro lados predeterminada con un primer borde sinusoidal **30**, un segundo borde convexo **42**, un tercer borde cóncavo **40** y un cuarto borde recto **36**. La forma predeterminada puede dar una elevación lateral vertical en unas direcciones variables. La capa de material textil interior **4** se encuentra por debajo de la capa de material textil exterior **6** en una construcción de sostén. La capa de material textil interior **4** que se muestra en la figura 2 tiene una orientación convencional de un eje horizontal $X_4-X'_4$ **38** y un eje vertical $Y_4-Y'_4$ **39**. Como alternativa, el eje $X_4-X'_4$ puede ser vertical y el eje $Y_4-Y'_4$ puede ser horizontal. Los ejes $X_4-X'_4$ y $Y_4-Y'_4$ **38**, **39** en la figura 2 se corresponden con las direcciones de urdidumbre y de trama, respectivamente, en el material textil que forma la capa de material textil interior **4**. Obsérvese que las formas para las copas de sostén en la figura 2 y la figura 3 son a modo de ejemplo solo para el sostén que se muestra en la figura 1. Otros tamaños y diseños de sujetadores garantizarán unas formas de copa diferentes.

La capa de material textil exterior **6** tiene una forma periférica predeterminada que es equivalente a la capa de material textil interior **4**. La capa de material textil exterior **6** se encuentra encima de la capa de material textil interior **4**. La capa de material textil exterior **6** tiene un eje vertical $X_6-X'_6$ **48** y un eje horizontal $Y_6-Y'_6$ **46**. El eje horizontal $Y_6-Y'_6$ **46** está girado ± 90 grados en relación con el eje $Y_4-Y'_4$ **39** de la capa de material textil interior **4**. La combinación de orientación relativa de los ejes de capa de material textil y el ángulo entre las capas y los ejes de la prenda de vestir pueden contribuir a la capacidad de modelado tridimensional (3D) integrada de la prenda de vestir.

La dirección de urdidumbre de un material textil de punto es la dirección de máquina o de longitud del material textil. La dirección de máquina es la dirección en la que el material textil sale de la máquina. En los tejidos de punto por urdidumbre, los hilos se tejen a lo largo de la longitud del material textil. En los tejidos de punto por trama, los hilos se tejen a través del material textil en la dirección de trama o la dirección transversal. En términos generales, la dirección de urdidumbre hace referencia a la longitud de un material textil. La dirección de trama hace referencia a la anchura de un material textil. El eje $X-X'$ representa la dirección de urdidumbre. El eje $Y-Y'$ hace referencia a la dirección de trama (o transversal) del material textil. Como alternativa, las direcciones de urdidumbre y de trama pueden hacer referencia a los ejes $Y-Y'$ y $X-X'$ respectivamente. La fibra de spandex LYCRA® típicamente se teje como hilo desnudo en la dirección de trama del material textil para los tejidos de punto por trama y en la dirección de urdidumbre para los materiales textiles de tejido de punto por urdidumbre. Los procedimientos para fabricar estos materiales textiles son bien conocidos por los expertos en la materia.

Las capas de material textil interior y exterior **4**, **6** se cosen de forma conjunta en los bordes antes del cosido para facilitar el proceso de cosido de la prenda de vestir. Las formas de las capas interior y exterior son una función del diseño y el ajuste deseado. Las capas se unen usando cualquier procedimiento adecuado. Los ejemplos incluyen, pero no se limitan a, una única aguja, ZigZag, puntada de cobertura o puntada de sobrehilado. Puede usarse, o puede que no se use, un relleno entre las capas de material textil **4**, **6**. En la prenda de vestir a modo de ejemplo en la figura 1 no se usó relleno.

La prenda de vestir en la figura 1 se construyó con unos materiales textiles de tejido de punto por urdidumbre que contienen spandex LYCRA® T902C y nailon (comercialmente disponible de Penn Asia Co. Ltd. de Samutprakam, Tailandia) moldeados en una máquina de post-moldeo con punta en forma de bala (comercialmente disponible de Optotexform de Wolfegg, Alemania). La copa moldeada se formó calentando la copa e introduciendo por la fuerza un molde cilíndrico redondo calentado (la bala) en el material textil durante una cantidad deseada de tiempo a una temperatura que da lugar una deformación permanente del material textil. Las técnicas para moldear un material textil para copas de sostén son bien conocidas por los expertos en la materia. La temperatura del molde con punta en forma de bala fue de 204 °C con una temperatura de cavidad de 190 °C y un tiempo de residencia de 55 segundos. Se usaron dos tamaños de molde, para las copas D se usó un molde con un diámetro de 4,5 pulgadas (11,43 cm). Para las copas B se usó un molde con un diámetro de 3,5 pulgadas (8,89 cm). Se fabricaron tres tamaños de sujetadores, 34B, 34D, y 40D. Los datos notificados son para un sujetador con un tamaño 34B.

Un primer ángulo Θ_1 se define como el ángulo entre el eje $X_4-X'_4$ **38** y el eje $X_6-X'_6$ **48** (véase la figura 2). Por ejemplo, en la realización que se muestra en la figura 2, Θ_1 es de aproximadamente 90 grados. Un segundo ángulo Θ_2 se define como el ángulo entre el eje X_6 en la capa de material textil exterior y una dirección horizontal de la prenda de vestir X_g (véase la figura 1). Por ejemplo, en la realización que se muestra en la figura 1, Θ_2 es de aproximadamente 90 grados. Mediante la variación de los ángulos Θ_1 y Θ_2 , en la construcción de copa puede ser posible cambiar la apariencia, la forma y el volumen del busto. El ángulo Θ_1 puede ser de aproximadamente 15 a aproximadamente 165 grados, por ejemplo de aproximadamente 15 a aproximadamente 90 grados. El ángulo Θ_2

puede ser de aproximadamente 0 a aproximadamente 180 grados, por ejemplo de 90 grados o, por ejemplo, de 45 grados. La capacidad de modelado de una prenda de vestir se verá influido por los ángulos Θ_1 y Θ_2 en el diseño de prenda de vestir. Los ángulos óptimos Θ_1 y Θ_2 deberían elegirse con cuidado para lograr el modelado deseado.

La figura 3 muestra un diseño de copa de sostén a modo de ejemplo para una orientación “transversal (X)” de múltiples capas u otra alterna de la capa de material textil interior **4** y la capa de material textil exterior **6** de las copas de la construcción de sostén. En particular, tal como se muestra en la figura 3, la capa de material textil interior **4** tiene la misma forma predeterminada tal como se muestra en la figura 2, y se encuentra por debajo de la capa de material textil exterior **6**. La capa de material textil interior **4** que se muestra en la figura 3 tiene una orientación con un eje vertical $X_4-X'_4$ **38** y un eje horizontal $Y_4-Y'_4$ **39**, cada uno de los cuales está girado 45 grados en relación con la orientación convencional que se analiza anteriormente con respecto a la figura 2. Como alternativa, el eje $X_4-X'_4$ **38** puede ser horizontal y el eje $Y_4-Y'_4$ **39** puede ser vertical. Además, la capa de material textil exterior **6** tiene la misma forma predeterminada que se muestra en la figura 2, y se encuentra encima de, o sobre, la capa de material textil interior **4**. La capa de material textil exterior **6** tiene un eje vertical $Y_6-Y'_6$ **48** que está girado ± 90 grados en relación con el eje $Y_4-Y'_4$ **39** de la capa de material textil interior **4**. Esta orientación de la capa de material textil **6** sobre la capa de material textil **4**, tal como se muestra en la figura 3, con los ejes $Y-Y'$ **39**, **48** girados, en comparación con la orientación que se muestra en la figura 2, proporciona la orientación “X”. En la realización que se muestra en la figura 3, Θ_1 es de aproximadamente 90 grados y Θ_2 es de aproximadamente 45 grados.

La figura 4 muestra una vista en sección transversal ampliada del diseño de copa de sostén de la figura 2. La capa de material textil interior **4** se muestra separada de la capa de material textil exterior **6**. En una construcción de sostén, tales capas pueden encontrarse una junto a otra, pero aún tendrán libertad de movimiento de extensión y de recuperación para aprovechar la capacidad de extensión y la orientación girada tal como se describe con referencia a la figura 2 y la figura 3.

Las capas de material textil **4**, **6** comprenden por lo menos uno de un material textil elastomérico o por lo menos un material textil extensible en múltiples direcciones. Por ejemplo, las capas **4**, **6** del diseño de sostén comprenden spandex LYCRA® T902C, un spandex transparente a base de copoliéster con un alto alargamiento y un comportamiento de esfuerzo/ deformación excepcionalmente plano. El material textil de las capas **4** y **6** puede tener la propiedad de histéresis isotrópica que se describe en la memoria descriptiva. Con el fin de garantizar que las prendas de vestir de la presente invención tengan una capacidad de modelado en 3D, un deslizamiento mínimo sobre el cuerpo y una comodidad del usuario máxima, los materiales textiles que se usan para fabricar tales prendas de vestir pueden tener unas propiedades de histéresis isotrópica particulares.

Las capas **4**, **6** del sostén **1** pueden comprender, pero no se limitan a, tejido de punto circular, tejido de punto por urdidumbre de máquina Ketten, tejido de punto por urdidumbre de máquina Raschel, puntilla, tejido de punto de máquina rectilínea y material textil no tejido que son por lo menos capaces de extenderse en más de una dirección. A pesar de que estos materiales textiles pueden tener una capacidad de retención y un módulo de elasticidad menores que los materiales textiles elastoméricos en los ejemplos, tal como los materiales textiles fabricados con spandex LYCRA® T902C, estos pueden emplearse con la presente invención para mejorar la comodidad, el modelado y el soporte a condición de que las propiedades de histéresis isotrópica particulares se mantengan. Como alternativa adicional, las capas de material textil **4**, **6** pueden ser una combinación de materiales textiles elastoméricos y extensibles que producen el resultado deseado de modelado, comodidad y soporte mejorados para el cuerpo del usuario de la prenda de vestir.

Las capas **4**, **6** de la copa de sujetador de algunas realizaciones pueden comprender múltiples capas de material laminado. Por ejemplo, la copa puede comprender una capa de un único material textil, o una capa puede comprender una o más capas de material textil unidas con un adhesivo. La copa de sujetador también puede comprender más de dos capas de material textil. En ciertos diseños, es deseable y tal vez incluso sea necesario proporcionar más de dos y hasta cinco capas de material textil. Por ejemplo, en un sostén de media copa de la figura 9, pueden usarse capas adicionales para proporcionar el modelado y la elevación del pecho. Las técnicas para el diseño de sujetadores y el uso de múltiples capas son familiares para los expertos en la materia.

Haciendo referencia a las figuras 2A–4A, el material textil de múltiples capas puede incluir dos o más capas de material textil que pueden estar opcionalmente laminadas. Por lo menos dos de las capas son de un material elastomérico, tal como las capas interior **4** y exterior **6**, incluyéndose opcionalmente otras capas intermedias **2**. Las capas intermedias **2**, cuando se encuentran presentes, pueden estar seleccionadas de una elastomérica. Como alternativa, la capa intermedia puede estar seleccionada de una variedad de otros materiales, incluyendo pero sin limitarse a, material textil, una película, una fibra para relleno, una espuma, no tejidos y combinaciones de los mismos.

Las capas interior y exterior **2**, ambas de las cuales proporcionan una extensión multidireccional, pueden proporcionarse para una variedad de diferentes materiales textiles y usos finales. Los ejemplos de usos adecuados de los materiales textiles de la presente invención incluyen cualquiera en el que se desee el modelado de una zona del cuerpo moldeable, o de una zona de tejido blando. Esto incluye zonas tales como los pechos, los muslos, las nalgas, la zona abdominal y la zona de la ingle. Las aplicaciones adecuadas incluyen prendas activas, prendas de deporte, calcetería, vendas y ropa íntima.

