

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 661**

51 Int. Cl.:

A61F 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.09.2014 PCT/NL2014/050646**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2015 WO15041532**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2014 E 14777923 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 3046517**

54 Título: **Estructura de soporte ponible y método de soporte del torso**

30 Prioridad:

20.09.2013 NL 2011483
20.09.2013 NL 2011482

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.11.2019

73 Titular/es:

LAEVO B.V. (100.0%)
Molengraaffsingel 12
2629 JD Delft, NL

72 Inventor/es:

RADAELLI, GIUSEPPE;
ROSENBERG, EMILE JOHANNES;
AGUIRRE, MILTON EDWARD;
VERKUYL, ANNA CHRISTINA y
WISSE, BOUDEWIJN MARTIN

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 732 661 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

Estructura de soporte ponible y método de soporte del torso.

5 La invención se refiere a una estructura ponible para soportar una parte del cuerpo. La invención se refiere a una estructura ponible para ayudar, al menos en parte, un cuerpo humano cuando se inclina hacia delante o se dobla. Dicha estructura se conoce, por ejemplo, de la publicación de patente US1371690 de 1921.

10 El esqueleto y los músculos de una persona se tensan mucho más cuando se dobla o se inclina hacia delante que cuando está de pie. Esto se agrava aún más, por ejemplo, cuando se levanta una carga o de cualquier otra manera cuando se realiza una tarea en posición doblada. Especialmente cuando se permanece en esa posición durante un período prolongado de tiempo, esto puede ser perjudicial para el cuerpo.

15 En el documento US1371690 se describe una estructura de soporte que se puede usar en el cuerpo para soportar una parte del cuerpo, especialmente la parte superior del cuerpo, cuando se dobla. En esta estructura se proporciona una estructura de armazón con una porción del hombro y una porción de la pierna que se conectan mediante una banda flexible y un resorte. La porción del hombro se puede apoyar sobre los hombros de la persona que la usa, y la porción de la pierna comprende dos soportes para las piernas, cada uno de los cuales se puede unir a la parte superior de la pierna. Se proporcionan correas para sujetar la porción del hombro al torso sobre el pecho y para sujetar los soportes para las
20 piernas a las piernas. El resorte se conecta entre un extremo inferior de la banda, que se extiende desde la porción del hombro y la porción de la pierna. Al doblar el cuerpo, la porción del hombro seguirá a los hombros, lo que provoca que se doble la banda y que se estire y se doble el resorte. Así, se obtiene una fuerza que trabaja en la dirección opuesta a aquella en la que se dobla. En otras palabras, la estructura proporcionará una fuerza de apoyo para la parte superior del
25 cuerpo.

Esta estructura conocida ha demostrado ser incómoda para la persona que la usa, es difícil de sujetar y, además, tiene un patrón de fuerza que cambia de forma incómoda y errática cuando se dobla, por ejemplo, en dependencia de la posición de la estructura, las propiedades del cuerpo de la persona, tal como como la forma, el peso corporal y la distribución del peso, el espacio disponible entre la banda y el resorte por un lado y el cuerpo, especialmente la región lumbar, y la espalda por otro lado y la flexibilidad del cuerpo. Además, esta estructura puede perjudicar la libertad de movimiento de una
30 persona, especialmente en el movimiento de sus brazos. Aunque existe una necesidad desde hace mucho tiempo de mejorar esta estructura conocida, otras estructuras y dispositivos conocidos aún no logran superar los problemas y desventajas que se asocian con dichas estructuras.

35 El documento EP1264583 describe una estructura para soportar el cuerpo en la cual se proporciona sobre las piernas y la espalda de una persona una estructura de correas elásticas que se conecta a los tobillos, a la espalda baja y los hombros. Una provisión adicional se puede proporcionar alrededor del muslo. Una estructura similar se conoce de US6450131. Se conocen estructuras similares de, por ejemplo, US654173 y US5816251, ambas con el extremo inferior de la estructura que se sujeta mediante correas alrededor de los muslos, los cuales se colocarán en el área de la
40 entropierna. Estas estructuras conocidas son incómodas, difíciles de aplicar y proporcionan, en el mejor de los casos, un soporte deficiente.

45 El documento US 2009/0095308 describe un dispositivo de soporte o dispositivo de apoyo que limita el movimiento de la columna vertebral para propiciar formas adecuadas de elevación ergonómica. No se describe soporte lumbar ni se describen soportes para los muslos.

50 El documento US2010/0069806 describe un aparato ortopédico que comprende una armazón rígida que se proporciona de una almohadilla para el pecho, una almohadilla lumbar y almohadillas para los muslos. Dicho aparato ortopédico se diseña específicamente para lograr una postura erguida para los pacientes que sufren una inclinación hacia delante debido a la debilidad de la columna. El aparato ortopédico se dispone para evitar que los pacientes se inclinen hacia adelante y, por lo tanto, no proporciona una estructura ponible para ayudar, al menos en parte, un cuerpo humano cuando se inclina hacia delante o se dobla.

55 El documento WO2007/107952 describe un peto que se proporciona de componentes superelásticos que se extienden en la parte frontal de un cuerpo humano durante el uso del peto. Los componentes superelásticos se extienden sobre la parte frontal del cuerpo humano desde un área del pecho, a través del abdomen de una persona en dirección del área del muslo. No se describe soporte lumbar. Un problema de estos componentes superelásticos puede ser que cuando un usuario se dobla o se inclina hacia delante sus extremos inferiores se pueden deslizar hacia abajo sobre los muslos de un usuario y/o sus extremos superiores se pueden deslizar hacia arriba hacia la garganta de un usuario.

60 El documento US5176622 describe un dispositivo para ayudar a inclinarse hacia delante que comprende un cinturón al que se unen dos conjuntos de rotación en una ubicación que se encuentra alineada con el centro de rotación de la flexión normal del cuerpo humano. El dispositivo comprende además una armazón. Dicha armazón tiene una porción rígida que se acopla en el torso superior con una almohadilla para el pecho. La armazón comprende, además, dos tubos rígidos en sus extremos inferiores que se proporcionan de una almohadilla para el muslo y en sus extremos superiores se conectan a dos extremos inferiores de la porción que se acopla en la parte superior del torso de la armazón que se engancha en el
65

marco por medio de dos resortes arqueados, cuyos dos resortes se pueden encajar alrededor de los conjuntos de rotación del cinturón. Una de las desventajas de este dispositivo radica, por ejemplo, en el hecho de que colocar el cinturón y colocar los conjuntos de rotación en los lugares correctos es un proceso difícil y propenso a errores.

5 El documento WO2008/125802 describe un peto de soporte del cuerpo. El peto comprende una lámina flexible de material textil que aloja dos elementos de resorte que actúan para flexionar la lámina del peto de regreso a su posición recta cuando un usuario se dobla hacia delante. Este dispositivo es incómodo y proporciona, en el mejor de los casos, un soporte deficiente.

10 El documento US443113 describe una estructura de soporte que tiene un soporte para el hombro, soportes para las piernas y un soporte lumbar, que se conectan mediante varillas elásticas que se extienden a lo largo de los laterales del cuerpo. Los extremos superiores de las varillas se conectan al soporte para el hombro en la parte posterior del cuerpo, al igual que los extremos inferiores de las varillas a los soportes para las piernas. El soporte lumbar se forma por una correa que tira de la sección media de la varilla hacia atrás. Nuevamente, dicha estructura es incómoda, especialmente porque
15 tanto los hombros como las piernas se halan hacia atrás y la libertad de movimiento de los brazos y piernas es limitada, el uso y la estructura provoca incomodidad y no proporciona un soporte adecuado. Además, doblarse se vuelve cada vez más difícil cuando se dobla más hacia delante.

20 El documento DE202009000076 describe una estructura de soporte que tiene partes de la armazón superior e inferior, que se conectan de manera giratoria entre sí mediante pivotes que comprenden resortes que inclinan la estructura a una posición recta. Las partes superior e inferior son rígidas. Se proporciona una correa para sujetar la parte superior al pecho. Se proporcionan soportes para las piernas en la parte inferior. No se describe soporte lumbar.

25 El documento US7744552 describe un soporte ponible para soportar una parte del cuerpo, especialmente una parte superior del cuerpo cuando se dobla. Esta estructura de soporte comprende un tubo hueco central que se extiende sobre la zona ventral de la persona que usa la estructura. Dentro del tubo se proporciona un mecanismo de resorte de torsión que se conecta en los extremos laterales opuestos a dos brazos que se conectan de manera liberable al mecanismo de torsión y se extienden hacia abajo. Cada uno de estos brazos comprende una articulación directamente debajo del tubo lo que permite que el brazo gire en un plano que incluye los ejes de los brazos y del tubo. Cada brazo se encuentra en un extremo libre inferior que se proporciona de un soporte para los muslos. Desde el tubo, una estructura de soporte se
30 extiende hacia arriba que lleva un soporte para el pecho en su extremo libre. Además, se proporciona un soporte ventral que comprende dos ojales que rodean el tubo. Se proporciona un cinturón que se puede conectar al soporte ventral para sujetar la estructura a la persona que la usa. Así, la estructura soporta la parte superior del cuerpo a través del mecanismo de resorte de torsión y los soportes para los muslos que descansan sobre la parte superior de las piernas. Estos soportes para los muslos con el brazo unido se pueden mover independientemente entre sí. Esta estructura de soporte es relativamente pesada debido al tubo y al mecanismo de resorte de torsión y necesita sujetarse al cuerpo mediante el cinturón. Además, la zona ventral de la persona que lleva la estructura no se encuentra libre debido al tubo. Además, al doblar el cuerpo, el soporte para el pecho se moverá con relación al pecho y la parte superior del cuerpo, ya que existe una distancia fija entre el tubo y el soporte para el pecho. Esto es incómodo y, además, conduce a cambios de posición
40 donde una fuerza de apoyo trabaja en la parte superior del cuerpo y un soporte que puede ser impredecible para el portador. De manera similar, los soportes para los muslos cambiarán de posición con relación a la pierna debido a la distancia fija entre el tubo y los soportes para los muslos.

45 El documento DE 196 52 416 A1 describe una estructura de soporte ponible para ayudar, al menos parcialmente, un cuerpo humano al inclinarse hacia delante o doblarse, que comprende una armazón que tiene al menos una parte superior del tirante que se apoya contra el torso de un cuerpo humano y al menos una parte inferior del tirante que se apoya contra la parte superior de una pierna de un cuerpo humano, en donde la parte superior del tirante y la parte inferior del tirante se conectan de manera giratoria entre sí, en donde entre las partes superior e inferior del tirante se proporciona al menos un mecanismo de giro que comprende un medio para el movimiento hacia delante tal como un elemento elástico que se
50 conecta a las partes superior e inferior del tirante.

Una finalidad de la presente invención es proporcionar una estructura de soporte alternativa para una parte del cuerpo, especialmente una parte superior del cuerpo.

55 Una finalidad de la presente invención es proporcionar una estructura de soporte ponible que alivie, al menos en parte, algunos o todos los problemas y desventajas de las estructuras conocidas.

60 Una finalidad de la presente invención es proporcionar una estructura de soporte ponible que le permita a una persona que usa la estructura recibir un amplio soporte por parte de la estructura y al mismo tiempo que le permita la libertad suficiente para moverse, especialmente para mover los brazos, por ejemplo, cuando se dobla o cuando se encuentra en una posición doblada.

Una finalidad de la presente invención es proporcionar una estructura de soporte ponible que le permita al portador un fácil montaje y desmontaje de la estructura sobre y desde el cuerpo.

65

Una finalidad de la presente invención es proporcionar una estructura de soporte ponible que se pueda usar debajo de la ropa, tal como debajo de un abrigo, camisa o similares.

5 Una finalidad de la presente invención es proporcionar una estructura de soporte ponible que tenga un perfil bien definido con respecto a las fuerzas que ejerce sobre el cuerpo de la persona que usa la estructura y/o una posición bien definida y mantenida con relación al cuerpo del portador en las diferentes posiciones del cuerpo, especialmente al doblarse.

10 Una finalidad de la presente invención es proporcionar una estructura de soporte ponible que, cuando se usa en un cuerpo humano, proporciona una fuerza de apoyo a una parte superior del cuerpo cuando se dobla, la cual puede variar en dependencia del ángulo de la flexión sobre una parte o toda la trayectoria sobre la cual el cuerpo puede doblarse.

Al menos uno de estos y/u otras finalidades y objetivos de la presente invención se pueden obtener, al menos en parte, mediante una estructura ponible de acuerdo con esta descripción.

15 La invención se define en las reivindicaciones 1 y 15. Las modalidades preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

20 Los diferentes aspectos de la presente descripción se tratarán brevemente de aquí en adelante sin un orden en particular, a menos que se especifique de cualquier otra manera.

25 En un aspecto de la descripción, una estructura de soporte ponible puede comprender una armazón que tiene al menos un tirante que se proporciona de un soporte para el pecho para llevar en un área del pecho, un soporte lumbar para llevar en un área lumbar y un soporte para los muslos para llevar en un lado frontal de un área del muslo. El tirante es, preferentemente, al menos parcialmente flexible. Al menos un tirante se puede disponer de manera que se pueda encontrar en un estado estirado o en el denominado estado relajado cuando se usa en un cuerpo humano con el cuerpo humano en una posición relajada, y se dispone para inclinarse de regreso a dicho estado estirado cuando se encuentra doblado en un estado doblado correspondiente a una posición inclinada hacia delante de un cuerpo humano. En otras palabras, cuando el tirante se dobla desde su estado estirado hasta un estado doblado, este se inclinará para recuperar su estado estirado. Cabe señalar que el estado estirado o el denominado estado relajado puede corresponder a una posición relajada del cuerpo humano, como por ejemplo una posición vertical. La posición vertical puede ser la denominada posición erecta del cuerpo humano o una posición sentada del cuerpo humano. Por ejemplo, el estado relajado puede corresponder a una posición relajada de un cuerpo humano doblado, en la cual un ángulo entre la parte superior del cuerpo y la parte superior de la pierna puede estar entre 80 y 140 grados, por ejemplo, aproximadamente de 90 a 120 grados, visto en una dirección lateral. En el caso de una posición erecta el ángulo puede ser, por ejemplo, entre 35 170 y 210 grados, por ejemplo, sustancialmente 180 grados.

40 Al hacer el tirante al menos parcialmente flexible se puede facilitar que un usuario que usa la estructura tenga una libertad de movimiento relativamente grande, mientras que al mismo tiempo la estructura puede soportar al menos una parte de la carga de una parte superior del cuerpo cuando el usuario se dobla hacia delante, y de esta manera se ayuda en parte la espalda del usuario. Por ejemplo, un tirante al menos parcialmente flexible puede facilitar que el usuario pueda girar su cuerpo alrededor de su eje longitudinal, al menos en cierta medida, por ejemplo, tanto cuando un usuario se encuentra de pie y como cuando el usuario se dobla o inclina hacia delante. Adicional o alternativamente, un tirante al menos parcialmente flexible puede facilitar que el usuario se pueda flexionar lateralmente, al menos en cierta medida, por ejemplo, tanto cuando un usuario se encuentra de pie como cuando un usuario se dobla o inclina hacia delante.

45 Al hacer el tirante al menos parcialmente flexible se puede facilitar adicional o alternativamente que la forma de la estructura y/o su(s) tirante(s) pueda seguir el movimiento y/o la forma (cambiante) de la columna vertebral de una manera relativamente natural. En contraste con una armazón giratoria con tirantes sustancialmente rígidos, una estructura con uno o más tirantes al menos parcialmente flexibles puede contrarrestar de manera elegante que una porción superior de la estructura, por ejemplo, un soporte para el pecho, se pueda deslizar hacia arriba sin querer y/o que la porción inferior de la estructura, por ejemplo, un soporte para los muslos, pueda deslizarse hacia abajo involuntariamente. Al contrarrestar dicho desplazamiento indeseable de los soportes, por ejemplo, de su(s) soporte(s), se puede proporcionar una estructura que sea relativamente cómoda y/o confiable durante su uso.

50 En un aspecto, la estructura de soporte para usar por individuo puede comprender dos tirantes, preferentemente una imagen espejo con relación a un plano intermedio que se corresponde al plano sagital cuando un usuario usa la estructura.

60 Ventajosamente, uno o cada uno de los tirantes se puede disponer de manera que cuando el usuario que usa la estructura se dobla hacia delante desde su posición erecta hacia una posición que incluye un primer ángulo, el tirante flexible proporciona un momento del movimiento hacia delante creciente que inclina el tirante flexible de regreso al estado estirado del tirante y cuando se dobla más hacia delante de dicho ángulo, el momento del movimiento hacia delante que se proporciona por el tirante se mantiene o disminuye sustancialmente. Como resultado, la estructura puede corresponder sustancialmente a una característica gravitacional correspondiente a un péndulo invertido que preferentemente se puede aproximar a una característica gravitacional de la parte superior de un cuerpo humano que se inclina hacia delante relativamente bien.

65

5 Preferentemente, uno o cada uno de los tirantes se extiende desde un área frontal del pecho a lo largo de un lado del torso, más abajo de la axila correspondiente hacia un área lumbar lateral y/o trasera y luego a lo largo de la cadera y/o la parte superior de la pierna hacia un área frontal y/o interior del muslo, de manera que cuando el torso y la pierna se acercan entre sí, es decir, cuando el cuerpo se encuentra doblado en el plano sagital y/o coronal, al menos un tirante se flexiona, al menos en la parte elástica, lo que ejerce una fuerza en el cuerpo para regresar hacia atrás hacia una posición erecta.

10 En un aspecto al menos un tirante puede tener forma sustancialmente de banda, que tiene una forma curvada tridimensional, la banda que tiene, por ejemplo, una sección transversal plana, curvada, triangular o multiangular, redonda u oval, que puede ser constante en toda la longitud del tirante o que puede variar a lo largo de dicha longitud. Una estructura de acuerdo con la descripción puede comprender acolchado u otros elementos de apoyo para apoyarse contra el cuerpo, entre un tirante y el cuerpo, para proporcionar una distribución más uniforme de las fuerzas que se ejercen por el tirante en el cuerpo y viceversa y proporcionar una mayor comodidad, especialmente cuando el tirante se hace de un material relativamente duro, como plástico y/o metal. Ventajosamente, al menos un tirante tiene una forma curva, especialmente una forma curva que se dispone para ajustar o seguir las curvas corporales del cuerpo humano.

15 Cuando se proporcionan dos tirantes para ajustar a los lados derecho e izquierdo del cuerpo respectivamente, los tirantes pueden conectarse entre sí, por ejemplo, cerca y/o en el soporte o soportes para el pecho y/o cerca y/o en el soporte o soportes lumbares, por ejemplo, de manera liberable. En modalidades la conexión o las conexiones se pueden proporcionar de manera que la estructura se pueda montar en un cuerpo desde la parte frontal y que se cierre alrededor del cuerpo mediante la conexión de los tirantes en el área lumbar, o se pueda montar desde la parte trasera y si se desea cerrarla en la parte frontal, por ejemplo, en el área del pecho por medio de dos soportes para el pecho o almohadillas para el pecho interconectables.

20 En modalidades el soporte o los soportes para las piernas se pueden ajustar en las piernas sin que tengan que estar sujetos o fijados en su posición. En modalidades el soporte o los soportes para el pecho se pueden colocar contra el área del pecho sin que tengan que estar sujetos y/o fijados en su posición. Preferentemente, en una estructura de acuerdo con la descripción, el área del estómago del cuerpo se mantiene libre de la estructura, de manera que la flexión del cuerpo en la región lumbar posterior es incluso posible de manera más fácil en todas las direcciones.

25 Además, preferentemente, la estructura también permite la rotación de la parte superior del cuerpo con relación a las piernas y/o las caderas.

30 Al proporcionar al menos un tirante a lo largo de un cuerpo y más preferentemente dos tirantes a lo largo de los lados opuestos del cuerpo, la estructura puede permitir tal rotación especialmente bien, mientras que la flexión del cuerpo en diferentes direcciones, por ejemplo, la torsión del cuerpo humano sobre su eje longitudinal es todavía posible y conducirá a la función de soporte de la parte superior del cuerpo.

