

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 478 316**

51 Int. Cl.:

**E04G 17/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2004 E 04762336 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.04.2014 EP 1646757**

54 Título: **Dispositivo tensor con cuña guiada oblicuamente**

30 Prioridad:

**11.07.2003 DE 10331359**

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

**21.07.2014**

73 Titular/es:

**PERI GMBH (100.0%)  
RUDOLF-DIESEL-STRASSE  
D-89264 WEISSENHORN, DE**

72 Inventor/es:

**SCHWÖRER, ARTUR**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Nuria**

**ES 2 478 316 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 tensor con cuña guiada oblicuamente.

5 La invención se refiere a un dispositivo tensor para el arriostramiento de elementos de encofrado de hormigón, con dos garras y una cuña, pudiendo desplazarse las garras una hacia otra en una dirección de arriostramiento, guiándose la cuña en el dispositivo tensor a lo largo de una dirección de guiado de cuña, y determinando la medida de la inserción de la cuña en el dispositivo tensor el desplazamiento de las garras.

10 Un dispositivo tensor de tipo genérico se conoce por ejemplo por el documento DE 35 45 273 A1. El documento DE 35 45 273 A1 da a conocer un dispositivo tensor según el preámbulo de la reivindicación 9, cuya cuña presenta a lo largo de la dirección de guiado de cuña un tamaño constante, es decir que la cuña presenta en la dirección de guiado de cuña una sección transversal constante.

Además, por los documentos DE 27 16 864 A1, US 2.868.250 A y CH 685 453 A5, se han dado a conocer dispositivos tensores, en los que en cada caso se introduce de manera forzada una cuña achaflanada por un lado en un tensor, para cerrar las garras del tensor. El dispositivo del documento CH 685 453 A5 corresponde al preámbulo de la reivindicación 1.

15 Además el documento EP 0 537 403 A1 da a conocer un dispositivo tensor, cuya cuña está guiada en la dirección de arriostramiento.

Finalmente, los documentos WO 01/63073 A1 y EP 0 580 537 A2 dan a conocer dispositivos tensores, que en cada caso presentan una cuña achaflanada por un lado, presentando la cuña una elevación, mediante la cual la cuña se guía en un perfil que está configurado en una de las garras.

20 Los elementos de encofrado de hormigón se utilizan para erigir límites para cuerpos de hormigón que van a moldearse, tal como por ejemplo paredes de edificios. Para obtener límites que puedan servir para el moldeo, por regla general deben unirse firmemente entre sí varios elementos de encofrado de hormigón. Para unir los elementos de encofrado de hormigón se utilizan tensores.

25 Los elementos de encofrado de hormigón consisten esencialmente en un revestimiento de encofrado, un armazón y riostras para la estabilización del armazón. En la zona de los cruces de las riostras y el armazón se disponen los tensores. En cada caso, una garra de un tensor agarra en cada caso una sección de armazón de dos elementos de encofrado de hormigón que van a unirse y, por medio de una cuña, las dos garras, y por consiguiente los elementos de encofrado de hormigón, se arriostran mutuamente, es decir las garras se desplazan en una dirección de arriostramiento una hacia la otra y una al interior de la otra.

30 En los dispositivos tensores del estado de la técnica conocido, la dirección de traslación de la cuña durante la introducción forzada en el dispositivo tensor durante el arriostramiento (= dirección de guiado de cuña) y la dirección de arriostramiento forman la mayoría de las veces un ángulo recto entre sí. Si con un dispositivo tensor de este tipo se unen dos elementos de encofrado de hormigón horizontalmente adyacentes, es decir se arriostran horizontalmente, entonces la fuerza de gravedad actúa en su totalidad sobre la cuña de manera que tira de la misma en dirección a un arriostramiento más fuerte.

35 Para el arriostramiento de superficies límite de dos elementos de encofrado de hormigón adyacentes, que experimentan fuerzas especialmente grandes (por ejemplo esquinas articuladas o esquinas exteriores), al mismo tiempo se utilizan de manera adyacente un gran número de dispositivos tensores. Entonces los dispositivos tensores están dispuestos normalmente sobre una recta (por ejemplo unos debajo de otros), con en cada caso movimientos de arriostramiento paralelos de las garras y movimientos paralelos, que tienen lugar sobre una única recta, de las cuñas durante el arriostramiento.

40 De este modo existe el problema de que las cuñas de los dispositivos tensores individuales pueden obstaculizarse mutuamente. Los dispositivos tensores deben estar distanciados al menos la longitud de una cuña (es decir, la extensión de una cuña en la dirección de la dirección de guiado de cuña, cuando la cuña está dispuesta en un dispositivo tensor). Esto limita el número de dispositivos tensores que pueden utilizarse para asegurar una superficie límite de dos elementos de encofrado de hormigón adyacentes.

45 Sin embargo, en la práctica, se respeta un distanciamiento aún mayor de los dispositivos tensores, porque las cuñas durante el montaje y desmontaje de los dispositivos tensores requieren espacio de movimiento. Con un distanciamiento únicamente del orden de la longitud de una cuña debería respetarse una secuencia de montaje y desmontaje precisa de los dispositivos tensores, puesto que sólo un dispositivo tensor que se encuentra en el borde tiene suficiente sitio para el movimiento de la cuña. Además también deberían respetarse distancias suficientes de los extremos de cuña con respecto a cualquier tipo de obstáculo, de modo que sea posible un uso de herramientas, en particular martillos, para introducir de manera forzada y aflojar las cuñas.

50 En cambio, el objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo tensor con el que pueda evitarse una

obstaculización de dispositivos tensores dispuestos de manera adyacente debido a sus cuñas, también en caso de un distanciamiento reducido de los dispositivos tensores.

5 Según la invención este objetivo se soluciona mediante un dispositivo tensor con las características de la reivindicación 1 y mediante un dispositivo tensor con las características de la reivindicación 9. Los dispositivos tensores según las reivindicaciones dependientes representan formas de realización preferidas de la invención.

10 Al arriostrar dos elementos de encofrado de hormigón, los dispositivos tensores implicados cruzan una línea límite que discurre normalmente de manera recta entre los elementos de encofrado de hormigón. Los dispositivos tensores se disponen sobre una recta, que discurre paralela a esta línea límite, unos junto a otros o unos sobre otros, discurrendo los movimientos de arriostramiento de las garras de los dispositivos tensores en paralelo unos respecto a otros. Dado que la dirección de guiado de cuña según la invención no discurre en perpendicular a la dirección de arriostramiento, las cuñas ya no se sitúan todas con sus direcciones longitudinales sobre una única recta. La inserción de las cuñas no tiene lugar, a diferencia de en el estado de la técnica, para todas las cuñas a lo largo de esta única recta, sino que la inserción tiene lugar para cada cuña sobre una recta propia. De este modo se pone a disposición espacio de movimiento para las cuñas. La distancia de las rectas en cada caso propias entre sí depende del ángulo  $\alpha$  y del distanciamiento de los dispositivos tensores. Según la invención, la distancia de las rectas en cada caso propias se elige de modo que ésta corresponde al menos a un diámetro de una cuña (dado el caso al diámetro máximo de una cuña), de modo que ya no pueda producirse ningún contacto de las cuñas.

