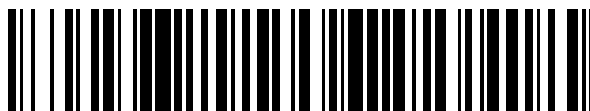


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 458 565**

51 Int. Cl.:

B66B 7/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.1999** **E 06014420 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.03.2014** **EP 1710194**

54 Título: **Dispositivo de conexión de cable**

30 Prioridad:

26.02.1998 US 31108

22.12.1998 US 218989

22.12.1998 US 218990

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

06.05.2014

73 Titular/es:

OTIS ELEVATOR COMPANY (100.0%)

10 FARM SPRINGS

FARMINGTON, CT 06032, US

72 Inventor/es:

ERICSON, RICHARD J.;

O'DONNELL, HUGH J.;

MELLO, ARY O. y

BARRETT, DALE R.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 458 565 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de conexión de cable

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a sistemas elevadores. Más particularmente, la invención se refiere a una terminación para un elemento de tensión plano, flexible.

Antecedentes de la invención

10 Un sistema elevador por tracción convencional incluye una cabina, un contrapeso, dos o más cables (elementos de tensión) que interconectan la cabina y los contrapesos, terminaciones para cada extremo de los cables en los puntos de conexión con la cabina y los contrapesos, una polea de tracción para mover los cables y una máquina para hacer girar la polea de tracción. Los cables se han hecho tradicionalmente de hilos de acero corchados o trenzados que se terminan fácil y fiablemente mediante medios tales como terminaciones de compresión y terminaciones encapsuladas.

15 Las terminaciones del tipo de compresión para cables de acero de diámetros más grandes (cables elevadores de acero convencionales) son extremadamente efectivas y fiables. El intervalo de presiones situadas en tales terminaciones es razonablemente amplio sin consecuencias adversas. Siempre y cuando la presión aplicada esté en algún lugar razonablemente por encima de la presión umbral para retener los cables, la terminación será efectiva.

20 Con una tendencia de la industria hacia cables planos, teniendo esos cables cordones de pequeña sección transversal y fundas poliméricas, hay significativamente más criticidad implicada en terminar eficazmente los mismos. Más específicamente, cuando se somete a presión, el recubrimiento polimérico puede deformarse hasta un 50% de su espesor original. El conocimiento de la técnica anterior que enseña a sobrepasar un umbral no es todo de lo que hay que preocuparse en los elementos de tensión planos, flexibles. Los límites superiores de compresión son también importantes.

25 Puesto que el conocimiento actual en la técnica de terminaciones de elementos de tensión está lejos de ser perfecto para elementos de tensión planos, flexibles, debido tanto a pequeño diámetro de cordón como a las propiedades de funda tratadas anteriormente, la técnica tiene necesidad de un dispositivo de terminación de elemento de tensión que optimice específicamente las terminaciones de los elementos de tensión planos, flexibles, que están surgiendo actualmente en la técnica.

Las terminaciones de la técnica anterior se exponen en el documento DE 29152A1A1, JP 08 040669A y DD 115089 A5.

Descripción de la invención

30 Según la presente invención se proporciona un dispositivo de terminación de compresión según la reivindicación 1. Las placas y el enchufe son de una anchura suficiente como para aceptar un elemento de tensión plano, flexible, de una anchura seleccionada, y pueden fijarse juntos mediante abrazaderas. En un estado en el que las abrazaderas están sueltas, el elemento de tensión puede insertarse entre la placa de lado de carga y el enchufe, hacia y
35 alrededor del bulbo y hacia arriba de nuevo entre la placa de lado cortado y el enchufe, tras lo cual, la apretura de las abrazaderas produce unas fuerzas de rozamiento significativas sobre el elemento de tensión para retener el mismo mientras las fuerzas compresivas sobre el elemento de tensión se limitan intencionalmente a aproximadamente 2 MPa sobre el lado de carga del dispositivo y a 5 MPa sobre el lado cortado del dispositivo. El rozamiento se incrementa texturando las superficies del dispositivo de terminación con el que hace contacto el
40 elemento de tensión. Con fuerzas compresivas tales como las indicadas, se minimiza la deformación mientras que la terminación mantiene una fuerza de agarre suficiente como para proporcionar un factor de seguridad (fds) de 12 para mantener una solidez adecuada de la terminación.

45 Puesto que la deformación es una posibilidad incluso con niveles de MPa en los límites indicados, la invención incluye opcionalmente una estructura que proporciona una resistencia de manera que la fuerza compresiva sobre el elemento de tensión permanezca en el intervalo aceptable aunque se produzca una deformación.

Opcionalmente, la terminación de la invención incluye además un dispositivo de inmovilización sujetable al extremo cortado del elemento de tensión. En el caso poco probable de resbalamiento del elemento de tensión a través del dispositivo de terminación, el dispositivo de inmovilización será arrastrado adentro del dispositivo de terminación y evitará que el extremo cortado del elemento de tensión salga por el dispositivo de terminación.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema elevador;

la figura 2 es una vista en perspectiva en despiece del dispositivo de terminación de la invención;

- la figura 3 es una vista posterior en alzado de un enchufe de la invención;
- la figura 4 es una vista lateral en alzado de un enchufe de la invención;
- la figura 5 es una vista en alzado en planta superior de un enchufe de la invención;
- la figura 6 es una vista similar a la figura 3 pero que tiene espárragos instalados en la misma;
- 5 la figura 7 es una vista posterior en alzado de una placa de compresión de la invención;
- la figura 8 es una vista lateral en alzado de una placa de compresión de la invención;
- la figura 9 es una vista posterior en alzado de la invención en un estado ensamblado y apretado;
- la figura 10 es una vista lateral en alzado de la invención en un estado ensamblado y apretado;
- 10 la figura 11 es una vista esquemática de una tuerca y un perno con arandelas elásticas sobre los mismos en el estado descomprimido;
- la figura 12 es una vista esquemática de una tuerca y un perno con arandelas elásticas sobre los mismos en el estado comprimido;
- la figura 13 es una vista esquemática de un medio de empuje alternativo de la invención;
- 15 la figura 14 es una vista esquemática del dispositivo de terminación de la invención que ilustra direcciones de fuerza para cálculos proporcionados en la presente memoria;
- la figura 15 es una vista en perspectiva del conector pivotante del dispositivo de terminación de la invención;
- la figura 16 es una vista ensamblada en perspectiva del dispositivo de inmovilización de la invención;
- la figura 17 es una vista en perspectiva de la parte interior de un lado del dispositivo de inmovilización, y
- la figura 18 es una vista en perspectiva de la parte interior de un segundo lado del dispositivo de inmovilización.
- 20 La figura 19 es una vista lateral en corte de una polea de tracción y una pluralidad de cables planos que tiene cada uno una pluralidad de cordones.
- La figura 20 es una vista en corte de uno de los cables planos.

