

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 783**

51 Int. Cl.:

**B66B 7/06** (2006.01)

**D07B 1/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.10.2010 E 10761015 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016 EP 2488436**

54 Título: **Instalación de ascensor y medio de suspensión para dicha instalación**

30 Prioridad:

**14.10.2009 EP 09173069**

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

**26.04.2016**

73 Titular/es:

**INVENTIO AG (100.0%)  
Seestrasse 55  
6052 Hergiswil , CH**

72 Inventor/es:

**PERIC, DANILO;  
BERNER, OLIVER y  
ACH, ERNST**

74 Agente/Representante:

**AZNÁREZ URBIETA, Pablo**

**ES 2 567 783 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).

## INSTALACIÓN DE ASCENSOR Y MEDIO DE SUSPENSIÓN PARA DICHA INSTALACIÓN

### Descripción

5 El objeto de la invención consiste en una instalación de ascensor y en un medio de suspensión para mover una cabina de ascensor en una instalación de ascensor de este tipo.

10 Las instalaciones de ascensor del tipo de las de la invención presentan normalmente una cabina de ascensor y en la mayoría de los casos un contrapeso conectado con la cabina de ascensor, que se puede o se pueden mover en una caja de ascensor o a lo largo de dispositivos de guía aislados. Para generar el movimiento, la instalación de ascensor presenta al menos un accionamiento con al menos una polea motriz, que cooperan con la cabina de ascensor y dado el caso con el contrapeso a través de medios de accionamiento y/o de suspensión. Los medios de suspensión soportan la cabina de ascensor y el contrapeso y los medios de accionamiento transmiten a éstos las fuerzas de accionamiento necesarias. Con frecuencia, el medio de accionamiento desempeña al mismo tiempo la función de soporte. Por consiguiente, para simplificar, en adelante los medios de suspensión y/o accionamiento solo se designan como medios de suspensión.

20 Ya muy pronto en la historia de los ascensores se puede documentar la preferencia por motores pequeños y ligeros y el conocimiento de que cables con diámetros más pequeños posibilitan la utilización de poleas motrices más pequeñas y, por consiguiente, motores más pequeños (véase DE 6338 de 1878). En ese tiempo ya se conocía también la utilización de cables planos (*ibidem*). También se supo pronto que la tracción de los cables de acero sobre poleas motrices de fundición o acero es insuficiente, por lo que los primeros intentos de utilización de poleas motrices con recubrimiento y medios de suspensión con recubrimiento se pueden fechar a principios del siglo XX (véase el documento US 1047330 de 1912), utilizándose entonces preferentemente cuero como material de recubrimiento. Cuando la industria de los polímeros puso a disposición materiales de recubrimiento sintéticos adecuados, los constructores de ascensores comenzaron a utilizar en los años 70 medios de suspensión con recubrimiento polimérico (véase el documento US 1362514 de 1974), representando el poliuretano un papel importante como material de recubrimiento desde el principio (*ibidem*).

30 El comportamiento de los elementos de tracción metálicos en el recubrimiento polimérico tiene una importancia fundamental para la vida útil de un medio de suspensión. Esto ha conducido a diferentes propuestas de reglas de disposición sencillas conforme a las cuales se ha de elaborar un medio de suspensión con elementos de tracción metálicos y un recubrimiento polimérico.

35 Por ejemplo, el documento EP 1555234 da a conocer una correa trapezoidal dentada como medio de suspensión de una instalación de ascensor con elementos de tracción de alambres de acero torcidos, correspondiendo la superficie de sección transversal total de todos los elementos de tracción al 30% - 40% de la superficie de sección transversal total del medio de suspensión. Los elementos de tracción han de estar formados por al menos 50 alambres individuales con el menor diámetro posible. En la Figura 5 del documento EP 1555234 está representado un elemento de tracción de este tipo con un cordón central de dos capas 1+6+12 y ocho cordones exteriores 1+6, sin proporcionar ningún dato concreto sobre los diámetros de los alambres individuales o de la polea motriz. Para los elementos de tracción en total se indica un diámetro de aproximadamente 2 mm o menos.

45 El documento EP1640307A da a conocer elementos de tracción en forma de correa recubiertos con un elastómero como medios de suspensión de un ascensor, interaccionando toda la anchura del medio de suspensión en forma de correa con la polea. De este modo se ha de lograr una mejor distribución de la presión de cable sobre los elementos de tracción individuales. A partir de las normas para cables de ascensor de acero, que prescriben una relación entre el diámetro de la polea motriz  $D$  y el diámetro del cable de acero  $d$  igual a  $D/d \geq 40$ , en el documento EP 1640307A se propone una disposición de los medios de suspensión conforme a la siguiente fórmula:  $P_{\text{máx}} = (2F/Dw)$ , con  $P_{\text{máx}}$  = presión de cable máxima;  $F$  = fuerza de tracción;  $D$  = diámetro de la polea motriz;  $w$  = diámetro de la correa. Cada uno de los soportes está formado por un cordón central de una capa 1+6 y 6 cordones exteriores de una capa 1+6, presentando los alambres centrales de los cordones en cada caso un diámetro mayor que el de los alambres exteriores que los rodean.

50 El documento US 546185B también da a conocer elementos de tracción con cordones cuyos alambres centrales presentan en cada caso un diámetro mayor que el de los alambres exteriores que los rodean, en relación con ascensores, cintas transportadoras y neumáticos pesados. También en este caso, los elementos de tracción se han de embeber en un polímero, aquí en especial goma. Mediante la elección de una relación de entre 1,05 y 1,5 los diámetros del alambre central y los alambres exteriores se han de obtener cordones o cables como elementos de tracción que posibiliten una buena penetración a través del material de recubrimiento elastomérico. Para los alambres se indican diámetros de entre 0,15 mm y 1,2 mm y para los elementos de tracción diámetros de entre 3 y 20 mm.

65

5 En el documento US 4947638B también se intenta establecer una fórmula para la disposición de elementos de tracción en recubrimientos elastoméricos que asegure una penetración suficiente del elemento de soporte con material de recubrimiento elastomérico, pero en este caso también se tiene en cuenta el módulo de elasticidad de los alambres y la relación de las longitudes de disposición de los cordones exteriores alrededor del cordón central y de los cordones en sí mismos.

10 El documento EP 1273695 A1 da a conocer un cable para una instalación de ascensor con una sección transversal redonda, en el que varios cordones torcidos están rodeados por un recubrimiento común. Los cordones individuales están separados entre sí, de modo que si el cable se utiliza sobre poleas más pequeñas se produce un alto desgaste por rozamiento de los cordones entre sí.

15 Tal como muestra la literatura arriba indicada a modo de ejemplo, en la construcción de ascensores y sobre todo en el área de la interacción de poleas motrices y medios de suspensión, siempre resultan de interés temas como una buena tracción, poleas motrices pequeñas y en consecuencia motores ligeros pequeños, la distribución de las fuerzas producidas sobre los elementos de tracción de los medios de suspensión o la unión de elementos de tracción metálicos con el material de recubrimiento. También existe una necesidad latente de un método/fórmula sencillo que posibilite una disposición de los elementos de tracción en medios de suspensión recubiertos. La rentabilidad con componentes ligeros que ocupen poco espacio y sean fáciles de producir está frecuentemente en contradicción con la vida útil de componentes de ascensor importantes, en particular en contradicción con el requisito de una larga vida útil del medio de suspensión en el sistema de ascensor.

25 La presente invención tiene por objetivo crear una instalación de ascensor del tipo anteriormente descrito, que tenga en cuenta al menos algunos de dichos temas y presente una buena rentabilidad con una vida útil suficientemente larga del medio de suspensión.

Este objetivo se alcanza según la invención, mediante las características indicadas en las reivindicaciones independientes.

30 La instalación de ascensor incluye al menos una polea que guía un medio de suspensión (12) que mueve al menos una cabina de ascensor. La polea de la instalación de ascensor consiste en una polea motriz, que pertenece a una máquina motriz y que es accionada por ésta de forma rotativa. El medio de suspensión guiado por la polea motriz es movido por ésta mediante tracción y transmite este movimiento a la cabina y dado el caso al contrapeso conectados con el medio de suspensión. Preferentemente, el medio de suspensión no solo transmite el movimiento a la cabina y dado el caso al contrapeso, sino que al mismo tiempo soporta los mismos. La polea motriz está dispuesta preferentemente en un árbol del motor de accionamiento y de forma especialmente ventajosa está configurada en una pieza con éste.

40 Dependiendo del tipo de suspensión, 1:1, 2:1 o mayor, la instalación de ascensor incluye únicamente la polea motriz (suspensión 1:1) o también incluye otras poleas diversas que guían el medio de suspensión. Estas poleas pueden ser poleas de desvío, poleas de guía, poleas de soporte de cabina o poleas de soporte de contrapeso. Por motivos de espacio, son preferentes las poleas con diámetros pequeños y en relación con ello motores más ligeros y pequeños, en particular también poleas motrices con diámetros pequeños. La cantidad de poleas y sus diámetros dependen de la suspensión y de la composición de los componentes individuales de un ascensor en la caja de ascensor. Por ejemplo, puede ocurrir que las poleas de una instalación de ascensor tengan diámetros de diferente tamaño. Las poleas pueden ser más grandes o más pequeñas que la polea motriz. Cuando aquí se habla de poleas, éstas no solo pueden estar configuradas en forma de polea, sino que también pueden presentar una configuración cilíndrica, similar a un árbol. No obstante, independientemente de la cuestión relativa a la configuración, su función consiste en desviar, soportar o accionar el medio de suspensión.

55 Se ha de señalar que los términos "caja de ascensor" no se refieren forzosamente a un espacio cerrado, sino en general a la construcción que establece la vía de movimiento de la cabina y dado el caso el contrapeso, en la mayoría de los casos mediante, los así llamados, carriles de guía, y en la que actualmente por regla general también están alojados todos los componentes del accionamiento (ascensor sin cuarto de máquinas).

60 El medio de suspensión guiado alrededor de las poleas incluye un cuerpo hecho de un polímero y al menos un elemento de tracción que está embebido en el cuerpo y que se extiende en la dirección longitudinal del medio de suspensión. El elemento de tracción está hecho de alambres, en particular alambres de acero de alta resistencia, y consiste en un cordón o cable, pudiendo los alambres tener el mismo grosor y el mismo diámetro. No obstante también es posible utilizar alambres con grosores diferentes y diámetros diferentes. Para obtener una instalación de ascensor con poco gasto para el mantenimiento del medio de suspensión se elige un medio de suspensión en el que la tensión de flexión  $\sigma_b$  del alambre, con el diámetro de alambre  $\delta$  más grande en el elemento de tracción durante el desplazamiento sobre la polea con el diámetro más pequeño D en la instalación de ascensor prevista, oscile entre  $\sigma_b = 350 \text{ N/mm}^2$  y  $900 \text{ N/mm}^2$ . Si se eligen las

- 5 tensiones de flexión para el alambre más grueso dentro de este intervalo de tensiones, la posición del alambre más grueso en el elemento de tracción ya no tiene una importancia tan fundamental como se había supuesto hasta ahora. Esto significa que con las tensiones dentro de dicho intervalo no solo es posible disponer el alambre más grueso en el centro del elemento de tracción, como ocurría hasta ahora, sino que también se pueden elegir configuraciones de alambres en las que un alambre con el mayor diámetro esté situado por ejemplo en una capa de alambres o cordones exterior.
- 10 La tensión de flexión  $\sigma_b$  del alambre más grueso en un elemento de tracción de un medio de suspensión de ascensor se obtiene aproximadamente en función del diámetro de la polea más pequeña  $D$  que guía el medio de suspensión, del módulo de elasticidad  $E$  (también abreviado como módulo  $E$ ) del alambre más grueso y del diámetro  $\delta$  de éste, a lo cual corresponde esta ecuación:  $\sigma_b = (\delta \cdot E) / D$ . Teniendo en cuenta esta relación es posible adaptar entre sí la composición del ascensor con sus diámetros de polea posiblemente diferentes y el medio de suspensión con su elemento o sus elementos de tracción y su recubrimiento.
- 15 Si la tensión de flexión  $\sigma_b$ , inducida en el alambre del elemento de tracción que presenta el mayor diámetro de alambre durante el desplazamiento del medio de suspensión sobre una polea con el diámetro de polea  $D$  más pequeño, se elige dentro del intervalo entre  $450 \text{ N/mm}^2$  y  $750 \text{ N/mm}^2$ , se aumenta la vida útil del elemento de tracción. Los mejores resultados en relación con la vida útil y la rentabilidad se obtienen con medios de suspensión cuyos elementos de tracción, durante el desplazamiento del medio de suspensión sobre una polea con el diámetro de polea  $D$  más pequeño, experimentan en sus alambres más gruesos una tensión de flexión  $\sigma_b$  dentro del intervalo  $\sigma_b =$  de  $490 \text{ N/mm}^2$  a  $660 \text{ N/mm}^2$ .
- 20 Los datos arriba proporcionados son válidos principalmente para los tipos de alambre de acero usuales, cuyos módulos de elasticidad oscilan entre  $140 \text{ kN/mm}^2$  y  $230 \text{ kN/mm}^2$ ; y en particular para alambres de aceros inoxidable con módulos de elasticidad entre  $150 \text{ kN/mm}^2$  y  $160 \text{ kN/mm}^2$  y de aceros aleados de alta resistencia con módulos de elasticidad entre  $160 \text{ kN/mm}^2$  y  $230 \text{ kN/mm}^2$ .
- 25 En el caso de los alambres de acero con un módulo de elasticidad medio entre aproximadamente  $190 \text{ kN/mm}^2$  y aproximadamente  $210 \text{ kN/mm}^2$  para los alambres con el diámetro de alambre más grande  $D$  en el elemento de tracción de un medio de suspensión se han obtenido valores muy buenos de vida útil con una rentabilidad suficiente cuando la relación entre el diámetro de polea  $D$  de la polea más pequeña de la instalación de ascensor y el diámetro de alambre  $\delta$  del alambre más grueso del elemento de tracción oscila entre  $D/\delta$  200 a 600, preferentemente entre  $D/\delta = 300$  a 500.
- 30 Una instalación de ascensor tal como se describe más arriba se puede configurar de forma especialmente económica si la polea con diámetro más pequeño  $D$  es la polea motriz, ya que en ese caso se puede utilizar un motor ligero y pequeño. Si todas las poleas son igual de pequeñas que la polea motriz, el espacio requerido para las mismas también es pequeño, lo que sin duda puede reducir la vida útil del medio de suspensión.
- 35 Si el medio de suspensión incluye más de un elemento de tracción (18) que se extiende en la dirección longitudinal del medio de suspensión (12), y si estos elementos de tracción, vistos a lo ancho del medio de suspensión, están dispuestos en posiciones adyacentes y separados entre sí en un plano, por regla general en la instalación de ascensor se pueden utilizar poleas con diámetros más pequeños y un motor más ligero y pequeño que cuando se utilizan medios de suspensión con la misma capacidad de carga que solo presentan un elemento de tracción o varios elementos de tracción uno sobre otro en diferentes "capas". Esto permite ahorrar espacio y gastos.
- 40 Si la cara de tracción del medio de suspensión orientada hacia la polea motriz se dota de varios nervios que se extienden paralelos en la dirección longitudinal del medio de suspensión y al mismo tiempo la periferia de la polea motriz se dota de ranuras que se extienden en la dirección periférica y que corresponden a los nervios del medio de suspensión, la polea motriz puede guiar mejor el medio de suspensión.
- 45 Si adicionalmente las ranuras de la polea motriz se dotan de un fondo de ranura más profundo, de tal modo que con la interacción de las ranuras con los nervios se produce un efecto de cuña, se aumentará claramente la tracción y ésta se podrá ajustar en función del ángulo de cuña elegido de los nervios o las ranuras.
- 50 Si adicionalmente las ranuras de la polea motriz se dotan de un fondo de ranura más profundo, de tal modo que con la interacción de las ranuras con los nervios se produce un efecto de cuña, se aumentará claramente la tracción y ésta se podrá ajustar en función del ángulo de cuña elegido de los nervios o las ranuras.
- 55 En una forma de realización especial de la instalación de ascensor, las ranuras de la polea motriz están configuradas en forma de cuña y presentan en particular una sección transversal triangular o trapecial. La forma de cuña de cada ranura es el resultado de dos paredes laterales, también denominadas flancos de ranura orientados uno hacia el otro en un ángulo de flancos  $\beta'$ . Con un ángulo de flancos  $\beta'$  de  $81^\circ$  a  $120^\circ$  se obtienen unas propiedades de guía y tracción especialmente buenas, todavía mejores con un ángulo de flancos  $\beta'$  de  $83^\circ$  a  $105^\circ$ , aún mejores dentro de un intervalo de  $85^\circ$  a  $95^\circ$ , y los mejores con un ángulo de flancos  $\beta'$  de  $90^\circ$ .
- 60
- 65