35 Al disponer la estructura de manera que al menos un tirante se extienda a lo largo del cuerpo o dos tirantes se extiendan a lo largo de los lados opuestos del cuerpo, la estructura puede ser relativamente ventajosa. Por ejemplo, el acortamiento relativo del lado frontal del cuerpo humano, es decir, el acortamiento de la distancia entre el muslo o la parte superior de la pierna y el pecho, debido a que se dobla hacia delante, puede hacer que una estructura que se extiende en la parte frontal de un cuerpo humano, por ejemplo, se deslice hacia arriba hacia el cuello o la garganta de un usuario. Sin embargo, en el caso de una estructura inventiva cuyo tirante o tirantes se extienden a lo largo del cuerpo, se puede evitar que las partes superiores de la estructura, por ejemplo, un soporte para el pecho, se deslicen hacia arriba. Al proporcionar el tirante a lo largo del cuerpo humano se puede facilitar que el tirante pueda seguir sustancialmente el movimiento y/o la forma (cambiante) de la columna vertebral.

40 Especialmente en modalidades, en donde al menos un tirante se extiende a lo largo del cuerpo o dos tirantes se extienden a lo largo de los lados opuestos del cuerpo, y en donde el tirante es, además, al menos parcialmente flexible, se puede propiciar relativamente bien que el tirante pueda seguir sustancialmente el movimiento y/o la forma (cambiante) de la columna vertebral.

45 En modalidades al menos uno y preferentemente cada uno de los soportes se conectan al tirante respectivo por medio de una conexión sustancialmente pivotante, preferentemente sustancialmente pivotante en dos planos al mismo tiempo, para permitir que el soporte se ajuste al cuerpo humano y/o distribuir la presión de forma más equitativa cuando se dobla el tirante. Los soportes se pueden conectar al tirante mediante una conexión pivotante, como un acoplamiento de bola o una articulación de múltiples ejes. En modalidades preferidas la conexión comprende o se forma por un elemento flexible tal como el caucho de elemento de elastómero. Preferentemente, la conexión se diseña de manera que el soporte correspondiente se inclina a una posición en la que el soporte se ajusta contra una parte del cuerpo correspondiente del cuerpo cuando el tirante correspondiente se encuentra en la posición estirada.

50 En un aspecto de la presente descripción se puede proporcionar un conjunto de una estructura de soporte ponible y una prenda de vestir, tal como un abrigo o una camisa, que se puede conectar con la estructura de soporte, tal como con el tirante o los tirantes. La prenda de vestir y el tirante se pueden proporcionar, con tal fin, de medios de conexión adecuados, como los medios tipo Velcro, los medios magnéticos, los conectores de botones de presión, clips o similares, o la prenda

de vestir se puede proporcionar de bolsillos, correas o similares para recibir parte de uno o cada uno de los tirantes. Preferentemente, el conjunto se diseña de manera que al colocar la prenda de vestir la estructura de soporte conectada a la misma se ajuste adecuadamente al cuerpo. La prenda de vestir se puede disponer para mantener la estructura de soporte ponible en su lugar durante el uso. El conjunto y/o la estructura se pueden disponer para ser levantados del cuerpo humano al menos en parte por una o más prendas de vestir que se conectan y/o son conectables con los mismos. Como resultado, la estructura se puede mantener en su lugar de manera relativamente fácil y/o se puede evitar que la estructura pueda deslizarse hacia abajo, por ejemplo, en un estado relajado de la estructura. Preferentemente, la estructura se cubre al menos sustancialmente, y con mayor preferencia totalmente, por la prenda de vestir. Obviamente, varias prendas de vestir se pueden combinar para este propósito. Como resultado, la prenda de vestir se puede mantener en su lugar de manera relativamente fácil y/o se puede facilitar la colocación de dicho conjunto. Adicional o alternativamente, se puede lograr que la estructura de soporte ponible se pueda ocultar de la vista, al menos en cierta medida, lo que puede aumentar la aceptación de la estructura de soporte ponible y/o el conjunto por su portador y/o puede evitar que las personas se asusten, como los pacientes

En un aspecto, la descripción se puede dirigir a un método para soportar parte de un cuerpo humano, en donde al menos un tirante, al menos parcialmente flexible, se monda en el cuerpo, de manera que el tirante se apoya al menos en un área frontal del pecho, un área lumbar trasera y un área frontal y/o interior de los muslos. El tirante se fija preferentemente contra dichas áreas cuando el cuerpo se encuentra en una posición erecta, al menos por la deformación elástica de al menos parte del tirante, y en donde el tirante se deforma elásticamente por el portador cuando dobla su cuerpo hacia delante y/o hacia los lados, de manera que la parte superior del cuerpo es soportada por al menos un tirante.

En un aspecto de las modalidades de acuerdo con la presente descripción, la estructura o el conjunto se pueden proporcionar de al menos un sensor para registrar movimientos de al menos una parte del cuerpo, los cuales se pueden detectar, por ejemplo, mediante deformaciones y/o tensiones en la estructura, tales como como en y/o de al menos un tirante. Los datos recopilados por dicho sensor o sensores pueden usarse, por ejemplo, para evaluaciones de trabajo, valoración y/u optimización de tareas de soporte, entornos de trabajo, seguimiento de las tareas y similares.

En un aspecto de las modalidades de una estructura, de acuerdo con la presente descripción, pueden comprender al menos un mecanismo de giro entre una parte o partes superior(es) e inferior(es) del (de los) tirante(s), con una provisión para el movimiento hacia delante que inclina el tirante o los tirantes hacia una posición estirada. La provisión para el movimiento hacia delante o los medios para el movimiento hacia delante pueden ser o comprender un elemento elástico que se conecta a las partes superior e inferior del tirante que se separan de un eje de giro entre las partes superior e inferior del tirante. El mecanismo de giro se puede disponer de manera que cuando las partes superior e inferior del tirante se hacen girar alrededor del eje de giro desde una posición estirada hacia una posición que incluye un primer ángulo, los medios para el movimiento hacia delante proporcionan un momento del movimiento hacia delante creciente que inclina el tirante de regreso a la posición estirada y cuando se gira más alrededor de dicho eje de giro desde dicho ángulo, el momento del movimiento hacia delante se mantiene o se disminuye sustancialmente.

Cabe señalar que el tirante se puede disponer de manera que no se pueda doblar más hacia atrás de la posición estirada cuando se está doblando de regreso mediante los medios para el movimiento hacia delante. Por ejemplo, la estructura se puede proporcionar de uno o más topes para evitar que el tirante pueda girar hacia atrás, es decir, permitir que el tirante solo se pueda doblar hacia delante con respecto a su posición estirada. En modalidades, los medios para el movimiento hacia delante tales como el elemento elástico se pueden disponer de manera que se adecúen cuando el tirante se encuentra en la posición estirada. Los medios para el movimiento hacia delante se pueden inclinar para tender a tirar la parte superior del tirante hacia atrás con respecto a la parte inferior del tirante cuando el tirante se encuentra en su posición estirada, mientras que el tope o los topes evitan que las partes del tirante giren hacia atrás una respecto a la otra.

Uno o cada uno de los tirantes incluye una parte superior del tirante y una correspondiente parte inferior del tirante, que incluye, si corresponde, la o cada una de las provisiones para el movimiento hacia delante, es preferente de manera que en una primera trayectoria de giro del o cada uno de los tirantes correspondientes y/o la flexión de un cuerpo en la región de las caderas de una persona que usa la estructura aumentará el momento del movimiento hacia delante, en donde en una segunda trayectoria de giro del o cada uno de los tirantes correspondientes y/o la flexión de un cuerpo y/o cuando se encuentra en cuclillas dicho momento del movimiento hacia delante se mantendrá igual o preferentemente se reducirá, por ejemplo, se reducirá incluso a sustancialmente cero. Esto da como resultado que en dicha primera trayectoria se genere un soporte positivo en la parte superior del cuerpo cuando se dobla hacia delante, mientras que en la segunda trayectoria la persona que usa la estructura no se limita o no se limita hasta cierto punto por la estructura. Esto significa que, para dicha persona, por ejemplo, recoger algo del piso o estar en una posición más baja al doblarse será aun relativamente fácil, mientras que se le brindará un amplio soporte cuando se doble hacia delante en la primera trayectoria, lo que reducirá el esfuerzo muscular y/o de los ligamentos y el esqueleto. Adicionalmente, dicha estructura puede lograr que una persona que se dobla en cierta medida en la primera trayectoria de giro pueda experimentar un soporte positivo sustancialmente comparable independientemente del ángulo de la flexión en dicha primera trayectoria. La estructura puede proporcionar así una pluralidad de posiciones de soporte positivas consecutivas en un área de trabajo en la primera trayectoria, mientras que las estructuras convencionales pueden proporcionar solo una posición de apoyo cuando una persona se dobla hacia delante.

Otros aspectos se describen además en la descripción y en las reivindicaciones. Dos o más de las características y aspectos que se describieron anteriormente de la presente descripción se pueden combinar en las modalidades de la presente descripción.

- 5 Las modalidades de la presente invención se describirán con referencia a los dibujos para la elucidación de la invención. Estas modalidades de ninguna manera deben comprenderse como limitantes del alcance de la invención de ninguna vía o forma. En estos dibujos:
 la figura 1 es una vista frontal en perspectiva esquemática de un tirante;
 la figura 2 es una vista lateral en perspectiva esquemática del tirante de la figura 1;
 10 la figura 3 es una vista frontal en perspectiva esquemática de una primera modalidad alternativa de un tirante;
 la figura 4 es una vista superior esquemática de una persona que usa una estructura, de acuerdo con la descripción, sobre una prenda de vestir, especialmente un abrigo.
 las figuras 5A y B son vistas de una persona que lleva la estructura ponible debajo de una prenda de vestir, desde un lado y la parte frontal respectivamente;
 15 la figura 6 es una vista esquemática de un ser humano en posición erecta que usa una estructura de soporte que comprende dos tirantes;
 la figura 7 es una vista esquemática de una estructura, de acuerdo con la descripción, que comprende dos tirantes que se muestran tanto en vista lateral como en vista frontal;
 la figura 8 es una vista esquemática de una persona que usa una estructura ponible, en una posición doblada que muestra las fuerzas y momentos;
 20 la figura 9 es un diagrama esquemático de una posible relación entre el ángulo entre la parte superior del cuerpo y las piernas de una persona que usa la estructura ponible y la fuerza que ejerce la estructura en la porción superior de dicho cuerpo;
 la figura 10 es una vista esquemática de algunas modalidades de soportes que se pueden usar con una estructura ponible, tal como, pero sin limitarse a, las estructuras que se describen en la presente descripción;
 25 la figura 11 es una vista esquemática de un soporte que comprende un pivote con medios elásticos, en una persona que se encuentra de pie;
 las figuras 12A y B son vistas esquemáticas del soporte de la figura 11, con la persona doblada hacia delante con un primer ángulo y un segundo ángulo respectivamente;
 30 la figura 13 es una vista esquemática del soporte de las figuras 11 y 12, con la persona en cuclillas;
 la figura 14 es una vista esquemática de una modalidad alternativa de una estructura ponible de la descripción, que es usada por una persona que se encuentra de pie;
 la figura 15 es una vista esquemática de la estructura ponible de la figura 14, con la persona doblada;
 la figura 15A es una representación esquemática de una modalidad alternativa de una estructura de soporte que usa una persona que se encuentra de pie y doblada hacia delante;
 35 la figura 16A - C muestra diferentes diseños posibles, a manera de ejemplo, esquemáticamente, de una estructura de giro para una estructura de la descripción;
 la figura 17 es un diagrama esquemático que muestra diferentes curvas de momento de un soporte, en dependencia de la flexibilidad de los tirantes y/o pivote de un soporte, en relación con el momento de flexión en una varilla o resorte de torsión cuando se encuentra doblado o torcido;
 40 La figura 18 es un diagrama esquemático que muestra una curva de momento del área de la espalda baja de una persona que se dobla con una estructura, de acuerdo con un aspecto de la invención, y una curva de momento del área de la espalda inferior de una persona que se dobla sin dicha estructura;
 la figura 19 muestra una vista esquemática de una modalidad alternativa de una estructura ponible, de acuerdo con un aspecto de la presente descripción;
 45 la figura 20 muestra un detalle de la estructura de la figura 19; y
 Las Figuras 21A - 21C muestran vistas laterales esquemáticas de un esqueleto de un usuario de una estructura ponible tanto en posición erecta como en posición doblada.

50 En esta descripción y en los dibujos los elementos iguales o similares tienen signos de referencia iguales o similares. En esta descripción, la invención se describirá específicamente con referencia a las modalidades de una estructura, un conjunto y método de la descripción, solo por medio de ejemplos no limitativos.

55 En esta descripción, cualquier referencia masculina a los humanos debe entenderse como igualmente aplicable a los humanos femeninos.

60 En esta descripción, un tirante se debe entender como un elemento de soporte, que incluye, pero no se limita a, una banda que puede doblarse en una o más posiciones y direcciones y que puede llevar o incluir elementos de apoyo tales como, entre otros, un acolchado, revestimiento del soporte, amortiguación o similares. Se puede hacer un tirante de cualquier material adecuado, tal como, entre otros, plástico, metal, materiales compuestos y similares, o sus combinaciones.

65 En esta descripción, una posición erecta de un cuerpo debe entenderse como una posición en la cual el tronco o el torso del cuerpo se encuentra sustancialmente justo verticalmente por encima de las caderas y/o las piernas. Debe entenderse que un estado estirado es sustancialmente una posición en la que al menos un tirante se encontrará cuando el tirante no carga ninguna fuerza externa, o al menos no carga ninguna fuerza externa que no sea la fuerza que fija el tirante al cuerpo

humano cuando se encuentra en posición erecta. En otras palabras, el estado estirado se puede entender como el estado del tirante cuando, por ejemplo, se encuentra sobre una mesa sin ser usado o cuando el usuario lo usa correctamente, el cuerpo del usuario se encuentra en una posición erecta o al menos tiene su cuerpo en posición recta, sin doblar. Cuando se dobla, el tirante se inclinará para recuperar la posición estirada tanto como sea posible, lo que ejerce una fuerza sobre el cuerpo humano de un portador que lo lleva de vuelta a la posición erecta.

En esta descripción se puede entender que el apoyo proporciona una fuerza suficiente para soportar parte del peso de la parte superior del cuerpo cuando se aleja de la posición recta erecta del cuerpo.

En esta descripción sustancialmente se debe entender que aproximadamente o una redacción similar significa que cualquier característica con tal definición puede diferir de un valor dado, por ejemplo, hasta el 20%, o hasta el 15%, tal como hasta el 10% o al menos hasta el 5%. En esta descripción, frontal (anterior), parte de atrás (posterior), arriba y abajo y los lados son referencias a posiciones y direcciones y similares, como se considera comúnmente con referencia al plano sagital o lateral, al plano coronal o frontal y al plano axial o transversal de una persona que se encuentra de pie. Arriba se refiere a la dirección del cráneo, abajo en la dirección opuesta. Cuando se usan estos términos con referencia a la estructura a las o partes de la misma, se consideran con referencia a la estructura como si la usara una persona que se encuentra de pie recta, a menos que se muestre y/o se describa específicamente de manera diferente.

En esta descripción, un momento M se debe entender como un momento del movimiento hacia delante, es decir, un momento que inclina la estructura hacia un estado estirado, especialmente el o cada uno de los tirantes. Tal momento M proporcionará una fuerza que actúa a través del(los) soporte(s) para el pecho en el pecho de una persona que usa la estructura. En modalidades donde hay dos tirantes en la estructura y/o una o más estructuras giratorias, juntos proporcionan el momento M.

Las figuras 1 y 2 muestran una modalidad de un tirante 1 que forma o que es parte de una estructura ponible 2 para soportar una parte superior 3 de un cuerpo humano 4, especialmente el torso. Se debe señalar que la estructura 2 y sus partes se describirán con referencia a un cuerpo humano de un portador de la estructura 2. El humano obviamente no es parte de la invención como se reivindica. En la modalidad de las figuras 1 y 2, el tirante 1 se forma por una banda 5, curvada en tres dimensiones, entre dos extremos opuestos 6, 7. El primer extremo 6, que se puede denominar extremo superior 6, forma o se puede proporcionar de un primer soporte 8, que también se puede denominar soporte para el pecho 8, que se puede disponer para apoyarse sobre un área del pecho. En esta descripción se puede entender que el área del pecho incluye, entre otros, un área ubicada en y/o cerca de un lado frontal del tórax, y/o se puede entender que incluye, pero no se limita a, un área ubicada en y/o cerca del hueso que une las costillas o el denominado esternón y/o una o más costillas. El segundo extremo 7, que también se puede denominar extremo inferior 7, puede formar o puede proporcionarse de un soporte para los muslos 9, que se puede disponer para apoyarse sobre un área del muslo. En esta descripción se puede entender que el área del muslo incluye, entre otros, un área ubicada en y/o cerca del lado frontal de la parte superior de la pierna, y/o se puede entender que incluye, pero no se limita a, un área ubicada en y/o cerca del fémur. Entre los extremos superior e inferior 6, 7, se puede proporcionar un tercer soporte o soporte lumbar 10, que se puede disponer para apoyarse sobre un área lumbar, o dicho soporte lumbar 10 puede formarse mediante, sobre y/o en el tirante 1. En esta descripción se puede entender que el área lumbar incluye, entre otros, un área ubicada en y/o cerca del extremo inferior de la espalda de un cuerpo humano, y/o se puede entender que incluye, entre otros, un área ubicada en y/o cerca de las vértebras lumbares y/o la pelvis, en donde la pelvis se puede entender como que incluye, pero no se limita a, los huesos de la cadera o los denominados huesos pélvicos, el sacro y/o el cóccix o el llamado coxis. En una modalidad relativamente simple como se muestra en las figuras 1 y 2, los extremos 6, 7 forman un soporte para el pecho y un soporte para los muslos 8, 9, mientras que una porción 10 del tirante 1 forma la porción del soporte lumbar. En tales modalidades se puede proporcionar un acolchado en dichas áreas de apoyo, para proporcionar comodidad al usar la estructura de soporte 2. Este acolchado se puede extender sobre parte o la totalidad del tirante o los tirantes 1.

La figura 3 muestra una modalidad alternativa de un tirante 1, en donde se muestran los elementos de apoyo 8A, 9A y 10A, que se conectan al tirante 1 y forman un apoyo para el pecho, los muslos y lumbar 8, 9, 10, respectivamente. En modalidades, los elementos 8A, 9A, 10A se pueden unir directamente al tirante, por ejemplo, en una posición fija. En una alternativa, como se muestra en la figura 3, los elementos 8A, 9A, 10A se pueden montar en el tirante 1 de manera flexible, de manera que su posición puede cambiar con relación al tirante, especialmente durante el giro, debido a las fuerzas que se ejercen sobre el mismo por el cuerpo 4 durante el uso. Esto puede aumentar la comodidad y el apoyo de los tirantes 1 y, por lo tanto, de la estructura 2 con relación al cuerpo cuando se usa. En la figura 10 se muestran algunas modalidades de tales elementos 8A, 9A, 10A, solo a manera de ejemplo, que se explicarán con más detalle más abajo. Los elementos 8A, 9A, 10A pueden ser acolchados o se pueden hacer de un material de acolchado relativamente suave, en parte o en su totalidad, lo que aumenta la comodidad durante el uso.

En la modalidad de la figura 3 el tirante 1 se muestra dividido en una parte superior 1A y una parte inferior 1B. La parte superior 1A tiene un extremo inferior 25 y la parte inferior tiene un extremo superior 26, cada uno de dichos extremos 25, 26 se proporcionan de elementos de conexión cooperantes, tales como, por ejemplo, aberturas 27 a través de las cuales se puede insertar un tornillo 28 o un elemento parecido para conectar las dos partes 1A, 1B. Al proporcionar una serie de dichos elementos de conexión en al menos una de las partes 1A, 1B, la longitud del tirante 1 entre los extremos 6, 7 se puede ajustar, por ejemplo, para ajustar la estructura a un cuerpo 4 más alto o más bajo y/o a diferentes proporciones corporales. En modalidades, los elementos de conexión 27 se pueden proporcionar de manera que también el ángulo β

entre la dirección de la longitud Z1, Z2 en los extremos inferior y superior 25, 26 respectivamente de las partes superior e inferior del tirante 1A, 1B se pueda ajustar, por ejemplo, para disponer la estructura para un cuerpo 4 más grande o más pequeño. En la modalidad que se muestra, los elementos de conexión 27 se proporcionan por encima del área de apoyo lumbar. Sin embargo, también se pueden proporcionar adicionalmente o alternativamente más abajo del área de apoyo lumbar. La posición del soporte lumbar también se puede ajustar. Muchas alternativas para tales medios de ajuste serán justamente evidentes para los expertos en la materia, tales como, pero sin limitarse a, medios telescópicos, medios plegables y similares.

