

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 791**

51 Int. Cl.:

A41C 3/00 (2006.01)

A41C 3/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2015 E 15180804 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017 EP 2984953**

54 Título: **Sujetador que incorpora polímeros con memoria de forma y método de fabricación del mismo**

30 Prioridad:

13.08.2014 US 201462036723 P

13.02.2015 US 201562116081 P

27.07.2015 US 201514809835

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

29.09.2017

73 Titular/es:

**MAST INDUSTRIES (FAR EAST) LIMITED
(100.0%)**

**12/F, Manhattan Place, 23 Wang Tai Road,
Kowloon Bay, Kowloon,
Hong Kong, HK**

72 Inventor/es:

**RANDALL, TRACEY;
MUHLENFELD, STEPHANIE KRISTIN;
VANSIA, MAYUR y
HAYASHI, SHUNICHI**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 634 791 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

Sujetador que incorpora polímeros con memoria de forma y método de fabricación del mismo

5 **Campo**

La presente solicitud se refiere a sujetadores que van a llevarse puestos mientras se realizan actividades atléticas.

10 **Antecedentes**

10 Muchos sujetadores deportivos están diseñados para limitar o impedir el movimiento de los pechos de una usuaria mientras realiza una actividad atlética. Durante actividades de alto impacto, los pechos de una mujer no se mueven hacia arriba y hacia abajo juntos, sino más bien por separado, en lo que se denomina un movimiento de "mariposa". Este movimiento de los pechos es muy doloroso y posiblemente dañino para el tejido de soporte de los pechos.
 15 Actualmente, los modos comunes de soporte de los pechos durante la actividad atlética y de control de este movimiento de mariposa son mediante material textil, componentes y construcción de alta compresión; material textil y componentes rígidos; y/o encapsulación de los pechos por medio de copas separadas para los pechos, requiriendo habitualmente una almohadilla moldeada con o sin un aro, y requiriendo habitualmente dos copas individuales que rodean cada pecho, manteniéndolos separados.

20 La construcción de una prenda de vestir usando los materiales y métodos mencionados anteriormente da como resultado un ajuste estrecho e incómodo para la usuaria; sin embargo, las mujeres que requieren una prenda de vestir de soporte para reducir el movimiento de los pechos durante el ejercicio de alto impacto no tienen otra elección que llevar puesta una prenda de vestir construida de manera similar o múltiples prendas de vestir de soporte para satisfacer sus necesidades de soporte de los pechos. Para más información referente a las molestias en los pechos durante la actividad física, y los efectos perjudiciales de la misma, véase un resumen de la tesis "Breast Support for the Active Woman: Relationship to 3D Kinematics of Running", de Ann L. C. Boschma, presentada en la Oregon State University el 23 de septiembre de 1994. Boschma resume su estudio de la cinemática de la carrera con la siguiente observación: mientras hacen ejercicio, las mujeres con todos los tamaños de pechos experimentan aumentos en las molestias de los pechos a medida que disminuye el soporte de los pechos. Esto indica que los sujetadores de soporte completo son más cómodos para una usuaria que realiza actividades atléticas vigorosas, sin importar el tamaño de sus pechos.

35 El documento US6198204B1 da a conocer un sujetador deportivo que comprende un transductor piezoeléctrico. A medida que los pechos se mueven, el transductor piezoeléctrico se deforma e induce un voltaje que pasa a un componente eléctrico. El transductor se pone rígido en respuesta al componente eléctrico y reduce el movimiento de los pechos colocando una fuerza externa sobre los pechos.

40 **Sumario**

Este sumario se proporciona para introducir una selección de conceptos que se describen adicionalmente a continuación en la descripción detallada. Este sumario no pretende identificar características esenciales o clave de la materia reivindicada, ni pretende usarse como ayuda para limitar el alcance de la materia reivindicada.

45 En un ejemplo de la presente divulgación, un panel frontal para un sujetador deportivo según la reivindicación 1 incluye una capa de revestimiento interior que tiene una cara posterior en contacto con la piel de una usuaria, y que tiene un tamaño y una forma configurados para cubrir sustancialmente los pechos de una usuaria. Una capa de cubierta exterior que tiene una cara posterior orientada hacia una cara frontal de la capa de revestimiento interior, y que tiene también un tamaño y una forma configurados para cubrir sustancialmente los pechos de la usuaria, está acoplada a la capa de revestimiento interior. Una capa de película está ubicada entre la cara frontal de la capa de revestimiento interior y la cara posterior de la capa de cubierta exterior. Cuando el panel frontal se lleva puesto como parte del sujetador deportivo, la capa de película está configurada para ponerse rígida a medida que aumenta la frecuencia de movimiento de los pechos de la usuaria, absorbiendo de ese modo las fuerzas provocadas por el movimiento de los pechos de la usuaria.

55 En otro ejemplo, se da a conocer un método para construir un panel frontal para un sujetador deportivo que se pone rígido con el movimiento de los pechos de una usuaria según la reivindicación 9. El método incluye proporcionar una capa de cubierta exterior que tiene un tamaño y una forma configurados para cubrir sustancialmente los pechos de la usuaria, y proporcionar una capa de revestimiento interior que tiene una cara posterior para entrar en contacto con la piel de una usuaria y que tiene también un tamaño y una forma configurados para cubrir sustancialmente los pechos de la usuaria. Se proporciona una capa de película y se coloca entre una cara posterior de la capa de cubierta exterior y una cara frontal de la capa de revestimiento interior. La capa de película, la capa de cubierta exterior y la capa de revestimiento interior se acoplan entonces entre sí. La capa de película comprende un polímero con memoria de forma inducida térmicamente que presenta propiedades viscoelásticas cuando está a temperatura corporal y se pone rígido absorbiendo entre aproximadamente 0,015 N y aproximadamente 0,03 N de fuerza a frecuencias de movimiento de los pechos de entre aproximadamente 6 Hz y aproximadamente 15 Hz.

Breve descripción de los dibujos

5 Se describen ejemplos de artículos de fabricación y métodos para fabricar sujetadores y materiales que pueden usarse para construir sujetadores con referencia a las siguientes figuras. Estos mismos números se usan a lo largo de todas las figuras para hacer referencia a características similares y componentes similares.

La figura 1 muestra varias capas separadas de un sujetador deportivo según la presente divulgación.

10 La figura 2 muestra las varias capas combinadas para dar un sujetador deportivo según la presente divulgación.

La figura 3 muestra una capa de cubierta exterior de un panel frontal para el sujetador deportivo.

15 La figura 4 muestra una parte trasera del sujetador deportivo.

La figura 5 muestra una capa de material textil interna del panel frontal.

20 La figura 6 muestra una capa de película que va a ubicarse entre una capa de revestimiento interior y la capa de cubierta exterior.

La figura 7 muestra la capa de revestimiento interior para entrar en contacto con la piel de una usuaria.

Las figuras 8 y 9 muestran ejemplos alternativos de la capa de película.

25 La figura 10 muestra un ejemplo de una construcción de la capa de película.

La figura 11 muestra otro ejemplo de una construcción de la capa de película.

30 La figura 12 es un gráfico que muestra un análisis mecánico dinámico (DMA) de un trozo de material textil estratificado con una malla de la técnica anterior.

La figura 13 es un gráfico que muestra un DMA de un material textil del 100% de Spandex.

35 La figura 14 es un gráfico que muestra un DMA de una película compuesta por el 100% de polímero con memoria de forma.

La figura 15 es un gráfico que muestra un DMA de material textil estratificado con película del 100% de polímero con memoria de forma.

40 La figura 16 es un gráfico que muestra la dependencia de la temperatura de la viscoelasticidad dinámica observada para un ejemplo de una película usada en la capa de película.

45 La figura 17 es un gráfico que muestra la dependencia de la frecuencia de la viscoelasticidad dinámica observada para un ejemplo de una película usada en la capa de película.

La figura 18 ilustra un método para construir un panel frontal para un sujetador deportivo.

Descripción detallada

50 La figura 1 muestra varias capas separadas de un sujetador deportivo según la presente divulgación. Estas capas incluyen una capa 12 de cubierta exterior que tiene una cara 13a frontal y una cara 13b posterior. Tras ensamblarse el sujetador, la cara 13a frontal será visible mientras se lleva puesto el sujetador, mientras que la cara 13b posterior quedará oculta por capas adicionales que van a describirse. Adyacente a la capa 12 de cubierta exterior está una capa 32 de material textil interna, que tiene una cara 15a frontal y una cara 15b posterior. Cuando se ensambla el
55 sujetador, la cara 15a frontal de la capa 32 de material textil interna se orienta hacia la cara 13b posterior de la capa 12 de cubierta exterior. Adyacente a la capa de material textil interna está una capa 36 de película que tiene una cara 17a frontal y una cara 17b posterior. La cara 17a frontal de la capa 36 de película se orienta hacia la cara 15b posterior de la capa 32 de material textil interna. A continuación, adyacente a la capa 36 de película, está una capa 44 de revestimiento interior que tiene una cara 19a frontal y una cara 19b posterior. La cara 19a frontal de la capa 44
60 de revestimiento interior se orienta hacia la cara 17b posterior de la capa 36 de película. La cara 19b posterior de la capa 44 de revestimiento interior toca la piel de la usuaria, y es por tanto la parte más interna del sujetador. Juntas, la capa 12 de cubierta exterior, la capa 32 de material textil interna, la capa 36 de película y la capa 44 de revestimiento interior constituyen un panel 10 frontal para el sujetador. En la figura 1 se muestra también una parte 11 trasera del sujetador. La parte 11 trasera puede tener alguna o todas de las mismas capas 12, 32, 36, 44 de material que el panel 10 frontal, pero sus capas no se describirán en detalle en el presente documento. Más bien, se pondrá el foco en describir el panel 10 frontal y sus capacidades superiores de absorción de botes.
65

La figura 2 muestra un sujetador 9 deportivo según la presente divulgación, con todas las capas 12, 32, 36, 44 del panel 10 frontal y la parte 11 trasera ensambladas entre sí. La figura 2 muestra cómo la parte 11 trasera y el panel 10 frontal pueden coserse o acoplarse de otra forma entre sí a lo largo de una costura 23, entendiéndose que puede existir una costura similar en el lado opuesto del sujetador 9. Se describirán detalles adicionales de la conexión del panel 10 frontal a la parte 11 trasera del sujetador 9 a continuación en el presente documento. Debe entenderse que la parte 11 trasera y el panel 10 frontal están conectados de manera que el cuerpo de la usuaria está situado entre la parte 11 trasera y la capa 44 de revestimiento interior del panel 10 frontal cuando se lleva puesto el sujetador 9.

La figura 3 ilustra la capa 12 de cubierta exterior para el panel 10 frontal para el sujetador 9 deportivo. Se muestra la 13a frontal (exterior) de la capa 12 de cubierta exterior. La capa 12 de cubierta exterior es la capa que se observaría normalmente orientada hacia fuera del cuerpo de una usuaria mientras que se lleva puesto el sujetador 9. La cara 13b posterior (lado opuesto) de la capa 12 de cubierta exterior está más próxima al cuerpo de la usuaria que la cara 13a frontal. La capa 12 de cubierta exterior puede comprender un trozo de material textil que tiene un tamaño y una forma configurados para cubrir sustancialmente los pechos de una usuaria, y puede tener dos tirantes 14a, 14b que se extienden desde la misma. La capa 12 de cubierta exterior puede ser un material textil hecho de nailon, Spandex, poliéster, polipropileno, o cualquier combinación de estos entre sí o con algodón. En un ejemplo, la capa 12 de cubierta exterior es un material textil de 320 gramos con un punto apretado que proporciona compresión a los pechos de la usuaria. La capa 12 de cubierta exterior tiene un escote 16, una banda 18 de caja torácica, un lado 20 izquierdo y un lado 22 derecho. Los tirantes 14a, 14b se extienden desde un borde superior de la capa 12 de cubierta exterior cerca del escote 16. Los tirantes 14a, 14b pueden ser integrales con la capa 12 de cubierta exterior, o pueden coserse por separado o acoplarse de otra forma a la capa 12 de cubierta exterior. En un ejemplo, los tirantes 14a, 14b están acolchados. La capa 12 de cubierta exterior puede coserse o acoplarse de otra forma a lo largo de las costuras 23 a otras capas del panel 10 frontal, así como a la parte 11 trasera, tal como se describirá adicionalmente a continuación en el presente documento.

La figura 4 muestra una parte 11 trasera del sujetador 9 deportivo, que no se mostró completamente en la figura 3 por motivos de claridad. Más específicamente, la figura 4 muestra un exterior de la parte 11 trasera del sujetador 9, que se observaría durante el uso normal del sujetador. El interior de la parte 11 trasera (es decir, la parte que entra en contacto con la usuaria) está en el lado opuesto al mostrado en la figura 4. Por motivos de ilustrar claramente la parte 11 trasera del sujetador, la parte 11 trasera no se muestra conectada al panel 10 frontal. Sin embargo, debe entenderse que la parte 11 trasera podría ser integral con, estar cosida o acoplada de otra forma al panel 10 frontal cuando el sujetador 9 está completamente ensamblado, tal como se describirá adicionalmente más adelante. La figura 4 muestra cómo los tirantes 14a, 14b (que pueden ser integrales con, estar cosidos o acoplados de otra forma a los tirantes 14a, 14b mostrados en la figura 3) pueden cruzarse uno por encima del otro con el fin de crear una espalda con forma de X. En otras realizaciones, los tirantes pueden formar una forma de U, una forma de V o una forma de T (espalda de corredor) y no es necesario que se crucen uno por encima del otro. La orientación y/o forma de los tirantes no es por tanto limitativa del alcance de la presente divulgación. Los tirantes 14a, 14b pueden estar dotados de deslizadores 24a, 24b que permiten que se ajuste la longitud de los tirantes 14a, 14b.