## ES 2 567 783 T3

Para lograr una buena guía del medio de suspensión en la instalación de ascensor, además de la polea motriz también se pueden instalar otras poleas con ranuras respectivas correspondientes a los nervios del medio de suspensión situados en la cara de tracción de éste.

- 5 Además, en caso de una guía del medio de suspensión con flexión alternativa, el medio de suspensión puede estar provisto ventajosamente en su cara posterior opuesta a la cara de tracción de un nervio de guía correspondiente a una ranura de guía de una polea de guía, soporte o desvío.
- 10 Con el fin de obtener un medio de suspensión para mover y en caso dado soportar una cabina de ascensor que presente buenas propiedades de tracción y una alta capacidad de carga, está previsto un medio de suspensión que incluye un cuerpo hecho de un polímero y al menos un elemento de tracción que está embebido en el cuerpo y que se extiende en la dirección longitudinal del medio de suspensión. El elemento de tracción está hecho de alambres y consiste en un cordón o cable. Para que el medio de suspensión presente una larga vida útil en la instalación de ascensor, el elemento de tracción para el medio de suspensión está construido de tal modo que la tensión de flexión  $\sigma_b$  del alambre con el diámetro de alambre  $\delta$  más grande en el elemento de tracción durante la flexión alrededor del radio de flexión más pequeño  $r$  oscile entre  $\sigma_b = 350 \text{ N/mm}^2$  y  $900 \text{ N/mm}^2$ . La tensión de flexión depende del módulo de elasticidad  $E$  y el diámetro  $\delta$  del alambre más grueso, y del radio de flexión  $r$  más pequeño previsto.
- 15
- 20 Las dependencias mutuas se pueden representar matemáticamente de forma simplificada. La tensión de flexión  $\sigma_b$  se obtiene correspondientemente a la ecuación  $\sigma_b = (\delta \cdot E) / 2r$ . El radio de flexión  $r$  más pequeño previsto se obtiene, en consulta con el constructor del ascensor, a partir del diámetro  $D$  de la polea más pequeña prevista en la instalación de ascensor ( $r = D/2$ ).
- 25 El cuerpo del medio de suspensión está hecho de un polímero, preferentemente un elastómero. La dureza de los elastómeros se puede regular y éstos aportan, además de la dureza necesaria, una resistencia al desgaste y una elasticidad suficientemente altas. La resistencia a la temperatura y a la intemperie y otras propiedades de los elastómeros también aumentan la vida útil del medio de suspensión. Si el elastómero consiste además en un elastómero termoplástico, el medio de suspensión, con su cuerpo y los elementos de tracción embebidos, se pueden producir de forma especialmente sencilla y económica, por ejemplo por extrusión. Dependiendo del factor de rozamiento requerido entre la cara de tracción del medio de suspensión y la polea motriz o entre la cara posterior del medio de suspensión y otra polea, el medio de suspensión puede estar formado por un único elastómero o por diversos elastómeros, por ejemplo por capas, con propiedades diferentes.
- 30
- 35 Como material para el cuerpo del medio de suspensión son especialmente adecuados el poliuretano, en particular poliuretano termoplástico basado en éteres, poliamida, goma natural y sintética, en particular NBR, HNBR, EPM y EPDM. En el cuerpo también se puede utilizar cloropreno, en particular como adhesivo.
- 40 Para tener en cuenta propiedades especiales también es posible dotar la cara de tracción y/o la cara posterior del medio de suspensión de un revestimiento. Este revestimiento se puede aplicar por ejemplo por flocado o extrusión, o también por pulverización, laminación o adhesión. También puede consistir preferentemente en un tejido de fibras naturales, como cáñamo o algodón, o de fibras sintéticas, como por ejemplo de nylon, poliéster, PVC, PTFE, PAN, poliamida o una mezcla de dos o más de estos tipos de fibras.
- 45 Según una primera forma de realización, durante la flexión alrededor del radio de flexión más pequeño  $r$ , el medio de suspensión tiene en el alambre más grueso de su elemento o sus elementos de tracción con el diámetro de alambre  $\delta$  más grande una tensión de flexión  $\sigma_b$  que oscila dentro del intervalo  $\sigma_b = 450 \text{ N/mm}^2$  a  $750 \text{ N/mm}^2$  y preferentemente dentro del intervalo  $\sigma_b = 490 \text{ N/mm}^2$  a  $660 \text{ N/mm}^2$ .
- 50 Según otra forma de realización del medio de suspensión, el alambre con el diámetro de alambre  $\delta$  más grande tiene un módulo de elasticidad de aproximadamente  $210,00 \text{ N/mm}^2$ . Con esta forma de realización se logra una vida útil especialmente larga del medio de suspensión, con una rentabilidad muy buena si la relación entre el radio de flexión más pequeño  $r$  y el diámetro  $\delta$  del alambre más grueso del elemento de tracción oscila dentro del intervalo  $2r/\delta = 200$  a  $600$ , y todavía más larga si oscila dentro del intervalo  $2r/\delta = 300$  a  $500$ .
- 55 Según otra forma de realización, además de una de las propiedades arriba descritas, el medio de suspensión presenta un elemento de tracción en el que los cordones o alambres están separados entre sí al menos por  $0,03 \text{ mm}$ , por lo menos en una capa exterior de alambres o cordones. La distancia es mayor cuanto mayor es la viscosidad del polímero que embebe el elemento de tracción durante la imbibición de éste.
- 60 Según otra forma de realización, visto de afuera hacia adentro, cuantas más capas de cordones o capas de alambres haya en total, más capas de cordones o capas de alambres estarán separadas entre sí.
- 65

Según otra forma de realización se darán las dos circunstancias. Es decir, al menos en una capa de cordones, tanto los cordones como los alambres exteriores de estos cordones exteriores estarán separados entre sí al menos por 0,03 mm.

5 A través de esta(s) medida(s) se asegura una buena unión mecánica del elemento de tracción con el material del cuerpo del medio de suspensión, lo que aumenta adicionalmente la vida útil del medio de suspensión. Aquí se ha de señalar que la separación puede estar prevista en dirección periférica y/o en dirección radial.

10 Según una forma de realización especial, el medio de suspensión presenta más de un elemento de tracción que se extiende en la dirección longitudinal del medio de suspensión (12) y estos elementos de tracción, vistos a lo ancho del medio de suspensión, están dispuestos en posiciones adyacentes y separados entre sí en un plano. De este modo, la carga que ha de ser absorbida por el medio de suspensión se distribuye entre los diversos elementos de tracción con diámetro más pequeño, lo que permite elegir un tamaño más pequeño del diámetro de flexión más pequeño  $r$  para este medio de suspensión. Además, mediante la distribución de los elementos de tracción en un solo plano, la tensión de flexión y la presión superficial se pueden distribuir de forma relativamente uniforme entre todos los elementos de tracción, lo que aumenta la vida útil y posibilita una marcha más silenciosa del medio de suspensión sobre las poleas.

20 Según otras formas de realización, el medio de suspensión incluye al menos un elemento de tracción que está configurado como un cordón en configuración Seal con un alma de 3 alambres, cada uno con un diámetro "a", y con dos capas de alambres que rodean el alma con diámetros "b" (1ª capa de alambres) y diámetros "c" (2ª capa de alambres). Una configuración especialmente ventajosa de este tipo es (3a-9b-15c), siendo "a", "b" y "c" diámetros de alambre que, dependiendo de la configuración, son todos diferentes, todos iguales o solo iguales en parte. Las cifras delante de los diámetros de alambre indican la cantidad de alambres con ese diámetro. El paréntesis indica que se trata de un cordón y las combinaciones de cifras y letras, leídas de izquierda a derecha, indican la configuración de los alambres desde el centro del cordón hacia afuera. Los guiones entre las combinaciones de cifras y letras separan el alma/núcleo de los cordones de la capa siguiente, y esta capa de la siguiente. Por lo tanto, las combinaciones de cifras y letras que están unidas por un guión pero que se encuentran dentro de un paréntesis común pertenecen a diferentes capas de un cordón.

35 Según otra forma de realización, el medio de suspensión incluye al menos un elemento de tracción con una configuración de alambres  $(1f-6e-6d+6c)W+n*(1b+6a)$ , siendo "n" un número entero entre 5 y 10, y en el que el radio de flexión más pequeño  $r$  es de al menos  $r \geq 30$  mm. Las letras "a", "b", "c", "d", "e", y "f" son diámetros de alambre que, dependiendo de la configuración, son todos diferentes, todos iguales o solo iguales en parte, y W representa una configuración Warrington, tal como se muestra por ejemplo en DIN EN 12385-2: 2002 bajo 3.2.9 Figura 7. Como se puede ver por la nomenclatura de la configuración de alambres, en este caso se trata de un cordón de núcleo en configuración Warrington que incluye un alambre de núcleo con un diámetro "f", una primera capa de alambres con 6 alambres de diámetro "e" y una segunda capa de alambres con 6 alambres de cada uno de los diámetros "d" y "c" (combinaciones de cifras y letras unidas con "+"). Este cordón de núcleo está rodeado por una cantidad "n" de cordones que incluyen en cada caso un alambre con núcleo de diámetro "b" y una primera capa de alambres con 6 alambres de diámetro "a".

45 Según otra forma de realización, el medio de suspensión incluye al menos un elemento de tracción con una configuración de alambres  $(3d+7c)+n*(3b+8a)$ , siendo "n" un número entero entre 5 y 10, y en el que el radio de flexión más pequeño  $r$  es de al menos  $r \geq 50$  mm. Las letras "a", "b", "c" y "d" son diámetros de alambre que, dependiendo de la configuración, son todos diferentes, todos iguales o solo iguales en parte.

50 De nuevo según otra forma de realización, el medio de suspensión incluye al menos un elemento de tracción con una configuración de alambres  $(3f+3e+6d)W+n*(3c+3b+6a)W$ , siendo "n" un número entero entre 5 y 10, y en el que el radio de flexión más pequeño  $r$  es de al menos  $r \geq 40$  mm. Las letras "a", "b", "c", "d", "e", y "f" son diámetros de alambre que son todos diferentes, todos iguales o solo iguales en parte, y W representa una configuración Warrington.

55 Según otra forma de realización más, el o los elementos de tracción del medio de suspensión presentan una configuración de alambres  $(1e+6d+12c)+n*(1b+6a)W$ , siendo "n" un número entero entre 5 y 10, y en el que el radio de flexión más pequeño  $r$  es de al menos  $r \geq 32$  mm. Las letras "a", "b", "c", "d" y "e" son diámetros de alambre que, dependiendo de la configuración, son todos diferentes, todos iguales o solo iguales en parte. W representa una configuración Warrington.