Un tirante 1 de una estructura 2 se puede hacer de cualquier material flexible adecuado, tal como, entre otros, plástico, metal, materiales compuestos tales como, pero no limitados a, fibra, especialmente vidrio, material relleno de fibra de vidrio y/o carbono, los materiales intercalados de dichos materiales o similares, y pueden tener cualquier sección transversal adecuada para proporcionar elasticidad y flexibilidad suficiente para proporcionar un soporte suficiente para una parte superior 3 del cuerpo 4 que puede ayudar a una persona que usa la estructura 2 cuando se dobla hacia delante y/o hacia los lados, por ejemplo, durante el levantamiento de una carga, al realizar una tarea doblado y/o de alcanzar, por ejemplo, en un entorno de trabajo. Una tirante se puede hacer, por ejemplo, de material relleno de vidrio o carbono, como el plástico. En una modalidad adecuada, el tirante tiene una sección transversal sustancialmente constante, perpendicular a una dirección entre los extremos 6, 7 a lo largo de la superficie del tirante. En tal modalidad, un tirante 1 se puede formar, por ejemplo, al doblar una banda recta de material que tiene un ancho constante W y un grosor D en la forma tridimensional que se desea, como, por ejemplo, se muestra en los dibujos, o mediante la formación de dicha banda directamente en la forma deseada, por ejemplo, en o sobre un molde. En modalidades alternativas la sección transversal puede diferir a lo largo del tirante, por ejemplo, en ancho y/o grosor y/o forma de la sección transversal, para optimizar, por ejemplo, la flexibilidad y/o la rigidez del tirante a lo largo de su longitud. Alternativamente y/o adicionalmente, las propiedades de los materiales del tirante pueden diferir a lo largo del tirante, para el mismo propósito o uno similar.

En esta descripción, se considera que la dirección de la longitud de un tirante 1 se extiende entre los extremos opuestos 6, 7, a lo largo del tirante, un grosor D del tirante se considera, en cualquier posición, la dimensión más pequeña del tirante 1 en esa posición, que se mide perpendicular a la dirección de la longitud en esa posición y el ancho del tirante, en cualquier posición, la dimensión más grande del tirante 1 en esa posición, que se mide perpendicular a la dirección de la longitud en esa posición.

Como se puede ver en la figura 4 - 8 el tirante 1 se puede colocar en un cuerpo 4 de un ser humano, de manera que se extienda parcialmente a lo largo de dicho cuerpo, de manera que el soporte para el pecho 8 se apoye contra el lado frontal del área del pecho 11 del cuerpo 4, el soporte para los muslos 9 se apoye contra al menos un lado frontal y/o el lado interior del muslo 12 del cuerpo y el soporte lumbar 10 se apoya contra la parte posterior de la porción lumbar 13 del cuerpo 4. El tirante 1 se extiende a lo largo de la porción superior 3 del cuerpo 4 debajo de una axila, lo que deja libres los hombros y la región del hombro 14 de la persona, por lo que no dificulta la libertad de las personas para mover los brazos y los hombros y evita la indeseable tensión y el esfuerzo en dicha región del hombro. Sorprendentemente, se ha encontrado que los soportes para el pecho 8 como se proporcionan en la presente descripción se conciben como más cómodos que los soportes sobre los hombros tal como se usan en la técnica anterior.

Al disponer la estructura de manera que el soporte para los muslos 9 se apoya al menos parcialmente contra el lado interior de los muslos 12, se puede evitar que la estructura 2 y/o el tirante 1, especialmente una parte inferior del tirante de la misma, pueda voltear o torcer la parte superior de la pierna con relativa facilidad.

Adicional o alternativamente, la armazón de la estructura 2 se puede disponer para mantener la porción del cuello del cuerpo humano sustancialmente libre. El tirante 1 se puede extender a lo largo de la porción superior 3 del cuerpo 4 debajo de una axila, y de esta manera deja la porción del cuello y/o al menos la garganta de la persona sustancialmente libre.

El tirante 1 se extiende a lo largo de los lados inferiores 15 de la parte superior 3 del cuerpo 4, y de esta manera deja el área ventral o del estómago 16 libre de la estructura 2. Esto significa que la estructura no interfiere con ni dificulta la flexión del cuerpo en el plano sagital y/o coronal región de la cadera o la pelvis 17. El tirante 1 se curva alrededor de dichos lados inferiores 15 hacia la parte posterior del cuerpo en la región lumbar o de la espalda baja 18, que forma y/o conecta el soporte lumbar 10 y luego regresa de vuelta hacia la parte frontal del cuerpo 4 nuevamente sobre el lado de la región de la cadera o la pelvis 17, hacia el área frontal de los muslos 12, que forma y/o conecta el soporte para el muslo 9. Por lo tanto, esto permite levantar la pierna, es decir, la flexión de la pierna en la cadera de forma relativamente libre.

El tirante 1 se puede dimensionar y configurar de manera que para colocar la estructura 2 sobre el cuerpo 4 de una persona que se encuentra erguida, el soporte o los soportes para el pecho 8 y/o el soporte o los soportes para los muslos 9 se deben empujar ligeramente hacia adelante, con relación al soporte o los soportes lumbares, de manera que cuando se suelta del cuerpo, el soporte o los soportes para el pecho y/o los soportes para los muslos 9 y el soporte o los soportes lumbares se encuentran fijos al cuerpo 4 mediante una fuerza elástica que resulta de una ligera deformación del tirante o los tirantes 1.

En esta descripción, se muestra un estado estirado del tirante 1, por ejemplo, en la figura 1-4, 5B, 6 y 7 y se debe entender como una posición del tirante 1 en la que se encuentra cuando no se encuentra conectado por fuerzas externas de

deformación, excepto cuando es aplicable como resultado de la ligera deformación del tirante o los tirantes debido a la fijación de la estructura 2 sobre el cuerpo de una persona que se encuentra erguida. En otras palabras, un estado estirado o el denominado estado relajado de un tirante se puede entender como la posición del tirante 1 cuando se usa en el cuerpo 4 que se encuentra en una posición relajada, como un cuerpo sentado o un cuerpo que se encuentra erguido, como se muestra en dichas figuras. En la figura 5A y 8, el tirante o cada uno de los tirantes 1 se muestra en un estado no estirado, que también se puede denominar estado doblado, que resulta de la flexión del cuerpo 4 en las caderas o en la región pélvica 17, lo que reduce así el ángulo α entre las piernas 21, especialmente los muslos 12, y la parte superior del cuerpo 3.

El tirante o cada uno de los tirantes se puede doblar y/o torcer para que se pueda llevar y/o mantener en el estado doblado, por ejemplo, cuando una persona que usa la estructura dobla su cuerpo o se pone en cuclillas. Por ejemplo, una porción del tirante 1 cerca de un lado del cuerpo 4 puede tener una sección transversal con la dirección del ancho W sustancialmente en un plano paralelo al plano sagital. Por lo tanto, esta sección tiene el momento de inercia del área más grande, es decir, la mayor resistencia a la flexión en dicho plano. Al doblar el cuerpo, el(los) tirante(s) se doblará(n) y torcerá(n), de manera que dicha sección transversal se gira con relación a dicho plano y/o se rota elásticamente, lo que reduce la resistencia a la flexión en ese plano, de manera que una mayor flexión del cuerpo se pueda hacer más fácil. Esta reducción puede ocurrir después de doblarse al inicio sobre un ángulo inicial α_1 del cuerpo 4.

Como se puede ver, por ejemplo, en la figura 5 - 8, una estructura 2 puede comprender dos tirantes 1, que pueden ser simétricos en forma de espejo con relación al plano sagital intermedio 20. Esto significa que la estructura 2 proporcionará un soporte sustancialmente simétrico desde el lado izquierdo y derecho del cuerpo, desde una vista frontal o posterior, al doblarse en el plano sagital. Una estructura 2 permitirá la torsión del tirante o los tirantes 1 de forma relativamente fácil, es decir, sin un alto par de torsión en el o cada uno de los tirantes, de manera que la persona pueda girar la parte superior 3 del cuerpo de forma relativamente libre, sin experimentar una indeseable fuerza alta en la dirección opuesta. Además, la estructura 2 permite la flexión de la parte superior del cuerpo lateralmente, es decir, en el plano coronal 19, con lo que se experimenta una contrapresión del o cada uno de los tirantes 1 debido a la flexión de la misma.

En la figura 7 se muestra una estructura 2, que comprende dos tirantes 1, que se conectan entre sí en la región lumbar, cerca de los soportes lumbares, mediante una conexión 30 y en el área del pecho cerca de los soportes para el pecho 8 mediante una conexión 31. En otras modalidades solo se puede proporcionar una de dichas conexiones 30, 31, o más que las dos dichas conexiones y/o en diferentes posiciones. La conexión o cada una de las conexiones pueden ser liberables, por ejemplo, mediante el uso de elementos de conexión liberables como clips, correas, conectores tipo Velcro® o similares. Puede haber al menos una conexión de este tipo, que se puede proporcionar ventajosamente en el área lumbar, de manera que los soportes para el pecho 8 y los soportes para los muslos 9 se pueden empujar o separar para ajustar la estructura como si se ajustara un abrigo al cuerpo 4. La estructura 2 se puede ajustar desde atrás y se cierra por la parte frontal mediante la colocación de los soportes para el pecho 8 en el pecho y los soportes para los muslos 9 en los muslos, y de esta manera se tira del soporte o los soportes lumbares contra la espalda baja del cuerpo 4. Si corresponde, entonces la conexión 31 se puede cerrar, lo que garantiza un ajuste aún mejor. En la figura 6 en lugar de al menos la conexión 30, se proporciona una correa 32, por ejemplo, una banda para el abdomen, alrededor de la cintura del cuerpo, lo que ayuda a mantener la estructura 2 en la posición adecuada durante el uso. Por ejemplo, en dicha posición adecuada, la estructura 2 se puede usar relativamente cerca del cuerpo humano, lo que puede hacer que la estructura se sienta más cómoda al caminar y/o durante el uso prolongado. La correa 32 puede ser adicional o una alternativa a las conexiones 30, 31.

En modalidades, la estructura puede comprender dos tirantes, que se integran en una estructura única mediante una conexión integrada 31 entre los tirantes, especialmente cerca de o en la región lumbar. Una conexión entre los tirantes, especialmente en la espalda, como en la región lumbar, es preferentemente lo suficientemente fuerte como para mantener juntos los tirantes 1 durante el uso, pero lo suficientemente flexible como para permitir el movimiento relativo, por ejemplo, para permitir caminar y girar la parte superior del cuerpo 3 sin dificultad significativa.

El o cada uno de los tirantes 1 se puede doblar de manera que en un área 22 entre el soporte para el pecho 8 y el soporte lumbar 10 y/o en un área 23 entre el soporte lumbar 10 y el soporte para los muslos 9, la dirección del ancho W del tirante se extiende sustancialmente paralela al plano sagital 20, mientras que entre dicha área 22 y el soporte para el pecho 8 y/o entre dicha área 22 y el soporte lumbar 10 y/o entre dicha área 23 y el soporte para los muslos 9 y/o entre dicha área 23 y el soporte lumbar 10, el tirante se puede curvar de manera que dicha dirección del ancho W se gira hacia una posición sustancialmente al plano coronal o frontal. Por lo tanto, doblar el tirante 1 en dicha área o áreas 22 y/o 23 en un plano sustancialmente paralelo al plano sagital 20 será más difícil que en una dirección sustancialmente perpendicular a él, mientras que en o cerca del área lumbar esto será de modo inverso: doblar el tirante puede ser más fácil en un plano sustancialmente paralelo al plano sagital que en un plano sustancialmente perpendicular a él. La resistencia contra la flexión y, por lo tanto, la flexibilidad del tirante 1 pueden diferir localmente a lo largo de su dirección longitudinal, por ejemplo, al cambiar la sección transversal localmente y/o al cambiar la posición de la sección transversal con relación al plano sagital y coronal. Por lo tanto, la flexibilidad del o cada uno de los tirantes 1 se puede optimizar.

Las figuras 5A y B y la 6 muestran la estructura de soporte 2 ponible, por ejemplo, de acuerdo con la figura 7, cuando se usa por una persona en el cuerpo 4. En la figura 5 se muestra la estructura de soporte 2 ponible, cuando se usa debajo

de una prenda de vestir 29, que se muestra aquí como una bata, especialmente una bata de laboratorio. En la figura 6, la estructura de soporte 2 ponible se muestra cuando se usa sobre la ropa 29.

En modalidades, la estructura 2 se puede conectar o integrar con una prenda de vestir 29. En la modalidad de las figuras 5A y B la estructura 2 se puede conectar o integrar con la prenda de vestir 29. En esta modalidad al menos uno de los tirantes 1 se extiende a través de un forro que se proporciona en la parte posterior de la ropa 29, por ejemplo, de manera que el soporte lumbar se encierra dentro de dicho forro. Esto evita que la ropa 29 y la estructura se separen fácilmente sin darse cuenta. Alternativamente o adicionalmente, la prenda de vestir se puede unir a la estructura, especialmente el tirante o los tirantes 1 en otras posiciones, por ejemplo, cerca de los soportes para el pecho 8 y/o cerca de los soportes para los muslos 9, por ejemplo, mediante ganchos, correas, Velcro, clips, botones, cremalleras o similares. De este modo, al colocar la prenda de vestir 29 automáticamente, también se colocará la estructura 2 en el cuerpo 4. Preferentemente, las conexiones entre la estructura 2 y la prenda de vestir son liberables, de manera que se pueden separar con relativa facilidad para, por ejemplo, limpiarlos, almacenarlos, intercambiarlos y/o que otros usuarios los utilicen, o para permitir el uso de la prenda de vestir sin la estructura 2 también. Cuando se usa con y, especialmente cuando se integra con o se conecta a una prenda de vestir, se podrían usar dos tirantes 1 separados para formar la estructura, siempre que se mantengan en una relación apropiada uno con respecto al otro mediante dicha prenda 29.

En la figura 7 al menos un sensor 33, más específicamente se muestran dos sensores, uno en cada tirante 1. Los sensores 33 se pueden usar para registrar, por ejemplo, las fuerzas que se ejercen sobre y/o por la estructura 2 y/o sobre el cuerpo, patrones de movimiento, ángulos y similares. Se pueden usar sensores de tipo conocido tales como extensómetros, sensores de aceleración, inclinadores, sensores de proximidad y similares, o combinaciones de tales sensores conocidos. Los sensores se pueden conectar al control, que incluye un sistema de recopilación de datos (que no se muestra) de una manera conocida, a través de un cable o inalámbrico. El control puede ser fijo o portátil.

En la figura 8 se muestra una persona que usa una estructura 2, de acuerdo con la descripción, que se dobla hacia adelante, en esta figura sustancialmente en el plano sagital, se reduce el ángulo α entre el muslo 12 y la parte superior del cuerpo o el torso 3. Por simplicidad en la figura 8 se muestra una dirección general A del torso 3 que se extiende perpendicular a un eje imaginario 34 de rotación, a través de las caderas y a través de la cabeza 35 de la persona y central al torso 3, y una dirección general B de las piernas, especialmente de los muslos 12, central entre las piernas, perpendicular a dicho eje 34 y que cruza el eje A. En posición erecta del cuerpo, los ejes A y B coinciden y el ángulo α será de 180 grados. Como se puede ver en la figura 8, el centro de gravedad Z de la parte superior del cuerpo o el torso 3, que incluye los brazos y la cabeza, se desplazará sobre una distancia X, dicha distancia que aumenta dentro de un ángulo decreciente entre 180 y 90 grados. Por lo tanto, el momento M_g que resulta de dicha flexión alrededor del eje 34 también aumentará en consecuencia, debido a la fuerza de gravedad F_g y al aumento de la distancia X. Como el tirante o los tirantes 1 son flexibles y de hecho se encuentran deformados, especialmente doblados y/o torcidos, proporcionarán una contra fuerza F_s que conducirá a un momento M_s contrario al momento resultante de la fuerza de gravedad F_g . M_s será igual a $F_s * P$, en donde P es la distancia entre el eje 34 y el soporte para el pecho que será sustancialmente constante. La fuerza F_s que resulta de la deformación, como la flexión y/o la torsión del tirante o los tirantes combinados 1, puede ser tal que el momento M_s alrededor del eje 34 compense, al menos en parte, y preferentemente en un alto grado, por ejemplo, al menos el 50%, con mayor preferencia al menos aproximadamente el 75% o sustancialmente en su totalidad el momento M_g alrededor del eje 34 que resulta de la gravedad en el torso 3. Por lo tanto, la parte superior del cuerpo 3 o el torso del cuerpo 4 se soportará por la estructura 2 al doblar el cuerpo 4. La figura 9 muestra esquemáticamente, a manera de ejemplo, una relación entre el ángulo α y el momento M_s que resulta de dicha flexión.

Como se puede ver claramente en la figura 5B toda el área del estómago del cuerpo puede quedar libre. De manera similar, toda la zona del hombro se puede encontrar libre de la estructura 2. Por lo tanto, una persona que usa la estructura de soporte ponible experimenta una interferencia mínima o posiblemente ninguna de sus movimientos por parte de la estructura 2 mientras la usa. La estructura puede ser relativamente liviana y cómoda, puede ser fácil de usar y de mantener y, en algunas modalidades, puede ajustarse a los diferentes tamaños y formas de los cuerpos.

En la figura 10 se muestran esquemáticamente tres modalidades de un elemento de apoyo T, que se pueden usar como soporte para el pecho, para los muslos y/o lumbar 8, 9, 10. Aquí estas se explicarán con referencia al soporte para el pecho 8, solo a manera de ejemplo.

En cada una de estas modalidades, los elementos comprenden un portador 36 que puede tener cualquier forma y dimensiones adecuadas, por ejemplo, plano o curvado, y que puede ser relativamente rígido. Dicho portador se puede hacer, por ejemplo, de plástico, metal y/o madera o cualquier otro material adecuado. En un lado del portador 36, cuando se usa frente al cuerpo 4, se proporciona un acolchado 37, por ejemplo, que se hace de espuma, elastómero, materiales naturales tales como fibras, fibras artificiales o similares, dicho acolchado puede comprender un recubrimiento 38, tal como, pero que no se limita a, ropa, tela, plástico, cuero, y similares, para proteger el acolchado, lo que proporciona comodidad y, además, limpieza. Preferentemente, el acolchado es relativamente suave para proporcionar adaptabilidad al área del cuerpo correspondiente y la colocación del acolchado 37, pero lo suficientemente rígido como para poder transferir las fuerzas que actúan sobre él a través del cuerpo sobre la estructura o viceversa. En un lado opuesto se puede proporcionar un medio de conexión 39, que se conecta al portador 36 y al tirante 1 correspondiente. El medio de conexión 39 puede ser relativamente rígido, para fijar el acolchado en una sola posición, pero preferentemente el medio de conexión proporciona flexibilidad para que la posición del elemento de apoyo T se pueda cambiar. En la modalidad que se muestra

5 en la esquina superior izquierda de la figura 10 el medio de conexión comprende un bloque flexible 43, por ejemplo, un elastómero o bloque de caucho o una estructura en capas, de capas de material más o menos flexible y/o comprimibles, que se adhieren al portador 36 y al tirante 1 o se unen a ellos de cualquier otra manera. En la modalidad de la esquina superior derecha, el elemento 8A se conecta al tirante 1 por un elemento flexible 40 de caucho o elastomérico, que se monta entre el portador 36 y un pasador 41, en donde el pasador se conecta al tirante 1, por ejemplo, se atornilla en el tirante o se suelda a él o se une de cualquier otra manera. En esta modalidad el elemento 40 proporciona flexibilidad. En la modalidad en el lado inferior de la figura 10, el elemento 8 se conecta al tirante mediante una articulación esférica o una estructura de giro o articulación 42 similar. En todas estas y otras conexiones similares, el elemento 8A y/o 9A y/o 10A se conecta de manera flexible al tirante correspondiente 1, de manera que su posición con relación al tirante y/o el cuerpo se puede adaptar de manera fácil, especialmente se incorporará de manera automática a una posición conveniente al colocar la estructura 2 en el cuerpo 4. Por lo tanto, la comodidad de la estructura, cuando se usa, se puede incrementar aún más. Preferentemente, el elemento 8A, 9A, 10A se encuentra inclinado en una posición neutra, con mayor preferencia por el bloque 43 o el elemento 40.

