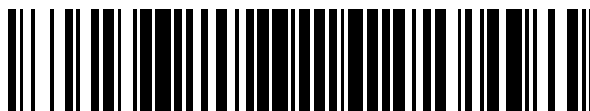


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 485**

51 Int. Cl.:

A41D 13/00 (2006.01)

A41D 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.04.2012 PCT/JP2012/059810**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.10.2013 WO13153624**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2012 E 12874068 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017 EP 2842436**

54 Título: **Prenda de ejercicio de entropierna**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.03.2018

73 Titular/es:
**WACOAL CORP. (100.0%)
29 Nakajima-cho Kisshoin Minami-ku Kyoto-shi
Kyoto 601-8530, JP**

72 Inventor/es:
**TANAKA, FUMIKO y
SEIKE, NOZOMU**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 660 485 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

Prenda de ejercicio de entrepierna

Campo técnico

5 La invención presente se refiere a una prenda de ejercicio con una parte de entrepierna que da soporte al ejercicio de las piernas del usuario.

Antecedentes de la técnica

10 Se han conocido prendas para dar soporte a la actividad muscular de las piernas de un usuario, según se describe en las bibliografías de las patentes 1 y 2 mencionadas a continuación. La bibliografía de la patente 1 que se menciona a continuación describe una prenda de pierna en la que se cosen patrones interiores correspondientes a los músculos de las piernas, tales como el músculo glúteo mayor. En esta prenda de pierna, las pautas respectivas pueden ser estiradas verticalmente. Además, la bibliografía de la patente 2 mencionada a continuación describe un traje de neopreno provisto de porciones de fuerza de apriete fuerte que tienen una gran fuerza de apriete. En este traje de neopreno, hay dispuestas grandes porciones de apriete a lo largo de los músculos de las piernas. Por ejemplo, se describe una porción de gran fuerza de apriete dispuesta desde el músculo tensor fascia lata hacia la región abdominal y la región lumbar.

15 La patente de los EE.UU. US28083055 (A1) describe una prenda deportiva que puede producir los mismos efectos que el estrechado, y que previene diversas lesiones deportivas por medio de un método simple en el que se aplica la teoría del estrechado para dotar activamente a una prenda deportiva de resistencia a la fricción con el cuerpo (la superficie de la piel) para que cree un entorno en el que los músculos, las articulaciones y otras partes se mueven en los intervalos apropiados. El cuerpo de la prenda (2) es formado usando un material que tiene baja resistencia a la fricción y se desliza fácilmente contra la superficie de la piel del cuerpo (1); una parte de revestimiento de resistencia (3) es formada en la superficie interna del cuerpo de la prenda (2) usando un material que tiene una alta resistencia a la fricción y no se desliza fácilmente contra la superficie de la piel del cuerpo (1); y la parte de revestimiento de resistencia (3) es formada en una dirección con la que se obtienen los mismos efectos que un efecto de estrechado en el que se envuelve cinta sobre el cuerpo (1) para restringir el movimiento de los músculos, articulaciones y otras partes para evitar contusiones, moretones, tensión muscular, esguinces, fracturas de hueso y otras lesiones.

20 La patente de los EE.UU. US2416043 (A1) describe una prenda inferior que fomenta que el usuario cambie paulatinamente de un estado estático a un estado dinámico tal como un estado a la carrera y a suprimir un desplazamiento del centro de gravedad cuando el usuario está en movimiento, proporcionando materiales que tienen diferentes fuerzas de apriete según regiones predeterminadas.

Lista de citas**Bibliografía de patentes**

35 Bibliografía de la patente 1: Solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública N° 28-274493
Bibliografía de la patente 2: Solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública N° 2011-32599

Compendio de la invención**Problema técnico**

40 En las prendas de la técnica anterior descritas anteriormente, la actividad muscular y el soporte para regiones articulares son asistidos por materiales extensibles que tienen fuerza de apriete. De este modo, se reduce la carga impuesta sobre las piernas del usuario, y se promueve la mejora del rendimiento del ejercicio.

45 Aquí, como condición específica del ejercicio, se puede considerar el movimiento en una dirección transversal o en una dirección oblicua. Particularmente, cuando un usuario se mueve de manera instantánea o repentina mientras se desplaza en una dirección transversal o en una dirección oblicua, se añade una gran tensión a las piernas del usuario. Ejemplos específicos de movimiento incluyen un movimiento de parada repentina mientras se mueve en una dirección transversal o en una dirección oblicua, un movimiento de giro repentino del cuerpo y un movimiento de empezar a correr repentinamente. Tales movimientos pueden ocurrir con frecuencia en, por ejemplo, deportes como el béisbol, el voleibol y el baloncesto.

50 Sin embargo, en las tecnologías de la técnica anterior, el soporte de las piernas respecto al movimiento en una dirección transversal o en una dirección oblicua no ha sido tenido en consideración. Por tanto, cuando un usuario se mueve de manera instantánea o repentina en una dirección transversal o en una dirección oblicua, se pueden imponer cargas excesivas sobre las rodillas y similares, y por tanto existe una posibilidad de causar lesiones. En este sentido, ha sido difícil dar suficiente soporte al ejercicio de las piernas respecto al movimiento en una dirección transversal o en una dirección oblicua.

Un objeto de la invención presente es proporcionar una prenda de ejercicio con una parte de entrepierna que puede dar suficiente soporte al ejercicio de las piernas respecto al movimiento en una dirección transversal o en una dirección oblicua.

Solución al problema

5 La prenda de ejercicio con una parte de entrepierna según la invención presente es una prenda de ejercicio con una parte de entrepierna que cubre al menos una parte del cuerpo inferior del usuario, e incluye una porción del cuerpo principal formada a partir de un material que es estirable; y una porción de apriete que tiene una mayor fuerza de apriete que la porción del cuerpo principal, caracterizada por que la porción de apriete incluye un par de primeras porciones de apriete derecha e izquierda que cubren respectivamente una región aproximadamente triangular formada por la parte superior de la cadera, el costado de la región lumbar, y la zona próxima de una posición que se corresponde con el trocánter mayor como el ápex de la región triangular, del lado derecho y del lado izquierdo del usuario; las primeras porciones de apriete tienen cada una plurales porciones de apriete repartidas que se extienden en la dirección vertical y se unen en la dirección de la anchura; y las porciones de apriete repartidas están formadas de tal manera que las direcciones de gran capacidad de estiramiento de las respectivas porciones de apriete repartidas se aproximan más entre sí hacia el lado inferior, según se define en la reivindicación 1.

20 Según esta prenda de ejercicio con una parte de entrepierna, la porción de apriete incluye un par de primeras porciones de apriete derecha e izquierda que cubren una región aproximadamente triangular formada por la parte superior de la cadera, el costado de la región lumbar y la zona próxima de una posición que se corresponde con el trocánter mayor como el ápex de la región triangular, del lado derecho y del lado izquierdo del usuario. La región aproximadamente triangular formada por la parte superior de la cadera, el costado de la región lumbar, y la zona próxima de una posición que se corresponde con el trocánter mayor, se corresponde con la posición del músculo glúteo mediano del usuario. Este músculo glúteo mediano es un músculo con forma de abanico que se extiende desde el ilion hasta el trocánter mayor, y constituye la base de las articulaciones de la cadera. Aquí, las primeras porciones de apriete tienen plurales porciones de apriete repartidas que se extienden en la dirección vertical y se unen en la dirección de la anchura, y estas porciones de apriete repartidas están formadas de manera que las direcciones de alta capacidad de estiramiento de las porciones de apriete repartidas respectivas se aproximan más entre sí hacia el lado inferior. Por tanto, las porciones de apriete repartidas cubren respectivamente el lado anterior y el lado posterior del músculo glúteo mediano. Además, ya que las direcciones de alta capacidad de estiramiento de las porciones de apriete repartidas se ajustan respectivamente a las direcciones de la fibra muscular de la parte delantera y de la parte trasera del músculo glúteo mediano que tiene forma de abanico, las porciones de apriete repartidas pueden de manera fiable dar soporte al músculo glúteo mediano. En este sentido, el ejercicio de las piernas respecto al movimiento en una dirección transversal y en una dirección oblicua puede estar suficientemente soportado mediante el soporte fiable del músculo glúteo mediano que constituye la base del movimiento de las articulaciones de la cadera.

35 Además, según una realización, en la región de la cintura, un ancho de una región lateral delantera en la que no se forman las primeras porciones de apriete puede ser mayor que un ancho de una región del lado posterior en la que no están formadas las primeras porciones de apriete. El músculo glúteo mediano está situado más cerca del lado trasero que del costado del cuerpo. Por tanto, las primeras porciones de apriete pueden ser dispuestas en posiciones apropiadas para dar soporte al músculo glúteo mediano.

40 Además, según una realización, en la porción de cintura, la anchura de la región del lado delantero en el que las primeras porciones de apriete no están formadas puede ser 2 veces o más y 5 veces o menos la anchura de la región del lado trasero en la que no están formadas las primeras porciones de apriete. En este caso, ya que la anchura de la región del lado delantero en el que no están formadas las primeras porciones de apriete es mayor, la sensación de presión contra la región abdominal puede ser reducida.

45 Además, según otra realización, la porción de apriete puede tener una segunda porción de apriete que se extiende desde una parte delantera de la primera porción de apriete hasta el lado interior de la región de la rodilla del usuario a través del lado anterior de la región femoral del usuario. En este caso, ya que la segunda porción de apriete está dispuesta en una región que se corresponde con el músculo sartorio, la segunda porción de apriete puede dar soporte adecuadamente a las piernas respecto al movimiento de parada repentina mientras se mueve en una dirección transversal o en una dirección oblicua. Por tanto, el impacto ejercido sobre las piernas puede ser aliviado.

55 Además, según otra realización, la porción de apriete puede tener una tercera porción de apriete que se extiende desde una parte inferior de la primera porción de apriete hasta el lado interior de la región de la rodilla del usuario a través del lado posterior de la región femoral del usuario. En este caso, ya que la tercera porción de apriete está dispuesta en una región correspondiente a los isquiotibiales, la tercera porción de apriete puede dar soporte adecuadamente a las piernas respecto al movimiento de empezar a correr repentinamente. Por tanto, el impacto ejercido sobre las piernas puede ser aliviado.

Efectos ventajosos de la invención

Según la invención presente, el ejercicio de las piernas respecto al movimiento en una dirección transversal o en una dirección oblicua puede estar suficientemente soportado.

Descripción breve de los dibujos

- 5 La Figura 1 es un diagrama de una vista en perspectiva obtenida viendo desde arriba una prenda de ejercicio con una parte de entropierna según una primera realización.
- La Figura 2 es un diagrama de una vista en perspectiva obtenida viendo desde abajo una prenda de ejercicio con una parte de entropierna ilustrada en la Figura 1.
- 10 La Figura 3 es un diagrama de una vista por delante del estado en el que la prenda de ejercicio con una parte de entropierna ilustrada en la Figura 1 está situada en forma plana.
- La Figura 4 es un diagrama de una vista por detrás del estado en el que la prenda de ejercicio con una parte de entropierna ilustrada en la Figura 1 está situada en forma plana.
- La Figura 5 es un diagrama del estado en el que la prenda de ejercicio con una parte de entropierna ilustrada en la Figura 1 está situada en forma plana con el lado derecho orientado hacia abajo
- 15 La Figura 6 es un diagrama de una vista por delante correspondiente a la Figura 3, y es un diagrama que ilustra las direcciones de alta capacidad de estiramiento.
- La Figura 7 es un diagrama de vista por detrás correspondiente a la Figura 4, y es un diagrama que ilustra las direcciones de alta capacidad de estiramiento.
- La Figura 8 es un diagrama correspondiente a la Figura 5, y es un diagrama que ilustra las direcciones de alta capacidad de estiramiento.
- 20 La Figura 9(a) es un diagrama que ilustra el grupo de la estructura del esqueleto de la región del miembro inferior del cuerpo humano y del músculo glúteo mediano vistos desde el lado posterior; y la Figura 9(b) es un diagrama que ilustra el grupo de la estructura del esqueleto de la región del miembro inferior del cuerpo humano y del músculo glúteo mediano vistos desde el lado izquierdo.
- 25 La Figura 10 es un diagrama de una vista por delante del estado en el que una prenda de ejercicio con una parte de entropierna está dispuesta de forma plana según una segunda realización.
- La Figura 11 es un diagrama del estado en el que la prenda de ejercicio con una parte de entropierna ilustrada en la Figura 10 está dispuesta de forma plana con el lado derecho orientado hacia abajo.
- 30 La Figura 12 es un diagrama del estado en el que una prenda de ejercicio con una parte de entropierna según una tercera realización está dispuesta de forma plana con el lado derecho orientado hacia abajo.
- Las Figuras 13(a) y 13(b) son diagramas del estado en el que las prendas de ejercicio con partes de entropierna según los ejemplos de modificación están dispuestas en forma plana con los lados derechos orientados hacia abajo.
- Las Figuras 14(a) y 14(b) son diagramas explicativos de un método para realizar un ensayo funcional de las porciones de apriete.
- 35 La Figura 15 es un diagrama que ilustra los resultados de un ensayo funcional respecto a la carga en la dirección vertical impuesta a la rodilla.
- La Figura 16 es un diagrama que ilustra los resultados de un ensayo funcional respecto a la carga en la dirección horizontal impuesta a la rodilla.
- 40 La Figura 17 es un diagrama que ilustra los resultados de un ensayo funcional respecto a la carga en la dirección vertical impuesta a la rodilla.
- La Figura 18 es un diagrama que ilustra los resultados de un ensayo funcional respecto a la carga en la dirección horizontal impuesta a la rodilla.

