



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 262 368**

51 Int. Cl.:

D07B 1/06 (2006.01)

D07B 1/16 (2006.01)

D07B 1/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

96 Número de solicitud europea: **99973489 .0**

96 Fecha de presentación : **23.08.1999**

97 Número de publicación de la solicitud: **1153167**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.11.2001**

54 Título: **Elemento de tensión para un ascensor.**

30 Prioridad: **22.12.1998 US 218990**
26.03.1999 US 277496

45 Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: **16.11.2006**

45 Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI: **28.10.2011**

45 Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada: **28.10.2011**

73 Titular/es: **OTIS ELEVATOR COMPANY**
10 Farm Springs
Farmington, Connecticut 06032-2568, US

72 Inventor/es: **Baranda, Pedro, S.;**
Mello, Ary, O. y
O'Donnell, Hugh, J.

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 262 368 T5

DESCRIPCIÓN

Elemento de tensión para un ascensor.

5 **Campo de la técnica**

La presente invención se refiere a los sistemas de ascensor, y más particularmente a elementos de tensión de los sistemas de ascensor.

10 **Antecedentes de la invención**

15 Los sistemas de ascensor convencionales están formados por una cabina, un contrapeso, dos o más cables que interconectan la cabina y el contrapeso, una polea acanalada de tracción para mover los cables, y una máquina para hacer girar la polea de tracción. Los cables están formados por unos hilos de acero lisos o trenzados y la polea está fabricada en acero moldeado. La máquina puede ser una máquina de un tipo con o sin engranajes. Una máquina con engranajes permite que se pueda utilizar un motor de más velocidad, que es más compacto y tiene un coste inferior, pero que necesita más espacio y más mantenimiento.

20 A pesar de que los cables de acero redondos convencionales y las poleas acanaladas de fundición de acero han demostrado ser muy fiables y tener un coste competitivo, en la práctica presentan algunas limitaciones. Una de dichas limitaciones es la fuerza de tracción entre los cables y la polea. Dicha fuerza de tracción se pueden mejorar incrementando el ángulo de enrollado de los cables o profundizando los canales de las poleas. No obstante ambas técnicas reducen la duración de los cables, como resultado de un mayor desgaste (ángulo de enrollado) o por el incremento de la presión del cable (profundidad de la acanaladura). Otro procedimiento para incrementar la fuerza de tracción consiste en montar unas camisas de material sintético en los canales de la polea. Las camisas mejoran el coeficiente de fricción entre los cables y la camisa y al mismo tiempo se reduce el desgaste de los cables y de las camisas.

30 Otra limitación que se presenta cuando se utilizan cables de acero redondos es la flexibilidad y la fatiga característica de los cables redondos de acero. Los coeficientes de seguridad de los ascensores actuales exigen que todos los cables de acero tengan un diámetro d mínimo ($d_{\min}=8$ mm según las normas CEN; $d_{\min}=9,5$ mm (3/8") según las normas ANSI) y que la relación D/d de los elevadores de tracción sea mayor o igual que cuarenta ($D/d \geq 40$), siendo D el diámetro de la polea. De modo que resulta que el diámetro D de la polea debe ser de como mínimo 320 mm (380 mm según las normas ANSI). Cuanto mayor es el diámetro de la polea D , mayor es el par que tiene que proporcionar la máquina para accionar el sistema de ascensor.

40 A partir del desarrollo de fibras sintéticas de peso reducido y elevada resistencia a la tracción se han hecho propuestas para sustituir los cables de hilo de acero de los sistemas de ascensor por unos cables que presentan unos ramales que soportan la carga formados por fibras sintéticas, tales como las fibras de aramida. Entre las publicaciones recientes en las que se hace dicha propuesta se incluye: la patente US nº 4.022.010 solicitado por Gladdenbeck *et al.*; la US nº 4.624.097 solicitado por Wilcox; la patente US nº 4.887.422 solicitado por Klees y otros; y la patente US nº 5.566.786 solicitado por De Angelis y otros. Las ventajas que describen son que al reemplazar las fibras de acero por fibras de aramida se obtiene una mejora de la resistencia a la tracción en relación al peso y una mejora en cuanto a la flexibilidad de los materiales de aramida, junto con la posibilidad de mejorar la tracción entre el material sintético del cable y la polea.

50 Otro inconveniente del que adolecen los cables redondos convencionales es que cuanto mayor es la presión del cable, más corta es la vida del cable. La presión del cable (P_{cable}) aparece cuando el cable circula alrededor de la polea y es directamente proporcional a la tensión (F) del cable e inversamente proporcional al diámetro de la polea D y al diámetro del cable d ($P_{\text{cable}} \approx F/(D/d)$). Asimismo, la forma de los canales de la polea, que se incluye en dichos perfeccionamientos de las técnicas de tracción como la profundización del corte de los canales de la polea, también incrementa la presión máxima del cable a la que se somete el cable.

55 Incluso considerando que la flexibilidad característica de dichos cables de fibras sintéticas permite reducir el factor D/d , y por consiguiente el diámetro D de la polea, no obstante los cables siguen estando expuestos a una considerable presión de cable. La relación inversa entre el diámetro de la polea D y la presión del cable limita la reducción del diámetro de la polea D que se puede conseguir con los cables convencionales formados por fibras de aramida. Además, las fibras de aramida, a pesar de que tienen una resistencia a la tracción superior, son más propensas a sufrir daños cuando se someten a cargas transversales. Incluso si se reducen los requerimientos en D/d , la presión resultante en el cable puede producir daños excesivos en las fibras de aramida y reducir la duración de los cables.

65 El documento GB-A-2 162 283, que es el estado de la técnica más próximo, da a conocer una máquina de extracción de minas que comprende una cabina, un árbol giratorio forjado que forma una sola pieza con un elemento giratorio y con un elemento correa plana del que están suspendidos la cabina y un contrapeso, y para proporcionar la fuerza de elevación a la cabina, pudiéndose engranar y accionar el elemento de tracción por un elemento giratorio

5 motriz para hacer subir y bajar la cabina, presentando el elemento de tracción una anchura, un espesor medido en la dirección de curvado, y una superficie de engrane definida por la dimensión en anchura del elemento de tracción, de modo que el elemento de tracción presenta una relación de aspecto, definido como la relación entre la anchura y el grueso, mayor que la unidad, el elemento de tracción está formado por una cuerda que soporta la carga recubierta de una capa de revestimiento formada por un material de elastómero. El elemento de tensión asimismo puede estar formado por una pluralidad de cuerdas que soportan la carga separadas entre sí y de modo que la capa de revestimiento encapsule la pluralidad de cuerdas separados.

10 El documento JP-A-9-210 84 da a conocer un cable de hilo de telar formado por una pluralidad de cuerdas incrustadas en un material de revestimiento. Las cuerdas están formadas por ramales de hilos, de modo que la cuerda está formada por un ramal central y por una pluralidad de ramales exteriores posicionados alrededor del ramal central, en el que el ramal central, está formado por una pluralidad de hilos de diferentes diámetros. Las cuerdas individuales están posicionadas una junto a otra apretadas entre sí.

15 El documento US-A-5.461.850 da a conocer un cable de acero revestido de caucho que comprende un ramal central y hasta nueve ramales exteriores, estando el ramal central y los ramales exteriores formados por un hilo central y una pluralidad de hilos exteriores trenzados alrededor del hilo central. Los hilos centrales presentan un diámetro mayor en relación a los hilos exteriores del respectivo ramal. Asimismo el hilo central del ramal central presenta un diámetro mayor en comparación con los hilos centrales de los ramales exteriores.

20 Las cuerdas redondas de acero revestidas con una capa de goma se pueden utilizar, por ejemplo, como cables de montacargas. Asimismo dicho documento divulga una cinta transportadora formada por una pluralidad de dichas cuerdas posicionadas una al lado de la otra sin una capa de revestimiento común.