15 Las figuras de la 11 a la 13 describen un soporte, de acuerdo con la presente descripción, en una modalidad en la que una parte superior 1A del tirante 1 y una parte inferior 1B del tirante 1 se conectan de manera giratoria mediante una provisión de giro 50, que preferentemente tiene un eje de giro fijo 60 durante el uso. Se debe entender fijo en este sentido como en una posición fija con relación al extremo inferior 25 de la parte superior del tirante 1A y al extremo superior 26 de la parte inferior del tirante 1B. El eje de giro 60 preferentemente se extiende sustancialmente perpendicular al plano sagital 20 y paralelo al plano transversal cuando una persona que usa la estructura se encuentra de pie recta. En la modalidad que se muestra en la figura de la 11 a la 13, la estructura de soporte 2 comprende nuevamente dos tirantes 1, uno para extenderse a lo largo de cada uno de los lados opuestos 15 del cuerpo como se explicó anteriormente, en donde cada tirante 1 comprende un pivote 61 entre la parte superior e inferior del tirante 1A, 1B a próximo a la cadera de la persona que usa la estructura 2, de manera que el eje de giro 60 se extiende sustancialmente a través del eje virtual 34 de la parte superior del cuerpo 3 con relación a las piernas 21 en la región de la cadera/pelvis. En modalidades, las partes superior e inferior del tirante 1A, 1B pueden ser como se describió aquí anteriormente, por ejemplo, que tienen una flexibilidad mayor en al menos una dirección de flexión que en una dirección perpendicular a esa dirección. En otras modalidades, las partes superior e inferior del tirante 1A, 1B se pueden diseñar de manera diferente, por ejemplo, relativamente rígidas, de manera que cuando una persona que usa la estructura se dobla el movimiento de la parte superior 1A con relación a la parte inferior 1B del tirante se obtiene principalmente mediante el giro en el eje de giro 60.

La estructura 2 en modalidades que comprenden una provisión de giro 50 entre las partes superior e inferior del tirante 1A, 1B del tirante 1 forma, como se explicó anteriormente con respecto a las modalidades que se discutieron previamente, una estructura de soporte ponible 2 para ayudar al menos parcialmente un cuerpo humano cuando se inclina hacia delante o se dobla. La estructura puede comprender una armazón que tiene al menos una parte superior del tirante 1A que se puede unir a un torso de un cuerpo humano y al menos una parte inferior del tirante 1B que se puede unir a la parte superior de una pierna de un cuerpo humano, en donde la parte superior del tirante y la parte inferior del tirante se conectan de manera giratoria entre sí. La estructura 2 se puede disponer de manera que la parte superior del tirante 1A y las partes inferiores del tirante 1B se puedan girar sustancialmente una con respecto a la otra, en o cerca de un eje de rotación de una articulación de cadera de un cuerpo humano que se dobla. Las partes superiores e inferiores del tirante 1A, 1B también se pueden denominar tirantes 1A y 1B. La estructura comprende además al menos un medio para el movimiento hacia delante 62 y se dispone de manera que, durante el uso, las partes superior e inferior del tirante 1A, 1B se inclinan hacia un estado estirado correspondiente a una posición erecta de un cuerpo humano, como se explicó anteriormente.

45 El extremo inferior 25 de la parte superior del tirante 1A y el extremo superior 26 de la parte inferior del tirante 1B pueden proporcionarse de medios de giro cooperantes 63A, 63B que forman un pivote o articulación 61, durante el uso, que se colocan a un lado de la cadera humana, especialmente en o cerca del eje de rotación de una articulación de la cadera de un cuerpo humano cuando se dobla. La estructura 2, especialmente los tirantes 1 se dimensionan y se configuran nuevamente para adaptarse al cuerpo humano, con un soporte para el pecho 8, un soporte para las piernas 9 y un soporte lumbar 10 como se explicó anteriormente. Preferentemente, las partes superior e inferior del tirante 1A, 1B se dimensionan de manera que cuando la estructura se ajusta a un cuerpo humano, los soportes, especialmente los soportes 8, 9 y 10 se fijan a las partes correspondientes del cuerpo para auto soportar la estructura 2 en el cuerpo, preferentemente sin la necesidad de medios de unión adicionales, tal como se explicó con respecto a las modalidades anteriores.

55 Como se explicó, las partes superior y/o inferior del tirante 1A, 1B pueden ser flexibles, por ejemplo, como se describió con respecto a las modalidades anteriores, de manera que al doblarse una persona que usa la estructura 2, ambas partes del tirante 1A, 1B pueden girar alrededor de dicho eje 60 y se pueden doblar elásticamente, por ejemplo, para proporcionar una fuerza de apoyo adicional o para adaptar cambios ligeros en las posiciones relativas de los diferentes soportes debido a los movimientos del cuerpo, y/o para permitir, por ejemplo, la flexión lateralmente y/o rotaciones de la parte superior del cuerpo con relación a las piernas, y en su caso pelvis, la rotación de una pierna, etc. Se debe señalar que una estructura 2, de acuerdo con la descripción, permite que las piernas de una persona que usa la estructura 2 se muevan independientemente entre sí, por lo que se adapta fácilmente a caminar, escalar y similares, debido a los tirantes individuales 1 y a las partes del tirante 1A, 1B.

65 La provisión de pivote 50 comprende preferentemente, como se muestra, por ejemplo, en la figura de la 11 a la 13, un elemento elástico 64 o elementos 64, que se montan entre las partes superior e inferior del tirante 1A, 1B, de manera que

al girar la parte superior 1A con relación a la parte inferior 1B alrededor del eje de giro 60, el elemento elástico proporciona un momento alrededor del eje de giro 60 que evita dicho giro. El elemento elástico 64 puede ser, por ejemplo, un elemento flexible, plástico elástico o un elemento de caucho o un resorte o una serie de resortes o una combinación de los mismos. Preferentemente, el o cada uno de los elementos elásticos 64 se coloca y se une al tirante 1 de manera que al menos uno y preferentemente ambos extremos 65, 66 del elemento elástico 64 se conectan a las partes del tirante correspondientes 1A, 1B respectivamente separados del eje de giro 60, más específicamente separados del pivote correspondiente 61. El elemento elástico 64 puede tener una dirección D de fuerza F que se extiende entre dos extremos opuestos 65, 66 que se conectan a las partes del tirante 1A, 1B respectivamente, las cuales cuando una persona que usa la estructura se encuentra de pie recta, se encuentra separada del eje de pivote 60 en una distancia A_0 , la cual es, en esta modalidad, durante el uso, la distancia máxima o el brazo A. Esto significa que al girar la parte superior 1A con relación a la parte inferior 1B alejándola de la posición recta, como se muestra en la figura 11 hacia una posición de flexión, como se muestra en la figura 12A, el elemento elástico 64 se extenderá y/o rotará, lo que aumenta la fuerza que actúa sobre las partes 1A, B y que, por lo tanto, aumenta el momento M que se proporciona por el elemento elástico alrededor del eje de giro 60. Por lo tanto, el momento M puede aumentar con una disminución del ángulo α , es decir, cuando se dobla más en al menos el plano sagital, al menos en una trayectoria específica entre el ángulo α_0 y α_1 , como se explicará más adelante.

En cada una de las figuras 11 - 13 se muestra en un esquema en círculo un área de giro con un elemento elástico 64, con relación al eje de giro 61, que muestra el extremo inferior 25 de la parte superior 1A y el extremo superior 26 de la parte inferior 1B del tirante 1, y el pivote 61. Cada uno de los extremos inferior 25 y superior 26 en esta modalidad se muestra esquemáticamente como que comprende una sujeción 67, 68 que se extiende desde la parte correspondiente 1A, 1B y que proporciona una unión para los extremos opuestos 65, 66 del elemento elástico 64. Las sujeciones se proporcionan preferentemente de manera que los elementos elásticos se extienden en un plano sustancialmente paralelo al plano sagital de la persona cuando usa la estructura 2, cuando se encuentra de pie o doblada en el plano sagital. Las sujeciones se pueden extender sustancialmente paralelas entre sí cuando la estructura 2 se encuentra en la posición estirada y/o cuando se usa por una persona que se encuentra de pie recta.

En modalidades, el elemento elástico 64 puede tener propiedades lineales. En modalidades puede tener propiedades no lineales, especialmente propiedades elásticas no lineales, que se deben entender en el sentido de que las propiedades elásticas no son lineales con una extensión y/o torsión del elemento 64. Esto puede entenderse, por ejemplo, como un sistema en el que un coeficiente de elasticidad no varía linealmente con los parámetros espaciales, como el alargamiento o el ángulo de torsión y/o un sistema en el que el módulo de Young del elemento elástico 64 no es constante. Por ejemplo, un resorte no lineal tiene una relación no lineal entre la fuerza y el desplazamiento. Un gráfico que muestra la fuerza frente al desplazamiento de un resorte no lineal será más complicado que una línea recta, con una pendiente cambiante.

Como se puede ver en comparación con la figura 11 y 12, cuando se dobla desde la posición de pie recta, como se muestra en la figura 11, es decir, al reducir el ángulo α , la distancia mínima A entre el eje de giro 60 y la dirección D de la fuerza (fuerza y brazo perpendiculares entre sí) se reduce a aproximadamente cero en la posición de un ángulo α_1 como se muestra en la figura 12A. Si desde esta posición el cuerpo se dobla aún más, se reduce aún más el ángulo α más allá de α_1 , en esta modalidad, el elemento elástico 64 se forzará contra un tope C, como el pivote 61, de manera que no puede pasar dicho tope C, como el pivote 61 o el eje de giro 60. Para ese fin, por ejemplo, también, o alternativamente, se puede proporcionar un pasador que se extiende desde o que forma parte del pivote 61, y que forma el tope C contra el cual el elemento elástico 64 se apoyará aproximadamente en el ángulo α_1 . Cuando se doble más, el elemento elástico 64 se doblará en el plano paralelo al plano sagital, mientras que los extremos 65, 66 se mueven con el punto de unión en las sujeciones 67, 68. En una modalidad en la que el elemento elástico 64 en la posición del ángulo α_1 se encuentra virtualmente contra el eje de giro 61 y no lo puede pasar, el elemento elástico 64 tendrá su longitud máxima L, medida a lo largo de una línea principal del elemento 63 entre los extremos opuestos 65, 66.

Al doblarse más, es decir, al reducir el ángulo α aún más, la longitud del elemento elástico 64 no se alterará significativamente, ya que los triángulos definidos por el tope C, como por ejemplo el eje de giro 60, el primer o segundo extremo 64, 65 del elemento elástico 64 y la conexión entre las partes del tirante 1A, 1B y las respectivas sujeciones 67, 68 no se alterarán sustancialmente más. Al cambiar la posición C en la que el elemento elástico 64 se apoya en la provisión de giro 50, de manera que se evita que se mueva más, en una dirección hacia o que sobrepasa el eje de giro, se puede permitir que la longitud del elemento elástico cambie ligeramente cuando se dobla más que sobrepasa el ángulo α_1 , como, por ejemplo, se muestra en la figura 16 A - C, solo a manera de ejemplo.

Como se muestra en, por ejemplo, la figura 13 una persona que usa la estructura 2 se puede agachar fácilmente, sin fuerzas excesivas, debido al momento M que se limita en tal posición.

En modalidades en las que la longitud del elemento elástico 64 no cambia al doblarse más allá del ángulo α_1 , es decir, al reducir el ángulo α aún más, el brazo A para la fuerza F del elemento elástico 64 será sustancialmente cero. Si el elemento elástico 64 solo proporciona sustancialmente un cambio en la fuerza debido a una extensión longitudinal, como en un resorte helicoidal lineal o no lineal o un elemento de caucho o elastómero que tiene muy resistencia a la flexión, el elemento elástico 64 no se sumará al momento M en cualquier dirección. Cuando se mueve el tope C con relación al eje de giro 60, de manera que el elemento elástico 64 no alcance una posición que cruce el eje de giro 60, al doblar más el elemento elástico 64 se alargará un poco más, mientras que la longitud efectiva del brazo A será pequeña pero mayor que cero, lo

que conducirá a un momento M resultante del elemento elástico, que evita el momento M_g resultante de la masa de la parte superior del cuerpo y cualquier carga que lleve.

En modalidades en las que se usa un elemento elástico que tiene una resistencia relativamente alta contra la flexión, como un elemento de resorte de torsión o un elemento elastomérico o de caucho con una sección transversal relativamente grande perpendicular a una dirección longitudinal entre los extremos 65, 66 y/o que se hace de un material con un módulo de elasticidad relativamente alto, la flexión del elemento elástico conducirá a un momento creciente que inclina el(los) tirante(s) hacia la posición estirada. Esto también será cierto cuando el elemento 64 se apoye en el tope C y se doble aún más. Por lo tanto, en dicha modalidad, después de alcanzar el ángulo α_1 cuando el cuerpo se dobla aún más, el elemento elástico aún proporcionará un momento que inclina la estructura de regreso al estado estirado.

El momento M resultante de la fuerza F del elemento elástico en cualquier ángulo α dado será el producto de $F\alpha$ y $A\alpha$. Al elegir las propiedades elásticas del o cada uno de los elementos elásticos 64 y la disposición de la provisión de giro 50, especialmente la colocación de los extremos 65, 66 del elemento o los elementos elásticos 64, se puede elegir la curva de momento/ángulo, en dependencia de, por ejemplo, la compensación deseada del peso de la parte superior del cuerpo de la persona que usa la estructura en cualquier ángulo α . Preferentemente, la posición de los extremos 65, 66 del elemento elástico 64 se ajusta con relación al eje de giro 60 y/o la posición del tope C se ajusta con relación al eje de giro 60 y/o con relación a los extremos 65, 66 del elemento elástico 64.

En una posición estirada del tirante y en su caso de la estructura y/o en una posición cuando una persona la usa de pie recta la dirección longitudinal L de dicho elemento elástico 64, tal como un elemento de resorte 64, puede ser sustancialmente transversal al eje de rotación de una articulación de la cadera del cuerpo humano, especialmente cuando se dobla. Al menos en un estado estirado de la estructura que se corresponde con una posición erecta del cuerpo humano, el eje longitudinal de dicho elemento elástico 64 se puede separar de dicho eje de giro 60, especialmente espaciado a al menos 15 mm, preferentemente al menos 25 mm, con mayor preferencia al menos 35 mm, tal como al menos 40, 50 o 60 mm, especialmente al menos 70, 80, 100 o 120 mm. Preferentemente, el elemento elástico se coloca en la parte trasera del eje de giro. Alternativamente, se puede colocar en otro lugar, como, por ejemplo, sustancialmente arriba, más abajo y/o de frente al eje de giro 60. Preferentemente, el elemento elástico es un elemento que se puede alargar, tal como un resorte o elemento elastomérico de caucho. La dirección longitudinal del elemento elástico se puede extender en cualquier dirección, por ejemplo, de manera sustancialmente vertical o sustancialmente horizontal cuando la persona que usa la estructura 2 se encuentra de pie recta.

El elemento elástico puede ser un elemento no lineal tal como un resorte, especialmente un elemento de resorte que ejerce una cierta fuerza F cuando se alarga sobre una primera distancia X y que ejerce una fuerza menor que dos veces la fuerza F cuando se alarga sobre una segunda distancia que es dos veces más grande que la primera distancia X . Obviamente, cualquier elección de dicho elemento lineal y/o no lineal 64 se puede realizar en dependencia de los requisitos que se deben cumplir.

En las modalidades de la presente descripción el tope C se puede posicionar con relación al eje de giro 60 y a los extremos 65, 66 del elemento elástico 64, de manera que el ángulo α_1 se encuentra entre 90 y 180 grados, por ejemplo, entre 90 y 160 grados, tal como, por ejemplo, entre 90 y 150 grados. En modalidades, el diseño de las provisiones de giro 50, como la posición de la unión del elemento elástico 64 a las sujeciones 67, 68 y/o la posición del tope C, se puede ajustar, de manera que la curva de momento se puede ajustar, especialmente se adapta, por ejemplo, a un usuario, a la carga que se espera se lleve por el usuario y similares.

Las figuras 14 y 15 muestra una modalidad alternativa en la que entre la parte superior e inferior del tirante 1A, 1B se proporciona un elemento elástico comprimible 64. Al doblarse la persona que lleva la estructura 2, el elemento 64 se alarga al menos parcialmente, lo que proporciona una fuerza del movimiento hacia delante F de regreso hacia la posición recta o estirada. En esta modalidad, al menos la parte superior del tirante 1A y preferentemente ambas partes 1A, 1B son relativamente flexibles, tal como, por ejemplo, se explica con referencia a las modalidades de acuerdo con las figuras 1 - 10, de manera que parte de la flexión del cuerpo se permite y se soporta debido a la deformación elástica de los tirantes 1 o las partes del tirante 1A, 1B, y en parte por el elemento o los elementos elásticos 64. De nuevo, tal elemento elástico se puede elegir con una característica no lineal, de manera que, por ejemplo, hasta aproximadamente un ángulo α_1 , como se describió con referencia a las figuras 11 - 13, se ejerce un momento del movimiento hacia delante en la parte superior del cuerpo hacia la posición vertical o estirada, que, por ejemplo, puede aumentar ligeramente o sustancialmente proporcional al momento en aumento resultante del peso de la parte superior del cuerpo, y con la flexión adicional se puede reducir o aumentar menos, con el fin de permitir una fácil flexión adicional, posición en cuclillas, caminar y tales acciones y movimientos de una persona mientras usa la estructura 2.

En la figura 15A se muestra una modalidad alternativa adicional, por ejemplo, similar a la de las figuras 14 y 15, en las que en lugar de un elemento elástico 64 que se alarga, se usa un elemento elástico 64 que se comprime. Al alcanzar un momento máximo M , la flexión adicional puede acontecer en la deformación del o cada uno de los tirantes, lo que puede llevar a un momento reducido y, por lo tanto, a reducir las fuerzas que contrarrestan la flexión adicional o la posición en cuclillas. De nuevo, tal elemento elástico puede tener un comportamiento lineal o no lineal.

Al combinar las partes flexibles del tirante 1A y/o 1B con un eje de giro, se puede aumentar aún más el cumplimiento ergonómico y la comodidad de la estructura. La estructura, especialmente los tirantes, podrán seguir y soportar de mejor manera el movimiento del cuerpo y sus partes, como el soporte para la parte superior del cuerpo mientras se dobla al mismo tiempo que permite los movimientos del brazo, la pierna y la cabeza sustancialmente sin dificultad.

5 En la figura 16A y B se muestran dos diseños diferentes de un mecanismo de giro 50, en las cuales el elemento elástico 64 se posiciona entre las sujeciones, con los extremos 65, 66 que se separan de manera diferente con relación al pivote 61. En la figura 16A, los extremos 65, 66 se espacian con relación al pivote 61, de manera que el elemento elástico 64 se apoya en el tope C, que se muestra aquí como el pivote 61, en un ángulo α_a que es más pequeño que el ángulo correspondiente α_b en la modalidad de la figura 16B. En estas modalidades, el momento M que se ejerce por el elemento elástico 64 se reducirá bruscamente o incluso llegará a cero una vez que el elemento elástico 64 se apoye en el pivote 61 que forma el tope C. En la figura 16C se muestra un mecanismo de giro similar, en el que, sin embargo, el tope C se separado del pivote 61. Esto significa que cuando el elemento elástico se apoya en el tope C, en un ángulo α_c , que se puede elegir al posicionar los extremos 65, 66 con relación al pivote 61 y el tope C, la línea de trabajo de la fuerza F que resulta del alargamiento del elemento elástico aún se encontrará separada del pivote. De este modo, la rotación de la parte superior del tirante 1A con relación a la parte inferior del tirante 1B resultará en un mayor alargamiento del elemento elástico 64 y, además, aún se proporcionará un momento del movimiento hacia delante M hacia la posición estirada.

La figura 17 muestra un gráfico que muestra esquemáticamente:

20 1. Una curva P1 que muestra el momento M que ejerce el peso de la parte superior del cuerpo con relación al eje de rotación de las caderas cuando se dobla hacia delante, desde una persona que se encuentra de pie y sobrepasa una posición en la que la parte superior del cuerpo se encuentra sustancialmente horizontal y, por lo tanto, el momento es el más grande, a una posición en la que la persona se ha doblado completamente y tiene el rostro contra las piernas. Esta línea se representa esquemáticamente como sustancialmente sinusoidal;

25 2. Una curva P2 que muestra el aumento lineal del momento de flexión de un resorte o una varilla de torsión cuando se dobla en un ángulo creciente;

30 3. Una curva P3 que representa un diagrama de momento M en el que, en una primera trayectoria, el momento M se eleva con el ángulo α de manera sustancialmente idéntica a la curva sustancialmente sinusoidal del momento inducido por la gravedad, hasta aproximadamente el momento máximo $Mg(\text{máx.})$ y, posteriormente, el momento del movimiento hacia delante permanece sustancialmente constante cuando se dobla aún más;

35 4. Una curva P4 que representa un diagrama de momento en el que, en una primera trayectoria, el momento se eleva con el ángulo α sustancialmente idéntico a la curva sustancialmente sinusoidal del momento Mg inducido por la gravedad, hasta aproximadamente el momento máximo $Mg(\text{máx.})$ y, posteriormente, el momento del movimiento hacia delante M se reduce significativamente cuando se dobla aún más, de manera que al alcanzar un ángulo α_x el momento M que inclina la estructura 2 de regreso hacia la posición estirada es tan bajo que apenas resiste la flexión adicional y/o la posición en cuclillas de la persona.