Descripción de realizaciones

- 45 En lo sucesivo, las realizaciones de las prendas de ejercicio con partes de entropierna según la invención presente serán explicadas haciendo referencia a los dibujos.

Según se ilustra en la Figura 1 y en la Figura 2, la prenda de ejercicio con una parte de entropierna 1 según una primera realización es una media deportiva que cubre al menos una parte del cuerpo inferior de un usuario y da

soporte al ejercicio de las piernas del usuario. La prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1 es una media deportiva del tipo largo que cubre al menos hasta las rodillas del usuario. La prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1 da soporte al ejercicio de piernas respecto al movimiento en una dirección transversal o en una dirección oblicua de un usuario que realiza deporte. La prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1 es usada, por ejemplo, por un jugador de fútbol, béisbol, voleibol o baloncesto. La prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1 no está destinada a estar limitada a ejercicios vigorosos, como los deportes, y puede ser aplicada también a prendas de vestir interiores de uso diario (por ejemplo, fajas y bragas).

La prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1 incluye una porción de cuerpo principal 2 que se adhiere al cuerpo del usuario que se extiende desde la región lumbar a la región femoral y a la rodilla, y a porciones de apriete 10 cosidas hasta la porción de cuerpo principal 2. La porción de cuerpo principal 2 está formada por un material que es estirable. La porción de cuerpo principal 2 está formada por un material de dos vías que tiene una alta capacidad de seguimiento en una dirección longitudinal y en una dirección transversal. Respecto al material que forma la porción de cuerpo principal 2, por ejemplo, se puede usar Two-Way Tricot que tiene una proporción de mezcla de hilo de poliéster del 70% y una proporción de mezcla de hilo de poliuretano del 30%. Cuando un material que se estira significativamente en una dirección longitudinal y en una dirección transversal y tiene una alta capacidad de seguimiento es empleado en la porción de cuerpo principal 2, incluso aunque se aumenten las líneas de soporte (porciones de apriete), se asegura una fácil movilidad al usuario.

Los lados derecho e izquierdo de la porción de cuerpo principal 2 están cosidos entre sí por una línea de costura L1 que pasa a través de la zona central que se extiende desde la parte delantera 2a hasta la región trasera 2b. Las regiones derecha e izquierda de la pierna izquierda 2c y las regiones derecha e izquierda del dobladillo 2d están formadas por una línea de costura L2 que corta la línea de costura L1 en el centro de la región de la entrepierna. En una porción de cintura 17, por ejemplo, una cinta interior que incorpora caucho es pasada a través de ella, y la sensación de ajuste a la cintura en el momento del uso puede ser aumentada.

La porción de apriete 10 es una región de soporte formada por un material que posee fuerza de apriete. Respecto al material que forma la porción de apriete 10, por ejemplo, se usa Satin Powernet que tiene una proporción de mezcla de hilo de nailon del 79% y una proporción de mezcla de hilo de poliuretano del 21%. La porción de apriete 10 tiene una fuerza de apriete mayor que la porción de cuerpo principal 2. La porción de apriete 10 da soporte a los músculos y el esqueleto del usuario correspondientes a las zonas asignadas de la porción de apriete 10, como resultado de la acción de la fuerza de apriete de la porción de apriete.

La porción de apriete 10 tiene un par de primeras porciones de apriete derecha e izquierda 11 y 11 que cubren respectivamente una región aproximadamente triangular formada por la parte superior de la cadera, el costado de la región lumbar y la zona próxima de una posición que se corresponde con el trocánter mayor, en los costados derecho e izquierdo del usuario. Además, la porción de apriete 10 incluye un par de segundas porciones de apriete derecha e izquierda 12 y 12, un par de terceras porciones de apriete derecha e izquierda 13 y 13, un par de cuartas porciones de apriete derecha e izquierda 14 y 14, y un par de quintas porciones de apriete derecha e izquierda 15 y 15, que tienen forma de banda en la parte inferior de la primeras porciones de apriete 11, y se extiende a lo largo de las regiones de la pierna derecha e izquierda del usuario.

La Figura 9(a) es un diagrama que ilustra el grupo de la estructura del esqueleto de la región del miembro inferior del cuerpo humano y los músculos del glúteo mediano vistos desde el lado trasero, y la Figura 9(b) es un diagrama que ilustra el grupo de la estructura del esqueleto de la región del miembro inferior del cuerpo humano y los músculos del glúteo mediano vistos desde el lado izquierdo. Según se ilustra en las Figuras 9(a) y 9(b), la cintura pélvica de la región inferior del miembro del cuerpo humano está configurada de manera que incluye la pelvis compuesta del coxa y del sacro, y las articulaciones de la cadera. El trocánter mayor se encuentra en la parte superior del hueso del muslo, y sobresale desde una articulación de la cadera hacia el exterior. La movilidad de la cintura pélvica involucra muchos músculos como el músculo tensor fascia lata, el músculo glúteo mayor, el músculo glúteo mediano y el músculo glúteo menor.

En la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1 de la realización presente, se presta principalmente atención al músculo glúteo mediano. El músculo glúteo mediano se encuentra principalmente en la parte profunda del músculo glúteo mayor, y está situado para unirse a la superficie glútea del ala del ilion y la superficie exterior del trocánter mayor. El trocánter mayor está formado para extenderse en forma de abanico desde el músculo glúteo mayor hacia el ala del ilion. La parte delantera del músculo glúteo mediano (mostrada en el lado izquierdo de la Figura 9(b)) es un músculo que trabaja para la flexión y la rotación interna, y funciona cuando, por ejemplo, la pierna se tuerce hacia adentro (en el momento de la rotación interna). La parte trasera del músculo glúteo mediano (mostrada en el lado derecho de la Figura 9(b)) es un músculo que trabaja para la extensión y la rotación externa, y funciona cuando, por ejemplo, la pierna se tuerce hacia afuera (en el momento de la rotación externa).

La primera porción de apriete 11 es una parte que da soporte al músculo glúteo mediano del usuario. La primera porción de apriete 11 está formada en una posición que se corresponde con el glúteo mediano del usuario. Aquí la "parte superior de la cadera" descrita anteriormente está cerca de la posición X que se corresponde con un lado ligeramente anterior de la espina ilíaca posterosuperior (véase la Figura 9(b)), y el "costado de la región lumbar" está cerca de la posición Y que se corresponde con un lado ligeramente posterior de la espina ilíaca anterosuperior

(véase la Figura 9(b)) (véase la Figura 5). La región aproximadamente triangular formada por la parte superior de la cadera (cerca de la posición X), el costado de la región lumbar (cerca de la posición Y), y la zona próxima de la posición Z que se corresponde con el trocánter mayor como ápice, se corresponde con la posición del músculo glúteo mediano del usuario. La primera porción de apriete 11 está formada para extenderse desde la posición del ala del ilion del usuario hasta las proximidades de la posición Z del trocánter mayor, y cubre el músculo glúteo mediano con el músculo glúteo mayor dispuesto entre ellos. La primera porción de apriete 11 tiene una forma aproximada de abanico con una anchura más estrecha hacia el lado inferior (véase la Figura 5).

La segunda porción de apriete 12 es una parte que da soporte al músculo sartorio del usuario (véase la Figura 1, Figura 3 y Figura 5). El músculo sartorio está situado para unirse a la espina iliaca anterosuperior del ilion y el lado interior de la tuberosidad de la tibia, y funciona en el momento de la rotación externa de una articulación de la cadera. La segunda porción de apriete 12 está compuesta por una primera línea 12a que se extiende desde la parte delantera de la primera porción de apriete 11 hasta el lado interior de una rodilla del usuario a través del lado anterior de la región femoral del usuario; y una segunda línea 12b que se extiende desde el lado interior de una rodilla hasta el lado exterior de la región de la pantorrilla a través del lado anterior de la región de la espinilla. La primera línea 12a de la segunda porción de apriete 12 está formada en una posición que se corresponde con el músculo sartorio del usuario. El extremo superior de la primera línea 12a está cosido hasta la parte delantera de la primera porción de apriete 11. Mientras que el extremo superior de la primera línea 12a no está limitado a ser cosido hasta la parte delantera de la primera porción de apriete 11, y se puede disponer un espacio entre el extremo superior de la primera línea 12a y la primera porción de apriete 11

La tercera porción de apriete 13 es una parte que da soporte a los isquiotibiales del usuario (véanse la Figura 2, la Figura 4 y la Figura 5). La expresión isquiotibiales es un nombre colectivo dado al músculo bíceps femoral, los músculos semitendinosos y los músculos semimembranosos. Los isquiotibiales se encuentran en la parte trasera del muslo, y funcionan en el momento de empezar a correr o en el momento de acelerar durante la carrera. La tercera porción de apriete 13 se extiende desde la parte inferior de la primera porción de apriete 11 hasta el lado interior de una rodilla del usuario a través del lado posterior de la región femoral del usuario. El extremo superior de la tercera porción de apriete 13 es cosido hasta la parte inferior de la primera porción de apriete 11. Mientras que, el extremo superior de la tercera porción de apriete no está limitado a ser cosido hasta la parte inferior de la primera porción de apriete 11, y se puede disponer una separación entre el extremo superior de la tercera porción de apriete 13 y la parte inferior de la primera porción de apriete 11.

La cuarta porción de apriete 14 es una parte que da soporte a la parte superior del músculo aductor del usuario (véanse la Figura 1 y la Figura 3). La cuarta porción de apriete 14 se extiende desde la zona próxima del centro de la entepierna en la que se cruzan la línea de costura L1 y la línea de costura L2, a la parte inferior a lo largo del músculo aductor, y se extiende más allá al lado exterior de la rodilla del usuario a través del lado anterior de la región femoral del usuario. El extremo inferior de la cuarta porción de apriete 14 está cosido hasta la quinta porción de apriete 15 en una posición en el lado exterior de una rodilla del usuario.

La quinta porción de apriete 15 es una parte que da soporte al lado exterior de una rodilla del usuario y al lado interior de una pantorrilla (véanse de la Figura 1 a la Figura 5). La quinta porción de apriete 15 se extiende desde la zona próxima del centro de la entepierna en la que la línea de costura L1 y la línea de costura L2 se cruzan, al lado exterior de una rodilla del usuario a través del lado trasero de la región femoral del usuario, y se extiende más allá al lado interior de la región de la pantorrilla a través del lado anterior de la región de la espinilla. La quinta porción de apriete 15 y la tercera porción de apriete 13 se cruzan entre sí en el lado posterior de la región femoral del usuario (véanse la Figura 2, la Figura 4 y la Figura 5).