Las capas de la copa de sujetador, o cualquier realización, pueden moldearse. Por ejemplo la copa puede moldearse a aproximadamente 200 °C durante aproximadamente un minuto. Puede usarse un molde de escultura o con punta en forma de bala, por ejemplo un molde con punta en forma de bala puede usarse para formar la forma de copa deseada. Realizado de la forma apropiada, el moldeo no limita la capacidad de modelado de la prenda de vestir, pero complementa el diseño del sujetador y las propiedades de material textil para un modelado óptimo. Las técnicas para el moldeo de sujetadores son familiares para los expertos en la técnica de fabricación de prendas de sostén.

A pesar de que el spandex convencional se ha usado en las construcciones de sostén, las capas de material textil **4**, **6** de la presente invención tienen unas características diferentes de aquellas de los materiales textiles de spandex convencionales. Estas diferencias se ilustran en la gráfica de la figura 5, que describe propiedades mecánicas de la fibra. En particular, la figura 5 muestra las curvas de histéresis de esfuerzo/ deformación para fibra de spandex convencional y para fibra de spandex LYCRA® T902C, fibras que pueden usarse para fabricar materiales textiles que se usan en las prendas de vestir de la presente invención. La línea de arriba de cada curva representa la fuerza requerida para extender o alargar la fibra (es decir, la fuerza de carga). La línea de debajo de cada curva representa la recuperación (es decir, la fuerza de descarga) que ejerce la fibra a un alargamiento dado. La fuerza de descarga es siempre menor que la fuerza de carga debido a un fenómeno conocido como "caída del esfuerzo". El área en el interior de la curva de esfuerzo/ deformación es la histéresis. Cuanto mayor sea la diferencia entre las fuerzas de carga y de descarga, más grande será la histéresis.

La figura 5 muestra que se requiere menos fuerza para extender la fibra elastomérica que puede usarse para fabricar materiales textiles que se usan en las prendas de vestir de la presente invención que para la fibra de spandex convencional. Además, debido a la baja histéresis de la fibra elastomérica tal como se muestra en la figura 5, la capacidad de recuperación de las capas de material textil fabricadas con una fibra de este tipo es más grande a través de la totalidad de las regiones de colocación y de uso. Como resultado de la característica de baja resistencia del material de capa de material textil, el usuario experimenta poca resistencia, o ninguna resistencia perceptible para los movimientos de extensión. Como resultado de la característica de baja histéresis del material de capa de material textil, el material textil recupera su forma rápidamente y se adapta estrechamente al cuerpo del usuario. Es decir, la prenda de vestir de la presente invención puede adaptarse y puede mantener el contacto con el cuerpo a través de la totalidad de un amplio intervalo de movimientos del usuario. Adicionalmente, la prenda de vestir de la presente invención puede evitar el deslizamiento o resbalamiento sobre el cuerpo del usuario. Como resultado, la prenda de vestir puede mantener el modelado deseado durante el movimiento y el uso.

Un ejemplo no limitante de un material textil elastomérico que puede aplicarse a la presente invención es un material textil que contiene spandex LYCRA® T902C. LYCRA® T902C es un spandex transparente a base de copoliéster con un alto alargamiento y un comportamiento de esfuerzo/ deformación relativamente plano. El uso de las prendas de vestir que contienen spandex LYCRA® T902C de la presente invención pueden proporcionar una copa de sostén que se ajusta con firmeza y que se adapta estrechamente al cuerpo del usuario. Como resultado, algunas realizaciones pueden proporcionar una comodidad mejorada en comparación con las construcciones de sostén conocidas fabricadas con elastómeros convencionales u otros materiales.

Con el fin de garantizar que las prendas de vestir de algunas realizaciones tengan una capacidad de modelado en 3D, un deslizamiento mínimo sobre el cuerpo y una comodidad del usuario máxima, los materiales textiles que se usan para fabricar tales prendas de vestir pueden tener unas propiedades de histéresis isotrópica particulares. Los materiales textiles que pueden usarse para las prendas de vestir se describen a continuación. Se usaron experimentos de máquina Instron para determinar la propiedad de histéresis del material textil que daría el efecto deseado en la prenda de vestir. Los experimentos se llevaron a cabo para cada material textil tal como sigue: 1) Longitud-Longitud (L&L) dos piezas cortadas con la dirección de urdidumbre sobre el borde largo se colocaron directamente una encima de otra y se sometieron a ensayo en la máquina Instron; 2) Anchura-Anchura (**W&W**) dos piezas cortadas con la dirección de trama sobre el borde largo del material textil se colocaron directamente una encima de otra y se sometieron a ensayo en la máquina Instron; y 3) Longitud-Anchura (**L&W**) una pieza cortada a lo largo de la dirección de urdidumbre del material textil y una segunda pieza cortada a lo largo de la dirección de trama se colocaron directamente una encima de otra y se sometieron a ensayo en la máquina Instron. La histéresis calculada con el presente procedimiento se muestra para tres materiales textiles en la tabla 1. La baja varianza de las tres técnicas de medición define los materiales textiles que son adecuados en las prendas de vestir de algunas realizaciones. La misma baja varianza entre los resultados de L&L, W&W y L&W se cumple para el material textil **A** bajo una variedad de diferentes tasas de deformación en la máquina Instron y diferentes condiciones iniciales: 1) Elongaciones de un 30 % (es decir, una distancia de 10 cm a 13 cm); 2) Tasa de deformación de Instron de 500 mm/min en lugar de 900 mm/min; y 3) Alargar el material textil en un 20 % manteniéndolo así durante 5 min y a continuación realizar ciclos varias (es decir, más de 5) veces en un 20 %.

Las prendas de vestir de algunas realizaciones comprenden un material textil que muestra el resultado S para el experimento en L-L, W-W y L-W tal como:

$$S = \frac{\text{estandar}}{\text{media}} \frac{(H_{L\&L}, H_{W\&W}, H_{L\&W})}{(H_{L\&L}, H_{W\&W}, H_{L\&W})} \times 100\% \leq 10\%,$$

son adecuados. La histéresis casi isotrópica se define como la que tiene un valor de S que se ajuste a la ecuación anterior. S se define como la desviación estándar entre los tres puntos de datos de histéresis ($H_{L\&L}$, $H_{W\&W}$, y $H_{L\&W}$). $H_{L\&L}$ se define como la histéresis medida cuando se someten a ensayo dos capas de material textil cortadas a lo largo de la longitud. $H_{W\&W}$ se define como la histéresis medida cuando se someten a ensayo dos capas de material textil cortadas a lo largo de la anchura. $H_{L\&W}$ se define como la histéresis medida cuando se someten a ensayo dos capas de material textil, una cortada a lo largo de la longitud y la segunda cortada a lo largo de la anchura, en el procedimiento que se describe en la sección de Ejemplos.

Tal como se muestra en los resultados de ensayo que se dan a continuación, los materiales textiles elastoméricos fabricados con fibras como spandex LYCRA® T902C u otros materiales textiles extensibles proporcionan al usuario una capacidad de modelado, estabilidad, recuperación y/o comodidad mejorada en comparación con los materiales textiles y las construcciones de sostén conocidos.

Las figuras 6 a 14 muestran de forma esquemática un modelo que lleva puestos varios sostenes de acuerdo con algunas realizaciones. En particular, la figura 6 a la figura 10, muestran unos ejemplos no limitantes de varias siluetas de sostén que pueden realizarse con algunas realizaciones. La figura 6 muestra un ejemplo de un sostén de copa suave sin aro. La figura 7 muestra un ejemplo de un sostén con aro inferior con banda. La figura 8 muestra un ejemplo de un sostén con aro inferior oculto. La figura 9 muestra un ejemplo de un sostén con aro inferior de media copa. La figura 10 muestra un ejemplo de un sostén mínimo con copa suave en triángulo.

Cada una de la figura 11 a la figura 14 representa varias posiciones de sostén y de modelo para mostrar soporte y "capacidad de modelado". La figura 11 muestra las posiciones de sostén y de modelo para los ensayos de "Brazos Normales". La figura 12 muestra las posiciones de sostén y de modelo para los ensayos de "Brazos Lateralmente Extendidos". La figura 13 muestra las posiciones de sostén y de modelo para los ensayos de "Brazos Arriba". La figura 14 muestra las posiciones de sostén y de modelo para los ensayos de "Brazos de Izquierda a Derecha".

Las posturas corporales que se muestran en la figura 11 a la figura 14 intentan recolocar el busto mediante el movimiento del cuerpo a lo largo de sus diferentes ejes anatómicos. Estos movimientos, en combinación con un equipo sensible a la presión y exploraciones corporales, examinan el contacto entre el busto y el sostén y el modelado del busto global. En la postura de "Brazos Normales" de la figura 11, las manos descansan en la cintura y el usuario respira de forma natural. Esta es una postura neutra en la que el busto está configurado en ausencia de movimiento. En la postura de "Brazos Arriba" de la figura 12, la totalidad de la parte superior del cuerpo se empuja hacia arriba dando como resultado la máxima extensión de la piel y los músculos. La presente posición produce la máxima tendencia de movimiento del busto hacia arriba y somete a ensayo el contacto del sujetador y el busto en una posición de alta extensión de la piel. En la postura de "Brazos Extendidos Lateralmente" de la figura 13, el busto se recoloca a lo largo del plano que hacen los brazos extendidos lateralmente. En esta postura, los sensores miden el contacto del sujetador y el busto. En la postura de "Brazos De Izquierda a Derecha" de la figura 14, el cuerpo se retuerce hasta 90 grados con respecto a la postura de "Brazos Extendidos Lateralmente". En esta postura, la redistribución del busto en el interior del sujetador a lo largo del plano que hacen los brazos extendidos se combina con un efecto de torsión. En ese sentido, el contacto del sujetador con el busto así como el modelado del busto global se somete a ensayo con severidad.

Las presiones ejercidas por la prenda de vestir sobre el cuerpo se midieron y se evaluaron para determinar las propiedades de ajuste y de comodidad de las prendas de vestir de ensayo. Un Escáner Corporal de 3-D (modelo VITUS PRO comercialmente disponible de Vitronic de Wiesbaden, Alemania) tiene 16 cámaras de 3-D y 4 cámaras en color y produce archivos de exploración corporal que pueden procesarse por el software de Escáner Corporal de 3D ScanWorX (comercialmente disponible de Human Solutions de Troy, Michigan). Un sistema de Presión de 3D (comercialmente disponible de TekScan Inc. de Boston, Massachusetts) utiliza sensores de presión de tipo película para evaluar la presión entre dos superficies. Este sensor de película se inserta entre el busto del usuario y el sujetador. El perfil de presiones dependiente del tiempo de 3D en la figura 22 se registra en un ordenador a medida que el usuario pasa por una rutina de ejercicios partiendo del reposo de pie y tocando los dedos de los pies.

El Escáner Corporal de 3D explora la forma o la superficie externa del cuerpo. La distribución de volumen en la figura 15 a la figura 19 es la representación gráfica del volumen diferencial (es decir, el área superficial en sección transversal) frente a la altura. A cualquier altura a partir de la exploración de 3D, se puede calcular el área superficial de la rebanada del cuerpo a esa altura. A partir de la misma rebanada, se pueden calcular las circunferencias verdadera y de cinta. La circunferencia verdadera es el perímetro verdadero de la rebanada, mientras que la circunferencia de cinta es la circunferencia que la rebanada tendría si esta se midiera usando una cinta flexible, de la figura 20 a la figura 21.