Se observa que la curva P1 representa los momentos que se deben compensar, al menos en parte, con una o la estructura, mientras que las curvas P2, P3 y P4 representan los momentos que compensan, al menos parcialmente, el momento M que ejerce el peso de la parte superior del cuerpo que se dobla hacia delante. Se observa que la curva P1 representa momentos que tienen valores negativos con respecto a los valores positivos de los momentos de las curvas P2, P3 y P4, pero esa curva P1 se refleja en el eje α por razones de claridad.

45 En una estructura de acuerdo con la presente descripción, la flexibilidad del tirante o los tirantes 1 o las partes 1A, 1B de estos y/o el diseño de la provisión de pivote 50 es preferentemente tal, que la curva de momento que se proporciona actúa de esta manera sobre una persona que la usa, cuando se dobla y/o se encuentra en cuclillas, es de acuerdo con una curva que se coloca sustancialmente entre la tercera y cuarta curva P3 y P4, para proporcionar un soporte cómodo a la persona que usa la estructura, que también se siente segura. Preferentemente, la reducción del momento no es demasiado repentina, es decir, la curva no es demasiado pronunciada directamente después de alcanzar $Mg(\text{máx.})$, para evitar la sensación de que el soporte falla repentinamente. Si el momento de soporte M que inclina la estructura se mantiene demasiado alto, por ejemplo, constante en $Mg(\text{Max})$ después de alcanzar $Mg(\text{Max})$, como se muestra en la curva P3, el usuario podría tener dificultades para doblarse más o ponerse en posición de cuclillas, levantar sus piernas y similares, ya que esto requerirá más fuerza muscular para doblar el cuerpo contra dicha fuerza del movimiento hacia delante. Preferentemente, el momento M no debe ser inferior a cero, es decir, siempre debe inclinar la estructura al estado estirado, y fijar la estructura al cuerpo. Esto se puede obtener, por ejemplo, al hacer que el elemento elástico 64 no cruce el eje de giro 60.

60 En una modalidad preferida adicional, el momento del movimiento hacia delante desde $Mg(\text{máx.})$ se mantiene relativamente cerca de la curva sinusoidal P1, de manera que el peso de la parte superior del cuerpo ayudará en una flexión adicional, lo que requerirá poca fuerza para doblarse más o para doblarse de regreso hacia la posición erecta del cuerpo.

65 En las curvas P3 y P4, como se muestra, la curva correspondiente aumenta hasta un momento M sustancialmente igual a $Mg(\text{máx.})$ y luego permanece en ese nivel (P3) o cae bruscamente (P4). En tales modalidades, la estructura evitaría el momento Mg entre un ángulo de 180 grados (que se corresponde a una persona que se encuentra de pie recta) y unos 90 grados (la persona se dobla hacia delante hasta unos 90 grados) sustancialmente por completo, lo que proporciona

así casi un equilibrio para el peso de la parte superior del cuerpo sobre dicha trayectoria. Obviamente, al cambiar las propiedades de, por ejemplo, el elemento elástico 64 y/o el diseño del área de giro 50 y/o la flexibilidad de los tirantes 1, o partes de estos, estas curvas se pueden modificar. Por ejemplo, al cambiar la posición del tope C con respecto al eje 60, el momento M restante después de que el elemento 64 alcanzó el tope C puede ser modificado, mientras que, por ejemplo, al cambiar la posición de los extremos 65, 66 con relación al eje de giro y/o el tope C se puede ajustar el ángulo α , ya que esto cambiará el ángulo en el que el elemento elástico 64 se apoyará en el tope C.

Cabe señalar nuevamente que cuando se usan dos tirantes 1 y/o dos pivotes con un elemento elástico cada uno, el momento M que se ejerce por la estructura será la suma de los momentos que se ejercen por cada tirante y/o el mecanismo de giro individualmente.

En modalidades preferidas de la descripción, una estructura de acuerdo con cualquiera de las figuras 1 - 10 se combina con una estructura de giro como se explica y se describe en, por ejemplo, la figura 11 - 16. En tales modalidades especialmente ventajosas, la acción de soporte de la estructura puede aproximarse al comportamiento de una columna vertebral humana relativamente bien. Preferentemente, cuando un usuario se dobla hacia delante desde su posición erecta, primero la(s) parte(s) superior(es) y/o inferior(es) del tirante se pueden flexionar hasta cierto punto hasta que la carga en el mecanismo de giro haya aumentado hasta tal punto que la estructura comience a girar alrededor de dicho mecanismo de giro. Esto puede facilitar que la acción de flexión y/o soporte de la estructura pueda aproximarse al comportamiento de una columna vertebral humana relativamente bien. Además, esto también puede permitir que un usuario se doble hasta tal punto que dicho usuario pueda recoger algo del suelo.

En tales modalidades en las que una estructura, de acuerdo con cualquiera de las figuras 1 - 10, se combina con una estructura de pivote como se explica y se describe en, por ejemplo, las figuras 11 - 16, el tirante o los tirantes 1 son flexibles y los mecanismos de giro 50 permiten la rotación relativa de una parte superior 1A con relación a una parte inferior 1B de un tirante 1, de manera que la estructura combinada 2 proporciona una curva óptima que representa el momento del movimiento hacia delante M que obliga a la estructura a regresar a la posición estirada en relación con el ángulo α que representa la flexión del cuerpo 4 en las caderas. Dicha curva muestra preferentemente una primera parte en la que el momento M aumenta sustancialmente proporcional y con mayor preferencia sustancialmente similar al momento Mg que se ejerce por el peso de la parte superior del cuerpo cuando se dobla el cuerpo en las caderas, y en una segunda parte de la curva el momento cae relativamente rápido para permitir una flexión adicional del cuerpo y/o estar en posición de cuclillas sin limitarse a ninguna resistencia de la estructura, mientras se mantiene la estructura fijada al cuerpo.

En una estructura 2 de acuerdo con la presente descripción los soportes para el pecho, los soportes lumbares y los soportes para los muslos se pueden mover unos con relación a los otros, de manera que al doblar el cuerpo de una persona que usa la estructura 2, de relativamente poco a ningún movimiento de los soportes 8, 9, 10 es necesario, especialmente de muy poco a ninguna traslación. Preferentemente, los soportes proporcionan cierta libertad de rotación con relación al (a los) tirante(s), con el fin de admitir algún desplazamiento angular de los soportes.

la figura 18 es un diagrama esquemático que muestra una curva de momento 90 del área de la espalda baja de una persona que se dobla con la estructura 2, de acuerdo con un aspecto de la invención, y una curva de momento 91 del área de la espalda baja de una persona que se dobla sin dicha estructura 2. El eje X muestra el tiempo como un porcentaje de un ciclo de movimiento de un sujeto de prueba que se dobla hacia delante, que espera en la posición doblada y luego regresa a la posición erecta. El eje Y representa el valor del momento en la espalda baja del sujeto de prueba. Ambas curvas 90, 91 muestran a una persona que comienza en posición erecta a los 0 segundos, y luego comienza a doblarse hacia una posición en la que la parte superior del cuerpo se dobla hasta tal punto que el esternón genera un ángulo de sustancialmente 90° con la parte superior de las piernas de dicha persona, mientras que el ángulo entre el esternón y la parte superior de las piernas es de aproximadamente 0° cuando la persona se encuentra erguida. Las partes sustancialmente horizontales de las curvas se corresponden con dicha posición del sujeto de prueba en la que dicho ángulo es sustancialmente de 90° . Al final de las partes horizontales de las curvas (alrededor del 70%), el usuario se dobla de regreso a su posición erecta. Como se puede ver al comparar ambas curvas 90, 91, los momentos máximos M son sustancialmente iguales con o sin el uso de la estructura. Sin embargo, en el estado doblado, la carga estática en el usuario es significativamente menor cuando se usa la estructura 2 de la presente invención que cuando no se usa dicha estructura. Como resultado, el usuario puede trabajar más tiempo en un estado doblado y/o puede experimentar menos tensiones en su espalda (baja).

La figura 19 muestra una modalidad alternativa de una estructura 2, de acuerdo con un aspecto de la presente descripción, que comprende un brazo 70 sustancialmente rígido que se une al menos a un tirante. Por ejemplo, como se muestra aquí, la estructura 2 puede comprender dos de dichos brazos 70. Por ejemplo, la estructura 2 puede comprender un primer brazo sustancialmente rígido 70 que se une a un tirante izquierdo 1 y un segundo brazo sustancialmente rígido 70 que se une a un tirante derecho 1. En modalidades, dicho brazo 70 se puede conectar a una parte superior del tirante. El brazo se coloca de manera tal que se dirija hacia la columna vertebral de un usuario durante el uso. El soporte lumbar 10 se conecta al soporte 1, al menos parcialmente, al estar conectado a dicho brazo 70 sustancialmente rígido. Por ejemplo, dicho soporte lumbar 10 se puede conectar a un brazo izquierdo y uno derecho 70. Sin embargo, en modalidades alternativas, ambos brazos 70 se pueden proporcionar de soportes lumbares separados. Alternativamente o adicionalmente, los dos brazos 70 se pueden integrar en un solo brazo que interconecta el tirante izquierdo y el tirante

derecho. Sin embargo, en modalidades preferidas, dichos dos brazos no se encuentran rígidamente interconectados o integrados, de manera que se puede posibilitar el ajuste del ancho de la armazón con relativa facilidad.

Debido a al menos un brazo 70 sustancialmente rígido, que se observa en la dirección lateral del usuario, el soporte lumbar 10 se puede encontrar o posicionar, al menos parcialmente, relativamente cerca de la columna vertebral. Dicho brazo 70 puede conectar el soporte lumbar 10 al tirante 1 de una manera que puede evitar que el soporte 1 tuerza al usuario con relativa facilidad durante el uso.

Como se puede observar adicionalmente en la modalidad ilustrativa de la figura 19, la estructura 2 puede comprender, además, una banda para los glúteos 71. Dicha banda para los glúteos 71 se puede disponer para extenderse por debajo de los glúteos o la región glútea de un usuario durante su uso. La banda para los glúteos puede, por ejemplo, disponerse para acoplarse con el pliegue glúteo femoral cuando un usuario se dobla hacia delante relativamente lejos. De este modo, se puede evitar que la estructura y/o su armazón se muevan hacia arriba cuando dicha armazón se dobla relativamente lejos. Preferentemente, la banda para los glúteos 71 puede interconectar una parte izquierda inferior del tirante con una parte derecha inferior del tirante. Se observa que la banda para los glúteos 71 se puede disponer preferentemente para ajustarse y aflojarse de modo que se adapte a las preferencias y/o las dimensiones del usuario. Preferentemente, la banda para los glúteos 71 se coloca debajo de los glúteos, con mayor preferencia de tal manera que dicha banda no se ajusta debajo de los glúteos mientras la persona se encuentra erguida, para evitar que un usuario se sienta contraído o incómodo debido a dicha banda para los glúteos.

Alternativamente o adicionalmente, como se puede ver en la modalidad ilustrativa de la figura 19 una estructura de acuerdo con cualquier aspecto de la presente descripción puede comprender, además, una o más bandas para los hombros 72 o correas 72. Preferentemente, dichas bandas o correas pueden ser sustancialmente flexibles y/o se pueden formar, al menos parcialmente, por medio de una banda elástica. Una o más bandas para los hombros 72 o correas 72 pueden evitar el deslizamiento hacia abajo de la estructura 2. En modalidades, un primer extremo 73 de la banda 72 se conecta a una parte de la estructura 2 cerca del área del pecho, por ejemplo, se conecta a un soporte para el pecho o a una parte del tirante cerca del soporte para el pecho 8, y un segundo extremo 74 de las respectivas bandas o correas se conectan a una parte del tirante cerca del área lumbar, por ejemplo, se conecta al soporte lumbar 10 o a una parte del tirante 1 cerca del soporte lumbar 10.

En modalidades, tales como la modalidad que se muestra en la figura 19, la estructura 2 tiene al menos un mecanismo de giro que comprende medios para el movimiento hacia delante 62 que se disponen de manera que, durante el uso, las partes superior e inferior del tirante 1A, 1B se inclinan hacia un estado estirado correspondiente con una posición erecta de un cuerpo humano, como se explicó antes. Aquí, los medios para el movimiento hacia delante 62 comprenden un resorte de compresión 75 o un resorte neumático 75 que se monta en la parte inferior del tirante 1B o en la parte superior del tirante 1A. Dicho resorte de compresión 75 o resorte neumático 75, que puede tener preferentemente una característica de resorte lineal sustancialmente, coopera con una superficie de leva 76 que se proporciona en la otra de la parte inferior del tirante y la parte superior del tirante. Por ejemplo, un eje del pistón 75a puede, por lo tanto, proporcionarse de un cilindro 75 que puede cooperar con dicha superficie de leva 76. La superficie de leva cooperante 76 y el resorte neumático 75 se disponen de manera que cuando las partes superior e inferior del tirante se hacen girar alrededor del eje de giro 60 desde una posición estirada hacia una posición que incluye un primer ángulo, los medios para el movimiento hacia delante 62 proporcionan un momento del movimiento hacia delante creciente que inclina el tirante de regreso hacia la posición estirada y cuando se gira más alrededor de dicho eje de giro con dicho ángulo, el momento del movimiento hacia delante se mantiene o disminuye sustancialmente.

Aunque dicha superficie de leva 76 se puede formar de muchas maneras diferentes, por ejemplo, en dependencia de las características del resorte de compresión 75 o del resorte neumático 75, en la figura 20 se muestra una modalidad ilustrativa de un elemento de leva 77 que define dicha superficie de leva 76.

Se observa que la estructura 2 puede ser una estructura modular, por ejemplo, que incluye partes o elementos intercambiables, para adaptar la estructura a las dimensiones y/o las preferencias de un usuario de esta. Por ejemplo, el elemento de leva 77 puede ser una parte reemplazable de la estructura ponible 2. En tal caso, las características de soporte de la estructura 2 se pueden adaptar con relativa facilidad.

Como se puede ver, por ejemplo, en las figuras 6 - 8 y la figura 19, el(los) soporte(s) para el pecho 8 o la(s) almohadilla(s) para el pecho se pueden extender hasta y preferiblemente más allá de un extremo superior del tirante 1 y/o por encima de la parte superior del tirante 1A. Cuando la armazón y/o el(los) tirante(s) no se extienden o no lo hacen sustancialmente por encima del(los) soporte(s) para el pecho 8 o la(s) almohadilla(s) para el pecho, se puede facilitar que uno o más tirantes se extiendan por debajo de las axilas, y de esta manera se ofrece relativamente una gran libertad de movimiento al usuario de la estructura ponible 2.

Se observa que, por ejemplo, en la modalidad de la figura 19 la parte superior del tirante 1A y/o la parte inferior del tirante 1B pueden ser relativamente flexibles, de manera que, durante el uso, cuando se usa por una persona, al girar la parte superior del tirante 1A con relación a la parte inferior del tirante 1B, al menos una de dichas partes del tirante 1A, 1B se deforma elásticamente. Como resultado, la deformación de la parte del tirante, especialmente la parte superior del tirante

1A, puede seguir, al menos en cierta medida, la forma cambiante de la columna vertebral de un usuario de la estructura 2.

5 Al disponer la estructura 2 de modo que al menos un tirante 1 se extienda a lo largo del cuerpo o de manera que dos tirantes 1 se extiendan a lo largo de los lados opuestos del cuerpo, la estructura 2 puede ser relativamente ventajosa. Esto se aclarará con referencia a las figuras 21A - 21C, cada una de las cuales muestra vistas laterales esquemáticas de un esqueleto de un usuario de una estructura ponible 2 tanto en posición erecta como en posición doblada.

10 En la figura 21A se muestra la parte superior de un tirante 101A que se conecta a un pivote 110 frente al eje virtual de la flexión de la parte superior del cuerpo con relación a las piernas en la región de las caderas/pelvis. Como se puede ver al comparar la posición erecta del esqueleto con la posición doblada del esqueleto, el acortamiento relativo del lado frontal de la parte superior del cuerpo, por ejemplo, el acortamiento de la distancia entre el muslo o la parte superior de la pierna 21 y el pecho o, por ejemplo, el acortamiento de la distancia 120, 119 entre el pivote 110 y la posición deseada del soporte para el pecho 108, 118, ocurre. Como se puede ver, esto provocará, en tales casos, que la parte superior del tirante 101A o un soporte para el pecho 108 de una estructura que se extiende en el lado frontal de un cuerpo humano se pueda deslizar involuntariamente hacia el cuello o la garganta de un usuario.

20 Sin embargo, en el caso de una estructura inventiva 2 de la cual el tirante 1 o los tirantes 1 o al menos una parte del tirante, preferentemente una parte superior del tirante 1A, se extiende a lo largo del cuerpo, como se puede ver en la figura 21c, se puede evitar que las partes superiores de la estructura 2, por ejemplo, un soporte para el pecho 8, se deslicen hacia arriba. Por ejemplo, porque se puede facilitar que el tirante 1 o la parte respectiva del tirante pueda seguir sustancialmente el movimiento y/o la forma (cambiante) de la columna vertebral.

25 Como se puede ver en la figura 21b, la longitud 115, 116 de la parte superior del cuerpo se puede alargar en la parte posterior de un cuerpo humano cuando la persona se dobla. Cuando se proporciona el tirante de la estructura en la espalda de una persona y, por lo tanto, no a lo largo del cuerpo, es decir, a lo largo de un lado respectivo del cuerpo, un soporte para el pecho unido a la misma se deslizará hacia abajo accidentalmente. Además, la estructura podría tirar involuntariamente del(los) hombro(s) del usuario cuando se dobla o, para contrarrestar tal tracción, dicha estructura podría necesitar un diseño tal que se extienda relativamente por encima de los hombros, al menos en una posición en la que el usuario se encuentra erguido. Sin embargo, en un diseño de la estructura que se extienda relativamente por encima, dicha estructura podría limitar fácilmente la libertad de movimiento del usuario involuntariamente.

35 La invención también se refiere al uso de una estructura de soporte ponible, especialmente una estructura de acuerdo con una de las modalidades descritas en la presente descripción, en la que un soporte para el pecho de dicha estructura se soporta, al menos parcialmente, sobre un área de pecho, preferentemente al menos parcialmente sobre una o más costillas, en donde un soporte lumbar de dicha estructura se soporta en un área lumbar, preferentemente al menos parcialmente, en una o más vértebras lumbares y/o al menos parcialmente en la pelvis, por ejemplo, en los huesos de la cadera de esta, y en donde un soporte para los muslos de dicha estructura se soporta en un lado frontal de un área del muslo, preferentemente en donde un segundo soporte para los muslos de dicha estructura se apoya sobre un lado frontal de una segunda área del muslo.

45 La invención no se limita de ninguna manera a las modalidades que se explican y/o se discuten en esta descripción. Estas solo se han explicado a manera de ejemplo. Se pueden realizar muchas modificaciones y cambios a estas modalidades, entre las que se incluyen, pero no limitan, todas las combinaciones y permutaciones de características y elementos que se describen. Estas también se deben considerados como discutidos.