La primera línea 12a y la segunda línea 12b de la segunda porción de apriete 12, la cuarta porción de apriete 14, y la quinta porción de apriete 15 pasan alrededor de la rótula. La primera línea 12a y la cuarta porción de apriete 14 se cruzan entre sí en el lado superior de la rótula, y la segunda línea 12b y la quinta porción de apriete 15 se cruzan entre sí en el lado inferior de la rótula. En la posición correspondiente a la rótula, hay un orificio con forma de rombo 2e, que es una región en la que la porción de cuerpo principal 2 está expuesta (véanse la Figura 1 y la Figura 3).

En lo sucesivo, la primera porción de apriete 11 se describe con más detalle. Según se ilustra en la Figura 2, la Figura 4 y la Figura 5, la primera porción de apriete 11 está formada cerca de la parte posterior (cerca de la superficie trasera) según la dirección anterior-posterior. La zona de la región lateral delantera A1 (véase la Figura 3) en la que la primera porción de apriete 11 no está formada, es mayor que el área de la región del lado posterior A2 (véase la Figura 4) en la que la primera porción de apriete 11 no está formada. En la porción de cintura 17, la anchura W1 de la región lateral delantera A1 (véase la Figura 3) en la que la primera porción de apriete 11 no está formada es mayor que la anchura W2 de la región lateral trasera A2 (véase la Figura 4) en la que la primera porción de apriete 11 no está formada. La anchura W1 de la región A1 de la porción de cintura 17 es 2 veces o más y 5 veces o menos la anchura W2 de la región A2 en la porción de cintura 17.

En este sentido, la primera porción de apriete 11 está formada para evitar la posición correspondiente a la región abdominal del usuario. Mientras que, formada en la posición correspondiente a la región abdominal del usuario hay dispuesta una porción de apriete de la región abdominal 18. La porción de apriete de la región abdominal 18 está cosida al lado de la superficie trasera de la parte delantera 2a, y tiene una gran capacidad de estiramiento en la

dirección horizontal (véanse la Figura 6 y la Figura 8). La fuerza de recuperación de elongación de la porción de apriete de la región abdominal 18 es menor que la fuerza de recuperación de elongación de otras porciones de apriete 11 a 15. Disminuyendo la fuerza de recuperación de elongación de la porción de apriete de la región abdominal 18, se consigue que el usuario sienta menos presión en la región abdominal. Mientras que, la línea L10 de la Figura 8 representa la línea de la entrepierna cuando la prenda está dispuesta de forma plana.

Además, según se ilustra en la Figura 2 y la Figura 5, la primera porción de apriete 11 incluye plurales porciones de apriete repartidas 11a, 11b y 11c que se extienden en la dirección vertical y se juntan en la dirección de la anchura (dirección horizontal de la Figura 5). La porción de apriete repartida 11a del lado anterior tiene una forma de cuadrilátero que es verticalmente largo y se estrecha hacia abajo, y está cosida hasta la parte delantera 2a mediante una línea de costura L3. La porción de apriete repartida 11b del centro tiene una forma de cuadrilátero que es verticalmente larga y se estrecha hacia abajo. La porción de apriete repartida 11c del lado posterior tiene una forma verticalmente larga, y está cosida a la región trasera 2b mediante una línea de costura L4.

La porción de apriete repartida 11a y la porción de apriete repartida 11b están cosidas por una línea de costura L11a que se extiende en la dirección vertical, y se juntan a través de la línea de costura L11a. La porción de apriete repartida 11b y la porción de apriete repartida 11c están cosidas por una línea de costura L11b que se extiende en la dirección vertical, y se juntan a través de la línea de costura L11b. Una línea de costura L4 que cose la porción de apriete repartida 11c y la región trasera 2b se extiende, mientras forma una línea de doblado uniforme, a los bordes inferiores de la porción de apriete repartida 11a y a la porción de apriete repartida 11b. La porción de apriete repartida 11a y la porción de apriete repartida 11b están cosidas respectivamente al extremo superior de la tercera porción de apriete repartida 13 por esta línea de costura L4. La anchura del borde superior de la tercera porción de apriete 13 es idéntica a la anchura combinada del borde inferior de la porción de apriete repartida 11a y del borde inferior de la porción de apriete repartida 11b.

Respecto a la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1 de la realización presente, según se ilustra desde la Figura 6 a la Figura 8, la primera porción de apriete 11 está formada de manera que las direcciones de alta capacidad de estiramiento D1, D2 y D3 de las porciones de apriete repartidas 11a, 11b y 11c, respectivamente, se aproximan más entre sí hacia el lado inferior. Las direcciones de alta capacidad de estiramiento D1, D2 y D3 de las porciones de apriete repartidas 11a, 11b y 11c, respectivamente, no son paralelas entre sí, y las distancias entre las direcciones D1, D2 y D3 se estrechan hacia el lado inferior. En otras palabras, las direcciones de alta capacidad de estiramiento D1, D2 y D3 de las porciones de apriete repartidas 11a, 11b y 11c, respectivamente, se cruzan entre sí en la parte inferior de la primera porción de apriete (véanse los puntos de intersección P1, P2 y P3 de la Figura 8). Mientras que, las posiciones de los puntos de intersección P1, P2 y P3 mostradas en la Figura 8 tienen solamente fines ilustrativos, y las direcciones pueden cruzarse en posiciones distintas de las posiciones mostradas en el diagrama.

Las direcciones de alta capacidad de estiramiento D1, D2 y D3 de las porciones de apriete repartidas 11a, 11b y 11c, respectivamente, están configuradas para seguir, en el momento del uso, la dirección de la fibra muscular de los músculos glúteos medianos, cubiertos respectivamente por las porciones de apriete repartidas 11a, 11b y 11c. Según se ilustra en la Figura 9, el músculo glúteo mediano tiene diferentes direcciones de fibra muscular en la parte delantera y en la región trasera. Las porciones de apriete repartidas 11a, 11b y 11c de la primera porción de apriete 11 exhiben una función de soporte efectivo incluso para el músculo glúteo mediano que tiene tales direcciones de fibra muscular únicas.

En la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1 de la realización presente descrita anteriormente, la porción de apriete 10 incluye un par de las primeras porciones de apriete derecha e izquierda 11 que cubren respectivamente una región aproximadamente triangular formada por la parte superior de la cadera (cerca de la posición X), el costado de la región lumbar (cerca de la posición Y), y la zona próxima de la posición Z que se corresponde con el trocánter mayor como el ápex de la región triangular, en los lados derecho e izquierdo del usuario respectivamente (véase la Figura 5). La región aproximadamente triangular formada por la parte superior de la cadera, el costado de la región lumbar y la zona próxima de la posición Z que se corresponde con el trocánter mayor como el ápex de la región triangular, en cada uno de los lados derecho e izquierdo del usuario, se corresponde con la posición del músculo glúteo mediano del usuario. Este músculo glúteo mediano es un músculo con forma de abanico que se extiende desde el ilion hasta el trocánter mayor, y constituye la base del movimiento de las articulaciones de la cadera. Las primeras porciones de apriete 11 tienen plurales porciones de apriete repartidas 11a, 11b y 11c que se extienden en la dirección vertical y son contiguas en la dirección de la anchura, y estas porciones de apriete repartidas 11a, 11b y 11c están formadas de manera que las direcciones respectivas de alta capacidad de estiramiento de ellas se aproximan más entre sí hacia el lado inferior. Por tanto, en el momento del uso, las porciones de apriete repartidas 11a, 11b y 11c cubren respectivamente el lado anterior y el lado posterior del músculo glúteo mediano. Además, ya que las direcciones de alta capacidad de estiramiento de las porciones de apriete repartidas 11a, 11b y 11c siguen respectivamente las direcciones de la fibra muscular de la parte delantera y de la región trasera del músculo glúteo mediano que tiene forma de abanico, el músculo glúteo mediano puede ser soportado de manera fiable. En este sentido, al dar soporte fiable al músculo glúteo mediano que constituye la base del movimiento de las articulaciones de la cadera, el ejercicio de las piernas respecto al movimiento en una dirección transversal o en una dirección oblicua puede estar suficientemente soportado.

En particular, la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1 es efectiva cuando un usuario realiza un movimiento instantáneo o repentino mientras se mueve en una dirección transversal o en una dirección oblicua, tal como un movimiento de parada repentina mientras se mueve en una dirección transversal o en una dirección oblicua, un movimiento de giro repentino del cuerpo, o un movimiento repentino de empezar a correr. Tales movimientos pueden ocurrir con frecuencia, por ejemplo, en juegos deportivos como el béisbol, el voleibol y el baloncesto. Cuando el usuario realiza un movimiento instantáneo y repentino, existe el riesgo de que se imponga una gran tensión sobre las piernas del usuario. Sin embargo, cuando se usa la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1, se puede dar soporte a los músculos para sostener el cuerpo contra un impacto en una dirección transversal o en una dirección oblicua, y la tensión impuesta a las piernas (por ejemplo, las rodillas) del usuario puede ser reducida. De este modo, el usuario puede realizar ejercicios sin que se cause lesiones

Además, en la porción de cintura 17, la anchura W1 de la región lateral delantera A1 en la que no está formada la primera porción de apriete 11 es mayor que la anchura W2 de la región A2 del lado posterior en la que la primera porción de apriete 11 no está formada. Ya que el músculo glúteo mediano está situado más cerca del lado posterior que del costado del cuerpo, la primera porción de apriete 11 está dispuesta en una posición apropiada para dar soporte al músculo glúteo mediano.

Además, en la porción de cintura 17, ya que la anchura W1 de la región lateral delantera A1 en la que no está formada la primera porción de apriete 11 es 2 veces o más y 5 veces o menos la anchura W2 de la región lateral trasera A2 en la que la primera porción de apriete 11 no está formada, se reduce la sensación de presión contra la región abdominal.

La porción de apriete 10 tiene una segunda porción de apriete 12 (primera línea 12a) que se extiende desde la parte delantera de la primera porción de apriete 11 al lado interior de una rodilla del usuario a través del lado anterior de la región femoral del usuario, y esta segunda porción de apriete 12 está dispuesta en una región que se corresponde con el músculo sartorio. Por tanto, la porción de apriete 10 puede dar soporte adecuadamente a las piernas respecto al movimiento de parada repentina mientras el usuario se mueve en una dirección transversal o en una dirección oblicua, y así, se reduce el impacto ejercido sobre las piernas.

La porción de apriete 10 tiene una tercera porción de apriete 13 que se extiende desde el lado inferior de la primera porción de apriete 11 al lado interior de una rodilla del usuario a través del lado posterior de la región femoral del usuario, y esta tercera porción de apriete 13 está dispuesta en una región correspondiente a los isquiotibiales. Por tanto, el ajuste de la porción 10 puede dar soporte adecuadamente a las piernas respecto al movimiento de empezar a correr repentinamente (por ejemplo, un movimiento en el momento de arrancar bruscamente), y se alivia el impacto ejercido sobre las piernas.

Además, ya que la segunda porción de apriete 12 está unida a la parte delantera de la primera porción de apriete 11, y la tercera porción de apriete 13 está unida a la parte inferior de la primera porción de apriete 11, se permite un soporte más adecuado de la actividad muscular mediante la cooperación de la primera porción de apriete 11 y la segunda porción de apriete 12 o la tercera porción de apriete 13 según el movimiento entrelazado de los músculos.

La Figura 10 es un diagrama de una vista por delante de un estado en el que la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1A según una segunda realización está dispuesta de forma plana, y la Figura 11 es un diagrama de un estado en el que la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1A está dispuesta de forma plana con el lado derecho orientado hacia abajo. Una diferencia entre la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1A ilustrada en la Figura 10 y en la Figura 11 y la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1 de la primera realización ilustrada desde la Figura 1 a la Figura 8, es que la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1A incluye, en lugar de la porción de cuerpo principal 2, una porción de cuerpo principal 2A que se adhiere desde la región lumbar del usuario hasta la región femoral y termina sobre la rodilla del usuario. Esta prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1A es la denominada media deportiva de tipo medio. En la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1A, la segunda porción de apriete 12A, la tercera porción de apriete 13A, la cuarta porción de apriete 14A y la quinta porción de apriete 15A terminan sobre la rodilla. La cuarta porción de apriete 14A se extiende hasta las regiones del dobladillo a lo largo del músculo aductor y da soporte al músculo aductor.

