

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 451 390**

51 Int. Cl.:

**H01F 27/00** (2006.01)

**H01F 27/30** (2006.01)

**B65D 85/67** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.05.2011 E 11003901 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2014 EP 2523196**

54 Título: **Dispositivo de fijación de arrollamiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.03.2014**

73 Titular/es:

**ABB TECHNOLOGY AG (100.0%)**  
**Affolternstrasse 44**  
**8050 Zürich, CH**

72 Inventor/es:

**BRENDEL, HARTMUT;**  
**SCHMIDT, JUTTA;**  
**SCHREITER, SEBASTIAN;**  
**KOUZMINE, OLEG y**  
**WERLE, PETER**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 451 390 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 fijación de arrollamiento

5 La invención se refiere a un dispositivo de fijación de arrollamiento para un arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco, que comprende un elemento del tipo de columna, que está conectado en sus dos extremos axiales, respectivamente, con un elemento de retención dispuesto transversalmente a ellos, al menos uno de los cuales es móvil a lo largo del elemento del tipo de columna y se puede desprender de éste, en el que entre los dos elementos de retención está formada una zona de posicionamiento para la disposición del arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco.

10 Se conoce, en general, que en redes de distribución de energía se emplean transformadores de alta tensión, para realizar una transformación de la tensión desde un plano de muy alta tensión, por ejemplo 380kV hasta un plano de tensión más baja 110kV. Tales transformadores tienen unja potencia nominal en un intervalo desde por ejemplo 50MVA hasta algunos 100MVA y presentan de acuerdo con la potencia un peso de por ejemplo 200t. Los transformadores en estos planos de la tensión están realizados típicamente como transformadores de aceite, es decir, que el núcleo del transformador y los arrollamientos realizados normalmente trifásicos están dispuestos en una caldera de transformador rellena con aceite, cuya altura – sin aisladores de la línea de salida – puede ser varios metros, por ejemplo 4m o 6m, y cuya longitud puede estar claramente por encima de 15 m. El tamaño de uno de los arrollamientos de alta tensión cilíndricos huecos, normalmente tres, dispuestos alrededor de un brazo del núcleo de transformador respectivo es sin más 3 metros y más con un diámetro de 2 m y más. El concepto de arrollamiento de alta tensión comprende en el marco de esta solicitud arrollamientos eléctricos para una tensión nominal a partir de algunos kV hasta varios 100kV, estando cubiertas zonas de potencia desde al menos algunos MVA hasta varios 100 MVA y más. De la misma manera, por el concepto de arrollamiento de alta tensión están cubiertos bloques de arrollamientos premontados, que están compuestos por varios arrollamientos. Esto significa, por ejemplo, que varios arrollamientos cilíndricos huecos de diferentes diámetros están dispuestos radialmente unos dentro de los otros o varios arrollamientos con diámetros iguales o similares están dispuestos axialmente unos detrás de los otros.

25 Los transformadores de esta clase de tamaños son la mayoría de las veces piezas únicas, cuyo transporte desde la fábrica de transformadores hasta el cliente final y de retorno está unido con un gasto logístico considerable. Especialmente en el caso de reelaboraciones de transformadores o bien en el caso de trabajos de reparación en el lugar puede suceder que uno o varios arrollamientos de alta tensión sean sustituidos en un transformador existente directamente por el cliente. Esto tiene la ventaja de que se evita el transporte de todo el transformador desde el cliente hasta la fábrica de transformadores y de retorno y se puede realizar la reparación o bien la elaboración más rápidamente. Sin embargo, para ello es necesario transportar los nuevos arrollamientos de alta tensión o bien los bloques de arrollamientos premontados desde la fábrica de transformadores hasta el cliente.

35 Un transporte de este tipo puede ser necesario también, por ejemplo, cuando – en virtud de una carga de trabajo irregular de varias fábricas de transformadores –, uno y el mismo fabricante puede fabricar arrollamientos de alta tensión del mismo tipo de construcción o bloques de arrollamientos premontados en diferentes fábricas. En este caso, todos los arrollamientos de alta tensión deben llevarse al lugar de montaje del transformador de alta tensión. En los documentos EP 2 355 115 A1, JP 2009049276, DE 10250957 B3, JP 53014623 y DE 3027883 se publican, por ejemplo, carcasas de transporte para un arrollamiento o un bloque de arrollamiento.