Mejor modo de realizar la invención

- 25 La ubicación relativa del dispositivo de terminación de elemento de tensión de la invención puede establecerse con referencia a la figura 1. Por claridad, el sistema 12 elevador se ilustra teniendo una cabina 14, un contrapeso 16, un motor 18 de tracción y una máquina 20. El motor 18 de tracción incluye un elemento 22 de tensión que interconecta la cabina 14 y el contrapeso 16, elemento que es movido por una polea 24. Los dos extremos del elemento 22 de tensión, es decir, un extremo 26 de cabina y un extremo 28 de contrapeso, deben terminarse. Es este punto de terminación para un elemento de tensión plano, flexible, de lo que se ocupa la invención. En el documento estadounidense con N° de serie 09/031.108, presentado el 26 de febrero de 1998, titulado Tension Member For An Elevator, y en la solicitud de continuación en parte titulada Tension Member For an Elevator, presentada el 22 de diciembre de 1998 bajo el expediente de abogado N° 98-2143, se analiza con más detalle un elemento de tensión ejemplar del tipo contemplado en esta solicitud. El sistema elevador representado se proporciona a efectos ilustrativos para ilustrar la ubicación del dispositivo de la invención.
- 30
- 35 Centrándose en el dispositivo de terminación, con referencia a la figura 2, y advirtiendo que los dos extremos 26 y 28 pueden terminarse de manera similar, el dispositivo de la invención comprende, principalmente, un enchufe 30 alrededor del cual se extiende un elemento de tensión plano, flexible, (no mostrado), una placa 80 de lado de carga y una placa 96 de lado cortado. La invención comprende además un subsistema de compresión elástica y un conector articulado que se analizarán posteriormente en la presente memoria.
- 40 Volviendo a la parte principal de la invención y dirigiendo la atención a las figuras 2 a 5, el enchufe 30 incluye un extremo 32 cónico tanto para facilitar la inserción de un elemento de tensión en el estado ensamblado sin apretar del dispositivo como, de manera adicional e importante, para evitar un borde afilado que si no fomentaría la fatiga en el elemento de tensión donde el elemento entra en el dispositivo 10 de terminación. La conicidad es desde dos superficies principales del enchufe 30, es decir una superficie 34 de carga y una superficie 36 cortada. El enchufe 30 incluye además unos canales 38 y 40, respectivamente. Los canales 38 y 40 están dimensionados para recibir un elemento de tensión de una anchura que se ha preseleccionado. Cuando el dispositivo de terminación se ensambla, cada canal está encajado con una sección del elemento de tensión. Cada canal puede dejarse liso, y el dispositivo de terminación seguirá siendo efectivo. Sin embargo, se prefiere texturar cada canal y la superficie 42 de bulbo,
- 45

aumentando así el coeficiente de rozamiento de todas las superficies del enchufe 30 con las que hará contacto el elemento de tensión terminado. Un método preferido para texturar los canales 38 y 40 así como la superficie 42 es por chorreo con arena. Sin embargo, se entenderá que pueden utilizarse también otros métodos tales como el fresado, el grabado químico, etc.

- 5 El enchufe 30 incluye además unas alas 44 y 46 de unión que tienen una pluralidad de orificios 48 de holgura para sujetador y, en una realización preferida, una pluralidad de aberturas 50 de recepción de espárrago. El número de orificios 48 depende de la longitud del enchufe 30 y la presión permisible sobre el elemento de tensión. En la realización de las figuras 3 y 4, se proporcionan cuatro orificios 48 y tres aberturas 50 en cada ala 44 y 46. En una realización preferida, las aberturas 50 están roscadas para recibir unos espárragos 52 (figura 6). Debería observarse que los espárragos 52, tal como se muestran en la figura 6, se extienden sólo hacia el lado 36 cortado del enchufe 30. Los espárragos 52 permiten la aplicación de una carga compresiva sobre el lado 36 cortado del enchufe 30 mayor que la carga aplicada sobre el lado 34 de carga del enchufe 30, la cual es aplicada por pernos que se extienden completamente a través del dispositivo 10. En otras palabras, la carga aplicada sobre los respectivos lados del enchufe 30 (a través de unas placas que se analizan a continuación) por los pernos (que se extienden a través del dispositivo) y las tuercas es aproximadamente igual; los espárragos 52 permiten aplicar más carga sobre el lado cortado, tal como resulta deseable y se explica adicionalmente en lo sucesivo.

En una realización preferida, el enchufe 30 (la sección constreñida entre las placas) tiene un grosor de aproximadamente 9 a aproximadamente 12 milímetros para soportar el esfuerzo aplicado sobre el mismo.

- 20 Con referencia de nuevo a la figura 5, la superficie 42 se ilustra como una zona deprimida entre unos rebordes 54 y 56. Los rebordes se proporcionan preferiblemente para ayudar a asentar apropiadamente un elemento de tensión cuando se está construyendo la terminación. Esto ayuda a garantizar que los cordones de carga del elemento de tensión no experimentan una carga significativamente desigual. Para conseguir el resultado deseado no resulta necesaria una altura de reborde significativa. Se ha descubierto que una altura de aproximadamente 1 mm para cada reborde funciona adecuadamente.

- 25 La característica final del enchufe 30' es un receptáculo 58 de pasador que preferiblemente incluye en el mismo un casquillo 60. El receptáculo 58 de pasador está situado en un bulbo 62 del enchufe 30, pero está descentrado con respecto al eje central del bulbo 62. Más específicamente, y para minimizar el esfuerzo angular en el elemento de tensión, el receptáculo 58 está descentrado hacia el lado 34 de carga del enchufe 30 y está colocado para estar alineado en el centro con un elemento de tensión ensamblado con dicho elemento de terminación. Al ubicar así el receptáculo, y por tanto el punto de pivote en el sistema, la carga que cuelgue del mismo estará alineada con el lado de carga del elemento de tensión acoplado con el dispositivo de terminación de la invención.

- 30 El enchufe 30 es importante para la funcionalidad del dispositivo de terminación la invención principalmente porque proporciona tres zonas de rozamiento definidas y una superficie lisa de codo para el elemento de tensión. La combinación reduce la fuerza de compresión requerida para evitar el resbalamiento de elemento de tensión, lo cual es particularmente útil cuando se emplean elementos de tensión planos, flexibles, que tienen recubrimientos poliméricos. Reducir la fuerza de compresión que de otro modo se requeriría alia la deformación y reduce el esfuerzo en el elemento de tensión. Esto resulta deseable puesto que puede reducir el número de operaciones de recolocación de los cables que se realizarían durante la vida del elevador.

- 35 Hasta ahora solo se ha descrito el enchufe 30, y a un experto normal en la técnica le resultará evidente que el enchufe por sí solo no retiene el elemento de tensión. Por tanto, se hace referencia a las figuras 7 y 8, en las que se describen las placas 80 y 96 de lado de carga y de lado cortado, respectivamente. Debería observarse que la placa 80 y la placa 96 son idénticas en una realización preferida y que se les proporcionan números distintos simplemente para distinguir cada lado del dispositivo de terminación (que depende del lado) en vez de para indicar cualquier distinción entre las propias placas.

- 40 Las placas 80 y 96 se curvan en unos extremos 82 y 84 superior e inferior longitudinales de las mismas. El grado de curvatura se selecciona para reducir, en el extremo 82, la fatiga del elemento de tensión en el punto en el que entra en el dispositivo de terminación. La curva en 82 refleja preferiblemente el extremo 32 cónico del enchufe 30. El extremo 84 inferior se curva para ajustar la transición desde la parte de compresión del enchufe 30 al bulbo 62. En una realización preferida, las curvas en 82 y 84, así como aquellas en la placa 96 opuesta, son idénticas, por lo que las placas 80 y 96 son intercambiables y pueden orientarse en cualquier sentido. Esto facilita el ensamblaje del dispositivo de terminación.