Los tirantes 14a, 14b están unidos a una parte superior de la espalda del sujetador 9 por medio de los anillos 26a, 26b, que también permiten el ajuste de las longitudes de los tirantes. Los tirantes 14a, 14b están conectados por los anillos 26a, 26b respectivamente a las alas 28, 30. Las alas 28, 30 pueden estar conectadas entre sí en una ubicación 31 mediante un cierre de gancho y ojo, o mediante cualquier otro cierre conocido por los expertos habituales en la técnica, tal como mediante cierres de presión, de velcro, magnéticos, etc. Cuando el sujetador 9 está completamente ensamblado, el ala 28 se extiende desde el lado 20 izquierdo de la capa 12 de cubierta exterior y el ala 30 se extiende desde el lado 22 derecho de la capa 12 de cubierta exterior (véase la figura 3, en donde se muestran las alas 28, 30 envueltas alrededor de los lados laterales del sujetador y conectadas al panel 10 frontal en las costuras 23). Las alas 28, 30 pueden ser integrales con o estar cosidas a los lados 20, 22 izquierdo y derecho de la capa 12 de cubierta exterior, tal como por ejemplo a lo largo de las costuras 23. En realizaciones alternativas, podría usarse cinta Bemis, costuras ultrasónicas y/o pegamento en lugar de costura en las costuras 23. El material textil exterior de las alas 28, 30 puede ser el mismo material textil que el de la capa 12 de cubierta exterior.

Volviendo a la figura 5, y siguiendo hacia dentro desde la capa 12 de cubierta exterior hacia los pechos de la usuaria, la siguiente capa del panel 10 frontal del sujetador 9 es una capa 32 de material textil interna. En la figura 5 se muestra una cara 15a frontal de la capa 32 de material textil interna, y cuando está ensamblada, se orienta hacia la cara 13b posterior de la capa 12 de cubierta exterior. La cara 15b posterior opuesta está por tanto más próxima a la piel de la usuaria. La capa 32 de material textil interna puede terminar en un borde 33 superior aproximadamente en donde los tirantes 14a, 14b de la capa 12 de cubierta exterior comenzarían, o puede continuar a lo largo de los tirantes 14a, 14b. La capa 32 de material textil interna puede estar cosida (o conectada de otra forma) a la capa 12 de cubierta exterior a lo largo de las costuras 23. Obsérvese que donde estas costuras 23 se muestran es también aproximadamente donde están ubicados los bordes laterales de la capa 32 de material textil interna. En un ejemplo, la capa 32 de material textil interna puede comprender un material textil espaciador tricotado que proporciona transpirabilidad, comodidad y recato a la usuaria. En otro ejemplo, la capa 32 de material textil interna puede comprender dos tipos diferentes de material textil: un primer material 35a textil por debajo de la línea 35 discontinua que comprende un material textil espaciador tricotado, y un segundo material 35b textil por encima de la línea 35

discontinua que comprende un material textil de malla. El material 35b textil de malla actúa como estabilizador y reduce el grosor del panel 10 frontal en las zonas en las que se usa, ya que es mucho más fino que el material textil espaciador tricotado.

5 En un ejemplo, puede acoplarse un aro 34 a la capa 32 de material textil interna. Por ejemplo, el aro 34 puede ser un aro de plástico que está rodeado por una carcasa de túnel de aro. La carcasa de túnel de aro puede coserse a lo largo de sus bordes a la capa 32 de material textil interna. La carcasa de túnel puede estar adicional o
10 alternativamente pegada, unida o unida con cinta a la capa 32 de material textil interna, o el propio aro 34 puede estar pegado o unido con cinta a la capa 32 de material textil interna. El aro 34 puede comprender una forma en W continua, ondulante, o puede comprender dos aros con forma de U separados, aunque estos no se muestran en el presente documento. Cada uno del peso, el grosor y la forma del aro 34 pueden adaptarse según el tamaño de la copa para proporcionar el nivel de soporte requerido. El aro 34 puede coserse a la cara 15a frontal de la capa 32 de material textil interna de manera que la elasticidad del material textil espaciador entre el aro 34 y la piel de la usuaria proteja a la usuaria de la rigidez relativa del aro 34.

15 De nuevo, continuando hacia dentro desde la capa 32 de material textil interna hacia los pechos de la usuaria, tal como se muestra en la figura 6, el panel 10 frontal comprende además una capa 36 de película, mostrada con trama diagonal. La cara 17a frontal de la capa 36 de película se orienta hacia la cara 15b posterior de la capa 32 de material textil interna mostrada en la figura 5. La cara 17b posterior está en el lado opuesto al mostrado y está más próxima al cuerpo de la usuaria. La capa 36 de película puede continuar hasta los tirantes 14a, 14b tal como se muestra en el presente documento, o puede terminar en las líneas 38a, 38b mostradas en la figura 6. En cualquier caso, la capa 36 de película puede coserse a la capa 32 de material textil interna y/o a la capa 12 de cubierta exterior. La capa 36 de película comprende una primera copa 40a de pecho y una segunda copa 40b de pecho. La capa 36 de película tiene una primera abertura 42a en un vértice de la primera copa 40a de pecho y una segunda
20 abertura 42b en un vértice de la segunda copa 40b de pecho. Las aberturas 42a, 42b primera y segunda permiten que el tejido de los pechos de una usuaria se proyecte a través de las mismas, proporcionando de ese modo espacios que llenará el tejido de los pechos. La capa 36 de película no es muy elástica y podría no expandirse para proporcionar suficiente espacio para el tejido de los pechos, pero la capa 32 de material textil interna e incluso el material textil de compresión de la capa 12 de cubierta exterior más allá de las aberturas 42a, 42b proporcionan suficiente estiramiento como para alojar el tejido de los pechos de una usuaria.

Por tanto, las aberturas 42a, 42b permiten que el volumen de los pechos de la usuaria quepan dentro del panel 10 frontal a pesar de la capa 36 de película no elástica. Generalmente, las aberturas 42a, 42b pueden dimensionarse para permitir que una parte sustancial del tejido de los pechos de una usuaria se proyecte a través de las mismas, y en un ejemplo aproximadamente el 50% del tejido de los pechos de una usuaria se proyecta a través de las aberturas 42a, 42b. Si estas aberturas 42a, 42b no se proporcionaran, podría proporcionarse en su lugar alguna clase de fruncido, doblez o recogido del material de la capa 36 de película con el fin de hacer que el volumen de los pechos de la usuaria quepa dentro de las copas 40a, 40b de pecho primera y segunda. En el ejemplo mostrado, la capa 36 de película comprende una única lámina que tiene dos aberturas 42a, 42b; sin embargo, la capa 36 de película podría comprender múltiples láminas cosidas o conectadas entre sí de otra forma. Tal como se muestra en el presente documento, la capa 36 de película se cose o se conecta de otra forma a lo largo de las costuras 23 a la capa 12 de cubierta exterior, que son las mismas costuras a lo largo de las cuales se cose la capa 32 de material textil interna a la capa 12 de cubierta exterior. Obsérvese que donde se proporcionan costuras 23, es también aproximadamente donde están ubicados los bordes laterales de la capa de película.

45 La capa 36 de película puede moldearse de manera que las copas 40a, 40b de pecho primera y segunda tengan una forma cóncava que se aproxima a la forma de los pechos de la usuaria y que se predetermina basándose en el tamaño de los pechos. El exterior convexo del sujetador mostrado en la figura 2 refleja el lado opuesto de la forma cóncava de las copas 40a, 40b de pecho. La concavidad de las copas 40a, 40b de pecho permite que el material de la capa 36 de película se ajuste estrechamente a lo largo de la forma de los pechos de la usuaria y garantiza que parte del volumen de los pechos de la usuaria pueda proyectarse a través de las aberturas 42a, 42b. Las aberturas también pueden dimensionarse específicamente basándose en el tamaño de la copa del sujetador, de manera que se proporcionan aberturas 42a, 42b más grandes para tamaños de copa más grandes, y viceversa. La circunferencia de cada abertura 42a, 42b puede tratarse térmicamente con el fin de proporcionar resistencia a esta zona y mantener la forma de la abertura. El material del que está hecha la capa 36 de película se describirá más completamente a continuación en el presente documento.

60 Pasando ahora a la figura 7, y continuando de nuevo a través de las capas del panel 10 frontal a medida que se aproximan a los pechos de la usuaria, se describirá una capa 44 de revestimiento interior del panel 10 frontal. La cara 19a frontal de la capa 44 de revestimiento interior se orienta hacia la cara 17b posterior de la capa 36 de película mostrada en la figura 6. La cara 19b posterior (es decir, la cara que toca realmente la piel de la usuaria) está en el lado opuesto al mostrado en la figura 7. La capa 44 de revestimiento interior puede ser una lámina de material textil que tiene tirantes (en un ejemplo, que se extienden conjuntamente con los tirantes 14a, 14b de la capa 12 de cubierta exterior) que se extienden de manera integral desde la misma, una lámina de material que no incluye tirantes, o una lámina de material que incluye tirantes que están cosidos a sus bordes superiores. La capa 44 de revestimiento interior puede comprender material textil hecho de Spandex, nailon, poliéster, o cualquier combinación

de uno de esos materiales entre sí y/o con algodón. La capa 44 de revestimiento interior puede comprender alternativamente una combinación de polipropileno-Spandex. Cuando se lleva puesto el sujetador 9, la cara 19b posterior de la capa 44 de revestimiento interior se asienta en la piel de la usuaria. En un ejemplo, la capa 44 de revestimiento interior termina en los bordes 47 laterales mostrados en la figura 7. Preferiblemente, sin embargo, la capa 44 de revestimiento interior se extiende de manera continua desde la parte de panel frontal mostrada en la figura 7 hacia fuera para formar las caras interiores de las alas 28, 30 sobre la parte 11 trasera del sujetador 9, tal como se muestra parcialmente en líneas discontinuas (véase también la figura 4). Por ejemplo, la capa 44 de revestimiento interior puede comprender una lámina sin costuras de material que se extiende a través de la cara posterior de todo el panel 10 frontal y a lo largo de las superficies interiores de las alas 28, 30 (es decir, las superficies que tocan el cuerpo de la usuaria) hasta la ubicación 31 en donde está previsto que se encuentre con las alas 28, 30. En ambos casos, la capa 44 de revestimiento interior tiene un tamaño y una forma configurados para cubrir sustancialmente los pechos de una usuaria.

La capa 44 de revestimiento interior puede moldearse también de manera que tenga copas 45a, 45b de pecho primera y segunda que tienen una forma cóncava y que se ajustan al tamaño de los pechos de una usuaria. Estas copas 45a, 45b, cuando los pechos de una usuaria no están en ellas, aparecen como zonas más sueltas o algo arrugadas en el material textil de la capa 44 de revestimiento interior, que entonces se estiran para encapsular los pechos de la usuaria cuando se lleva puesto el sujetador 9. Debe entenderse que cuando se describe que los pechos de la usuaria se extienden al menos parcialmente a través de las aberturas 42a, 42b en la capa 36 de película, los pechos de la usuaria están de hecho reposando en las copas 45a, 45b de pecho de la capa 44 de revestimiento interior, y tanto los pechos de la usuaria como el material textil de las copas 45a, 45b de pecho se proyectan a través de las aberturas 42a, 42b, respectivamente. La capa 44 de revestimiento interior proporciona por tanto una superficie lisa para el contacto con la piel de la usuaria, así como una barrera entre los pechos de la usuaria y la capa 36 de película, de manera que la usuaria no se da cuenta de que sus pechos están proyectándose a través de las aberturas 42a, 42b.

Pasando ahora a las figuras 8 y 9, se muestran configuraciones alternativas para la capa 36 de película. En este caso, la capa 36 de película y la capa 32 de material textil interna se muestran desde sus caras 15b, 17b posteriores, respectivamente, para mostrar cómo el patrón y la cobertura de la capa 36 de película se comparan con las de la capa 32 de material textil interna. Tal como se muestra en la figura 8, la capa 36 de película puede comprender dos láminas 36a, 36b separadas que se cosen a la cara 15b posterior de la capa 32 de material textil interna. Alternativamente, estas láminas 36a, 36b pueden coserse directamente a la cara 13b posterior de la capa 12 de cubierta exterior o a la cara 19a frontal de la capa 44 de revestimiento interior, si no se proporciona la capa 32 de material textil interna. Cuando se lleva puesto el sujetador 9, las láminas 36a, 36b se proporcionan cerca de los lados lateralmente exteriores de los pechos de la usuaria, pero no se extienden mucho por encima, por debajo o entre los pechos de la usuaria. En cambio, tal como se muestra en la figura 9, se proporciona una tercera lámina 36c junto con las láminas 36a, 36b. Esta lámina 36c tiene generalmente forma de T y cuando se lleva puesto el sujetador se extiende entre los pechos de la usuaria. Sin embargo, el material de película no se extiende mucho por debajo de los pechos de la usuaria. En contraposición a los ejemplos de las figuras 8 y 9, la capa 36 de película mostrada en la figura 6 se extiende completamente alrededor de los pechos de la usuaria y tiene aberturas 42a, 42b que permiten que una parte de los pechos de la usuaria se extiendan a su través. Esto garantiza que la circunferencia completa de cada uno de los pechos de la usuaria esté rodeada por la capa 36 de película, con el fin de recoger los beneficios de absorción de fuerza descritos más adelante de la misma. Esto también garantiza que se absorban las fuerzas tanto hacia arriba como hacia abajo de los pechos cuando botan, así como los botes laterales, experimentados todos durante el movimiento de mariposa mencionado anteriormente de los pechos cuando una mujer hace ejercicio.