La figura 15 muestra una gráfica que compara la distribución de volumen de las construcciones de sostén cuando el

usuario se encuentra en la posición de "Brazos Normales" que se muestra en la figura 11. La gráfica de la figura 15 compara el comportamiento de una prenda de vestir fabricada con spandex convencional y una prenda de vestir de algunas realizaciones cuando se usan unas construcciones de sostén tanto con la orientación "más (+)" como con la "transversal (X)" de las capas de material textil de la copa. Las comparaciones se hicieron directamente entre las construcciones "+" y "X" en estas prendas de vestir comparativas. La gráfica en la figura 15 indica que la prenda de vestir, usando las construcciones tanto "+" como "X", proporcionó más elevación (es decir, capacidad de modelado) para el pecho que la prenda de vestir fabricada con spandex convencional usando la misma construcción de sostén. Esta elevación adicional indica que las construcciones de sostén que usan la prenda de vestir de la presente invención pueden seguir mejor el movimiento de los pechos. Mediante la variación de los ángulos Θ_1 y Θ_2 (por ejemplo, tal como se describe anteriormente), puede ser posible cambiar la apariencia, la forma y el volumen del busto cambiando la construcción de copa.

La figura 16 muestra una gráfica que compara la distribución de volumen de las construcciones de sostén cuando el usuario se encuentra en la posición de "Brazos Lateralmente Extendidos" que se muestra en la figura 12. La gráfica de la figura 16 compara el comportamiento de una prenda de vestir fabricada con spandex convencional y una prenda de vestir de la presente invención cuando se usan unas construcciones de sostén tanto con la orientación "más (+)" como con la "transversal (X)" de las capas de material textil de la copa. Las comparaciones se hicieron directamente entre las construcciones "+" o "X" en estas prendas de vestir comparativas. La gráfica en la figura 16 indica que la prenda de vestir de la presente invención, usando tanto las construcciones de sostén "+" como "X", proporcionó más capacidad de modelado en términos de elevación que la prenda de vestir fabricada con spandex convencional usando la misma construcción de sostén. Esta elevación adicional indica que las construcciones de sostén que usan la prenda de vestir de la presente invención son mejores en cuanto a seguir el movimiento de los pechos.

La figura 17 muestra una gráfica que compara la distribución de volumen de las construcciones de sostén cuando el usuario se encuentra en la posición de "Brazos Arriba" que se muestra en la figura 13. La gráfica de la figura 17 compara el comportamiento de una prenda de vestir fabricada con spandex convencional y una prenda de vestir de algunas realizaciones cuando se usan unas construcciones de sostén tanto con la orientación "más (+)" como con la "transversal (X)" de las capas de material textil de la copa. Las comparaciones se hicieron directamente entre las construcciones "+" y "X" en estas prendas de vestir comparativas. La gráfica en la figura 17 indica que la prenda de vestir de la presente invención, usando tanto las construcciones de sostén "+" como "X", tiene un volumen más reducido que la prenda de vestir fabricada con spandex convencional usando las mismas construcciones de sostén a una altura dada. Este volumen reducido indica que las construcciones de sostén que usan la prenda de vestir de la presente invención son mejores en cuanto a seguir el movimiento de los pechos cuando el usuario se encuentra en la posición de "Brazos Arriba".

La figura 18 muestra una gráfica que compara la distribución de volumen de las construcciones de sostén cuando el usuario se encuentra en la posición de "Brazos de Izquierda a Derecha" que se muestra en la figura 14. La gráfica de la figura 18 compara el comportamiento de una prenda de vestir fabricada con spandex convencional y una prenda de vestir de la presente invención cuando se usan unas construcciones de sostén tanto con la orientación "más (+)" como con la "transversal (X)" de las capas de material textil de la copa. Las comparaciones se hicieron directamente entre las construcciones "+" y "X" en estas prendas de vestir comparativas. La gráfica en la figura 18 indica que la prenda de vestir de la presente invención, usando tanto las construcciones de sostén "+" como "X", tenía un volumen reducido en comparación con la prenda de vestir fabricada con spandex convencional usando tanto las construcciones de sostén "+" como "X" a una altura dada. Este volumen reducido para la prenda de vestir de la presente invención indica la prenda de vestir es mejor en cuanto a seguir el movimiento de los pechos que la prenda de vestir con spandex convencional cuando el usuario se encuentra en la posición de "Brazos de Izquierda a Derecha".

La figura 19 muestra una gráfica que compara la circunferencia verdadera de las construcciones de sostén cuando el usuario se encuentra en la posición de "Brazos Normales" que se muestra en la figura 11. La gráfica de la figura 19 compara el comportamiento de una prenda de vestir fabricada con spandex convencional y una prenda de vestir de la presente invención cuando se usan unas construcciones de sostén tanto con la orientación "más (+)" como con la "transversal (X)" de las capas de material textil de la copa. Las comparaciones se hicieron directamente entre las construcciones "+" y "X" en estas prendas de vestir comparativas. La gráfica en la figura 19 indica que la prenda de vestir de la presente invención, usando las construcciones tanto "+" como "X", proporciona más circunferencia (es decir, una elevación mejor y un pecho más lleno) a una altura dada para el pecho que la prenda de vestir fabricada con spandex convencional usando las mismas construcciones de sostén. Esta circunferencia adicional indica que las construcciones de sostén que usan la prenda de vestir de la presente invención son mejores que las prendas de vestir fabricadas con spandex convencional en cuanto a seguir el movimiento de los pechos.

La figura 20 muestra una gráfica que compara la circunferencia verdadera de las construcciones de sostén cuando el usuario se encuentra en la posición de "Brazos Lateralmente Extendidos" que se muestra en la figura 12. La gráfica de la figura 20 compara el comportamiento de una prenda de vestir fabricada con spandex convencional y una prenda de vestir de la presente invención cuando se usan unas construcciones de sostén tanto con la orientación "más (+)" como con la "transversal (X)" de las capas de material textil de la copa. Las comparaciones se hicieron directamente entre las construcciones "+" y "X" en estas prendas de vestir comparativas. La gráfica en la

figura 20 indica que la prenda de vestir de la presente invención spandex, usando tanto las construcciones de sostén “+” como “X”, proporciona una elevación mejor y un pecho más lleno en términos de la circunferencia verdadera a una altura dada que la prenda de vestir fabricada con spandex convencional usando las mismas construcciones de sostén. Esta circunferencia indica que las construcciones de sostén que usan la prenda de vestir de la presente invención son mejores en cuanto a seguir el movimiento de los pechos.

La figura 21 muestra una gráfica que compara la circunferencia verdadera de las construcciones de sostén cuando el usuario se encuentra en la posición de “Brazos Arriba” que se muestra en la figura 13. La gráfica de la figura 21 compara el comportamiento de una prenda de vestir fabricada con spandex convencional y una prenda de vestir de la presente invención cuando se usan unas construcciones de sostén tanto con la orientación “más (+)” como con la “transversal (X)” de las capas de material textil de la copa. Las comparaciones se hicieron directamente entre las construcciones “+” y “X” en estas prendas de vestir comparativas. La gráfica en la figura 21 indica que la prenda de vestir de la presente invención, usando tanto las construcciones de sostén “+” como “X”, tiene una circunferencia reducida en comparación con la prenda de vestir fabricada con spandex convencional usando las mismas construcciones de sostén a una altura dada. Esta circunferencia reducida indica que las construcciones de sostén que usan la prenda de vestir de la presente invención son mejores en cuanto a seguir el movimiento de los pechos cuando el usuario se encuentra en la posición de “Brazos Arriba”.

La figura 22 muestra una gráfica que compara la presión promedio por debajo del busto en una copa de sostén para la construcción de sostén (+) cuando el usuario está realizando ejercicios partiendo de una posición erguida y flexionándose por la cintura tocando los dedos de los pies. Este ejercicio se repite cuatro veces. Durante la flexión, la variación de presión es 4–5 veces mayor para la prenda de vestir fabricada con spandex convencional en comparación con la prenda de vestir de la presente invención. Esto se muestra en la figura 22, en la que la presión bajo el busto promedio (un promedio de 40 elementos sensores muestreados a una frecuencia de 10 Hz) se representa frente al tiempo. En la figura 22, las grandes oscilaciones de presión para la prenda de vestir fabricada con spandex convencional ilustran una pérdida de contacto entre el busto y la prenda de vestir. Mientras que las pequeñas variaciones de presión medidas para la prenda de vestir de la presente invención ilustran que la pérdida de contacto entre la prenda de vestir y el busto es mínima. Esto quiere decir que el sostén fabricado de acuerdo con la presente invención permanece en su posición con respecto al busto.

En resumen, las gráficas anteriores (es decir, la figura 15 a la figura 22) proporcionan una evidencia experimental que confirma el comportamiento mejorado de baja compresión del busto y materiales textiles de histéresis casi isotrópica, por ejemplo materiales textiles de spandex LYCRA® T902C, en la construcción de sostén y el diseño de copa en la prenda de vestir de la presente invención. La presente construcción y diseño proporcionan una comodidad, modelado y soporte mejorados para las prendas de vestir de modelado del cuerpo tal como los sostenes, prendas de vestir modeladoras y trajes de baño. Las prendas de vestir de la presente invención pueden mantener mejor el contacto con el busto y el torso y proporcionan el modelado deseado con un deslizamiento mínimo y una comodidad del usuario máxima durante los movimientos que se describen anteriormente, tal como se muestra por los resultados tanto de escáner como de presión.

Ejemplos

Procedimientos analíticos

Histéresis medida en Tensiómetro Instron: Un Merlin Instron (modelo 5500R, comercialmente disponible de Instron en Norwood, Massachusetts) se usó con abrazaderas permitiendo que un material textil con una anchura de 5 cm se fije. Las abrazaderas se colocaron a una distancia inicial de 10 cm. Unas piezas de material textil (aproximadamente 20 cm por 5 cm) se cortaron en primer lugar a lo largo de la longitud (urdidumbre) y entonces en las direcciones de la anchura (trama). Después de cortarse, se dejó que las muestras de material textil reposaran durante aproximadamente 20 minutos. En cada experimento, la tasa de deformación se ajustó a 900 mm/min y la extensión se llevó a cabo de un 0 a un 100 % de la distancia de abrazaderas inicial de 10 cm y a continuación de vuelta a 0 %. La muestra de material textil de dos capas se colocó entre las abrazaderas y se extendió de 10 a 20 cm y a continuación de vuelta a 10 cm. El presente proceso (ciclo) se repitió más de 5 veces para obtener unos resultados que no cambian de un ciclo al siguiente. El último ciclo se usó para extraer toda la información dinámica y mecánica relevante. Los resultados se registraron en el archivo RAW de Instron convencional y a continuación se procesaron usando software matemático convencional, tal como Matlab (comercialmente disponible de Mathworks en Natick, Massachusetts). Las curvas de Carga y de Descarga de la máquina Instron del último ciclo se ajustaron a continuación usando curvas de interpolación polinómica segmentaria de tercer grado por mínimos cuadrados. Usando la representación ajustada por curvas de interpolación polinómica segmentaria de las curvas de Carga y de Descarga, la Histéresis de la curva puede calcularse tal como sigue:

$$\text{Histéresis} = \int_0^{0,1} (F_{\text{Carga}} - F_{\text{Descarga}}) dL$$

en la que 0 y 0,1 se dan en m y representan la extensión de material textil durante el experimento y F_{carga} y F_{descarga}

son las curvas de interpolación polinómica segmentaria de tercer grado por mínimos cuadrados ajustadas para las curvas de carga y de descarga del último ciclo. En la fórmula anterior, L se da en m y F se da en N, mientras que la Histéresis se da en J.