Esta prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1A puede dar soporte suficientemente también, de manera similar a la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1, al ejercicio de las piernas respecto al movimiento en una dirección transversal o en una dirección oblicua dando soporte de manera fiable al músculo glúteo mediano que constituye la base del movimiento de las articulaciones de la cadera.

La Figura 12 es un diagrama del estado en el que la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1B según una tercera realización, está dispuesta de forma plana con el lado derecho orientado hacia abajo. Una diferencia entre la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1B ilustrada en la Figura 12 y la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1 de la primera realización ilustrada desde la Figura 1 a la Figura 8, es que la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1B incluye, en lugar de la porción de cuerpo principal 2, una porción de cuerpo principal 2B que se adhiere a la región lumbar del usuario. Esta prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1B es la llamada media deportiva de tipo corto. En la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1B, la segunda porción

de apriete, la tercera porción de apriete, la cuarta porción de apriete y la quinta porción de apriete no están formadas.

Esta prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1B puede dar soporte suficientemente también, de manera similar a la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1, al ejercicio de las piernas respecto al movimiento en una dirección transversal o en una dirección oblicua dando soporte fiable al músculo glúteo mediano que constituye la base del movimiento de las articulaciones de la cadera.

Ensayo funcional

Según se ilustra en las Figuras 14(a) y 14(b), se hizo que seis monitores realizaran un movimiento de salto diagonalmente hacia abajo y adelante desde la parte superior de una plataforma, y la aceleración en la dirección hacia abajo y la aceleración en la dirección hacia adentro impuestas sobre las rodillas fueron medidas usando un sensor de aceleración triaxial fijado a una zona que se corresponde con el cóndilo lateral del fémur de cada monitor. La frecuencia de muestreo en el momento de la medición fue de 2,56 kHz. Puede inferirse que la aceleración hacia abajo obtenida por la medición correspondió a la carga en la dirección vertical, y la aceleración hacia adentro correspondió a la carga en la dirección horizontal.

Como en el Ejemplo 1, se hizo que los monitores usaran muestras similares a la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1. Como en el Ejemplo Comparativo 1, se hizo que los monitores usaran muestras en las que las porciones de apriete no estaban formadas de ninguna manera. La Figura 15 y la Figura 16 son diagramas que presentan los resultados del ensayo. El número de datos obtenidos fue 17. Según se muestra en la Figura 15, la media de la aceleración hacia abajo fue de 10,453 G en el Ejemplo Comparativo 1, mientras que la media fue de 8,600 G en el Ejemplo 1. Según se muestra en la Figura 16, la media de la aceleración hacia adentro fue de 6,474 G en el Ejemplo Comparativo 1, mientras que la media fue 5,675 G en el Ejemplo 1. A partir de estos resultados, se confirmó que en el Ejemplo 1 que tiene porciones de apriete similares a las de la prenda de ejercicio con una parte 1 de entrepierna, las cargas impuestas sobre las rodillas tanto en la dirección vertical como en la dirección horizontal se redujeron en comparación con el Ejemplo Comparativo 1 que no tiene porciones de apriete.

A continuación, como en el Ejemplo 2, se hizo que los monitores usaran muestras similares a la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1. Como en el Ejemplo Comparativo 2, los monitores usaron muestras que tenían porciones de apriete que cubrían el músculo glúteo mediano pero no estaban repartidas en la dirección de la anchura. La Figura 17 y la Figura 18 son diagramas que muestran los resultados del ensayo. El número de datos obtenidos fue 6. Según se muestra en la Figura 17, la media de la aceleración hacia abajo fue 8,168 G en el Ejemplo Comparativo 2, mientras que la media fue 6,524 G en el Ejemplo 2. Según se muestra en la Figura 18, la media de la aceleración hacia adentro fue 8,169 G en el Ejemplo Comparativo 2, mientras que la media fue 6,113 G en el Ejemplo 1. A partir de estos resultados, se confirmó que en el Ejemplo 2 que tiene porciones de apriete similares a las de la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1, las cargas impuestas sobre las rodillas tanto en la dirección vertical como en la dirección horizontal se redujeron en comparación con el Ejemplo Comparativo 2 que tenía porciones de apriete no repartidas en la dirección de la anchura.

No se pretende que la invención presente esté limitada a las realizaciones descritas anteriormente. Por ejemplo, según se ilustra en la Figura 13(a), una prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1C que tiene una primera porción de apriete 21 que está bisecada en la dirección de la anchura e incluye una porción de apriete repartida 21a y una porción de apriete repartida 21b, es también aceptable. En este caso también, ya que las direcciones de alta capacidad de estiramiento D4 y D5 de la porción de apriete repartida 21a y de la porción de apriete 21b, respectivamente, están formadas para aproximarse entre sí hacia el lado inferior, la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna puede dar soporte de manera fiable al músculo glúteo mediano.

Además, según se ilustra en la Figura 13(b), una prenda de ejercicio con una parte de entrepierna 1D que tiene una primera porción de apriete 31 que está trisecada en la dirección de la anchura e incluye una porción de apriete repartida 31a, una porción de apriete repartida 31b y una porción de apriete repartida 31c, en la que cualquier porción de apriete repartida de la porción de apriete repartida 31a, de la porción de apriete repartida 31b y de la porción de apriete repartida 31c (en la Figura 13(b), la porción de apriete repartida 31b en el centro) tiene una forma rectangular que es verticalmente larga y se estrecha hacia arriba, es aceptable también. En este caso también, ya que las direcciones de alta capacidad de estiramiento D6, D7 y D8 de la porción de apriete repartida 31a, de la porción de apriete repartida 31b, y de la porción de apriete repartida 31c, respectivamente, están formadas para aproximarse más entre sí hacia el lado inferior, la prenda de ejercicio con una parte de entrepierna puede dar soporte de manera fiable al músculo glúteo mediano.

Resulta deseable si está formada una primera porción de apriete con porciones de apriete repartidas, que puedan omitirse desde la segunda porción de apriete hasta la quinta porción de apriete. Es aceptable no tener un orificio en forma de rombo 2e formado en una posición correspondiente a la rótula. No se limita al caso en el que las diversas porciones de apriete están cosidas hasta la parte del cuerpo principal, y sigue siendo aceptable tener las diversas porciones de apriete cosidas al lado de la superficie delantera o al lado de la superficie trasera de la parte del cuerpo principal, o es aceptable tener las diversas porciones de apriete formadas por impresión de resina. Las diversas porciones de apriete pueden ser formadas también por grabado (tratamiento de ópalo).

Aplicabilidad industrial

Según la invención presente, el ejercicio de las piernas respecto a la máquina en una dirección transversal o en una dirección oblicua puede ser soportado de manera suficiente.

Lista de signos de referencia

- 5 1, 1A, 1B, 1C, 1D prenda de ejercicio con una parte de entrepierna
- 2 porción del cuerpo principal
- 10 porción de apriete
- 11 primera porción de apriete
- 11a a 11c porción de apriete repartida
- 10 12 segunda porción de apriete
- 13 tercera porción de apriete
- 17 porción de cintura
- 21 primera porción de apriete
- 21a, 21b porción de apriete repartida
- 15 31 primera porción de apriete
- 31a a 31c porción de apriete repartida
- D1 a D8 dirección de alta capacidad de estiramiento

REIVINDICACIONES

1. Una prenda de ejercicio con una parte de entrepierna (1) para cubrir al menos una parte del cuerpo inferior del usuario, comprendiendo la prenda de ejercicio:

una porción de cuerpo principal (2) formada a partir de un material que tiene capacidad de estiramiento; y

5 una porción de apriete (10) que tiene una mayor fuerza de apriete que la parte de cuerpo principal (2), en donde la porción de apriete (10) comprende un par de primeras porciones de apriete derecha e izquierda (11, 11), (21, 21), (31, 31) cubriendo, respectivamente, una región aproximadamente triangular formada por la parte superior de la cadera, el costado de la región lumbar y la zona próxima de una posición que se
10 corresponde con el trocánter mayor como el ápex de la región triangular, en los lados derecho e izquierdo del usuario;

las primeras porciones de apriete (11, 11), (21, 21), (31, 31) incluyen plurales porciones de apriete repartidas (11a - 11c), (21a - 21b), (31a - 31c) que se extienden en la dirección vertical y se unen en la dirección de la anchura;

caracterizada por que

15 cada una de las porciones de apriete repartidas (11a - 11c), (21a - 21b), (31a - 31c) tiene una dirección de alta capacidad de estiramiento (D1 - D3), (D4 - D5), (D6 - D8), en donde las porciones de apriete repartidas están formadas de manera que las direcciones de alta capacidad de estiramiento de las porciones de apriete repartidas respectivas (11a - 11c), (21a - 21b), (31a - 31c) se aproximan más entre sí hacia el lado inferior;

20 las porciones de apriete repartidas (11a - 11c), (21a - 21b), (31a - 31c) están unidas por una línea de costura o líneas de costura (L11a, L11b).

2. La prenda de ejercicio con una parte de entrepierna según la reivindicación 1, en donde en una porción de cintura (17), una anchura (W1) de una región lateral delantera (A1) en la que las primeras porciones de apriete (11, 11) no
25 están formadas es mayor que una anchura (W2) de una región lateral trasera (A2) en la que las primeras porciones de apriete (11, 11) no están formadas.

3. La prenda de ejercicio con una parte de entrepierna (1) según la reivindicación 2, en donde en la porción de cintura (17), la anchura (W1) de la región lateral delantera (A1) en la que las primeras porciones de apriete (11, 11) no están formadas es 2 veces o más y 5 veces o menos la anchura (W2) de la región del lado posterior (A2) en la que no están formadas las primeras porciones de apriete (11, 11).

30 4. La prenda de ejercicio con una parte de entrepierna (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la porción de apriete (10) comprende una segunda porción de apriete (12) que se extiende desde una parte delantera de la primera porción de apriete (11) al lado interior de la región de la rodilla del usuario a través del lado anterior de la región femoral del usuario.

35 5. La prenda de ejercicio con una parte de entrepierna (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la porción de apriete (10) comprende una tercera porción de apriete (13) que se extiende desde una parte inferior de la primera porción de apriete (11) al lado interior de la región de la rodilla del usuario a través del lado posterior de la región femoral del usuario.