- 45 En el lado 86 convexo de cada placa 80 y 96 (debería observarse que los subíndices empleados para describir características de cada placa serán idénticos porque las características son idénticas y no resulta necesaria ninguna distinción en cuanto al lado del dispositivo de terminación) se proporciona una región 88 en la que es deseable una superficie texturada. La textura puede ser de cualquier tipo que aumente el coeficiente de rozamiento sin resultar significativamente perjudicial para el recubrimiento del elemento de tensión. En una realización preferida, lo indicado es el chorreo con arena de la región. Se entenderá que la reivindicación puede texturarse por fresado, grabado químico, moleteado, etc. si se desea o se indica por lo demás. Un intervalo preferido de rozamiento para el dispositivo de la invención es de aproximadamente 0,15 a 0,5. La región 88 está bosquejada en la figura 8 en líneas

discontinuas.

Debido a los procesos de texturado, y en especial al proceso de chorreo con arena, el dispositivo de terminación puede volverse más propenso a la corrosión. A fin de evitar o inhibir tal corrosión, se ha determinado que puede utilizarse ventajosamente un cincado electrolítico. Alternativamente, puede usarse un material de acero inoxidable o un material de aluminio para el dispositivo de la invención.

Limitando con la región 88 en cada lado longitudinal de la misma está una pluralidad de orificios 90 de holgura. En una realización preferida, se proporcionan siete orificios 90 en cada lado de la región 88. Los orificios 90 aceptan el paso a través de pernos para ensamblar el dispositivo 10 y también espárragos 52 analizados con referencia a la figura 6. Aunque se ha afirmado que las placas 80 y 96 son intercambiables preferiblemente, también es posible eliminar orificios en la placa 80 de lado de carga que correspondan con los espárragos 52 estimando solo desde el lado 36 cortado del enchufe 30. Los orificios que pueden eliminarse pueden establecerse por referencia a la figura 9, en la que se ilustran unos pernos 100 como si se extendiesen a través de todo el conjunto, y los espárragos 52 solo se extienden a través de un lado del mismo, requiriéndose únicamente orificios 90 de holgura en la placa de lado cortado.

Con referencia a las figuras 9 y 10, el dispositivo 10 se ilustra en el estado ensamblado con los pernos 100 y los espárragos 52 apropiadamente apretados. El par de torsión aplicado se analiza adicionalmente a continuación, pero viene dictado por la presión permitida sobre el elemento de tensión, que es de aproximadamente 2 MPa en el lado de carga y de aproximadamente 5 MPa en el lado cortado del dispositivo 10 de terminación.

Preferiblemente, en el conjunto del dispositivo 10 se incluye una disposición de empuje, más específicamente, resulta deseable prever una posible deformación del elemento de tensión y por tanto proporcionar medios para mantener la fuerza normal prescrita sobre el elemento de tensión aunque su grosor se vea reducido por los efectos de la deformación. Una disposición así se ilustra en las figuras 11 y 12. En la figura 11, se ilustra la disposición de empuje de una pila de arandelas 102 elásticas en el estado descomprimido. Por otra parte, la figura 12 ilustra la misma pila de arandelas 102 tras apretar el perno 100. En el caso de que tras el apriete se reduzca el volumen de material confinado entre una cabeza 194 de perno y una tuerca 106 (figura 9), debido a una deformación del elemento de tensión, las arandelas 102 se expandirán y mantendrán la presión sobre el elemento de tensión. La presión normal sobre el elemento de tensión se mantendrá por tanto. La invención produce el beneficio adicional de una fácil inspección visual para deformaciones, puesto que si las arandelas exhibieran un aspecto espaciado como el de la figura 11, se haría necesario reapretar. Las arandelas elásticas son conocidas en la técnica y no requieren una explicación específica. También pueden emplearse otros medios de apriete con el dispositivo de la invención, siendo el concepto común que debe mantenerse la fuerza normal predeterminada sobre el elemento de tensión. Un medio de empuje alternativo es una lámina 100 metálica elástica ondulada que se colocaría encima de la placa 96 de lado cortado en vez de las arandelas 102. La lámina 110 tiene orificios 112 para el paso a través de pernos 100 o espárragos 52, dependiendo de la ubicación. Los orificios 112 están preferiblemente ranurados para tener en cuenta la expansión longitudinal de la lámina elástica durante el apriete de los sujetadores y la consiguiente compresión de la lámina 110 elástica.

Ahora se hace referencia a la figura 14, una vista esquemática de la invención con las placas separadas del enchufe y con las fuerzas y tensiones requeridas indicadas. La invención proporciona cinco superficies de rozamiento que se combinan para formar tres zonas de rozamiento. Las superficies incluyen: (1) la superficie interna de la placa de lado de carga que hace contacto con un lado del elemento de tensión; (2) el lado de carga de enchufe (corresponde a la placa de carga) que proporciona rozamiento sobre un lado opuesto del elemento de tensión desde la placa de lado de carga; (3) la sección bulbosa que proporciona una superficie continua de rozamiento sobre la que el elemento de tensión está en contacto; (4) el lado cortado del enchufe; y (5) la superficie interna de la placa de lado cortado, siendo las superficies 4 y 5 opuestas. Estas cinco superficies crean tres zonas de rozamiento que se resuelven en las siguientes ecuaciones para determinar la adecuación del conjunto. Cada zona es cuantificable matemáticamente. La suma de los tres rozamientos debe ser suficiente como para evitar el resbalamiento. Hablando en sentido práctico, es deseable conseguir una eficiencia de sujeción del 100%. A fin de lograr esta eficiencia, la suma de las tres zonas de rozamiento debe ser igual o mayor que la resistencia a la rotura del elemento de tensión que se emplee. Con un conjunto que tiene una eficiencia de sujeción del 100%, el elemento de tensión se romperá antes de que el dispositivo de terminación permita resbalar al elemento de tensión. En las siguientes ecuaciones, se realizan varias suposiciones: la resistencia a la rotura del cable es de 30.000 Newtons; el coeficiente de rozamiento (μ) para las superficies chorreadas con arena que se prefieren en la invención es de 0,25; la fuerza normal a la placa es una función del número de pernos empleados multiplicado por 1540 Newtons, que es la fuerza esperada producida por cada perno. Estos números son ejemplares y evidentemente pueden ajustarse dependiendo de las circunstancias. Un experto normal en la técnica, tras una exposición a esta descripción, debería ser completamente capaz de ajustar los cálculos para cumplir con cualquier parámetro específico dado sin excesiva experimentación. La figura 14 es informativa y se utiliza en conexión con las siguientes fórmulas, empleadas para determinar la resistencia de agarre del dispositivo 10 y el esfuerzo en varios componentes.

Supóngase que la tensión de enganche está dividida en tres regiones:

$T_1 \rightarrow T_2$ (región 1),

$T_2 \rightarrow T_3$ (región 2), y

$T_3 \rightarrow T_4$ (región 3);

5 se sabe que T_1 = resistencia a la rotura del elemento de tensión plano, flexible, y que $T_4 = 0$, puesto que si $T_4 > 0$, el elemento de tensión resbalará en el dispositivo de terminación.