15 Mediante la enseñanza según la invención puede utilizarse un mayor número de dispositivos tensores por longitud de la línea límite de elementos de encofrado de hormigón adyacentes para el arriostramiento. De este modo pueden hacerse más seguras las uniones de elementos de encofrado de hormigón y en particular aumentarse la carga mecánica admisible máxima de elementos de encofrado de hormigón.

20 En el estado de la técnica, la mayoría de las veces está previsto que la dirección de inserción de arriostramiento de las cuñas se alinee rigurosamente con la fuerza de gravedad, para asegurar las cuñas frente a un aflojamiento involuntario, por ejemplo como consecuencia de sacudidas. Sin embargo, es completamente suficiente con dirigir una parte vectorial suficiente de la dirección de inserción en paralelo a la fuerza de gravedad. Incluso con una desviación de  $45^\circ$  de la dirección de inserción de cuña frente al vector de fuerza de gravedad todavía está disponible aproximadamente un 70% del peso de la cuña para mantener la posición de arriostramiento, correspondiente al seno de  $45^\circ$ .

25 El dispositivo tensor según la invención está caracterizado porque el ángulo  $\alpha$  asciende a entre  $40^\circ$  y  $85^\circ$ , en particular aproximadamente a  $70^\circ$ . Estos intervalos angulares son especialmente adecuados para dimensiones de cuña y dimensiones de elementos de encofrado de hormigón que se utilizan actualmente. Además el efecto de aseguramiento de la fuerza de gravedad todavía es suficiente.

30 Es especialmente preferible un perfeccionamiento de esta forma de realización, en el que el ángulo  $\alpha$  asciende aproximadamente a  $45^\circ$ . Con este ángulo, el dispositivo tensor puede utilizarse igual de bien para unir elementos de encofrado de hormigón tanto horizontalmente como verticalmente adyacentes, es decir que el tensor puede funcionar igual de bien con una dirección de arriostramiento horizontal o vertical.

35 A este respecto puede seleccionarse siempre una posición del dispositivo tensor en la que la cuña se fuerce más del 70% de su peso a la posición de arriostramiento.

40 Además, se prefiere una forma de realización del dispositivo tensor según la invención, en la que para el ángulo  $\alpha$  es válido que

$$\alpha \leq 90^\circ - \arctan (B/L),$$

45 con L: longitud de la cuña en la dirección de guiado de cuña, y B: anchura más grande de la cuña medida transversalmente a la dirección de guiado de cuña y en el plano de la dirección de guiado de cuña y la dirección de arriostramiento. Si tales dispositivos tensores se disponen con una distancia A, medida en perpendicular a la dirección de arriostramiento o en paralelo a la línea límite de los elementos de encofrado de hormigón, siendo la distancia A superior a o igual que L, entonces queda descartada una obstaculización mutua de las cuñas, en particular un choque de las cuñas durante el montaje o desmontaje de los dispositivos tensores. Una selección de la distancia A mayor que la longitud de cuña L se ha respetado hasta ahora en todos los sistemas de encofrado de hormigón conocidos con dispositivos tensores, y la forma de realización según la invención puede utilizarse con todas las ventajas de manipulación en tales elementos de encofrado de hormigón existentes.

50 Se prefiere además una forma de realización, en la que la cuña se guía por sólo una de las garras. De este modo se simplifica el guiado de la cuña. El ángulo  $\alpha$  puede ajustarse entonces de manera muy exacta.

Una forma de realización alternativa del dispositivo tensor según la invención prevé que la cuña presente al menos

5 un entrante y/o elevación, que discurre oblicuamente con respecto a la dirección de guiado de cuña, y que al menos una de las garras presente un perfil, que se engancha en el entrante y/o elevación de la cuña. El perfil puede estar configurado, por ejemplo, como serie de dientes. Los dispositivos tensores perfilados de este modo pueden diseñarse en una amplia variedad de relaciones de transmisión (inserción con respecto a recorrido de arriostamiento); en particular también pueden configurarse bien para ángulos  $\alpha$  inferiores o iguales a  $45^\circ$ .

Otra forma de realización ventajosa prevé que la cuña presente una sección transversal que se estrecha a lo largo de la dirección de guiado de cuña. Por tanto, la cuña disminuye en su anchura en la dirección de inserción. Los dispositivos tensores que se basan en el efecto de la dimensión externa variable de la cuña son especialmente sencillos desde el punto de vista mecánico y por tanto económicos.

10 Un perfeccionamiento de la forma de realización con dispositivo tensor perfilado está diseñado ventajosamente de modo que la cuña presenta un tamaño constante a lo largo de la dirección de guiado de cuña, en particular un diámetro constante. La cuña mantiene así su anchura a lo largo de la dirección de inserción. Esto simplifica considerablemente el guiado de la cuña en el dispositivo tensor, y el ángulo  $\alpha$  puede ajustarse de manera especialmente fácil y exacta.

15 Es especialmente preferible una forma de realización, en la que el dispositivo tensor puede disponerse para el montaje en esquinas articuladas interiores o esquinas articuladas exteriores o esquinas exteriores en ángulo recto de elementos de encofrado de hormigón. En estas posiciones son de esperar fuerzas especialmente grandes sobre los elementos de encofrado de hormigón, de modo que los medios de arriostamiento que han de usarse deben ser especialmente eficaces. Mediante la enseñanza según la invención pueden montarse un gran número de  
20 dispositivos tensores a una estrecha distancia unos de otros, de modo que también pueden vencerse grandes fuerzas.