Ejemplos

Material textil	Histéresis [J]			S = Desviación estándar / media *100 %
	L&L	W&W	L&W	
1A	0,1139	0,1121	0,1151	1,33
1C	0,1796	0,0804	0,1204	39,40
2C	0,0982	0,1555	0,1259	22,60

- 5 La última columna de la tabla, el coeficiente de variación (S, proporciona una base de comparación de la variación de los tres resultados: L&L, W&W, y L&W para cada material textil. El coeficiente de variación (S es la desviación estándar de las 3 mediciones dividida por la media y multiplicada entonces por un 100 %.

- 10 El material textil 1A (comercialmente disponible de Penn Asia, Tailandia) se fabricó con spandex Lycra® T902C y el valor de S se encontró dentro de los límites para la invención. El material textil 1C (comercialmente disponible de H. Warshow & Sons, Inc., Milton, Pensilvania) se fabricó con spandex Lycra® T162B y el valor de S es demasiado alto para la invención. El material textil 2C (comercialmente disponible de Ruey Tay, Taipei, Taiwan) se fabricó con spandex Lycra® T162C y el valor de S es demasiado alto para la invención.

- 15 A pesar de que se ha descrito lo que en la actualidad se cree que son las realizaciones preferentes de la invención, los expertos en la materia apreciarán que pueden hacerse cambios y modificaciones a las mismas sin apartarse del espíritu de la invención, y se pretende que incluya la totalidad de tales cambios y modificaciones en la medida en la que estén comprendidas dentro del verdadero alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Una prenda de vestir que comprende: una zona de modelado del cuerpo que comprende una porción de contacto con el cuerpo para entrar en contacto con una zona del cuerpo moldeable; comprendiendo dicha zona de modelado del cuerpo un material textil de múltiples capas que tiene una capa (4) interior y una capa (6) exterior, en la que la capa (4) de material textil interior y la capa (6) de material textil exterior comprenden tejido de punto circular, tejido de punto por urdidumbre, tejido de punto por urdidumbre Raschel, puntilla, tejido de punto de máquina rectilínea, material textil tejido o no tejido; en la que la capa (4) de material textil interior define un primer eje X-X' y un primer eje Y-Y' y la capa (6) de material textil exterior define un segundo eje X-X' y un segundo eje Y-Y', en la que el eje X-X' es la dirección de máxima extensión del material textil, y en la que el eje Y-Y' es la dirección perpendicular al eje X-X', y la capa (4) de material textil interior y la capa (6) de material textil exterior están orientadas de tal modo que el primer eje X-X' de la capa (4) de material textil interior se encuentra a un primer ángulo Θ_1 con respecto al segundo eje X-X' de la capa (6) de material textil exterior; en la que dicha capa (4) de material textil interior y dicha capa (6) de material textil exterior incluyen cada una un material textil elastomérico y cada una proporciona una elasticidad multidireccional, **caracterizada porque** el primer ángulo Θ_1 varía de 15° a 165° y **porque** la capa (4) de material textil interior y la capa (6) de material textil exterior comprenden cada una un spandex a base de copoliéster.
2. La prenda de vestir de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha prenda de vestir es un sostén (1).
3. La prenda de vestir de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha porción de contacto con el cuerpo es una copa para alojar el pecho.
4. La prenda de vestir de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la capa (4) de material textil interior y la capa (6) de material textil exterior están orientadas de tal modo que el primer eje X-X' de la capa (4) de material textil interior se encuentra a un segundo ángulo Θ_2 con respecto a un eje horizontal definido por la prenda de vestir, y en la que el segundo ángulo Θ_2 varía de 0 a 180°.
5. La prenda de vestir de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la capa (4) de material textil interior y la capa (6) de material textil exterior están moldeadas.
6. La prenda de vestir de acuerdo con la reivindicación 2, en la que dicho sostén incluye un par de copas (3, 5), y en la que cada copa es una de los tipos de cobertura completa, media y parcial.
7. La prenda de vestir de acuerdo con la reivindicación 6, en la que la capa (4) de material textil interior está unida a la capa (6) de material textil exterior.
8. La prenda de vestir de acuerdo con la reivindicación 7, en la que la prenda de vestir comprende: una copa (3) izquierda; una parte (7) de ala izquierda; una tira (11) de hombro izquierdo; un puente (9); una copa (5) derecha; una parte (13) de ala derecha; una tira (15) de hombro derecho; un cierre (17); y un cierre o banda con ganchos (19) correspondiente, y en la que la copa (3) izquierda está fijada en un borde a la parte (7) de ala izquierda y en otro borde a un extremo del puente (9), la tira (11) de hombro izquierdo está conectada en un extremo con un extremo distal de la parte (7) de ala izquierda y en otro extremo con una parte superior de la copa (3) izquierda, la copa (5) derecha está fijada en un borde a la parte (13) de ala derecha y en otro borde a un extremo del puente (9), la tira (15) de hombro derecho está conectada en un extremo con un extremo distal de la parte (13) de ala derecha y en otro extremo con una parte superior de la copa (5) derecha, y el cierre (17) está conectado con el extremo distal de la parte (13) de ala derecha y el cierre correspondiente está conectado con el extremo distal de la parte (7) de ala izquierda.
9. La prenda de vestir de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende además una envoltura (29) fijada a por lo menos una de un par de copas, definida por la copa (5) derecha y la copa (3) izquierda, y un par de partes (7, 13) de ala, definidas por la parte (13) de ala derecha y la parte (7) de ala izquierda; y un aro inferior contenido en el interior de la envoltura (29).
10. La prenda de vestir de acuerdo con la reivindicación 9, en la que el sostén (1) es por lo menos uno de un sujetador con aro inferior sin banda, uno con aro inferior con banda, uno con aro inferior oculto, uno con aro inferior de media copa, uno de soporte invisible de copa suave y uno mínimo con copa suave en triángulo.
11. La prenda de vestir de acuerdo con la reivindicación 6, en la que las copas comprenden cada una de dos a cinco capas de material textil.
12. La prenda de vestir de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha zona del cuerpo moldeable está seleccionada del grupo que consiste en los pechos, los muslos, las nalgas, la zona abdominal y la zona de la ingle.
13. La prenda de vestir de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la porción de contacto con el cuerpo incluye dos o más capas de un material textil incluyendo cada una una fibra elástica y una o más capas intermedias.
14. La prenda de vestir de acuerdo con la reivindicación 13, en la que las una o más capas intermedias están colocadas entre capas que incluyen una fibra elástica.

15. La prenda de vestir de acuerdo con la reivindicación 13, en la que las una o más capas intermedias comprenden una composición seleccionada del grupo que consiste en un material textil, una película, una fibra para relleno, una espuma, no tejidos y combinaciones de los mismos.

5 16. La prenda de vestir de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha prenda de vestir está seleccionada del grupo que consiste en prendas activas, prendas de deporte, calcetería, vendas y ropa íntima.

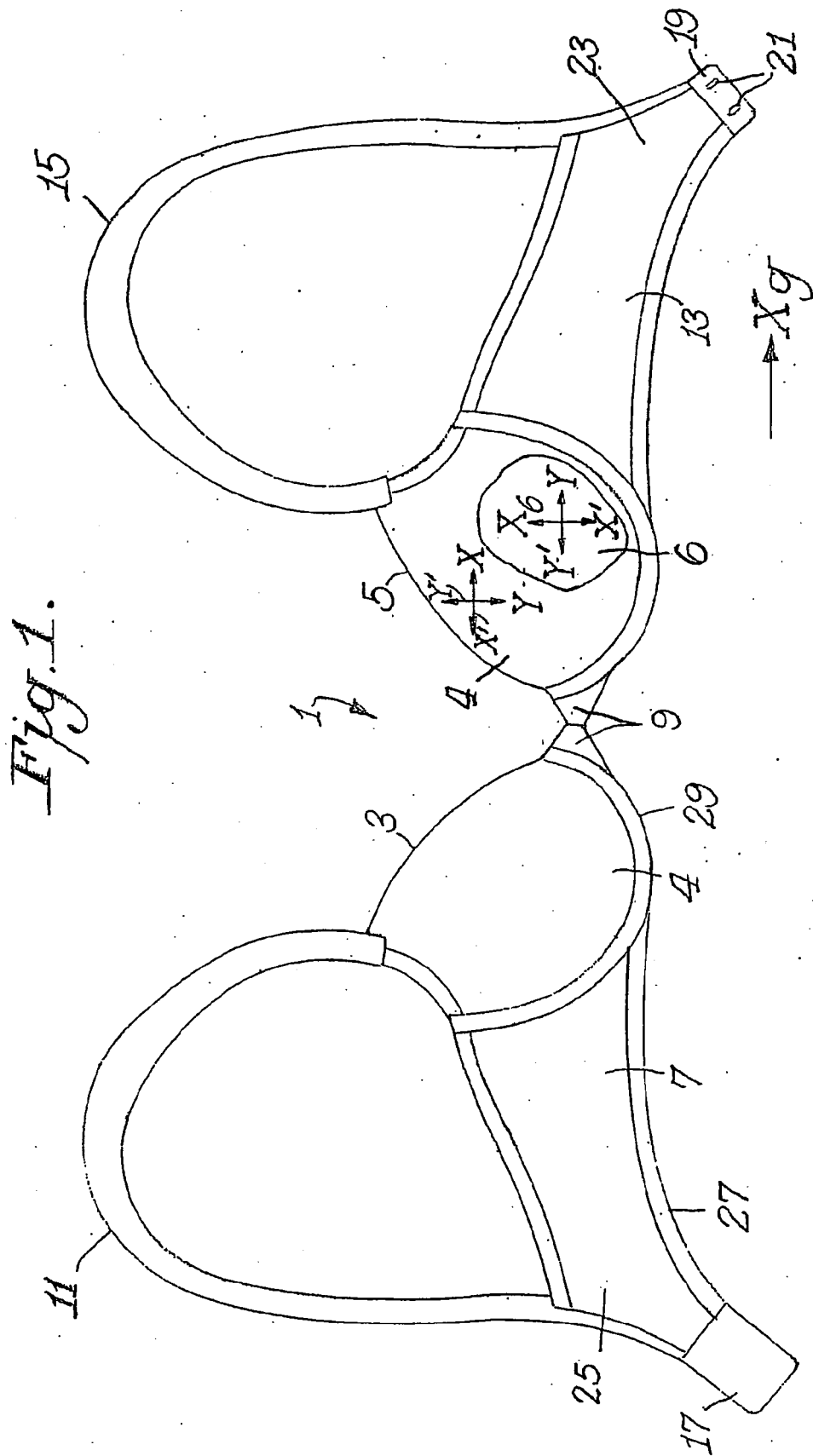


Fig. 2.