60 Las formas de realización del medio de suspensión arriba mencionadas presentan unas propiedades de momento de torsión especialmente buenas y una buena estabilidad de cable si los elementos de tracción presentan una torsión SZS o ZSZ (véase DIN EN 1235-2:2002 bajo "3.8 Direcciones de Torsión y Tipos de Torsión"), es decir, si los elementos de tracción están torcidos a izquierda-derecha-izquierda o derecha-izquierda-derecha. Las propiedades de momento de torsión son aún mejores si en cada caso uno, dos o tres

elementos de tracción con torsión SZS se alternan con una cantidad igual de elementos de tracción con torsión ZSZ, y todos los elementos de tracción deberían estar embebidos en posiciones adyacentes en un plano dentro del recubrimiento polimérico. Las cantidades de los elementos de tracción con torsión ZSZ y de los elementos de tracción SZS deberían ser iguales en todo el medio de suspensión.

5

Según otra forma de realización, el medio de suspensión presenta varios de los elementos de tracción arriba descritos, presentando preferentemente todos los elementos de tracción la misma configuración de alambres para que la resistencia de carga, las relaciones de tensión y las propiedades de dilatación sean iguales en todos los elementos de tracción.

10

Según otra forma de realización, el medio de suspensión incluye varios elementos de tracción con diferentes configuraciones de alambres, estando adaptadas las configuraciones, con sus propiedades específicas, a la posición dentro del medio de suspensión (en el centro o en la parte exterior). Esto puede resultar ventajoso cuando las tensiones que actúan sobre los elementos de tracción presentan grandes diferencias en función de la posición, a pesar de la disposición en un plano.

15

Según una realización especial, una cara del medio de suspensión está configurada como una cara de tracción que presenta varios nervios que se extienden paralelos en la dirección longitudinal del medio de suspensión. En este caso resulta ventajoso que el medio de suspensión también presente más de un elemento de tracción que se extienda en la dirección longitudinal del medio de suspensión.

20

Según otra forma de realización, la cara de tracción del medio de suspensión está provista de varios nervios que se extienden paralelos en la dirección longitudinal del medio de suspensión y que presentan una sección transversal cuneiforme, en particular triangular o trapecial, con un ángulo de flancos  $\beta$  entre  $81^\circ$  y  $120^\circ$ , preferentemente de  $83^\circ$  a  $105^\circ$  y de forma especialmente preferente de  $90^\circ$ . Las ventajas corresponden a las ya planteadas en el caso de una polea motriz con ranuras configuradas de forma análoga.

25

La tensión y la carga se pueden distribuir de modo especialmente uniforme entre los elementos de tracción de un medio de suspensión si cada nervio de la cara de tracción de un medio de suspensión tiene asociados dos elementos de tracción. En este contexto resulta especialmente ventajoso que los elementos de tracción estén dispuestos en cada caso en el área de la proyección vertical de un flanco del nervio. En particular, los elementos de tracción deberían estar dispuestos centralmente sobre la proyección del flanco.

30

Igualmente resulta muy ventajoso que cada nervio del medio de suspensión tenga asociado exactamente un elemento de tracción dispuesto centralmente con respecto a los dos flancos. Esta configuración también posibilita una distribución muy uniforme de las fuerzas entre todos los elementos de tracción del medio de suspensión. Además, con un mismo tamaño de nervio se pueden utilizar elementos de tracción con un diámetro más grande sin influir negativamente en las propiedades de desplazamiento.

35

Según otra forma de realización, el medio de suspensión presenta exactamente dos nervios en la cara de tracción. Además de las ventajas que presenta una correa trapecoidal dentada, un medio de suspensión de este tipo ofrece la ventaja de posibilitar una adaptación muy precisa de la cantidad de medios de suspensión a la carga a soportar en el ascensor. Según una forma de realización especial, este medio de suspensión presenta un nervio de guía en su cara posterior opuesta a la cara de tracción para que sea guiado en flexión alternativa a través de una polea realizada correspondientemente con una ranura de guía, sin necesidad de tomar medidas adicionales para una guía lateral del medio de suspensión.

40

45

Según otra forma de realización especial, un medio de suspensión de este tipo también puede ser más alto que ancho, con lo que en caso de flexión se producen mayores tensiones interiores en el cuerpo del medio de suspensión, lo que a su vez reduce el riesgo de atasco del medio de suspensión en una polea provista de ranuras.

50

Otras configuraciones ventajosas y otros perfeccionamientos de la invención se desprenden de las reivindicaciones posteriores. Tal como se desprende ya de la descripción hasta ahora, las características de las diferentes formas de realización se pueden combinar entre sí y no están limitadas a los ejemplos en cuyo contexto han sido descritas. Esto también queda claro con la siguiente descripción de la invención referida a los dibujos esquemáticos adjuntos. Los ejemplos de realización representados en los dibujos correspondientes muestran en cada caso determinadas características combinadas entre sí. Pero esto no significa que solo se puedan utilizar convenientemente en la combinación mostrada. Al contrario, se pueden combinar convenientemente igual de bien con características de otros ejemplos mostrados o descritos.

55

60

Las figuras muestran a modo de ejemplo y de forma totalmente esquemática:

65

Figura 1: una sección paralela a una parte frontal de una cabina de ascensor a través de una instalación de ascensor según la invención;

- Figura 2a: una vista en perspectiva de una cara con nervios de un primer ejemplo de realización de un medio de suspensión según la invención en forma de una correa trapezoidal dentada;
- Figura 2b: una vista en sección transversal del medio de suspensión según al Figura 2 con diferentes ejemplos de configuración de los nervios;
- 5 Figura 3a: una vista en perspectiva de un segundo ejemplo de realización de un medio de suspensión según la invención en forma de una correa plana;
- Figura 3b: un fragmento ampliado de la correa plana de la Figura 3a;
- Figura 4a: una sección paralela al eje de rotación de una polea motriz de una instalación de ascensor y a través de otro ejemplo de realización de un medio de suspensión que se desplaza sobre dicha polea motriz;
- 10 Figura 4b: una sección a través de otro ejemplo de realización de un medio de suspensión de la instalación de ascensor, perpendicular a sus elementos de tracción;
- Figura 5: una sección análoga a la de la Figura 4b a través de otro ejemplo de realización de un medio de suspensión de la instalación de ascensor;
- 15 Figura 6: una sección análoga a la de la Figura 4b a través de otro ejemplo de realización de un medio de suspensión de la instalación de ascensor;
- Figura 7: una sección análoga a la de la Figura 4b a través de otro ejemplo de realización de un medio de suspensión de la instalación de ascensor;
- Figura 8: una sección transversal a través de un primer ejemplo de realización de un elemento de tracción de alambre de acero;
- 20 Figura 9: una sección transversal a través de un segundo ejemplo de realización de un elemento de tracción de alambre de acero;
- Figura 10: una sección transversal a través de un tercer ejemplo de realización de un elemento de tracción de alambre de acero;
- 25 Figura 11: una sección transversal a través de un cuarto ejemplo de realización de un elemento de tracción de alambre de acero.

La Figura 1 muestra una sección a través de un sistema de ascensor 9 según la invención en una caja de ascensor 1. En ella están representadas esencialmente una unidad de accionamiento, 2 con una polea motriz 4.1, que está dispuesta en la parte superior de la caja de ascensor 1, y una cabina de ascensor 3 guiada por carriles de guía de cabina 5, con poleas de soporte de cabina 4.2 dispuestas debajo del suelo de cabina 6. También están representados un contrapeso 8, guiado por carriles de guía de contrapeso 7, con una polea de soporte de contrapeso 4.3, y un medio de suspensión 12 que soporta la cabina de ascensor 3 y el contrapeso 8 y al mismo tiempo transmite la fuerza de accionamiento desde la polea motriz 4.1 de la unidad de accionamiento 2 a la cabina de ascensor 3 y el contrapeso 8.

El medio de suspensión 12 presenta al menos dos elementos, que en adelante también se designarán simplemente como medios de suspensión 12, aunque éstos no solo desempeñan una función de soporte, sino también una función de accionamiento. En la figura solo está representado un medio de suspensión 12. No obstante, los técnicos de ascensores tienen claro que en cada instalación de ascensor hay por regla general al menos dos medios de suspensión 12 por motivos de seguridad. Dependiendo del peso de la cabina, la suspensión y la fuerza de soporte de los medios de suspensión 12, éstos pueden estar dispuestos paralelos entre sí y desplazarse en la misma dirección o también en otras configuraciones entre sí. Dos o más medios de suspensión 12 paralelos que se desplazan en la misma dirección pueden estar reunidos en un ramal de medios de suspensión, pudiendo estar previstos en una instalación de ascensor este ramal de medios de suspensión o también varios ramales de medios de suspensión. De nuevo, éstos pueden estar dispuestos paralelos entre sí y desplazarse en la misma dirección o estar dispuestos en cualquier otra configuración en el sistema de ascensor.

A diferencia de la suspensión 2:1 mostrada en la Figura 1 también se pueden concebir instalaciones de ascensor con relaciones de suspensión 1:1, 4:1 o cualquier otra relación de suspensión como instalaciones de ascensor según la invención. Además, la unidad de accionamiento con la polea motriz 4.1 no ha de estar dispuesto forzosamente en la parte superior de la caja de ascensor, sino que también puede estar dispuesta, por ejemplo, en el fondo de la caja o en un hueco de la caja, junto a la vía de movimiento de la cabina y una pared de caja adyacente, y en particular encima de una puerta de caja. El elemento designado aquí como medio de suspensión 12 también se puede utilizar meramente como un medio de suspensión o meramente como un medio de accionamiento.

En el ejemplo de realización de una instalación de ascensor 9 según la invención mostrado en la Figura 1, el medio de suspensión 12 está sujeto por uno de sus extremos en un primer punto fijo de medio de suspensión 10, situado debajo de la polea motriz 4.1. Desde éste se extiende hacia abajo hasta una polea de soporte de contrapeso 4.3 dispuesta junto al contrapeso 8, la rodea y desde ahí se extiende hacia la polea motriz 4.1. Después rodea la polea motriz 4.1, en este caso a lo largo de aproximadamente 180°, y se extiende hacia abajo a lo largo de la pared de cabina del lado del contrapeso. Luego pasa por debajo de la cabina 3, rodeando en cada uno de sus dos lados a lo largo de aproximadamente 90°, una polea de soporte de cabina 4.2 dispuesta debajo de la cabina de ascensor 3, y luego se extiende hacia arriba a lo largo de la pared de



cabina alejada del contrapeso hasta un segundo punto fijo de medio de suspensión 11. Para asegurar un mejor guiado del medio de suspensión 12 por debajo del suelo de cabina 6, entre las dos poleas de soporte de cabina 4.2 están previstas unas poleas de guía 4.4. Esto es especialmente conveniente en caso de grandes distancias entre las poleas de soporte de cabina 4.2.

5

En el ejemplo de realización de una instalación de ascensor 9 según la invención mostrado en la Figura 1 se utiliza un medio de suspensión 12 con elementos de tracción según la invención, que está guiado por una polea motriz 4.1 adaptada al medio de suspensión 12 según la invención. De este modo se puede elegir una polea motriz 4.1 muy pequeña para la instalación de ascensor 9 según la invención, lo que reduce el espacio necesario y posibilita el empleo de una máquina más pequeña y ligera. El plano de la polea motriz 4.1 es perpendicular a la pared de cabina del lado del contrapeso y su proyección vertical está situada fuera de la proyección vertical de la cabina de ascensor 3. El pequeño diámetro de la polea motriz permite que el espacio entre la pared de cabina y la pared de la caja de ascensor 1 situada frente a ella sea muy pequeño. Gracias al pequeño tamaño y el poco peso de la unidad de accionamiento 2 es posible disponer y apoyar la unidad de accionamiento 2 sobre uno o más de los carriles de guía 5, 7. De este modo, los carriles de guía 5, 7 pueden derivar al fondo de la caja, en lugar de a una pared de caja, todas las cargas dinámicas y estáticas de la cabina y el motor, así como las vibraciones y ruidos del motor en funcionamiento.

10

15

20

25

30

La Figura 2a muestra una perspectiva de una sección de un ejemplo de realización preferente de un medio de suspensión 12 según la invención. En este ejemplo de realización, el medio de suspensión 12 está configurado como una correa trapezoidal dentada con una cara posterior plana 17 y una cara de tracción 18 provista de nervios 20. En la figura se puede ver el cuerpo de correa 15 con nervios cuneiformes 20 y elementos de tracción 22 según la invención, embebidos en el cuerpo 15 y dispuestos en posiciones adyacentes y separados entre sí en un plano. Tal como muestra la Figura 2b, los nervios 20, vistos en sección transversal, también se pueden configurar con forma triangular (Figura 2b a la izquierda) o con forma triangular con puntas redondeadas (Figura 2b a la derecha) en lugar de utilizar una forma trapezoidal (Figura 2a). Por cada nervio 20 del medio de suspensión 12 configurado como correa trapezoidal dentada están previstos dos elementos de tracción 22 según la invención, que están dispuestos respectivamente centrados en una superficie de proyección 70 de un flanco 24 del nervio 20 del medio de suspensión. Por cada nervio 20 del medio de suspensión 12 están previstos un elemento de tracción 22 dextrógiro en su momento de torsión total, designado con "R", y un elemento de tracción 22 levógiro en su momento de torsión total, designado con "L". De este modo, los momentos de torsión de los elementos de tracción individuales se deberían anular entre sí y el medio de suspensión 12 debería estar libre de momentos de torsión.