En el marco de la presente invención entra igualmente un sistema de encofrado de hormigón, que comprende elementos de encofrado de hormigón y dispositivos tensores según la invención del tipo descrito anteriormente, presentando los elementos de encofrado de hormigón en cada caso varias posiciones de montaje, en particular  
25 riostras, para los dispositivos tensores, estando las posiciones de montaje distanciadas una distancia A unas de otras en una dirección perpendicular a la dirección de arriostamiento de los dispositivos tensores que van a montarse en las posiciones de montaje, caracterizado porque para el ángulo  $\alpha$  es válido que:  $\alpha \leq 90^\circ - \arcsen(B/A)$ , con B: anchura más grande de la cuña medida transversalmente a la dirección de guiado de cuña y en el plano de la dirección de guiado de cuña y la dirección de arriostamiento. Con esta geometría, las cuñas pueden moverse  
30 independientemente unas de otras arbitrariamente en o en contra de la dirección de guiado de cuña, sin que las cuñas puedan chocar. Los extremos de las cuñas son además fácilmente accesibles por un montador. Las ventajas de la invención se acentúan especialmente cuando la distancia A es inferior a o aproximadamente igual que la longitud L de una cuña. En este caso, el sistema de encofrado de hormigón según la invención representa la única posibilidad de hacer que las cuñas o los dispositivos tensores puedan utilizarse y emplearse con esta distancia. Es  
35 especialmente preferible una combinación del sistema de encofrado de hormigón según la invención con la forma de realización de los dispositivos tensores, en la que es válido que  $\alpha \leq 90^\circ - \arctan(B/L)$ . En este caso, las longitudes de las cuñas tampoco se solapan unas junto a otras, de modo que es posible un montaje especialmente sencillo de los dispositivos tensores debido al acceso libre.

En las formas de realización descritas, normalmente la dirección de arriostamiento y la dirección de guiado de cuña  
40 discurren en paralelo a los planos de los revestimientos de encofrado de los elementos de encofrado de hormigón, cuando los revestimientos de encofrado tienen un plano común. También se considera que pertenece a la idea de la invención un dispositivo tensor en el que la dirección de guiado de cuña no discurre en paralelo al plano de los revestimientos de encofrado, sino que forma con el plano un ángulo  $\alpha' > 0^\circ$  y preferiblemente  $0^\circ < \alpha' < 10^\circ$ . Esto puede combinarse con ángulos  $\alpha = 90^\circ$  o también  $\alpha < 90^\circ$ . El ángulo  $\alpha' > 0^\circ$  también puede impedir una colisión de  
45 cuñas de dispositivos tensores adyacentes. No obstante, el margen de movimiento para las cuñas está limitado por el lado trasero del revestimiento de encofrado, dirigido al dispositivo tensor.

Otras ventajas de la invención se desprenden de la descripción y del dibujo. Las características mencionadas anteriormente y que todavía se explicarán pueden aplicarse igualmente según la invención en cada caso  
50 individualmente o en conjunto en cualquier combinación. Las formas de realización mostradas y descritas no han de entenderse como una lista excluyente, sino que tienen más bien carácter de ejemplo para ilustrar la invención.

La invención se representa en los dibujos anexos y va a ser explicada más detalladamente mediante ejemplos de realización. Los dibujos muestran:

La figura 1a, una esquina exterior en ángulo recto formada por dos elementos de encofrado de hormigón con dispositivos tensores según el estado de la técnica;

55 La figura 1b, una esquina exterior en ángulo recto formada por dos elementos de encofrado de hormigón con dispositivos tensores según la invención;

La figura 2, una forma de realización de un dispositivo tensor según la invención con cuña oblicua;

La figura 3a, una disposición de tres cuñas de dispositivos tensores previamente conocidos sobre una recta, discurrendo las cuñas sobre la recta;

5 La figura 3b, una disposición de cuñas giradas de dispositivos tensores según la invención sobre una recta de unión, estando las cuñas giradas con respecto a la recta de unión;

La figura 3c, una ampliación de la cuña central de la figura 3b;

La figura 3d, una disposición de cuñas giradas de dispositivos tensores según la invención sobre una recta de unión, estando las cuñas giradas con respecto a la recta de unión y las longitudes de las cuñas se solapan unas junto a otras, y

10 La figura 3e, una ampliación de dos cuñas de la figura 3d.

La figura 1a muestra el arriostamiento de dos elementos 1 y 2 de encofrado de hormigón, que forman una esquina exterior en ángulo recto, con dispositivos 3, 4, 5 tensores según el estado de la técnica.

15 El primer elemento 1 de encofrado de hormigón tiene un revestimiento de encofrado vertical, que discurre en paralelo al plano del dibujo de la figura 1a. En una sección 6 de armazón, el primer elemento 1 de encofrado de hormigón choca con una superficie límite contra el segundo elemento 2 de encofrado de hormigón. De la superficie límite sólo puede verse en la figura 1a una línea 7 límite. El segundo elemento 2 de encofrado de hormigón tiene un revestimiento de encofrado vertical, que discurre en perpendicular entrando en el plano del dibujo. Choca con una sección 8 de armazón contra la superficie límite y por tanto contra la línea 7 límite.

20 Los tres dispositivos 3, 4, 5 tensores cruzan la línea 7 límite. Los dispositivos 3, 4, 5 tensores están dispuestos en riostras que discurren horizontalmente de los elementos 1, 2 de encofrado de hormigón. Cada dispositivo 3, 4, 5 tensor tiene una primera garra 9a, 9b, 9c izquierda, que se engancha en cada caso en la sección 6 de armazón, y una segunda garra 10a, 10b, 10c derecha, que agarra la sección 8 de armazón. Por medio de una cuña 11a, 11b, 11c orientada verticalmente pueden arriostrarse las garras 9a-9c, 10a-10c en dirección horizontal unas con respecto a otras (dirección de arriostamiento). Cuando las cuñas 11a, 11b, 11c se introducen de manera forzada hacia abajo en los correspondientes dispositivos 3, 4, 5 tensores, se juntan los elementos 1, 2 de encofrado de hormigón. Para aflojar las cuñas 11a, 11b, 11c, deben moverse hacia arriba.

30 Las posibilidades de movimiento de las cuñas 11a, 11b, 11c están limitadas porque todas las cuñas 11a, 11b, 11c se mueven sobre una única recta. La cuña 11b central sólo puede desplazarse por ejemplo aproximadamente un cuarto de longitud de cuña hacia arriba o hacia abajo, sin impactar con otra cuña 11a u 11c. En particular, la cuña 11b no puede sacarse completamente, para separar las garras 9b, 10b. La reducida distancia con las cuñas 11a, 11c adyacentes en la dirección de movimiento de la cuña 11b, es decir en la dirección de guiado de cuña, en este caso vertical, impide además el empleo de una herramienta para el arriostamiento (inserción) o aflojamiento de la cuña 11b. En particular no puede impulsarse con un martillo, que debería introducir o sacar de manera forzada uno de los extremos de la cuña 11b. Por tanto, durante el montaje de la estructura de la figura 1a debe utilizarse una herramienta especial, que pueda manipular las cuñas 11a, 11b, 11c a pesar del desfavorable ángulo de acción y/o acceso a los extremos de la cuña. Alternativamente también puede prescindirse del dispositivo tensor central, lo que disminuye la capacidad de carga del arriostamiento de los elementos 1, 2 de encofrado de hormigón.