40 Sin embargo, en un transporte de este tipo, es un inconveniente que el arrollamiento de alta tensión o un bloque de arrollamiento premontado de acuerdo con el estado de la técnica solamente se puede realizar verticalmente, es decir, que el arrollamiento o bien su eje de arrollamiento está alineado verticalmente. El motivo para ello es que un arrollamiento de alta tensión acabado no dispone de una estabilidad mecánica suficiente para poder ser basculado. La consecuencia desfavorable sería una rotura o al menos una deformación. Un arrollamiento de alta tensión vertical, que solamente se puede transportar de esta manera también en alineación vertical, representa a este respecto un gasto logístico considerable para un transporte en el sentido de que con u a altura de, por ejemplo 5 metros excede cualquier perfil de transporte estándar por ejemplo de un transporte por ferrocarril o transporte por camión.

Partiendo de este estado de la técnica, el cometido de la invención es indicar un dispositivo que posibilita un transporte simplificado de un arrollamiento de alta tensión o bien de un bloque de arrollamiento premontado.

50 Este cometido se soluciona por medio de un dispositivo de fijación del arrollamiento del tipo mencionado al principio, que se caracteriza porque en la zona de posicionamiento a lo largo del elemento del tipo de columna están previstos elementos distanciadores móviles axialmente, a través de los cuales se posibilita una fijación radial del arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco en su espacio interior, estando dispuesto a lo largo del elemento del tipo de columna al menos uno de los elementos distanciadores con una primera superficie de base entre otros dos elementos distanciadores con una segunda superficie de base que sobresale por encima de la primera superficie de base, estando adaptada la segunda superficie de base al diámetro exterior del arrollamiento de alta tensión y porque están presentes medios para impulsar el al menos un elemento de retención móvil frente al otro elemento de retención con

una fuerza de tracción, de manera que se posibilita una fijación del arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco en sus extremos axiales. La movilidad de los elementos distanciadores no existe ya cuando un arrollamiento o un bloque de arrollamiento están dispuestos y fijados en el dispositivo de fijación del arrollamiento. También pueden estar premontados varios elementos distanciadores ya en una unidad que, por su parte, se montan entonces durante la fijación del arrollamiento.

Un dispositivo de fijación de arrollamiento de este tipo posibilita fijar y estabilizar un arrollamiento de alta tensión dispuesto en él o un bloque de arrollamiento premontado, de tal manera que se posibilita un transporte horizontal del arrollamiento de alta tensión o bien del bloque de arrollamiento premontado. La dimensión crítica para un transporte en el caso de un arrollamiento de alta tensión es, en efecto, su longitud, que excede la mayoría de las veces el perfil de transporte, que está predeterminado, por ejemplo, por el dimensionado de camiones o vagones de ferrocarril. Éste tiene, por ejemplo, como máximo 2,8 m de anchura y 4 m de altura, de acuerdo con el medio de transporte seleccionado. La longitud máxima transportable es en el caso de un camión o también en el caso de un vagón de ferrocarril sin más mayor de 10 metros. De esta manera se puede transportar un arrollamiento de alta tensión una superficie de base de por ejemplo 2,5 m x 2,5 m y una altura de 5, en posición horizontal sin más en uno de los medios de transporte estándar mencionados.

Para conseguir una estabilización suficiente de un arrollamiento de alta tensión a transportar, están previstos de acuerdo con la invención, por una parte, elementos distanciadores con una primera superficie de base, estando dispuesto al menos un elemento distanciador con una primera superficie de base entre dos elementos distanciadores con una segunda superficie de base que sobresale por encima de la primera superficie de base, estando adaptada la segunda superficie de base al diámetro interior del arrollamiento de alta tensión. Un supuesto para la disposición alterna de elementos distanciadores anchos y estrechos es que los elementos distanciadores grandes estén adaptados al radio interior de un arrollamiento de alta tensión a fijar, es decir, que sirven para su fijación radial directa. Puesto que una fijación de este tipo es suficiente en diferentes intervalos de distancia, de acuerdo con la invención los elementos distanciadores solamente son necesarios como distanciadores para el mantenimiento de los intervalos de las distancias, por ejemplo 50 cm, respectivamente. El empleo de material necesario y el gasto de montaje se pueden reducir de esta manera en una medida considerable. Adicionalmente, de acuerdo con la invención, está previsto aplicar a través de dispositivos de retención y medios correspondientes una fuerza de presión sobre los dos extremos axiales del arrollamiento de alta tensión, para que se eleve su estabilidad. En efecto, un arrollamiento de alta tensión se puede cargar, en general, con una presión, pero éste solamente puede absorber una fuerza de tracción en una extensión muy limitada. Si se realiza la aplicación de una fuerza de presión permanente entre los dos extremos axiales a través de medios que pueden ser impulsados con una fuerza de presión, como por ejemplo una barra de tracción o un cable, estos medios sirven de la misma manera para mantener una fuerza de tracción aplicada entre los extremos axiales, por ejemplo en el caso de un proceso de basculamiento del arrollamiento de alta tensión que se encuentra en el dispositivo de fijación del arrollamiento, a distancia de éste.