35

40

45

50

55

Las Figuras 3a, 3b muestran otro ejemplo de un medio de suspensión según la invención. Este medio de suspensión está configurado con una superficie plana tanto en su cara de tracción 18 como en su cara posterior 17. Como en el ejemplo anterior, unos elementos de tracción 22 según la invención están dispuestos en posiciones adyacentes en un plano. Están embebidos en el polímero del cuerpo 14 del medio de suspensión 12 a distancias uniformes entre sí, y su cantidad y sus momentos de torsión se eligen de tal modo que sus momentos de torsión se compensan en todo el medio de suspensión 12. El material del cuerpo 15 está dispuesto entre los elementos de tracción 22 y alrededor de cada uno de éstos. Para satisfacer los requisitos específicos impuestos a la cara de tracción 18 y a la cara posterior opuesta 17 (por ejemplo, diferente dureza, resistencia al desgaste, coeficientes de rozamiento), el medio de suspensión 12 representado está construido con varias capas. En la cara de tracción, sobre el polímero del cuerpo básico 15, se encuentra una capa de soporte 15a más dura, que está provista de un revestimiento de tejido resistente al desgaste 62. La capa de soporte dura 15a se utiliza ventajosamente en relación con una distribución uniforme de la fuerza en el medio de suspensión 12 durante el desplazamiento sobre la polea motriz 4.1. El revestimiento resistente al desgaste 61 con el tejido 62 protege del desgaste. En la cara posterior del cuerpo 15 propiamente dicho del medio de suspensión 12 está prevista una capa de cubierta 15b más blanda, al menos en comparación con la capa de soporte 15a, que posibilita un desplazamiento silencioso sobre las poleas 4.2, 4.3, 4.4 de la instalación de ascensor bajo flexión alternativa. Un revestimiento 61, que contiene por ejemplo politetrafluoroetileno, reduce el rozamiento durante el desplazamiento del medio de suspensión sobre estas poleas 4.2, 4.3, 4.4 bajo flexión alternativa, lo que mejora adicionalmente el deslizamiento y la rodadura silenciosa y con poco desgaste sobre dichas poleas. El espesor de las capas individuales no está mostrado a escala y se ha de elegir en función de las necesidades.

60

65

Los elementos de tracción 22 de los medios de suspensión 12 según la invención están producidos mediante torsión de alambres de acero de alta resistencia (valores de resistencia entre  $1770 \text{ N/mm}^2$  y aproximadamente  $3.000 \text{ N/mm}^2$ ). En este contexto, la torsión está concebida de tal modo que, en caso de una flexión de un medio de suspensión 12 provisto de un elemento de tracción 22 de este tipo alrededor de un radio de flexión más pequeño  $r$ , presente una tensión de flexión  $\sigma_b$  del alambre más grueso con el diámetro de alambre más grande  $\delta_g$  en el elemento de tracción 22, que oscile entre  $300 \text{ N/mm}^2$  y  $900 \text{ N/mm}^2$ . De acuerdo con la invención, para la utilización de este medio de suspensión 12 en la instalación de ascensor, el radio de flexión más pequeño  $r$  es igual a la mitad del diámetro de la polea más pequeña de la instalación de ascensor, es decir  $r = D/2$ .

La disposición del medio de suspensión 12 o de los elementos de tracción 22 en el medio de suspensión 12 tiene lugar según la invención de tal modo que, durante el desplazamiento del medio de suspensión 12 con un elemento de tracción 22 sobre la polea más pequeña con el diámetro de polea más pequeño D de la instalación de ascensor 9, la tensión de flexión  $\sigma_b$  del alambre más grueso del elemento de tracción 22 se obtenga en función de su módulo de elasticidad E y su diámetro  $\delta$  correspondientemente a la siguiente ecuación:  $\sigma_b = (\delta \cdot E)/r$  o  $\sigma_b = (\delta \cdot E)/2r$ .

En las Figuras 7 a 12 están representados ejemplos de elementos de tracción 22 según la invención. En las tablas "I" correspondientes, bajo "Cord" se indican hacia abajo con a, b, c, d, e, f ejemplos de posibles diámetros de alambre  $\delta$  de tipos de alambre individuales, en mm. A la derecha, junto a la indicación de los diámetros de alambre en mm, se indica la cantidad N de los alambres de los distintos tipos a, b, c, d, e, f presentes en el elemento de tracción 22; y debajo la suma  $\Sigma$  de todos los alambres 42 del elemento de tracción 22. A la derecha junto a la indicación "d calc" se indica el diámetro calculado d del elemento de tracción 22 en mm. Debajo, junto a la indicación "d ef", se indica el diámetro "d ef" calculado por mediciones del elemento de tracción 22 en mm. Debajo, a la derecha junto a la indicación "A (mm<sup>2</sup>)" se indica la superficie de sección transversal del elemento de tracción 22 en mm<sup>2</sup>. En la Tabla II correspondiente, bajo "Ejemplos" están indicados para diferentes radios de flexión r o diámetros de polea D respectivos ejemplos de la tensión de flexión  $\sigma_b$  para el alambre más grueso 43 del elemento de tracción 22, de la relación entre el diámetro de polea D y el diámetro  $\delta$  del alambre más grueso 43 "D/ $\delta$ " y de la relación entre el diámetro de polea D y el diámetro de elemento de tracción efectivo "D/d ef".

En la Figura 7 está representado un elemento de tracción 22 que, de acuerdo con la nomenclatura normalizada (véase DIN EN 1235-2:2002 (D)), presenta un cordón central 40 con un total de 19 alambres individuales 42 en configuración Seal (1+6+12) con un alambre central "e", una primera capa interior de alambres 46 alrededor del alambre central "e" con alambres "d" y una segunda capa exterior de alambres 48 con alambres "c". Esto da como resultado una configuración (1e+6d+12c) para el cordón central 40. El elemento de tracción 22 incluye además una primera capa de cordones 50 con 8 cordones exteriores 44 que presentan respectivamente un alambre central "b" y 6 alambres exteriores "a", es decir, en total una configuración 8x(1b+6a). Esto da como resultado un elemento de tracción 22, en la tabla 7 correspondiente designado también como "Cord", con nomenclatura simplificada 19+8x7.

La configuración del elemento de tracción 22 mostrada en la Figura 7 tiene su alambre más grueso 43 con el diámetro más grande  $\delta = e$  en el centro, como alambre central del cordón central 40. En caso de un radio de flexión más pequeño con un tamaño de 36 mm o un diámetro de polea más pequeño en la instalación de ascensor 9 de 72 mm resulta para este cable más grueso 43 una tensión de flexión  $\sigma_b$  de  $\sigma_b = 554 \text{ N/mm}^2$ , la relación entre el diámetro de polea D y el diámetro de alambre  $\delta$  del alambre más grueso 43  $D/\delta = 379$  y la relación entre el diámetro de polea D y el diámetro efectivo "d ef" del elemento de tracción 22  $D/d \text{ ef} = 41,5$ . Para un radio r o diámetro de polea D algo mayores,  $r = 44 \text{ mm}$ ,  $D = 87 \text{ mm}$ , resultan:  $\sigma_b = 459 \text{ N/mm}^2$ ,  $D/\delta = 458$ ,  $D/d \text{ ef} = 50$ .

En las formas de realización mostradas en las Figuras 8a y 8b, el elemento de tracción 22 presenta una configuración de alambres (1f-6e-6d+6c)W+n\*(1b+6a), siendo n un número entero entre 5 y 10, y en la que el radio de flexión más pequeño r es al menos  $r \geq 32 \text{ mm}$ . La Figura 8 muestra una configuración en la que  $n = 9$ , el cordón central 40 presenta una configuración Warrington (1xf-6xe-6xd+6xc) o escrita con los diámetros de los tipos de alambre individuales en  $\mu\text{m}$  (1x210-6x200-6x160+6x220) y los 9 cordones exteriores 44 presentan respectivamente un alambre central con un diámetro de alambre  $\delta$ :  $b = 140 \mu\text{m}$  y 6 alambres exteriores con el mismo diámetro de alambre  $\delta$ :  $a = 140 \mu\text{m}$ , lo que da como resultado en total un elemento de tracción 19+9x7 (véase la tabla 8a.I).

El segundo ejemplo de realización de esta configuración en la Figura 8b muestra el mismo cordón central 40 con las misma disposición Warrington (1xf-6xe-6xd+6xd) y los mismos diámetros de alambre  $\delta$ :  $f = 210 \text{ mm}$ ,  $e = 200 \text{ mm}$ ,  $d = 160 \text{ mm}$ ,  $c = 220 \text{ mm}$ . Sin embargo, en lugar de los 9 cordones exteriores 44 con siete alambres individuales 42, en esta forma de realización están previstos 8 cordones exteriores 44 con la configuración (1b+6a). Los diámetros  $\delta$  de los alambres individuales 42 están aquí correspondientemente adaptados  $b = 150 \mu\text{m}$ ,  $a = 150 \mu\text{m}$ . Tal como se puede ver en las tablas correspondientes (8b.I y 8b.II), la tensión de flexión  $\sigma_b$  en los alambres más gruesos 43 con diámetros  $\delta = c$  y las relaciones de  $D/\delta$  y  $D/d \text{ ef}$  dependen del diámetro de polea D o del radio de flexión r, pero entre las dos formas de realización 8a y 8b no varía la tensión de flexión  $\sigma_b$  para el alambre más grueso c ni la relación de  $D/\delta$ . Algo diferente ocurre en el caso de los diámetros calculados "d calc" y "d ef", la superficie de sección transversal A y sobre todo la capacidad de carga FZM del elemento de tracción 22 con la cantidad total de alambres N. Aquí, el elemento de tracción 22 del ejemplo 8a tiene en todas partes valores más bajos que el elemento de tracción 22 del ejemplo 8b.

La forma de realización de la Figura 9 muestra un elemento de tracción 22 con una configuración básica de alambres de  $(3f+3e+3d)+n*(3c+3b+3a)$ , siendo  $n$  un número entero entre 5 y 10, y en la que el radio de flexión más pequeño  $r$  es al menos  $r \geq 30$  mm. En concreto está representada una configuración con  $n=6$ ;  $a = 0,17$  mm,  $b = 0,25$  mm,  $c = 0,22$  mm,  $d = 0,20$  mm,  $e = 0,30$  mm,  $f = 0,25$  mm. El alambre más grueso 43, con el diámetro de alambre  $\delta$  más grande, es el alambre con el diámetro  $\delta = e = 0,30$  mm. Pertenece al cordón central 40. En caso de flexiones alrededor de los radios de flexión más pequeños  $r$ , de entre 30 mm y 75 mm, lo que corresponde a diámetros de polea  $D$  de 72 mm a 150 mm (véase la tabla 9.II), las tensiones de flexión  $\sigma_b$  para el alambre más grueso 43 oscilan dentro del intervalo  $\sigma_b = 875$  N/mm<sup>2</sup> a 420 N/mm<sup>2</sup>. El diámetro total  $d$  del elemento de tracción 22 es de aproximadamente 2,5 mm, lográndose una capacidad de carga FZM a través de todos los alambres  $N$  de aproximadamente 7.330 N/mm<sup>2</sup>.

La Figura 10 muestra una forma de realización de un elemento de tracción 22 según la invención para un medio de suspensión 12 según la invención, que está configurado como un cordón con un alma 41 de 3 alambres con un diámetro "a" cada uno y con dos capas alrededor del alma de alambres 46, 48 con diámetros "b" (1<sup>o</sup> capa de alambres 46) y diámetros "c" (2<sup>a</sup> capa de alambres), es decir, una configuración (3a-9b-15c). En caso de diámetros de alambre  $\delta$  de  $a = 0,27$  mm;  $b = 0,27$  mm y  $c = 0,30$  mm, los alambres más gruesos 43 en el elemento de tracción 22 son los alambres con el diámetro  $\delta = c$ , que constituyen el alma 41 de este elemento de tracción 22. En la tabla 10.II se indican las tensiones de flexión  $\sigma_b$  para estos alambres más gruesos 43 con el diámetro  $\delta = c$  cuando un medio de suspensión 12 con un elemento de tracción 22 de este tipo según la invención se guía y dobla con diferentes radios de flexión  $r$  o sobre poleas de diferentes tamaños con diámetros de polea  $D$ . Además se indican las relaciones "D/d ef" y "D/δ". Tal como se puede ver en la tabla 10.II, en caso de radios de flexión de  $r = 36$  mm, o, traducido a un ascensor, en caso de diámetros de polea  $D = 72$  mm, la tensión de flexión  $\sigma_b$  es de  $\sigma_b = 875$  N/mm<sup>2</sup>; y la relación de  $D/\delta = 240$ .

La Figura 11 muestra una forma de realización de un elemento de tracción 22 con un cordón central 40 según (3e+3d-15c) y 8 cordones exteriores 44 según (1b+6a), presentando el cordón central 40 un alma 41 con 3 alambres centrales con diámetros "e" y tres alambres de relleno con diámetros "d", así como una capa 46 de alambres con 15 alambres de diámetros "c". El diámetro "d" del elemento de tracción oscila entre aproximadamente 1,8 y 1,9 mm. En las tablas 11.I y 11.II se indican otros valores para esta configuración.

La Figura 12 muestra de nuevo otra forma de realización de un elemento de tracción 22 con una configuración básica de alambres de  $(3d+7c)+n*(3b+8a)$ , siendo  $n$  un número entero entre 5 y 10. En este caso,  $n$  es en concreto igual a 6 ( $n = 6$ ) y el radio de flexión más pequeño es  $r \geq 32$  mm. El diámetro "d" del elemento de tracción 22 es de aproximadamente 2,5 mm. Para el alambre más grueso 43 con el diámetro de alambre  $\delta$  más grande (alambre con el diámetro  $c = 0,27$  mm), en caso de radios de flexión  $r$  entre 36 mm y 75 mm, lo que corresponde a diámetros de polea  $D$  de 72 mm a 150 mm (véase la Tabla 12.II), las tensiones de flexión  $\sigma_b$  para dicho alambre más grueso 43 oscilan entre  $\sigma_b = 788$  N/mm<sup>2</sup> y 378 N/mm<sup>2</sup>. El diámetro total del elemento de tracción 22 es de aproximadamente 2,5 mm, alcanzándose una capacidad de carga FZM con todos los alambres  $N$  de aproximadamente 7.450 N/mm<sup>2</sup>. En las tablas 12.I y 12.II se indican otros valores para esta configuración.