La figura 1b muestra los mismos elementos 1, 2 de encofrado de hormigón, que ahora están unidos con tres dispositivos 12, 13, 14 tensores según la invención.

40 Los dispositivos 12, 13, 14 tensores tienen en cada caso una primera garra 15a, 15b, 15c izquierda y una segunda garra 16a, 16b, 16c derecha. Las garras 15a, 15b, 15c, 16a, 16b, 16c pueden desplazarse una hacia otra en la figura en dirección horizontal (=dirección de arriostamiento), para presionar los elementos 1, 2 de encofrado de hormigón uno contra otro. El arriostamiento de las garras 15a, 15b, 15c, 16a, 16b, 16c puede ajustarse en cada caso mediante una cuña 17a, 17b, 17c. Las cuñas 17a, 17b, 17c tienen una dirección de guiado de cuña (es decir una dirección de traslación en el respectivo dispositivo 12, 13, 14 tensor) oblicuamente hacia abajo. Al insertar una cuña 45 17a, 17b, 17c oblicuamente hacia abajo, las correspondientes garras 15a, 15b, 15c, 16a, 16b, 16c se juntan en dirección horizontal. De este modo, la dirección de arriostamiento en este caso horizontal y la dirección de guiado de cuña forman un ángulo  $\alpha$  inferior a  $90^\circ$ , concretamente de aproximadamente  $70^\circ$ . En la determinación del ángulo  $\alpha$  no se tienen en cuenta los signos de la dirección de arriostamiento y la dirección de guiado de cuña, y sólo se considera como ángulo  $\alpha$  el más pequeño de los ángulos formados en un cruce de las dos líneas de dirección determinadas por los vectores de dirección.

50 Las tres cuñas 17a, 17b, 17c pueden moverse todas según su dirección de guiado de cuña, sin que se produzcan obstaculizaciones debido a las cuñas 17a, 17b, 17c de dispositivos 12, 13, 14 tensores adyacentes. Como espacio de movimiento está disponible toda la distancia A entre los dispositivos 12, 13, 14 tensores; con una inclinación de cuña mayor o primeras garras 15a, 15b, 15c más compactas sería incluso mayor. También hay por encima y por

debajo de las cuñas 17a, 17b, 17c espacio suficiente para poder actuar cómodamente sobre un extremo de cuña con herramientas convencionales, por ejemplo con un martillo.

La figura 2 muestra una forma de realización de un dispositivo 20 tensor según la invención similar a los dispositivos tensores de la figura 1b en una sección transversal vertical.

5 El dispositivo 20 tensor comprende una primera garra 21 izquierda, una segunda garra 22 derecha y una cuña 23. Las dos garras 21, 22 se guían entre sí para posibilitar un movimiento relativo de las garras 21, 22 en dirección horizontal, concretamente en la dirección 34 de arriostamiento. La cuña 23 se guía en la segunda garra 22 por medio de dos aberturas 24, 25 en una dirección 33 de guiado de cuña. Las garras 21, 22 disponen de brazos 26, 27, 28, 29, con los que pueden apoyarse en riostras de elementos de encofrado de hormigón y agarran secciones de  
10 armazón de elementos de encofrado de hormigón o pueden engancharse en las mismas.

La primera garra 22 dispone de una sección 30 perfilada, que está diseñada con una serie de dientes 31. Los dientes 31 están inclinados con respecto a la dirección 34 de arriostamiento un ángulo  $\epsilon$ . La cuña 23 dispone de varias acanaladuras 32, que igualmente están inclinadas con respecto a la dirección 34 de arriostamiento un ángulo  $\epsilon$ . Por tanto, la inclinación de los dientes 31 es acorde al perfil de acanaladuras de la cuña 23 (es decir a la  
15 inclinación relativa de las acanaladuras 32 con respecto a una dirección 33 de inserción de la cuña 23) y a la inclinación de la cuña 23 en el dispositivo 20 tensor (es decir al ángulo  $\alpha$ ). Además la distancia de las acanaladuras 32 es acorde a la distancia de los dientes 31.

Al insertar la cuña 23 hacia abajo hacia la derecha, los cantos de las acanaladuras 32 se desplazan a la altura de los dientes 31 en paralelo hacia la derecha, con lo que los dientes 31 se desplazan igualmente hacia la derecha. Dado  
20 que los dientes 31 pertenecen a la primera garra 21, pero la cuña 23 se guía en la segunda garra 22, se produce así un movimiento relativo de las garras 21, 22 una hacia otra.

Las figuras 3a a 3e explican las relaciones geométricas en dispositivos tensores. Los dispositivos tensores están representados de manera muy esquemática en cada caso, destacándose especialmente una proyección de la respectiva cuña sobre un plano vertical, mientras que las garras sólo se representan como rectángulo en línea  
25 discontinua. Los lados largos del rectángulo en línea discontinua discurren en paralelo a la dirección de arriostamiento, mientras que los lados cortos discurren en paralelo a la dirección de la línea límite, que ha de cruzarse, de elementos de encofrado de hormigón.

La figura 3a muestra el caso extremo de una posible disposición de dispositivos 30a, 30b, 30c tensores con cuñas 31a, 31b, 31c según el estado de la técnica en una posición arriostada. Las cuñas 31a, 31b, 31c se extienden todas  
30 sobre una recta, concretamente la recta de unión vertical de los puntos 32a, 32b, 32c centrales de los dispositivos 30a, 30b, 30c tensores. El concepto punto central se refiere a este respecto particularmente al centro del área de garra y al centro de las cuñas en la posición arriostada representada. En la disposición del estado de la técnica resulta problemático a este respecto que las cuñas 31a, 31b, 31c bloqueen mutuamente su movimiento a lo largo de su dirección de guiado de cuña, que coincide con la dirección de la extensión longitudinal de las cuñas 31a, 31b, 31c. Esto se debe a que los extremos de las cuñas 31a, 31b, 31c se tocan en el estado montado (o tienen una  
35 distancia despreciable en comparación con la longitud de una cuña). Respetando el orden de montaje y desmontaje correcto y/o empleando una herramienta especial, que no precise para el movimiento de las cuñas 31a, 31b, 31c un acceso a los extremos libres de las cuñas 31a, 31b, 31c, una disposición de este tipo aunque en principio puede servir para el arriostamiento de elementos de encofrado de hormigón, sin embargo es complicada y puede retrasar la disposición de elementos de encofrado de hormigón unos respecto a otros. Lo mismo sucede para el desmontaje de elementos de encofrado de hormigón arriostados entre sí.