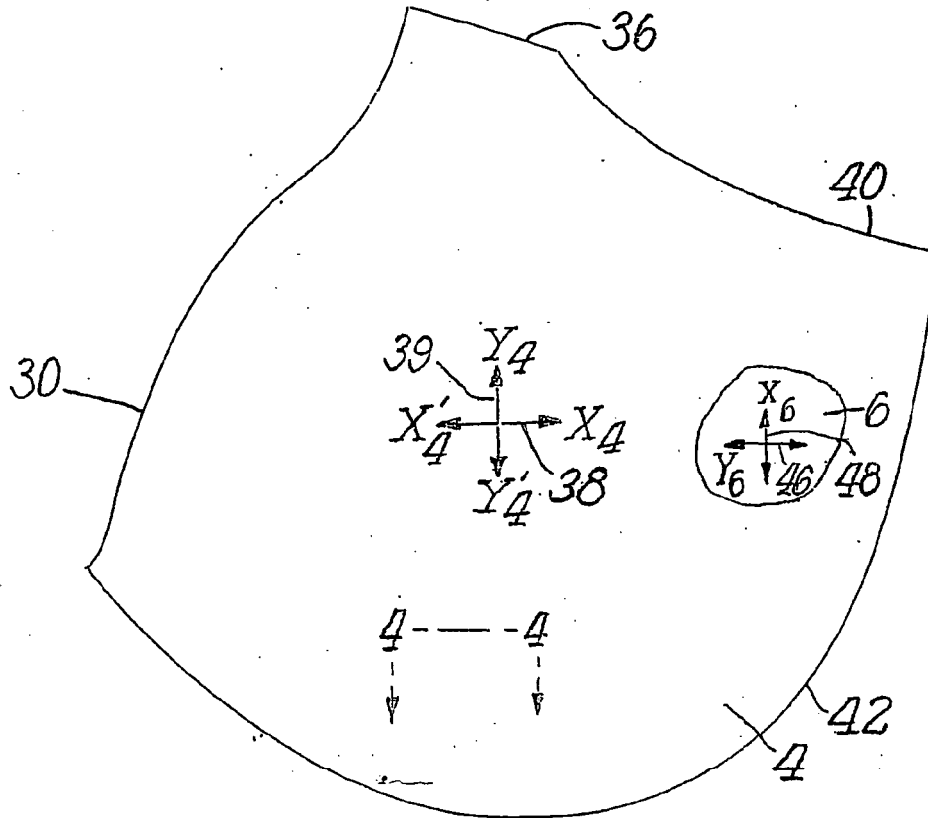


Fig. 3.

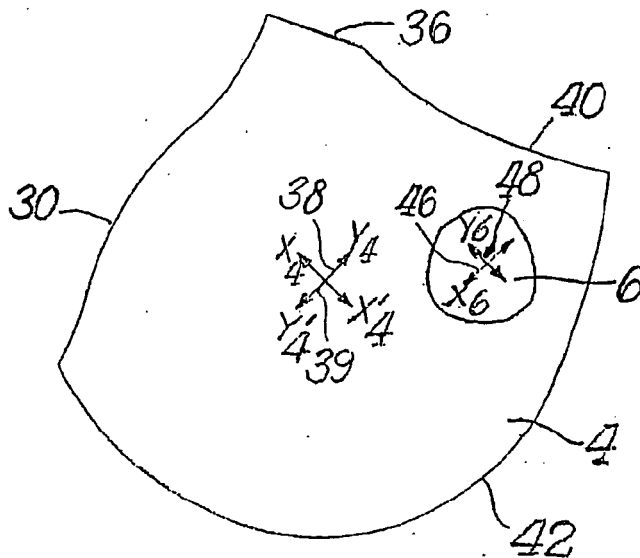
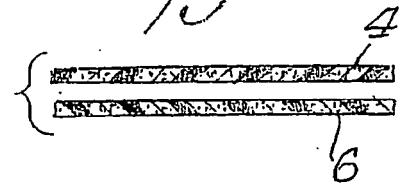


Fig. 4.



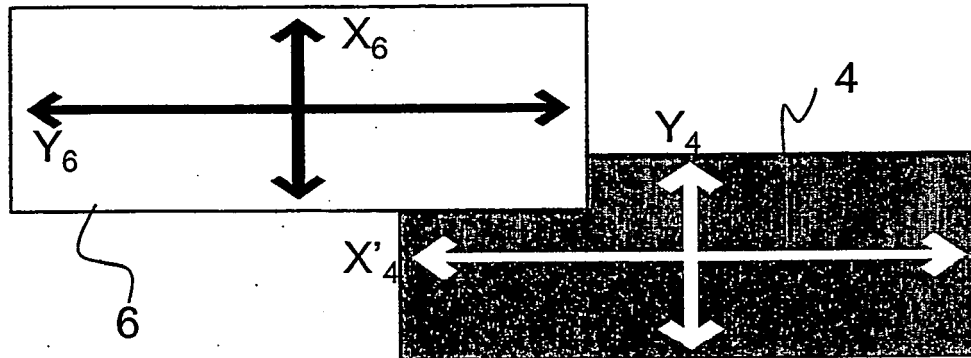


FIG. 2A

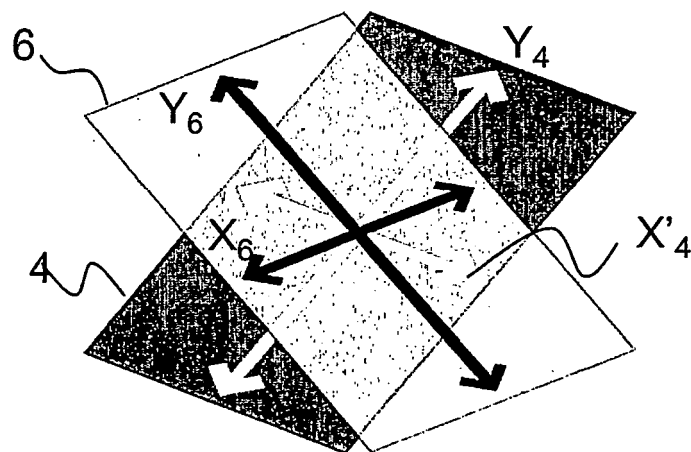


FIG. 3A

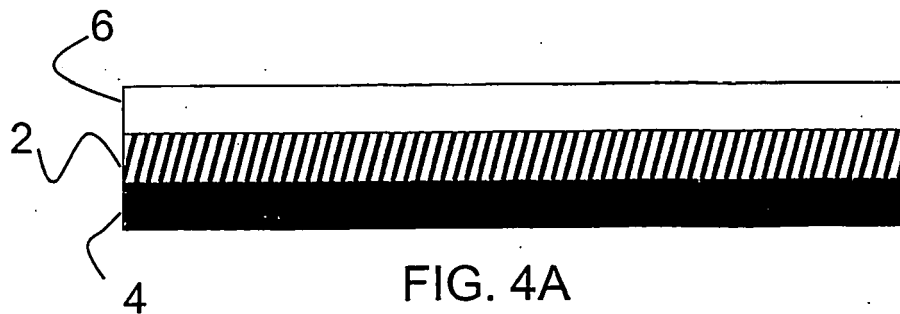


FIG. 4A

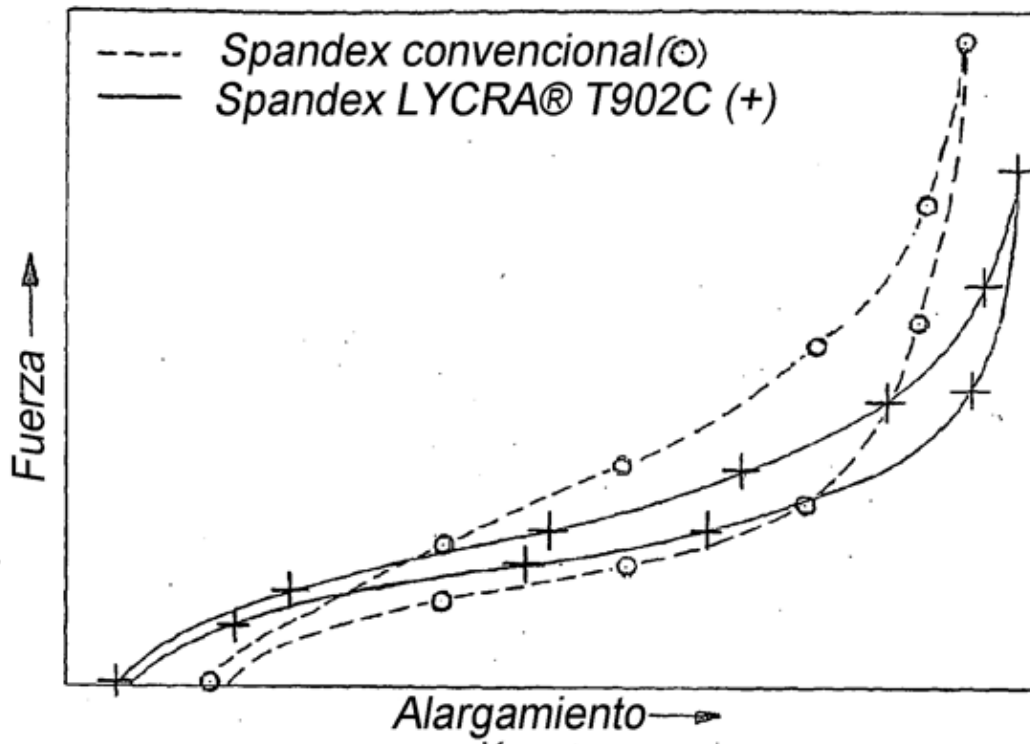


Fig. 5.



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.

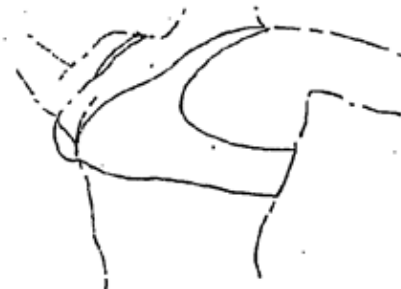


Fig. 14.

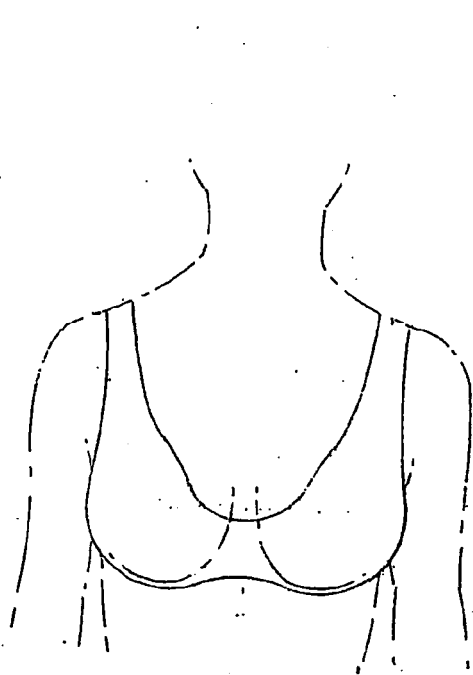


Fig. 6.

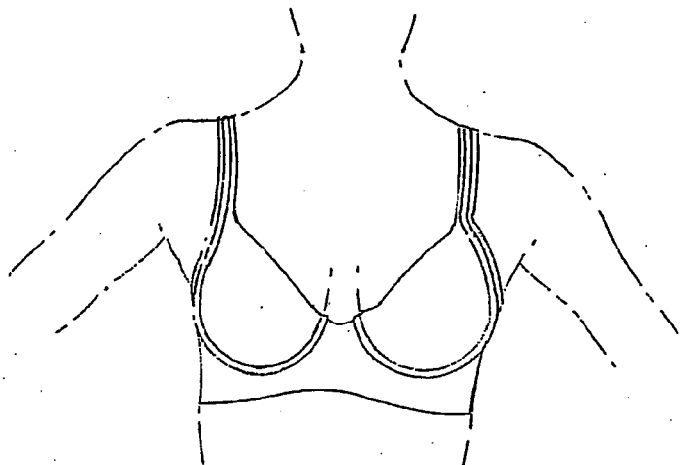


Fig. 7.