25 Günther Arel und Rolf Nünninghoff: *Verbesserung der Eigenschaften hochfester Seile durch Optimierung der Seilkonstruktion* in: *Draht 33* (1982), páginas 645 a 649 y 686 a 688, da a conocer un cable redondo no recubierto formado a partir de unos hilos con un diámetro en el rango de 0,73 mm -0,67 mm-0,65 mm-0,60mm. El cable redondo está realizado a partir de 1+6 ramales, estando realizado cada ramal a partir de 1+6 hilos.

30 El problema subyacente de la presente invención es proporcionar un sistema de ascensor del tipo dado a conocer en el documento GB-A-2 162 283, con una polea de tracción de diámetro reducido.

35 A partir del actual estado de la técnica, científicos e ingenieros bajo la dirección de los cesionarios de los solicitantes han realizado unos trabajos para desarrollar unos procedimientos y unos aparatos más eficientes y duraderos para accionar los sistemas de ascensor.

Exposición de la invención

40 La presente invención proporciona un sistema de ascensor según la reivindicación 1.

Consecuentemente, el elemento de tensión de un ascensor presenta una relación de aspecto superior a la unidad, definiéndose la relación de aspecto como la relación entre la anchura del elemento de tensión w y el espesor t (relación de aspecto = w/t).

45 La principal característica es el aplanado del elemento de tensión. Del incremento de la relación de aspecto resulta un elemento de tensión que presenta una superficie de engrane, definida por la dimensión en anchura, que resulta optimizada para repartir la presión del cable. Por consiguiente, se reduce la presión máxima del cable del elemento de tensión. Asimismo, aumentado la relación de aspecto respecto a un cable redondo, que presente una relación de aspecto igual a la unidad, se puede reducir el espesor del elemento de tensión manteniendo constante la superficie de la sección transversal del elemento de tensión.

50 Asimismo, el elemento de tensión consta de una pluralidad de cuerdas individuales de soporte de carga revestidas de una capa común de revestimiento. La capa de revestimiento separa las cuerdas individuales y define una superficie de engrane para engranar con la polea de tracción.

55 Como resultado de esta configuración del elemento de tensión, la presión del cable se puede repartir más uniformemente a través del elemento de tensión. Resultando, que la presión máxima del cable se reduce significativamente en comparación con la de un cable de elevador convencional que presente una capacidad de carga similar.

60 Asimismo, el diámetro efectivo del cable "d" (medido en la dirección de curvado) se reduce en relación a los que presentan una capacidad de soporte de carga equivalente. Asimismo, las poleas pueden tener un diámetro "D" más reducido sin que se reduzca el factor D/d .

65 Asimismo, la reducción del diámetro D de la polea permite utilizar unos motores más rápidos menos costosos y más compactos para accionar la máquina sin que sea necesario utilizar una caja reductora de engranajes.

Las poleas de diámetro más reducido hacen que el par que necesita la máquina para accionar la polea se reduzca y se incremente la velocidad de giro. Por consiguiente, se pueden utilizar unas máquinas de coste más reducido para accionar los sistemas de ascensor.

Las cuerdas individuales se forman con ramales formados por elementos metálicos, por ejemplo de acero. Mediante la incorporación de unas cuerdas que presenten las características de flexibilidad correspondientes a unos elementos metálicos dimensionados y contruidos convenientemente a los elementos de tracción de la presente invención, se puede reducir el diámetro admisible de la polea de tracción manteniendo la presión máxima del cable dentro de los límites aceptables.

La capa de revestimiento proporciona diversas ventajas. La primera, la capa de revestimiento de elastómero proporciona una mejora de la tracción respecto a los cables de acero convencionales que engranan con las poleas de tracción fabricadas con acero moldeado o con otros materiales metálicos. Segundo, la capa de revestimiento sella las cuerdas metálicas y elimina la necesidad de lubricar y volver a lubricar continuamente las cuerdas como es necesario realizar en los cables de acero. Tercero, la capa de revestimiento llena los espacios entre los ramales contiguos de las cuerdas impidiendo el contacto de los hilos entre sí. De dicho contacto resulta la corrosión y la degradación de las cuerdas.

También, la capa de revestimiento proporciona una camisa protectora alrededor de las cuerdas que soportan la carga para evitar daños imprevisibles motivados por factores medioambientales como los disolventes o las llamas. Esto resulta particularmente importante en caso de incendio. La capa de revestimiento se puede fabricar con una composición que retarde la propagación de la llama. Una capa de revestimiento que retarde la propagación de la llama reduce los efectos del fuego en las cuerdas no metálicas, que pueden ser sensibles al calor y al fuego. Asimismo, incluso en el caso de utilizar cuerdas de acero y de otros elementos metálicos que son intrínsecamente retardantes a la llama, el hecho de estar recubiertos de una capa retardante a la llama proporciona una ventaja adicional al evitar la posibilidad que en caso de incendio se desprenda la capa del material de revestimiento del cable que podría producir daños colaterales en el montacargas. Fabricando la capa de revestimiento de un retardante a la llama, es menos probable que la capa de revestimiento se puede desprender del cable y es menos probable que se puedan producir daños colaterales.

La expresión "retardante a la llama" se refiere a un material que se autoextingue cuando la llama activa se elimina del material. En otra forma particular de realización de la presente invención, el accionamiento de tracción del sistema de ascensor está formado por un elemento de tracción que tiene una relación de aspecto mayor que uno y una polea de tracción que presenta una superficie de tracción configurada para recibir el elemento de tracción. El elemento de tracción consta de una superficie de engrane definida por la dimensión en anchura del elemento de tracción. La superficie de tracción de la polea y la superficie de engrane están diseñadas complementariamente para proporcionar la tracción y guiar el engrane entre el elemento de tensión y la polea. En otra forma de realización alternativa, el accionamiento de tracción consta de una pluralidad de elementos de tensión engranados con la polea y la polea presenta un par de costillas posicionadas en lados opuestos de la polea y de uno o más separadores posicionados entre los elementos de tensión contiguos. El par de bordes y de separadores realizan la función de guiar los elementos de tensión para prevenir los problemas derivados de una desalineación excesiva en el caso de que el cable se afloje, etc.

En otra forma de realización, la superficie de tracción de la polea se define con un material que optimiza la fuerza de tracción entre la polea y el elemento de tensión y minimiza el desgaste del elemento de tensión. En otra forma de realización, la superficie de tracción está formada por una camisa de la polea montada en la polea. En otra forma de realización, la superficie de tracción está definida por una capa de revestimiento que está encolada a la polea de tracción. En otra forma de realización, la polea de tracción está fabricada con un material que define la superficie de tracción.

Lo anteriormente descrito y otros objetivos, características y ventajas de la presente invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la siguiente descripción detallada de unos ejemplos de forma de realización de la misma, que se representan en los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema de ascensor que incluye un accionamiento de tracción según la presente invención;

la Figura 2 es una vista lateral en sección del accionamiento de tracción, en el que se representa un elemento de tensión y una polea;

la Figura 3 es una vista lateral en sección de una forma de realización alternativa en la que se representan una pluralidad de elementos de tensión;

la Figura 4 es otra forma de realización alternativa en la que se representa una polea de tracción que presenta una forma convexa para centrar el elemento de tensión,

la Figura 5 es otra forma de realización alternativa en la que se representa una polea de tracción y un elemento de tensión que presentan unos contornos complementarios para mejorar la tracción y guiar el engrane entre el elemento de tensión y la polea;

la Figura 6 es una sección transversal ampliada de una sola cuerda formada por seis ramales trenzados alrededor de un ramal central (que no es una forma de realización de la invención reivindicada);

la Figura 7 es una sección transversal ampliada de otra forma de realización alternativa de una cuerda según la invención (que no es una forma de realización de la invención reivindicada);

la Figura 8 es una sección transversal ampliada de otra forma de realización alternativa de la invención; y

la figura 9 es una vista en sección del elemento de tensión.