Por ejemplo, supóngase que:

Región 1:

$T_1 = 30.000 \text{ N}$ = resistencia a la rotura del elemento de tensión,

$\mu = 0,25$ = coeficiente de rozamiento,

10 N_1 = fuerza normal a la placa = 12.320 N (8 pernos x 1540 N),

para la región 1 (con referencia a la figura 14), $F_1 = \mu N_1$

$F_1 = \mu(N_1) \cdot 2 \text{ placas}$

$F_1 = 0,25(12.320) \cdot 2 \text{ placas}$

$F_1 = 6.160 \text{ N}$, y

15 $T_2 = T_1 - F_1$, así que

$T_2 = (30.000 - 6.160) = 23.840 \text{ N}$

Región 2:

Por la teoría de la tracción se sabe que:

$$\frac{T_2}{T_3} = e^{\mu\theta}, \text{ o } T_3 = \frac{T_2}{e^{\mu\theta}},$$

20
$$T_3 = \frac{23.840}{e^{(0,25) (\pi)}} = \frac{23.840}{2.291},$$

$T_3 = 10.405 \text{ N}$

Región 3:

A partir de los cálculos anteriores,

$T_3 = 10.405 \text{ N}$

25 y T_4 debe ser $= < 0$ (los valores mayores que cero indican un resbalamiento del elemento de tensión). La placa de lado cortado tiene 14 sujetadores x 1540 N (los espárragos 52 sólo están disponibles en la placa de lado cortado).

Supóngase que $N_2 > N_1 = 21.560 \text{ N}$, y luego se calcula para el resbalamiento

$T_4 = T_3 - F_2$, y

$F_2 = \mu(N_2) \cdot 2 \text{ placas}$,

30 $F_2 = 0,25(21.560) \cdot 2$,

$F_2 = 10.780 \text{ N}$

Criterios:

Si $F_2 \geq T_3$, el diseño es adecuado y el elemento de tensión no resbalará.

¿ $F_2 > T_3$? (Sí)

35 $10.780 \text{ N} > 10.405 \text{ N}$, por lo que el diseño es adecuado.

Presión sobre un elemento de tensión de uretano:

Ejemplo 1:

El elemento de tensión es de 125 mm de largo y de 30 mm de ancho.

$$\text{Presión} = \frac{N}{A} = \frac{11000 \text{ N}}{30 \text{ mm} \cdot 125 \text{ mm}},$$

$$= 2.933 \text{ MPa} = \underline{425 \text{ psi}}$$

En este ejemplo, la presión está más allá de lo enseñado por la invención.

Ejemplo 2:

5 Las placas del elemento de tensión son de 190 mm de largo y de 30 mm de ancho.

Lado de carga

$$\text{Presión} = \frac{N}{A} = \frac{12320 \text{ N}}{30 \cdot 190} = 2.16 \text{ MPa} = 313 \text{ psi (carga)}$$

Lado cortado

$$\frac{21560 \text{ N}}{30 \cdot 190} = 3.78 \text{ MPa} = 548 \text{ psi (corte)}$$

10 En este ejemplo, la presión ejercida sobre el elemento de tensión es aceptable para ambos lados del dispositivo de terminación. Por tanto, las placas son suficientemente largas.

Cálculos del par de torsión de perno (solo para el primer ejemplo):

Ejemplo 1 – Placas de 125 mm con 8 pernos.

Carga por perno:

15 $N_1 = N_2 = 11.000 \text{ N}$

$$\text{Carga por perno} = \frac{11.000}{8} = 1375 \text{ N}$$

Tamaño/roscas de perno:

M8 – 8 mm roscado unificado. Paso = 1,25.

Clase de propiedad 8.8

20 Tabla del catálogo Bossard, par de torsión de precarga

Precarga	Par de torsión		
17.050 N	24	N-M	Catálogo Bossard

$$\text{Así que para } 1.540 \text{ N } \frac{1540}{17.050} (24) = 2.17 \quad \text{N-M}$$

$$T = 0.2 F_T d$$

25 $= 0.2(1540)8 = 2.5 \text{ N-M},$

donde $F_T = 1540 \text{ N}$ y $d = 8 \text{ mm}$.

Cálculos dimensionales de placa:

$$\text{Placa de } 1 \frac{3}{16} = \frac{1 \left(\frac{3}{16} \right)^3}{12} = 0.0005493" = 5.4931 \times 10^{-4}$$

(tira de una pulgada)

$$30 \quad \Delta = \frac{5 w l^4}{384 E I}; l_{1/4} = \frac{1 (0.25)^3}{12} = 0.001302;$$

$$\Delta = \frac{5(425)(1.653)^4}{384(3 \times 10^7)(0.0005493)} = \underline{1.302 \times 10^{-3} \text{ in}^4},$$

$$\Delta = \underline{0.02507 \text{ in.}}$$

$$\text{Si } \Delta = \frac{Pl^3}{48EI} = \frac{425(1.181)1.653^3}{48(5.493 \times 10^{-3})(3 \times 10^7)} = 0.002866 \text{ en } \left(\frac{3}{16}\right)$$

$$\approx \frac{M_c}{I} = \frac{[145.159] \frac{0.1875}{2}}{0.00054893} = \frac{13.608}{0.0005493} = 24.774 \text{ psi}$$

Carga uniformemente distribuida

$$M \text{ máx.} = \frac{wl^2}{8} = \frac{425(1.653)^2}{8} = 145.159$$

5 Carga uniformemente distribuida

$$\frac{1}{4} \approx \frac{M_c}{I} = \frac{[145.159][2.50]}{1.302 \times 10^{-3}} = 13.935 \text{ psi}$$

Con referencia a la figura 15, se ilustra una horquilla. La horquilla 120 se ve conectada al conjunto de terminación en la figura 2 (en estado en despiece). La horquilla es convección y será fácilmente reconocida por un experto en la técnica. La horquilla 120 se emplea para proporcionar un punto de pivote cerca de un extremo terminal del elemento de tensión cargado para relucir la fatiga vibratoria en el mismo. La horquilla 120 está conectada al enchufe 30 por un pasador 122 que se extiende a través del receptáculo 58.

Con referencia ahora a las figuras 16 a 18, se ilustra un dispositivo 130 opcional para el uso con el dispositivo 10 de terminación. La finalidad del dispositivo 130 es trabarse con el dispositivo 10 de terminación en el caso poco probable del resbalamiento del elemento de tensión a través del dispositivo 10. El dispositivo 130 se fija al extremo cortado del elemento de tensión en algún lugar más allá de la región T4, tal como se ha analizado anteriormente. Cuando está acoplado con el elemento de tensión, el dispositivo 130 no puede moverse sobre el mismo. Por tanto, si el elemento de tensión resbalase, arrastraría al dispositivo 130 a entrar en contacto con la placa 96 de lado cortado y el lado 36 del enchufe 30 y se trabaría allí, evitando un resbalamiento adicional.