En cualquiera de los ejemplos de las figuras 6, 8 y 9, la capa 36 de película puede incluirse de varios modos diferentes. La capa 36 de película puede ser una capa separada de material que se forma como una malla (es decir, una capa de material textil con orificios en la misma). Alternativamente, la capa 36 de película puede ser una capa de resina impresa sobre o moldeada o adherida de otra forma a otra capa de material textil hecho de fibras naturales, sintéticas, o una combinación de fibras naturales y sintéticas (es decir, la capa 36 de película puede ser una capa de resina que cubre parte de la superficie de al menos un lado del otro material textil). En aún otro ejemplo, la capa 36 de película puede ser una capa de resina impresa sobre la cara 13b posterior de la capa 12 de cubierta exterior, la cara 15b posterior de la capa 32 de material textil interna o la cara 19a frontal de la capa 44 de revestimiento interior.

Según la presente divulgación, el material del que está hecha la capa 36 de película se vuelve más rígido a medida que aumenta la frecuencia de movimiento de los pechos de una usuaria, y de ese modo absorbe las fuerzas provocadas por el movimiento de los pechos de la usuaria. Esto es importante porque, a medida que la frecuencia de los pechos de una usuaria aumenta (de ejercicio moderado a extenuante) la fuerza provocada por la aceleración de los pechos también aumenta. Esta fuerza creciente puede absorberla la capa 36 de película de la presente divulgación, que está hecha de un polímero con memoria de forma (SMP). Según la presente divulgación, la capa 36 de película puede comprender un SMP inducida térmicamente que presenta propiedades viscoelásticas cuando está a o cerca de la temperatura del cuerpo humano. En otras palabras, la temperatura de transición vítrea del SMP está a o cerca de la temperatura corporal. El SMP se pone rígido absorbiendo energía a frecuencias de movimiento de los pechos de entre aproximadamente 1 Hz y aproximadamente 100 Hz y puede absorber eficazmente fuerzas de

hasta y por encima de 0,03 N, tal como se describirá adicionalmente a continuación en el presente documento. A o cerca de la temperatura corporal, los SMP descritos en el presente documento pueden proporcionar amortiguación al movimiento de los pechos de la usuaria, ya que también presentan un alto factor de disipación de energía ($\tan\delta$) a frecuencias superiores, manteniendo aún una buena sensación en la piel a frecuencias inferiores, cuando la $\tan\delta$ es también inferior. Adicionalmente, dada una frecuencia constante, $\tan\delta$ está en un máximo en el intervalo de la temperatura del cuerpo humano, y por tanto los SMP descritos en el presente documento son particularmente adecuados para aplicaciones en ropa.

En un ejemplo, el polímero del que se construye el material textil de SMP puede incluir resina de elastómero de poliuretano y resina de elastómero de poliestireno combinadas, por ejemplo, en una razón de 9:1. En otro ejemplo, el polímero es una combinación de poliuretano termoplástico y elastómero de poliuretano termoplástico-silicona (producido mediante un procedimiento de vulcanización dinámica), combinados, por ejemplo, a una razón en masa de 90:10 a 60:40. En todavía otros ejemplos, partes o la totalidad de la capa 36 de película están hechas del 100% de silicona, o el 100% de poliuretano termoplástico (TPU), tal como el producto de desarrollo DESMOPAN® DP 2795A-SMP proporcionado por Bayer Material Science de Pittsburgh, PN.

En otro ejemplo, descrito en la solicitud de patente japonesa aún no publicada n.º 2015-17206, presentada el 30 de enero de 2015 por SMP Technologies, Inc. de Tokio, Japón y por el inventor Dr. Shunichi Hayashi, la capa 36 de película de SMP puede comprender un elastómero de poliuretano producido mediante la polimerización de un diisocianato bifuncional, poliol bifuncional y extensor de cadena bifuncional usando el método de prepolímero o método a granel a una razón molar de 2,00-1,10:1,00-1,00-0,10, y puede tener múltiples aberturas a una razón de aberturas que oscila entre el 10-90% (incluidos). El peso molecular del diisocianato bifuncional puede oscilar entre 174 y 303, el peso molecular del poliol bifuncional puede oscilar entre 300 y 2.500, y el extensor de cadena bifuncional puede ser un diol o una diamina con un peso molecular que oscila entre 60 y 360. El número de aberturas en la película por área unitaria puede oscilar entre 30/cm² y 150/cm² (incluidos). Los ejemplos específicos del diisocianato bifuncional incluyen 2,4-diisocianato de tolueno, 4,4'-diisocianato de difenilmetano, 4,4'-diisocianato de difenilmetano modificado con carbodiimida y diisocianato de hexametileno. Los ejemplos específicos el poliol bifuncional incluyen polipropilenglicol, adipato de 1,4-butanoglicol, politetrametilenglicol, polietilenglicol y aductos de óxido de propileno de bisfenol-A. El poliol bifuncional también puede modificarse adicionalmente haciéndolo reaccionar con un ácido carboxílico bifuncional o éter cíclico. Los ejemplos de los dioles que pueden usarse incluyen etilenglicol, 1,4-butanoglicol, bis(2-hidroxiethyl)hidroquinona, aductos de óxido de etileno de bisfenol-A y aductos de óxido de propileno de bisfenol-A. Los ejemplos de las diaminas que pueden usarse incluyen etilendiamina. La temperatura de transición vítrea de la película debe encontrarse dentro de un intervalo de 0 a 40°C, siendo preferible un intervalo de 25 a 35°C.

En otro ejemplo, la capa 36 de película es un material textil compuesto que incluye un material textil producido a partir de fibra natural, fibra sintética o una fibra mixta que contiene tanto fibra natural como fibra sintética, así como una capa de resina sintética que cubre parte de la superficie de al menos un lado del material textil. La capa de resina sintética se compone principalmente del elastómero de poliuretano mencionado anteriormente, y la razón de cobertura de la capa de resina sintética en relación con la superficie del material textil oscila entre el 10 y el 90% (incluidos). Por ejemplo, véase la figura 10, que muestra la capa 100 de película que tiene una capa 101 de material textil recubierta con una capa 102 de resina que tiene aberturas 103 que se extienden a su través. Estas aberturas 103 se muestran como cilíndricas, pero podrían adoptar cualquier forma, tal como pero sin limitarse a hexágonos, elipses, polígonos o polígonos redondeados. En otros ejemplos, la capa 101 de material textil se recubre en ambos lados con la capa 102 de resina. En la figura 10, la capa 102 de resina es una lámina continua que tiene aberturas 103. En otros ejemplos, la capa 102 de resina se divide en dos o más láminas quedando huecos entre las mismas. En todavía otros ejemplos, en referencia a la figura 11, la capa de película 400 comprende una capa 401 de material textil con la capa 402 de resina aplicada en puntos discontinuos o diferenciados (u otras formas).

Si la capa de resina sintética es una película continua que contiene aberturas, la razón de aberturas de la capa de resina sintética oscila entre el 10 y el 90% (incluidos), o más específicamente entre el 20 y el 50% (incluidos). El número de aberturas por área unitaria oscila entre 30/cm² y 150/cm² (incluidos). El grosor de la capa de resina sintética oscila entre 20 y 1.000 mm (incluidos).

(Ejemplo 1)

Para el ejemplo 1, se formó una película sobre una lámina separable usando impresión en huecograbado y se aplicó la lámina separable a un material textil para preparar el material textil compuesto detallado a continuación.

Material textil: material textil de PET, 75 D X 100 D (denier) (84 T X 100 T (decitex))

Tamaño del material textil: 1530 mm por 1000 mm

Composición de la capa de resina sintética: SMPMM-2520 fabricada por SMP Technologies Co., Ltd.

Tamaño de la capa de resina sintética: Película continua de 150 mm por 1.000 mm de tamaño.

Grosor de la capa de resina sintética: 200 μm

Razón de aberturas: 25%

Número de aberturas por área unitaria: 74,4/cm² (480/pulgada²)

Con el fin de demostrar la superioridad de los polímeros con memoria de forma descritos en el presente documento y de los materiales compuestos de material textil/SMP con respecto a los materiales usados generalmente para construir paneles frontales de sujetadores deportivos, se comentarán ahora las figuras 12-15.

Las figuras 12-15 muestran los resultados gráficos del análisis mecánico dinámico (DMA) de varios materiales de prueba. DMA mide las propiedades mecánicas de materiales sometidos a prueba como función de tiempo, la temperatura y la frecuencia. El tipo de DMA realizado sobre los materiales mostrados en las figuras 12-15 se conoce como barrido de frecuencia, en el que se mantiene un material de muestra a una temperatura fijada y se somete a prueba a una variedad de frecuencias. Los gráficos de DMA muestran el módulo de almacenamiento, módulo de pérdida, fuerza y $\tan\delta$ de cada uno de los materiales sometidos a prueba. El módulo de almacenamiento E' se mide en el lado a mano izquierda del eje izquierdo, el módulo de pérdida E'' se mide en el lado a mano derecha del eje izquierdo, la fuerza se mide en el lado a mano izquierda del eje derecho, y la tangente de pérdida mecánica dinámica ($\tan\delta$) se mide en el lado a mano derecha del eje derecho. El módulo de almacenamiento mide la capacidad del material para almacenar energía (es decir, la parte elástica) y el módulo de pérdida mide la capacidad del material para disipar energía como calor (es decir, la parte viscosa). El eje x muestra la frecuencia del material que está sometiéndose a prueba en Hz. La máquina de DMA usada para estas pruebas fue la Q800 versión 20.6 Build 24, proporcionada por TA Instruments.

La figura 12 muestra un gráfico de un DMA de material textil estratificado con un material de malla de la técnica anterior. Tal como se muestra, la fuerza que el material estratificado puede absorber no varía con la frecuencia a la que se somete a prueba el material (es decir, la representación 1200 gráfica de la fuerza permanece relativamente plana). En otras palabras, el material no puede ponerse rígido para absorber la fuerza creciente de los pechos de la usuaria provocada por la frecuencia creciente de movimiento durante la actividad física, que generalmente puede oscilar entre 0,1 Hz y 15 Hz.

Pasando a la figura 13, se muestra un DMA de material textil del 100% de Spandex. Tal como se muestra mediante la representación 1300 gráfica, la fuerza que el material puede absorber permanece relativamente igual a través de todas las frecuencias (especialmente en el intervalo de frecuencia de 0,1 Hz a 15 Hz producido mientras se hace ejercicio), mostrando de nuevo que el material no puede ponerse rígido para absorber una fuerza creciente de los pechos de una usuaria.

Pasando a la figura 14, que muestra un DMA de una película de SMP según la presente divulgación (véase el ejemplo 1), puede observarse que la cantidad fuerza que la película puede absorber aumenta gradualmente a medida que aumenta la frecuencia a la que el material se somete a prueba. Por ejemplo, en referencia a la línea 1400, la fuerza que el material puede absorber oscila entre menos de 0,01 N a 0,1 Hz (véase el punto 1402) y más de 0,8 N a 100 Hz (véase el punto 1404). Esto muestra que a medida que aumenta la frecuencia del cuerpo de la usuaria (es decir, a medida que aumenta la intensidad de una sesión de ejercicio), el material textil de SMP de la presente divulgación puede absorber una cantidad de fuerza creciente (es decir, botes de los pechos).

La figura 15 muestra un gráfico de DMA de material textil estratificado con película del 100% de SMP según el ejemplo 1. La prueba de la figura 15 se corresponde lo más estrechamente posible con el panel 10 frontal del sujetador 9 según la presente divulgación, ya que somete a prueba material textil (por ejemplo, capa 12 de cubierta exterior, capa 32 de material textil interna, capa 44 de revestimiento interior), estratificado con película del 100% de SMP (por ejemplo, capa 36 de película). Mirando la línea 1500 en el diagrama, puede observarse que la fuerza que la construcción estratificada puede absorber aumenta gradualmente comenzando a una frecuencia de 1 Hz (aproximadamente 0,023 N en el punto 1502) a frecuencias de hasta 100 Hz (aproximadamente 0,041 N en el punto 1504). Tal como se muestra en el gráfico, la fuerza que el material textil estratificado con película del 100% de SMP puede absorber incluye fuerzas de 0,03 N y superiores. Para una usuaria que está andando, la frecuencia del movimiento de sus pechos puede ser de aproximadamente 6 Hz. Para una usuaria que está haciendo ejercicio vigoroso, la frecuencia del movimiento de sus pechos puede ser de aproximadamente 15 Hz. A tales frecuencias, la construcción de material textil estratificado/SMP de la presente divulgación se pone rígida absorbiendo entre aproximadamente 0,015 y aproximadamente 0,03 N de fuerza. Más específicamente, en este intervalo de frecuencia de 6 Hz a 15 Hz, la construcción de material textil estratificado/SMP se pone rígida absorbiendo entre aproximadamente 0,024 N (punto 1506) y aproximadamente 0,026 N (punto 1508).

