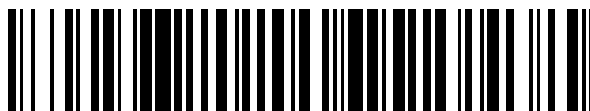


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 518 590**

51 Int. Cl.:

**B60R 22/12** (2006.01)  
**A62B 35/04** (2006.01)  
**D03D 11/00** (2006.01)  
**D03D 11/02** (2006.01)  
**D03D 15/00** (2006.01)  
**D03D 15/04** (2006.01)  
**D03D 15/08** (2006.01)  
**D03D 3/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2009 E 12155494 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.07.2014 EP 2455519**

54 Título: **Estructuras de tejido de absorción de impactos**

30 Prioridad:

**15.04.2008 US 103565**  
**31.07.2008 US 183491**

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

**05.11.2014**

73 Titular/es:

**YKK CORPORATION OF AMERICA (100.0%)**  
**One Parkway Center 1850 Parkway Place, Suite**  
**300**  
**Marietta, GA 30067, US**

72 Inventor/es:

**RUSSELL, TIMOTHY M. y**  
**JENNINGS, JOHN E.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 518 590 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

## Estructuras de tejido de absorción de impactos

5 Las personas que están en elevadas posiciones por encima del suelo u otra superficie relativamente más baja corren el riesgo de caer y resultar heridas. Por ejemplo los trabajadores y otro personal que tiene ocupaciones que requiere el estar en posiciones elevadas, tales como un andamio, pueden tener riesgo de caída y resultar heridos. Se pueden llevar arneses de seguridad para detener la caída de una persona y evitar o reducir el daño. También se pueden llevar arneses de seguridad, tales como un cinturón de seguridad para asegurar el ocupante de un vehículo en el caso de detención súbita o colisión para reducir el riesgo de daños.

10 Los arneses de seguridad típicamente tienen una parte de arnés que lleva el usuario y una soga o cordón que se extiende desde la parte del arnés. El cordón conecta la parte del arnés a la estructura segura. Si a persona se cae desde una posición elevada o es sometida a inercia debido a la detención repentina de un vehículo, el arnés de seguridad detiene la caída de la persona o evita el movimiento de la persona hacia delante, cuando el cordón es estirado. Con los cordones típicos, sin embargo, el movimiento de la persona de detiene de manera bastante abrupta y la persona es sometida a una fuerza de choque de la detención repentina.

15 Los cordones que intentan absorber el impacto de una caída de persona son conocidos. Los cordones corrientes han sido fabricados a partir de dos láminas separadas montadas juntas. Una lámina continua es una lámina continua plana estructura tejida de hebras orientadas parcialmente (lámina continua POY) y la otra lámina continua es un lámina continua con forma tubular de resistencia relativamente mayor. Después de fabricar las dos láminas continua, la lámina continua POY es insertada en un extremo de la lámina continua tubular y se tira de ellas a través de la  
20 lámina continua con forma tubular. Se puede utilizar un gancho u otro dispositivo insertado en el extremo opuesto de la lámina continua tubular para tirar de la lámina continua de POY a través de la lámina continua con forma tubular. Se tira de la lámina continua de POY a través de la lámina continua tubular de manera que la lámina continua de POY se extiende dentro de la lámina continua con forma tubular desde un extremo al extremo opuesto. Las longitudes relativas de la lámina continua de POY y de la lámina continua con forma tubular se deben ajustar. A la  
25 vez que se sujeta la lámina continua de POY en su sitio, se mueve un extremo de la lámina continua con forma tubular más cerca del extremo opuesto para colocar la lámina continua con forma tubular en una posición a modo de acordeón sobre la lámina continua de POY. El ajuste de longitud relativa de las láminas continuas se realiza manualmente y es una desventaja significativa de los cordones existentes. Después del ajuste manual de las longitudes de la lámina continua, la lámina continua de POY tiene esencialmente una orientación lineal recta dentro  
30 de la orientación con forma de acordeón de la lámina continua con forma tubular. Las dos láminas continuas son después unidas una a la otra cosiendo los extremos. Cualquier exceso de lámina continua de POY que salga de los extremos de la lámina continua tubular se corta y se descarta.

35 Debido a que los cordones convencionales están fabricados a partir de dos láminas continuas separadas que deben ser montadas juntas, la fabricación de los cordones requiere procesos de montaje costosos y tediosos, tales como la inserción de la lámina continua de POY a través de la lámina continua con forma tubular. También, después del proceso de inserción, se requiere un proceso manual adicional que ajusta las longitudes de lámina continua relativas colocando la lámina continua con forma tubular en posición de acordeón a la vez que se mantiene la lámina continua de POY en una posición recta. Después se requiere otro proceso para unir las dos láminas continuas separadas a la vez que se mantiene la lámina continua de POY en la posición recta y la lámina continua con forma tubular en una  
40 posición con forma de acordeón. Las longitudes relativas de la lámina continua de POY y la lámina continua con forma tubular es crítica para el funcionamiento adecuado del cordón. El proceso de fabricación se complica por el control adecuado y el ajuste manual de las longitudes relativas críticas de las láminas continuas.

45 Los cordones existentes que pretenden reducir el impacto se pueden encontrar en las Patentes de Estados Unidos N° 5.113.981; 6.085.802; 6.390.234; y 6.533.066 y la Publicación WIPO N WO/01/026738. La Publicación de Solicitud de Estados Unidos N° US2005/0189169 describe estructuras de tejido, de acuerdo con las partes precaracterizadoras de la reivindicación adjunta 1.

50 La invención está expuesta en las reivindicaciones. Ciertas realizaciones de la invención generalmente conciernen a estructuras de tejidos, y métodos de fabricación de las mismas. Más específicamente, algunas realizaciones de la invención se refieren a estructuras limitadoras de fuerza y de absorción de impacto que tiene un miembro de absorción de impacto y un miembro de sujeción de carga. Las longitudes relativas del miembro de absorción de impacto y del miembro de sujeción de carga se ajustan automáticamente. También, el miembro de absorción de impacto y el miembro de sujeción de carga pueden estar tejidos juntos en ciertas pares de las estructuras. Ciertas realizaciones de la invención se refieren a demás a métodos de fabricación de estructuras de tejido tales como estructuras de tejidos de absorción de impactos. Ciertas realizaciones de la invención proporcionan estructuras de  
55 tejido mejoradas que se pueden alargar, absorber energía y soportar una carga.

De acuerdo con una realización de la invención, la estructura de tejidos es una lámina continua de una pieza tejida que incluye una funda fabricada a partir de una pluralidad de hebras de base y un miembro de alargamiento rodeado por la funda. En algunas realizaciones, la funda puede ser una funda de resistencia elevada. La estructura de tejido también incluye una pluralidad de hebras de unión y una pluralidad de hebras laterales.

- 5 El miembro de alargamiento está hecho de fibras de alargamiento, tales como POY. En algunas realizaciones, la lámina continua tiene un primer segmento de conexión, un segmento de expansión y un segundo segmento de conexión. En el primer y segundo segmentos de conexión las hebras de unión están conectadas y aseguradas juntas mediante entretejido. En la sección de expansión, algunas de las hebras laterales se pueden entretejer con las hebras de alargamiento para conectar las hebras de alargamiento con la funda. También en el segmento de expansión, la longitud de las hebras de alargamiento se puede ser más corta que la longitud de la funda. El tratamiento de calor puede acortar la longitud de las hebras de alargamiento del segmento de expansión. Por el contrario, las hebras de la funda no se acortan sustancialmente por el tratamiento de calor con relación al miembro de alargamiento, y se recogen en una disposición a modo de acordeón.
- 10 Después de la aplicación de una carga predeterminada, la estructura de tejido estira el miembro de alargamiento y desdobra la funda recogida. La funda soporta la carga de tracción cuando se desdobra, mientras que el miembro de alargamiento absorbe la energía cuando se estira. De esta manera, la estructura de tejido se puede utilizar para detener la caída de una persona o otro movimiento y reducir la fuerza de impacto por el usuario cuando ese movimiento se para. De acuerdo con algunas realizaciones, la estructura de tejido también se puede unir a un componente accesorio, tal como un gancho, un arnés o un componente de un cinturón de seguridad.
- 15 En algunas realizaciones se proporciona una estructura de tejido que comprende láminas continuas tejidas de acuerdo con la reivindicación 1.
- De acuerdo con la invención en el segmento de conexión las hebras de unión están entretejidas con las hebras de base.
- 20 De acuerdo con algunas realizaciones el extremo de al menos uno de los segmentos de conexión puede ser unido a un componente accesorio.
- En algunas realizaciones, el componente accesorio puede ser un gancho.
- En algunas realizaciones, el componente accesorio puede ser un componente de cinturón de seguridad.
- 25 En algunas realizaciones, la diferencia de longitud entre las hebras de alargamiento y la funda de la sección de expansión puede ser suficiente para permitir que las hebras de alargamiento se estiren después de la aplicación de una carga predeterminada que sea menor que la resistencia a la rotura de la funda.
- En algunas realizaciones, la funda puede comprender una capa de funda superior y una capa de funda inferior, y las hebras de alargamiento pueden estar situadas entre la capa de funda superior y la capa de funda inferior.
- 30 En algunas realizaciones, la capa de funda superior puede comprender hebras de base superiores y la capa de funda inferior puede comprender hebras de funda inferiores y en el primer segmento de conexión, las hebras de base superiores pueden estar entretejidas con las hebras de base inferiores.
- En algunas realizaciones, en el segundo segmento de conexión las hebras de base superior pueden estar entretejidas con las hebras de base inferiores.
- 35 En algunas realizaciones, las hebras de base puede tener de manera colectiva una resistencia de tracción de al menos 5000 libras.
- En algunas realizaciones, la estructura de tejido también puede comprender una bandera y una hebra de captura, en la que una parte de la hebras de captura puede estar tejida dentro de al menos una parte de la funda en el al menos segmento de expansión y puede ser recibida en la bandera, en la que cuando el segmento de expansión se expande, una parte de la bandera puede ser liberada para indicar tal expansión.
- 40 En algunas realizaciones, la estructura de tejido puede comprender además una hebra marcadora, en la que la hebra marcadora puede estar tejida como parte de la funda en el segmento de expansión y puede ser de un color diferente que las hebras de base.
- Asimismo se proporciona en algunas realizaciones un método para crear un segmento de expansión de acuerdo con la reivindicación 7.
- 45 En algunas realizaciones, la aplicación de calor puede comprender aplicar suficiente calor para ajustar automáticamente la longitud de las hebras de alargamiento de manera que la diferencia de longitud entre las hebras de alargamiento y la funda puede ser suficiente para permitir que las hebras de alargamiento se estiren después de la aplicación de una carga predeterminada que sea menor que la resistencia de rotura de la funda.
- En algunas realizaciones, la aplicación de calor puede comprender un proceso de calentamiento continuo en línea.
- 50 En algunas realizaciones, la aplicación de calor puede comprender al menos una estructura de tejido en un proceso de tandas.