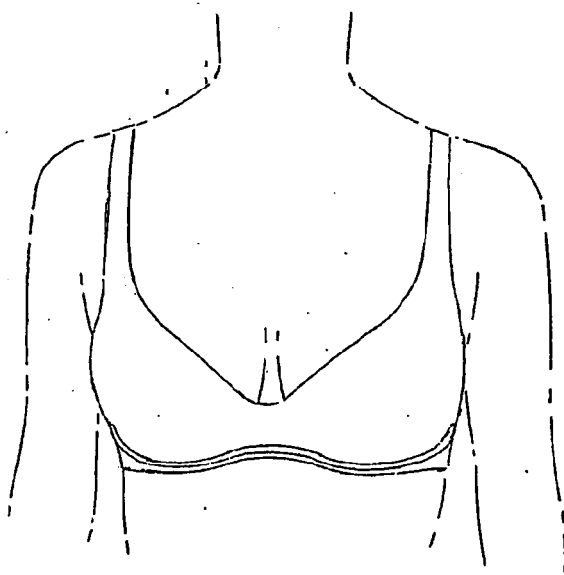


Fig. 8.

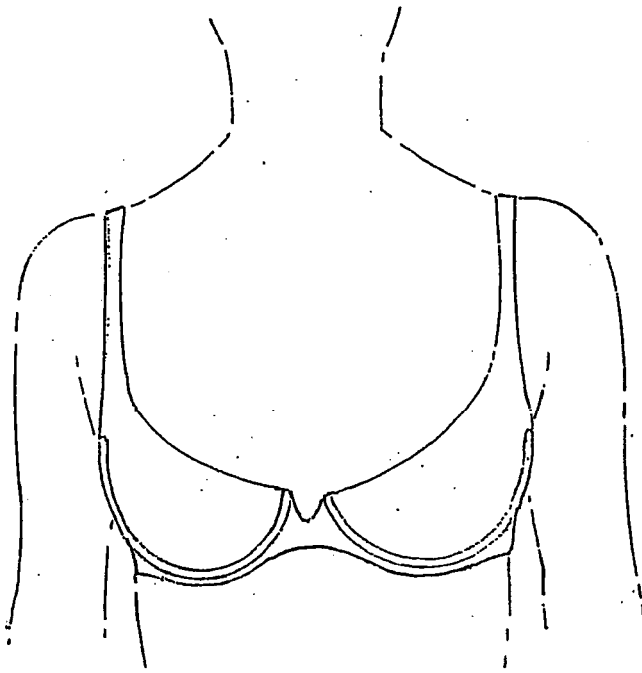


Fig.9.

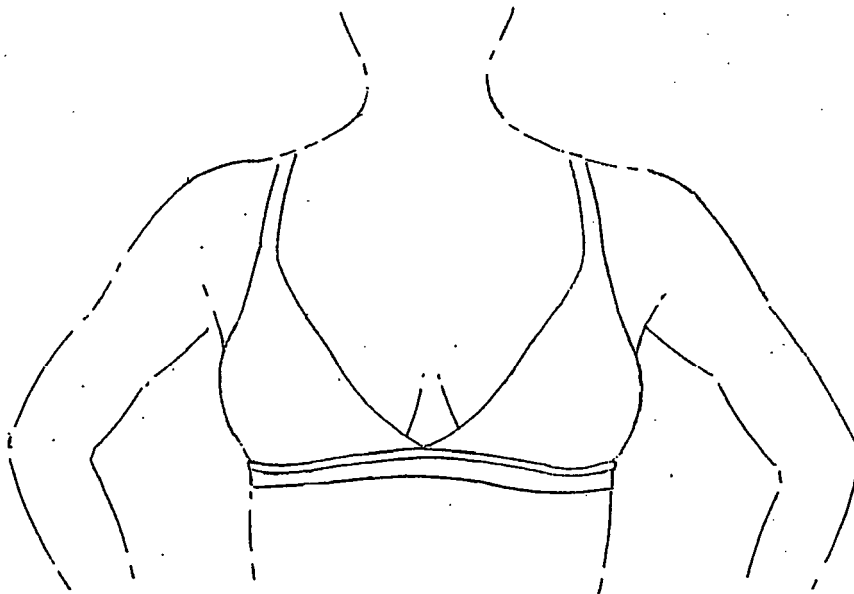


Fig.10.

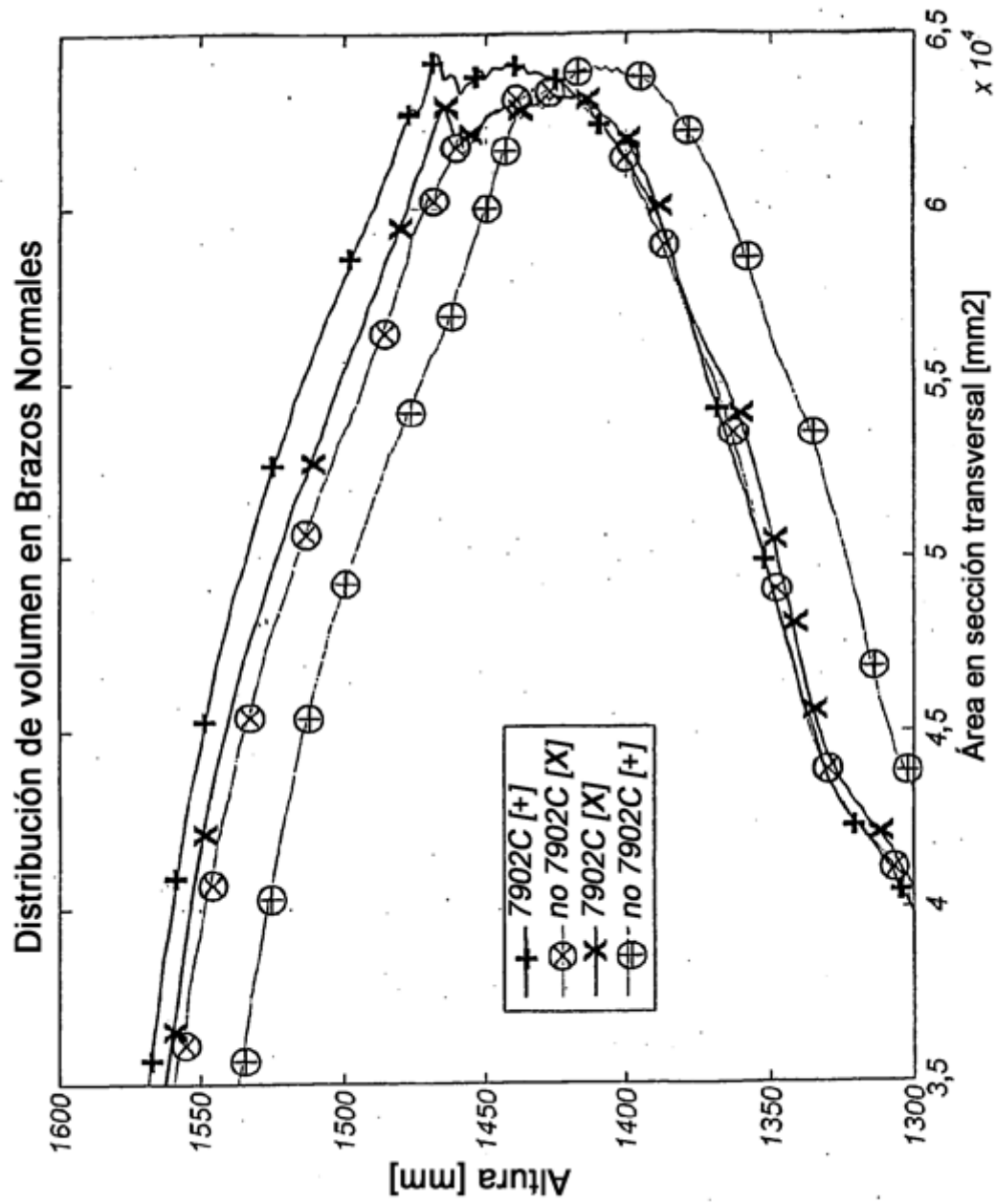


Fig. 15.

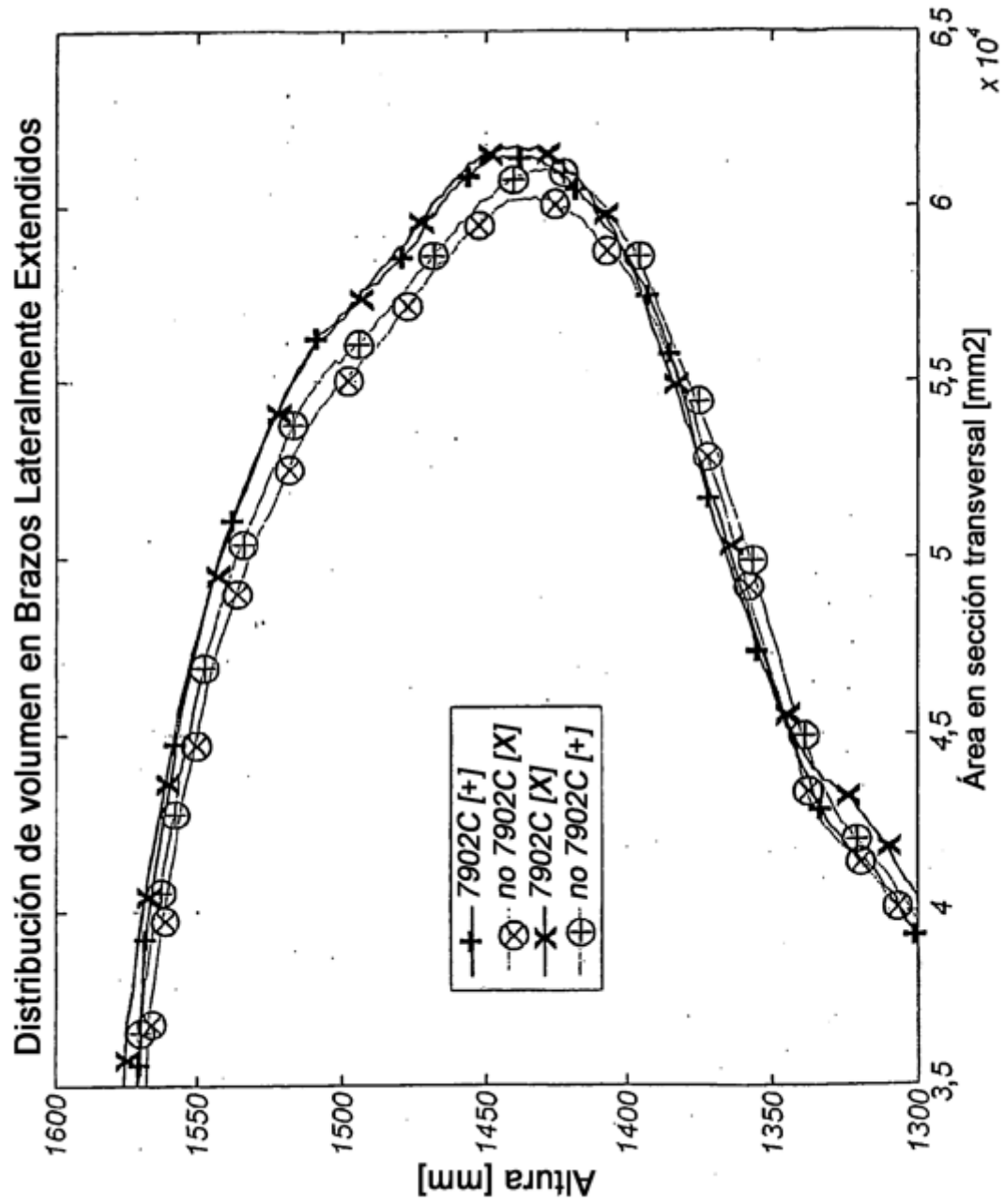


Fig. 16.