Mejor modo de poner en práctica la invención

En la Figura 1 se representa un sistema de ascensor por tracción 12. El sistema de ascensor 12 está formado por una cabina 14, un contrapeso 16, un accionamiento de tracción 18, y una máquina 20. El accionamiento de tracción 18 consta de un elemento de tensión 22, que interconecta la cabina 14 y el contrapeso 16, y de una polea de tracción 24. El elemento de tensión 22 está engranado con la polea 24 de modo que el giro de la polea 24 mueve al elemento de tracción 22, y de ese modo a la cabina 14 y al contrapeso 16. En la máquina 20 está engranada la polea 24 para hacer girar la polea 24. A pesar de que se ha representado una máquina con engranajes 20, debe considerarse que dicha configuración se ha representado únicamente por motivos de representación, y la presente invención se puede utilizar con máquinas con y sin engranajes.

El elemento de tensión 22 y la polea 24 se representan más detalladamente en la Figura 2. El elemento de tensión 22 está formado por un solo elemento formado por una pluralidad de cuerdas 26 integradas dentro de una capa de revestimiento 28. Cada uno de los cables 26 está formado por unos ramales de fibras sintéticas no metálicas de alta resistencia trenzados o sin enrollar, como por ejemplo las fibras de aramida disponibles comercialmente. Los cuerdas 26 tienen una misma longitud, están separadas en el sentido de la anchura aproximadamente por una misma distancia dentro de la capa de revestimiento 28 y están posicionadas linealmente a lo largo de la dimensión en anchura. La capa de revestimiento 28 está formada por un material de poliuretano, preferentemente un uretano termoplástico, extrusionado alrededor y a través de la pluralidad de cuerdas 26 de modo que impide que ninguna de las cuerdas 26 se pueda mover longitudinalmente respecto a las otras cuerdas 26. En una forma de realización alternativa se puede utilizar un material transparente que puede resultar ventajoso ya que facilita la inspección visual del cable. No obstante, desde el punto de vista estructural el color es irrelevante. También se pueden utilizar otros materiales para fabricar la capa de revestimiento 28 si cumplen los requisitos necesarios de una capa de revestimiento: tracción, desgaste, transmisión de cargas de tracción a las cuerdas 26 y resistencia a los factores medioambientales. También debe considerarse que si se utilizan otros materiales que no alcancen o sobrepasen las propiedades mecánicas del uretano termoplástico, entonces los beneficios adicionales de la invención de reducir radicalmente el diámetro de la polea puede resultar que no se alcancen por completo. Con las propiedades mecánicas del uretano termoplástico el diámetro de la polea se puede reducir aproximadamente a 100 milímetros o menos. La capa de revestimiento 28 define una superficie de engrane 30 que está en contacto con la correspondiente superficie de tracción de la polea 24.

Como se representa más claramente en la Figura 9, el elemento de tensión 22 presenta una anchura w medida en sentido lateral respecto a la longitud del elemento de tensión 22, y un espesor t_1 , medido en la dirección del curvado del elemento de tensión 22 alrededor de la polea 24. Cada una de las cuerdas 26 presenta un diámetro d y están separadas entre sí por una distancia s . Asimismo, el espesor de la capa de recubrimiento 28 entre las cuerdas 26 y la superficie de engrane 30 se define por t_2 y entre las cuerdas 26 y la superficie opuesta se define por t_3 , de modo que $t_1 = t_2 + t_3 + d$.

De las dimensiones generales del elemento de tensión 22 resulta que la sección transversal presenta una relación de aspecto muy superior a la unidad, definiéndose la relación de aspecto como el cociente de dividir la anchura w por el espesor t_1 , es decir (Relación de aspecto = w/t_1). Una relación de aspecto de uno corresponde a una sección transversal circular, tal como es habitual en los cables redondos convencionales. Cuanto mayor es la relación de aspecto, más plana es la sección transversal del elemento de tensión 22. El aplanado del elemento de tensión 22 reduce el espesor t_1 y maximiza la anchura w del elemento de tensión 22 sin sacrificar la superficie transversal o capacidad de transporte de carga. Esta configuración permite distribuir la presión del cable por la anchura del elemento de tensión 22 y reducir la presión máxima del cable respecto a un cable redondo que presente una superficie de la sección transversal y una capacidad de transporte de carga comparable. Como se representa en la Figura 2, el elemento de tensión 22 está formado por cinco cuerdas individuales 26 posicionadas dentro de una capa de revestimiento 28, la relación de aspecto es superior a cinco. A pesar de que se ha representado con una relación

de aspecto superior a cinco, se ha comprobado se obtienen ventajas con elementos de tensión que presenten una relación de aspecto superior a uno, y particularmente, con una relación de aspecto superior a dos.

La separación s entre cuerdas contiguas 26 depende de los materiales y del procedimiento de fabricación utilizados para fabricar el elemento de tensión 22 y en la distribución de la tensión del cable a través del elemento de tensión 22. En consideración al peso, es deseable minimizar la separación entre las cuerdas contiguas 26, ya que de ese modo se reduce la cantidad de material de revestimiento entre las cuerdas 26. Teniendo en cuenta la distribución de la tensión en el cable, no obstante, conviene limitar la proximidad las cuerdas pueden 26 entre sí para evitar una tensión excesiva en la capa de revestimiento 28 contigua a las cuerdas 26. Basándose en estas consideraciones, la separación se puede optimizar según los requisitos particulares de la carga que se debe transportar.

El espesor t_2 de la capa de recubrimiento 28 depende de la distribución de la tensión del cable y de las características en cuanto a desgaste del material de la capa de recubrimiento 28. Como se ha dicho anteriormente, es preferible evitar una tensión excesiva en la capa de recubrimiento 28 proporcionando suficiente material para maximizar la esperanza de vida del elemento de tensión 22.

El espesor t_3 de la capa de revestimiento 28 depende de la utilización del elemento de tensión 22. Como se representa en la Figura 1, el elemento de tensión 22 viaja por una única polea 24 y por consiguiente la superficie superior 32 no engrana con la polea 24. En esta forma de realización, el espesor t_3 puede ser muy fino, pero no obstante debe ser suficiente para soportar el esfuerzo cuando el elemento de tensión 22 se mueve alrededor de la polea 24. Asimismo puede resultar preferible practicar unas hendiduras en la superficie del elemento de tensión 32 para reducir la tensión en el espesor t_3 . Por otro lado, un espesor t_3 equivalente al t_2 puede ser necesario si el elemento de tensión 22 se utiliza en un sistema de ascensor que requiera girar del revés el elemento de tensión 22 alrededor de una segunda polea. En esta aplicación, tanto la parte superior 32 como la superficie inferior 30 del elemento de tensión 22 son superficies de engrane que están sometidas a las mismas sollicitaciones de tensión y desgaste.

El diámetro de las cuerdas individuales 26 y el número de cuerdas 26 depende de cada aplicación específica. Es preferible mantener el espesor d tan pequeño como sea posible, como se ha expuesto anteriormente, para maximizar la flexibilidad y minimizar la tensión de las cuerdas 26.