En algunas realizaciones, el método de fabricación de una estructura de tejido puede comprender unir un extremo del al menos un segmento de conexión a un componente accesorio.

En algunas realizaciones, el método de fabricación de una estructura de tejido puede comprender proporcionar un componente accesorio que sea un gancho.

- 5 En algunas realizaciones, el método de fabricación de la estructura de tejido puede comprender proporcionar un componente accesorio que es un componente de un cinturón de seguridad.

10 En algunas realizaciones, el método de fabricación de una estructura de tejido puede además comprender (i) proporcionar una hebra de captura; y (ii) tejer una parte de la hebra de captura dentro de al menos una parte de la funda en al menos el segmento de expansión y recibir la hebra de captura en una bandera; en donde cuando el segmento de expansión se expande, una parte de la bandera puede ser liberada para indicar tal expansión.

En algunas realizaciones, el método de fabricar una estructura de tejido puede comprender además tejer una hebra marcadora como parte de la funda en el segmento de expansión, en donde la hebra marcadora puede ser de un color diferente que las hebras de base.

- 15 Una ventaja de la presente invención es proporcionar estructuras de tejido mejoradas tales como estructuras de absorción de impactos mejoradas.

Una ventaja de algunas realizaciones de la invención es ajustar automáticamente las longitudes relativas de un miembro de alargamiento y una funda de una estructura de tejidos de absorción de impacto.

Otra ventaja de algunas realizaciones de la invención es formar una estructura de tejido de absorción de impacto acortando la longitud de un miembro de absorción de impacto con relación a la funda.

- 20 Otra ventaja de algunas realizaciones de la invención es proporcionar estructuras de tejido de absorción de impactos que tengan una funda de elevada resistencia que soporte una carga de tracción cuando se desdobra y hebras de alargamiento que absorben la energía cuando la estructura de tejido se estira o alarga.

Todavía otra ventaja de algunas realizaciones de la invención es proporcionar estructuras de tejido que puedan detener la caída a la vez que se reduce el impacto sentido por la persona.

- 25 Ventajas adicionales de algunas realizaciones de la invención son mejorar la fabricación de estructuras de tejido y reducir los costes de estructuras de tejido.

Una ventaja más de algunas realizaciones de la invención es controlar las longitudes relativas de un miembro de absorción de impacto y una lámina continua de soporte de carga durante la fabricación de las estructuras de tejido de absorción de impacto.

- 30 Características y ventajas adicionales de al menos alguna de las realizaciones de la presente invención, así como la estructura y funcionamiento de las distintas realizaciones de la presente invención, se describen con detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. Las características y ventajas pueden ser deseables, pero no necesariamente requeridas para poner en práctica la presente invención.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

- 35 La Figura 1 es una fotografía de una estructura de tejido de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 2 es una fotografía de un corte de la estructura de tejido de la Fig. 1.

La Figura 3 es una vista en sección transversal de un diseño de tejido del segmento de expansión de la estructura de tejido de la Fig. 1.

- 40 Las Figuras 4-8 son diagramas de trama de varios diseños de tejido del segmento de expansión de acuerdo con varias realizaciones de la estructura de tejido.

La Figura 9 es una vista en sección transversal del diseño de tejido de la estructura de tejido de la Fig. 3 en la sección 9-9 de esa estructura.

La Figura 10 es una vista en sección transversal del diseño de tejido de la estructura de tejido de la Fig. 3 en la sección 10-10 de esa estructura.

- 45 La Figura 11 es una vista en sección transversal del diseño de tejido de la estructura de tejido de la Fig. 3 en la sección 11-11 de esa estructura.

La Figura 12 es una vista en sección transversal de un diseño de tejido de un segmento de conexión de la estructura de tejido de la Fig.1.

Las Figuras 13-17 son diagramas de trama de varios diseños de tejido del segmento de conexión de acuerdo con las diversas realizaciones de la estructura de tejido.

La Figura 18, que comprende las Figuras 18A y 18B, es un diagrama de la estructura de tejido de acuerdo con una realización de la invención.

5 La Figura 19 es una vista lateral parcial cortada del segmento de expansión de la estructura de tejido de la Fig. 3.

La Figura 20 es una fotografía que muestra una vista en perspectiva de la estructura de tejido de la Figura 1 en usos con un componente de cinturón de seguridad.

Las Figuras 21-25 son ilustraciones de una estructura de tejido de acuerdo con una realización de la invención en uso con una bandera.

10 La figura 26 es una vista en perspectiva de la estructura de tejido de la Fig. 1 en uso con un gancho.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

15 Ciertas realizaciones de la invención proporcionan estructuras de tejido compuestas de láminas continuas tejidas 10. Como se muestra en la Figura 1, la lámina continua tejida 10 de acuerdo con una realización comprende un primer segmento de conexión 12, un segmento de expansión 14, y un segundo segmento de conexión 16. El primer segmento de conexión 12 incluye un primer extremo 18 y un segundo extremo 20. El segmento de expansión 14 incluye un primer extremo 22 y un segundo extremo 24. El segundo segmento de conexión incluye un primer extremo 26 y un segundo extremo 28. En una realización de la Figura 1, el primer extremo 22 del segmento de expansión 14 es adyacente al segundo extremo 20 del primer segmento de conexión 12, y el primer extremo 26 del segundo segmento de conexión 16 es adyacente al segundo extremo 24 de la sección de expansión 14.

20 Como se muestra en la realización de la Figura 2, la lámina continua tejida 10 incluye una pluralidad de haces de hebras de alargamiento 34, comprendiendo cada haz una pluralidad de hebras de alargamiento y una funda 30, que está formada a partir de una pluralidad de hebras de base 31 y 32. En la realización preferida, las hebras de base son poliéster y cada una tiene una densidad lineal de aproximadamente 289 tex (aproximadamente 2.600 denier). Sin embargo las hebras de base 31 y 32 pueden estar hechas a partir de otros materiales adecuados que tiene una resistencia relativamente más elevada y que no encogen o que sustancialmente encogen menos que los haces de alargamiento durante el tratamiento de calor. Por ejemplo, en algunas realizaciones, las hebras 31 base y 32 que forman una funda 30 tienen una resistencia de al menos alrededor de 22.2 kN (5000 libras) de resistencia de tracción. En otras realizaciones, las hebras base tienen una resistencia de rotura nominal mayor que alrededor de 24.0 kN (5400 libras) y, en algunas realizaciones, tienen una resistencia de rotura nominal superior a alrededor 26.7 kN (6000 libras), en cumplimiento con 29 C.F.R 1926.104(d) (2008), American National Standards Institute ("ANSI") Z335.1, Estándar Canadiense Z259.1.1 Clases 1A y 1B. Estándar europeo BS EN 355:2002, y Estándar australiano AN/NZS 1891.1.1995.

35 Los haces de hebras de alargamiento 34 están rodeadas por la funda 30. Las hebras de alargamiento son altamente extensibles y se estiran de manera significativa cuando se colocan bajo una carga de tracción. Las hebras de alargamiento pueden tener cualquier configuración deseada, tal como tejidas juntas o no tejidas, por ejemplo. En algunas realizaciones, como se muestra en la Figura 2, las hebras de alargamiento pueden estar agrupadas en haces de hebras de alargamiento 34. Por ejemplo, en una realización preferida, la lámina continua tejida 10 incluye aproximadamente setenta y cinco hebras de alargamiento agrupadas en aproximadamente 12 haces 34. Las hebras de alargamiento son un ejemplo de miembros de absorción de choque de la lámina continua tejida 10. En una realización preferida, las hebras de alargamiento están parcialmente orientadas (POY) fabricadas de materiales polímeros tales como poliéster, pero las hebras de alargamiento se pueden fabricar a partir de uno o más materiales adecuados que tengan propiedades de alargamiento elevadas y la capacidad de encoger, tal como durante el tratamiento de calor. En algunas realizaciones, cada una de las hebras de alargamiento tiene una densidad lineal de entre aproximadamente 33 tex (aproximadamente 300 denier) y aproximadamente 644 tex (aproximadamente 5800 denier). Junto, cada haz de hebras de alargamiento tiene una densidad lineal de 3780 tex (aproximadamente 34000 denier).