El dispositivo 130 comprende una parte 132 hembra (figura 17) y una parte 150 macho (figura 18). La parte 132 hembra presenta una ranura 134 de elemento de tensión, de aproximadamente el grosor del elemento de tensión, que es intersecada por unas ranuras 136 y 138 de plegadura. Se proporcionan orificios 140 de taladro para el paso a través de sujetadores 142. La parte 150 macho proporciona unas crestas 152 y 154 para la deformación del elemento de tensión que están destinadas a extenderse adentro de las ranuras 136 y 138, respectivamente, al ensamblarse el dispositivo 138. La parte 150 incluye además orificios 156 que son coaxiales con los orificios 140, cuando el dispositivo 10 se ensambla, para facilitar el paso a través los pernos 142 de ensamblaje.

En uso, un extremo cortado de un elemento de tensión, es decir, el extremo que no está utilizándose para sostener el elevador, se inserta en la ranura 134 y la parte 150 se coloca en su sitio. Cuando los pernos 142 se aprietan, las crestas 152 y 154 fuerzan al elemento de tensión a seguir un camino sinuoso alrededor de las crestas y adentro de las ranuras 136 y 138. De esta manera se evita que el elemento de tensión se mueva en relación con el dispositivo 130, y si el dispositivo 130 se mueve para entrar en contacto con el dispositivo 10 debido al resbalamiento del elemento de tensión, el resbalamiento se detendrá.

Una característica principal de la presente invención es lo planos que son los cables usados en el sistema elevador anteriormente descrito. El aumento del factor de forma resulta en un cable que tiene una superficie de acoplamiento, definida por la dimensión "w" de anchura, que está optimizada para distribuir la presión sobre el cable. Por tanto, la presión máxima sobre el cable se minimiza dentro del cable. Además, al aumentar el factor de forma en relación con un cable redondo, que tiene un factor de forma igual a uno, el grosor "t1" del cable plano (véase la figura 19) puede reducirse mientras se mantiene una área de la sección transversal de las partes del cable que soportan la carga de tensión en el cable.

Tal como se muestra en las figuras 19 y 20, los cables 722 planos incluyen una pluralidad de cordones 726 de carga individuales encerrados en una capa 728 común de recubrimiento. La capa 728 de recubrimiento separa los cordones 726 individuales y define una superficie 730 de acoplamiento para acoplarse a la polea 724 de tracción. Los cordones 726 de carga pueden formarse a partir de un material no metálico ligero, de alta resistencia, tal como la fibra de aramida, o pueden formarse a partir de un material metálico, tal como la fibra delgada de acero duro. Resulta deseable mantener el grosor "d" de los cordones 726 tan pequeño como sea posible a fin de maximizar la flexibilidad y minimizar el esfuerzo en los cordones 726. Además, para los cordones formados a partir de fibras de acero, los diámetros de fibra deberían ser menores que 0,25 milímetros en diámetro y preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 0,10 milímetros a 0,20 milímetros en diámetro. Las fibras de acero que tienen tal diámetro mejoran la flexibilidad de los cordones y del cable. Mediante la incorporación en los cables planos de cordones que

tienen las características de peso, resistencia, durabilidad y, en particular, flexibilidad de tales materiales, puede reducirse el diámetro "D" de la polea de tracción mientras se mantiene la máxima presión sobre el cable dentro de límites aceptables.

- 5 La superficie 730 de acoplamiento está en contacto con una superficie 750 correspondiente de la polea 724 de tracción. La capa 728 de recubrimiento está formada a partir de un material de poliuretano, preferiblemente un uretano termoplástico, que se extruye sobre y a través de la pluralidad de cordones 726 de manera que cada uno de los cordones 726 individuales quede restringido contra el movimiento longitudinal en relación con los otros cordones 726. También pueden utilizarse otros materiales para la capa de recubrimiento si bastan para satisfacer las funciones requeridas de la capa de recubrimiento: tracción, desgaste, transmisión de cargas de tracción a los cordones y resistencia a factores ambientales. Debería entenderse que aunque puedan usarse otros materiales para la capa de recubrimiento, si no satisfacen o exceden las propiedades mecánicas de un uretano termoplástico, entonces los beneficios que resultan del uso de cables planos pueden verse reducidos. Con las propiedades mecánicas del uretano termoplástico, el diámetro de la polea 724 de tracción es reducible a 100 milímetros o menos.
- 10 A raíz de la configuración del cable 722 plano, la presión sobre el cable puede distribuirse de manera más uniforme a lo largo del cable 722. Debido a la incorporación de una pluralidad de cordones 726 pequeños en la capa 728 de recubrimiento de elastómero del cable plano, la presión sobre cada cordón 726 se reduce significativamente con respecto a los cables de la técnica anterior. La presión sobre el cable se reduce al menos tanto como $n^{-1/2}$, siendo n el número de cordones paralelos en el cable plano, para una carga y sección transversal de hilo dadas. Por tanto, la máxima presión sobre el cable en el cable plano se reduce significativamente en comparación con un elevador de cables convencionales que tenga una capacidad de carga similar. Además, el diámetro "d" de cable efectivo (medido en la dirección de doblamiento) se reduce para la capacidad de carga equivalente, y pueden obtenerse valores más pequeños para el diámetro "D" de polea sin una reducción de la relación D/d. Además, minimizar el diámetro D de la polea permite el uso de motores de alta velocidad menos costosos y más compactos como máquina motriz.
- 15 En la figura 19 también se muestra una polea 724 de tracción que tiene una superficie 750 de tracción configurada para recibir el cable 722 plano. La superficie 750 de acoplamiento está complementariamente conformada para proporcionar tracción y guiar el acoplamiento entre los cables 722 planos y la polea 724. La polea 724 de tracción incluye un par de llantas 744 dispuestas en lados opuestos de la polea 724 y uno o más separadores 745 dispuestos entre cables planos adyacentes. La polea 724 de tracción también incluye revestimientos 742 alojados dentro de los espacios entre las llantas 744 y los separadores 745. Los revestimientos 742 definen la superficie 750 de acoplamiento de manera que haya huelgos 754 laterales entre los lados de los cables 722 planos y los revestimientos 742. El par de llantas 744 y separadores, en conjunción con los revestimientos, realizan la función de guiar los cables 722 planos para evitar problemas graves de alineación en el caso de condiciones de cable no tenso, etc. Aunque se muestran como si incluyeran revestimientos, debería observarse que puede emplearse una polea de tracción sin revestimientos.
- 20
- 25
- 30