Las formas de realización del elemento de tracción 22 arriba mencionadas presentan unas propiedades de momento de torsión especialmente buenas y una buena estabilidad de cable, si los elementos de tracción presentan una torsión SZS o ZSZ (véase DIN EN 1235-2:2002 bajo "3.8 Direcciones de Torsión y Tipos de Torsión"), es decir, si los elementos de tracción están torcidos a izquierda-derecha-izquierda o derecha-izquierda-derecha. Las propiedades de momento de torsión son aún mejores si en un medio de suspensión 12, dos o tres elementos de tracción con torsión SZS se alternan con una cantidad igual de elementos de tracción con torsión ZSZ, y éstos están embebidos en posiciones adyacentes en un plano dentro del cuerpo del medio de suspensión 15. Las cantidades totales de los elementos de tracción con torsión ZSZ y de los elementos de tracción SZS deberían ser iguales.

En caso de alambres de acero con un módulo de elasticidad medio de entre aproximadamente 190 kN/mm<sup>2</sup> y aproximadamente 210 kN/mm<sup>2</sup>, para los alambres con el diámetro más grande  $D$  en el elemento de tracción de un medio de suspensión se han obtenido muy buenos valores de vida útil con suficiente rentabilidad cuando la relación entre el diámetro de polea  $D$  de la polea más pequeña de la instalación de ascensor y el diámetro  $\delta$  del alambre más grueso del elemento de tracción oscila dentro del intervalo  $D/\delta = 700$  a 280, preferentemente dentro del intervalo  $D/\delta = 600$  a 320.

Tal como ya se ha mencionado más arriba, los elementos de tracción representados a modo de ejemplo en las Figuras 7 a 12 se utilizan según la invención en medios de suspensión 12 de una instalación de ascensor según la invención. En este caso, durante la flexión alrededor del radio de flexión más pequeño  $r$  o alrededor de la polea más pequeña con diámetro de polea  $D$ , la tensión de flexión  $\sigma_b$  en el alambre más grueso 43 con el diámetro de alambre  $\delta$  más grande del elemento de tracción 22 del medio de suspensión 12, oscila en el

intervalo  $\sigma_b = 300 \text{ N/mm}^2$  a  $900 \text{ N/mm}^2$ , preferentemente en el intervalo  $\sigma_b = 450 \text{ N/mm}^2$  a  $750 \text{ N/mm}^2$ , y de forma especialmente preferente en el intervalo  $\sigma_b = 490 \text{ N/mm}^2$  a  $660 \text{ N/mm}^2$ .

- 5 Los datos arriba proporcionados son válidos principalmente para los tipos de alambre de acero usuales, cuyos módulos de elasticidad oscilan entre  $140 \text{ kN/mm}^2$  y  $230 \text{ kN/mm}^2$ ; y en particular para alambres de aceros inoxidables con módulos de elasticidad entre  $150 \text{ kN/mm}^2$  y  $160 \text{ kN/mm}^2$ , y de aceros aleados de alta resistencia con módulos de elasticidad entre  $160 \text{ kN/mm}^2$  y  $230 \text{ kN/mm}^2$ .
- 10 Los medios de suspensión 12 con estos elementos de tracción 22 pueden estar configurados como correas planas, tal como muestran las Figuras 3a y 3b. Estos medios de suspensión 12 se utilizan preferentemente en instalaciones de ascensor 9 provistas de poleas 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 planas o abombadas, y que en caso necesario también presentan coronas de polea para un mejor guiado.
- 15 No obstante, con estos elementos de tracción 22 según la invención también se pueden configurar convenientemente medios de suspensión a modo de cable con sección transversal circular y uno o más elementos de tracción con recubrimiento. Las instalaciones de ascensor 9 equipadas con estos medios de suspensión 12 presentan preferentemente poleas 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 con ranuras semicirculares a cuneiformes a lo largo de su perímetro.
- 20 A continuación se describe más detalladamente una instalación de ascensor 9 según la invención, tal como está representada en la Figura 1, mediante un medio de suspensión 12 configurado como una correa trapezoidal dentada, tal como está representado en las Figuras 2a y 2b. El medio de suspensión 12 se guía con su cara de tracción 18 sobre la polea motriz 4.1, la polea de soporte de contrapeso 4.3 y las poleas de guía 4.4. Correspondientemente, estas poleas están provistas de ranuras 35 en su periferia, que presentan una configuración complementaria a los nervios 20 del medio de suspensión 20. Cuando la correa trapezoidal dentada 12 rodea una de las poleas 4.1, 4.3 y 4.4, sus nervios 20 están situados dentro de sendas ranuras 35 de la polea, con lo que se asegura un guiado perfecto del medio de suspensión 12 sobre dichas poleas.
- 25 La correa trapezoidal dentada 12 está guiada sobre las poleas de soporte de cabina 4.2 con una flexión alternativa, es decir, cuando la correa trapezoidal dentada 12 se desplaza sobre estas poleas, sus nervios 20 se encuentran en la cara posterior 17 de la misma, alejada de las poleas de soporte de cabina 4.2, que aquí está configurada como cara plana. Las poleas de soporte de cabina 4.2 pueden presentar coronas de polea laterales para guiar mejor la correa trapezoidal dentada 12. Otra posibilidad para guiar lateralmente el medio de suspensión consiste en disponer dos poleas de guía 4.4 en el recorrido del medio de suspensión 12 entre las dos poleas de soporte de cabina 4.2, tal como se muestra en este ejemplo especial. Como se puede ver en la Figura 1, el medio de suspensión 12 está guiado, entre las poleas de soporte de cabina 4.2 con su cara provista de nervios, sobre las poleas de guía 4.4 provistas de ranuras correspondientes. Las ranuras de las poleas de guía 4.4 interactúan con los nervios de la correa trapezoidal dentada 12 como una guía lateral, por lo que las poleas de soporte de cabina 4.2 no requieren ninguna corona de polea. Esta variante resulta ventajosa, ya que, a diferencia de una guía lateral mediante coronas de polea, no se produce ningún desgaste lateral en el medio de suspensión 12. No obstante, dependiendo de las dimensiones de la cabina, la suspensión elegida y la interacción de las poleas con el medio de suspensión, también es posible trabajar sin ninguna polea de guía 4.4 entre las poleas de soporte de cabina 4.2, o prever solo una o más de dos poleas de guía 4.4 en lugar de las dos poleas de guía 4.4 mostradas bajo la cabina 3. Por regla general también es posible guiar el medio de suspensión por encima de la cabina en el otro lado de la cabina (no representado) en lugar de por debajo de la cabina.
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50 Tal como se muestra a modo de ejemplo en la Figura 4a, la polea motriz 4.1 no solo presenta ranuras 35 en su periferia, sino que además incluye en sus ranuras 35 un fondo de ranura 36 que es más profundo que las puntas aplanadas en forma de trapecio de los nervios 20 de la correa trapezoidal dentada 12, que se engranan en las ranuras 35. De este modo, en la polea motriz 4.1 solo interactúan los flancos 24 de los nervios 20 de la correa trapezoidal dentada 12 con los flancos 38 de las ranuras 35 de la polea motriz 4.1, con lo que entre las ranuras 35 de la polea motriz 4.1 y los nervios 20 de la correa trapezoidal dentada 12 se produce un efecto de cuña que mejora la capacidad de tracción. El efecto de cuña se puede mejorar adicionalmente si las elevaciones 37 de la polea motriz 4.1, que se extienden periféricamente entre las ranuras 35 de la polea motriz 4.1, presentan una altura menor que la profundidad de las depresiones 26 entre los nervios 20 del medio de suspensión 12. De este modo, cuando las depresiones 26 se encuentran con las elevaciones 38 queda una cavidad 28. A consecuencia de ello, las fuerzas solo actúan a través de los flancos 24 de los nervios 20 y los flancos 38 de las ranuras 35. Las poleas de soporte 4.2, 4.3 y las poleas de guía 4.4 presentan ventajosamente ranuras 35 sin un fondo de ranura más profundo 36 y elevaciones 38 con las mismas dimensiones que las depresiones 26 del medio de suspensión 12 en su cara de tracción 18. Esto reduce el riesgo de atasco del medio de suspensión en la polea 4.2, 4.3, 4.4 y proporciona una buena guía con menor tracción.
- 55
- 60

En la instalación de ascensor 9 según la invención representada en la Figura 1, los diámetros de todas las poleas son iguales. No obstante, también es concebible que las poleas tengan tamaños diferentes y que las poleas de soporte y/o desvío 4.2, 4.3, 4.4 tengan un diámetro mayor que el de la polea motriz 4.1 o también un diámetro menor que el de la polea motriz 4.1, o también se pueden prever poleas 4.2, 4.3 de las cuales unas (4.2, 4.3, 4.4) tengan un diámetro mayor y las otras un diámetro menor que el de la polea motriz 4.1. De acuerdo con la invención, el medio de suspensión 12 utilizado en la instalación de ascensor está provisto de elementos de tracción 22 que están hechos de alambre y tienen forma de cordón o cable. Los alambres del elemento de tracción 22 pueden tener todos el mismo diámetro o pueden presentar diferentes grosores. De acuerdo con la invención el elemento de tracción está configurado de tal modo que, durante el desplazamiento del elemento de tracción 22 sobre la polea más pequeña con el diámetro de polea más pequeño D de la instalación de ascensor, la tensión de flexión  $\sigma_b$  del alambre más grueso con el diámetro  $\delta$  más grande del elemento de tracción 22 se obtiene en función del módulo de elasticidad E y del diámetro  $\delta$  del alambre más grueso correspondientemente a la siguiente ecuación:  $\sigma_b = (\delta^3 E)/D$ . La mejor relación entre la rentabilidad de la instalación de ascensor y la vida útil del medio de suspensión 12 se logra con un elemento de tracción 22 cuyo alambre más grueso con el diámetro más grande D presente una tensión de flexión  $\sigma_b$  de  $\sigma_b = 300 \text{ N/mm}^2$  a  $900 \text{ N/mm}^2$ .

La Figura 4a muestra una sección transversal a través de una correa trapezoidal dentada 12 según la presente invención, que incluye un cuerpo de correa 15 y varios elementos de tracción 22 embebidos en la misma. El cuerpo de correa 15 está hecho de un material elástico, como por ejemplo goma natural o goma sintética, como NBR, HN-BR, caucho de etileno-propileno (EPM), caucho de etileno-propileno-dieno (EPDM), etc. También se pueden utilizar numerosos elastómeros sintéticos, poliamida (PA), polietileno (PE), policarbonato (PC), policloropreno (CR), poliuretano (PU) y, en particular debido a que su elaboración es más sencilla, también elastómeros termoplásticos, como poliuretano termoplástico (TPU) basado en éteres o ésteres.

La cara plana 17 del cuerpo de correa 15 está provista de una capa de cubierta 62, que en este caso incluye un tejido impregnado. No obstante, también es posible no aplicar tejido impregnado 61 o se pueden prever revestimientos por extrusión, adhesión, laminación o flocado.

En los ejemplos mostrados en las Figuras 2a, 2b y 4a, cada nervio 20 de la cara de tracción 18 tiene asociados dos elementos de tracción 22. Los elementos de tracción 22 están dispuestos respectivamente centrados sobre la proyección vertical 70 de un flanco 24 del nervio 20 (Figura 2b) para lograr una transmisión de fuerzas favorable entre las poleas 4 de la instalación de ascensor y los elementos de tracción 22 del medio de suspensión 12.

Si cada nervio 20 del medio de suspensión 12 configurado como correa trapezoidal dentada tiene asociados dos elementos de tracción 22 centrados sobre un flanco 24 del nervio 20, éstos pueden transmitir juntos óptimamente las cargas de correa que se producen en cada nervio de la correa trapezoidal dentada. Estas cargas de correa consisten por un lado en la transmisión de fuerzas de tracción puras. Por otro lado, al rodear una polea 4.1 - 4.4, los elementos de tracción 22 transmiten fuerzas en dirección radial a la polea 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 a través del cuerpo de correa 15. Las secciones transversales de los elementos de tracción 22 están dimensionadas de tal modo que dichas fuerzas radiales no partan el cuerpo de correa 15. Además, al rodear una polea, en los elementos de tracción 22 se producen tensiones de flexión debido al doblamiento del medio de suspensión apoyado sobre la polea. Para que estas tensiones de flexión en los elementos de tracción 22 sean lo más pequeñas posible, las fuerzas a transmitir por cada nervio se distribuyen entre varios elementos de tracción, de forma especialmente favorable entre dos elementos de tracción, tal como está representado en las Figuras 2a, 2b y 4a.

No obstante, tal como muestra el ejemplo de realización de la Figura 4b, también es posible prever más de dos elementos de tracción 22 por cada nervio 20. La Figura 4b muestra tres elementos de tracción 22 por nervio 20, presentando los nervios 20 una configuración trapezoidal, vistos en sección transversal. El elemento de tracción central está dispuesto en cada caso centrado en el nervio 20, y los dos elementos de tracción que lo enmarcan en el nervio están de nuevo preferentemente dispuestos centrados sobre un flanco 24. No obstante, esto último no es forzosamente necesario. También se pueden prever cuatro o cinco elementos de tracción por cada nervio, pudiendo concebirse además formas de sección transversal de los nervios tal como están representadas en la Figura 2b. Preferentemente, la distancia X entre un elemento de tracción y la superficie de la cara de tracción del medio de suspensión, o dicho de otro modo la cobertura X de la cara de tracción del elemento de tracción con el material polimérico del cuerpo 15, corresponde aproximadamente al espesor total "s" del medio de suspensión 12.

A diferencia de los ejemplos de las Figuras 2a, 2b y 4a, el medio de suspensión 12 de la Figura 4 no está provisto de ningún revestimiento en su cara plana. En cambio, en su cara de tracción 18 presenta un revestimiento 62 indicado mediante una línea discontinua, con cuya ayuda está ajustado el coeficiente de rozamiento y/o el desgaste en la interacción con la polea motriz 4.1 y/o con otra polea 4.2, 4.3, 4.4 de la

instalación de ascensor 9. Este revestimiento 62 también incluye preferentemente un tejido 61, en particular un tejido de nylon.