45 En algunas realizaciones, la funda 30 está preferiblemente tejida con los haces de hebras de alargamiento 34 que se extienden en una dirección sustancialmente de urdimbre a través del interior de la funda 30. La funda 30 soporta la carga aplicada a la lámina continua tejida 10 después de que las hebras de alargamiento se alarguen bajo la carga. La estructura de tejido es formada con el tejido simultáneo de las hebras de alargamiento con las hebras de base 31 y 32 de la funda 30. De este modo, la lámina continua tejida 10 es tejida como una lámina continua de una pieza. Las hebras de alargamiento y la funda 30 pueden cada una estar hechas de materiales que tengan una estructura deseada, por ejemplo, materiales tejidos, materiales entrelazados, materiales anudados, materiales no tejidos y combinaciones de los mismos.

55 La Fig. 2 muestra una vista en sección de la estructura de tejido de la Fig. 1 en una forma terminada en la que, en el segmento de expansión, la funda 30 es una configuración a modo de acordeón que rodea los haces de hebras de alargamiento 34. Los haces de hebras de alargamiento 34 dentro de la funda 30 tiene una configuración

generalmente lineal en lugar de la configuración a modo de acordeón de la funda 30. La configuración a modo de acordeón de la funda 30 en el segmento de expansión 14 es formada automáticamente por un proceso de tratamiento de calor preferiblemente después de que la lámina continua tejida salga del telar.

5 En algunas realizaciones, como se explica adicionalmente más adelante, las hebras de alargamiento y las hebras de base 31 y 32 de la funda 30 están conectadas ya aseguradas juntas en el primer segmento de conexión 12 y el segundo segmento de conexión 16. Por ejemplo, las hebras de alargamiento y las hebras de base 31 y 32 pueden estar integralmente tejidas o entrelazadas juntas con las hebras de unión 38 y 39. En algunas realizaciones, las hebras de unión 38 y 39 son más ligeras, hebras de denier menor que las hebras de base. Por ejemplo, en algunas realizaciones, las hebras de unión pueden ser hebras de poliéster de entre aproximadamente 33-167 tex (aproximadamente 300-1500 denier). En otras realizaciones, las hebras de unión pueden ser poliéster de filamento industrial, nylon, Nomex, Kevlar o cualquier otra hebra adecuada. La lámina continua entrelazada de las hebras de alargamiento y las hebras de base 31 y 32 de la funda 30 asegura los dos tipos de hebras juntos durante el tejido de la lámina continua tejida 10. Preferiblemente, las hebras de alargamiento están aseguradas a la funda 30 de manera que las hebras de alargamiento y la funda 30 no pueden ser fácilmente separadas en el primer segmento de conexión 12 y el segundo segmento de conexión 16 durante el uso. Las hebras de alargamiento también son aseguradas a la funda 30 cosiendo las hebras de alargamiento y las hebras de base 31 y 32 juntas.

20 Como se ha expuesto anteriormente, las hebras de alargamiento están hechas de una o más materiales cuya longitud encoje durante el tratamiento de calor, y las hebras de base 31 y 32 de la funda 30 están fabricadas de uno o más materiales que no acortan su longitud o la acortan sustancialmente menos que las hebras de alargamiento. Debido a que las hebras de alargamiento y la funda 30 están conectadas juntas en el primer segmento de conexión 12 y el segundo segmento de conexión 14, la longitud de las hebras de alargamiento se reduce significativamente a la longitud de las hebras de base 31 y 32 de la funda 30. De este modo, el acortamiento de las hebras de alargamiento tensa el primer segmento de conexión 12 más cerca al segundo segmento de conexión 16. La longitud de las hebras de base 31 y 32 de la funda 30 no es reducida significativamente con relación a la longitud de las hebras de alargamiento. Debido a que la longitud de la funda 30 es forzada para ocupar una distancia mas corta debido a las hebras de alargamiento de longitud reducida, la funda 30 se recoge o agrupa en el segmento de expansión 14. De esta manera, la funda 30 forma automáticamente una configuración a modo de acordeón en el segmento de expansión 14 después del tratamiento de calor de la lámina continua tejida 10.

30 Importantes propiedades de las hebras de alargamiento, que pueden servir como miembro de absorción de impactos, pueden incluir algunas o todas de alto alargamiento, alto encogimiento, elevada fuerza de acortamiento (la fuerza producida durante el acortamiento) para formar el acordeón de la funda. Las hebras de alargamiento 33 debería tener alargamiento suficientemente elevado y propiedades de soporte de carga bajo carga para absorber la energía de carga de manera que se reduce el impacto a la persona u otro cuerpo cuyo cuerpo se ve sometido a un estado de deceleración repentino tal como una caída desde un edificio, un descenso en paracaídas, o un accidente de tráfico o aéreo. El acortamiento debería ser suficientemente elevado para conseguir las longitudes relativas correctas entre las hebras de alargamiento y la funda 30.

40 Las longitudes relativas de las hebras de alargamiento 30 de la lámina continua tejida 10 proporcionan el apropiado alargamiento de la lámina continua tejida formada 10 (estiramiento de las hebras de alargamiento y desdoblamiento de la funda 30) para detener la caída de la persona o el movimiento hacia delante y reducir la fuerza de impacto que de otro modo experimenta la persona. Las longitudes relativas de las hebras de alargamiento y la funda de 30 se pueden controlar de forma cómoda y precisa debido a que las hebras de alargamiento y la funda 30 están tejidas juntas como una lámina continua de una pieza. También, el proceso de tratamiento con calor proporciona el control fácil y preciso de las longitudes relativas encogiando las hebras de alargamiento con relación a la funda 30, preferiblemente después de que las hebras de alargamiento y la funda 30 sean aseguradas juntas. De esta manera, las longitudes relativas de las hebras de alargamiento y la funda 30 en el segmento de expansión 14 son ajustadas automáticamente. Las longitudes relativas no tienen que ser ajustadas antes del montaje de las hebras de alargamiento a la funda 30. Esto es al contrario que en los acordeones convencionales, que tenían las longitudes relativas ajustadas o establecidas antes del montaje de las hebras parcialmente orientadas (POY) a la lámina continua exterior.

50 Se pueden utilizar diversos procesos de tratamiento de calor para encoger las hebras de alargamiento. Por ejemplo, se puede utilizar un horno continuo en un proceso de calentamiento continuo en línea. La lámina continua puede ser tejida de forma continua y suministrada al horno continuo para el tratamiento con calor. Después de salir del horno continuo, la lámina continua se puede cortar a una longitud deseada para proporcionar una estructura o cordón de tejido individual. Otro ejemplo de tratamiento con calor es un proceso de tanda en la que son tratadas con calor estructuras de tejido individuales.

60 Las hebras de alargamiento tienen una propiedad de alargamiento que permite que las hebras de alargamiento se estiren significativamente bajo una carga de tracción predeterminada. Las hebras de alargamiento tiene esta propiedad de alargamiento incluso después del proceso de tratamiento con calor. Cuando la estructura de tejido se coloca bajo una carga, las hebras de alargamiento se estiran bajo tracción y absorben la fuerza o energía aplicada a la estructura de tejido 10. Por consiguiente, las hebras de alargamiento son un miembro de absorción de impactos que proporciona una característica de absorción de impacto.

En algunas realizaciones, la funda 30 proporciona una capa de funda superior 40 y una capa de funda inferior 42 con los haces de hebras de alargamiento 34 colocados entre las capas de funda superior 40 e inferior 42. De este modo, la funda 30 rodea los haces de hebras de alargamiento 34. La funda 30 tiene otras configuraciones en realizaciones alternativas.

5 Las estructuras de tejido de la presente invención pueden estar formadas en un telar programable deseado, tal como un telar de aguja. Como se ha descrito anteriormente, la estructura de tejido 10 tiene un primer segmento de conexión 12, un segmento de expansión 14 y un segundo segmento de conexión 16. La sección de expansión se expande durante el uso. La Figura 3 muestra un diseño de tejido de la estructura de tejido 10 de acuerdo con una realización de la invención. La estructura de tejido 10 está formada de una pluralidad de hebras de alargamiento (que pueden estar agrupadas en haces de hebras de alargamiento 34), una pluralidad de hebras de base 31, 32, una pluralidad de hebras laterales 36 (véase la Fig. 11) y puede comprender una pluralidad de hebras de unión 38 y 39 (véase la Fig. 12). En algunas realizaciones, las hebras laterales pueden ser hebras de poliéster de aproximadamente 111 tex (aproximadamente 1.000 denier). En otras realizaciones, las hebras laterales pueden ser poliéster de filamento industrial, nylon, Nomex, Kevlar o cualquier otra hebra adecuada. Las hebras de base 31 y 32 forman la funda 30. Las hebras de unión 38 y 39 y las hebras de base 31 y 32 se extienden en una dirección sustancialmente de urdimbre. Los haces de hebras de alargamiento 34, tales como POY, también se extiende en una dirección sustancialmente de urdimbre, a lo lado del interior de la funda 30 ente la capa superior 40 y la capa inferior 42.