A pesar de que en la Figura 2 se han representado una pluralidad de cables redondos 26 incrustados en el interior de una capa de revestimiento 28, se pueden utilizar otros tipos de cables individuales en el elemento de tensión 22, incluidos aquellos que tienen una relación de aspecto mayor que uno, por motivos de coste, duración o facilidad de fabricación. Entre otros ejemplos se incluyen, los cables de forma oval, plana o rectangular o un solo cable plano distribuido a través de la anchura del elemento de tensión 22. Una ventaja de la realización que consta de un único cable plano es que la distribución de la presión en el cable puede ser más uniforme y por consiguiente la presión máxima del cable dentro del elemento de tensión 22 puede ser inferior a la de otras configuraciones. Ya que los cables están encapsulados dentro de una capa de revestimiento, y ya que la capa de revestimiento define la superficie de engrane, la forma real de los cables es menos significativa para la tracción y puede ser optimizada en función de otros objetivos.

En otra forma de realización preferida, cada una de las cuerdas 26 está formada preferentemente a partir de siete ramales trenzados, cada uno de los cuales está fabricado con siete hilos metálicos trenzados. Según una forma de realización preferida de esta forma de configuración de la presente invención, se utiliza un acero de alto contenido de carbono. El acero es preferentemente del tipo estirado en frío y galvanizado por las reconocidas propiedades en cuanto a tensión y resistencia a la corrosión que aporta este tipo de proceso. La capa de revestimiento está formada preferentemente con un material de poliuretano con una base de éter y que incluya una composición que retarde la propagación de la llama. Las propiedades en cuanto al retardo de la propagación de la llama se pueden obtener mediante la selección de un material de la capa de revestimiento que sea intrínsecamente retardador de la llama o utilizar un aditivo en el material de la capa de revestimiento que lo convierta en retardador de la llama. Entre los ejemplos de dichos aditivos se incluyen los éster fosfóricos, las melaminas y los halógenos.

En relación a la Figura 6, el elemento 22 está formado por unas cuerdas de acero, cada ramal 27 de cada cuerda 26 está formado por siete hilos de modo que seis hilos 29 están trenzados alrededor de un hilo central 31. Cada cuerda 26, está formado por un ramal 27a que está situado en el centro y seis ramales adicionales exteriores 27b que están trenzados alrededor del ramal central 27a. Preferentemente, el modo en que están enrollados los hilos individuales 29 que forman el ramal central 27a es de enrollado en una dirección alrededor del hilo central 31 del ramal central 27a mientras que los hilos 29 de los ramales exteriores 27b están trenzados alrededor del hilo central 31 de los ramales exteriores 27b en la dirección opuesta. Los ramales exteriores 27b están trenzados alrededor del ramal central 27a en la misma dirección que están enrollados los hilos 29 respecto al hilo central 31 del ramal 27a. Por ejemplo, en una forma de realización, los ramales individuales están formados por un hilo central 31, en el ramal central 27a, con seis hilos 29 trenzados en el sentido de las agujas del reloj; los hilos 29 de los ramales exteriores 27b están trenzados en el sentido contrario a las agujas del reloj alrededor de su correspondiente hilo central 31 mientras que a nivel de cuerda 26 los ramales exteriores 27b están enrollados alrededor del ramal central 27a en el

sentido de las agujas del reloj. Las direcciones de enrollado mejoran las características de carga repartiéndola entre todos los hilos de la cuerda.

5 Es importante para el éxito de esta forma de realización utilizar un hilo 29 que sea de una medida muy pequeña. Cada uno de los hilos 29 y 31 presenta un diámetro inferior a 0,25 mm y preferentemente en un intervalo comprendido entre 0,10 y 0,20 mm de diámetro. En una forma de realización particular, los hilos presentan un diámetro de 0,175 mm. Una forma de realización en la que los hilos centrales 31 y los hilos exteriores 29 presenten el mismo diámetro no está comprendida dentro del alcance de las reivindicaciones. El pequeño diámetro de los hilos preferentemente utilizados contribuye a alcanzar los beneficios que aporta la utilización de una polea de un diámetro más pequeño. Los hilos de diámetro más pequeño pueden resistir el radio de curvatura de unas poleas con un diámetro más pequeño (alrededor de 100 mm de diámetro) sin aplicar una tensión excesiva a los ramales del cable plano. Debido a la incorporación de una pluralidad de pequeñas cuerdas 26, preferentemente de alrededor de 1,6 mm de diámetro total en esta particular forma de realización, dentro del cable plano de elastómero, la presión en cada cuerda disminuye significativamente respecto a los cables según el anterior estado de la técnica. La presión de la cuerda disminuye por lo menos en $n^{-1/2}$ siendo n el número de cuerdas paralelas del cable plano, para una carga y una sección de cable determinados.

20 Como se representa en la Figura 7 el hilo central 35 del ramal central 37a de cada cuerda 26 presenta un diámetro mayor. Por ejemplo, si se utilizan los hilos 29 de la forma de realización anterior (0,175 mm) el hilo central 35 del ramal central de todas las cuerdas tendrá un diámetro de aproximadamente 0,20 a 0,21 milímetros. El objetivo de este cambio de diámetro del hilo central es reducir el contacto entre los hilos 29 que rodean al hilo 35 así como reducir el contacto entre los ramales 37b que están trenzados alrededor del ramal 37a. En esta forma de realización el diámetro de la cuerda 26 será ligeramente superior a los 1,6 mm del ejemplo anterior.

25 En una forma de realización de la invención que incorpora unas cuerdas formados con materiales metálicos, ver Figura 8, se extiende el concepto de la realización de la Figura 7 para reducir asimismo el contacto de hilo-a-hilo y de ramal-a-ramal. Se utilizan tres diferentes tamaños de hilos para fabricar las cuerdas de la invención. En esta realización el hilo de mayor diámetro es el hilo central 202 del ramal central 200. Los hilos de diámetro intermedio 204 están situados alrededor del hilo central 202 del ramal central 200 y por consiguiente forman parte del ramal central 200. Este diámetro intermedio 204 es también el diámetro del hilo central 206 de los ramales exteriores 210. Los hilos de menor diámetro que se utilizan están referenciados por 208. Dichos hilos se enrollan alrededor de los hilos 206 de cada uno de los ramales exteriores 210. En una forma de realización representada, los hilos 202 presentan un diámetro de 0,21 mm; los hilos 204 presentan un diámetro de 0,19 mm; los hilos 206 presentan un diámetro de 0,19 mm; y los hilos 208 presentan un diámetro de 0,175 mm. Debe apreciarse que en esta forma de realización los hilos 204 y 206 tienen un diámetro equivalente y se han numerado de forma independiente únicamente para proporcionar una información que facilite su localización. Todos los diámetros de los hilos están fijados manteniendo el principio de que el contacto entre los hilos exteriores del ramal central se reduzca; que el contacto entre los hilos exteriores de los ramales exteriores se reduzca y que el contacto entre los ramales exteriores se reduzca en el ejemplo descrito (solo a título de ejemplo) el espacio que se obtiene entre los hilos exteriores de los ramales exteriores es de 0,014 mm: Debe considerarse que el espacio entre hilos se llena con el material de la capa de revestimiento durante el proceso en que se aplica la capa de revestimiento a los cuerdas. Como resultado, la capa de revestimiento contribuye a reducir el contacto entre los hilos.