35

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (10) de terminación de miembro de tensión para un sistema elevador que comprende:
5 un enchufe (30) que tiene un extremo bulboso y caracterizado por que:
dicho enchufe (30) comprende además un canal de superficie de carga (38) y un canal de superficie
cortada (40), definiendo dicho extremo bulboso y dichos canales (38, 40) una trayectoria de miembro de
10 tensión alrededor de los mismos;
una placa de lado de carga (80) que se puede fijar a dicho enchufe (30) para aplicar una presión normal a
un lado de carga de un extremo de un miembro de tensión entre dicho canal de superficie de carga (38) y
dicho enchufe (30) y dicha placa de lado de carga (80);
15 una placa de lado cortado (96) que se puede fijar a dicho enchufe (30) para aplicar una presión normal a un
lado cortado de dicho extremo de dicho miembro de tensión entre dicho canal de superficie cortada (40) de
dicho enchufe (30) y dicha placa de lado cortado (96), en donde una superficie de dicha trayectoria tiene
una textura para incrementar el coeficiente de fricción de la misma.
20 2. Una terminación como la reivindicada en la reivindicación 1, en la que dichos canales (38, 40) y dicho
extremo bulboso tienen textura.
3. Una terminación de miembro de tensión como la reivindicada en la reivindicación 1 ó 2, en la que dichas
25 placas laterales (80) incluyen ambas una superficie con textura para contactar con dicho miembro de
tensión.
4. Un dispositivo de terminación de miembro de tensión para un sistema elevador como el reivindicado en
cualquier reivindicación precedente, en el que dicha superficie o superficies con textura está o están
30 realizadas con chorro de arena.
5. Un dispositivo de terminación de miembro de tensión para un sistema elevador como el reivindicado en
cualquier reivindicación precedente, en el que dicha placa de lado de carga (80) y dicha placa de lado
cortado (96) están fijadas a dicho enchufe (30) mediante una pluralidad de sujetadores (100) comunes a
35 ambas placas.
6. Un dispositivo de terminación de miembro de tensión para un sistema elevador como el reivindicado en
cualquier reivindicación precedente, en el que dicho enchufe (30) incluye además espárragos (52) que se
extienden desde dicho enchufe (30) en una dirección hasta que intersectan dicha placa de lado cortado (96)
40 haciendo posible que una carga de compresión sea ejercida sobre dicha placa de lado cortado (96) mayor
que dicha placa de lado de carga (80).
7. Un dispositivo de terminación de miembro de tensión para un sistema elevador como el reivindicado en
cualquier reivindicación precedente, en el que dicho enchufe (30) incluye además un receptor de pasador
45 de pivote (58) en dicha sección bulbosa (62).
8. Un sistema elevador que tiene una cabina de elevador (14), una máquina (20), un contrapeso (16) y un
miembro de tensión plano flexible (22) que se extiende entre dicho contrapeso (16) y dicha cabina de
elevador (14), estando dicho miembro de tensión terminado en al menos una de dicha cabina y dicho
50 contrapeso mediante un dispositivo de terminación (10) como el reivindicado en cualquier reivindicación
precedente, en el que dichos canales (40) están formados en una sección relativamente estrecha de dicho
enchufe (30), y definiendo además dicho enchufe (30) una sección de sujetador para el paso de los
sujetadores (100);
55 extendiéndose dicha placa de lado de carga (80) a lo largo de dicha sección relativamente estrecha de dicho
enchufe en un lado de carga del mismo; y
extendiéndose dicha placa de lado cortado (86) a lo largo de dicha sección relativamente estrecha de dicho
enchufe (30) en un lado cortado del mismo.
60 9. Un sistema elevador como el reivindicado en la reivindicación 8, en el que dicho miembro de tensión plano
flexible (22) está situado entre dicha placa de lado de carga (80) y dicho enchufe (30), se extiende
alrededor de dicha sección bulbosa en contacto con la misma y entre dicha placa de lado cortado (96) y
dicho enchufe (30).

10. Un sistema elevador como el reivindicado en la reivindicación 8 ó 9, que comprende una terminación como la reivindicada en la reivindicación 6, en la que dicha placa de lado de carga (96) comprime dicho miembro de tensión (22) hasta aproximadamente 2 MPa.
- 5 11. Un sistema elevador como el reivindicado en la reivindicación 10, en el que dicha placa de lado cortado (96) comprime dicho miembro de tensión (22) hasta aproximadamente 5 MPa.

FIG.1

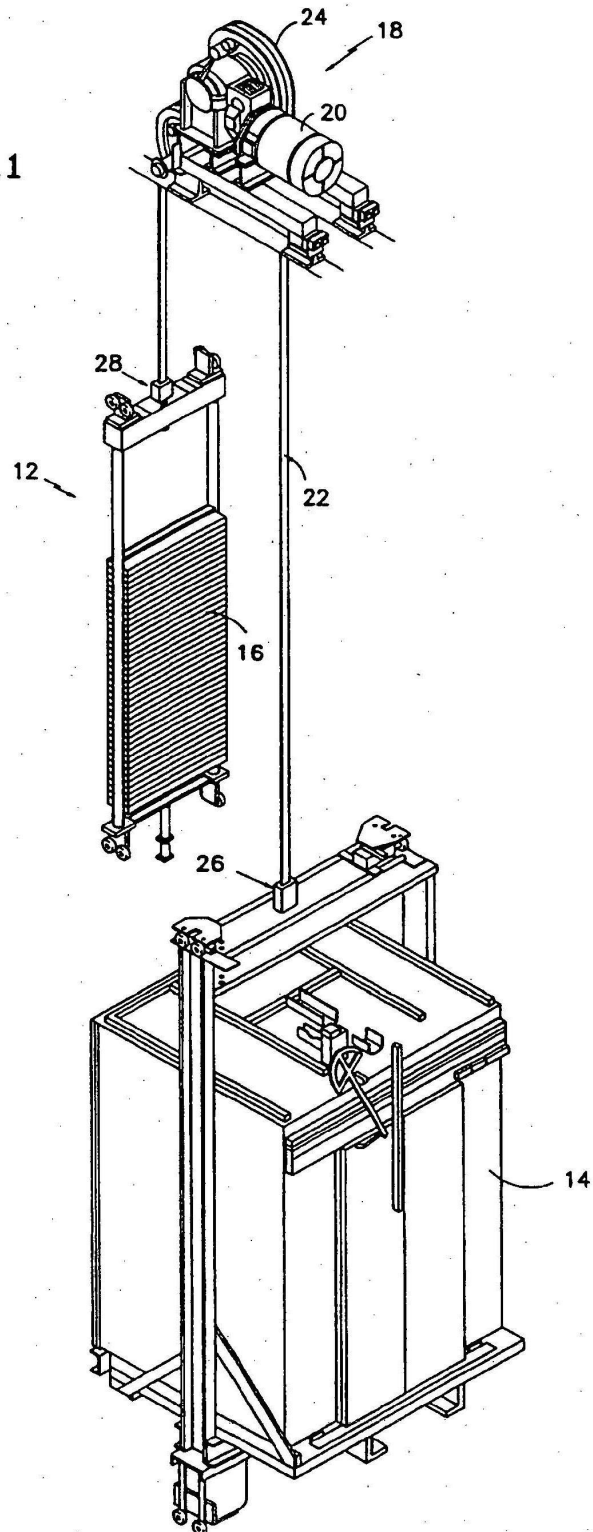
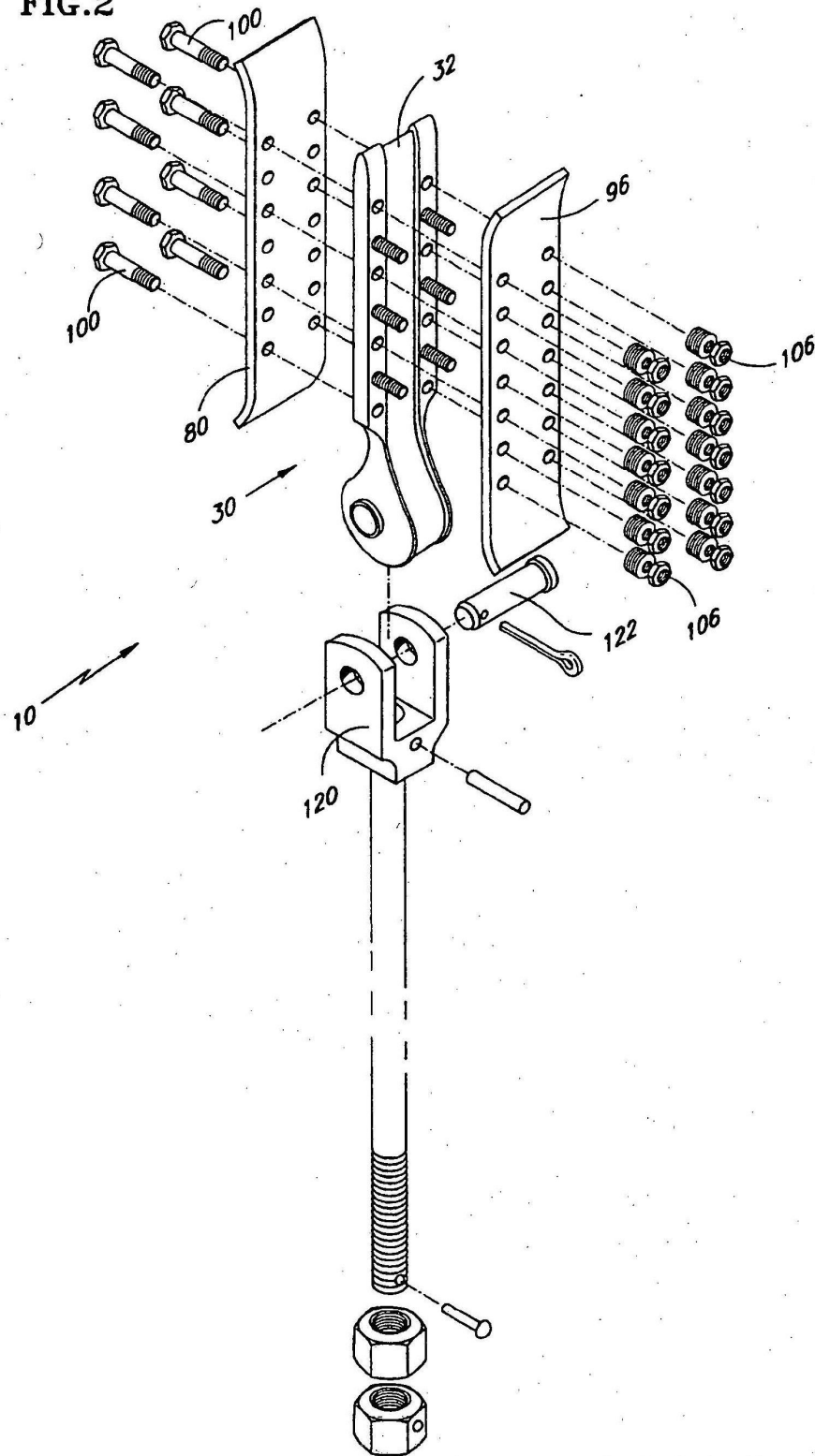