En el segmento de expansión 14, los haces de hebras de alargamiento 34 son capaces de encoger libremente durante el tratamiento con calor. También en el segmento de expansión 14, los haces de hebras de alargamiento 34 están tejidos juntos con una pluralidad de hebras laterales 36 (también referidas como hebras de "trama" o hebras de "malla"). En la realización mostrada en la Figura 3, las hebras laterales 36 están tejidas en una dirección de trama con los haces de hebras de alargamiento 34 en un primer punto de unión 44 y un segundo punto de unión 46. En la realización de la Figura 3, el primer punto de unión 44 corresponde a la quinta trama/malla y el segundo punto de unión 46 corresponde a la quinceava trama/malla. De este modo, el diseño de tejido de esta realización se repite cada catorce tramas (diseño repetitivo de 14 tramas). En esta realización, los dos puntos de unión están separados por ocho tramas. En otras realizaciones, los puntos de unión están separados por cuatro o dieciséis tramas.

La Figura 19 muestra un vista parcial seccionada de la sección de expansión 14 de la lámina continua tejida 10 de acuerdo con una realización. En esta realización, se utilizan siete haces de hebras de alargamiento 34. Las Figuras 4-8 son diagramas de trama (también conocidos como diagramas de cadena o diagramas de bosquejo de leva) par el segmento de expansión 14. En todos estos diagramas, las filas horizontales de los cuadrados representan las hebras laterales (también referidas como trama o malla), y las columnas verticales (que corresponden a los arneses de un telar) representan grupos de hebras de urdimbre, tales como los haces hebras de alargamiento, las hebras de base o las hebras de unión. El diagrama de trama de la Figura 4 muestra un telas de arnés de dieciséis, con arneses 1-2 que representan hebras de unión 38 y 39, arneses 3-10 que representan hebras de base 31 y 32, arneses 11-14 que representan los haces de hebras alargamiento, y los arneses 15-16 que representan las hebras marcadoras 60.

La Figura 9 muestra una vista de sección transversal tomada a lo largo de la sección 9-9 de la Fig. 3 de la lámina continua tejida 10, que comprende nueve haces de hebras de alargamiento en esta realización, en un punto de no unión, tal como el punto de no unión 48 de la Fig. 3. Como se muestra en la Figura 9, en los puntos de no unión, las hebras laterales 36 están tejidas con las hebras de base 31 y 32 y no están tejidas con los haces de hebras de alargamiento 34.

La Figura 10 muestra una vista en sección transversal tomada a lo largo de la sección 10-10 de la Fig. 3 de la lámina continua tejida 10 en el primer punto de unión 46 de la Fig. 3. Las capas de telar alternan haces de hebras de alargamiento cuando una hebra lateral 36 es lanzada. La Figura 11 muestra una vista en sección transversal tomada a lo largo de la sección 11-11 de la Fig. 3 de la lámina continua tejida 10 en el segundo punto de unión 48 de la Fig. 3, en donde la hebra lateral 36 es lanzada como haces de hebra de alargamiento 34 que fueron levantados cuando la hebra lateral fue lanzada en el primer punto de unión 44 son ahora descendidos, y los haces de hebras de alargamiento 34 que fueron descendido cuando la hebra lateral fue lanzada en el primer punto de unión 44 son ahora levantado. De este modo, el diseño de tejido de las hebras laterales 36 y los haces de hebras de alargamiento 34 en el primer punto de unión 44 es opuesto para el diseño de tejido de las hebras laterales 36 y los haces de hebras de alargamiento 34 en el segundo punto de unión 46. En esta realización, el diseño de tejido se repite después de un ciclo de catorce mallas. Aunque la Figura 3 muestra una repetición de catorce hebras de trama, se podrían utilizar tan pocas como aproximadamente diez hebras de trama o menos como diseño repetitivo, o tantas como aproximadamente treinta y cuatro hebras de trama o más. Las hebras laterales 36 podrían estar tejidas con los haces de hebras de alargamiento 34 en otros diversos puntos de unión, sin embargo, y podría estar tejidas con un diseño de más o menos frecuencia de repetición que las mostradas en la Figura 3.

El segmento de expansión 14 de la lámina continua tejida puede tener otros varios diseños de tejido. Las Figuras 5-8 son diagramas de trama para crear un segmento de expansión 14 de la lámina continua tejida con distintos diseños de tejido no de acuerdo con la invención. Por ejemplo, las Figuras 5-8 muestran un telar de veinte arneses, con arneses 1-2 que representan hebras de unión, arneses 3-10 que representan hebras de base, arneses 11-14 que representan hebras de alargamiento y arneses 15-16 que representan hebras marcadoras.

En el segmento de expansión 14, la hebra de unión 38 está entretejida con las hebras de base 31 y 32, pero la hebra de unión 38 no está tejida con las hebras de alargamiento.

5 Un diseño de tejido del primer segmento de conexión 12 de acuerdo con una realización no de acuerdo con la invención, se ilustra en la Figura 12. En algunas realizaciones, el segundo segmento de conexión 16 tiene el mismo  
 10 diseño de tejido que el primer segmento de conexión 12. El primer segmento de conexión 12 comprende una pluralidad de hebras de base 31 y 32 tejidas para formar una funda 30 (teniendo la funda 30 una capa superior 40 y una capa inferior 42). Las hebras de unión 38 y 39 son tejidas o entrelazadas tanto con las hebras de base 31 y 32 como con los haces de hebras de alargamiento 34. En el primer segmento de conexión 12 y el segundo segmento de conexión 16, los haces de hebras de alargamiento 34 están conectados y asegurados a la funda 30. Por consiguiente, las hebras de unión 38 y 39 aseguran los haces de hebras de alargamiento 34 a la funda 30 mediante cosido o de otro modo entretejiendo las capas superior e inferior de la funda juntas. Otros ejemplos de tejido adecuado para los segmentos de conexión de acuerdo con la invención proporciona el entrelazado de las hebras de base superiores con las hebras de base inferiores con o sin las hebras de unión.

15 Las Figuras 13-17 son diagramas de trama para crear un segmento de conexión 12 ó 14 de la lámina continua tejida con varios diseños de tejido no de acuerdo con la invención. Por ejemplo, las Figuras 13-15 muestran un telar de veinte arneses, con arneses 1-2 que representan hebras de unión, arneses 3-10 que representan hebras de base, arneses 11-14 que representan hebras de alargamiento, y arneses 15-16 que representan hebras marcadoras. Las Figuras 16-17 muestran un telar de catorce arneses, con arneses 1-12 que representan hebras de unión, arneses 3-10 que representan hebras de base, arneses 11-14 que representan hebras de alargamiento, y arneses 15-16 que representan hebras marcadoras.  
 20

El diagrama de dibujo de la Figura 18 muestra la colocación de las hebras y los arneses para producir la estructura de tejido de las Figuras 1 y 2. Los diagramas de trama de las Figuras 4-8 y 13-17 representan la acción de los arneses para crear la estructura de tejido. El eje vertical de la Figura 18 representa el número de arneses de un telar utilizados para fabricar la estructura de tejido de esta realización. En esta realización se utilizan 12 arneses. El eje horizontal de la Figura 18 representa las hebras que son utilizadas para crear la estructura de tejido, como la línea inferior mostrando el número de veces que cada sección se repite. Por ejemplo, la primera columna de la figura 18 ilustra que la primera hebra está en el quinto marco de arnés, mientras que la segunda hebra está en el sexto marco de arnés.  
 25

En una realización preferida, la estructura de tejido 10 es una estructura de nylon de aproximadamente 1,22 m por 0,42 m formada a partir de aproximadamente 248 hebras de base (teniendo las hebras de base una densidad lineal de aproximadamente 187 tex (aproximadamente 1680 denier)), 20 hebras de unión de nylon (teniendo las hebras de unión una densidad lineal de aproximadamente 187 tex (aproximadamente 1680 denier)) y 90 hebras de alargamiento estando las hebras de alargamiento parcialmente orientadas con una densidad lineal de aproximadamente 620 tex (aproximadamente 5580 denier). Como se muestra en la Figura 18, las celdas sombreadas corresponden o bien a las hebras marcadoras 60 o bien a las hebras de alargamiento. En una realización preferida, la estructura de tejido 10 fabricada de acuerdo con el diagrama de dibujo de la Figura 18 puede estar formada en un telar de agujas Mueller NFREQ. El segmento de expansión 14 de la estructura de tejido 10 puede ser tratada con calor en un horno a una temperatura de aproximadamente 121 °C durante aproximadamente 4,5 minutos.  
 30