45 Haciendo referencia de nuevo a la Figura 2, la polea de tracción 24 está formada por una base 40 y una camisa 42. La base 40 está fabricada de acero moldeado y consta de un par de costillas 44 situadas en lados opuestos de la polea 24 para formar una hendidura 46. La camisa 42 consta de una base 48 que presenta una superficie de tracción 50 y de un par de alas 52 que están soportadas por las costillas 44 de la polea 24. La camisa 42 está formada por un material de poliuretano, tal como se ha descrito en la patente US nº 5.112.933 del mismo titular, o de cualquier otro material adecuado que proporcione una tracción conveniente en la superficie de engrane 30 de la capa de revestimiento 28 y las características de desgaste. Dentro del accionamiento de tracción 18, es preferible que se desgaste la camisa 42 de la polea antes que la polea 24 o el elemento de tensión 22 debido al coste asociado a la sustitución del elemento de tensión 22 o a la polea 24. De modo que la camisa 42 realiza la función de capa recambiable de la polea de tracción 18. La camisa 42 está fijada, mediante un encolado o mediante algún otro sistema convencional, en el interior de la hendidura 46 y define la superficie de tracción 50 para recibir el elemento de tensión 22. La superficie de tracción 50 presenta un diámetro D. El engrane entre la superficie de tracción 50 y la superficie de engrane 30 proporciona la tracción para accionar el sistema de ascensor 12. El diámetro de la polea para utilizar con el elemento de tracción que se ha descrito anteriormente se reduce drásticamente en relación al diámetro de las poleas del anterior estado de la técnica. Más particularmente, las poleas que se pueden utilizar con el cable plano de la invención presentan un diámetro reducido de alrededor de 100 mm o menos. Como podrá ser apreciado fácilmente por los expertos en la materia, dicha reducción de diámetro de la polea permite la utilización de una máquina mucho más pequeña. De hecho, la medida de las máquinas se puede reducir a $\frac{1}{4}$ del tamaño por ejemplo en las aplicaciones sin engranajes con una altura de elevación reducida que habitualmente se utilizan para ascensores de 8 pasajeros. Esto se consigue porque el par necesario se puede reducir a aproximadamente $\frac{1}{4}$ con una polea de 100 mm y las rpm del motor pueden aumentarse. De ese modo se reduce el coste de las máquinas correspondientes.

A pesar de que se ha representado una camisa 42, resultará evidente para los expertos en la materia que el elemento de tensión 22 se puede utilizar con una polea que no conste de una camisa 42. Alternativamente, la camisa 42 se puede sustituir revistiendo la polea con una capa de un material seleccionado, como el poliuretano, o la polea se puede fabricar o moldear con un material sintético adecuado. Estas alternativas pueden resultar efectivas en cuanto al coste, dado que debido a la disminución del diámetro de la polea, puede resultar menos costoso simplemente reemplazar toda la polea que reemplazar la camisa de la polea.

La forma de la polea 24 y de la camisa 42 define un espacio 54 en el interior del cual se recibe el elemento de tensión 22. Las costillas 44 y las alas 52 de la camisa 42 proporcionan los límites para el engrane entre el elemento de tensión 22 y la polea 24 y guían el engrane para impedir que el elemento de tensión 22 puede desengranarse de la polea 24.

Otra forma de realización alternativa del sistema de tracción 18 se representa en la Figura 3. En esta forma de realización, el sistema de tracción 18 consta de tres elementos de tensión 56 y de una polea de tracción 58. Cada uno de los elementos de tensión 56 presenta una configuración similar al elemento de tensión 22 descrito anteriormente en relación a las Figuras 1 y 2. La polea de tracción 58 está formada por una base 62, un par de costillas 64 situadas en lados opuestos de la polea 58, un par de separaciones 66, y tres camisas 68. Los separadores 66 están separados lateralmente de las costillas 64 y entre sí para definir tres hendiduras 70 que reciben unas camisas 68. Similares a las camisas 42 descritas en relación a la Figura 2, cada camisa 68 está formada por una base 72 que define una superficie de tracción 74 para recibir uno de los elementos de tensión 56 y un par de alas 76 que hacen tope con las costillas 64 o con los separadores 66. También como en la Figura 2, la camisa 42 es suficiente ancha como para permitir que exista un espacio 54 entre los bordes de los elementos de tensión y las alas 76 de la camisa 42.

Una forma de realización alternativa del elemento motriz 18 se representa en las Figuras 4 y 5. En la Figura 4 se representa una polea 86 que presenta una superficie de tracción con una forma convexa 88. La forma de la superficie de tracción 88 obliga al elemento de tensión plano 90 a permanecer centrado durante el funcionamiento. La Figura 5 representa un elemento de tensión 92 que presenta una superficie de engrane curvada 94 definida por el encapsulado de las cuerdas 96. La polea de tracción 98 consta de una camisa 100 que presenta una superficie de tracción 102 que está curvada complementariamente al curvado del elemento de tensión 92. La configuración complementaria proporciona el guiado del elemento de tensión 92 durante el engrane y, también, incrementa las fuerzas de tracción entre el elemento de tensión 92 y la polea de tracción 98.

La utilización de los elementos y de los sistemas de tracción según la presente invención puede resultar en una considerable reducción de la tensión máxima del cable, con la correspondiente reducción del diámetro de la polea y del par necesario. La reducción de la presión máxima del cable resulta a partir de la superficie de la sección transversal de elemento de tensión que presenta una relación de aspecto mayor que la unidad. Para esta configuración suponiendo que el elemento de tensión sea como el que se ha representado en la Figura 6d, el cálculo aproximado de la presión máxima del cable se determina del siguiente modo:

$$P_{\max} \equiv (2F/Dw)$$

En donde F es la tensión máxima del elemento de tensión. Para las otras configuraciones de las Figuras 6a-c, la máxima presión del cable será aproximadamente la misma o en todo caso algo superior debido a las pequeñas diferencias entre los cables individuales. Para un cable redondo en una hendidura redonda el cálculo de la máxima presión del cable se determina del modo siguiente:

$$P_{\max} \equiv (2F/Dd)(4/\pi)$$

El factor $(4/\pi)$ determina un incremento de por lo menos un 27% de la presión máxima del cable, suponiendo que los niveles de diámetro y de tensión sean comparables. Más explícitamente, la anchura w es mucho mayor que el diámetro de la cuerda d, lo cual resulta en una significativa disminución de la presión máxima del cable. Si se profundizan las hendiduras del cable convencional, la máxima presión del cable es incluso superior y por consiguiente es muy superior la disminución relativa de la presión máxima del cable que se puede alcanzar utilizando un elemento de tensión que presente una forma plana. Otra ventaja del elemento de tensión según la presente invención es que el espesor del elemento de tensión puede ser mucho menor que el diámetro de los cables redondos que presenten una capacidad de carga equivalente. Esto representa una mejora de la flexibilidad del elemento de tensión en comparación con los cables convencionales.