Fig.1

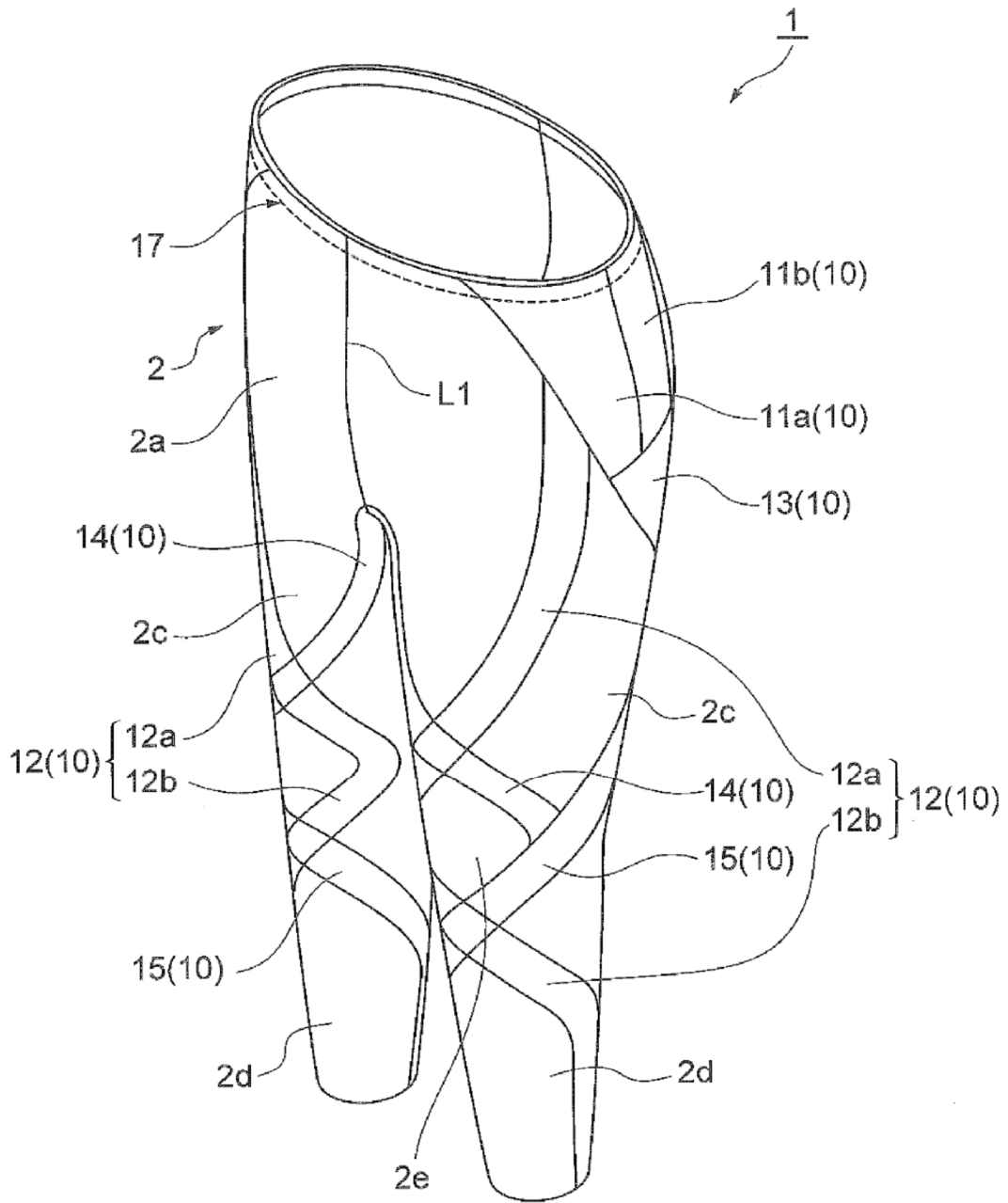


Fig.2

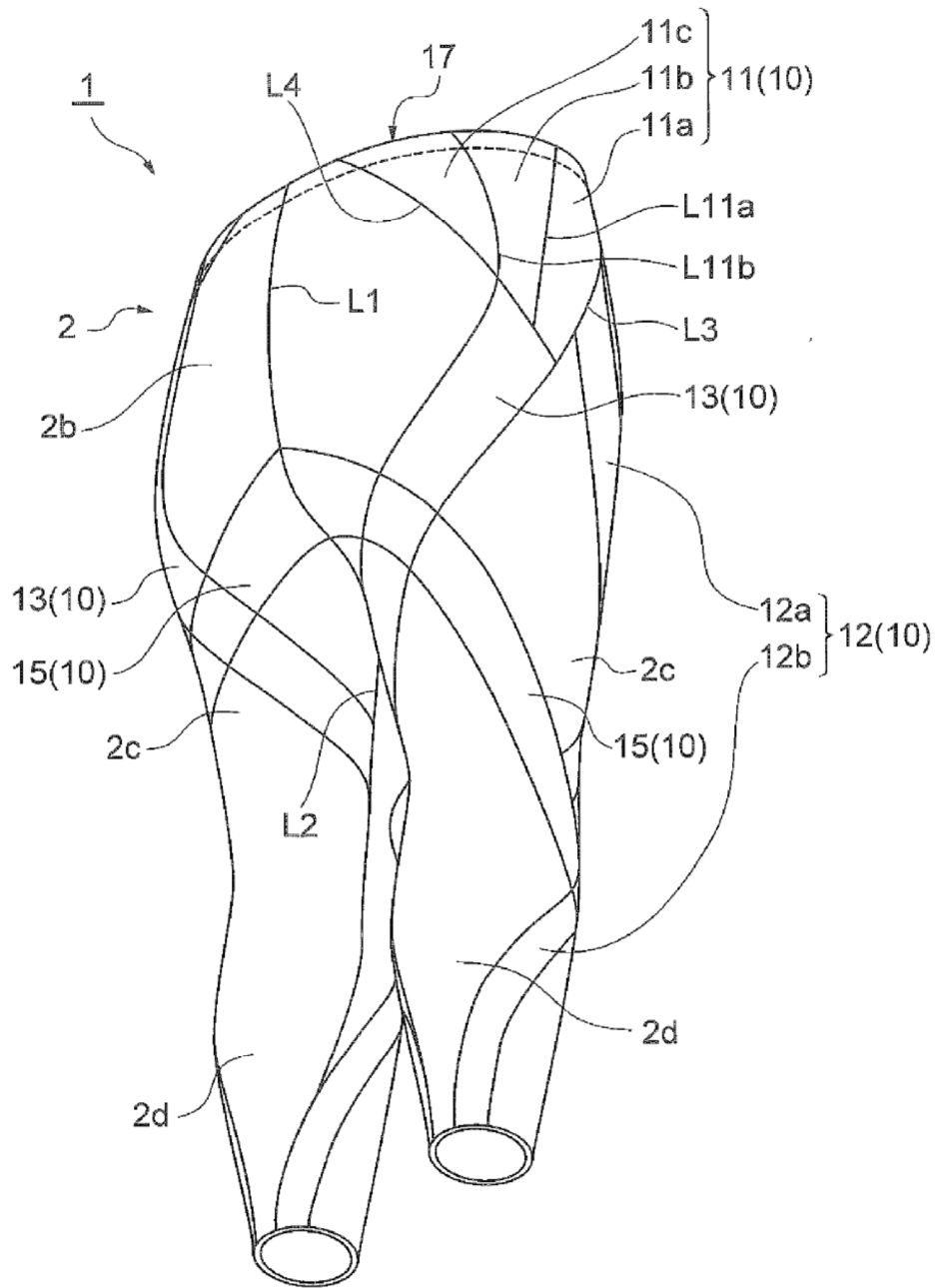


Fig.3

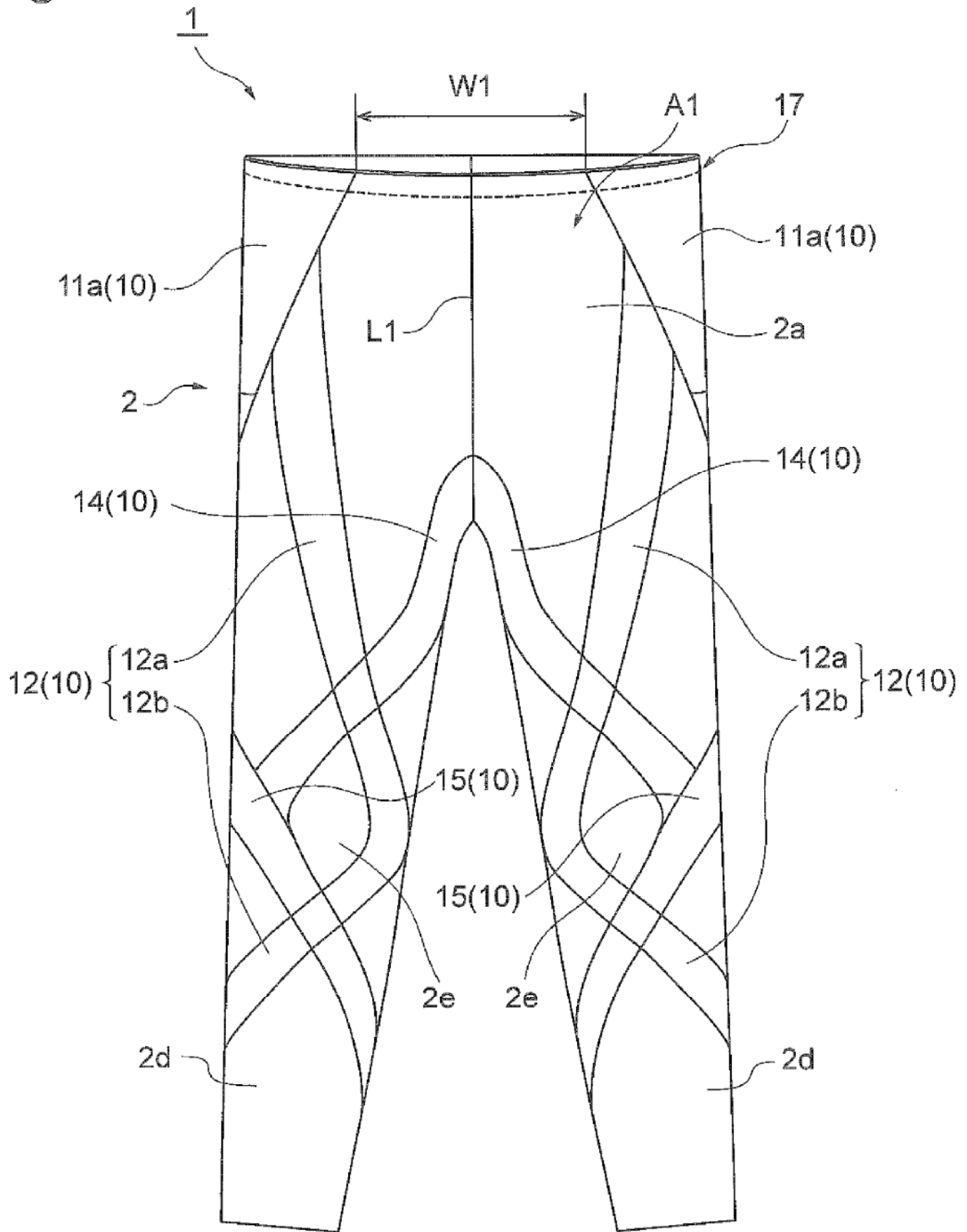


Fig.4

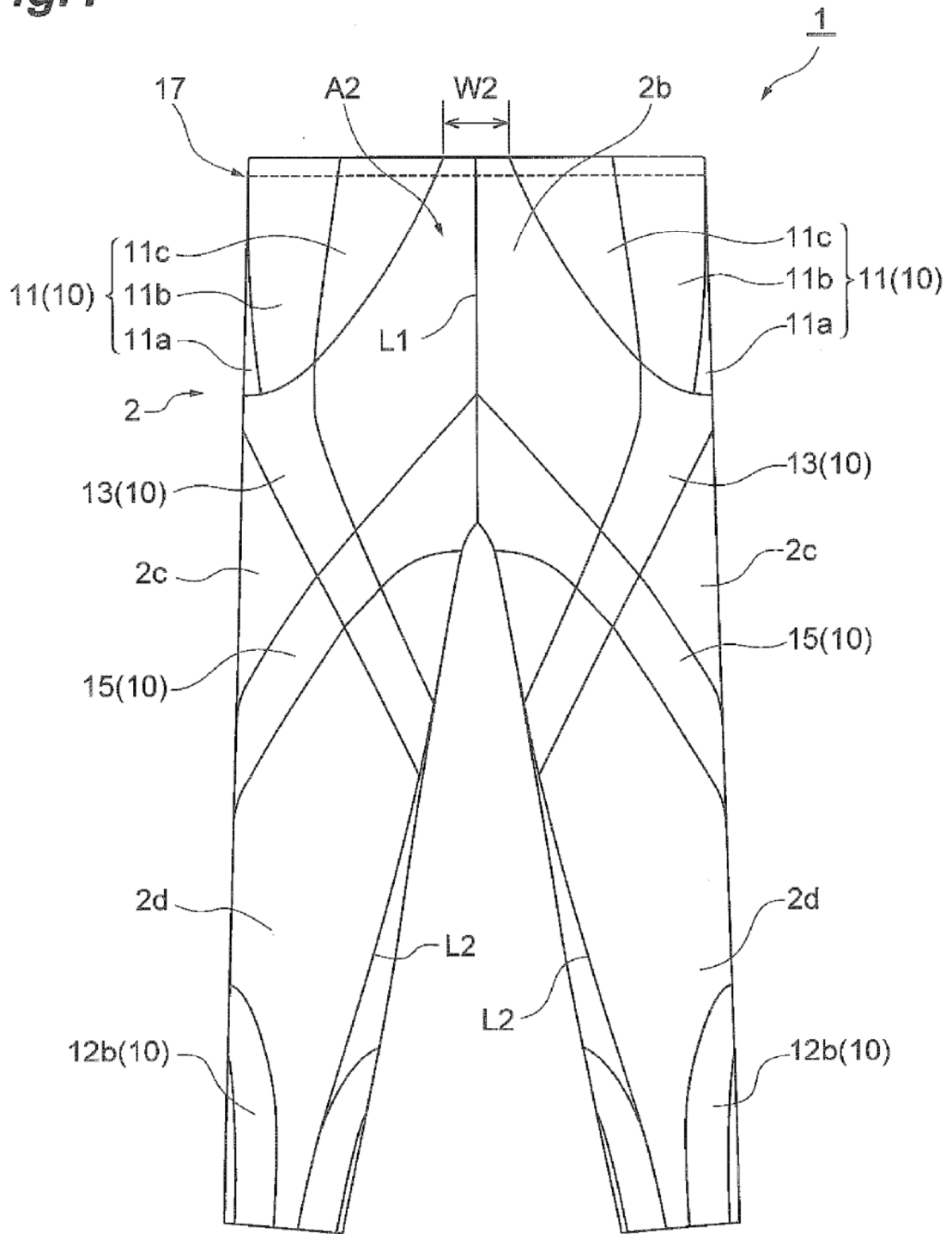


Fig.5