FIG.2



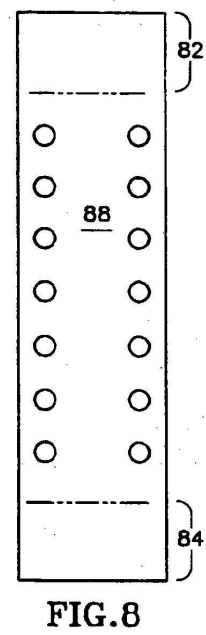
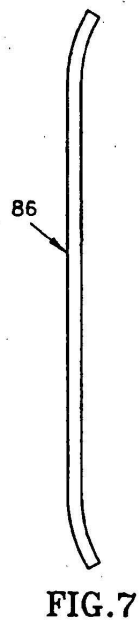
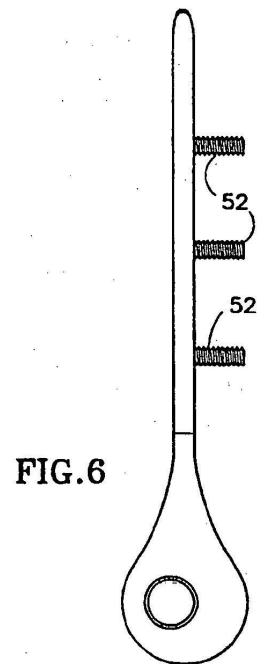
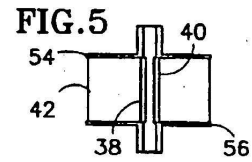
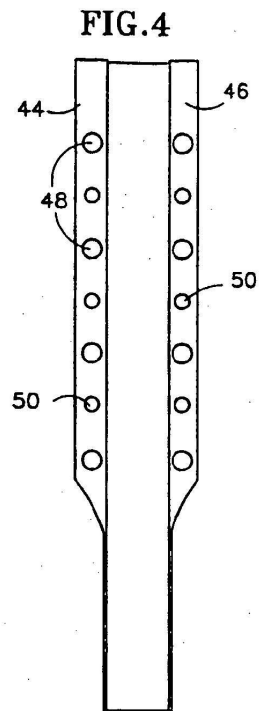
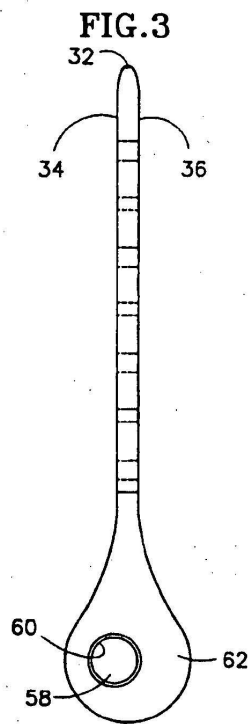


FIG.9

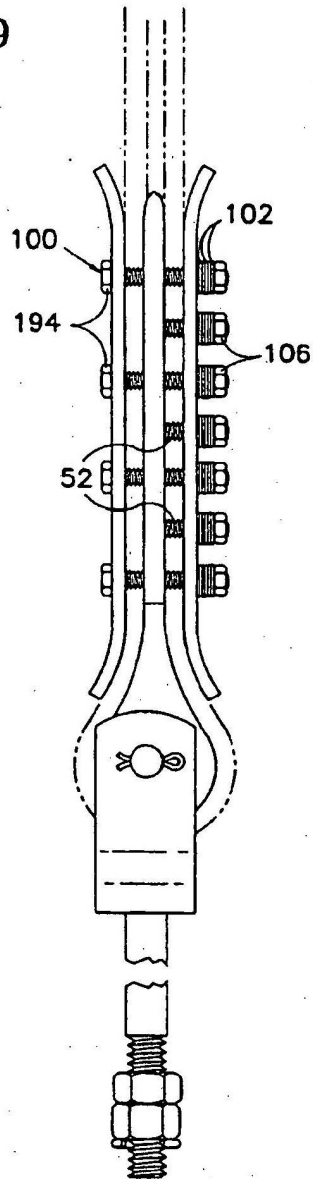


FIG.10

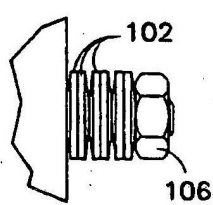
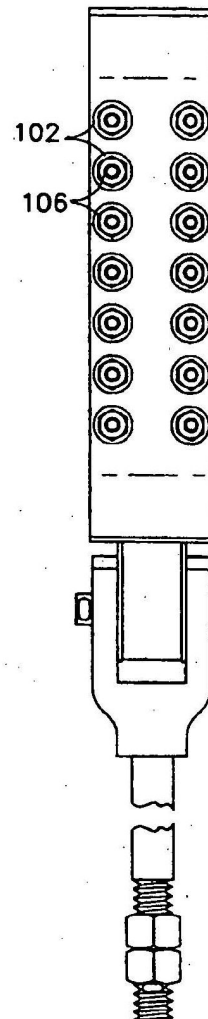