REIVINDICACIONES

1. Estructura de soporte ponible (2) para ayudar, al menos parcialmente, un cuerpo humano (4) cuando se inclina hacia delante o se dobla, que comprende una armazón que tiene al menos una parte superior del tirante (1A) que se apoya contra un torso (3) de un cuerpo humano (4) y al menos una parte inferior del tirante (1B) que se apoya contra la parte superior de la pierna de un cuerpo humano (4),
 5 en donde la parte superior del tirante (1A) y la parte inferior del tirante (1B) se conectan de manera giratoria entre sí, en donde entre las partes superior e inferior del tirante (1A, 1B) se proporciona al menos un mecanismo de giro (50), que comprende un medio para el movimiento hacia delante (62), tal como un elemento elástico (64) que se conecta a las partes superior e inferior del tirante (1A 1B),
 10 caracterizada porque al menos uno de la parte superior del tirante (1A) y la parte inferior del tirante (1B) es relativamente flexible, de manera que durante el uso cuando una persona la usa, al girar la parte superior del tirante (1A) con relación a la parte inferior del tirante (1B), al menos una de dichas partes del tirante (1A, 1B) se deforma elásticamente, dichos medios para el movimiento hacia delante (62) se separan de un eje de giro (60) entre la parte superior del tirante (1A) y la parte inferior del tirante (1B), el mecanismo de giro (50) se dispone de manera que cuando la parte superior del tirante (1A) y la parte inferior del tirante (1B) giran alrededor del eje de giro (60) desde una posición estirada hasta una posición que incluye un primer ángulo, los medios para el movimiento hacia delante (62) proporcionan un momento del movimiento hacia delante creciente que inclina el tirante (1, 1A, 1B) a la posición estirada y cuando gira más alrededor de dicho eje de giro (60), desde dicho ángulo, el momento del movimiento hacia delante se mantiene sustancialmente o disminuye
2. La estructura (2), de acuerdo con la reivindicación 1,
 25 en donde los medios para el movimiento hacia delante (62) comprenden un elemento elástico (64) que tiene extremos opuestos (65, 66) que se conectan a las partes superiores e inferiores del tirante (1A, 1B), y en donde la estructura (2) se dispone de manera que una parte intermedia del elemento elástico (64) que se ubica entre sus extremos distales (65, 66) se acerca al eje de giro (60) cuando la estructura (2) se dobla desde el estado estirado de la estructura hacia un estado doblado correspondiente a una posición inclinada hacia delante del cuerpo humano (4), y de esta manera se reduce el componente del momento que se proporciona por el elemento elástico (64), y/o
 30 en donde los medios para el movimiento hacia delante (62) comprenden un elemento elástico (64) que tiene extremos opuestos (65, 66) que se conectan a las partes superior e inferior del tirante (1A, 1B), y una parte intermedia, en donde el mecanismo de giro (50) comprende un tope (C) contra el cual dicha parte intermedia se puede apoyar al girar la parte superior del tirante (1A) con relación a la parte inferior del tirante (1B), de manera que cuando se gira más, el elemento elástico (64) se dobla alrededor del tope (C), preferentemente en donde la estructura (2) se dispone de manera que la parte intermedia se acerca al tope (C) cuando las partes superior e inferior del tirante (1A, 1B) se giran desde la posición estirada hacia un estado doblado que corresponde con una posición inclinada hacia delante del cuerpo humano (4), preferentemente de manera que se impida o se evite que cuando la parte intermedia del elemento elástico (64) se apoye en el tope (C), el componente del momento que se proporciona por el elemento elástico (64) se reduzca sustancialmente más.
3. La estructura (2), de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los medios para el movimiento hacia delante (62) de al menos un mecanismo de giro (50) comprenden un resorte de compresión (75) o un resorte neumático (75), dicho resorte de compresión (75) o resorte neumático (75) que se monta en una de la parte inferior del tirante (1B) y la parte superior del tirante (1A) y que coopera con una superficie de leva (76) que se proporciona en la otra de la parte inferior del tirante y la parte superior del tirante, en donde la superficie de leva cooperante (76) y el resorte neumático (75) se disponen de manera que cuando las partes superior e inferior del tirante (1A, 1B) giran alrededor del eje de giro (60) desde una posición estirada hasta una posición que incluye un primer ángulo, los medios para el movimiento hacia delante (62) proporcionan un momento del movimiento hacia delante creciente que inclina el tirante (1, 1A, 1B) de regreso hacia la posición estirada y cuando se gira más alrededor de dicho eje de giro (60), desde dicho ángulo, el momento del movimiento hacia delante se mantiene o disminuye sustancialmente.
4. La estructura (2), de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
 55 en donde los medios para el movimiento hacia delante (62) comprenden al menos un elemento de resorte alargado (64), por ejemplo, que comprende un resorte tensor (64) o una pieza de material extensible elástico, por ejemplo, un material de caucho, el elemento de resorte alargado que tiene un primer extremo distal (65) que se une a la parte superior del tirante (1A) y un segundo extremo distal (66) que se une a la parte inferior del tirante (1B), preferentemente dicho elemento de resorte (64) que trabaja sustancialmente en un plano paralelo a un plano sagital de una persona cuando usa la estructura (2), y/o
 60 una dirección longitudinal (L) de dicho elemento de resorte (64) que es sustancialmente transversal al eje de rotación de una articulación de la cadera del cuerpo humano (4) que se dobla, y, al menos en un estado estirado de la estructura (2) correspondiente con una posición erecta del cuerpo humano (4), dicho elemento de resorte (64) se separa de dicho eje y/o de un punto o área de giro donde las partes superiores e inferiores del tirante (1A, 1B) pueden girar una con respecto a la otra, especialmente se espacia por encima de al menos 15 mm, preferentemente al menos 25 mm, con mayor preferencia al menos 35 mm, tal como al menos 40, 50 o 60 mm, especialmente al menos 70, 80, 100 o 120 mm.
5. La estructura, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

- en donde los medios para el movimiento hacia delante (62) comprenden un elemento de resorte no lineal (64), especialmente un elemento de resorte (64) que ejerce una cierta fuerza (F) cuando se alarga sobre una primera distancia (X) y que ejerce una fuerza menor que el doble de la fuerza (F) cuando se alarga sobre una segunda distancia que es dos veces más grande que la primera distancia (X), y/o
- 5 en donde la estructura (2) se dispone de manera que la parte superior del tirante (1A) y la parte inferior del tirante (1B) pueden girar una con respecto a la otra en o cerca de un eje de rotación de una articulación de la cadera de un cuerpo humano (4) que se dobla.
6. La estructura, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
- 10 en donde el tirante (1A, 1B) se proporciona de un soporte para el pecho (8) que se apoya sobre un área del pecho, un soporte lumbar (10) que se apoya sobre un área lumbar y un soporte para los muslos (9) que se apoya sobre un lado frontal de un área del muslo, en donde el tirante flexible (1) se dispone de manera que se encuentra en un estado estirado correspondiente con una posición erecta de un cuerpo humano (4) cuando no tiene carga, y en
- 15 donde el tirante flexible (1) se dispone para inclinarse de regreso a dicho estado estirado cuando se dobla a un estado doblado correspondiente con una posición inclinada hacia delante de un cuerpo humano, preferentemente en donde se proporciona el tirante (1) para extenderse sustancialmente a lo largo de un cuerpo humano (4) durante el uso, y con mayor preferencia en donde se proporcionan dos tirantes (1) para extenderse sustancialmente a lo largo de los lados opuestos del cuerpo humano (4), preferentemente
- 20 en donde el soporte lumbar (10) se dispone para apoyarse sobre un área lumbar al menos parcialmente ubicada sustancialmente en la espalda del cuerpo humano (4), y/o en donde el soporte para los muslos (9) se dispone para apoyarse al menos parcialmente sobre un lado interno y/o un lado frontal de un muslo, el soporte para los muslos (9) que comprende preferentemente una sujeción en forma de U para rodear parcialmente una parte de un muslo, especialmente un lado frontal y/o un lado interno de este.
- 25 7. La estructura (2), de acuerdo con la reivindicación 6, en donde al menos uno y preferentemente cada uno de los soportes (8, 10, 9) se conectan al respectivo tirante (1) por medio de una conexión sustancialmente giratoria, preferentemente sustancialmente giratoria en dos planos al mismo tiempo, para permitirle al soporte (8, 10, 9) ajustarse al cuerpo humano (4) cuando el tirante (1) se dobla, preferentemente
- 30 la conexión que se inclina hacia una posición neutral en la que el soporte (8, 10, 9) se coloca de manera que se ajusta a la parte respectiva del cuerpo humano cuando el tirante se encuentra en el estado estirado, y/o la conexión sustancialmente giratoria entre el tirante (1) y el soporte (8, 10, 9) que comprende una pieza de material comprimible elástico, preferentemente un material de caucho, un extremo de la pieza del material comprimible elástico que se conecta al tirante (1), especialmente un cara interna de este, y un segundo extremo, preferentemente
- 35 un extremo sustancialmente opuesto de dicha pieza de material comprimible elástico que se conecta al soporte (8, 10, 9), preferentemente a una cara exterior de este.
8. La estructura (2), de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 6 a la 7, en donde al menos uno y preferentemente cada uno de los soportes (8, 10, 9) se proporciona de un acolchado, especialmente se proporciona en un lado del soporte (8, 10, 9) frente a una parte respectiva del cuerpo humano (4).
- 40 9. La estructura (2), de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anterior, en donde el tirante (1) se alarga, preferentemente en forma de banda o en forma de barra (5), y/o en donde el tirante (1), especialmente un tirante en forma de banda (5), es flexible en al menos el 60% o al menos el 70% de su longitud, como por ejemplo al menos el 80% o al menos el 90% de su longitud, o a lo largo de su longitud total, y/o
- 45 en donde el tirante (1) se extiende desde el soporte para el pecho (8), a través del soporte lumbar (10) hacia el soporte para los muslos (9), preferentemente en donde el tirante (1) se extiende desde el soporte para el pecho (8) hasta el soporte lumbar (10) a través de un lado del cuerpo humano (4), especialmente se extiende debajo de una axila, y/o
- 50 en donde el tirante (1) tiene una forma curva, especialmente una forma curva que se dispone para ajustarse o seguir las curvas del corporales del cuerpo humano (4), preferentemente en donde al menos el tirante (1), y con mayor preferencia también las otras partes de la estructura (2), se disponen para ubicarse dentro de los 20 cm, especialmente dentro de los 15 cm, como por ejemplo dentro de los 10 cm o dentro de los 5 cm del cuerpo humano (4) cuando se usa la estructura, y/o
- 55 en donde el tirante flexible (1) que se proporciona de los soportes (8, 10, 9) tiene una forma de manera que este (1) se puede fijar alrededor del cuerpo humano (4) de modo que se levante de dicho cuerpo (4) sustancialmente mediante fuerzas de fijación, y/o
- 60 en donde al menos una parte inferior de la parte superior del tirante (1A) y al menos una parte superior de la parte inferior del tirante (1B) se disponen para posicionarse a un lado del cuerpo humano (4), preferentemente en donde la parte inferior de la parte superior del tirante (1A) y la parte superior de la parte inferior del tirante (1B) se proporcionan de medios de giro cooperantes (63A, 63B) que forman una articulación (61), que cuando se usa se coloca a un lado de la cadera humana, especialmente en o cerca del eje de rotación de una articulación de la cadera de un cuerpo humano que se dobla, y/o
- 65 en donde la estructura de soporte (2) tiene forma y se dispone de manera que (2) se puede fijar alrededor del cuerpo humano (4) para que quede levantada de dicho cuerpo (4) sustancialmente por las fuerzas de sujeción,

especialmente las fuerzas de sujeción que se ejercen por la deformación del o cada uno de los tirantes (1) y/o el o cada uno de los elementos elásticos (64), y/o

en donde la estructura (2) se puede fijar alrededor del cuerpo humano (4) al menos parcialmente mediante la inclinación de la parte superior del tirante (1A) y/o la parte inferior del tirante (1B) de manera que un soporte para el pecho (8) que se apoya sobre un área del pecho que se proporciona en la parte superior del tirante (1A) se encuentra inclinado hacia el área del pecho cuando se usa, un soporte lumbar (10) que se apoya en un área lumbar que se proporciona en la parte superior del tirante (1A) se encuentra inclinado hacia el área lumbar cuando se usa, y/o un soporte para los muslos (9) que se apoya sobre el lado frontal de un área del muslo, se encuentra inclinado hacia el lado frontal del área del muslo cuando se usa.

10

10. La estructura (2), de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la estructura (2) comprende dos tirantes (1), es decir, un tirante izquierdo que se dispone para usarse en un lado izquierdo del cuerpo humano (4), y tirante derecho que se dispone para usarse en un lado derecho del cuerpo humano (4),

15

la estructura (2) que comprende preferentemente dos partes superiores del tirante (1A) y dos partes inferiores del tirante (1B), en particular una parte superior izquierda del tirante y una parte inferior izquierda del tirante que se disponen para usarse en un lado izquierdo del cuerpo humano, y una parte superior derecha del tirante y una parte inferior derecha del tirante que se disponen para ser usadas en el lado derecho del cuerpo humano.

20

11. La estructura, de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el tirante izquierdo se acopla o se acopla de manera liberable al tirante derecho

en la parte posterior de la estructura de soporte (2), preferentemente en o cerca de los soportes lumbares (10), y/o en un lado frontal de la estructura de soporte (2), preferentemente en o cerca del pecho del cuerpo humano (4), especialmente mediante el acoplamiento de los soportes para el pecho (8), y/o

25

en o cerca de la cintura del cuerpo humano (4),

preferentemente en donde los tirantes izquierdo y derecho (1) se pueden acoplar de manera liberable por medio de uno o más cinturones y/o hebillas.

30

12. La estructura, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el tirante superior (1A) se dispone para unirse de manera fija al torso (3) y/o el tirante inferior (1B) se dispone para unirse de manera fija a la parte superior de la pierna, preferentemente al proporcionar el tirante (1) respectivo con una o más correas para sujetar dicho tirante a la parte del cuerpo respectiva, y/o

35

en donde la estructura (2) comprende además una o más bandas de hombro (72) o correas (72), las bandas que son preferentemente al menos parcialmente elásticas para evitar el deslizamiento hacia abajo de la estructura (2), preferentemente en donde un primer extremo (73) de la banda (72) se conecta a una parte de la estructura (2) cerca del área del pecho, por ejemplo, se conecta a un soporte para el pecho (8) o a una parte del tirante cerca del soporte para el pecho, y un segundo extremo (74) de la banda (72) se conecta a una parte del tirante cerca del área lumbar, por ejemplo, se conecta al soporte lumbar (10) o a una parte del tirante cerca del soporte lumbar, y/o

40

en donde la estructura (2) comprende además una bata que se dispone especialmente de manera que la bata puede cubrir sustancialmente la armazón, y preferentemente también otras partes, tales como las bandas, cuando la estructura (2) se usa, y/o

45

en donde la estructura (2) comprende además un brazo sustancialmente rígido (70) que se une al menos a un tirante (1), preferentemente a la parte superior (1A) de dicho tirante (1), cuyo brazo (70), cuando se observa en la dirección lateral del usuario, se dirige cuando se usa hacia la columna vertebral de un usuario, para evitar que el tirante (1) tuerza al usuario durante el uso, y/o

50

en donde la estructura (2) comprende, además, una banda para los glúteos (71) que se dispone para extenderse por debajo de los glúteos de un usuario durante el uso, para evitar que la armazón se mueva hacia arriba cuando se encuentra doblado relativamente lejos, y/o

55

en donde la estructura (2) comprende un mecanismo de giro (50) entre dos partes (1A, 1B) de un tirante (1), cuyo pivote se puede colocar de manera que se ubique al lado de la cadera de la persona que usa la estructura (2) durante el uso, preferentemente de manera que el eje de giro (60) de dicho mecanismo de giro (50) se extienda sustancialmente a través del eje virtual de la flexión de la parte superior del cuerpo (3) con relación a las piernas en la región de las caderas/pelvis, en donde la estructura (2) se dispone para permitir el cambio de dicho mecanismo de giro (50) desde un estado libre en el que las dos partes (1A, 1B) del tirante (1) pueden girar sustancialmente libre una con respecto a la otra alrededor del eje de giro (60), por ejemplo, sin que el mecanismo de giro (50) las incline, a un estado de trabajo en el que las dos partes (1A, 1B) del tirante (1) se acoplan de manera que forman un tirante flexible (1) que se dispone de manera que se encuentra en un estado estirado que se corresponde con una posición erecta de un cuerpo humano (4) cuando no tiene carga, y que, además, se dispone para inclinarse de regreso a dicho estado estirado cuando se dobla a un estado doblado que se corresponde con una posición inclinada hacia delante de un cuerpo humano (4).

60

13. La estructura, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho mecanismo de giro (50) se proporciona de un medio de bloquear el mecanismo de giro (50) en un estado de trabajo en el que las dos partes del tirante (1A, 1B) se inclinan una con respecto a la otra, de manera que cuando la parte superior del tirante (1A) y la parte inferior del tirante (1B) giran alrededor del eje de giro (60) desde una posición estirada a una posición que incluye un primer ángulo, los medios para el movimiento hacia

65

delante (62) proporcionan un momento del movimiento hacia delante creciente que inclina el tirante (1) de regreso a la posición estirada y al girar más alrededor de dicho eje de giro (60), desde dicho ángulo, el momento del movimiento hacia delante se mantiene o disminuye sustancialmente,

y en donde los medios de bloqueo pueden desbloquearse para llevar el mecanismo de giro (50) a un estado libre en el que las partes superiores e inferiores del tirante (1A, 1B) pueden girar sustancialmente libres una con respecto a la otra, de manera que un usuario, por ejemplo, puede sentarse en una posición sentada en la que su columna vertebral genera un ángulo con la parte superior de sus piernas sin que se empuje a dicho usuario hacia una posición en la que su columna vertebral y la parte superior de sus piernas se extiendan sustancialmente alineadas entre sí, preferentemente en donde el mecanismo de giro (50) se puede posicionar de manera que se ubique al lado de la cadera de la persona que usa la estructura (2) durante el uso, con mayor preferencia de manera que el eje de giro (60) de dicho pivote se extienda sustancialmente a través del eje virtual de la flexión de la parte superior del cuerpo (3) con relación a las piernas en la región de las caderas/pélvica.

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
14. La estructura (2), de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la parte superior del tirante (1A) o la parte inferior del tirante (1B) comprende un mecanismo de giro adicional para girar dos partes de la parte respectiva del tirante (1A, 1B) una con respecto a la otra, cuyo mecanismo de giro adicional se puede posicionar para ubicarse al lado y/o cerca de la cadera de la persona que usa la estructura (2) durante el uso, en donde el mecanismo de giro adicional es bloqueable, de modo que se puede cambiar entre un estado libre en el que las dos partes de la parte respectiva del tirante puede girar sustancialmente libre una con respecto a la otra, y un estado de trabajo en el que las dos partes de la parte respectiva del tirante (1A, 1B) se acoplan para que formar una parte del tirante combinada (1A, 1B) que se comporta sustancialmente como una única parte del tirante (1A, 1B), que puede ser, por ejemplo, una parte flexible combinada del tirante, y/o en donde la armazón se dispone para mantener libres los hombros y/o la porción del cuello del cuerpo humano (4).
 15. Uso no terapéutico de una estructura de soporte (2), de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6-14, en donde el soporte para el pecho (8) se apoya al menos parcialmente en un área del pecho, preferentemente al menos parcialmente sobre una o más costillas, en donde el soporte lumbar (10) se apoya sobre un área lumbar, preferentemente al menos parcialmente sobre una o más vértebras lumbares y/o al menos parcialmente sobre la pelvis, por ejemplo, los huesos de la cadera, y donde el soporte para los muslos (9) se apoya sobre el lado frontal del área del muslo, preferentemente en donde un segundo soporte para el muslo (9) de dicha estructura (2) se apoya sobre un lado frontal de una segunda área del muslo.