A pesar de que la invención se ha representado y descrito en relación a unos ejemplos de forma de realización de la misma, resultará evidente para los expertos en la materia que diversos cambios, omisiones, y adiciones se pueden realizar a las mismas, sin apartarse del alcance de la invención tal como se reivindica.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de ascensor que comprende una cabina (14), un contrapeso (16), una máquina (20), una polea de tracción (24) giratoria, una polea de cambio de dirección y un elemento de tensión (22),
- 5
- 2.1 interconectando el elemento de tensión (22) la cabina (14) y el contrapeso (16), estando un extremo centralmente fijado a la cabina (14) y estando el otro extremo centralmente fijado al contrapeso (16),
- 10
- 2.2 suspendiendo el elemento de tensión (22) la cabina (14) y el contrapeso (16) como una suspensión 1:1 y sirviendo para proporcionar la fuerza de elevación a la cabina (14),
- 2.3 pudiendo engranar y accionar el elemento de tensión (22) mediante una polea de tracción (24) para subir y bajar la cabina (14),
- 15
- 2.4 estando engranado el elemento de tensión (22) con la polea (24) de tal manera que la rotación de la polea (24) mueva el elemento de tensión (22) y de manera que la cabina (14) y el contrapeso (16), con la máquina (20) con o sin engranajes estén engranados con la polea (24) para hacer girar la polea (24),
- 20
- 2.5 y extendiéndose el elemento de tensión (22) verticalmente desde el extremo hasta la polea de tracción (24), a continuación por encima de la polea de tracción (24) y por encima de la polea de cambio de dirección, y extendiéndose a continuación verticalmente hasta el otro extremo,
- 4
- presentando el elemento de tensión (22) una anchura w , un espesor t medido en la dirección de curvatura, y una superficie de engrane (30) definida por la dimensión en anchura del elemento de tensión (22),
- 25
- 5 en el que el elemento de tensión (22) presenta una relación de aspecto, definida como la relación entre la anchura w y el espesor t , mayor que la unidad,
- 30
- 6 presentando el elemento de tensión (22) una cuerda que soporta la carga (26) encerrada dentro de una capa de revestimiento (28),
- 6.1 en el que la cuerda que soporta la carga (26) está formada por un material metálico y la capa de revestimiento (28) está formada por un material no metálico,
- 35
- 6.2 en el que la cuerda que soporta la carga (26) está formada por unos ramales (200, 210) de unos hilos (202, 204, 206, 208);
- 6.3 en el que la cuerda (26) está formada por un ramal central (200) y seis ramales exteriores (210) dispuestos alrededor del ramal central (200),
- 40
- 6.4 estando formado cada uno de los ramales (200, 210) por un hilo central (202, 206) y seis hilos exteriores, siendo el diámetro de cada uno de los hilos centrales (202, 206) comparativamente mayor que el de los hilos exteriores (204, 208) del respectivo ramal (200, 210);
- 45
- 6.5 a en el que el hilo de mayor diámetro, con un diámetro de 0,21 mm, es el hilo central (202) en el ramal central (200),
- 6.5b los hilos de menor diámetro, presentando cada uno de ellos un diámetro de 0,75 mm, son los hilos exteriores (208) en los ramales exteriores (210), envueltos alrededor del respectivo hilo central (206),
- 50
- 6.5c los hilos exteriores (204) situados alrededor del hilo central (202) del ramal central (200) presentan cada uno un diámetro intermedio de 0,19 mm; y
- 6.5d los hilos centrales (206) en los ramales exteriores (210), presentan cada uno un diámetro intermedio de 0,18 mm,
- 55
- 6.7 en el que la cuerda (26) está formada por unos ramales (200, 210) y los ramales (200, 210) están formados por unos hilos (202, 204, 206, 208) de tal manera que existan espacios entre los ramales exteriores (210), entre los hilos exteriores (204) del ramal central (200) y entre los hilos exteriores (208) de los ramales exteriores (210);
- 60
- 7 en el que el elemento de tensión (22) incluye asimismo una pluralidad de cuerdas metálicas que soportan la carga (26) separadas entre sí, y
- 65

8 en el que la capa de revestimiento (28) encapsula la pluralidad de cuerdas metálicas (26) separadas y llena dichos espacios entre los ramales exteriores (210) y entre los hilos exteriores (204, 208), y

9 en el que la polea de tracción (24) presenta un diámetro de aproximadamente 100 mm y menos.

5 2. Sistema de ascensor según la reivindicación 1, en el que la forma de enrollado de los hilos individuales es tal que los hilos que forman el ramal central están trenzados en una dirección alrededor del hilo central del ramal central, mientras que los hilos que forman los ramales exteriores están trenzados alrededor de los hilos centrales de los ramales exteriores en la dirección opuesta y los ramales exteriores están trenzados alrededor del ramal central en la
10 misma dirección en la que los hilos exteriores están trenzados alrededor del hilo central del ramal central.

3. Sistema de ascensor según la reivindicación 1 o 2, en el que la capa de revestimiento (28) está formada por un material de poliuretano, preferentemente un uretano termoplástico.

15 4. Sistema de ascensor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la capa de revestimiento (28) es un retardante a la llama.