FIG.11

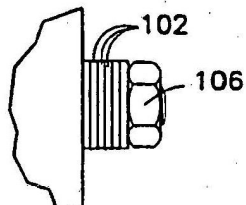


FIG.12

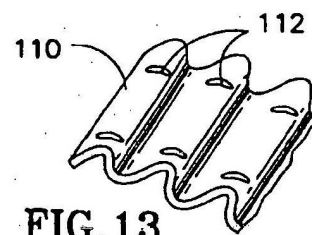


FIG.13

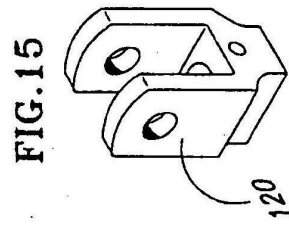
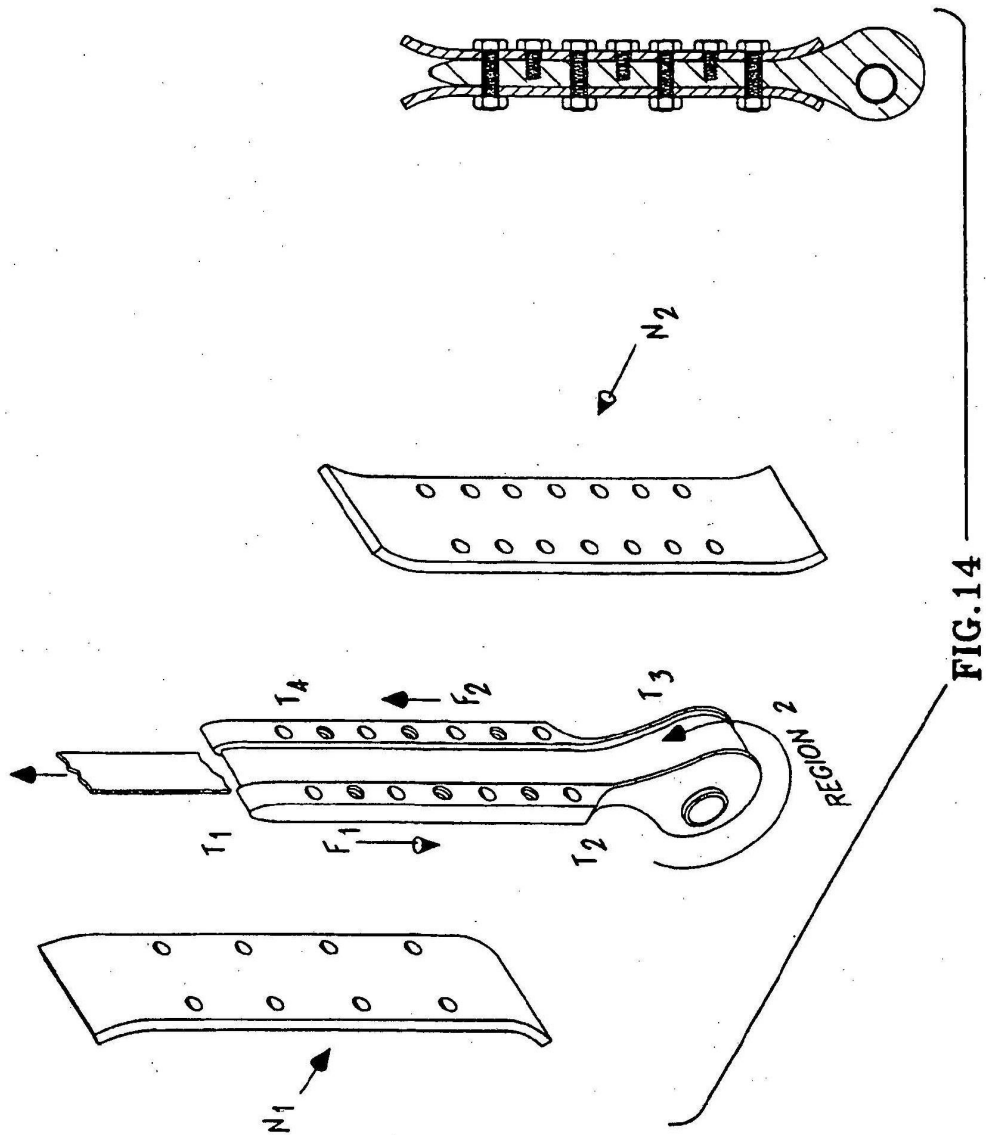


FIG.16

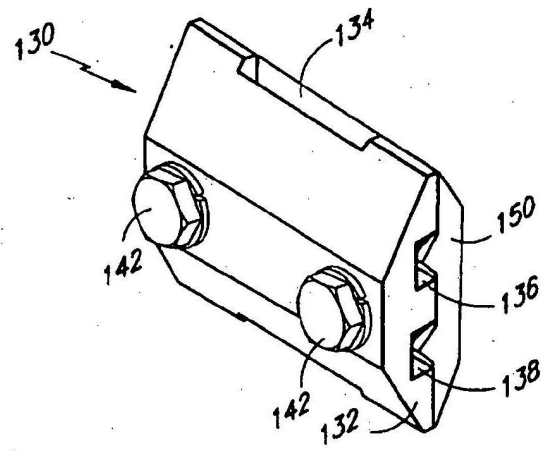


FIG.17

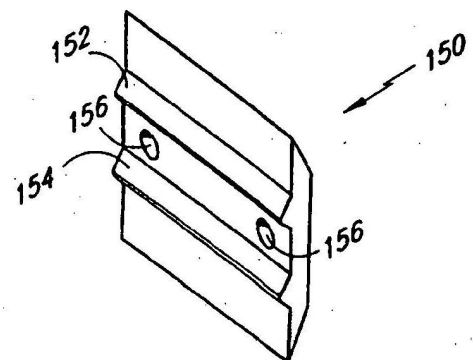
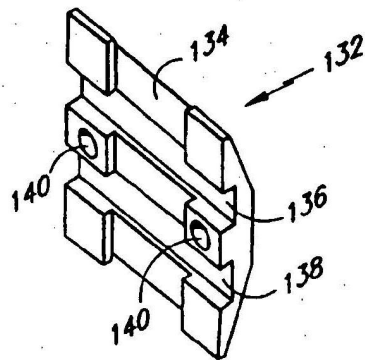


FIG.18