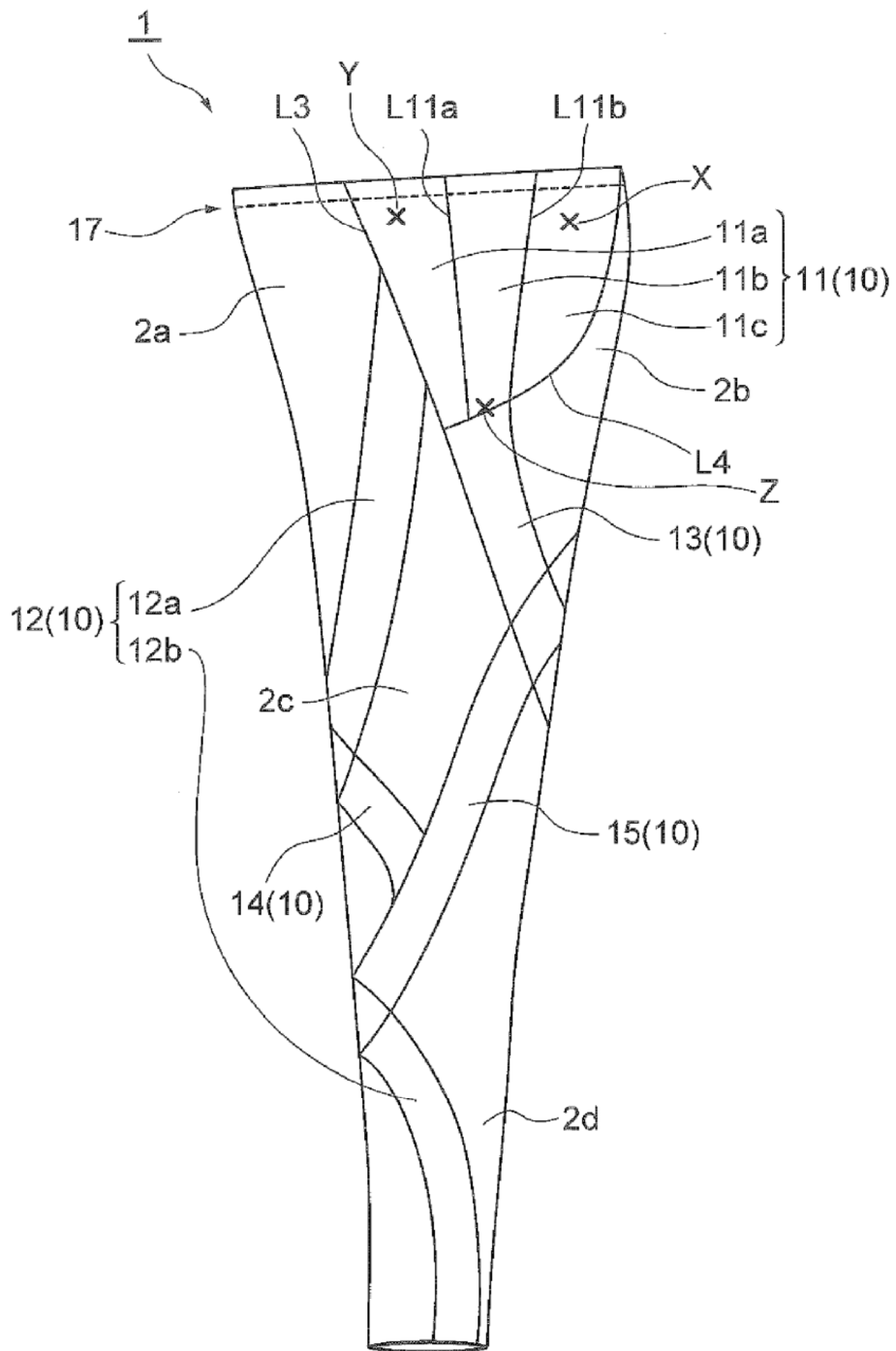


Fig.6

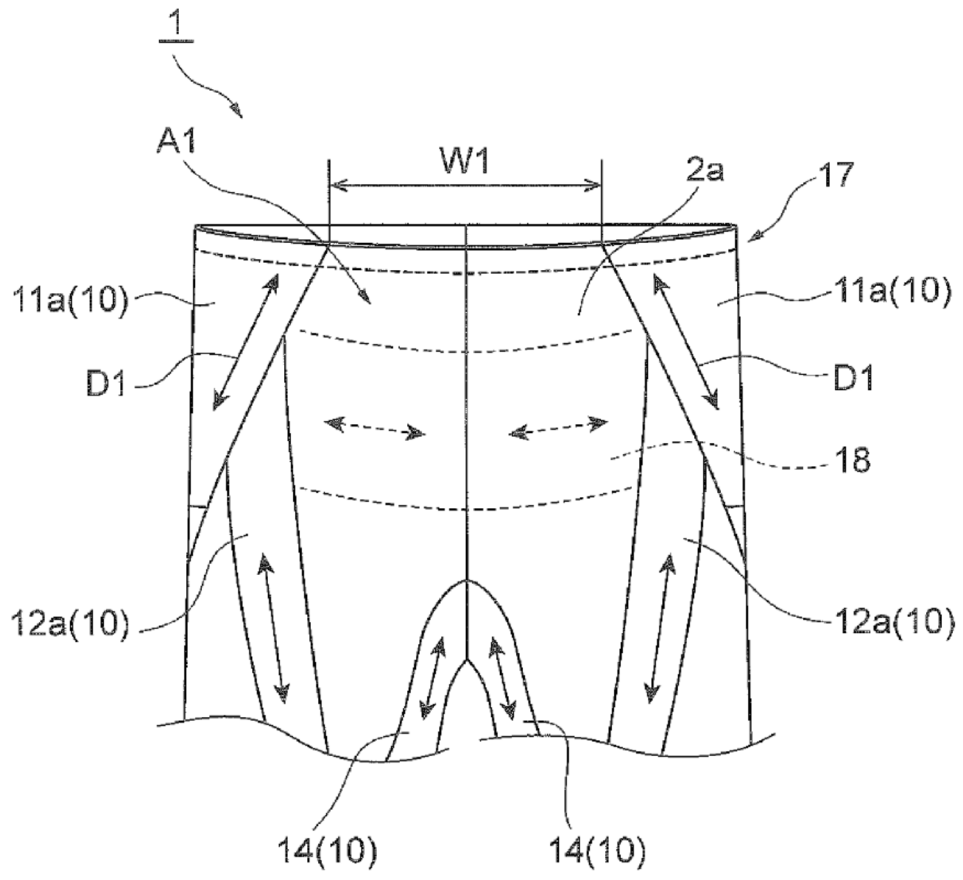


Fig.7

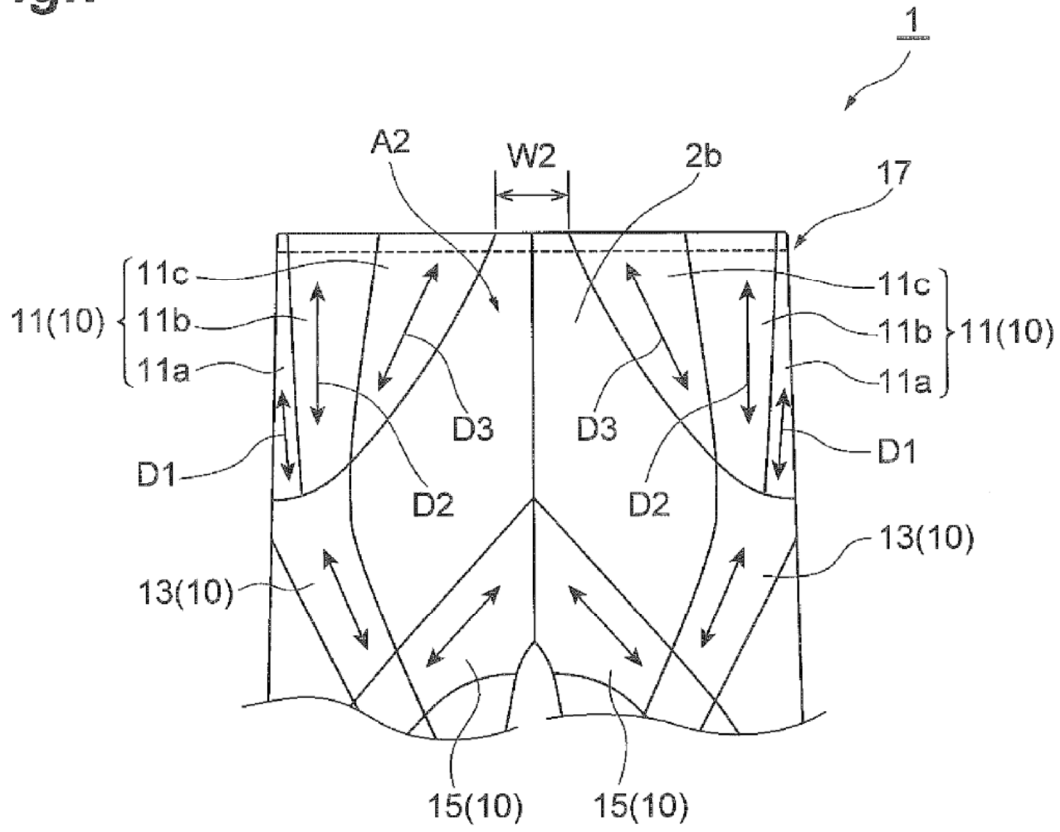


Fig.8

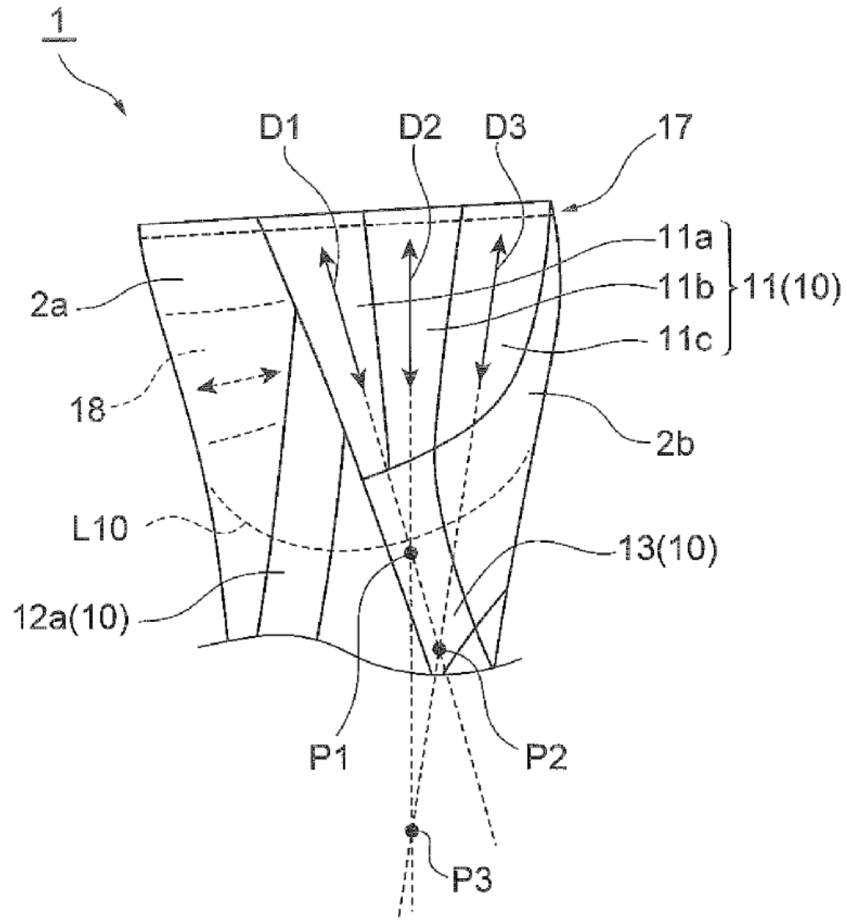


Fig.9

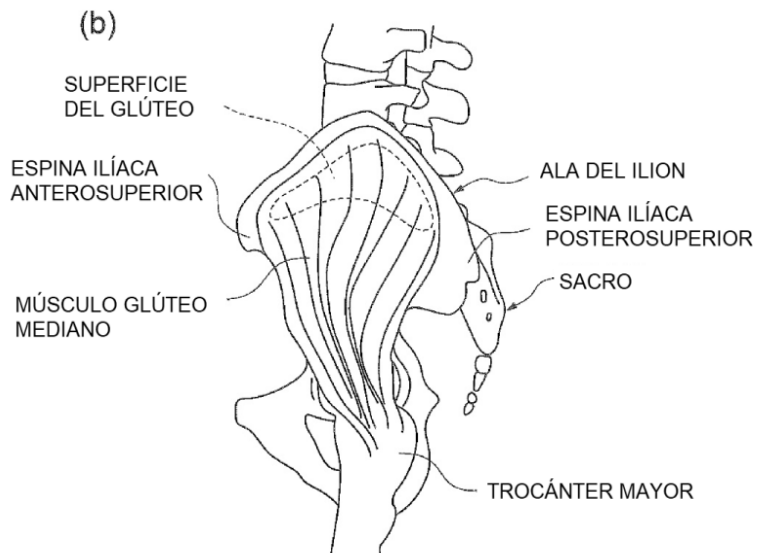