FIG. 1

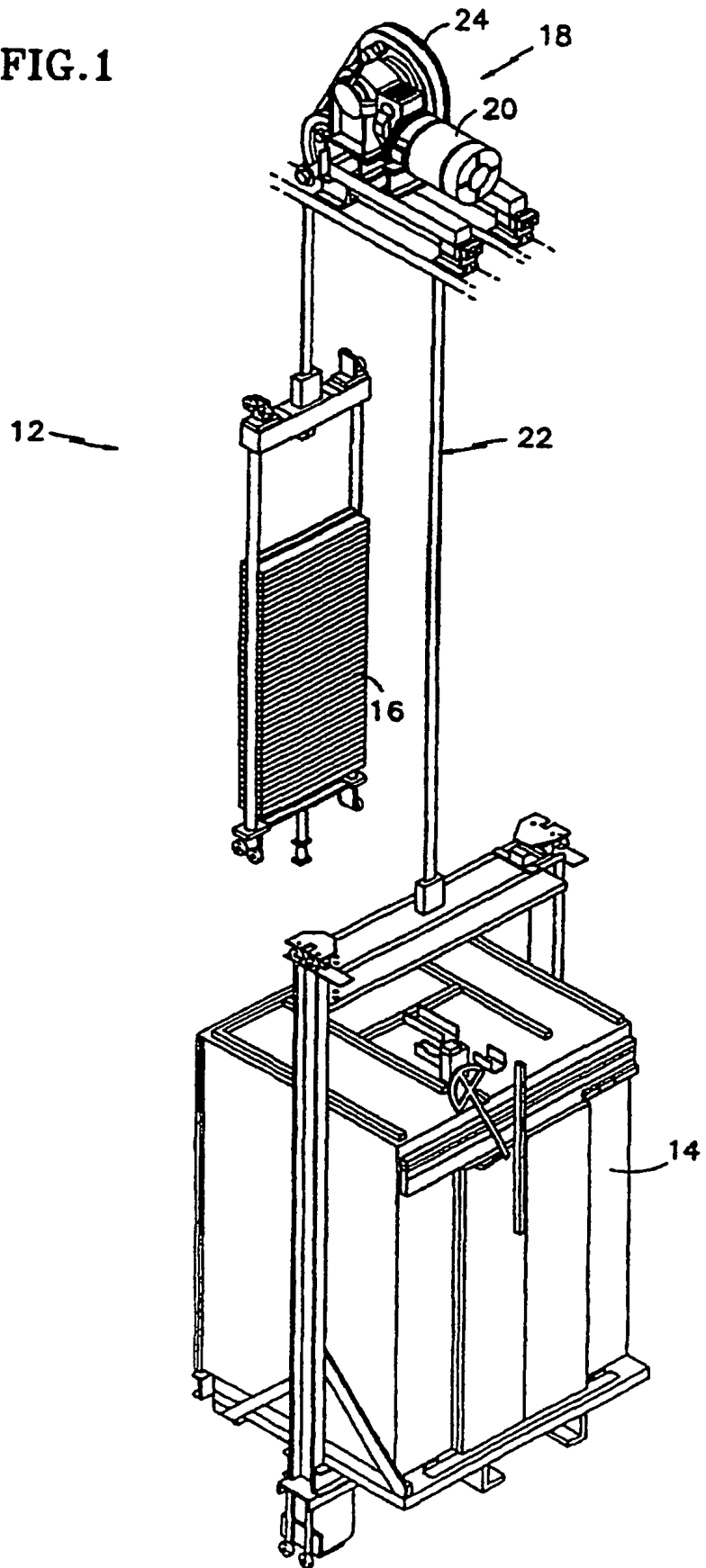


FIG. 2

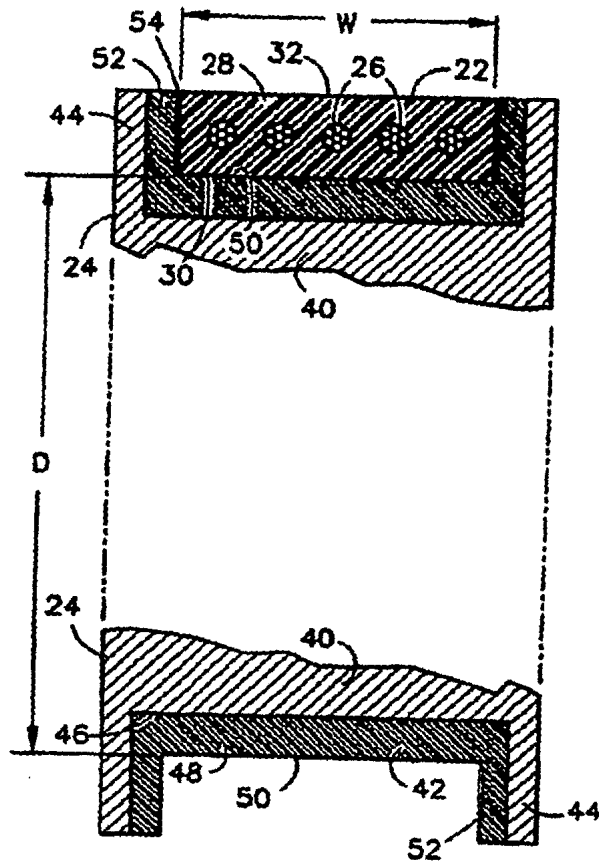


FIG. 3

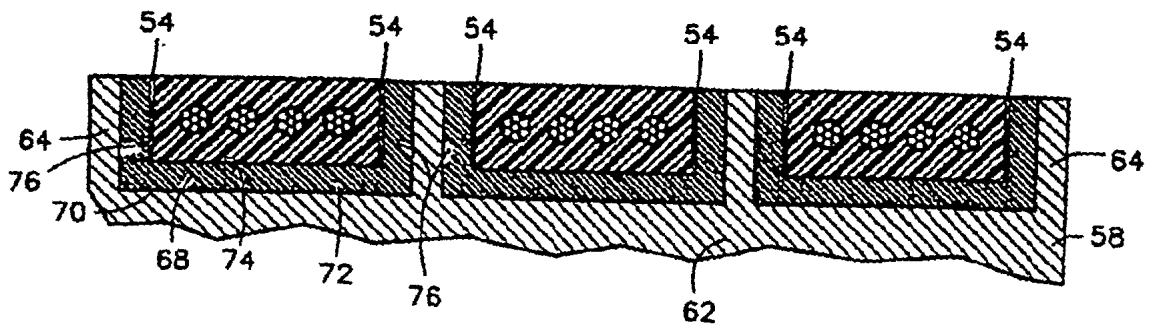


FIG. 4

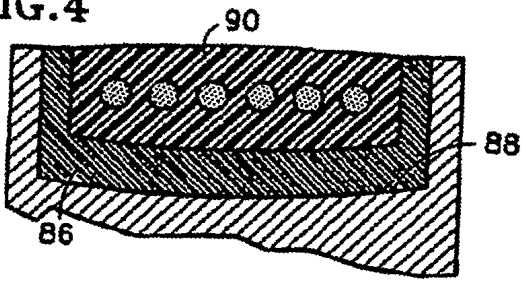


FIG. 5

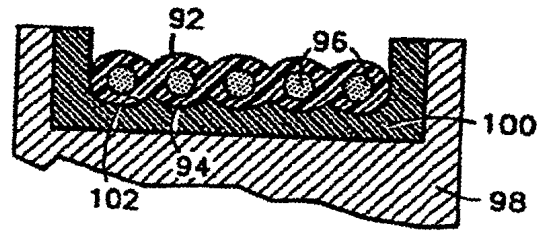
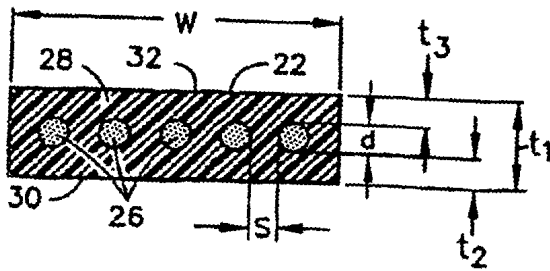