Para solucionar el problema de las cuñas 31a, 31b, 31c que se obstaculizan mutuamente o para aflojar los extremos de cuña, la enseñanza según la invención propone girar las cuñas 31a, 31b, 31c y las correspondientes direcciones de guiado de cuña con respecto a la dirección de arriostamiento, en este caso la horizontal. La figura 3a muestra  
45 una posibilidad a modo de ejemplo de un giro de la posición perpendicular de las cuñas. Las cuñas 31a, 31b, 31c se giran en cada caso, según las flechas 34 indicadas, un poco con respecto a las agujas del reloj sobre sus punto 32a, 32b, 32c centrales.

La figura 3b muestra la disposición después de realizar el giro en un ángulo de giro mínimo, práctico. Este giro va acompañado evidentemente de una nueva construcción de los dispositivos tensores, que en la figura 3b se designan  
50 ahora con 35a, 35b, 35c. Están dispuestos en fila igual que antes sobre una recta de unión vertical, que se define mediante los puntos 36a, 36b, 36c centrales de los dispositivos 35a, 35b, 35c tensores, pero ahora las direcciones de movimiento de las cuñas 37a, 37b, 37c discurren en paralelo unas junto a otras. El espacio que necesita cada cuña 37a, 37b, 37c para los movimientos en la dirección de guiado de cuña no se solapa ni con el espacio necesario para los movimientos de otra cuña 37a, 37b, 37c, ni con el lugar de otra cuña 37a, 37b, 37c. Las cuñas 37a, 37b, 37c, en el estado arriostado mostrado de la disposición de la figura 3b, entran en contacto puntual entre sí en sus  
55 esquinas inferior izquierda y superior derecha y, durante los movimientos en la dirección de guiado de cuña, pueden deslizarse pasando justo una al lado de otra. En cualquier caso las situaciones de las garras 38a, 38b, 38c limitan los movimientos de las cuñas 37a, 37b, 37c.

La figura 3c muestra un fragmento de la figura 3b, para ilustrar la determinación de un ángulo de giro  $\beta$  adecuado para obtener la disposición de la figura 3b.

5 La cuña 37b toca en el punto de esquina E la cuña 37c adyacente. El canto derecho de la cuña 37b se sitúa a este respecto en la prolongación del canto izquierdo de la cuña 37c, de modo que la cuña 37b al desplazarse hacia arriba hacia la izquierda en la dirección de guiado de cuña se deslizaría justo todavía sin oposición al lado de la cuña 37c. Las cuñas 37a, 37b, 37c tienen todas una anchura B y una longitud L.

10 Un eje 40 central de la cuña 37b que discurre en la dirección de guiado de cuña (así como los ejes centrales de las demás cuñas 37a, 37c) debe inclinarse un ángulo  $\beta$  con respecto a una recta 41 de unión vertical de los puntos centrales de las cuñas 37a, 37b, 37c. El eje 40 central discurre a través del punto central M de la cuña 37b y el punto de cabeza K, que se sitúa en el centro del lado corto superior de la cuña 37b. La relación de la longitud de segmento KE con respecto a la longitud de segmento KM define la tangente de  $\beta$ . Por tanto es válido que

$$\beta = \arctan(\text{segmento KE} / \text{segmento KM}) = \arctan(B/2 / L/2) = \arctan(B / L).$$

15 El ángulo  $\beta$  representa el ángulo complementario del ángulo  $\alpha$ , que suman  $90^\circ$ , ya que  $\alpha$  discurre como ángulo entre la dirección de arriostamiento (en este caso la horizontal 42) y la dirección de guiado de cuña (en este caso representada por el eje 40 central). Por tanto es válido que  $\alpha = 90^\circ - \arctan(B/L)$ .

La disposición de las figuras 3b y 3c se deriva de que las cuñas en el estado montado no deben solaparse a lo largo de su longitud, tampoco unas junto a otras. Si bien esto evita puntos de riesgo, desgaste y problemas con las tolerancias de fabricación de los dispositivos tensores según la invención, sin embargo para la invención descrita no constituye ninguna condición obligatoria.

20 En la figura 3d se representan cuñas solapadas de dispositivos tensores contiguos. Los dispositivos 44a, 44b, 44c tensores según la invención tienen la misma anchura y la misma distancia de montaje entre sus puntos 45a, 45b, 45c centrales así como la misma inclinación de sus cuñas 46a, 46b, 46c que la disposición de la figura 3b. Únicamente la longitud de las cuñas 46a, 46b, 46c es mayor que en la disposición de la figura 3b. No obstante, las cuñas 46a, 46b, 46c tienen espacio para cualquier movimiento a lo largo de su dirección de guiado de cuña, que en particular no se ve restringido por las cuñas 46a, 46b, 46c adyacentes. A este respecto, las cuñas 46a, 46b, 46c en el caso extremo representado se deslizan justo por las cuñas adyacentes, lo que representa el mayor ángulo  $\alpha$  práctico, según la invención, entre la dirección de arriostamiento y la dirección de guiado de cuña.

30 En realidad, el espacio para los movimientos de las cuñas depende de la anchura de las cuñas 46a, 46b, 46c, de la distancia de montaje entre los dispositivos tensores según la invención con las cuñas 46a, 46b, 46c guiadas oblicuamente en los mismos y del ángulo  $\alpha$ .

Esta relación se ilustra en la figura 3e. Muestra un fragmento de la figura 3d y sirve para ilustrar el mayor ángulo  $\alpha$  práctico posible según la invención o el menor ángulo de giro  $\gamma$  práctico posible en caso de longitudes de cuña mayores que la distancia de montaje entre los dispositivos tensores.

35 Los dispositivos 44b, 44c tensores se disponen en fila sobre una recta 47 de unión, que se define mediante los puntos 45b y 45c centrales de las cuñas 46b, 46c en posición de arriostamiento o también como puntos 45b y 45c centrales de las áreas de garra correspondientes. La recta 47 de unión interseca una superficie límite entre las cuñas 46b y 46c en el punto de intersección S. El punto de intersección S se sitúa en la mitad del segmento de la línea de unión de los puntos 45b y 45c centrales. La distancia entre los puntos 45b y 45c centrales (y por tanto la distancia entre los dispositivos 44b, 44c tensores en dirección perpendicular a la dirección de arriostamiento o en dirección paralela a la línea límite de los elementos de encofrado de hormigón que van a unirse) asciende a A. La anchura de las cuñas 46b, 46c, medida en perpendicular a la dirección de guiado de cuña, asciende a B. La cuña 46b tiene un eje 48 central, que discurre a lo largo de la dirección de guiado de cuña a mitad de anchura de la cuña 46b. Una línea 49 de referencia discurre en perpendicular al eje 48 central e interseca el punto de intersección S. El punto de intersección de la línea 49 de referencia con el eje 48 central se denomina punto interior I de la cuña 46b.