La eficacia de la película de SMP para contrarrestar el movimiento de los pechos de una usuaria también puede estudiarse midiendo el módulo elástico de almacenamiento y el módulo de pérdida de la película de SMP. La resina sintética que constituye la capa de resina sintética descrita en el ejemplo 1 anterior muestra un módulo elástico de almacenamiento E' superior así como un módulo de pérdida E'' superior a frecuencias que corresponden a ejercicio

frente a frecuencias que corresponden a un estado de reposo. La capa de resina sintética también muestra una alta tangente de pérdida mecánica dinámica ($\tan\delta$) dentro del intervalo de frecuencia de la superficie del cuerpo humano (de 0,1 a 100 Hz).

5 La figura 16 es un gráfico que muestra la dependencia de la temperatura de la viscoelasticidad dinámica (de 0 a 50°C) para una película producida según el ejemplo 1. En la figura 16 el eje horizontal representa la temperatura, mientras que el primer eje vertical representa el módulo elástico de almacenamiento E' y el módulo de pérdida E'' y el segundo eje vertical representa $\tan\delta$. En este caso $\tan\delta$ es la tangente de la razón del módulo de pérdida E'' con respecto al módulo elástico de almacenamiento E' (E''/E') a una frecuencia de 1,0 Hz. Las mediciones mostradas en la figura 16 se realizaron con un aparato de medición de la viscoelasticidad (TA Instruments Inc., RSA-G2). Las condiciones de medición fueron las siguientes: frecuencia de medición: 1,0 Hz; intervalo de temperatura: de -50 a 80°C; velocidad de aumento de la temperatura: 5°C/min; distorsión de la medición: variable automáticamente desde el 1%; tensión inicial: 30 g (constante). El material textil compuesto producido en el ejemplo 1 mostró un máximo de $\tan\delta$ próximo a 34°C. (Obsérvese que $\tan\delta$ está generalmente en un máximo en/cerca de la transición vítrea, en donde el módulo de almacenamiento disminuye drásticamente y el módulo de pérdida alcanza un máximo). Debido a que el material textil compuesto producido en el ejemplo 1 tiene una temperatura de transición vítrea dentro del intervalo de la temperatura superficial del cuerpo humano, es particularmente cómodo cuando se lleva puesto sobre el cuerpo humano. Obsérvese que cuando sólo se midió la película de capa de resina sintética, se observó una dependencia de la temperatura de la viscoelasticidad dinámica similar a la mostrada en la figura 16.

La figura 17 es un gráfico que muestra la dependencia de la frecuencia de la viscoelasticidad dinámica observada para una película producida según el ejemplo 1. En la figura 17 el eje horizontal representa la frecuencia, mientras que el primer eje vertical representa el módulo elástico de almacenamiento E' y el módulo de pérdida E'' y el segundo eje vertical representa $\tan\delta$. En este caso, $\tan\delta$ es la tangente de la razón del módulo de pérdida E'' con respecto al módulo elástico de almacenamiento E' (E''/E') a una temperatura de 25°C. Las mediciones mostradas en la figura 17 se realizaron usando un aparato de medición de la viscoelasticidad (TA Instruments Inc., RSA-G2). Las condiciones de medición fueron las siguientes: temperatura de medición: 25°C; modo de medición: tracción; amplitud de desplazamiento: fijada a 12,5 μm . Para el material textil compuesto producido en el ejemplo 1, $\tan\delta$ era de 0,25 o mayor dentro de un intervalo de 0,1 a 100 Hz. Para el material textil compuesto producido en el ejemplo 1, E' y E'' aumentaron monótonamente a medida que aumentaba la frecuencia. Es decir, E' y E'' eran superiores durante frecuencias asociadas con ejercicio (de 10 a 100 Hz) que frecuencias asociadas con reposo (de 0,1 a 1 Hz), y $\tan\delta$ aumento con la frecuencia creciente. En particular, $\tan\delta$ aumentó drásticamente desde 10 hasta 100 Hz. Basándose en estos resultados, está claro que el material textil compuesto producido en el ejemplo 1 refuerza el movimiento de los músculos humanos durante el ejercicio sin cargar los músculos durante el reposo. Además, el material textil compuesto producido en el ejemplo 1 es cómodo cuando se lleva puesto sobre el cuerpo humano, tanto cuando el cuerpo está en reposo como durante el ejercicio. Obsérvese que cuando sólo se midió la película de capa de resina sintética, se observó una dependencia de la frecuencia de la viscoelasticidad dinámica similar a la mostrada anteriormente.

40 Con referencia a la figura 18, se da a conocer un método para construir un panel 10 frontal para un sujetador 9 deportivo que se pone rígido con el movimiento de los pechos de una usuaria. El método incluye proporcionar una capa 12 de cubierta exterior, tal como se muestra en 1801. El método también incluye proporcionar una capa 44 de revestimiento interior para entrar en contacto con la piel de una usuaria, tal como se muestra en 1803. Tal como se muestra en 1805, también se proporciona una capa 36 de película y se coloca entre la capa 12 de cubierta exterior y la capa 44 de revestimiento interior. El método a continuación incluye acoplar la capa 36 de película, la capa 12 de cubierta exterior y la capa 44 de revestimiento interior entre sí, tal como se muestra en 1807. En un ejemplo, el acoplamiento se realiza mediante costura. El acoplamiento también podría realizarse mediante cinta Bemis, unión ultrasónica o pegado. Según un ejemplo de la presente divulgación, la capa 36 de película comprende un polímero con memoria de forma inducida térmicamente que presenta propiedades viscoelásticas cuando está a temperatura corporal y se pone rígido absorbiendo entre aproximadamente 0,015 N y aproximadamente 0,03 N de fuerza a frecuencias de movimiento de los pechos de aproximadamente 6 Hz a aproximadamente 15 Hz.

En un ejemplo del método, la capa 36 de película se forma como una malla. La malla puede formarse colocando una composición fundida de SMP en un molde dimensionado y conformado para producir una malla que tiene un grosor de entre aproximadamente 0,15 mm y aproximadamente 0,30 mm, y enfriar la composición fundida en el molde. La malla formada puede tener una densidad de orificios de 480 orificios/pulgada². La razón de orificios con respecto a SMP de la malla puede ser de 1:4. En un ejemplo, la malla puede tener un peso de aproximadamente 136,8 g/m² y un grosor de 0,22 mm, en donde ambas cifras pueden variar en +/- 10%. Una malla de este tipo puede tener las siguientes propiedades:

		Longitud	Anchura
Fuerza de tracción (N/pulgada ²)	20%	13,2	9,2
	40%	20,0	14,6
	60%	24,6	18,2
	80%	28,6	21,3

Fuerza de rotura (N/pulgada ²)		84,5	51,0
Resistencia a la tracción (MPa)	20%	1,2	0,8
	40%	1,8	1,3
	60%	2,2	1,7
	80%	2,6	1,9
Resistencia a la rotura (MPa)		7,6	4,6

Alternativamente, la capa 36 de película puede formarse por medio de técnicas de impresión de calcografía, incluyendo impresión en huecograbado. Puede añadirse un catalizador adecuado y fundirse en la mezcla de diisocianato bifuncional, poliol bifuncional y extensor de cadena bifuncional preparada al intervalo de razón mencionado anteriormente de 2,00-1,10:1,00:1,00-0,10 según se necesite para preparar un material de resina sintética fundido. Dadas las consideraciones de capacidad de formación, el material de resina sintética fundido debe mostrar una viscosidad que oscile entre 500 y 5.000 Pa·s a la temperatura de moldeo relevante (de 190 a 230°C) con un intervalo de 1.000 a 2.000 Pa·s preferible. El tipo (peso molecular) y las proporciones relativas del diisocianato bifuncional, poliol bifuncional y extensor de cadena bifuncional se seleccionan con el fin de satisfacer las restricciones de viscosidad anteriores. Se dispone una placa correspondiente a la forma de la capa de resina sintética dentro de un aparato de impresión. Se alimenta material de resina sintética fundido preparado sobre la placa del aparato de impresión y se imprime sobre una lámina separable. De este modo se prepara una película sobre la lámina separable. La película puede desprenderse y usarse sola, o la lámina separable puede unirse a un material textil natural, sintético, o combinación de natural/sintético. Cuando la lámina separable se desprende, la película se transfiere sobre el material textil para formar una capa de resina sintética sobre la misma.

Alternativamente, puede formarse una película de resina sintética que constituye una única película continua sobre el material textil, tras lo cual se retira parte de la película, con el fin de formar una capa de resina sintética sobre el material textil. Por ejemplo, el material de partida de mezcla de diisocianato bifuncional, poliol bifuncional y extensor de cadena bifuncional mencionada anteriormente puede reticularse, tras lo cual se mezcla con un disolvente adecuado para preparar una disolución de resina sintética. La disolución de resina sintética se aplica entonces a la superficie del material textil usando métodos conocidos (por ejemplo, serigrafía). Posteriormente, se retira parte de la película de resina sintética por medio de punción mecánica o tratamiento con láser.

Tras formarse, la película de malla o material compuesto de película de malla/material textil puede formarse para dar una primera copa 40a de pecho y una segunda copa 40b de pecho dentro de un segundo molde. Debe tenerse cuidado de no calentar el molde hasta temperaturas que dañen las propiedades de la película. Alternativamente, las copas de pecho primera y segunda pueden formarse mientras la malla está enfriándose en primer lugar dese su estado fundido en el molde o sobre la placa que se usó para crear la malla en el primer sitio. Tras haberse retirado la película de malla o el material compuesto de película de malla/material textil del molde, el método puede incluir además cortar o estampar una primera abertura 42a en un vértice de la primera copa 40a de pecho y una segunda abertura 42b en un vértice de la segunda copa 40b de pecho, las aberturas 42a, 42b primera y segunda configuradas para permitir que el tejido de los pechos de una usuaria se proyecte a través de las mismas cuando se lleva puesto el sujetador. Si la película de malla se crea usando una técnica de impresión, las aberturas 42a, 42b pueden formarse dejando zonas sin imprimir. El método puede comprender además moldear las copas 40a, 40b de pecho primera y segunda en una forma cóncava que se aproxima a la forma de los pechos de la usuaria que se predetermina basándose en el tamaño de los pechos, es decir, la graduación del molde se cambia basándose en el tamaño de los pechos para los que se moldea la copa de pecho.

La capa 44 de revestimiento interior también puede moldearse para crear las copas 45a, 45b de pecho, que entonces pueden alinearse con las copas 40a, 40b de pecho y las aberturas 42a, 42b de la capa 36 de película a medida que las dos capas se combinan para formar el panel 10 frontal del sujetador 9.

En la descripción anterior se han usado determinados términos por brevedad, claridad y comprensión. No deben deducirse limitaciones innecesarias de los mismos más allá del requisito de la técnica anterior porque tales términos se usan para fines descriptivos y se pretende que se interpreten ampliamente. Los diferentes artículos de fabricación y métodos descritos anteriormente en el presente documento pueden usarse solos o en combinación con otros artículos de fabricación y métodos.