FIG. 9



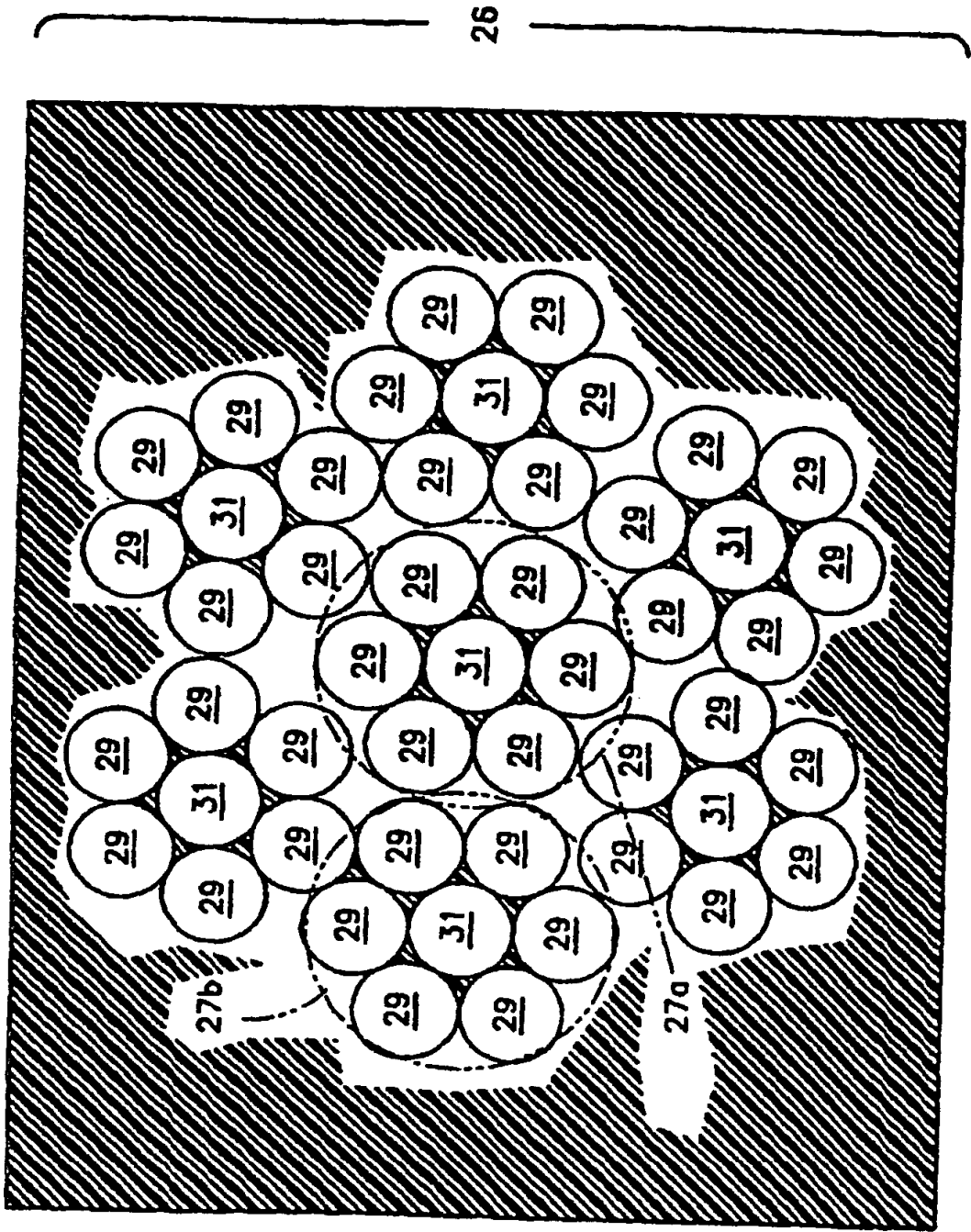
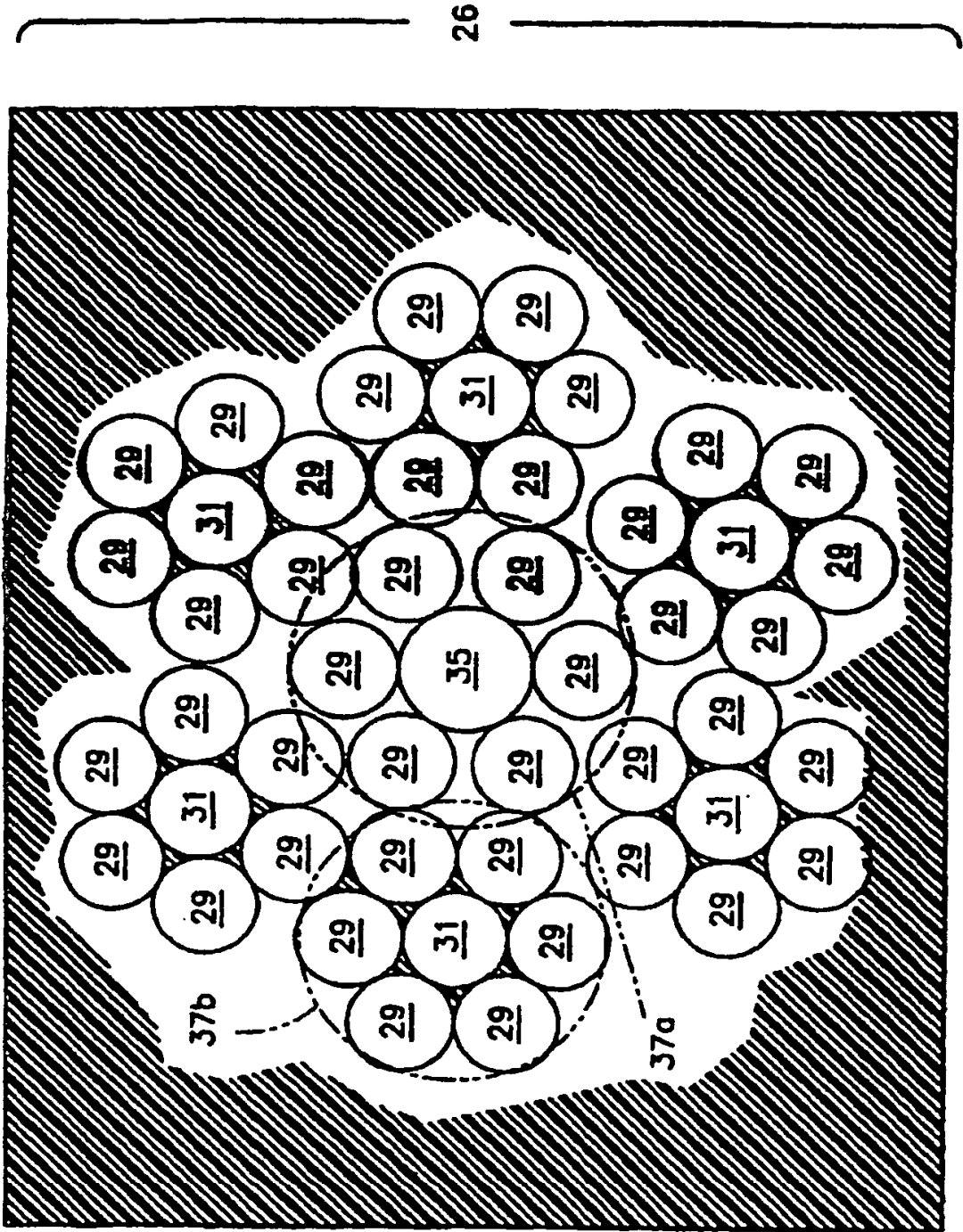


FIG. 6

FIG. 7



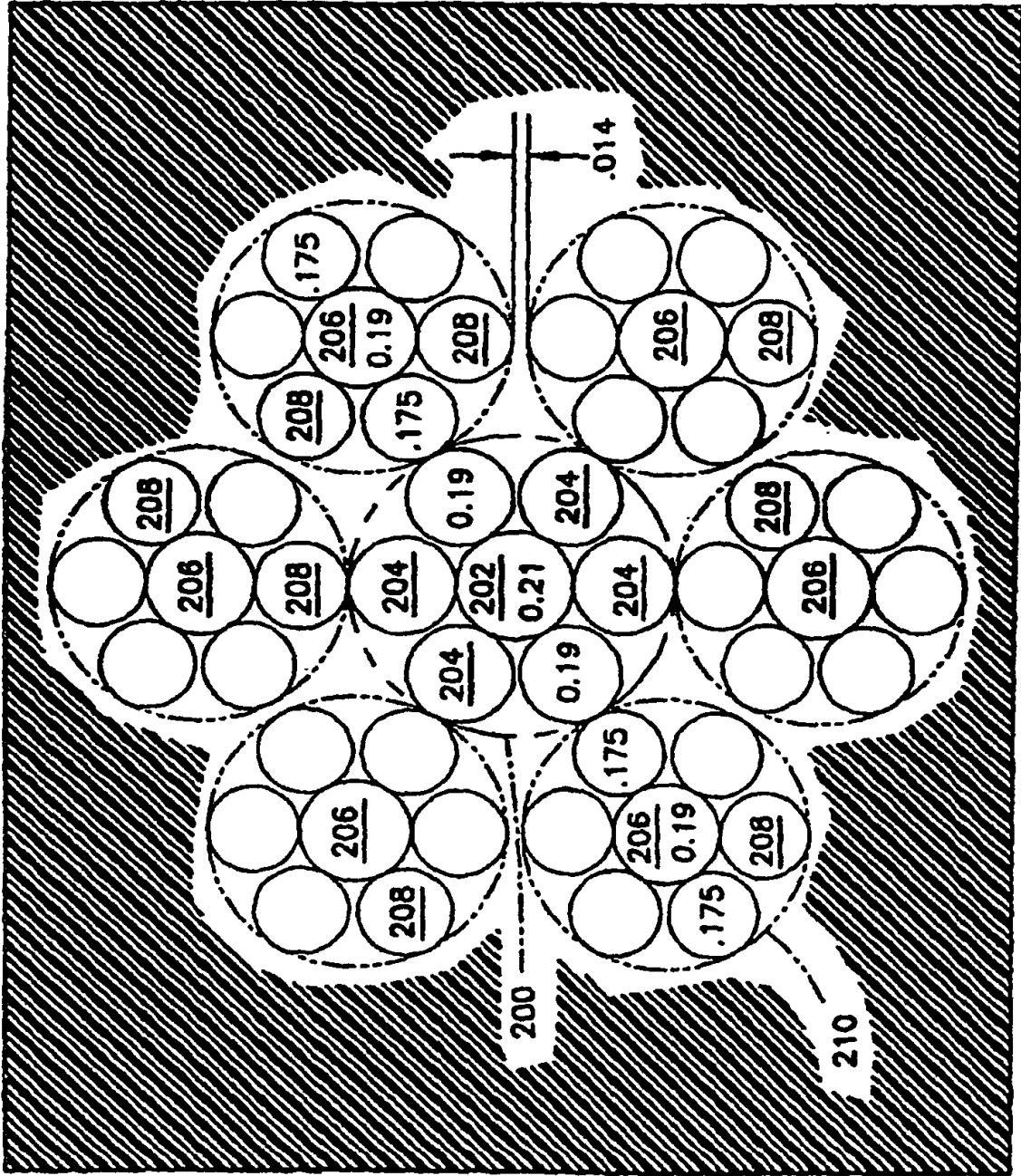


FIG. 8