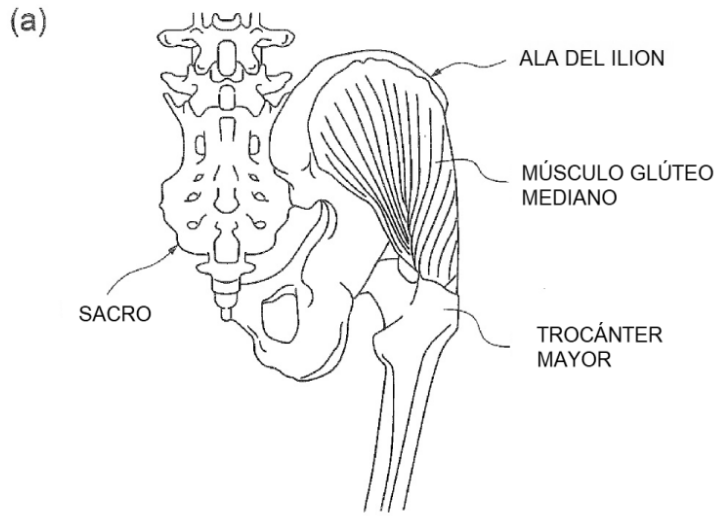


Fig.10

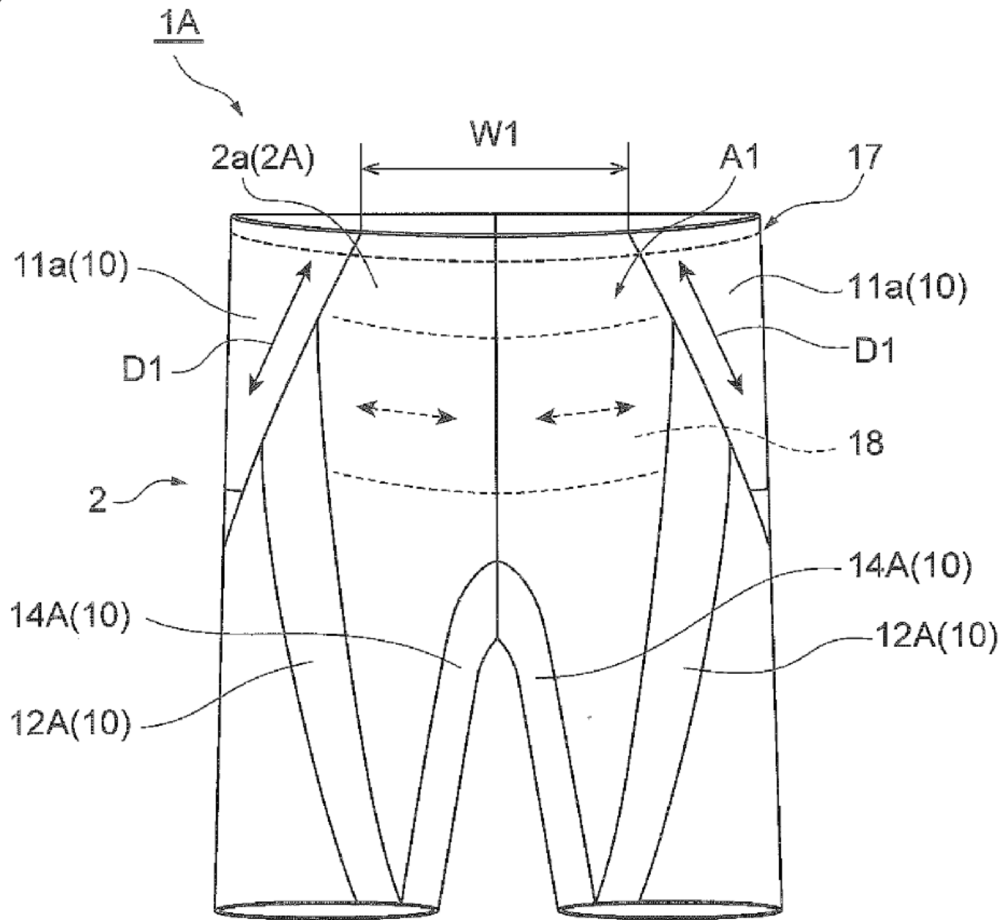


Fig.11

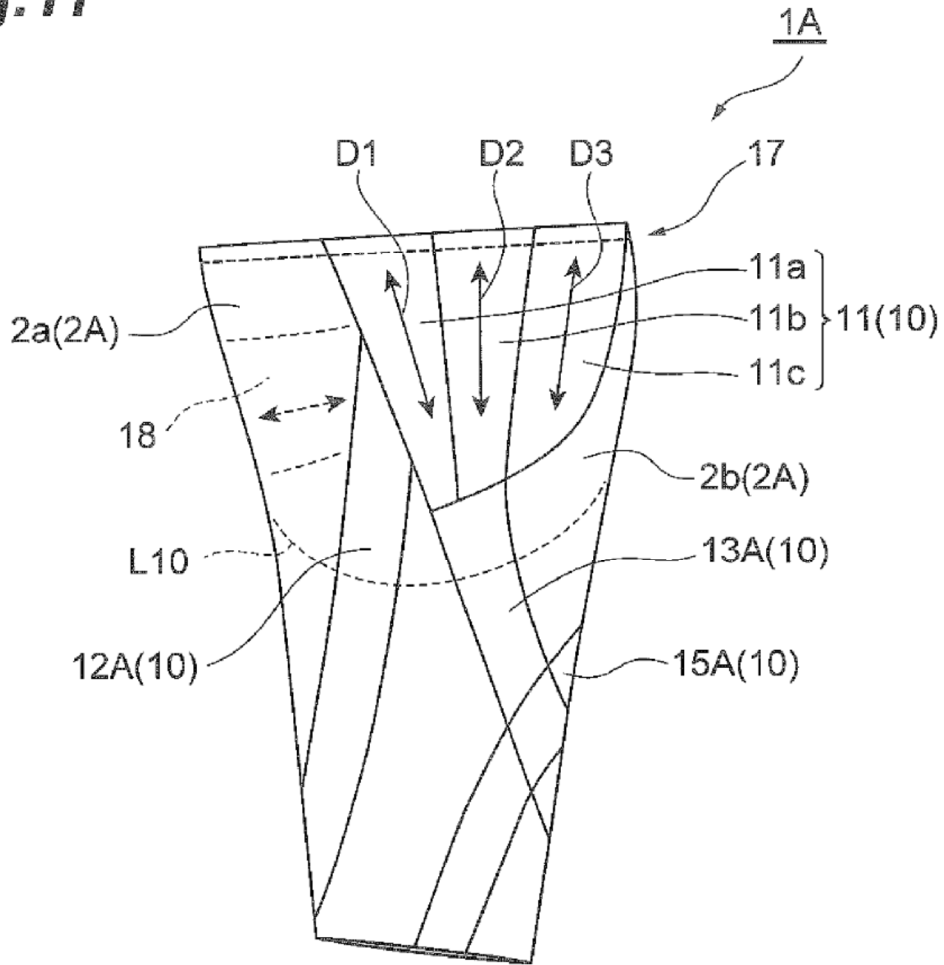


Fig.12

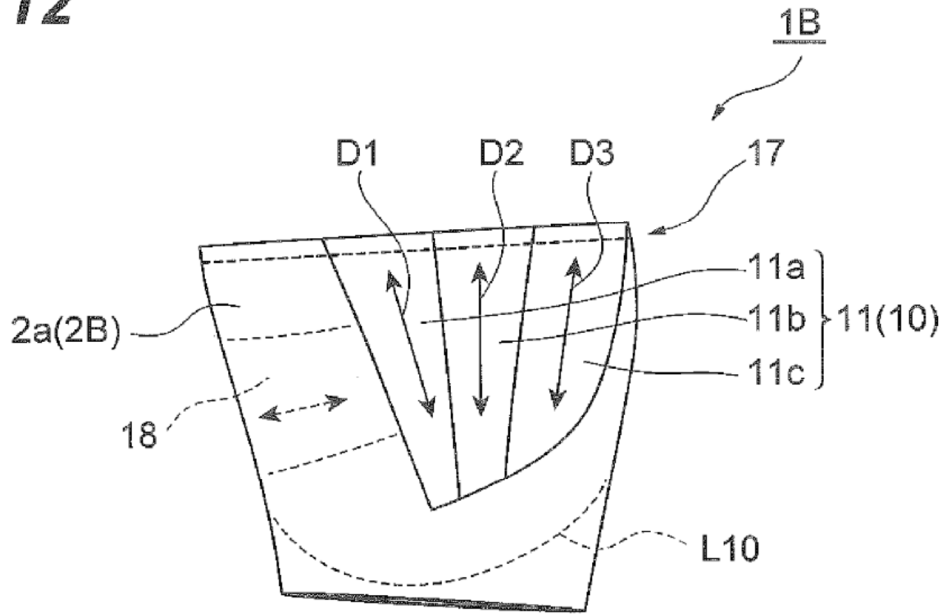
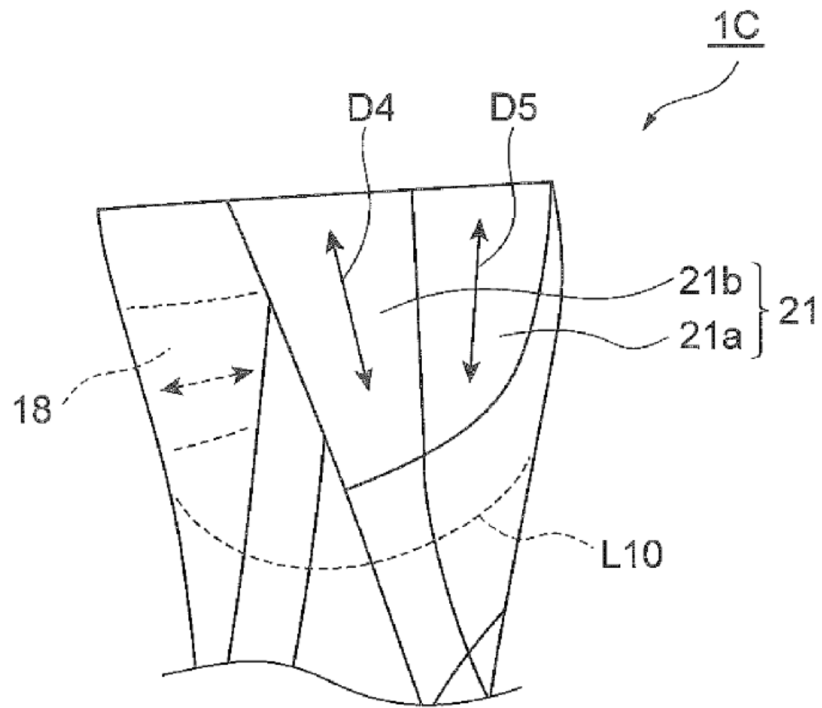