45 Para determinar el ángulo de giro  $\gamma$  entre el eje 48 central y la recta 47 de unión se considera el triángulo MIS. M corresponde a 45b. La relación de las longitudes de los segmentos IS a SM define el seno de  $\gamma$ . Por tanto es válido que

$$\gamma = \arcsen(\text{segmento IS} / \text{segmento SM}) = \arcsen(B/2 / A/2) = \arcsen(B / A).$$

El ángulo  $\gamma$  es el ángulo complementario del ángulo  $\alpha$ , que suman  $90^\circ$ , de modo que es válido que

$$\alpha = 90^\circ - \arcsen(B/A).$$

50

Ha de observarse que en el caso que se produce con frecuencia de anchuras B pequeñas en comparación con la distancia A es válido, como aproximación, que: longitud de segmento IM = longitud de segmento SM. Considerando esta condición límite puede aproximarse el seno a través de la tangente.

5 En caso de cuñas cónicas pueden conseguirse las ventajas de la invención en cualquier caso cuando como anchura de la cuña en el sentido de las consideraciones anteriores se emplea la anchura mayor presente en la cuña. Sin embargo, en determinados casos también puede recurrirse a una anchura promedio.

10 Para el arriostramiento de elementos de encofrado de hormigón se emplean dispositivos tensores dispuestos a lo largo de una recta, presentando estos dispositivos tensores cuñas para el ajuste del arriostramiento por medio de la inserción de la cuña. Las cuñas según la invención están dispuestas inclinadas con respecto a esta recta, para evitar colisiones de cuñas de dispositivos tensores adyacentes durante la inserción o la extracción de las cuñas. También se impide una obstrucción del acceso a los extremos de cuña debido a las cuñas adyacentes.

15

20

25

30

35

REIVINDICACIONES

5 1.- Dispositivo (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensor para el arriostamiento de elementos (1, 2) de encofrado de hormigón, con dos garras (15a, 15b, 15c, 16a, 16b, 16c; 21, 22) y una cuña (17a, 17b, 17c; 23; 37a, 37b, 37c; 46a, 46b, 46c), pudiendo desplazarse las garras (15a, 15b, 15c, 16a, 16b, 16c; 21, 22) una hacia otra en una dirección (34) de arriostamiento, guiándose la cuña (17a, 17b, 17c; 23; 37a, 37b, 37c; 46a, 46b, 46c) en el dispositivo (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensor a lo largo de una dirección (33) de guiado de cuña, y determinando la medida de la inserción de la cuña (17a, 17b, 17c; 23; 37a, 37b, 37c; 46a, 46b, 46c) en el dispositivo (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensor el desplazamiento de las garras (15a, 15b, 15c, 16a, 16b, 16c; 21, 22),

10 **caracterizado porque,**

la dirección (33) de guiado de cuña y la dirección (34) de arriostamiento forman un ángulo  $\alpha$ , que asciende a entre 40° y 85°, en particular aproximadamente a 70°, pudiendo evitarse una obstaculización de dispositivos (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensores dispuestos de manera adyacente debido a sus cuñas (17a, 17b, 17c; 23; 37a, 37b, 37c; 46a, 46b, 46c), también en caso de un distanciamiento reducido de los dispositivos (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensores.

15 2.- Dispositivo (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensor según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el ángulo  $\alpha$  asciende aproximadamente a 45°.

3.- Dispositivo (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** para el ángulo  $\alpha$  es válido que

20  $\alpha \leq 90^\circ - \arctan (B/L),$

con L: longitud de la cuña (17a, 17b, 17c; 23; 37a, 37b, 37c; 46a, 46b, 46c) en la dirección (33) de guiado de cuña, y B: anchura más grande de la cuña (17a, 17b, 17c; 23; 37a, 37b, 37c; 46a, 46b, 46c) medida transversalmente a la dirección (33) de guiado de cuña y en el plano de la dirección (33) de guiado de cuña y la dirección (34) de arriostamiento.

25 4.- Dispositivo (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la cuña (17a, 17b, 17c; 23; 37a, 37b, 37c; 46a, 46b, 46c) se guía por sólo una de las garras (22).

30 5.- Dispositivo (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la cuña (17a, 17b, 17c; 23; 37a, 37b, 37c; 46a, 46b, 46c) presenta al menos un entrante y/o elevación, que discurre oblicuamente con respecto a la dirección (33) de guiado de cuña, y porque al menos una de las garras (15a, 15b, 15c; 21) presenta un perfil, que se engancha en el entrante y/o elevación de la cuña (17a, 17b, 17c; 23; 37a, 37b, 37c; 46a, 46b, 46c).

35 6.- Dispositivo (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la cuña (17a, 17b, 17c; 23; 37a, 37b, 37c; 46a, 46b, 46c) presenta una sección transversal que se estrecha a lo largo de la dirección (33) de guiado de cuña.

7.- Dispositivo (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensor según la reivindicación 5, **caracterizado porque** la cuña (17a, 17b, 17c; 23; 37a, 37b, 37c; 46a, 46b, 46c) presenta un tamaño constante a lo largo de la dirección (33) de guiado de cuña.

40 8.- Dispositivo (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensor puede disponerse para el montaje en esquinas articuladas interiores o esquinas articuladas exteriores o esquinas exteriores en ángulo recto de elementos (1, 2) de encofrado de hormigón.

45 9.- Dispositivo (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensor para el arriostamiento de elementos (1, 2) de encofrado de hormigón, con dos garras (15a, 15b, 15c, 16a, 16b, 16c; 21, 22) y una cuña (17a, 17b, 17c; 23; 37a, 37b, 37c; 46a, 46b, 46c), pudiendo desplazarse las garras (15a, 15b, 15c, 16a, 16b, 16c; 21, 22) una hacia otra en una dirección (34) de arriostamiento, guiándose la cuña (17a, 17b, 17c; 23; 37a, 37b, 37c; 46a, 46b, 46c) en el dispositivo (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensor a lo largo de una dirección (33) de guiado de cuña, y determinando la medida de la inserción de la cuña (17a, 17b, 17c; 23; 37a, 37b, 37c; 46a, 46b, 46c) en el dispositivo (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensor el desplazamiento de las garras (15a, 15b, 15c, 16a, 16b, 16c; 21, 22), presentando la cuña (17a, 17b, 17c; 23; 37a, 37b, 37c; 46a, 46b, 46c) al menos un entrante y/o elevación, que discurre oblicuamente con respecto a la dirección (33) de guiado de cuña, y al menos una de las garras (15a, 15b, 15c; 21) presenta un perfil, que se engancha en el entrante y/o elevación de la cuña (17a, 17b, 17c; 23; 37a,

37b, 37c; 46a, 46b, 46c), presentando la cuña (17a, 17b, 17c; 23; 37a, 37b, 37c; 46a, 46b, 46c) un tamaño constante a lo largo de la dirección (33) de guiado de cuña, **caracterizado porque** la dirección (33) de guiado de cuña y la dirección (34) de arriostramiento forman un ángulo  $\alpha$  menor de  $90^\circ$ .