Para conseguir una fijación del arrollamiento de alta tensión y prevenir, por ejemplo, una flexión en el caso de un proceso de basculamiento, está previsto de acuerdo con la invención fijar radialmente el arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco en su zona interior por medio de los elementos distanciadores, que están dispuestos, al menos cuando el arrollamiento de alta tensión no está todavía fijado, de forma móvil a lo largo del elemento del tipo de columna, que puede estar realizado, por ejemplo, como tubo de apoyo. Evidentemente, los elementos distanciadores se pueden montar directamente como componentes separados y, por lo tanto móviles. Estos elementos distanciadores están conformados con preferencia en forma de anillo o bien en forma de disco y presentan normalmente un taladro central, que es atravesado entonces por el elemento del tipo de columna. De esta manera, los elementos distanciadores se pueden apilar superpuestos de una manera sencilla y guiada por el elemento en forma de columna. De manera preferida, el diámetro de los taladros respectivos de los elementos distanciadores está adaptado al diámetro del elemento del tipo de columna o bien del tubo de apoyo, de manera que se excluye un resbalamiento radial.

El diámetro exterior de al menos algunos elementos distanciadores está adaptado al diámetro interior de un arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco que debe fijarse, respectivamente, en el dispositivo de fijación del arrollamiento. El elemento del tipo de columna presenta un diámetro suficientemente grande o bien una estabilidad suficientemente alta para la absorción de fuerzas radiales, por ejemplo a través de una realización como tubo de apoyo de acero noble con un diámetro exterior de por ejemplo 20 cm. De esta manera se puede absorber o bien impedir una deformación posible de un arrollamiento de alta tensión en una dirección transversalmente al elemento del tipo de columna – por ejemplo en el caso de un proceso de basculamiento del arrollamiento de alta tensión dispuesto en el dispositivo de fijación del arrollamiento - a través de los elementos distanciadores y el elemento del tipo de columna.

Para posibilitar una disposición de los elementos distanciadores y también de un arrollamiento de alta tensión alrededor del elemento del tipo de columna, está previsto de acuerdo con la invención configurar al menos un elemento de retención de forma desprendible desde el elemento del tipo de columna, con preferencia el elemento superior. Entonces se pueden insertar desde arriba los componentes a disponer. Para hacer que el dispositivo de fijación del arrollamiento sea adecuado también para diferentes alturas del arrollamiento de alta tensión, se prefiere

configurar el elemento de retención superior de forma móvil también a lo largo del elemento del tipo de columna.

De esta manera, el dispositivo de fijación del arrollamiento de acuerdo con la invención posibilita de una manera ventajosa fijar y estabilizar un arrollamiento de alta tensión de tal manera que se puede bascular sin riesgo de daño a una posición horizontal y se puede transportar en esta posición.

5 De acuerdo con una forma de configuración preferida del dispositivo de fijación del arrollamiento de acuerdo con la invención, al menos un elemento de retención está configurado en forma de placa, con preferencia como placa metálica, que está colocada sobre una construcción de sándwich de metal, por ejemplo por medio de soldadura. De esta manera, se posibilita una superficie de base o bien una superficie de apoyo para los extremos axiales de un arrollamiento a fijar, que se caracteriza, además, por una alta estabilidad y un peso reducido.

10 De acuerdo con otra configuración del dispositivo de fijación del arrollamiento está previsto al menos un elemento de cojinete en el lado del elemento de retención respectivo que está dirigido hacia la zona de posicionamiento, Tales elementos de cojinete pueden presentar, por ejemplo, con una altura constante respectiva, una planta de forma triangular o en forma de trozo de torta y pueden estar previstos como elemento tampón, dado el caso, elástico infinitesimal o al menos no totalmente rígido entre el elemento de cojinete y la bobina a fijar. En este caso, varios  
15 elementos de cojinete del mismo tipo pueden estar dispuestos en forma de anillo alrededor del elemento del tipo de columna. El objeto principal de tales elementos de cojinete es la prevención de un daño de un arrollamiento de alta tensión a fijar, en particular en el caso de aplicación de una fuerza de presión entre los elementos de retención.