35 Cuando el segmento de expansión 14 de la estructura de tejido 10 tal como la anteriormente descrita, es sometido a tratamiento de calor, los haces de hebras de alargamiento 34 encogen su longitud y el primer segmento de conexión 12 y el segundo segmento de conexión 16 son asegurados a la funda 30. Como resultado, el segmento de expansión 14 reduce su longitud entre el primer segmento de conexión 12 y el segundo segmento de conexión 16; sin embargo, debido a que las hebras de base 31 y 32 de la funda 30 no encogen, la funda se recoge para formar la configuración a modo de acordeón en el segmento de expansión 14. Se desea que, en el segmento de expansión 14, la funda se acorte sustancialmente menos que las hebras de alargamiento 34 para mantener una diferencia de longitud deseada entre los haces de hebras de alargamiento 34 y la funda 30.  
 40

45 Al menos uno de los segmentos de conexión 12 ó 16 puede estar unido a un componente accesorio, tal como un gancho, un cierre de metal, un arnés o un componente de cinturón de seguridad. Por ejemplo, uno de los segmentos de conexión puede estar unido a un arnés llevado por el usuario y el otro segmento de conexión puede estar unido a un arnés o a un gancho para sujetar a un asiento de niño para utilizar, por ejemplo en un automóvil u otro vehículo. Como otro ejemplo, como se muestra en la Figura 20, el segmento de conexión 12 ó 16 se puede unir a un componente de cinturón de seguridad 52. Como se muestra en la Figura 26, el segmento de conexión 12 o 16 podría estar unido alternativamente a un gancho.  
 50

55 La estructura de tejido 10 se puede utilizar como un dispositivo de protección de caída, para asegurar al ocupante de un vehículo contra el movimiento perjudicial que puede resultar de una detención repentina, o en cualquier otra aplicación en la que puede suceder la deceleración del cuerpo humano o de otro cuerpo. Cuando se utiliza la estructura de tejido como dispositivo de protección, un extremo de la estructura de tejido 10 está unido de forma segura a un arnés de seguridad llevado por un usuario. El extremo opuesto de la estructura de tejido 10 está unido de forma segura a una estructura fija. Si el usuario cae, la estructura de tejido 10 detiene la caída de la persona y  
 60



- 5 reduce el impacto sentido por la persona como el usuario es detenido. Cuando una persona cae, la estructura de tejido 10 se estira y la carga del usuario empieza a ser aplicada a la estructura de tejido 10. Las hebras de alargamiento se estiran y absorben la fuerza de la carga aplicada a la estructura de tejido 10. A medida que las hebras de alargamiento se estiran, la funda 30 se alarga desdoblado la forma de acordeón. Cuando la funda 30 alcanza su máxima longitud, es decir la forma de acordeón está completamente desdoblada, la estructura de tejido 10 detiene a la persona y no cae más lejos. La funda 30 porta la carga aplicada a la estructura de tejido expandida 10. El impacto de detener la caída que de otro modo sentiría la persona que cae es reducido o amortiguado por las hebras de alargamiento de absorción de energía.
- 10 En algunas realizaciones, la estructura de tejido 10 incluye una o más hebras de captura 50, como se muestra en las Figuras 21-25. Como se muestra en la Figura 21, las hebras de captura 50 que puede ser una hebra de nomofilamento, pueden estar tejidas con la hebras de base dentro de la funda 30 como un relleno a través de la lámina continua tejida, con al menos una parte de la hebra de captura saliendo de la lámina continua tejida. La Figura 7 muestra un diagrama de trama para un segmento de expansión 14 que incluye una hebra de captura 50, mientras que la Figura 16 muestra un diagrama de trama para un segmento de conexión 12 ó 16 que incluye una hebra de captura 50. En algunas realizaciones, la hebra de captura 50 está asegurada a la funda en al menos un segmento de conexión y el segmento de expansión 14. En algunas realizaciones, la hebra de captura 50 está asegurada a al menos un segmento de conexión entretejiéndola con la funda, mientras que en otras realizaciones, la hebra de captura 50 puede estar asegurada mediante pegado, cosido, o de otra manera adecuada. La parte de la hebra de captura 50 que sale de la lámina continua de tejido puede ser insertada dentro de una bandera 54, como se muestra en la Figura 22. Una parte de la bandera 54 puede ser comprimida junta alrededor de la hebra de captura 50 para formar una parte comprimida 56 de la bandera, con una parte no comprimida de la bandera 54 formando una parte de lengüeta 58, como se muestra en la Figura 23. Una parte del segmento de conexión en el que la hebra de captura 50 que sale de la lámina continua tejida, como un segundo segmento de conexión 16, puede estar asegurada a la parte de lengüeta 58, como se muestra en la Figura 24. Cuando se aplica una carga a la estructura de tejido para hacer que el segmento de expansión 16 se expanda, la hebra de captura 50 se rompe y se retira cuando la bandera 54 se descomprime y se libera del segmento de conexión y se expande a su configuración original no comprimida, como se muestra en la Figura 25. La liberación de la bandera 54 indica que las hebras de alargamiento se han alargado bajo la carga y que la estructura de tejido 10 ha sido desplegada.
- 15
- 20
- 25
- 30 Alternativamente, la hebra marcadora 60 podría estar entretejida con la funda 30 en el segmento de expansión 14 de tal manera que la hebra marcadora 60 es visible en el exterior de la lámina continua tejida 10. En algunas realizaciones, la hebra marcadora 60 es de un color diferente del de las hebras de base 31 y 31 que forman la funda 30. Cuando las hebras de alargamiento se alargan después de ser sometidas a una carga, la hebra marcadora 60 se estira a lo largo del segmento de expansión 14 de manera que la hebra marcadora estirada 60 indica que la estructura de tejido se ha desplegado.
- 35
- 40
- 45
- 50 En una realización, la estructura de tejido 10 está diseñada para detener una persona que cae dentro de aproximadamente 1,07 m, que está en cumplimiento con 29 C.F.R 1926.104(d) (2008). En esta realización la estructura de tejido 10 tiene una longitud lista para utilizar, acabada de aproximadamente 1,83 m. En otras realizaciones, la estructura de tejido tiene una longitud lista para utilizar, acabada de aproximadamente 1,22 m. La estructura de tejido 10 está formada a partir de una lámina continua tejida que tiene una longitud de aproximadamente 2,90 m. Después del tratamiento con calor, las hebras de alargamiento tiene una longitud reducida de aproximadamente 1,83 m y la funda 30 mantiene su longitud de aproximadamente 2,90 m. Sin embargo, la funda 30 está longitudinalmente recogida para formar una forma similar una acordeón de aproximadamente 1,83 m de longitud acabada. Durante el uso de la estructura de tejido 10, las hebras de alargamiento se estirarán desde aproximadamente 1,83 m a aproximadamente 2,90 m, desplegando la funda con forma de acordeón hasta una longitud máxima de aproximadamente 2,90 m. Cuando la estructura de tejido 10 alcanza la máxima longitud de aproximadamente 2,90 m, la estructura de tejido 10 detiene la caída de la persona. Las hebras de alargamiento absorben la energía de la caída y reducen el fuerte impacto a la persona cuando la estructura de tejido 10 detiene la caída.
- En otra realización de la presente invención, una estructura de tejido tiene longitudes de hebras de alargamiento y la funda para detener a una persona que cae dentro de 3,58 m. Las estructuras de tejido, sin embargo, pueden estar hechas de cualquier longitud deseada de acuerdo con la presente invención.
- Las estructuras de tejido de la presente invención pueden estar hechas de cualesquiera materiales adecuados incluyendo, pero no limitándose a, hebras de material tejido sintético para formar la estructura de tejido.

**REIVINDICACIONES**

1. Una estructura de tejido, que comprende una lámina (10) continua tejida que comprende:

(1) una pluralidad de hebras de base (31, 32) y una pluralidad de hebras de alargamiento; la pluralidad de hebras de unión (38, 39) y las hebras de alargamiento extendiéndose en una dirección de urdimbre;

5 (2) y una pluralidad de hebras laterales (36), extendiéndose las hebras laterales (36) en una dirección de trama; en donde las hebras de alargamiento comprenden hebras orientadas; y en donde la lámina continua (10) comprende:

(i) un primer segmento (12) de conexión que comprende hebras de base (31, 32); hebras de alargamiento y hebras laterales (36), en donde las hebras de base (31, 32) y las de enlogación están conectadas y aseguradas juntas por entretejido

10 (ii) un segmento de expansión (14) que comprende hebras de base (31, 32); hebras de alargamiento y hebras laterales (36), y que tiene un primer y segundo extremo (22, 24) de sección donde el primer extremo (22) del segmento de expansión es adyacente al primer segmento (12) de conexión, donde las hebras laterales (36) y las hebras de base (31, 32) forman una funda (30) que rodea las hebras de enlogación, y donde la longitud de las hebras de enlogación es más corta que la longitud de la funda (30); y

15 (iii) un segundo segmento de conexión (16) que tiene primer y segundos extremos (26, 28), en el que el primer extremo (26) del segundo extremo de conexión (16) es adyacente al segundo extremo (24) del segmento de expansión (14) y comprende hebras de base (31, 32), hebras de enlogación, y hebras laterales (36), en el que las hebras de base (31, 32) y las hebras de enlogación están conectadas y aseguradas juntas por entretejido.

Caracterizado por que

20 En el segmento de expansión (14) al menos algunas de las hebras laterales (36), están entretejidas con las hebras de enlogación y la funda (30) para conectar las hebras de enlogación con la funda (30).