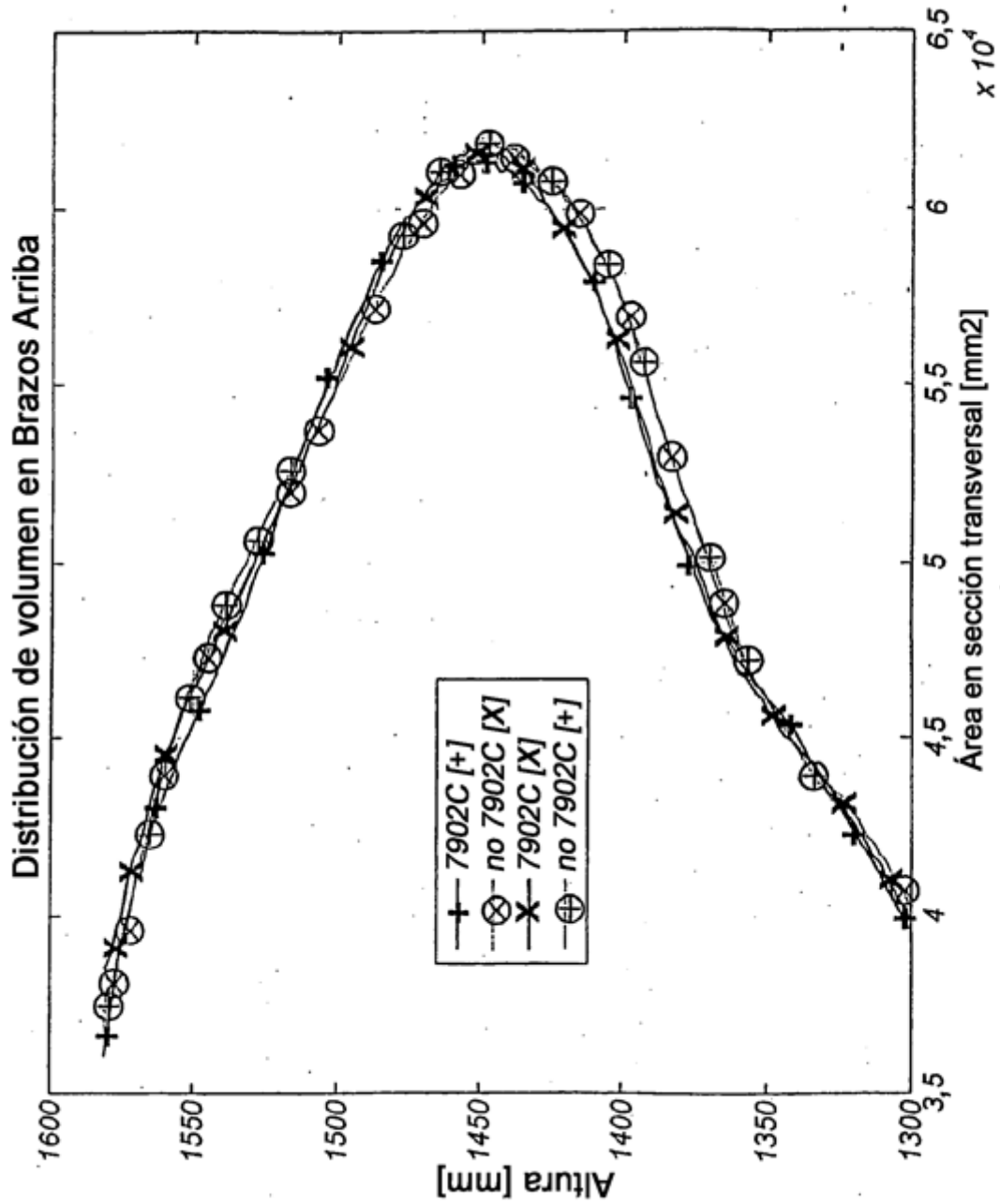


Fig.17.

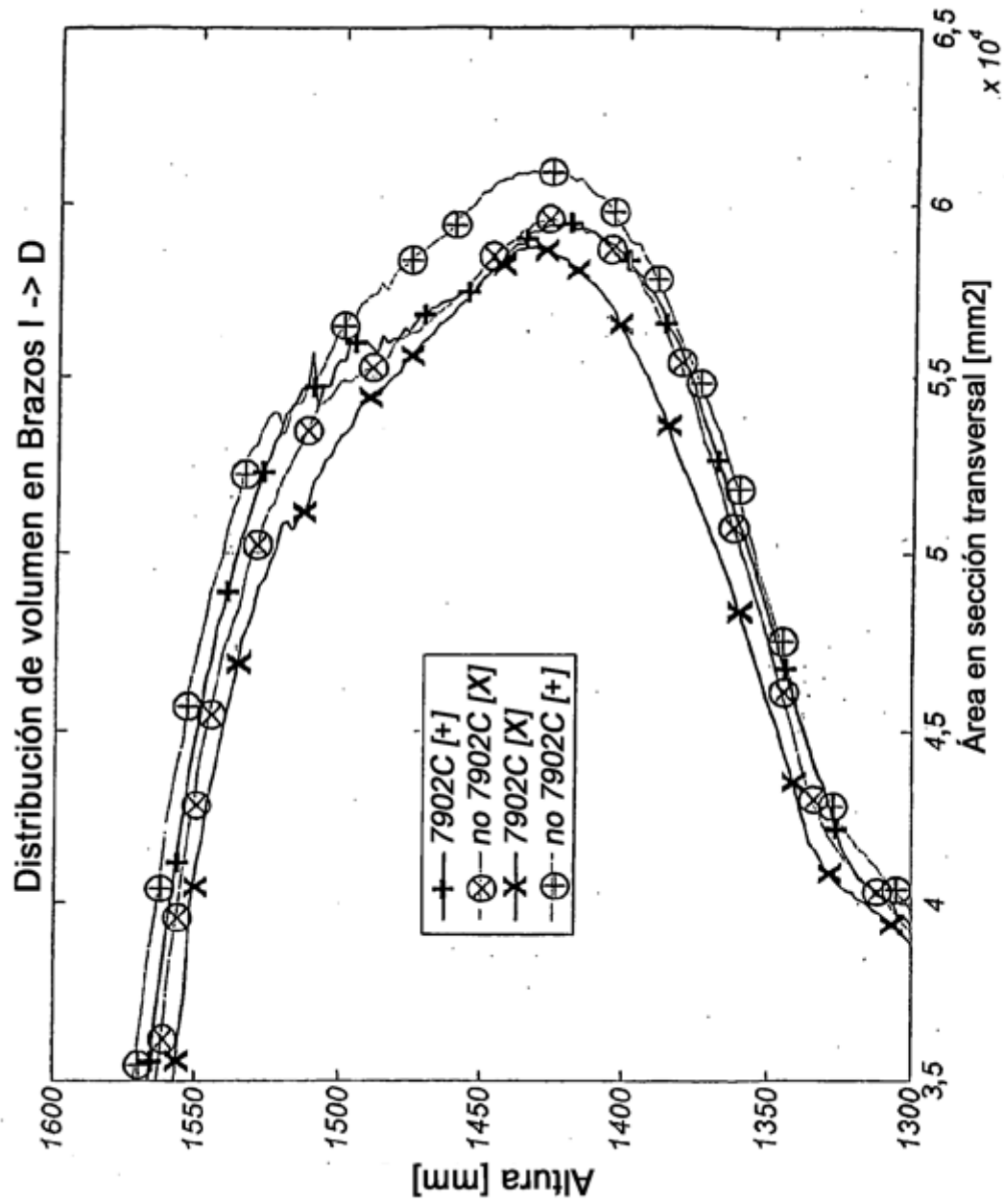


Fig.18.

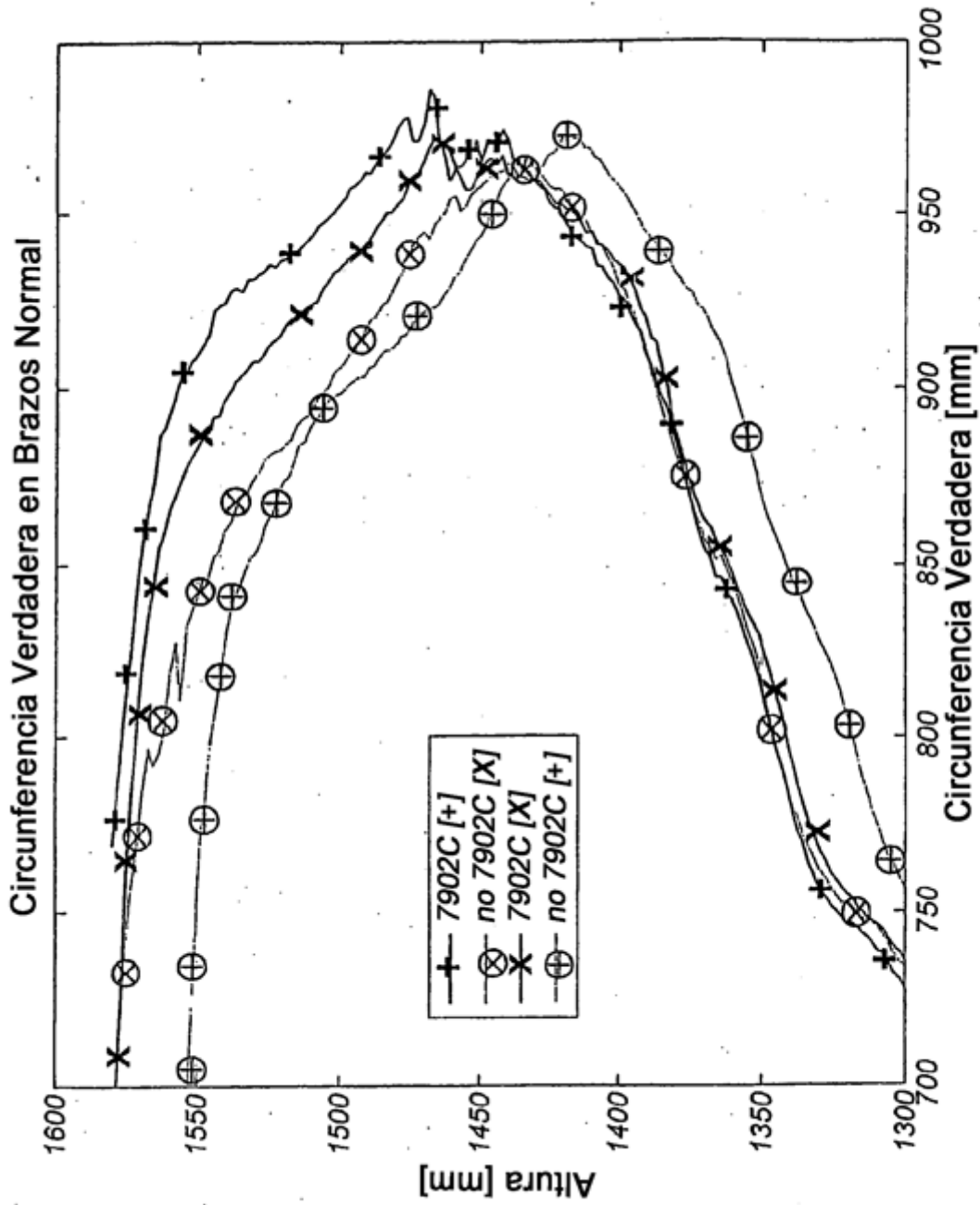


Fig. 19.