5 10.- Dispositivo (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensor según la reivindicación 9, **caracterizado porque** para el ángulo  $\alpha$  es válido que

$$\alpha \leq 90^\circ - \arctan (B/L),$$

10 con L: longitud de la cuña (17a, 17b, 17c; 23; 37a, 37b, 37c; 46a, 46b, 46c) en la dirección (33) de guiado de cuña, y B: anchura más grande de la cuña (17a, 17b, 17c; 23; 37a, 37b, 37c; 46a, 46b, 46c) medida transversalmente a la dirección (33) de guiado de cuña y en el plano de la dirección (33) de guiado de cuña y la dirección (34) de arriostramiento.

11.- Dispositivo (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensor según la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado porque** la cuña (17a, 17b, 17c; 23; 37a, 37b, 37c; 46a, 46b, 46c) se guía sólo por una de las garras (22).

15 12.- Dispositivo (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensor según una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado porque** el dispositivo (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensor puede disponerse para el montaje en esquinas articuladas interiores o esquinas articuladas exteriores o esquinas exteriores en ángulo recto de elementos (1, 2) de encofrado de hormigón.

20 13.- Sistema de encofrado de hormigón, que comprende elementos (1, 2) de encofrado de hormigón y dispositivos (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensores según una de las reivindicaciones anteriores, presentando los elementos (1, 2) de encofrado de hormigón en cada caso varias posiciones de montaje, en particular riostras, para los dispositivos (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensores, estando las posiciones de montaje distanciadas entre sí una distancia A en una dirección perpendicular a la dirección (34) de arriostramiento de los dispositivos (12, 13, 14; 20; 35a, 35b, 35c; 44a, 44b, 44c) tensores que van a montarse en las posiciones de montaje, **caracterizado porque** para el ángulo  $\alpha$  es válido que

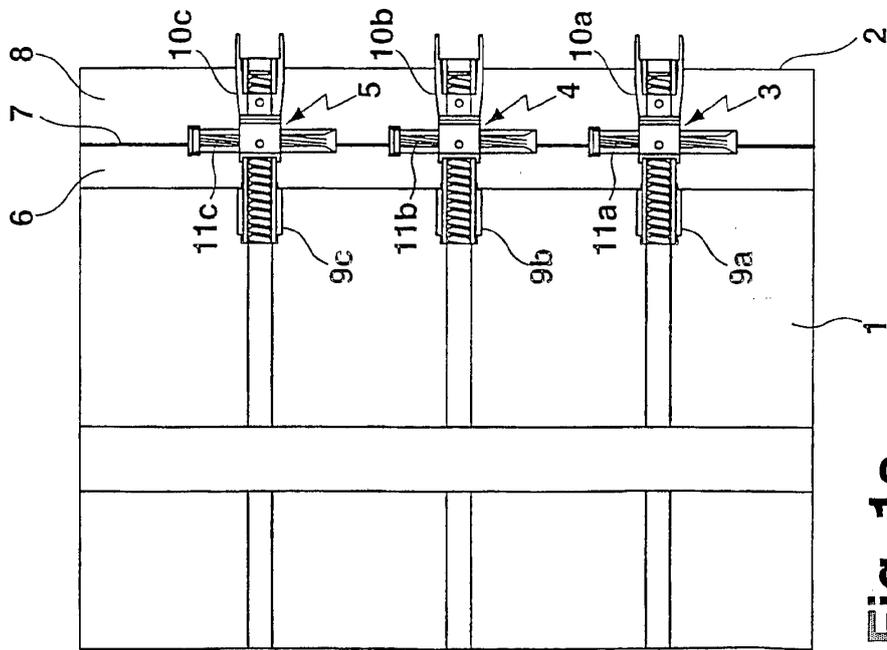
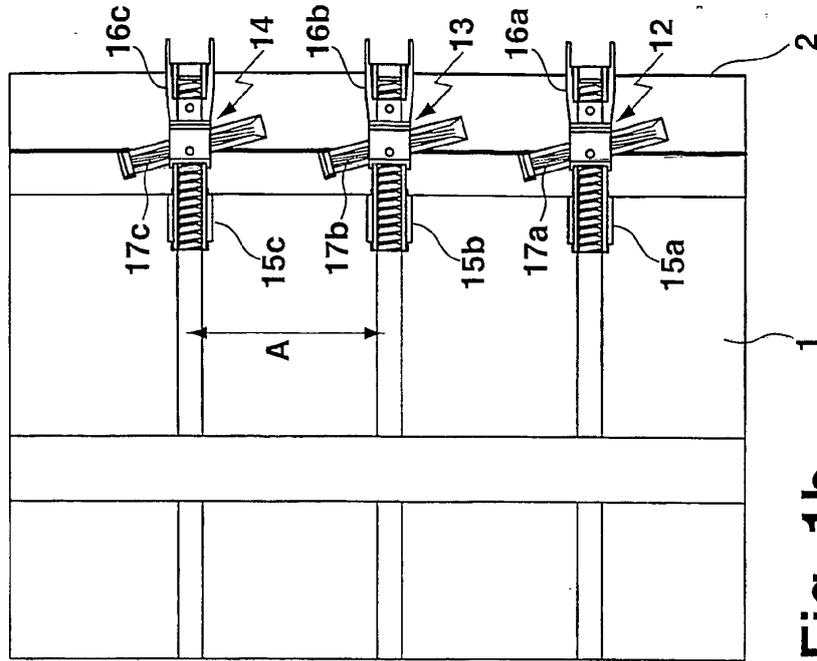
$$\alpha \leq 90^\circ - \arcsen (B/A),$$

25 con B: anchura más grande de la cuña (17a, 17b, 17c; 23; 37a, 37b, 37c; 46a, 46b, 46c) medida transversalmente a la dirección (33) de guiado de cuña y en el plano de la dirección (33) de guiado de cuña y la dirección (34) de arriostramiento.