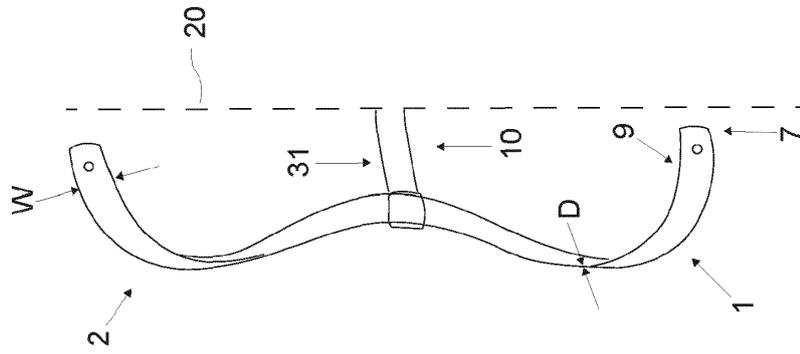


Fig. 1

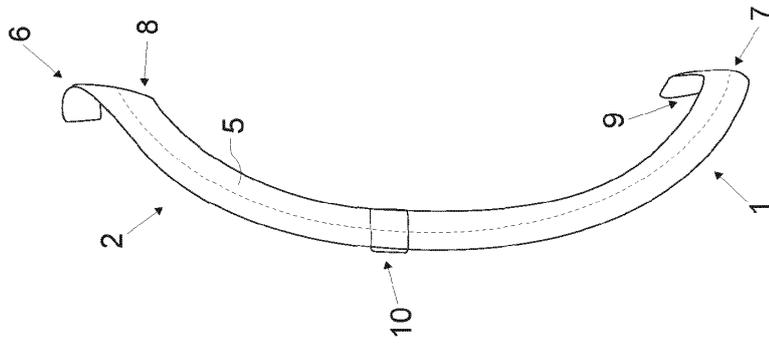


Fig. 2

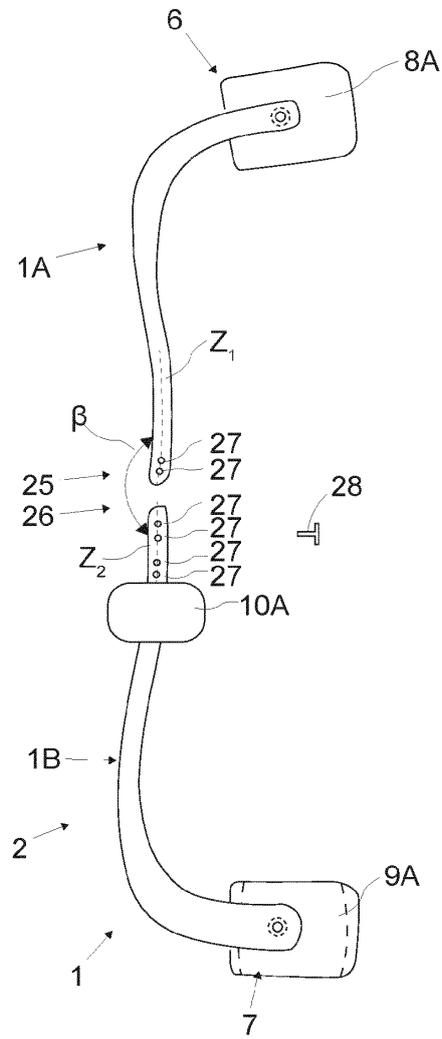


Fig. 3

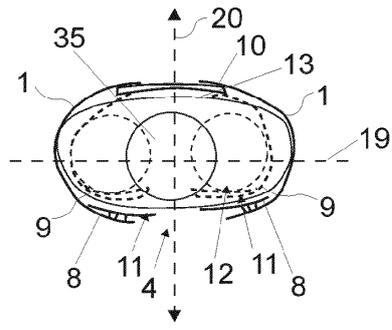


Fig. 4

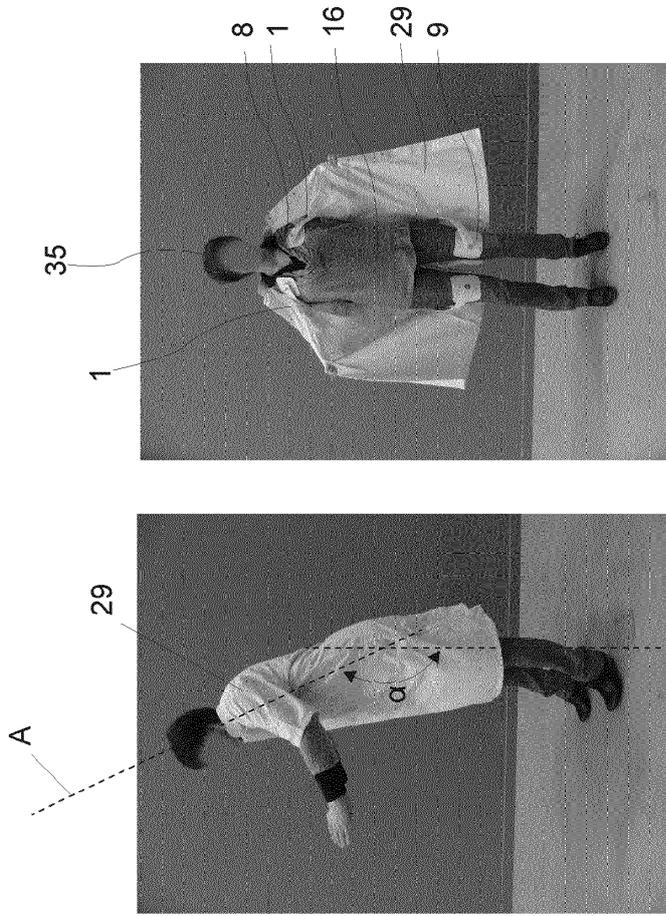


Fig. 5B

Fig. 5A

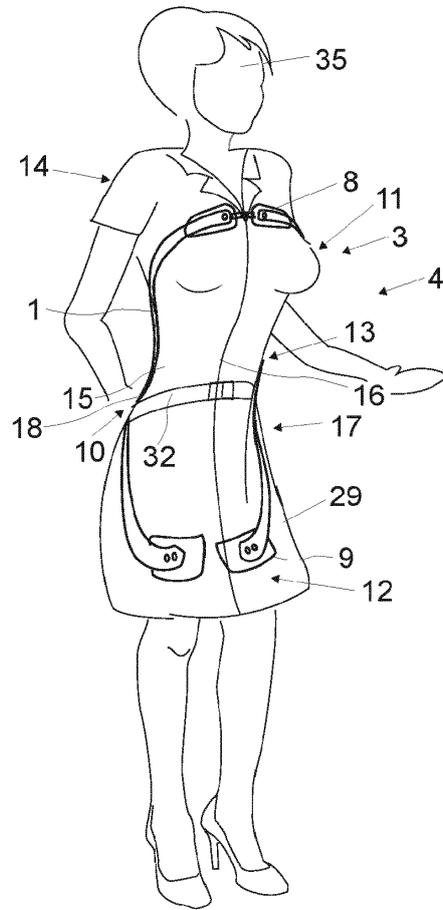


Fig. 6

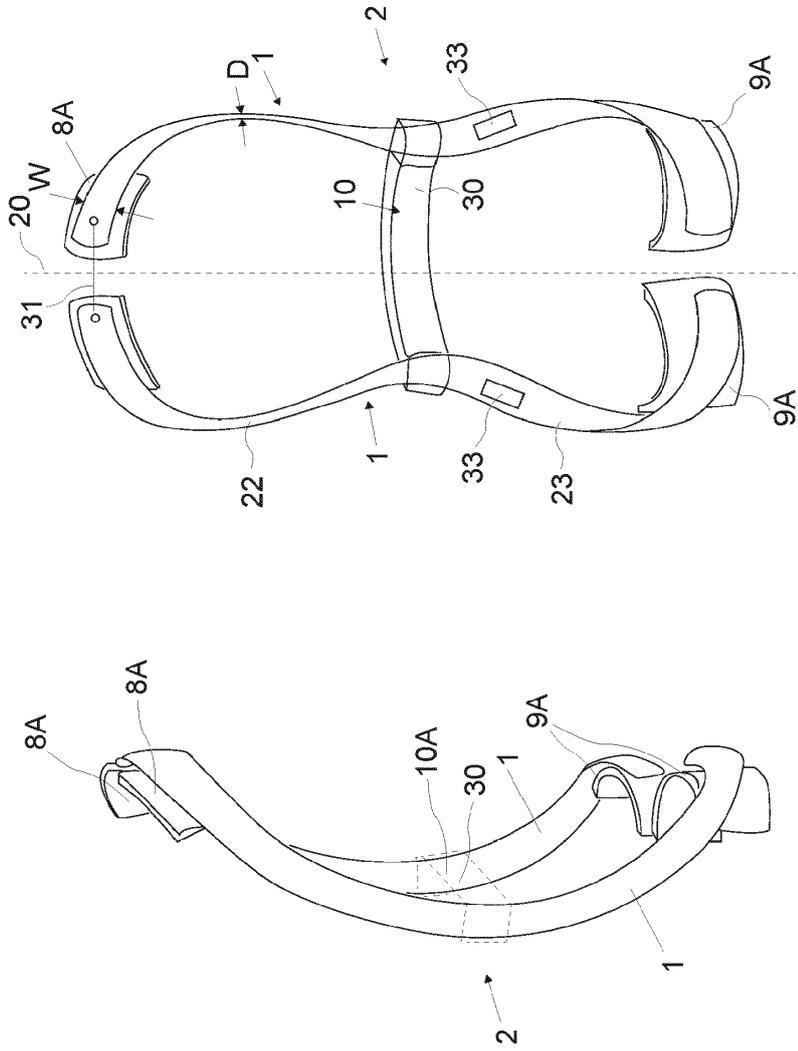


Fig. 7

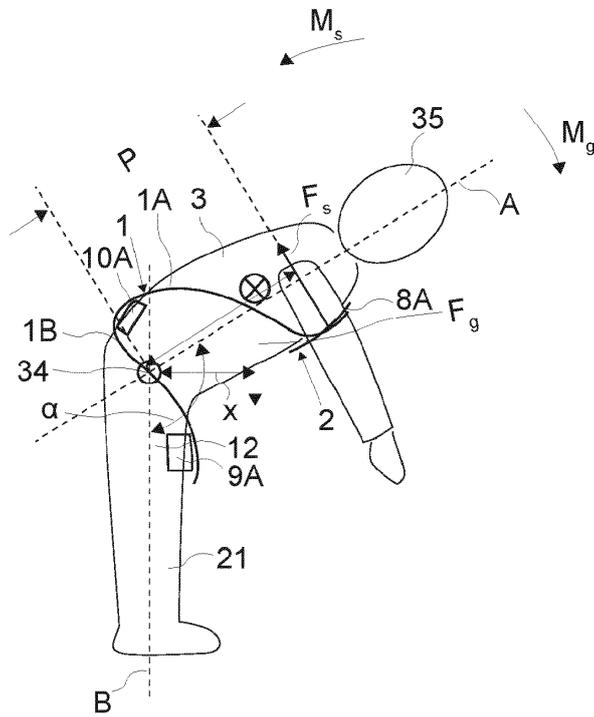
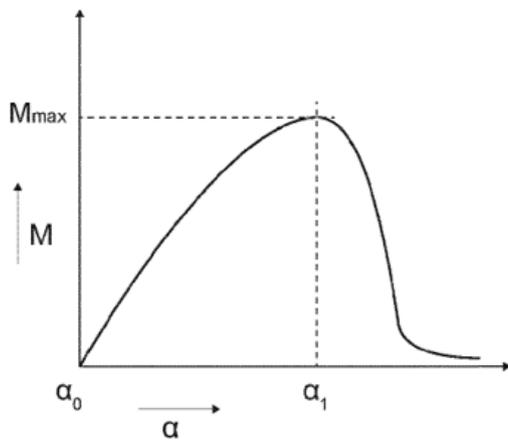


Fig. 8



α_0 = Estado estirado
 α_1 = Ángulo en el $M_{\text{máx.}}$
 α = Ángulo entre las piernas y la parte superior del cuerpo en la región de las caderas