REIVINDICACIONES

1. Panel (10) frontal para un sujetador (9) deportivo que comprende:
 - 5 una capa (44) de revestimiento interior que tiene una cara (19b) posterior en contacto con la piel de una usuaria, y que tiene un tamaño y una forma configurados para cubrir sustancialmente los pechos de una usuaria;
 - 10 una capa (12) de cubierta exterior que tiene una cara (13b) posterior orientada hacia una cara (19a) frontal de la capa (44) de revestimiento interior, que tiene un tamaño y una forma configurados para cubrir sustancialmente los pechos de la usuaria, y acoplada a la capa de revestimiento interior; y
 - 15 una capa (36) de película ubicada entre la cara (19a) frontal de la capa (44) de revestimiento interior y la cara (13b) posterior de la capa (12) de cubierta exterior, en el que la capa de película comprende un polímero con memoria de forma inducida térmicamente que presenta propiedades viscoelásticas cuando esta a temperatura corporal;
 - 20 en el que, cuando el panel (10) frontal se lleva puesto como parte del sujetador (9) deportivo, la capa (36) de película está configurada para ponerse rígida a medida que aumenta la frecuencia de movimiento de los pechos de la usuaria, absorbiendo de ese modo las fuerzas provocadas por el movimiento de los pechos de la usuaria, y en el que el polímero con memoria de forma está configurado para ponerse rígido absorbiendo energía a frecuencias de movimiento de los pechos de entre aproximadamente 1 Hz y aproximadamente 100 Hz y puede absorber una fuerza de hasta aproximadamente 0,03 N.
2. Panel (10) frontal según la reivindicación 1, en el que el polímero con memoria de forma está configurado para ponerse rígido absorbiendo entre aproximadamente 0,015 N y aproximadamente 0,03 N de fuerza a frecuencias de movimiento de los pechos de entre aproximadamente 6 Hz y aproximadamente 15 Hz.
3. Panel (10) frontal según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa (36) de película comprende una primera copa (40a) de pecho y una segunda copa (40b) de pecho.
4. Panel (10) frontal según la reivindicación 3, en el que las copas (40a, 40b) de pecho primera y segunda están moldeadas en una forma cóncava que se aproxima a la forma de los pechos de la usuaria y que se predetermina basándose en el tamaño de los pechos.
5. Panel (10) frontal según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa (36) de película tiene una primera abertura (42a) en un vértice de la primera copa (40a) de pecho y una segunda abertura (42b) en un vértice de la segunda copa (40b) de pecho, permitiendo las aberturas primera y segunda que el tejido de los pechos de una usuaria se proyecte a través de las mismas.
6. Panel (10) frontal según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una capa (32) de material textil interna acoplada entre la cara (13b) posterior de la capa (12) de cubierta exterior y una cara (17a) frontal de la capa (36) de película.
7. Panel (10) frontal según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa (36) de película comprende un elastómero de poliuretano producido mediante la polimerización de un diisocianato bifuncional, un polioli bifuncional y un extensor de cadena bifuncional usando uno de un método de prepolímero y un método a granel a una razón molar de 2,00-1,10:1,00:1,00-0,10, y en el que la capa de película tiene múltiples aberturas a una razón de aberturas que oscila entre el 10 y el 90%, opcionalmente en el que el peso molecular del diisocianato bifuncional oscila entre 174 y 303, el peso molecular del polioli bifuncional oscila entre 300 y 2.500, y el extensor de cadena bifuncional es un dioli o una diamina con un peso molecular que oscila entre 60 y 360.
8. Panel (10) frontal según la reivindicación 7, en el que la capa (36) de película comprende una capa de material textil y una capa del elastómero de poliuretano que recubre al menos un lado de la capa de material textil.
9. Método para construir un panel frontal para un sujetador deportivo que se pone rígido con el movimiento de los pechos de una usuaria, comprendiendo el método:
 - 60 proporcionar (1801) una capa (12) de cubierta exterior que tiene un tamaño y una forma configurados para cubrir sustancialmente los pechos de la usuaria;
 - proporcionar (1803) una capa (44) de revestimiento interior que tiene una cara (19b) posterior para entrar en contacto con la piel de una usuaria y que tiene un tamaño y una forma configurados para cubrir sustancialmente los pechos de la usuaria;
 - 65 proporcionar (1805) una capa (36) de película y colocar la capa de película entre una cara (13b) posterior de la capa (12) de cubierta exterior y una cara (19a) frontal de la capa (44) de

- revestimiento interior; y
 acoplar (1807) la capa (36) de película, la capa (12) de cubierta exterior y la capa (44) de
 revestimiento interior entre sí;
 en el que la capa (36) de película comprende un polímero con memoria de forma inducida
 térmicamente que presenta propiedades viscoelásticas cuando está a temperatura corporal y se
 pone rígido absorbiendo entre aproximadamente 0,015 N y aproximadamente 0,03 N de fuerza a
 frecuencias de movimiento de los pechos de entre aproximadamente 6 Hz y aproximadamente 15
 Hz.
- 5
- 10 10. Método según la reivindicación 9, que comprende además formar la capa (36) de película como una malla,
 opcionalmente formar la malla colocando una composición fundida de polímero con memoria de forma en
 un molde dimensionado y conformado para producir una malla que tiene un grosor de entre
 aproximadamente 0,15 mm y aproximadamente 0,30 mm, y enfriar la composición fundida en el molde.
- 15 11. Método según la reivindicación 10, que comprende además formar la malla para dar una primera copa (40a)
 de pecho y una segunda copa (40b) de pecho dentro del molde, y después retirar la malla del molde, que
 comprende además cortar una primera abertura (42a) en un vértice de la primera copa de pecho y una
 segunda abertura (42b) en un vértice de la segunda copa de pecho, estando las aberturas primera y
 segunda configuradas para permitir que el tejido de los pechos de una usuaria se proyecte a través de las
 mismas.
- 20 12. Método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que el acoplamiento (1807) se realiza
 mediante costura.
- 25 13. Método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, que comprende además formar la capa (36) de
 película añadiendo un catalizador a una mezcla de diisocianato bifuncional, polioliol bifuncional y extensor de
 cadena bifuncional preparada usando uno de un método de prepolímero y un método a granel a una razón
 molar de 2,00-1,10:1,00:1,00-0,10 para preparar un material de resina sintética fundido.
- 30 14. Método según la reivindicación 13, que comprende además alimentar el material de resina sintética fundido
 sobre una placa de aparato de impresión, imprimir el material de resina sintética fundido sobre una lámina
 separable y unir la lámina separable a una capa de material textil.
- 35 15. Método según la reivindicación 13 o la reivindicación 14, en el que el peso molecular del diisocianato
 bifuncional oscila entre 174 y 303, el peso molecular del polioliol bifuncional oscila entre 300 y 2.500, y el
 extensor de cadena bifuncional es un diol o una diamina con un peso molecular que oscila entre 60 y 360.