De acuerdo con la invención, como material para tales elementos de cojinete y elementos distanciadores es madera. Ésta es, por una parte, fácil de procesar, presenta una alta estabilidad a la presión, pero también presenta una cierta  
20 elasticidad, a través de la cual se evita un daño de un arrollamiento de alta tensión dispuesto, por ejemplo, encima de la misma. No obstante, también se pueden utilizar placas de fibras de densidad media (MDF), placas de conglomerados o placas de un material similar. De manera igualmente ventajosa, especialmente por razones de estabilidad, los elementos de retención y/o el elemento del tipo de columna se pueden fabricar de manera predominante de un metal.

25 De acuerdo con una configuración especialmente preferida del dispositivo de fijación del arrollamiento de acuerdo con la invención, están previstas unas barras de tracción o cables de tracción entre los elementos de retención, para aplicar la fuerza de tracción entre estos elementos de retención, o bien para aplicar una presión sobre el arrollamiento de alta tensión a fijar. Éstos están fabricados con preferencia de un metal y presentan una alta capacidad de carga en la dirección de la tracción. Ésta es precisamente una propiedad mecánica, que no presenta  
30 un arrollamiento de alta tensión a fijar. Por lo tanto, tales barras de tracción o cables de tracción son especialmente adecuados para mantener las fuerzas de tracción lejos de un arrollamiento dispuesto en el dispositivo de fijación del arrollamiento.

De acuerdo con otra configuración de un dispositivo de fijación del arrollamiento de acuerdo con la invención, las barras de tracción o los cables de tracción están provistos en al menos uno de sus dos extremos con una rosca.  
35 Esto posibilita, por una parte, un montaje especialmente flexible sobre un elemento de retención respectivo, estando roscado el extremo del lado de la rosca de la barra de tracción respectiva o del cable de tracción respectivo en un paso de rosca previsto de manera correspondiente en el elemento de retención del tipo de placa respectivo. Además, una rosca posibilita también un ajuste flexible o bien una regulación de la longitud de las barras de tracción o bien de los cables de tracción. Esto es especialmente ventajoso en el caso de una alta variedad de alturas de arrollamientos de alta tensión a disponer en el dispositivo de fijación del arrollamiento.  
40

De acuerdo con otra variante de la invención, los elementos de retención presentan una planta de forma rectangular, estando previstas al menos cuatro barras de tracción en las zonas de esquina exteriores y al menos cuatro barras de tracción interiores están previstas en la zona alrededor del elemento del tipo de columna. Una planta de forma rectangular, especialmente una planta cuadrada, está adaptada de manera ventajosa a la planta la mayoría de las  
45 veces de forma redonda circular de un arrollamiento de alta tensión. En las cuatro zonas de esquina exteriores no cubiertas por el arrollamiento de alta tensión se pueden disponer de acuerdo con la invención, respectivamente, uno, pero con preferencia en cada caso dos barras de tracción o cables de tracción exteriores por razones de redundancia o por razones de seguridad. De manera correspondiente, en la zona alrededor del elemento del tipo de columna, es decir, la zona que corresponde en el arrollamiento de alta tensión dispuesto a su espacio interior, se pueden prever de la misma manera al menos cuatro barras de tracción o cables de tracción paralelos, con preferencia en un ángulo de 90° entre sí, respectivamente. No obstante, de manera ideal éstos están dispuestos también por parejas, de manera que, en total, resultan ocho barras de tracción o bien cables de tracción para las zonas de esquina o bien en la zona interior. De manera preferida, en los elementos de retención respectivos están previstos en varios radios de distancia con respecto al elemento del tipo de columna dispositivos de unión  
50 correspondientes para barras de tracción o cables de tracción, por ejemplo taladros roscados correspondientes. Esto posibilita la utilización de uno y el mismo dispositivo de fijación del arrollamiento para diferentes diámetros de bobinas de alta tensión respectivas a fijar.  
55

5 La planta de forma rectangular de los elementos de retención se puede adaptar de manera preferida al perfil del espacio hueco de medios de transporte preferidos, es decir, especialmente vagones de ferrocarril y camiones. Éstos tienen aproximadamente 2,8 m de anchura, en el caso de un transporte por carretera 2,5 m, y aproximadamente 4 m de altura. A este respecto no se obtendría ninguna ventaja para el transporte si se utilizase un dispositivo de fijación del arrollamiento más pequeño en el caso de un arrollamiento de alta tensión más pequeño a transportar.