2. La estructura de tejido como está reivindicada en la Reivindicación 1, en la que la diferencia de longitud entre las hebras de alargamiento y la funda (30) en el segmento de expansión (14) es diferente para permitir que las hebras de alargamiento se estiren durante la aplicación de una carga predeterminada que sea menor que la resistencia de rotura de la funda (30).

25 3. La estructura de tejido como está reivindicada en la Reivindicación 1, en la que la funda (30) comprende una capa de funda superior (40) y una capa de funda inferior (42), y en la que las hebras de alargamiento están colocadas entre la capa de funda superior (40) y la capa de funda inferior (42).

30 4. La estructura de tejido como está reivindicada en la Reivindicación 3, en la que la capa de funda superior (40) comprende hebras de base superiores y la capa de funda inferior (42) comprende hebras de base inferiores y en la que en el primer segmento de conexión (12) las hebras de base superiores están entretejidas con las hebras de base inferiores.

35 5. Una estructura de tejido como la reivindicada en la Reivindicación 1, que comprende además una bandera (54) y una hebra de captura (50), en la que una parte de la hebra de captura (50) está tejida con al menos una parte de la funda (30) en al menos el segmento de expansión (14) y está recibida en la bandera (54), en la que cuando el segmento de expansión (14) se expande, una parte de la bandera (54) es liberada para indicar tal expansión.

6. Una estructura de tejido como la reivindicada en la Reivindicación 1, que además comprende una hebra marcadora (60), en la que la hebra marcadora (60) está tejida como parte de la funda (30) en el segmento de expansión (14) y es de un color diferente al de las hebras de base (31, 32).

40 7. Un método de creación de un segmento (14) de expansión para su uso en una estructura de tejido que comprende:

(1) tejer una lámina continua que comprende:

45 (i) una pluralidad de hebras de base (31, 32) que se extiende en una dirección de urdimbre, y una pluralidad de hebras laterales (36) que se extiende en una dirección de trama, las hebras de base (31, 32) y las hebras laterales (36) formando una funda (30); y

(ii) una pluralidad de hebras de enlogación rodeadas por una funda (30), en donde las hebras de enlogación son parcialmente hebras orientadas y en donde las hebras de enlogación se extienden en una dirección de urdimbre, el paso de tejer además comprende:

50 (2) conectar las hebras de enlogación a la funda (30) tejiendo una pluralidad de hebras laterales (36) que se extienden en una dirección de trama con las hebras de enlogación en donde en el segmento de expansión (14) al

menos algunas de las hebras laterales (36) están entreteladas con las hebras de enlogación y la funda (30) para conectar a las hebras de enlogación con la funda (30);y

(3) aplicar calor al segmento de expansión (14), por el que en el segmento de expansión las hebras de enlogación se acortan en relación a la funda (30).

- 5 8. El método de crear un segmento de expansión (14) de la Reivindicación 7, en el que la aplicación de calor comprende aplicar suficiente calor para ajustar automáticamente la longitud de las hebras de alargamiento de manera que la diferencia de longitud entre las hebras de alargamiento y la funda (30) sea suficiente para permitir que las hebras de alargamiento se estiren bajo la aplicación de una carga predeterminada que es menor que la resistencia de rotura de la funda (30).
- 10 9. El método de crear un segmento de expansión (14) de la Reivindicación 7, que además comprende:
- (i) proporcionar una hebra de captura (50); y
  - (ii) tejer una parte de la hebra de captura (50) dentro de al menos una parte de la funda (30) en al menos el segmento de expansión (14) y recibir la hebra de captura (50) en una bandera (54);
- 15 en el que cuando el segmento de expansión (14) se expande, una parte de la bandera (54) es liberada para indicar tal expansión.
10. El método de hacer una estructura de tejido de la Reivindicación 7, que además comprende tejer una hebra marcadora (60) como parte de la funda (30) en el segmento de expansión (14), en donde la hebra marcadora (60) es de un color diferente que las hebras de base (31 y 32)