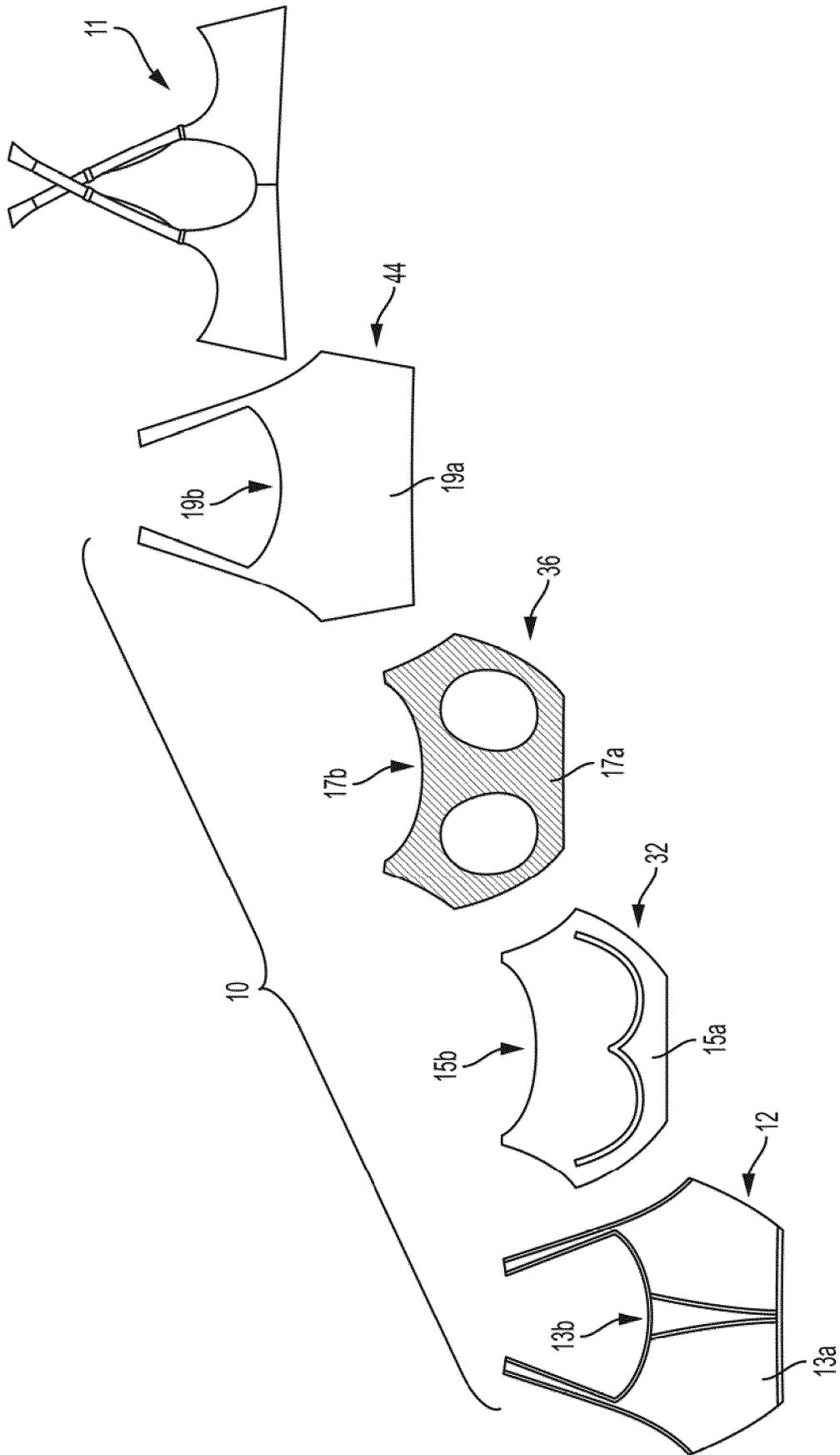


FIG. 1

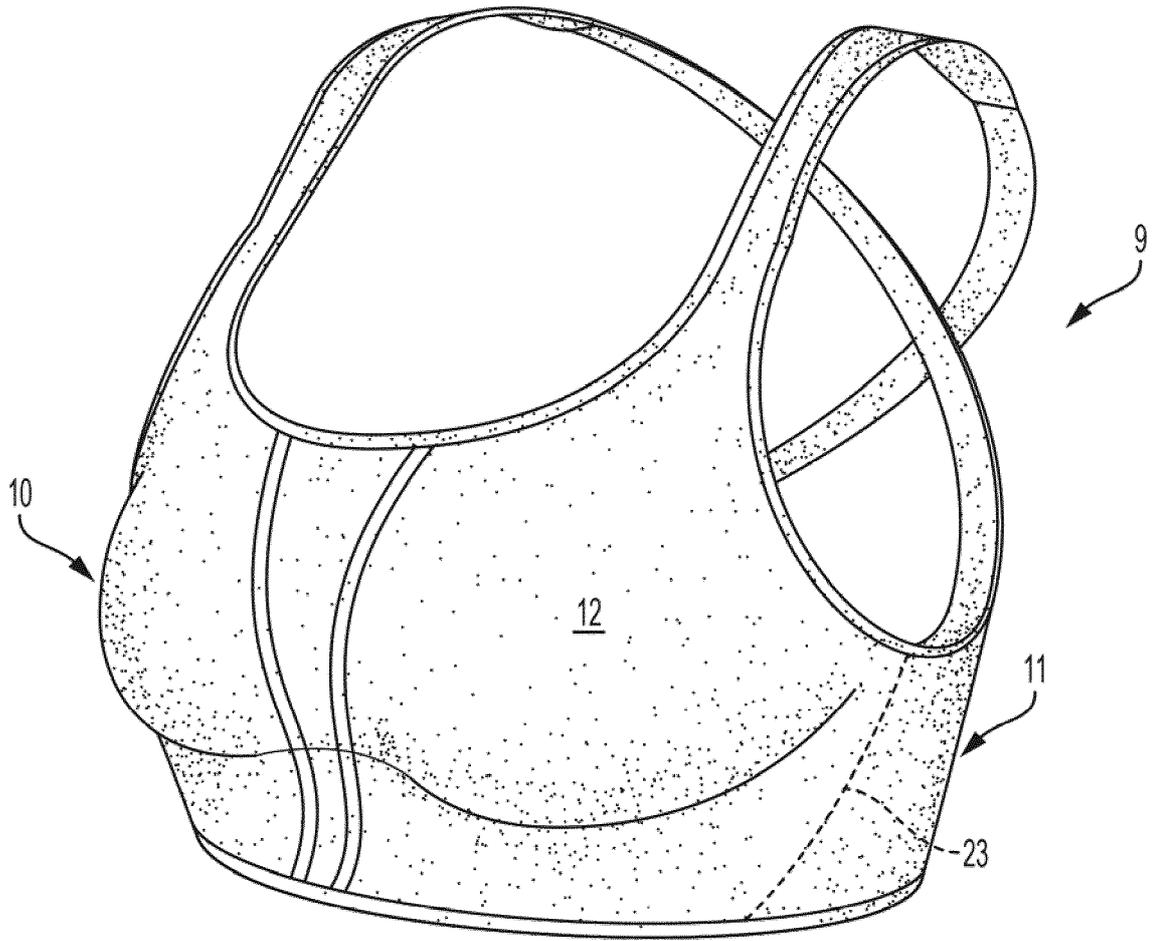


FIG. 2

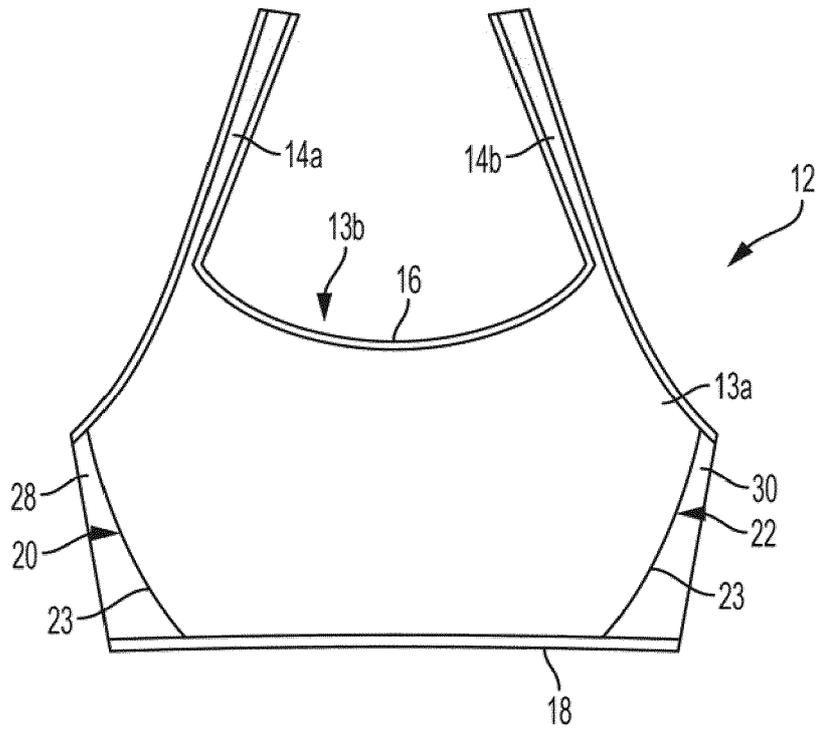


FIG. 3

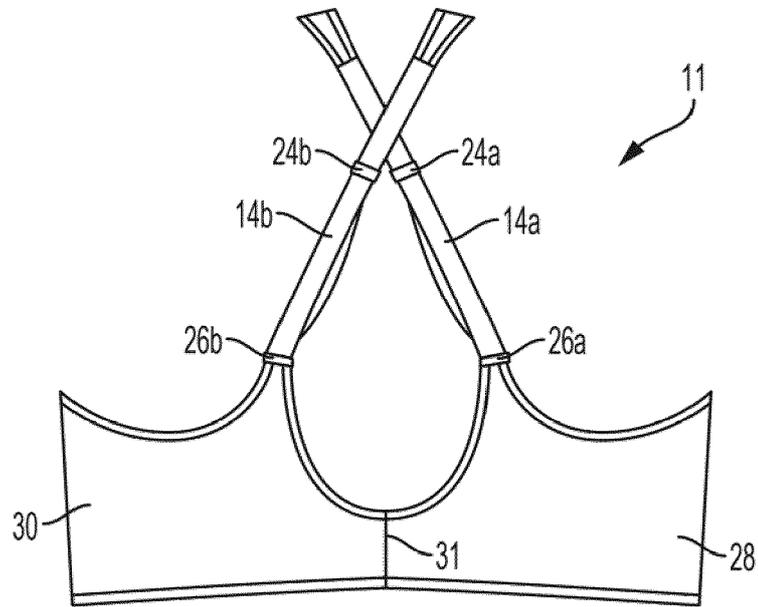


FIG. 4

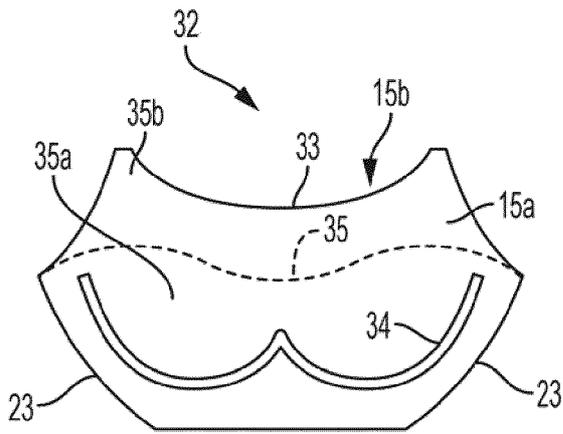


FIG. 5

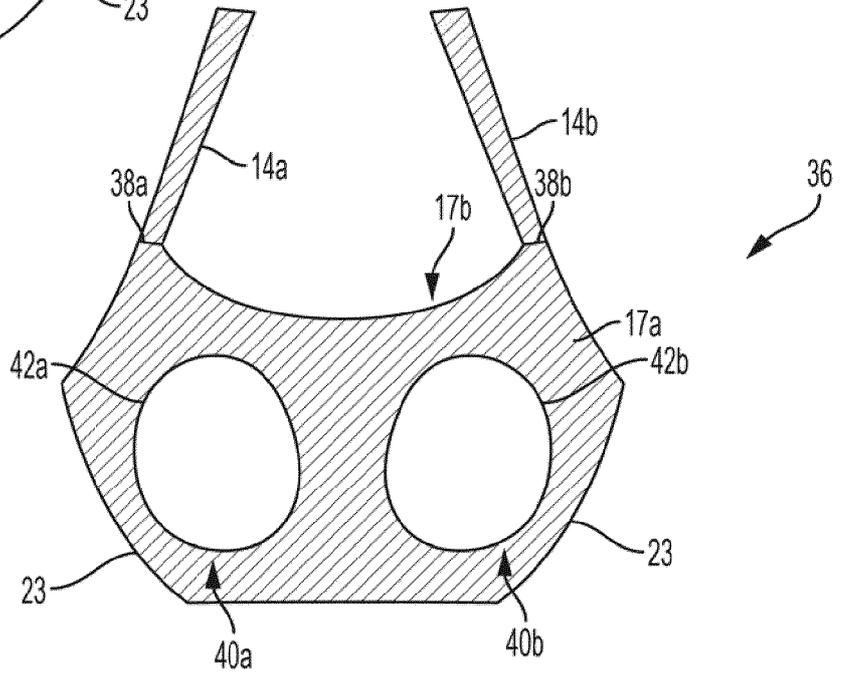


FIG. 6