5 En la Figura 5 está representada otra forma de realización de un medio de suspensión 12 según la invención. Tal como se puede ver claramente en la Figura 5, en este ejemplo el medio de suspensión 12 solo presenta un elemento de tracción 22 por cada nervio 20 en la cara de tracción 18. Con el mismo dimensionado del medio de suspensión 12 y sus nervios 20, si se utiliza un único elemento de tracción 22 por nervio en lugar de dos elementos de tracción por nervio 20, los elementos de tracción 22 pueden presentar un mayor diámetro. Los diámetros mayores de los elementos de tracción 22 permiten utilizar más alambres o alambres más gruesos. Las dos posibilidades aumentan la capacidad de carga de los soportes de tracción con la misma resistencia de los alambres, y la segunda posibilidad simplifica además la torsión y reduce el coste de cada elemento de tracción 22. Preferentemente, cada elemento de tracción 22 está centrado en su nervio 20, lo que conduce a una distribución muy uniforme de la carga de los elementos de tracción a través de los dos flancos 24 de cada nervio 20. Además, el espesor total del medio de suspensión puede ser algo más pequeño.

20 Como los ejemplos de las Figuras 2a, 2b y 4b, el ejemplo del medio de suspensión 12 de la Figura 5 también presenta en su cara posterior plana 17 un revestimiento, que en este ejemplo contiene tetrafluoroetileno para reducir el coeficiente de rozamiento durante la interacción con poleas de desvío 4.4 o poleas de carga 4.2, 4.3. La capa puede contener como capa de difusión partículas de politetrafluoroetileno en el material de recubrimiento, o puede consistir en un revestimiento a modo de lámina basado en polímero o en tejido con partículas de politetrafluoroetileno. Las partículas de tetrafluoroetileno presentan preferentemente un tamaño de partícula de 10 a 30 micrómetros.

25 En los casos de todos los revestimientos arriba mencionados, éstos pueden estar aplicados sobre toda la longitud del medio de suspensión 12 o solo sobre uno o más tramos longitudinales determinados del medio de suspensión 12. En particular pueden estar revestidos aquellos tramos longitudinales del medio de suspensión 12 que interactúan con la polea motriz cuando la cabina 3 o el contrapeso 8 se apoyan por ejemplo sobre un amortiguador en el foso de la caja.

30 La Figura 6 muestra un medio de suspensión 12 que también presenta en su cara de tracción 18 unos nervios 20 con dos elementos de tracción 22 cada uno. Este medio de suspensión 12 tiene la característica especial de presentar en su cara de tracción 18 exactamente dos nervios 20 y además en su cara posterior 17 un nervio de guía 19. En caso de una flexión alternativa, el nervio de guía 19 interactúa con poleas de desvío, guía y soporte 4.2, 4.3, 4.4 que presentan una ranura de guía para alojar el nervio de guía 19 (no representada explícitamente). El medio de suspensión de la Figura 6 es más alto que ancho, o a lo sumo es igual de alto que de ancho. En otra forma de realización, este medio de suspensión también puede estar provisto de un único elemento de tracción 22 por nervio o de más de dos elementos de tracción por nervio, en particular 3, 4 o 5 elementos de tracción por nervio. Al igual que en las otras formas de realización, también puede estar provisto de un revestimiento sobre la cara de tracción y/o la cara posterior. A la inversa, las otras formas de realización del medio de suspensión 12 aquí mostradas pueden estar provistas de uno o más nervios de guía 19 en la cara posterior 17. Éstos pueden tener el mismo tamaño o ser más grandes que los nervios 20 de la cara de tracción 18 y, para una mayor estabilidad del medio de suspensión 12, pueden estar hechos de un material diferente o pueden incluir elementos de estabilización (no representados) que se extiendan a lo largo del medio de suspensión 12 y que sean similares a los elementos de tracción 22.

50 Tal como muestran las Figuras 4b y 5, los medios de suspensión 12 presentan un ángulo de flancos  $\beta$  de aproximadamente  $90^\circ$ . Como ángulo de flancos  $\beta$  se designa el ángulo formado por los dos flancos 24 de un nervio 20 del medio de suspensión 12. Los ensayos han demostrado que el ángulo de flancos  $\beta$  influye de forma decisiva en la generación de ruidos y en la aparición de vibraciones, y que para una correa trapezoidal dentada prevista como medio de suspensión de un ascensor se pueden utilizar ángulos de flanco  $\beta$  de  $81^\circ$  a  $120^\circ$ , preferentemente de  $83^\circ$  a  $105^\circ$  y de forma especialmente preferente de  $85^\circ$  a  $95^\circ$ . Las mejores propiedades a este respecto y también en relación con el guiado se logran con ángulos de nervio  $\beta$  de  $90^\circ$ .

55 Los medios de suspensión cuyo ángulo de flancos  $\beta$  en los nervios 20 sea igual a los ángulos de las depresiones 26 se pueden producir de forma especialmente sencilla. Lo mismo es aplicable a la producción de poleas ranuradas, que están provistas de ranuras 35 o elevaciones 37 adaptadas a los medios de suspensión previstos, cuyos flancos 28 en la ranura 35 y la elevación 37 forman en cada caso un ángulo de flancos  $\beta'$ .

60 En las Figuras 4b y 5 se puede ver además que se logran unas dimensiones pequeñas y un peso reducido de un medio de suspensión 12 provisto de nervios, gracias a que las distancias X entre los contornos exteriores de los elementos de tracción 12 y las superficies/flancos de los nervios 20 son lo más pequeñas posible. Los ensayos han dado como resultado propiedades óptimas en caso de medios de suspensión 12 provistos de nervios en los que dichas distancias X corresponden a lo sumo al 20% del espesor total "s" del medio de

suspensión. Como espesor total "s" se ha de entender el espesor total del cuerpo de correa 15 incluyendo los nervios 20.

5 Las dependencias mutuas se pueden representar matemáticamente de forma simplificada. La tensión de flexión  $\sigma_b$  se obtiene según la siguiente ecuación:  $\sigma_b = (\delta \cdot E) / 2r$ . El radio de flexión r más pequeño previsto se obtiene, en consulta con el constructor del ascensor, a partir del diámetro D de la polea más pequeña prevista en la instalación de ascensor, como:  $r = D/2$ .

10 La tensión de flexión  $\sigma_b$  del alambre más grueso en un elemento de tracción de un medio de suspensión de ascensor se obtiene aproximadamente en función del diámetro de la polea más pequeña D que guía el medio de suspensión, del módulo de elasticidad E (también abreviado como módulo E) del alambre más grueso y del diámetro  $\delta$  de éste, correspondientemente a la siguiente ecuación:  $\sigma_b = (\sigma \cdot E) / D$ . Teniendo en cuenta esta relación es posible adaptar entre sí la composición del ascensor con sus diámetros de polea posiblemente diferentes y el medio de suspensión con su elemento o sus elementos de tracción y su recubrimiento.

15 Si la tensión de flexión  $\sigma_b$ , inducida en el alambre del elemento de tracción que presenta el mayor diámetro durante el desplazamiento del medio de suspensión sobre una polea con el diámetro de polea D más pequeño, se elige dentro del intervalo entre  $300 \text{ N/mm}^2$  y  $750 \text{ N/mm}^2$ , se aumentará la vida útil del elemento de tracción. Los mejores resultados en relación con la vida útil y la rentabilidad se obtienen con medios de suspensión cuyos elementos de tracción, durante el desplazamiento del medio de suspensión sobre una polea con el diámetro de polea D más pequeño, experimentan en sus alambres más gruesos una tensión de flexión  $\sigma_b$  dentro del intervalo  $\sigma_b =$  de  $350 \text{ N/mm}^2$  a  $650 \text{ N/mm}^2$ .

25 Tal como ya se ha indicado más arriba, para obtener una instalación de ascensor con pocos gastos de mantenimiento, entre otras cosas es importante utilizar un medio de suspensión con una larga vida útil. Además, los gastos se pueden reducir si es posible utilizar un motor ligero y pequeño con una polea motriz pequeña. El espacio necesario para una instalación de ascensor se puede reducir adicionalmente si además de la polea motriz pequeña se utilizan otras poleas de diámetro pequeño. Una tracción entre la polea motriz y el medio de suspensión bien adaptada a los requisitos definidos de una instalación de ascensor también resulta ventajosa para esta instalación.

30

**Reivindicaciones**

1. Medio para soportar y/o mover al menos una cabina de ascensor (3) en una instalación de ascensor, pudiendo el medio de suspensión (12) ser guiado y accionado al menos a través de una polea (4), en particular una polea motriz (4.1) de una máquina motriz (2) de una instalación de ascensor (1), presentando el medio de suspensión (12) un cuerpo (15) hecho de un polímero y al menos un elemento de tracción (22) embebido en el cuerpo (15), que se extiende en la dirección longitudinal del medio de suspensión (12) y que está hecho de alambres (42) y presenta la forma de un cordón o cable, presentando el alambre más grueso (43) con el diámetro de alambre  $\delta$  más grande del elemento de tracción (22), durante la flexión del elemento de tracción (22) alrededor del radio de flexión más pequeño  $r$ , una tensión de flexión  $\sigma_b$  en un intervalo  $\sigma_b = 350 \text{ N/mm}^2$  a  $900 \text{ N/mm}^2$ , **caracterizado porque** el elemento de tracción (22) presenta una configuración  $(1e+6d+12c)+n*(1b+6a)W$ , siendo "n" un número entero entre 5 y 10, siendo "a", "b", "c", "d" y "e" diámetros de alambre que, dependiendo de la configuración, son todos diferentes, todos iguales o solo iguales en parte, representando W una configuración Warrington, y en el que el radio de flexión más pequeño  $r$  es de al menos  $r \geq 32 \text{ mm}$ .
2. Medio de suspensión según la reivindicación 1, en el que la tensión de flexión  $\sigma_b$  del alambre con el diámetro  $\delta$  más grande del elemento de tracción (22) durante la flexión alrededor del radio de flexión más pequeño  $r$  oscila dentro del intervalo  $\sigma_b = 450 \text{ N/mm}^2$  a  $750 \text{ N/mm}^2$  y preferentemente dentro del intervalo  $\sigma_b = 490 \text{ N/mm}^2$  a  $660 \text{ N/mm}^2$ , obteniéndose la tensión de flexión  $\sigma_b$  preferentemente en función del módulo de elasticidad E y el diámetro  $\delta$  del alambre más grueso (43) y en particular según la siguiente ecuación:  $\sigma_b = (\delta * E) / 2r$ .
3. Medio de suspensión según la reivindicación 1 o 2, en el que el alambre con el diámetro de alambre  $\delta$  más grueso presenta un módulo de elasticidad de aproximadamente  $210,000 \text{ N/mm}^2$  y la relación entre el radio de flexión más pequeño  $r$  y el diámetro de alambre  $\delta$  más grande del alambre más grueso (43) del elemento de tracción (22) oscila dentro del intervalo  $2r/\delta = 200$  a  $650$ , preferentemente dentro del intervalo  $2r/\delta = 240$  a  $500$ .
4. Medio de suspensión según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los cordones (28) o alambres (42) del elemento de tracción (18) en su capa exterior de alambres o cordones están separados entre sí, siendo la separación tanto mayor cuanto mayor sea la viscosidad del polímeros durante la imbibición del elemento de tracción (18) en el cuerpo (15) del medio de suspensión (12), siendo dicha distancia (60) de al menos  $0,03 \text{ mm}$ .
5. Medio de suspensión según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el elemento de tracción (22) presenta una torsión SZS o ZSZ.
6. Medio de suspensión según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que una de sus caras está configurada como cara de tracción (18) que presenta varios nervios (20) que se extienden paralelos en la dirección longitudinal del medio de suspensión y varios elementos de tracción (22) que se extienden en la dirección longitudinal del medio de suspensión (12), estando dispuestos los elementos de tracción (22), vistos a lo ancho del medio de suspensión, en posiciones adyacentes y preferentemente separados entre sí en un plano.
7. Medio de suspensión según la reivindicación 6, en el que los nervios (20) del medio de suspensión (12) presentan una sección transversal cuneiforme, en particular triangular o trapecial, con dos flancos (24) orientados uno hacia el otro formando un ángulo de flancos ( $\beta$ ) que oscila entre  $81^\circ$  a  $120^\circ$ , preferentemente entre  $83^\circ$  y  $105^\circ$ , de forma especialmente preferente entre  $85^\circ$  y  $95^\circ$  y de forma totalmente preferente  $90^\circ \pm 1^\circ$ .
8. Medio de suspensión según una de las reivindicaciones 6 o 7, en el que cada nervio (20) tiene asociados dos elementos de tracción (22) que están dispuestos en el área de la proyección vertical (P) de un flanco (24) del nervio (20).
9. Medio de suspensión según una de las reivindicaciones 6 o 7, en el que cada nervio (20) tiene asociado exactamente un elemento de tracción (22) que está dispuesto de forma centrada con respecto a los dos flancos (24) del nervio (20).
10. Medio de suspensión según una de las reivindicaciones 6 a 9, en el que la cara de tracción (18) del medio de suspensión (12) y/o la cara posterior (17) del medio de suspensión (12) opuesta a la cara de tracción (18) está(n) revestida(s), ajustándose con ayuda del revestimiento (61) el coeficiente de rozamiento deseado entre la cara de tracción (18) y la polea motriz (4.1) o entre la cara posterior (17) y poleas de desvío, guía o soporte (4.2, 4.3, 4.4), y consistiendo el revestimiento (61) en



particular en un tejido (62), preferentemente de fibras naturales o de fibras sintéticas, en particular de cáñamo, algodón, nylon, poliéster, PVC, PTFE, PAN, poliamida o una mezcla de dos o más de estos tipos de fibras.

- 5    **11.**    Medio de suspensión según una de las reivindicaciones 6 a 9, en el que el medio de suspensión (12) presenta dos nervios (20) en la cara de tracción (18) y preferentemente un nervio de guía (27) en la cara posterior (17) opuesta a la superficie de desplazamiento.