10 En una variante especialmente preferida del dispositivo de fijación del arrollamiento, en un lado del elemento de retención está previsto un dispositivo de basculamiento para la transferencia del dispositivo de fijación del arrollamiento a una posición de transporte horizontal. Éste puede ser, por ejemplo, una bisagra que, en caso necesario, se puede conectar con una superficie de trabajo, o en cambio también un canto de rodadura. De esta manera se posibilita de forma ventajosa una transferencia de una estructura monada en posición vertical con dispositivo de fijación del arrollamiento y arrollamiento de alta tensión fijado en él a una posición de transporte vertical.

De acuerdo con una configuración preferida del dispositivo de fijación del arrollamiento de acuerdo con la invención, éste comprende un arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco, que está fijado o bien estabilizado en éste.

15 De acuerdo con una variante de configuración preferida del dispositivo de fijación del arrollamiento de acuerdo con la invención, para la fijación radial de los elementos distanciadores adaptados con el radio interior del arrollamiento cilíndrico hueco están previstos también elementos de sujeción, en particular cuñas. Esto posibilita, por ejemplo, una disposición más sencilla de elementos distanciadores en el interior del arrollamiento cilíndrico hueco, puesto que los elementos distanciadores pueden presentar entonces de una amera selectiva un diámetro un poco más reducido que el diámetro interior del arrollamiento cilíndrico hueco. Entonces se realiza una fijación a través de cuñas, con lo que se pueden compensar también eventuales tolerancias de fabricación de una manera sencilla.

20 De acuerdo con otra configuración de la invención, el dispositivo de fijación del arrollamiento está rodeado al menos en su zona de posicionamiento por una membrana circundante axial para la protección del arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco, que se puede realizar, por ejemplo, también de forma segmentada, estando formado de esta manera un espacio interior cerrado. Esta membrana puede estar fabricada, por ejemplo, de una lámina de plástico, en particular de polietileno. Las ventajas conseguidas de esta manera consisten especialmente en que el arrollamiento de alta tensión resiste las cargas de un transporte, por ejemplo de un transporte marítimo si contenedor como productos sueltos sin absorción de humedad y sin daños. La lámina sirve en este caso para la protección frente a la humedad, siendo garantizada la protección mecánica en los extremos axiales por los elementos de retención del tipo de placa y en las zonas de esquina entre los elementos de retención por las barras de tracción dispuestas en las zonas de esquina. Con preferencia, el dispositivo de fijación del arrollamiento presenta dimensiones exteriores similares a las de un contenedor estándar, de manera que éste se puede transportar fácilmente por medio de sistemas de transporte existentes como ferrocarriles o camiones.

25 De acuerdo con otra configuración de acuerdo con la invención, el dispositivo de fijación del arrollamiento está dispuesto junto con un arrollamiento de alta tensión fijado a través del mismo en posición tendida en un contenedor de transporte normalizado. El contenedor de transporte normalizado es con preferencia un contenedor estándar de 6,1 m (20 pies) o 12 m (40 pies). Esto posibilita una integración más simplificada en sistemas de transporte existentes, especialmente también un buque de contenedores, en el que es habitual una pila de una pluralidad de contenedores estándar.

40 El cometido planteado se soluciona también por medio de un procedimiento para la fijación de un arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco en una disposición de fijación de arrollamiento de acuerdo con la invención de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 9, que comprende al menos las siguientes etapas:

- disposición horizontal de uno primero de los elementos de retención en forma de placa sobre una superficie de trabajo horizontal,
- 45 • posicionamiento del elemento del tipo de columna en posición vertical y conexión con el primer elemento de retención en forma de placa,
- disposición de al menos un elemento de cojinete inferior sobre el primer elemento de retención en forma de placa,
- 50 • disposición del al menos un elemento distanciador con una primera superficie de base entre los otros dos elementos distanciadores con una segunda superficie de base que sobresale por encima de la primera superficie de base a lo largo del elemento del tipo de columna,
- avance del arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco,
- fijación radial del arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco por medio de los elementos distanciadores,

- disposición de al menos un elemento de cojinete superior sobre el arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco,
  - disposición del segundo elemento de retención en forma de placa en posición horizontal por encima del al menos un elemento de cojinete superior,
- 5
- disposición de las barras de tracción o cables de tracción entre los elementos de retención
  - aplicación de una fuerza de tracción axial entre los elementos de retención por medio de estas barras de tracción o cables de tracción,
  - basculamiento del dispositivo de fijación del arrollamiento en una posición de transporte horizontal.