Fig.13

(a)



(b)

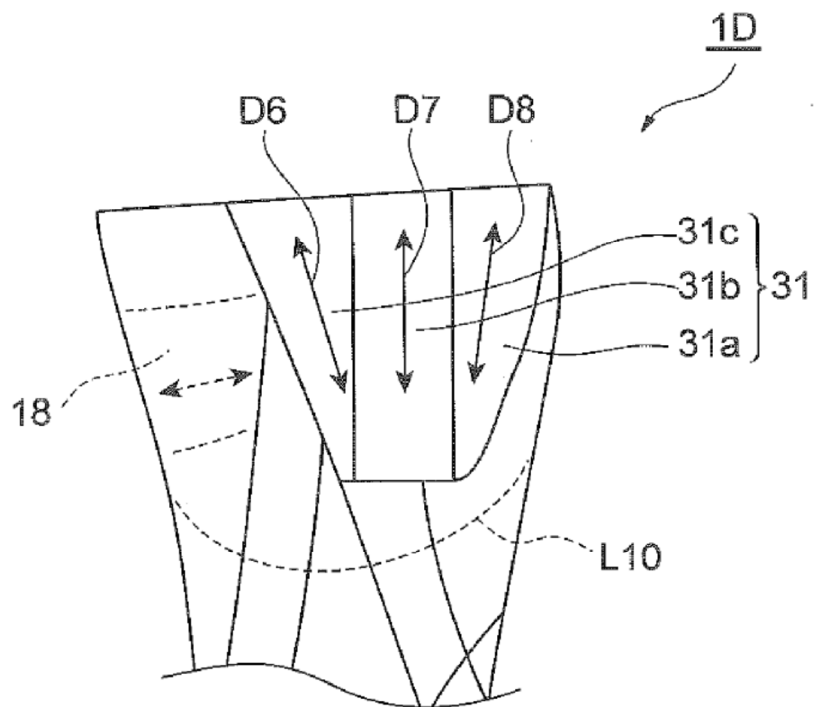


Fig. 14

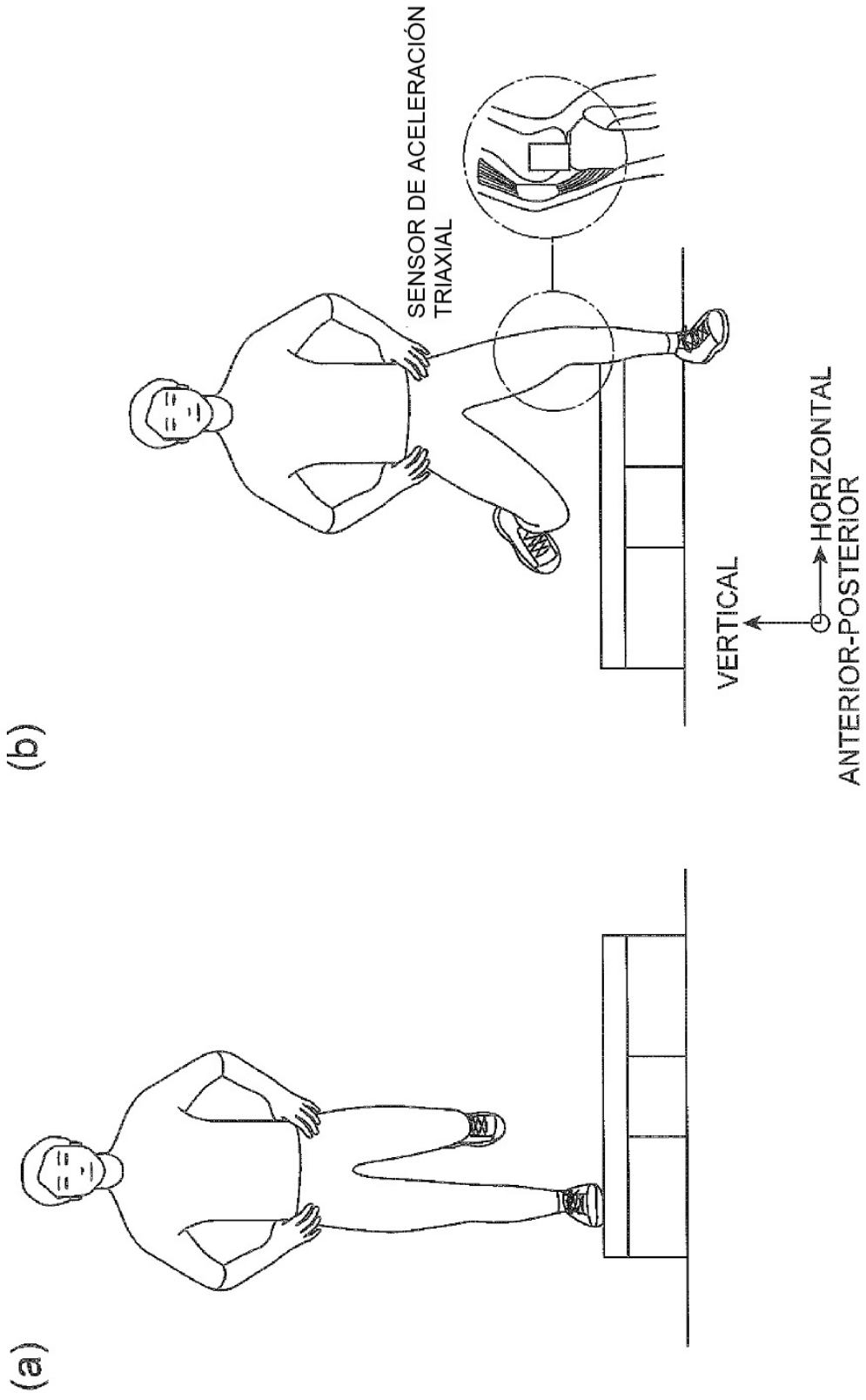


Fig.15

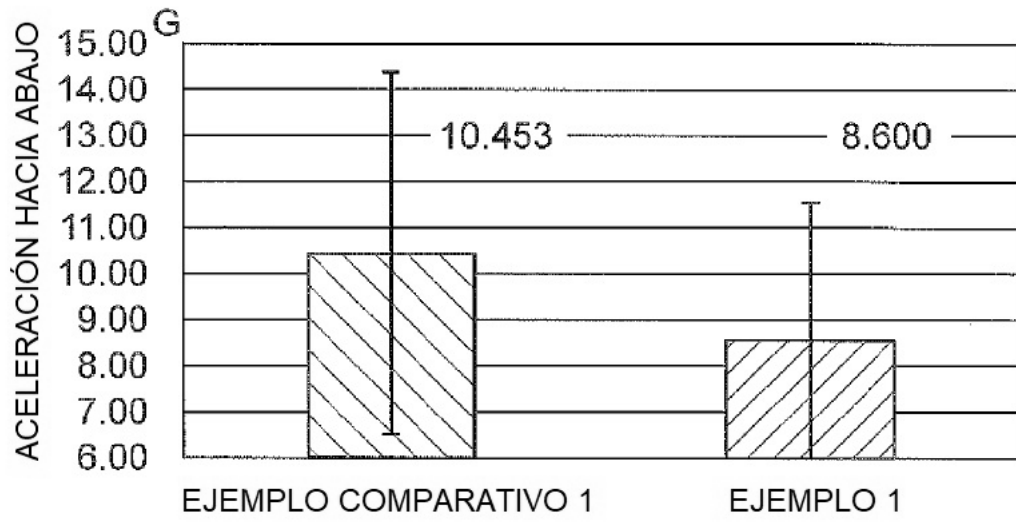


Fig.16

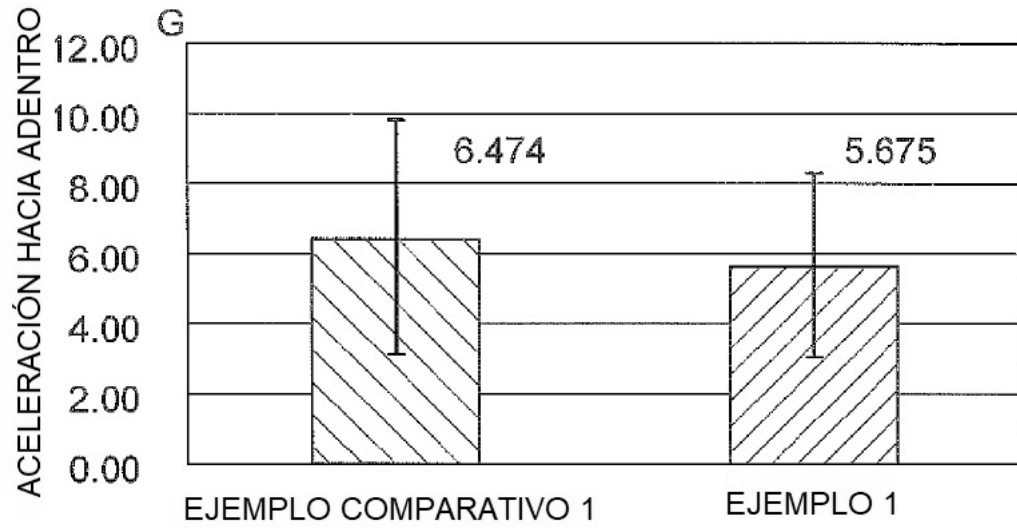


Fig.17

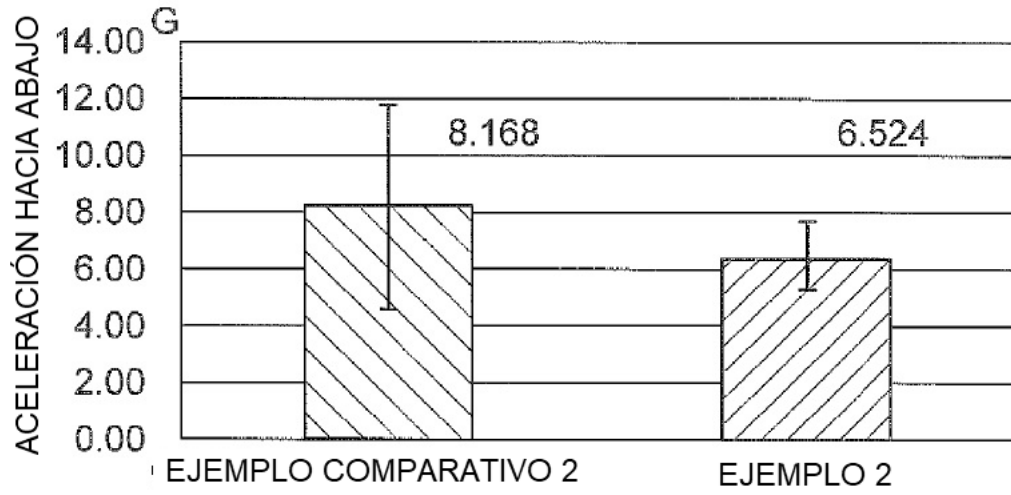


Fig.18