Fig.2a

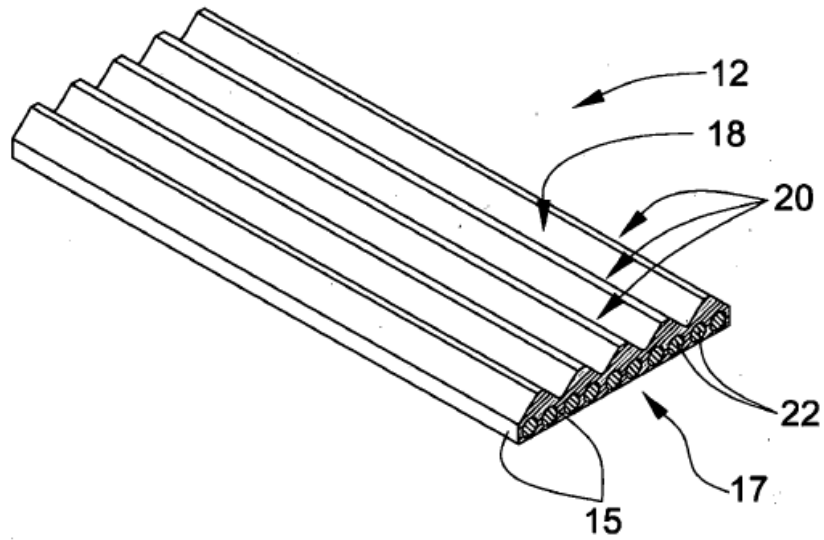


Fig.2b

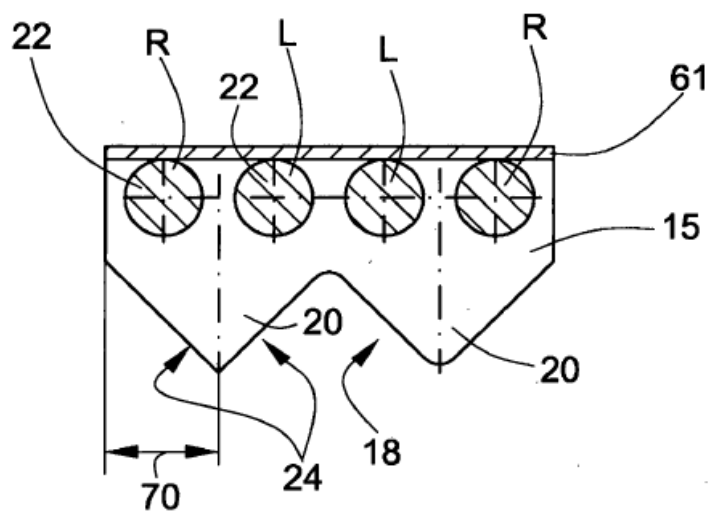


Fig. 3a

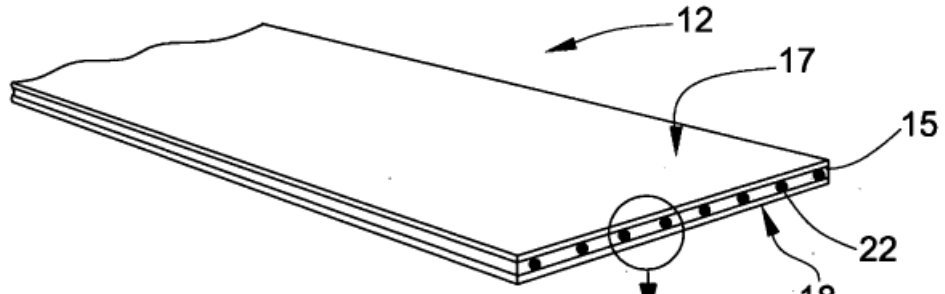


Fig. 3b

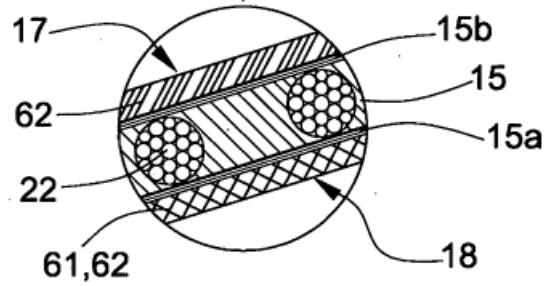


Fig. 4a

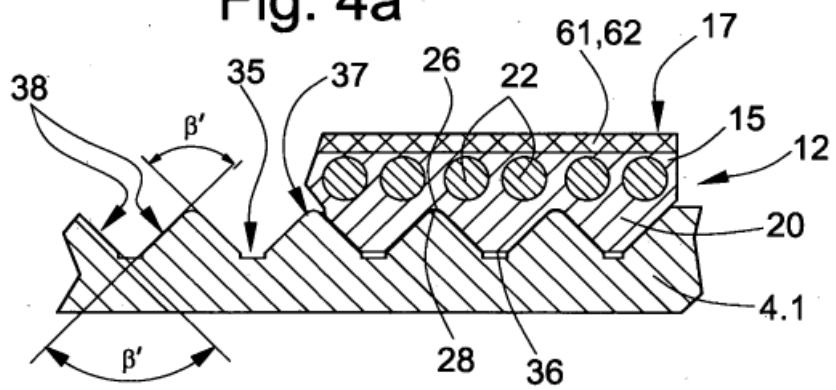


Fig. 4b

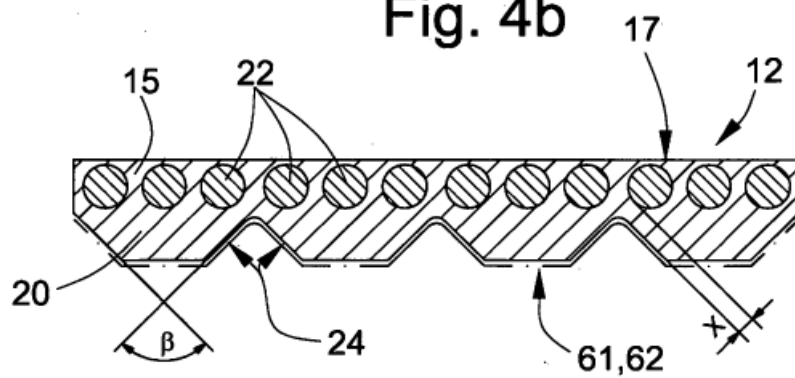


Fig. 5

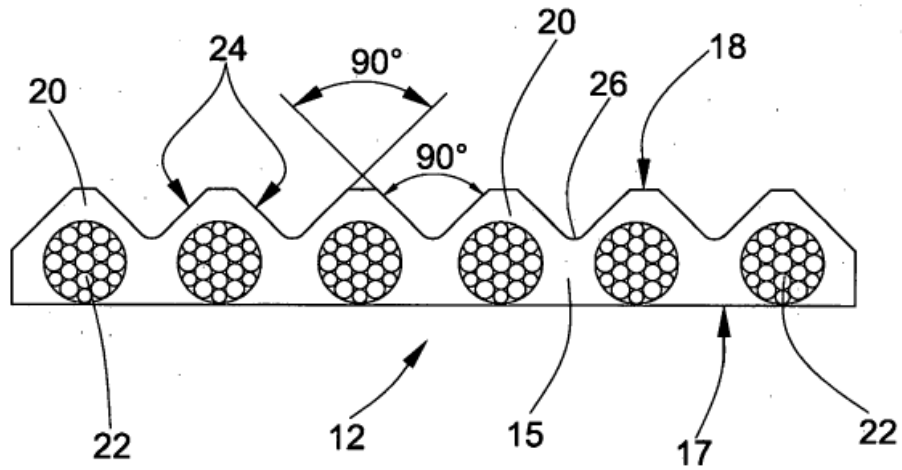


Fig. 6

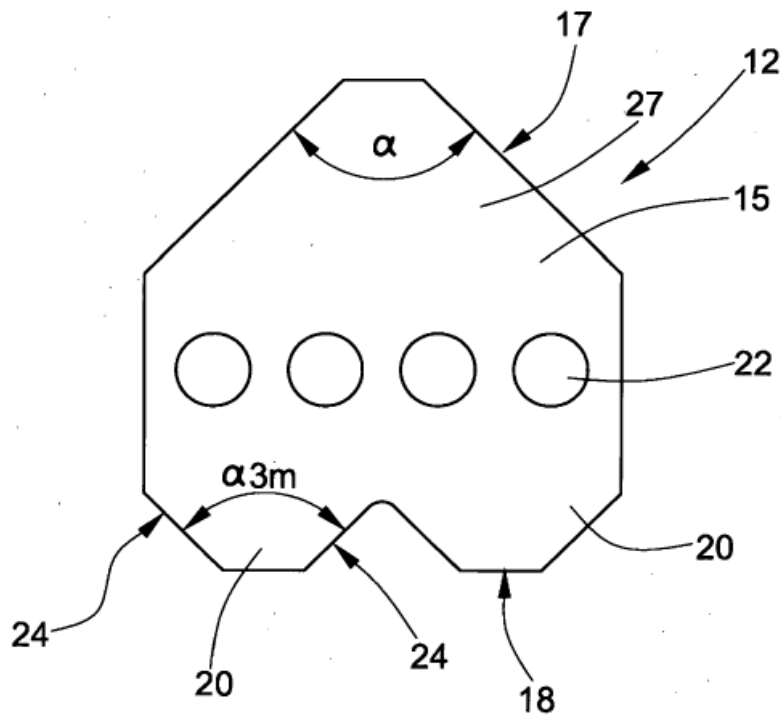
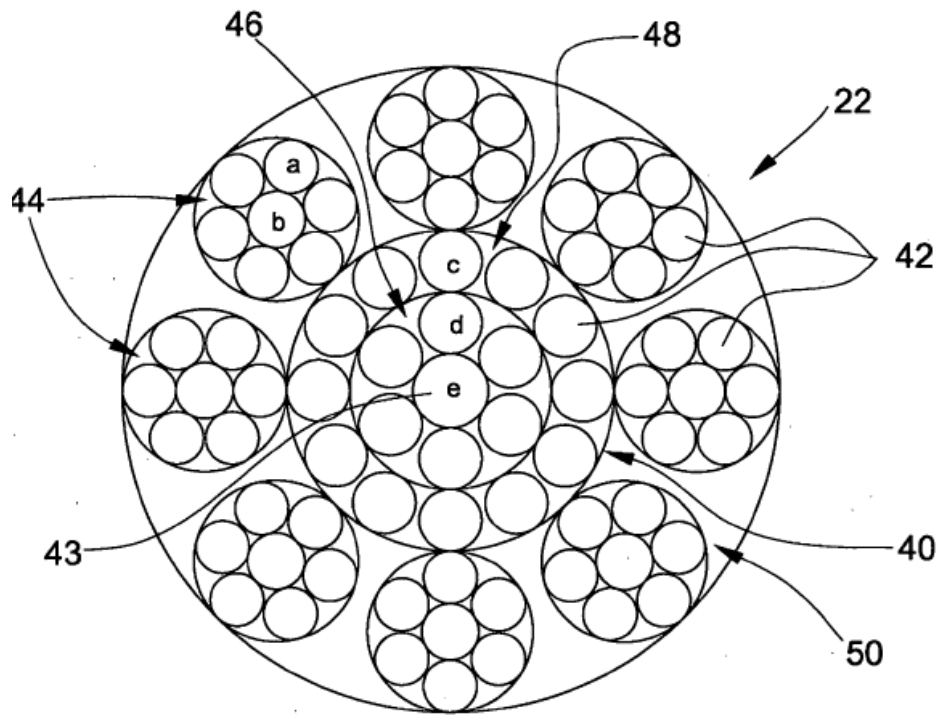


Fig. 7



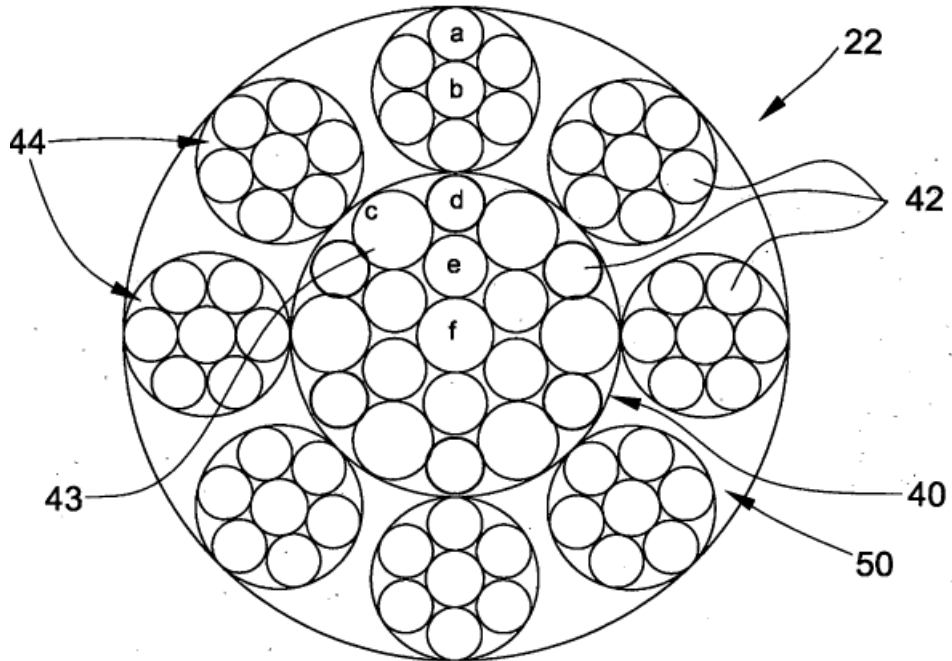
Cord	19+8x7	
	$\delta$	N
	[mm]	-
a	0.160	48
b	0.160	8
c	0.170	12
d	0.170	6
e	0.190	1
$\Sigma$		75
d calc.	1.83	
d ef.	1.73	
A (mm <sup>2</sup> )	1.56	
FZM (N)	3'907	
eb (Nmm <sup>2</sup> )	2'500	