30

35

40



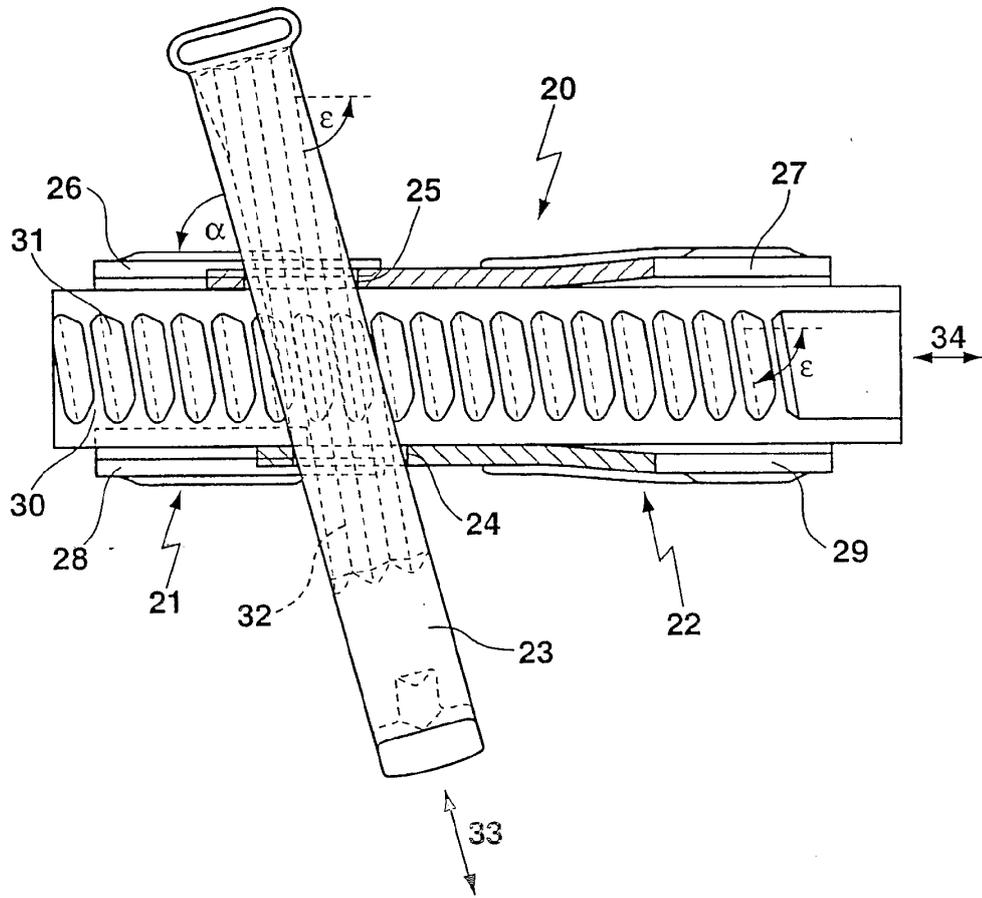
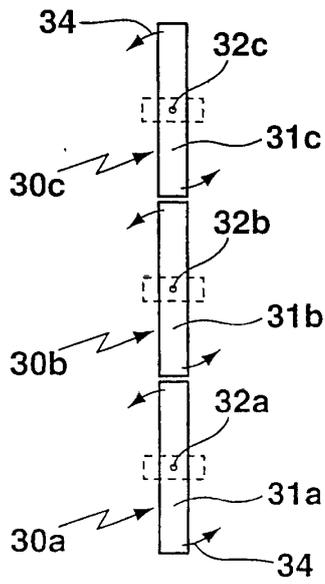
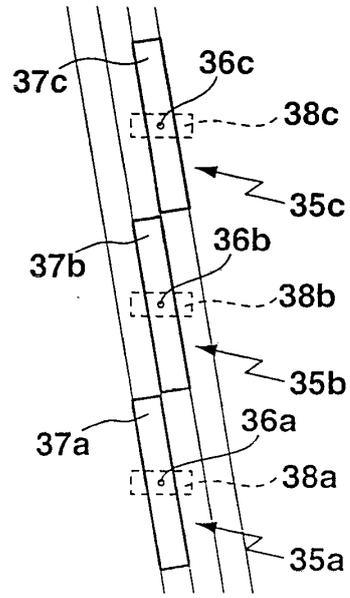


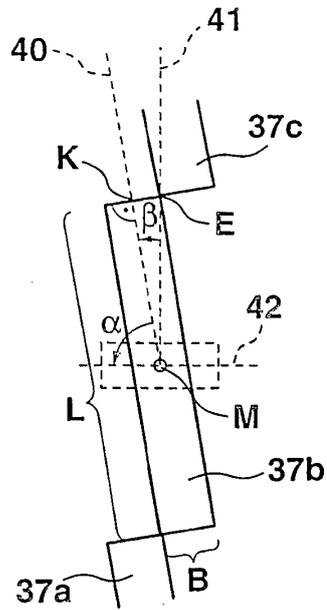
Fig. 2



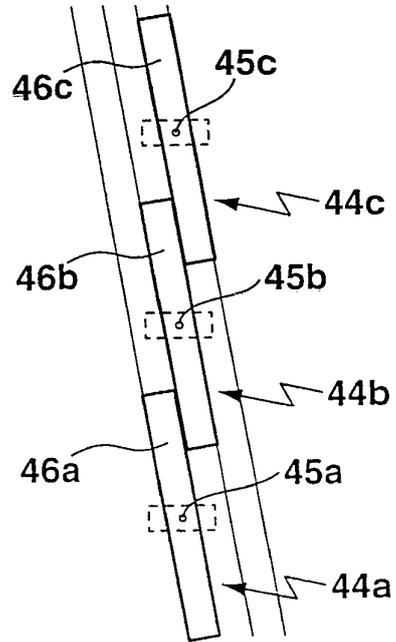
**Fig. 3a**



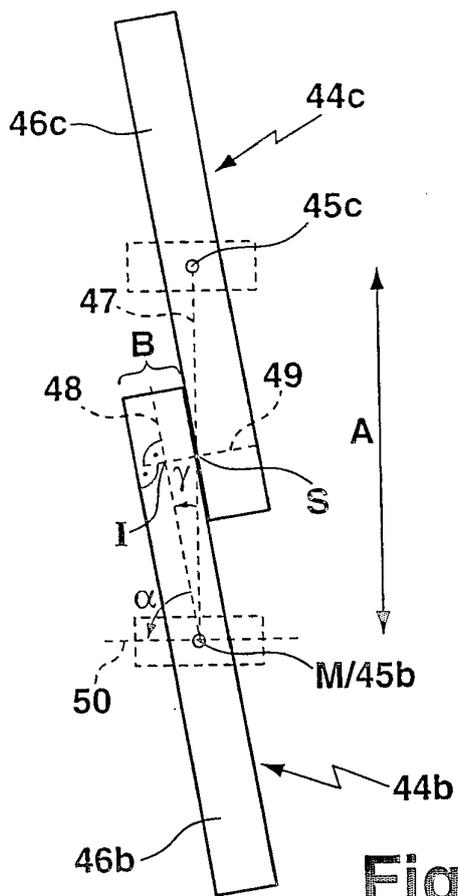
**Fig. 3b**



**Fig. 3c**



**Fig. 3d**



**Fig. 3e**