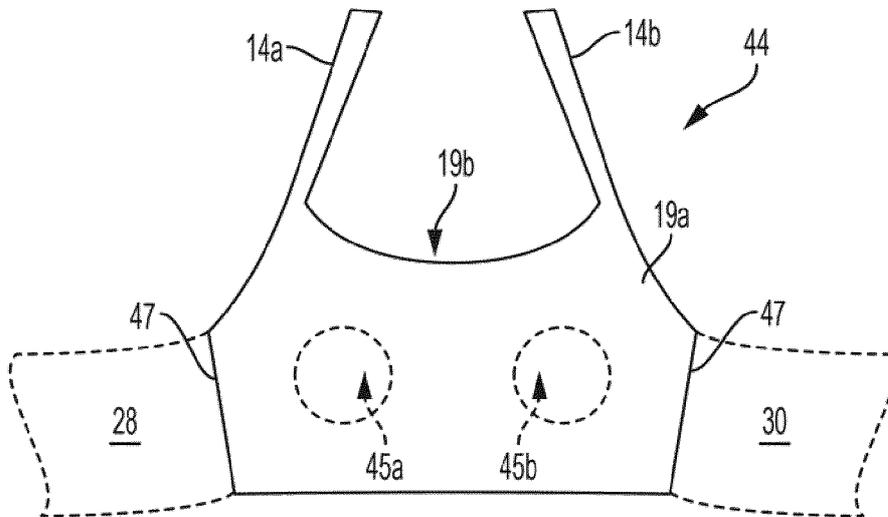


FIG. 7

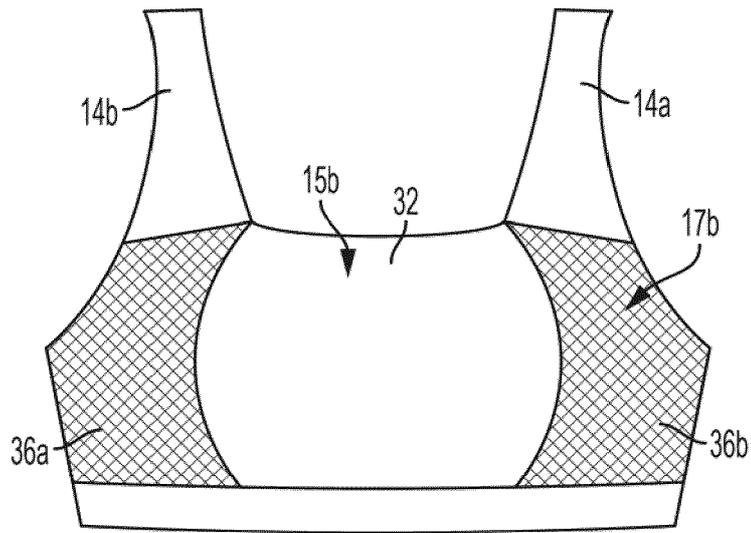


FIG. 8

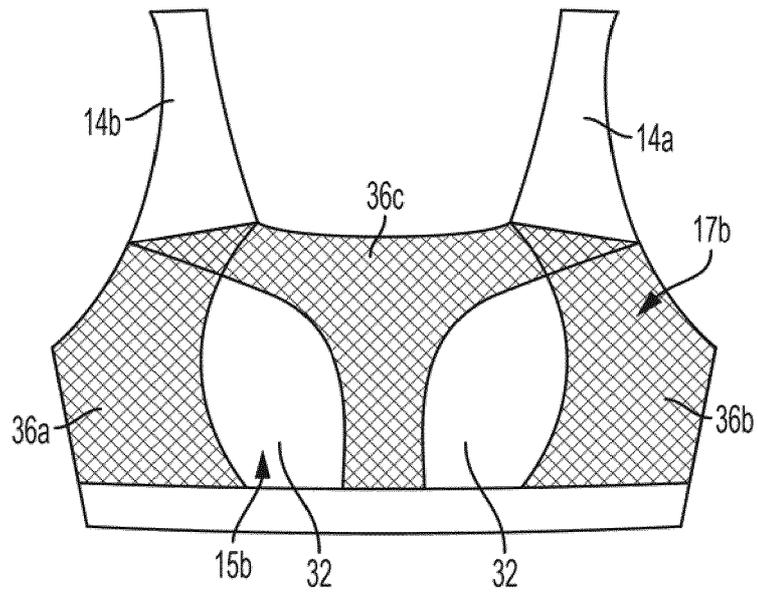


FIG. 9

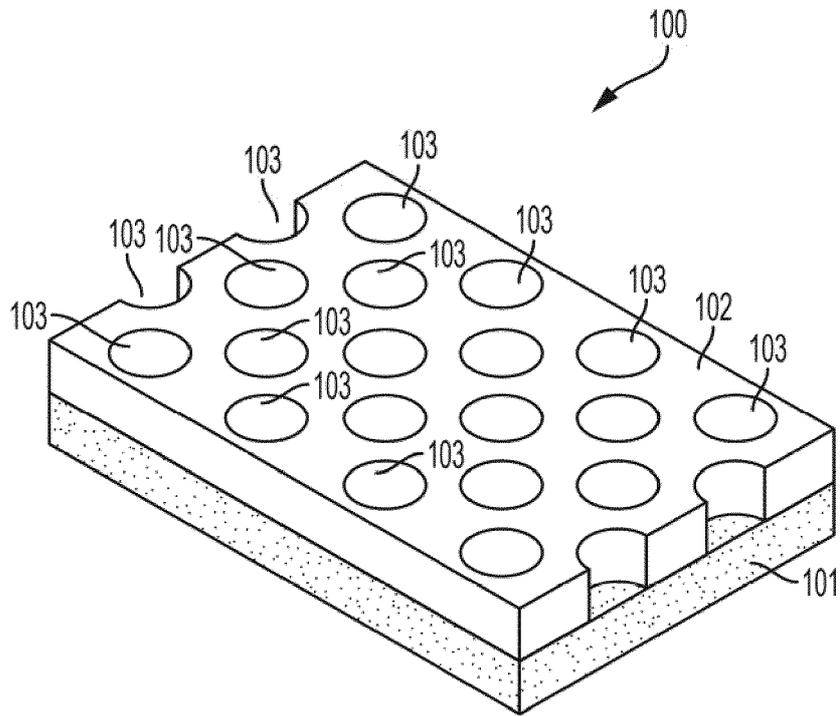


FIG. 10

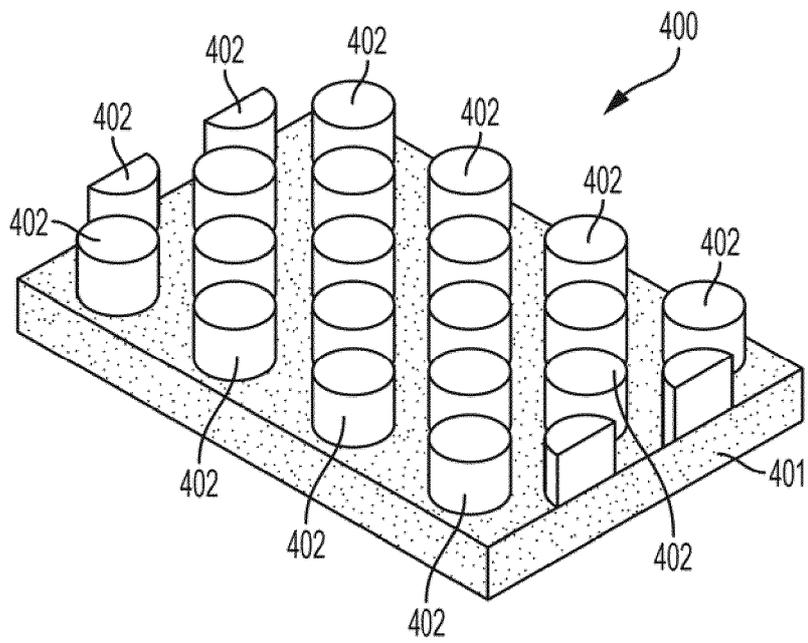


FIG. 11

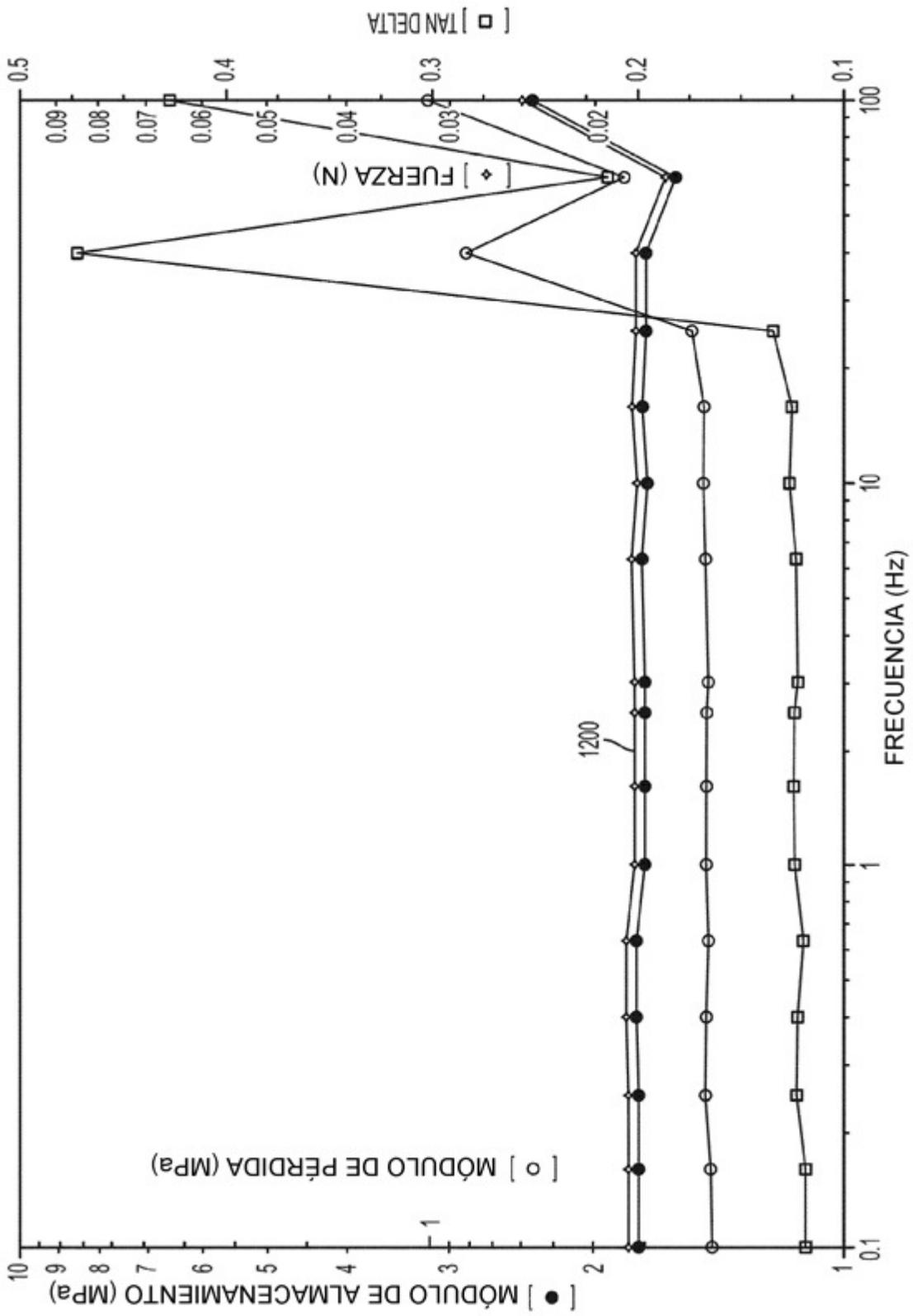


FIG. 12