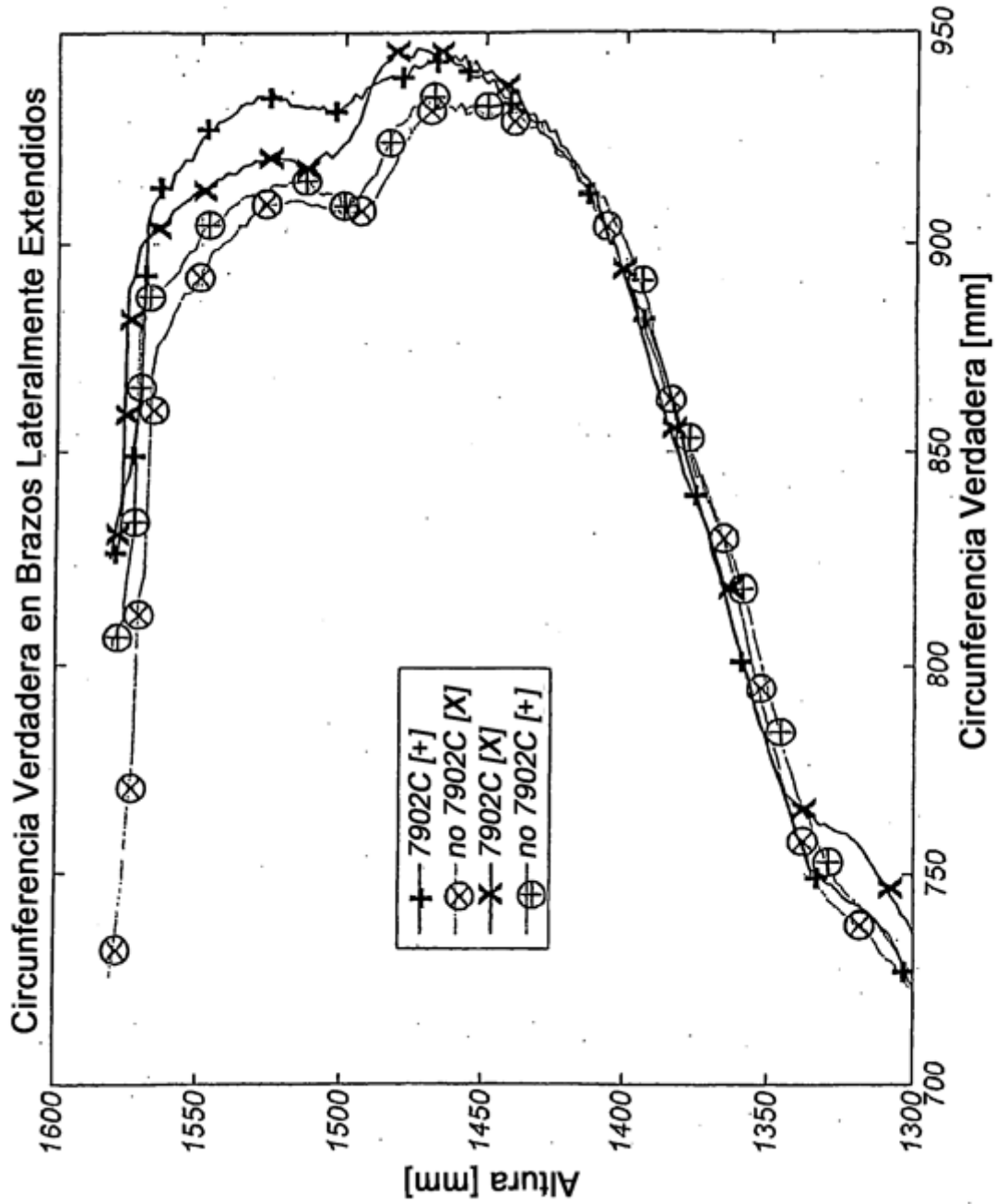


Fig. 20.

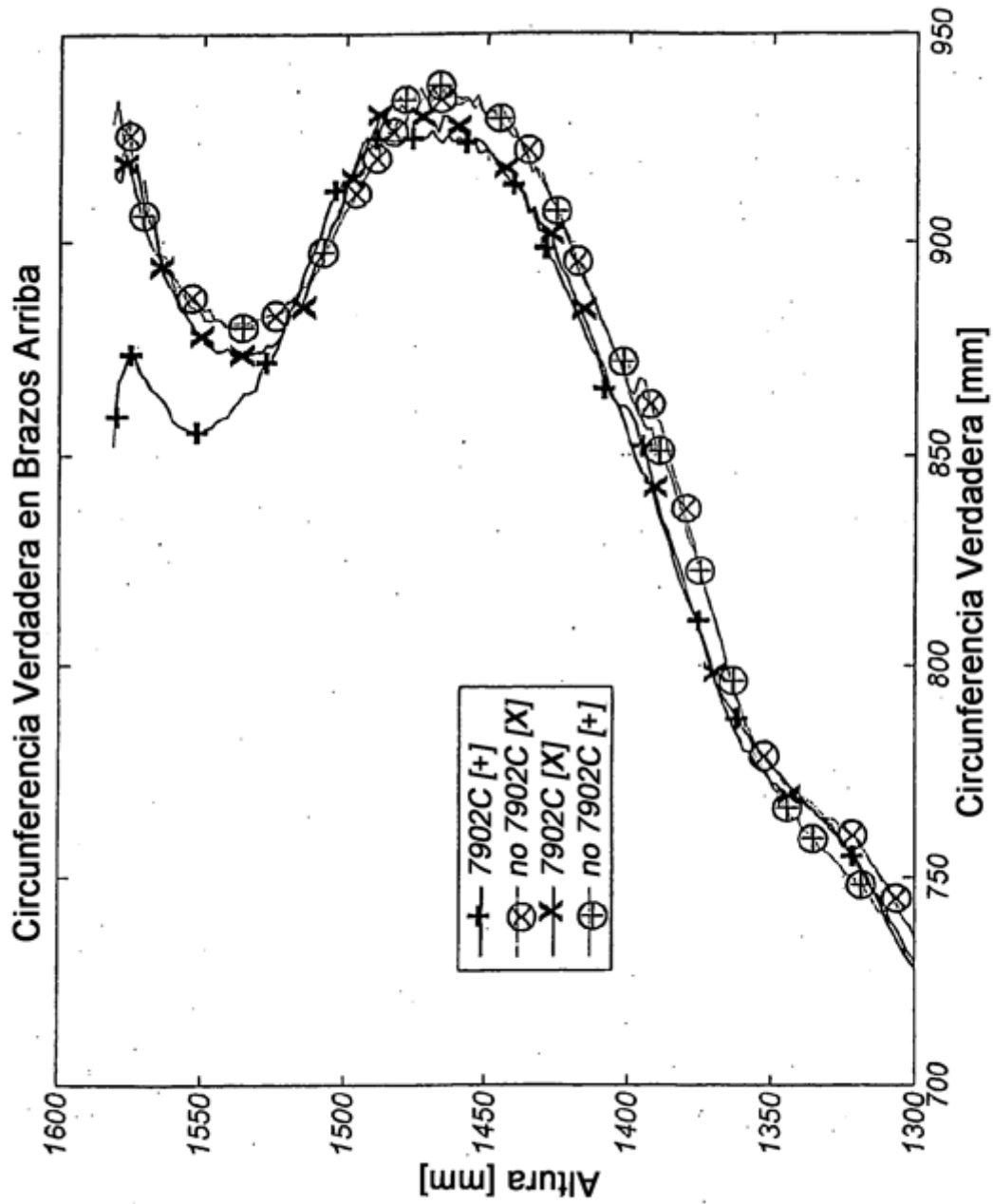


Fig.21.

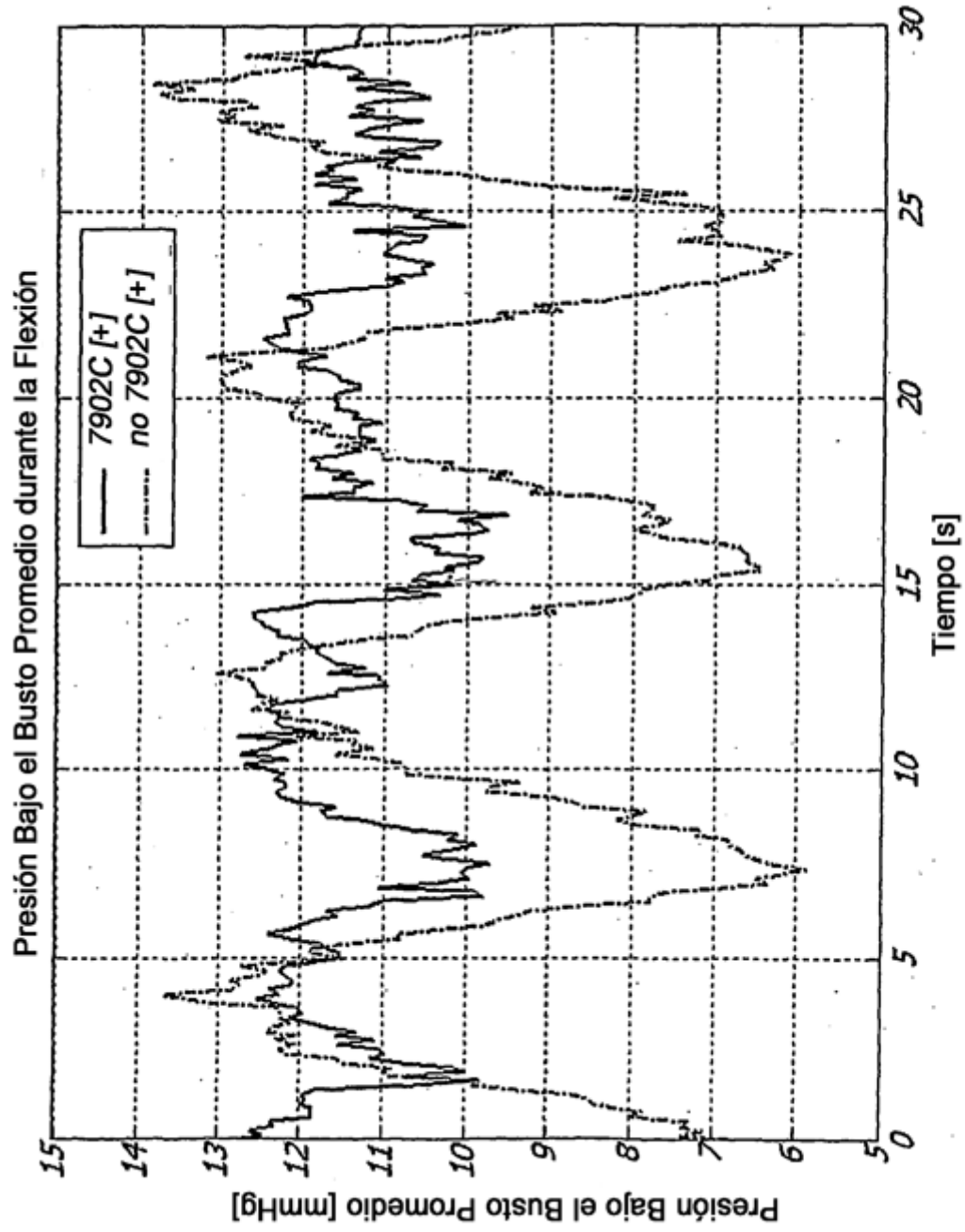


Fig. 22