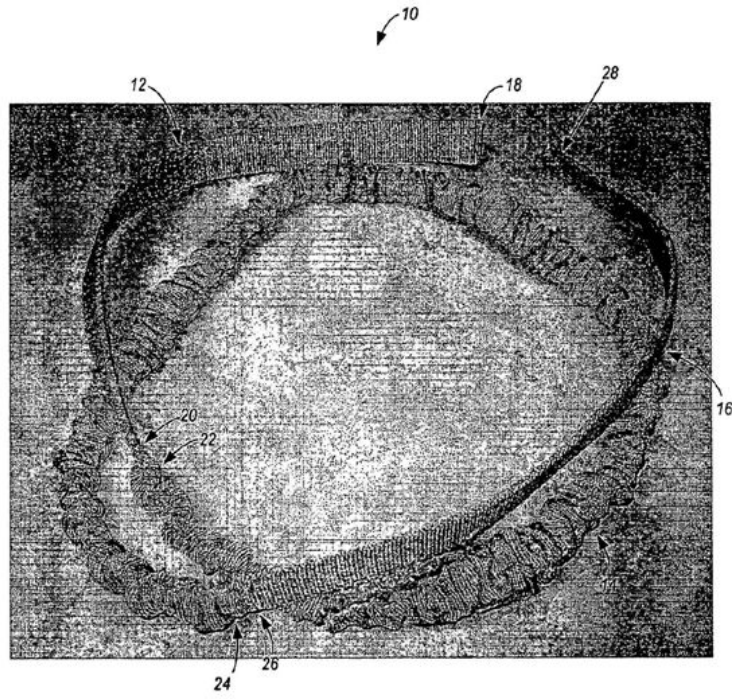


Fig. 1

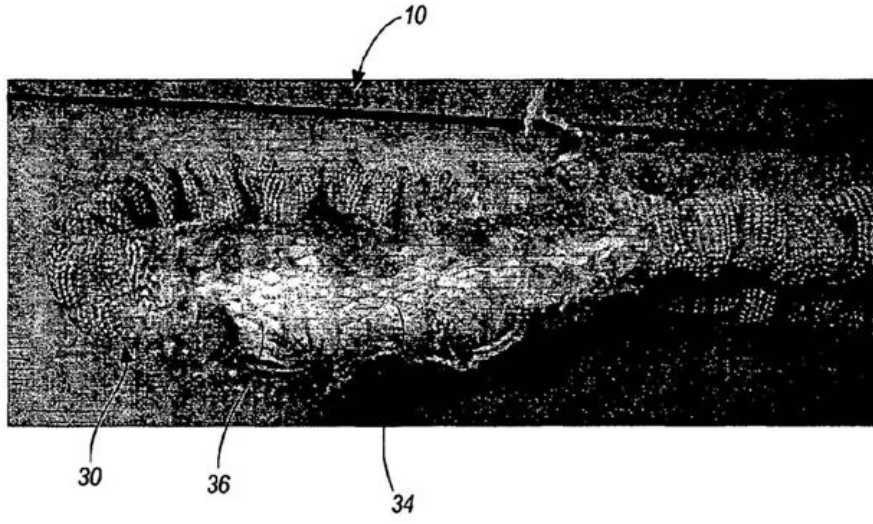


Fig. 2

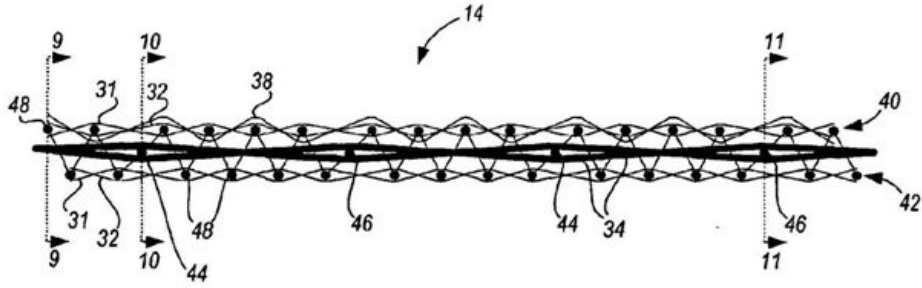


Fig. 3

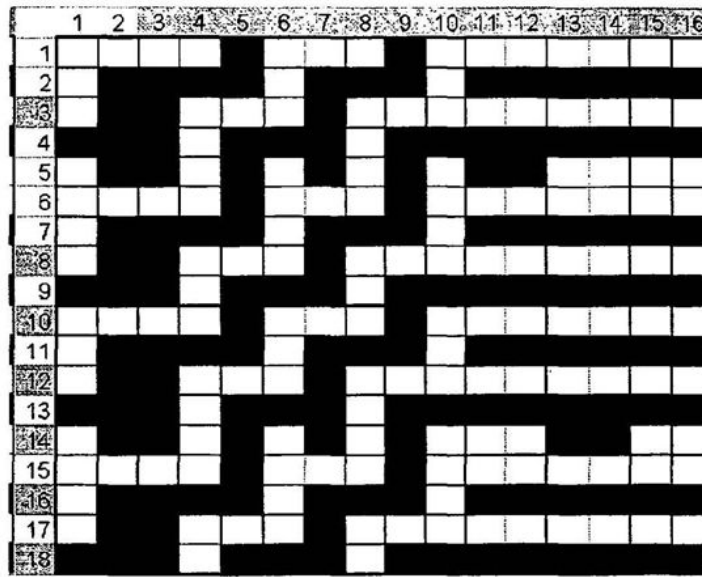


Fig. 4

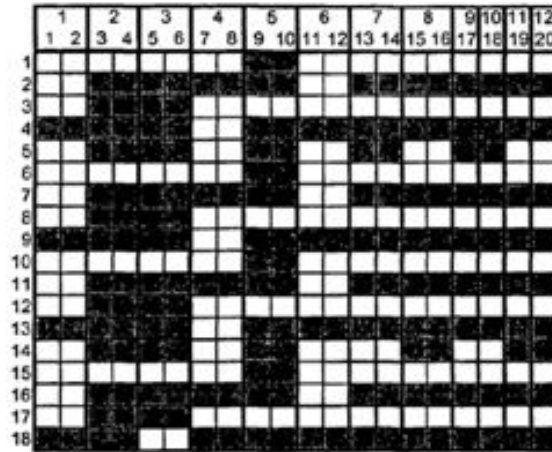


Fig. 5

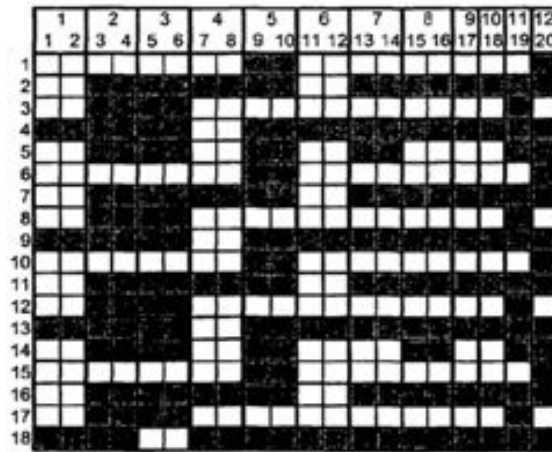
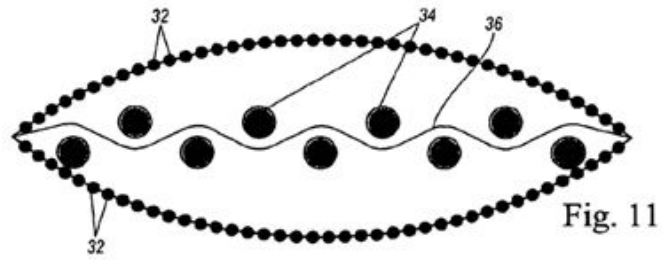
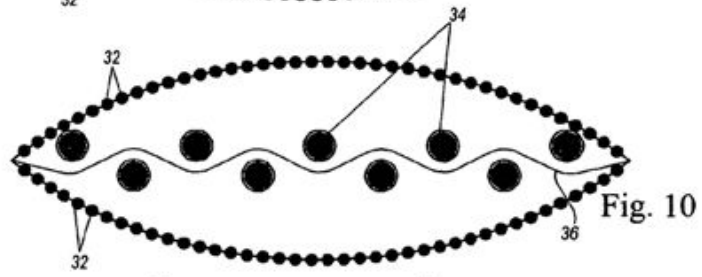
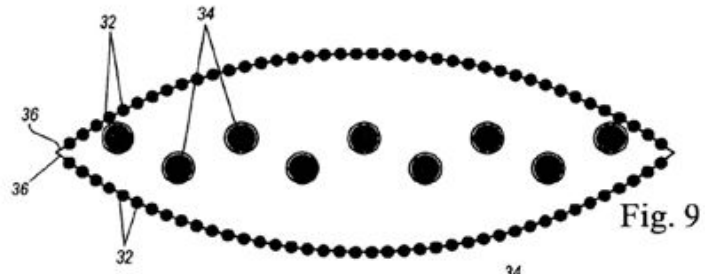