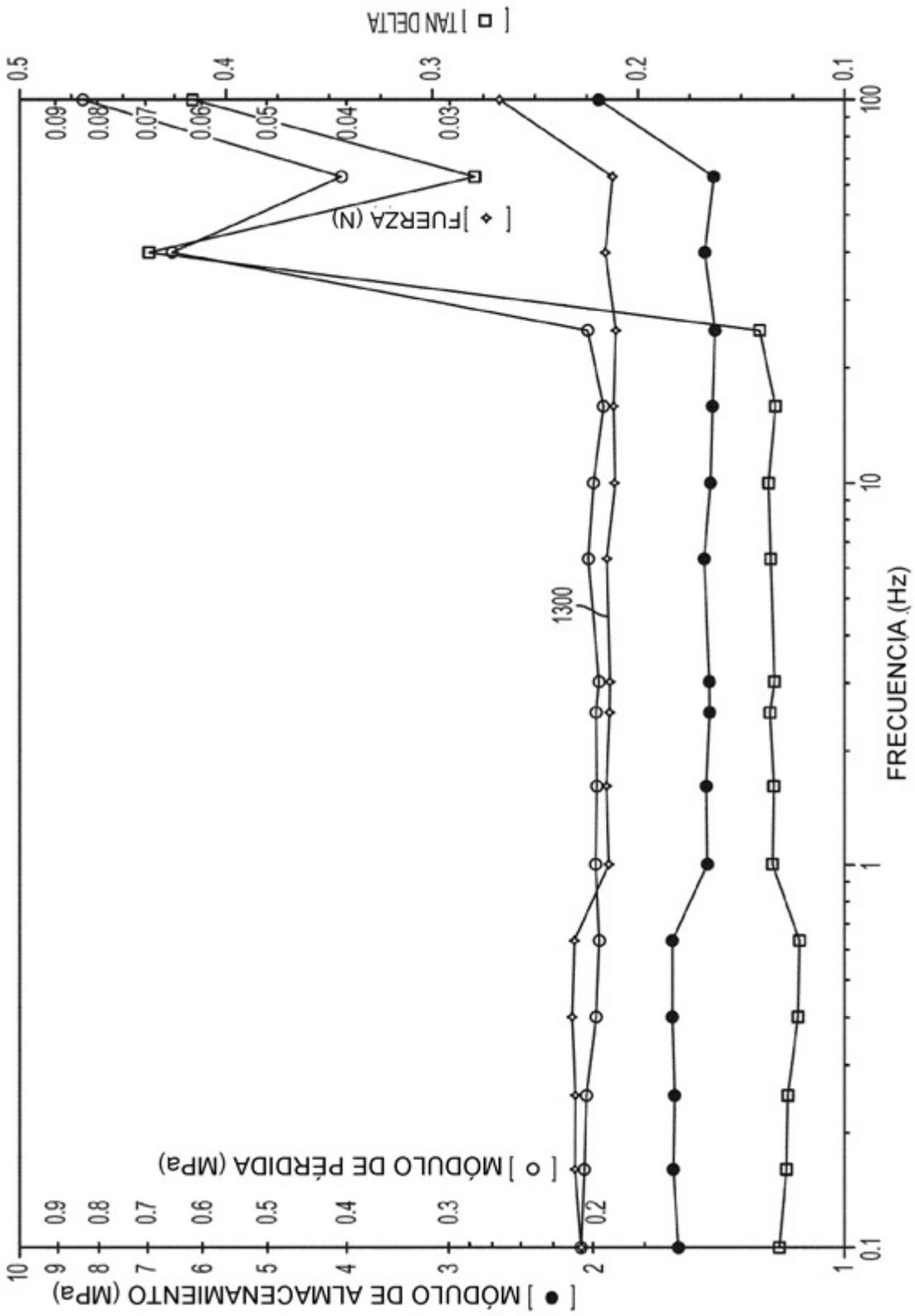


FIG. 13

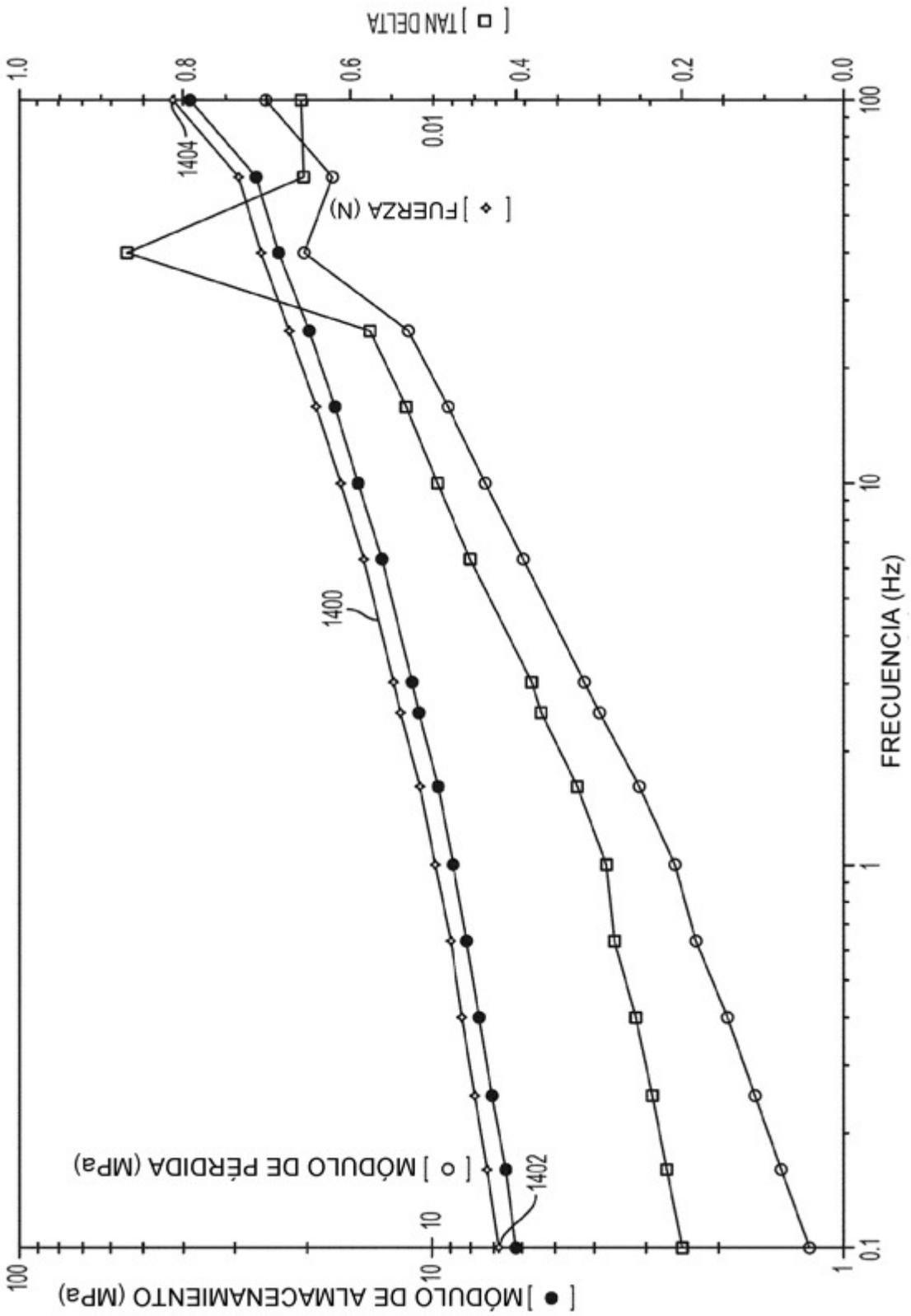


FIG. 14

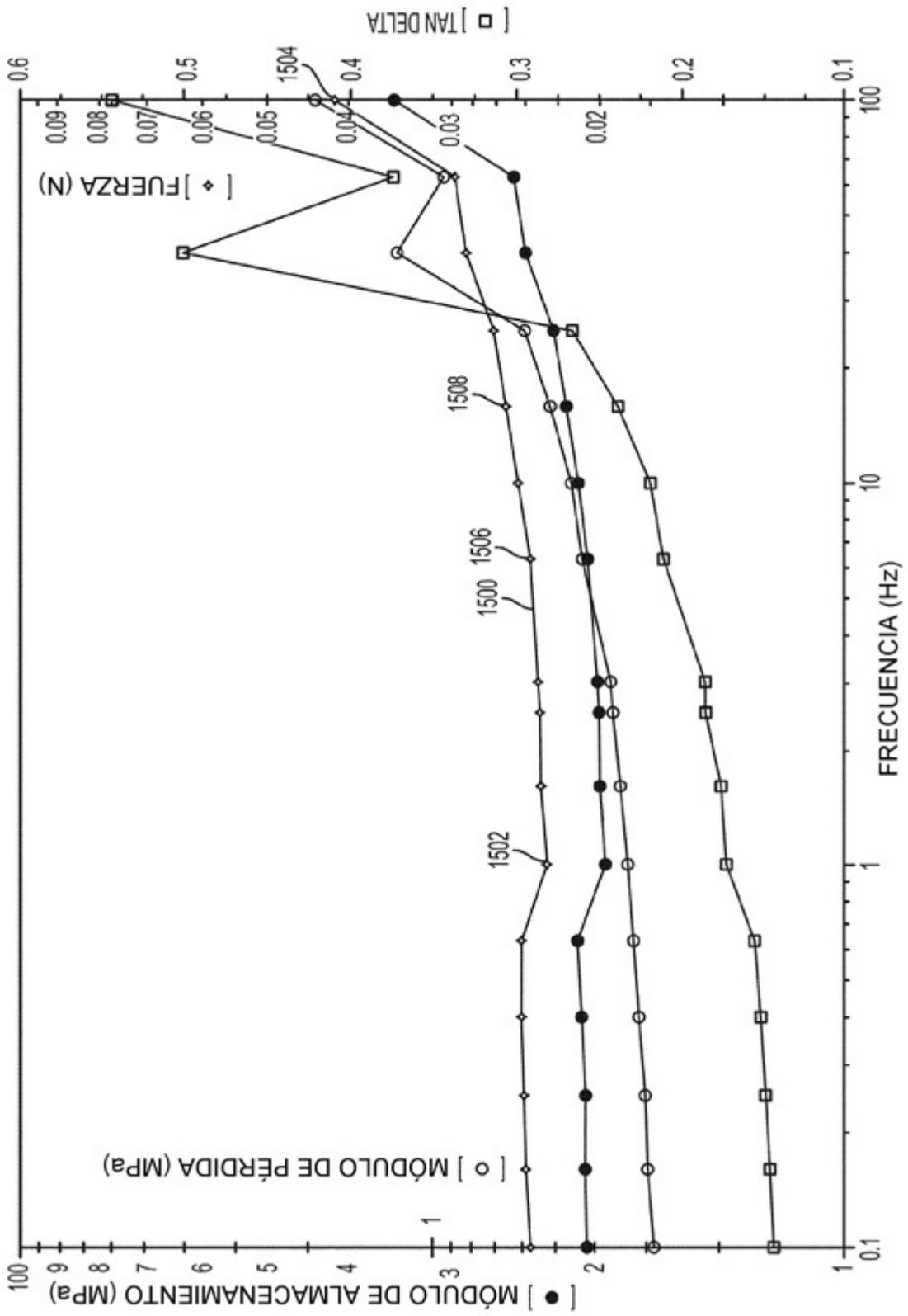


FIG. 15

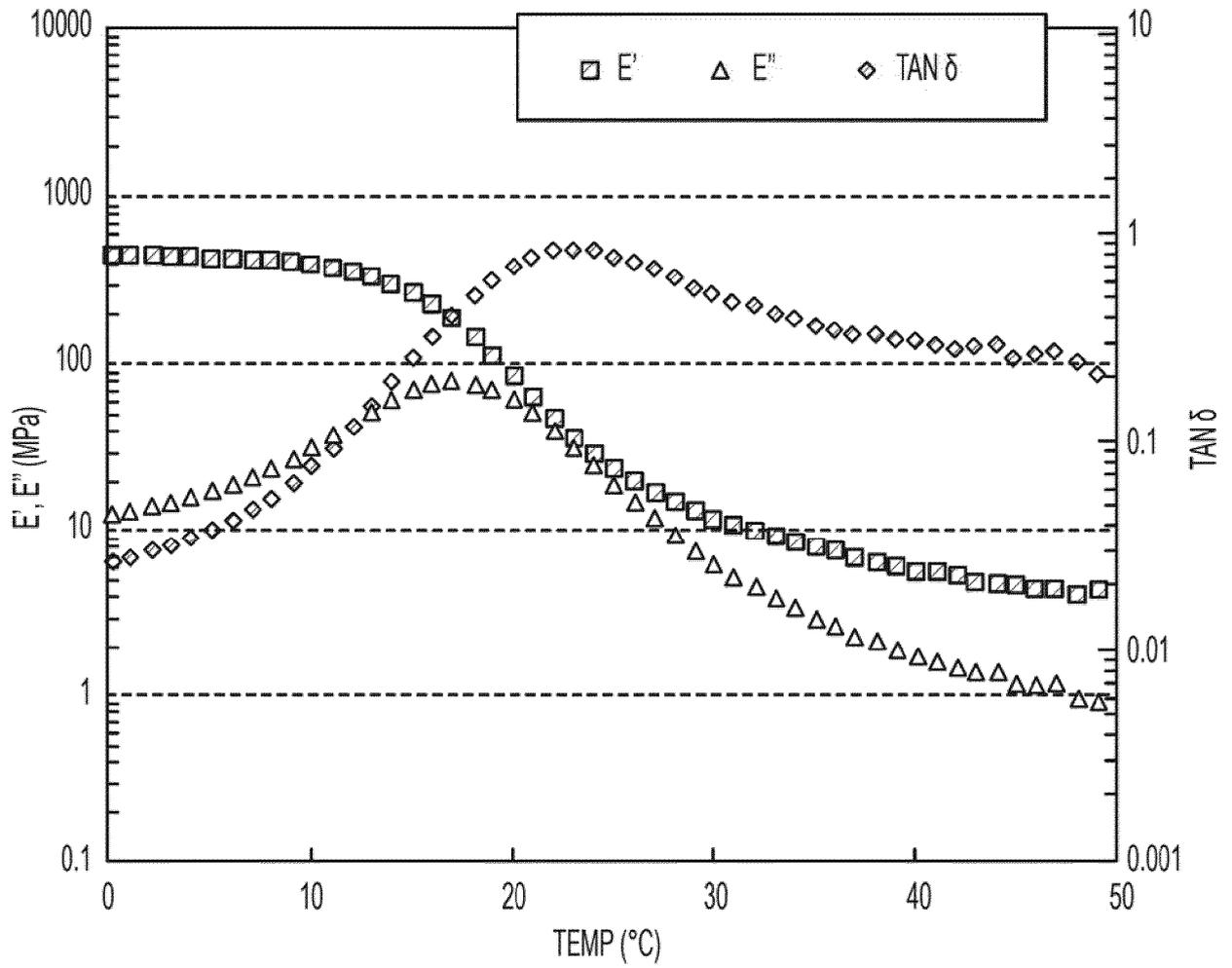


FIG. 16

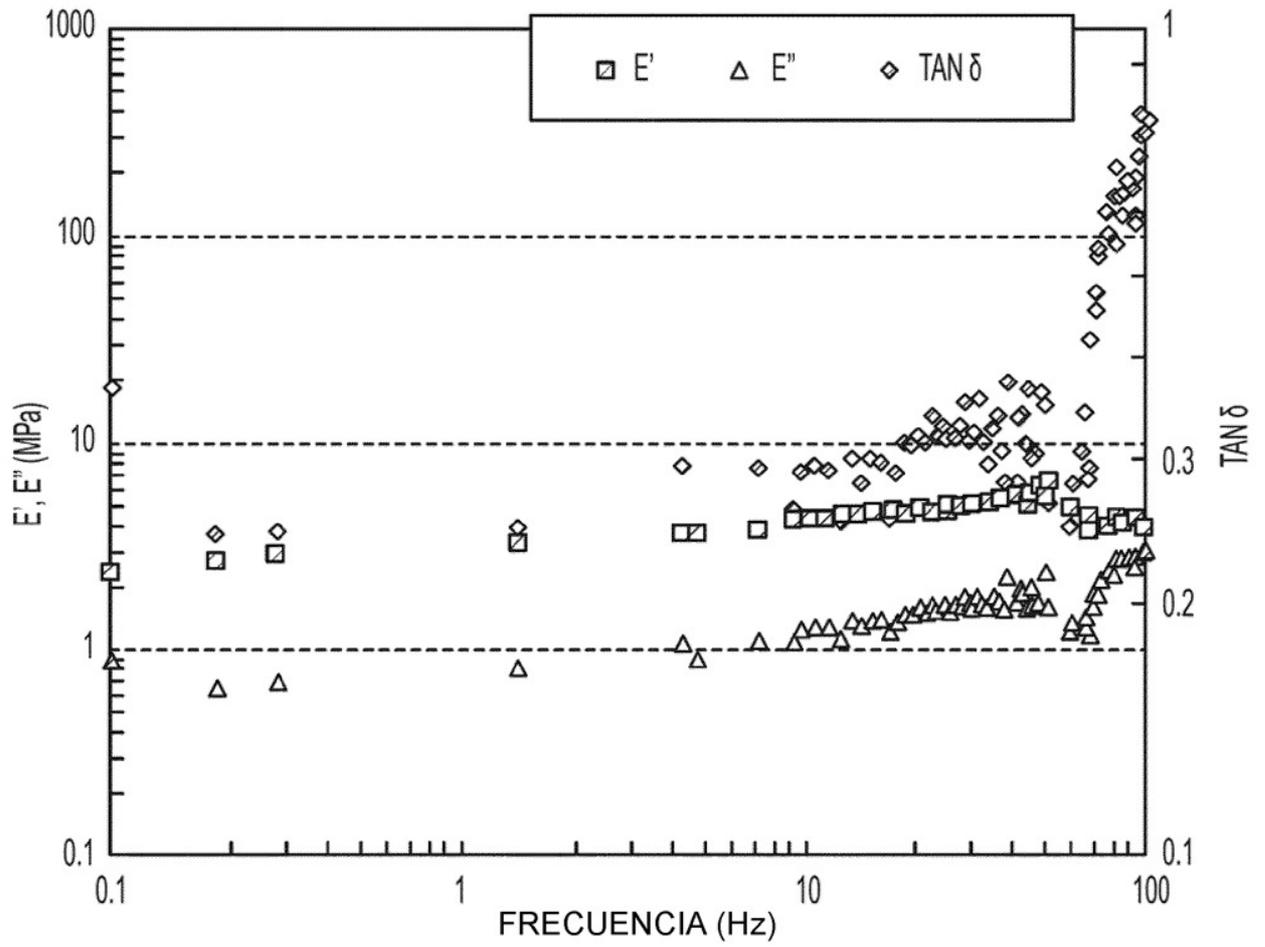


FIG. 17

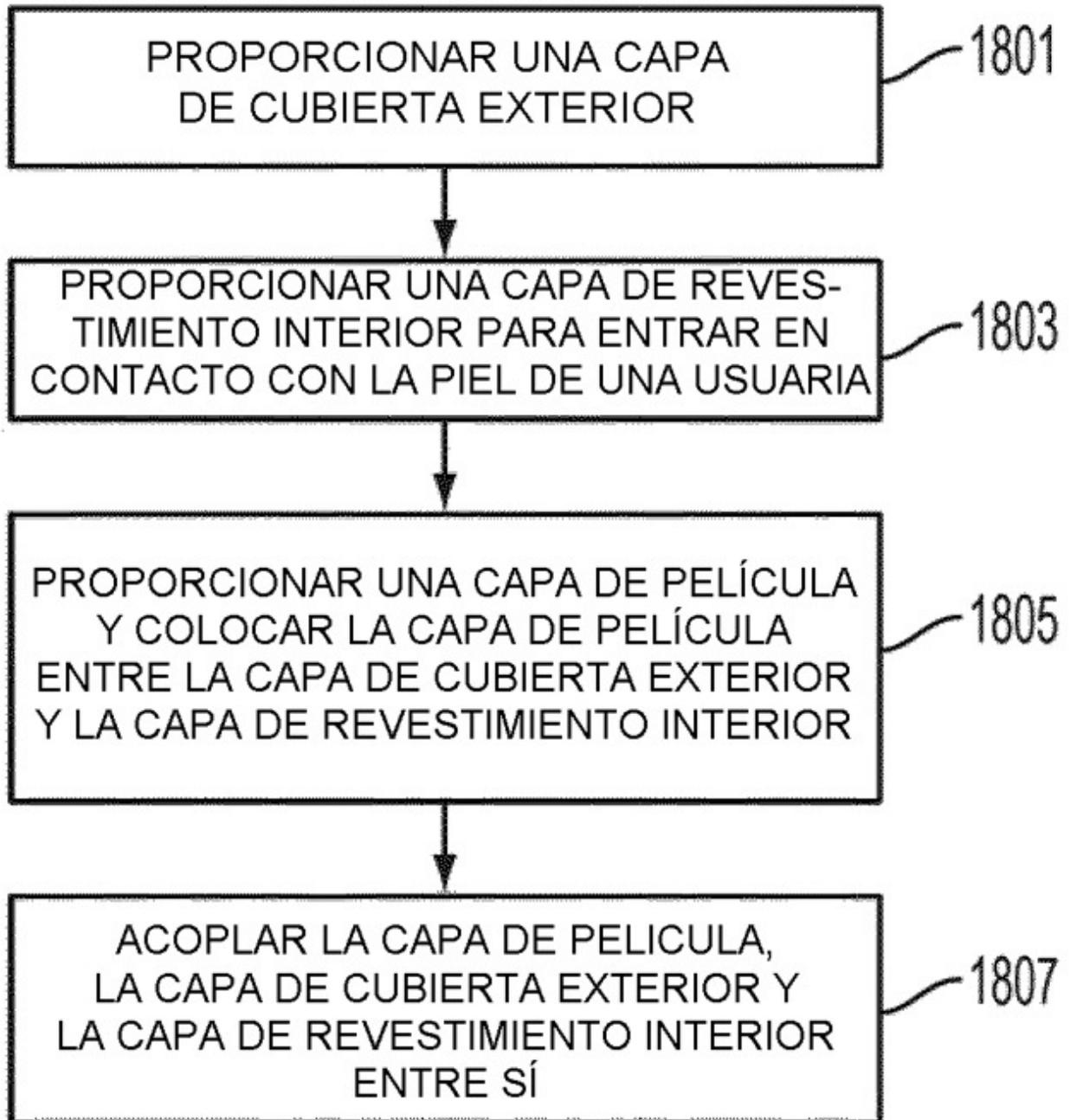


FIG. 18