Fig. 9

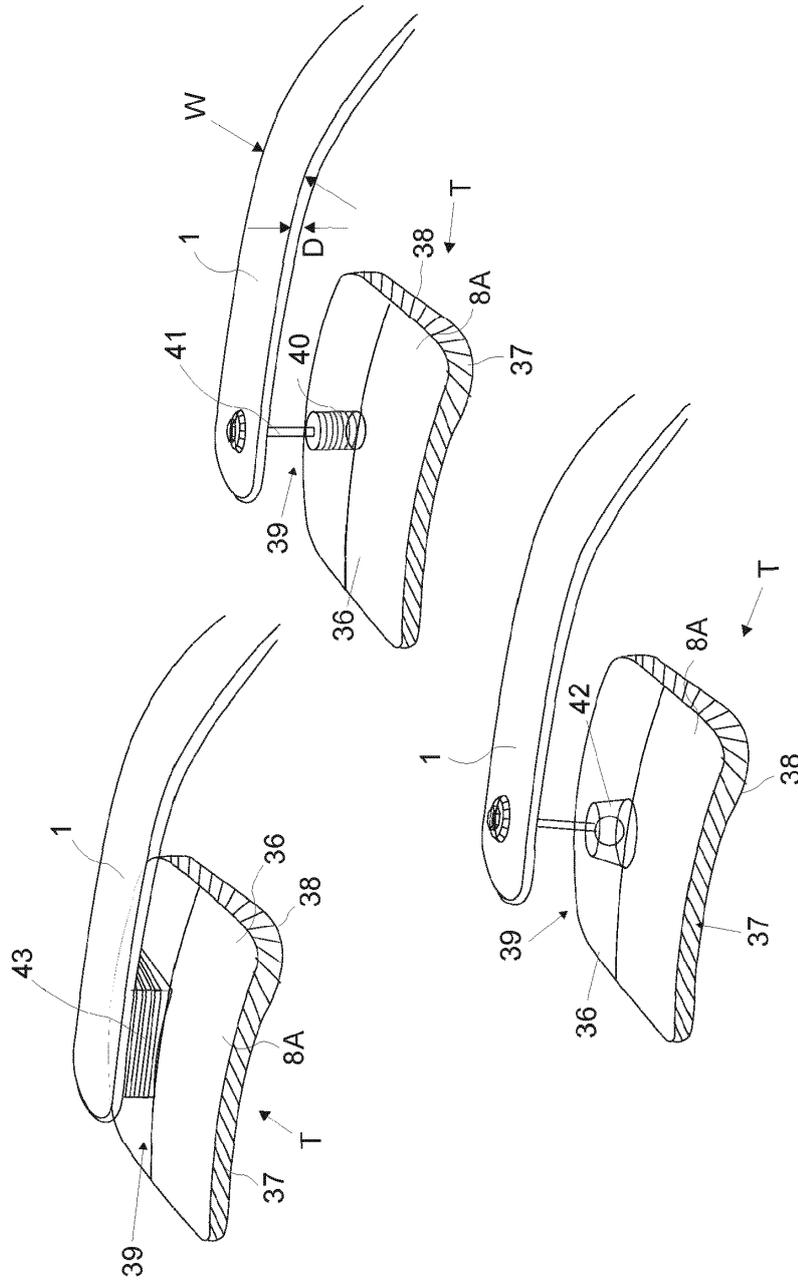


Fig. 10

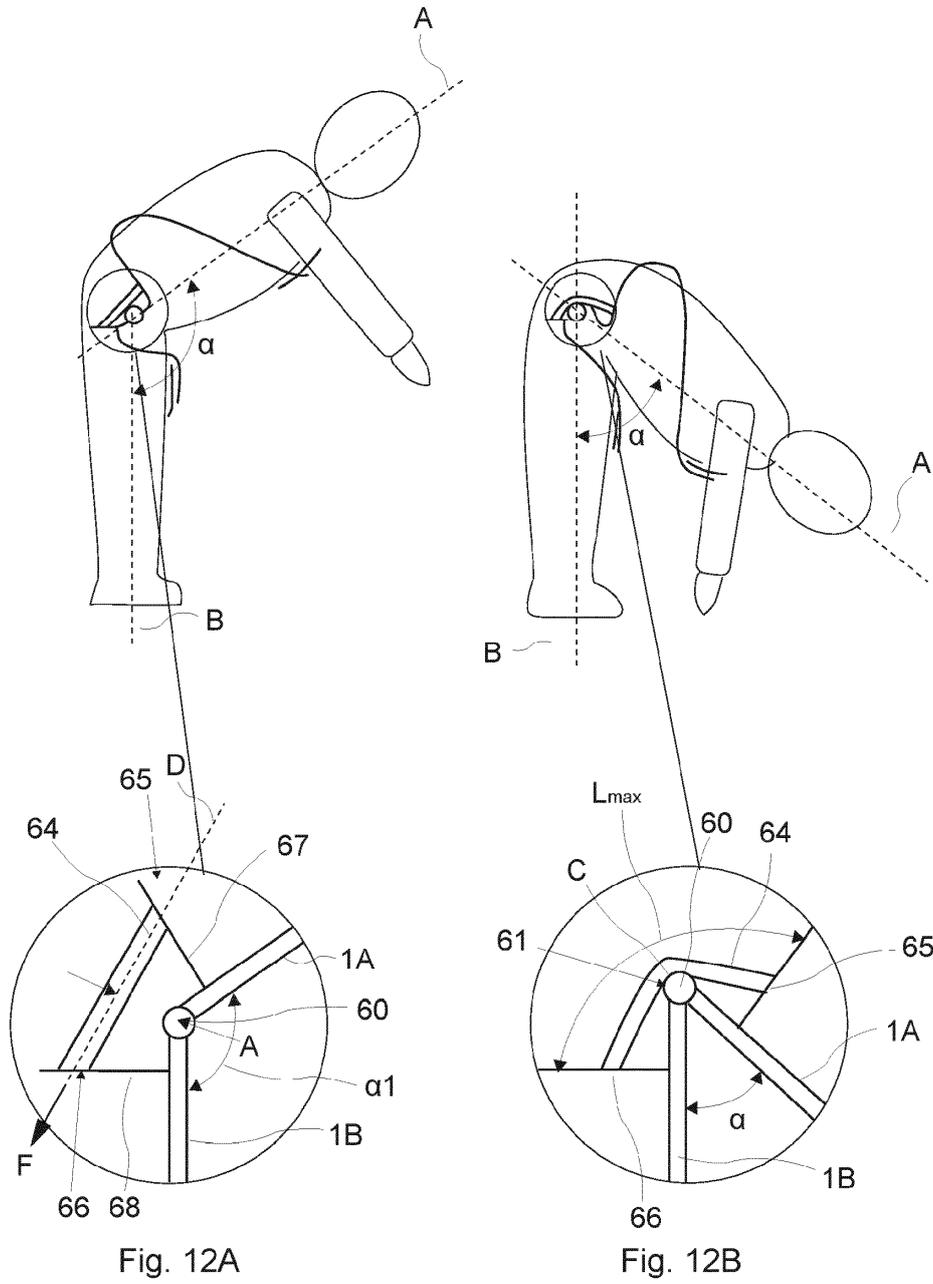


Fig. 12A

Fig. 12B

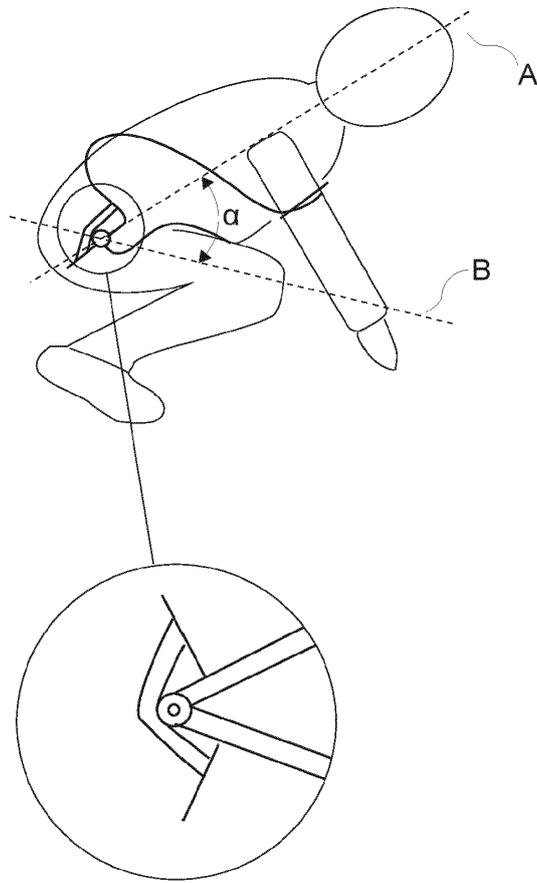


Fig. 13

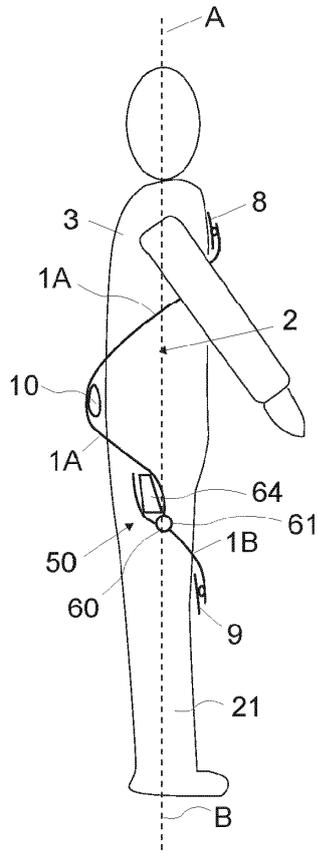


Fig. 14

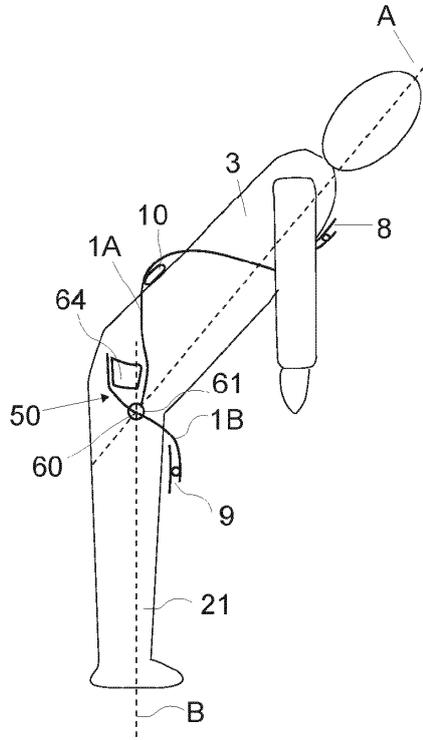


Fig. 15

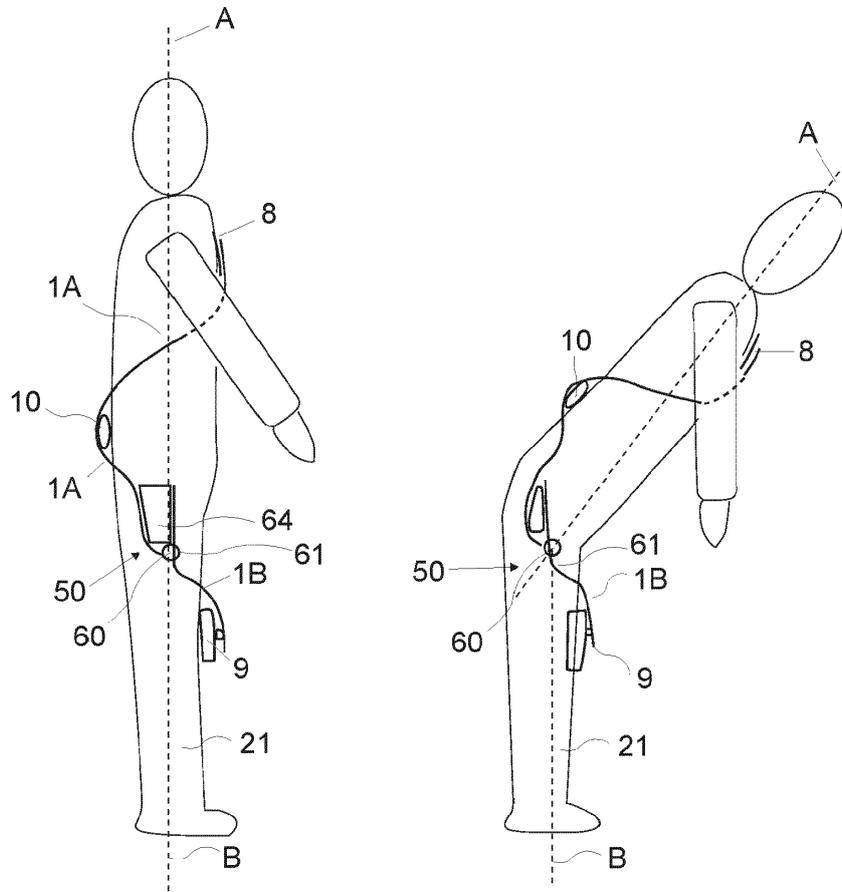


Fig. 15A

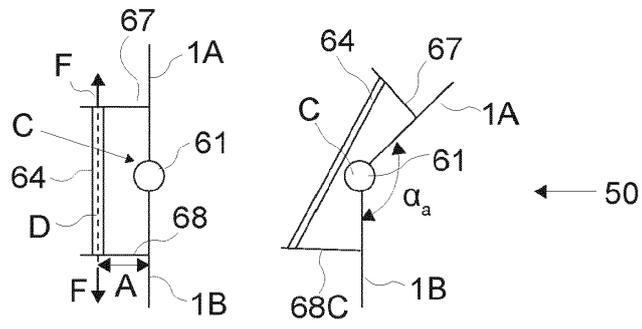


Fig. 16A

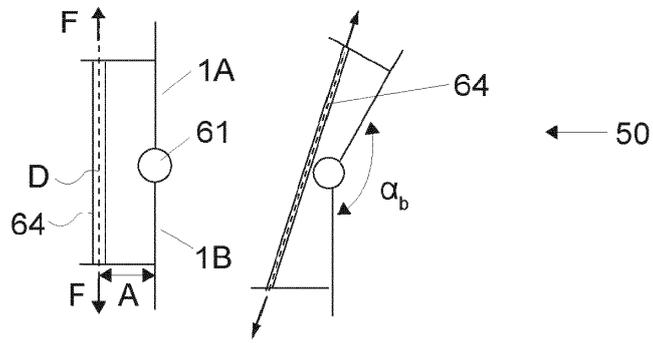


Fig. 16B

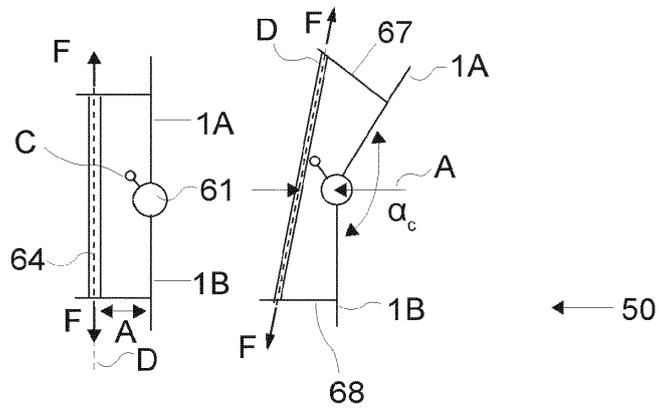


Fig. 16C

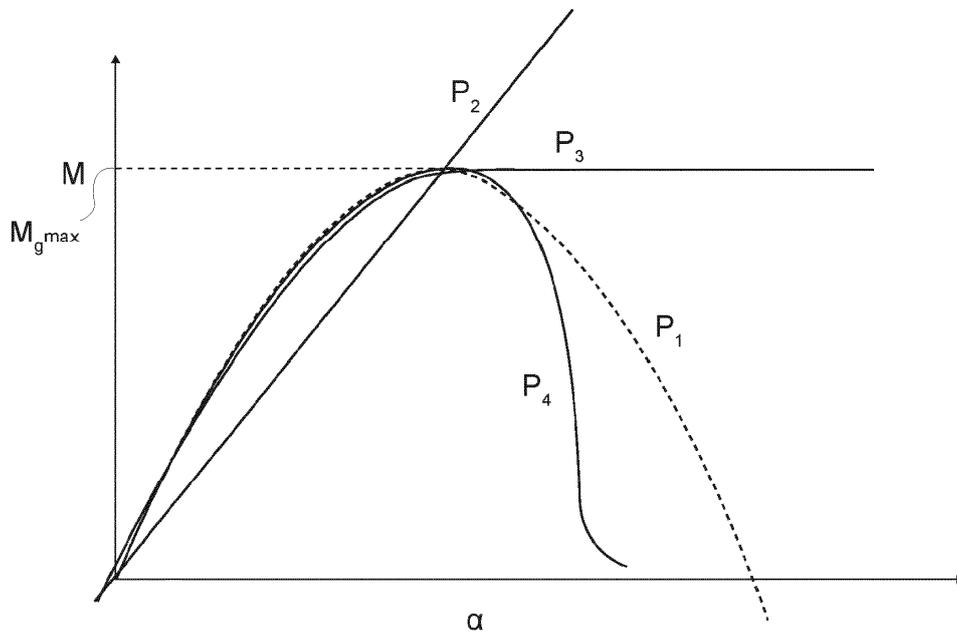


Fig. 17

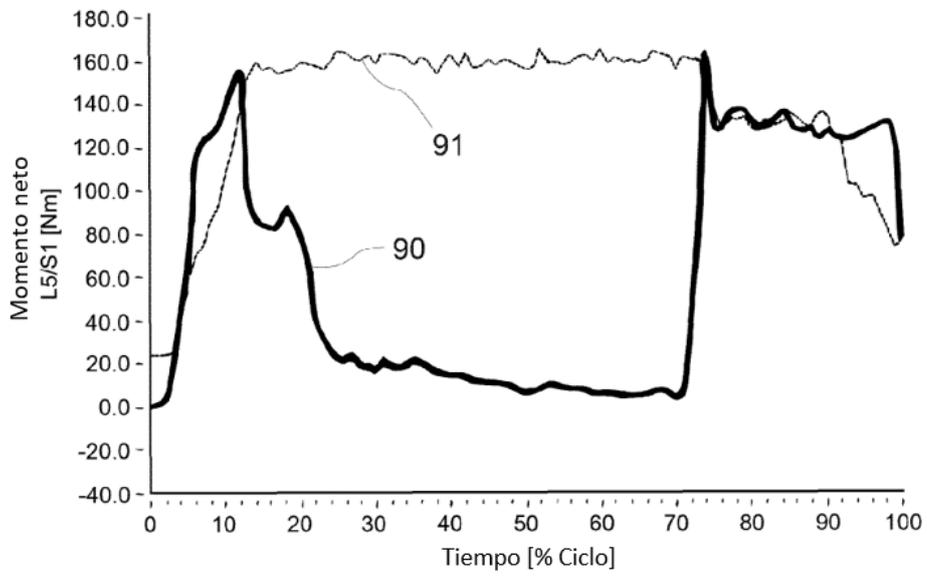


Fig. 18

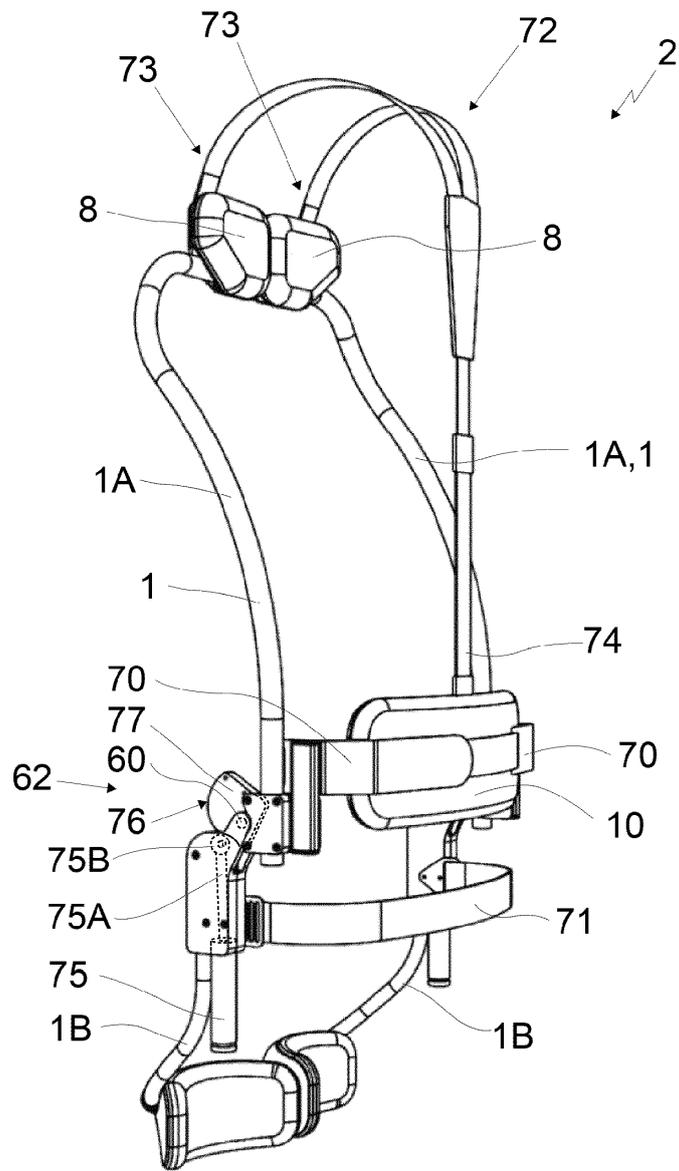


Fig. 19

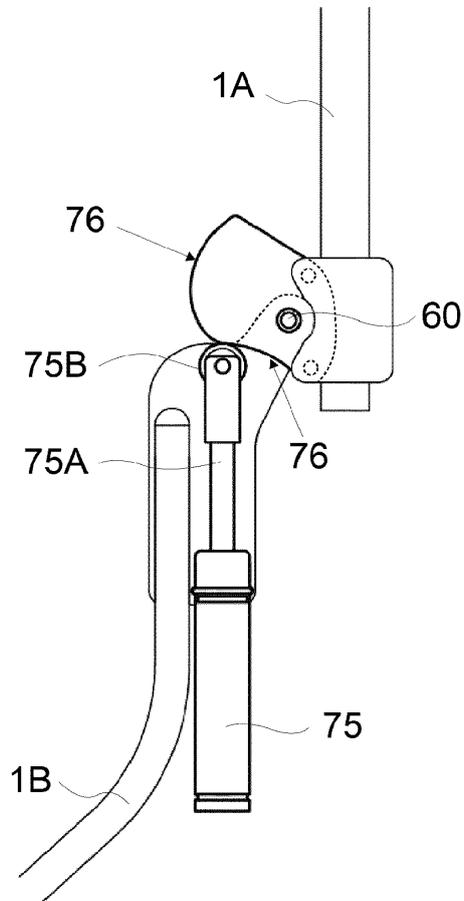


Fig. 20

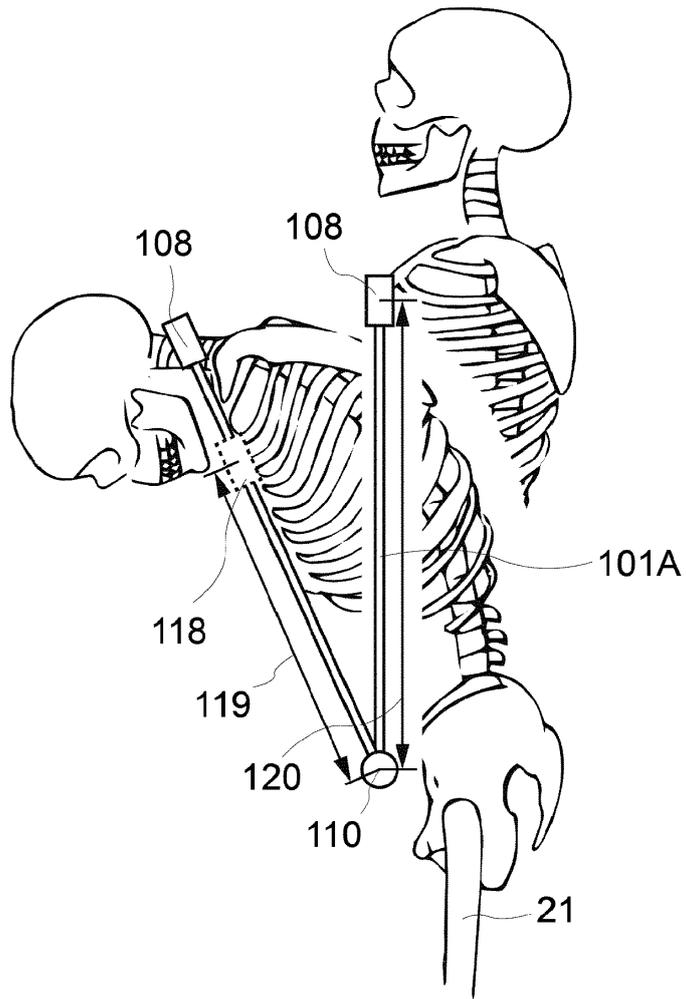


Fig. 21A

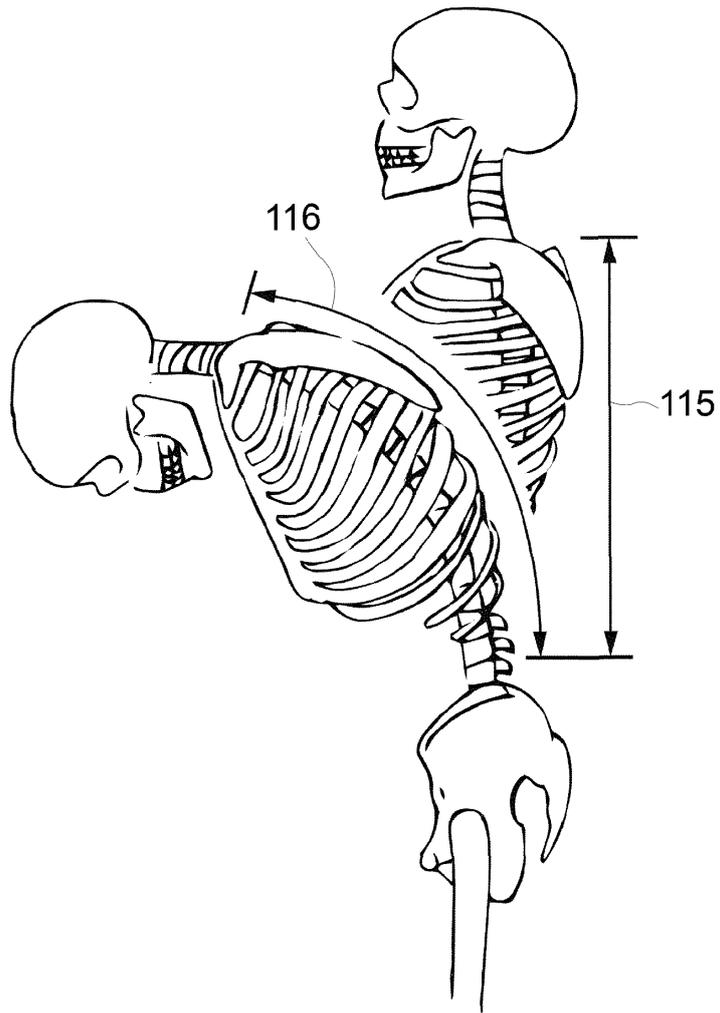


Fig. 21B

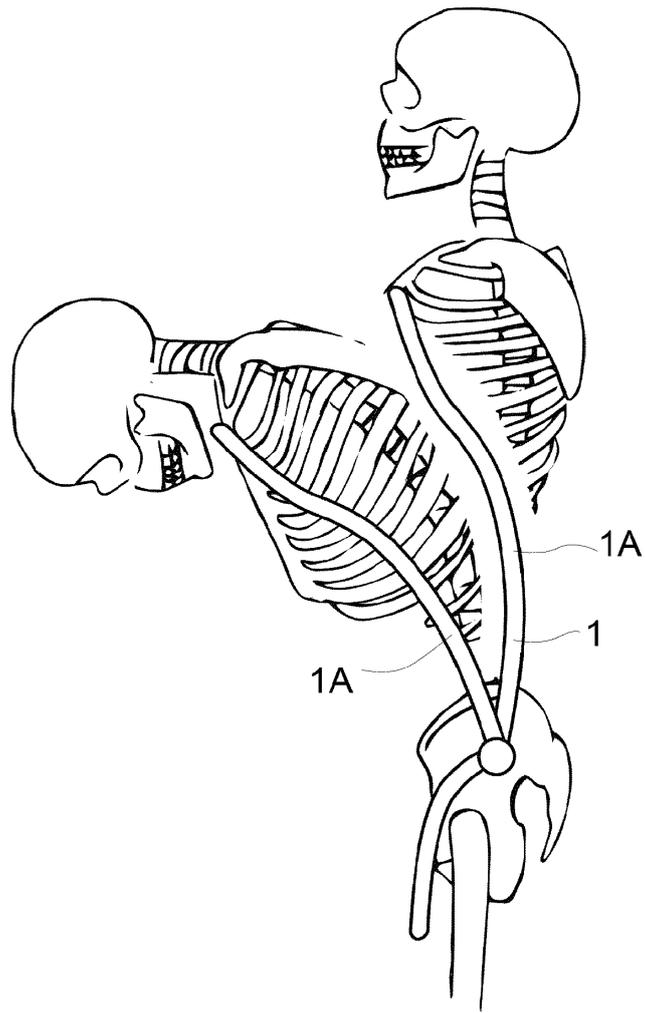


Fig. 21C