Fig. 6







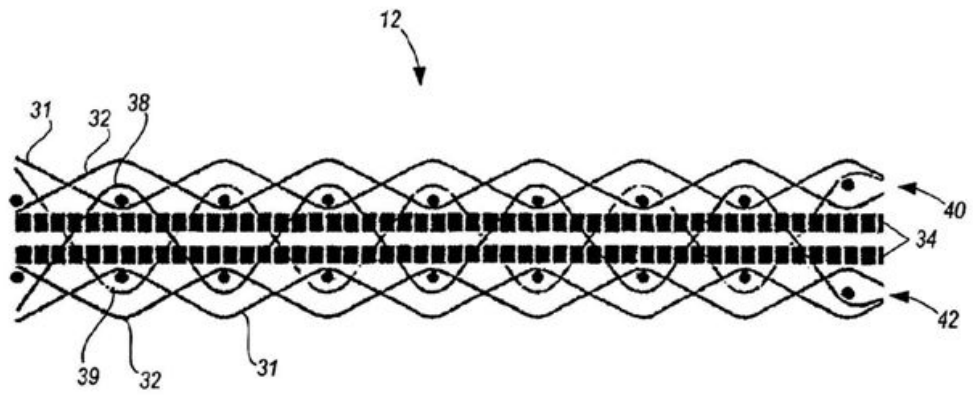


Fig. 12

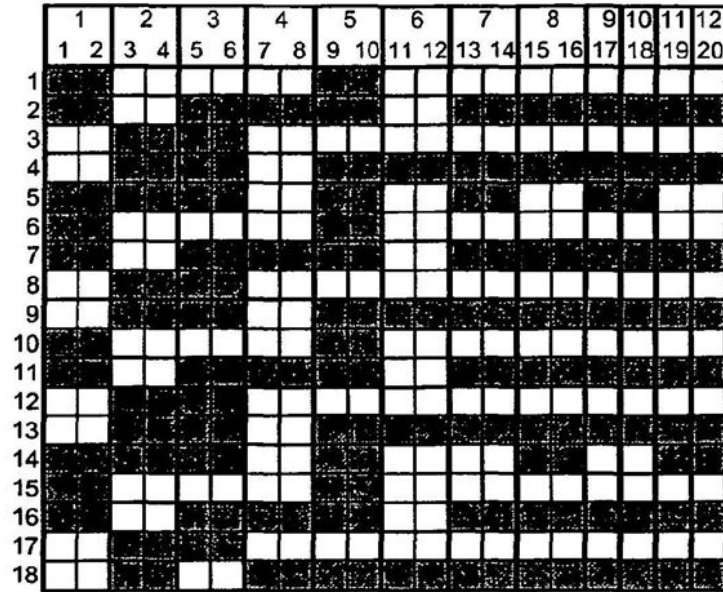


Fig. 13

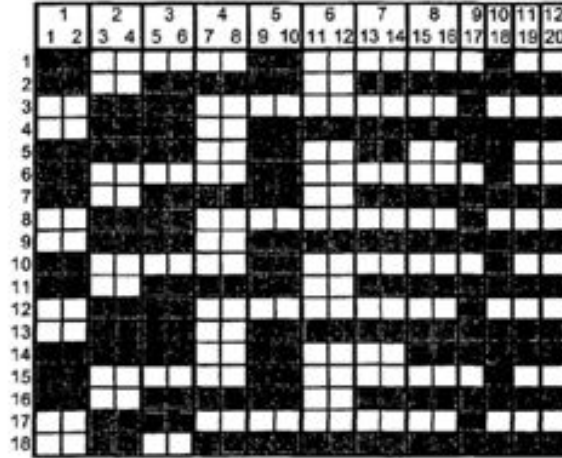


Fig. 14

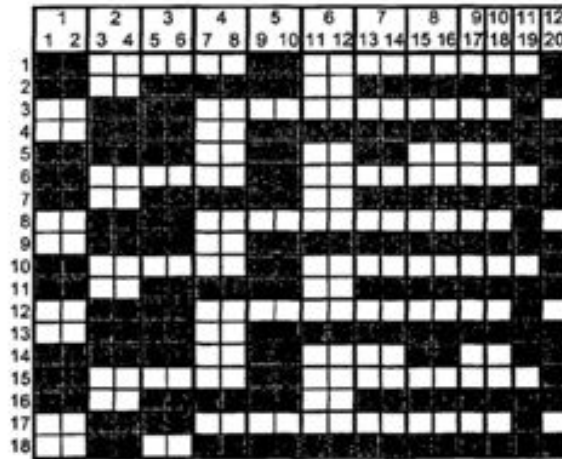


Fig. 15



12/16

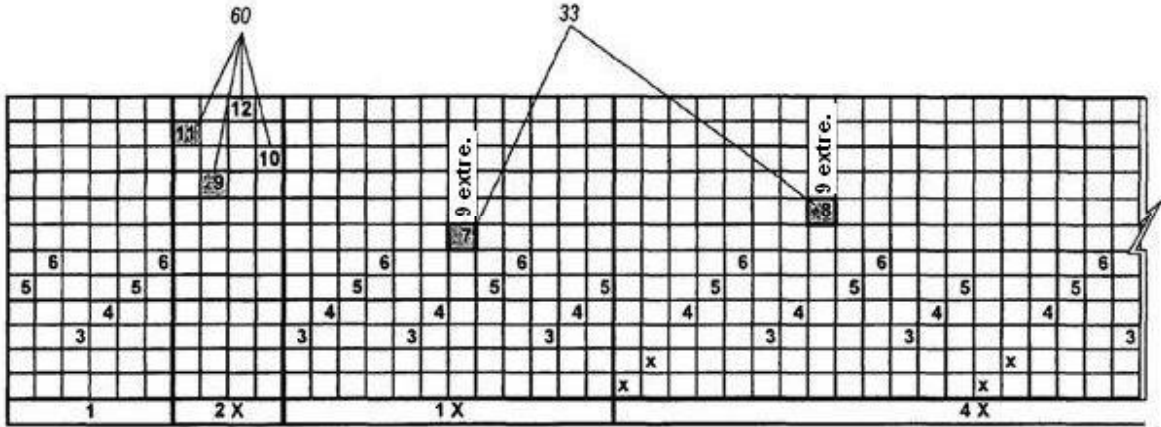


Fig. 18A

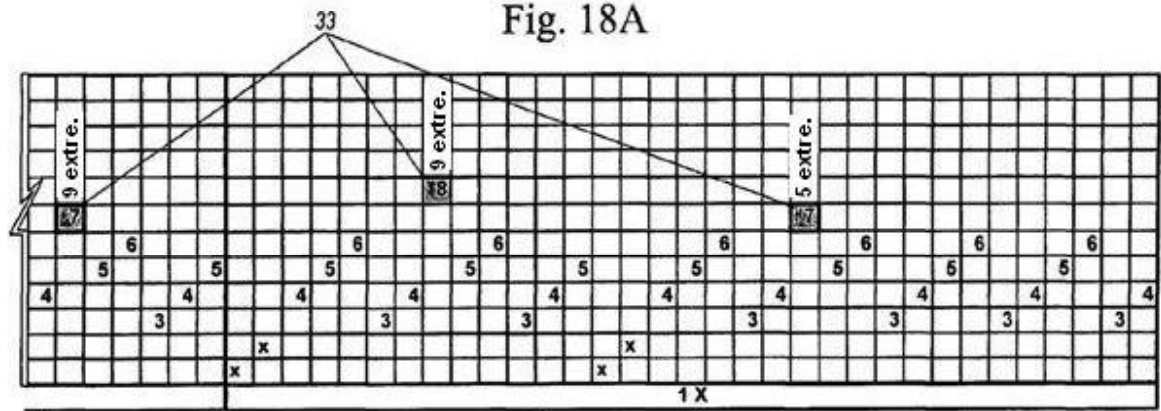


Fig. 18B

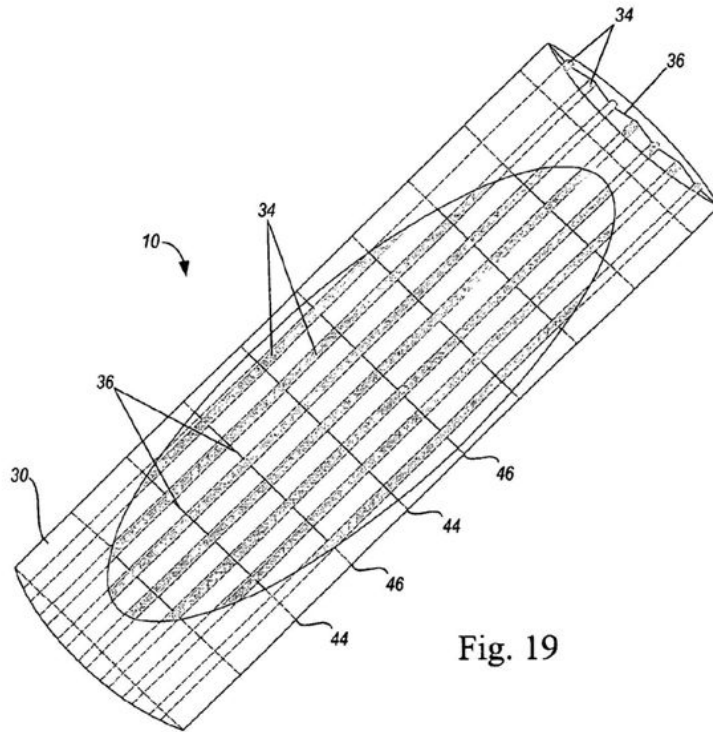


Fig. 19



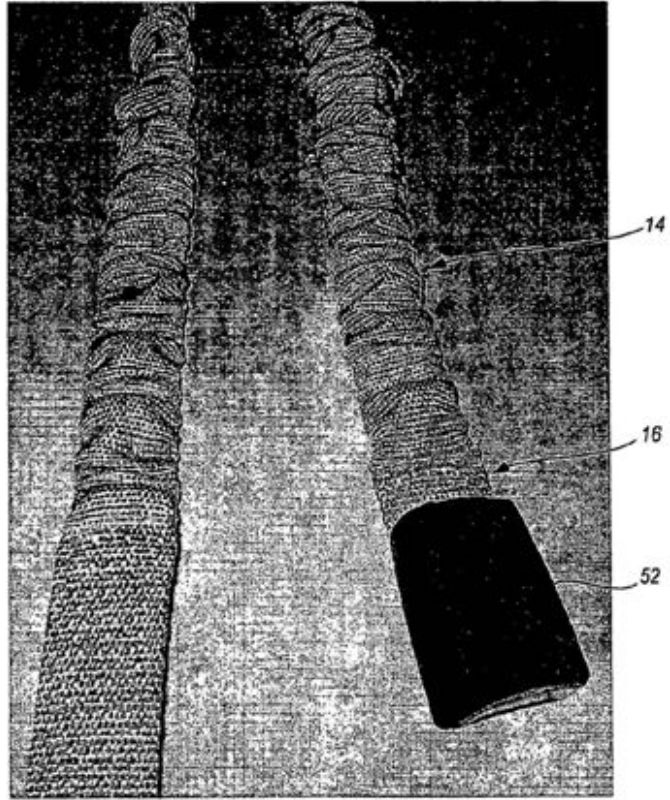
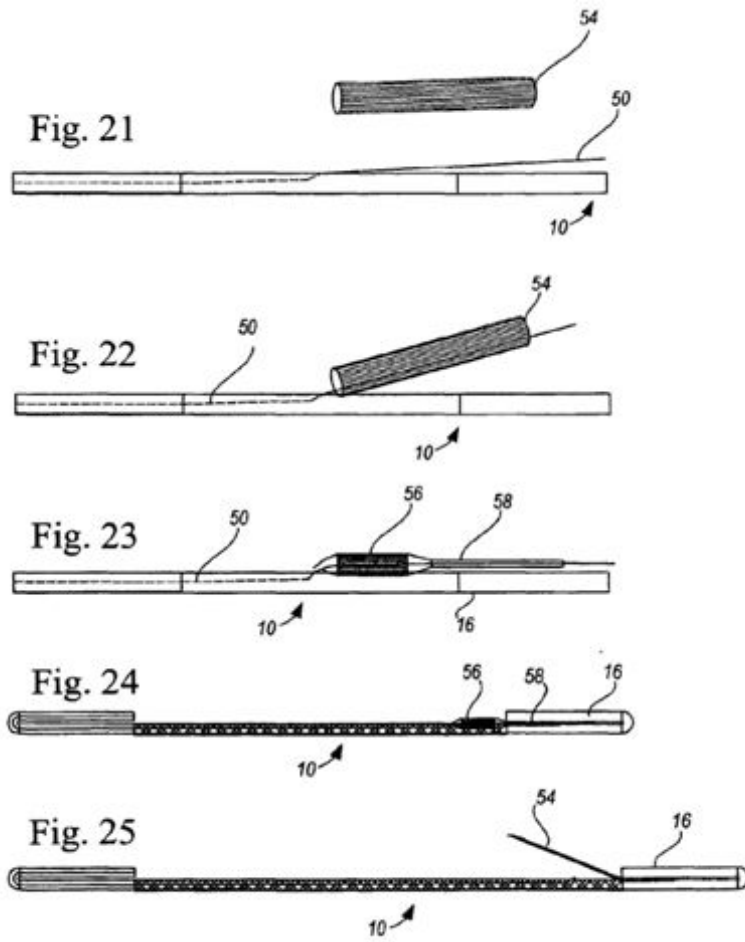


Fig. 20



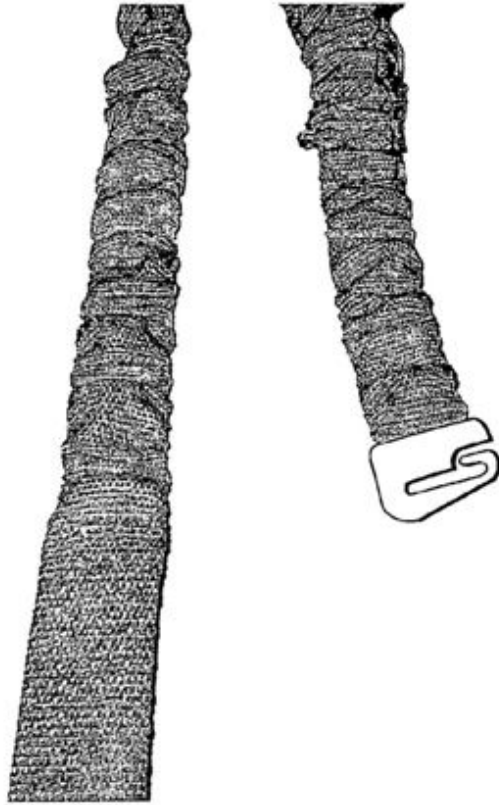


Fig. 26