Tabla 7. I

Ejemplos e		
r	36	44
D	72	87
cb	554	459
D/ $\delta$	379	458
D/d ef.	415	50

Tabla 7. II

Fig. 8a



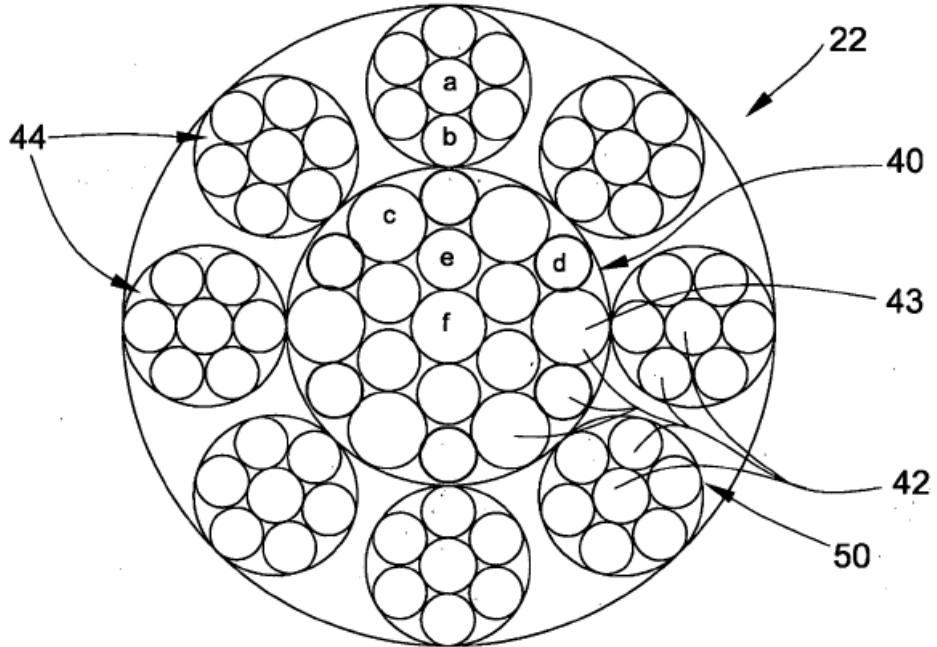
Cord	19+9x7	
	$\delta$	N
	[mm]	-
a	0.140	54
b	0.140	9
c	0.220	6
d	0.160	6
e	0.200	6
f	0.210	1
$\Sigma$		82
d calc.	1.79	
d ef.	1.70	
A (mm <sup>2</sup> )	1.54	
FZM (N)	3'854	
$\sigma_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	2'500	

Tabla 8a. I I

Ejemplo		
r	36	44
D	72	87
cb	642	531
D/ $\delta$	327	395
D/d ef.	42.4	51.3

Tabla 8a. II

Fig. 8b



Cord	19+8x7	
	$\delta$	N
	[mm]	-
a	0.150	48
b	0.150	8
c	0.220	6
d	0.160	6
e	0.200	6
f	0.210	1
$\Sigma$		75
d calc.	1.85	
d ef.	1.75	
A (mm <sup>2</sup> )	1.56	
FZM (N)	3'904	
cb (N/mm <sup>2</sup> )	2'500	

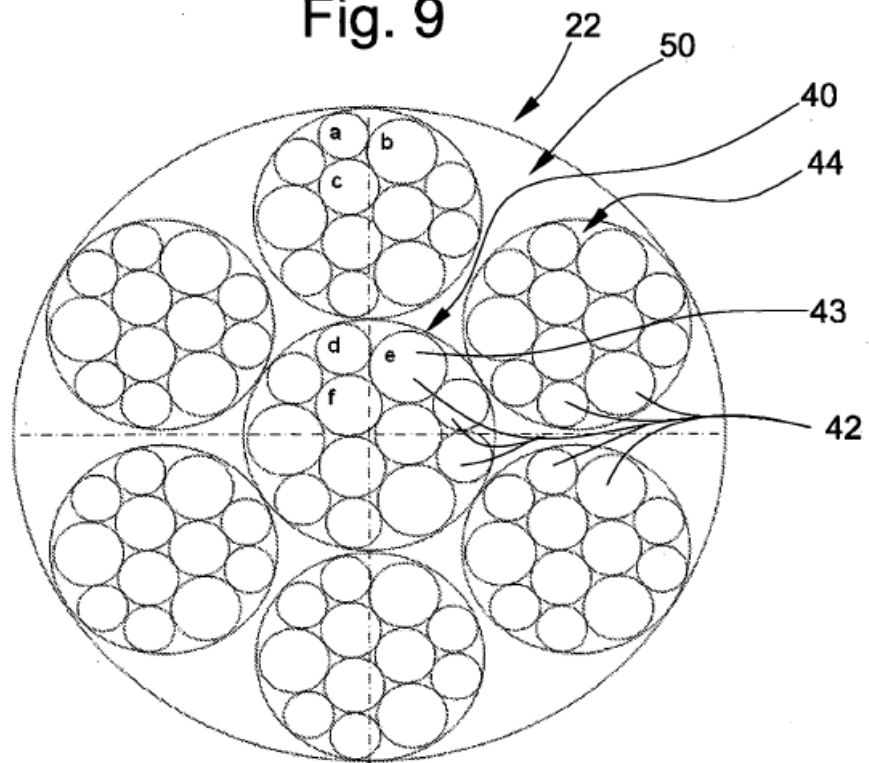
Tabla 8b. I

Ejemplo		
r	36	44
D	72	87
cb	642	531
D/ $\delta$	327	395
D/d ef.	41.1	49.6

Tabla 8b. II



Fig. 9



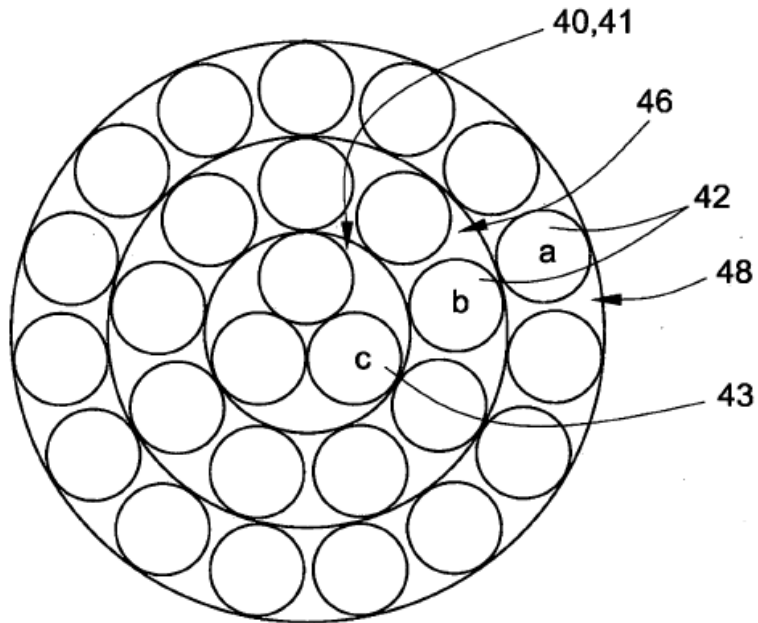
Cord	$\delta$	N
	[mm]	-
a	0.17	36
b	0.25	18
c	0.22	18
d	0.20	6
e	0.30	3
f	0.25	3
$\Sigma$		84
d calc.	2.49	
d ef.	2.50	
A (mm <sup>2</sup> )	2.93	
FZM (N)	7331.9	

Tabla 9. I

Ejemplo	36	44	54	63	75
r	36	44	54	63	75
D	72	87	107	125	150
cb	875	724	589	504	420
D/ $\delta$	240	290	357	417	500
D/d ef.	28.8	34.8	42.8	50.0	60.0

Tabla 9. II

Fig. 10



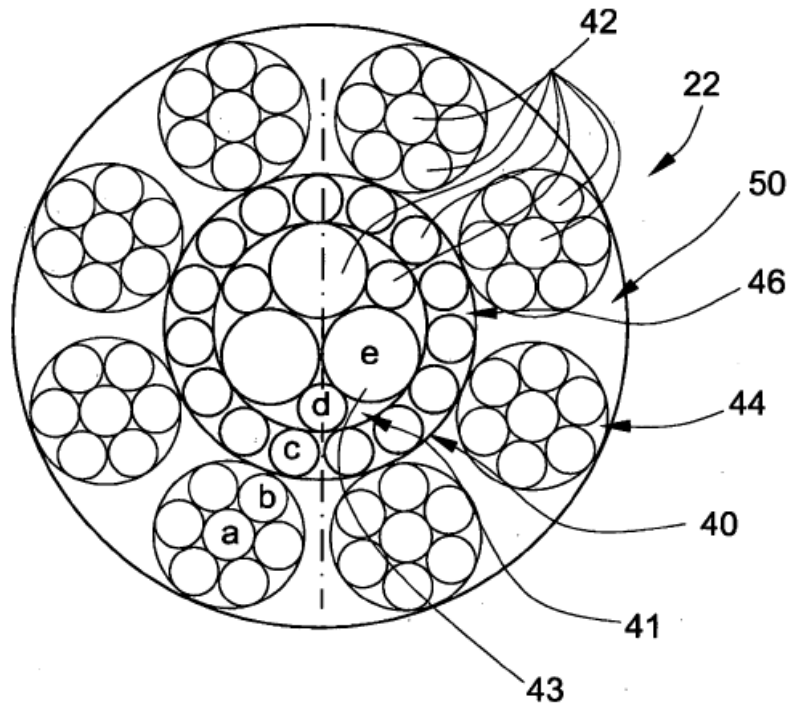
Cord		
	$\delta$	N
	[mm]	-
a	0.27	15
b	0.27	9
c	0.30	3
$\Sigma$		27
d calc.	1.73	
d ef.	1.64	
A (mm <sup>2</sup> )	1.59	
FZM (N)	3965.5	

Tabla 10. I

Ejemplo				
r	36	44	54	63
D	72	87	107	125
ob	875	724	589	504
D/ $\delta$	240	290	357	417
D/d ef.	43.9	53.0	65.2	76.2

Tabla 10. II I

Fig. 11



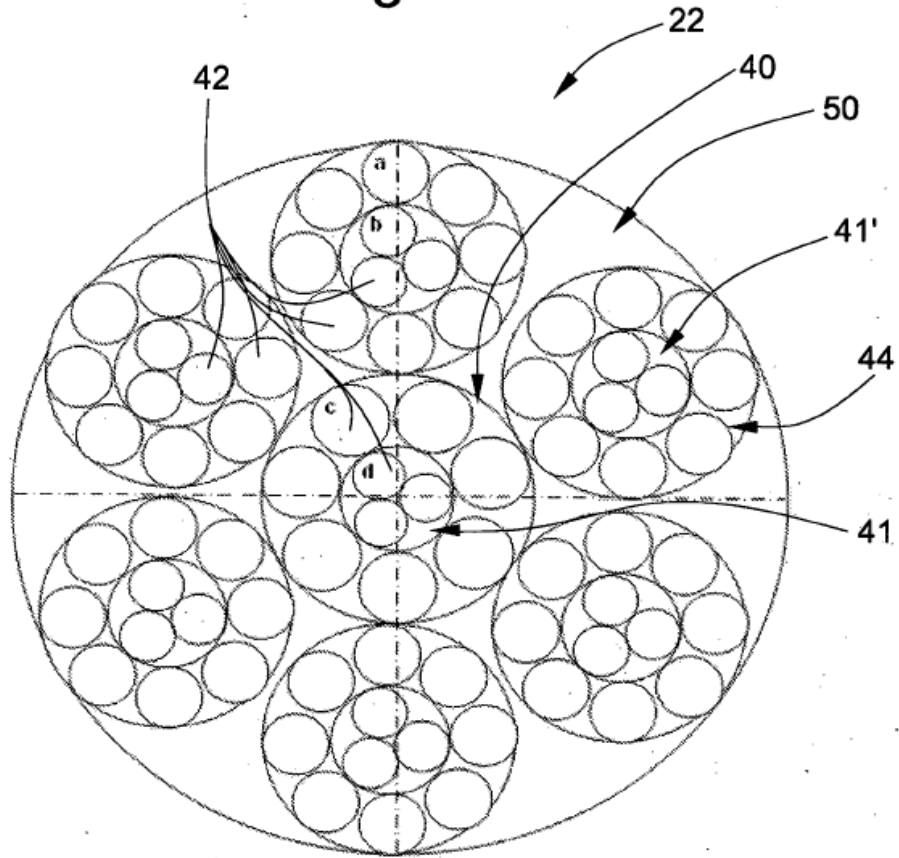
Cord		
	$\delta$	N
	[mm]	-
a	0.16	48
b	0.16	8
c	0.14	15
d	0.15	3
e	0.30	3
$\Sigma$		77
d calc.	1.89	
d ef.	1.79	
A (mm <sup>2</sup> )	1.62	
FZM (N)	4054.80	

Tabla 11. I

Ejemplo				
r	36	44	54	63
D	72	87	107	125
$\sigma b$	875	724	589	504
D/ $\delta$	240	290	357	417
D/d ef.	40.3	48.6	59.8	69.9

Tabla 11. II I

Fig. 12



Cord	$\delta$	N
	[mm]	-
a	0.23	48
b	0.19	18
c	0.27	7
d	0.18	3
$\Sigma$		76
d calc.	2.67	
d ef.	2.55	
A (mm <sup>2</sup> )	2.98	
FZM (N)	7450	

Tabla 12. I

Ejemplos:

r	36	44	54	63	75
D	72	87	107	125	150
cb	788	652	530	454	378
D/ $\delta$	240	290	357	417	500
D/d ef.	28.2	34.1	42.0	49.0	58.8

Tabla 12. II