10 Entonces son concebibles opcionalmente todavía, por ejemplo, las etapas de la fijación de material secado como gel de sílice así como el montaje de un dispositivo de bastidor con membrana de lámina. De esta manera, el espacio interior resultante de este modo, en el que está dispuesto el arrollamiento de alta tensión, está bien protegido contra repercusiones de la humedad, lo que es ventajoso especialmente también en el caso de un transporte marítimo.

15 Las ventajas de acuerdo con la invención corresponden a este respecto a las ventajas mencionadas anteriormente para el dispositivo de fijación del arrollamiento. Hay que indicar que la secuencia de las etapas de trabajo no es necesaria forzosamente en esta secuencia mencionada. Ésta se ajusta más bien a la factible en cada caso. Por ejemplo, los elementos distanciadores solamente se pueden disponer cuando ha sido dispuesto el elemento del tipo de columna.

Otras posibilidades de configuración ventajosas se pueden deducir a partir de las otras reivindicaciones dependientes.

20 Con la ayuda de los ejemplos de realización representados en los dibujos se describirán en detalle la invención, otras formas de realización y otras ventajas. En este caso:

La figura 1 muestra una sección a través de una primera instalación de fijación del arrollamiento.

La figura 2 muestra una vista en planta superior sobre un elemento de retención ejemplar.

La figura 3 muestra una sección a través de un segundo dispositivo de fijación del arrollamiento con arrollamiento y

25 La figura 4 muestra una sección a través de un dispositivo de fijación del dispositivo tendido.

30 La figura 1 muestra una sección a través de un primer dispositivo de fijación del arrollamiento 10. En ambos extremos axiales de un elemento 14 del tipo de columna, en este caso un tubo de apoyo de metal con una longitud de varios metros, están dispuestos un elemento de retención inferior 16 y un elemento de retención superior 18. En medio está estampada una zona de posicionamiento 22 para la fijación de un arrollamiento de alta tensión, que se indica en este caso con línea de trazos con el número de referencia 12 como cilindro hueco, que se extiende de forma simétrica rotatoria alrededor de un eje de extensión 20. Éste identifica al mismo tiempo también el desarrollo axial del tubo de apoyo 14. El elemento de retención 16 está realizado como construcción de sándwich en forma de placa de metal y presenta una superficie de base de aproximadamente 2,8m x 2,8, estando previsto en el lado izquierdo en la figura un dispositivo de arrollamiento 52, alrededor del cual se puede bascular el dispositivo de fijación de arrollamiento 10 o bien un dispositivo de alta tensión 12 fijado allí desde una posición de montaje vertical hasta una posición de transporte horizontal.

35 Sobre el elemento de retención inferior están dispuestos varios elementos de cojinete de madera 48, 50 en forma de anillo alrededor del eje de extensión 20. Éstos tienen una altura aproximadamente igual, por ejemplo 20 cm, y sirven para proteger un arrollamiento de alta tensión 12 apoyado encima contra daños eventuales, por ejemplo a través de una carga de presión puntual demasiado alta. En general, es concebible que en un elemento de retención 16 en forma de placa estén previstas unas cavidades adaptadas a la forma de los elementos de cojinete 48, 50, para excluir su resbalamiento lateral o posicionamiento erróneo. Pero también es concebible fijar los elementos de retención 48,50 de forma duradera sobre el elemento de retención 16, por ejemplo por medio de encolado.

40 A lo largo del elemento 14 del tipo de columna están dispuestos en secuencia alterna unos elementos distanciadores 24, 28, que presentan una sección transversal mayor adaptada al diámetro interior de un arrollamiento a fijar, y elementos distanciadores 26, 39 con una sección claramente más reducida, sirviendo estos últimos solamente para el distanciamiento axial de los otros elementos distanciadores 24, 28 con sección transversal mayor. Los elementos distanciadores 24, 28 presentan en su centro un taladro, que está adaptado al diámetro del elemento 14 del tipo de columna, de manera que se excluye un desplazamiento lateral transversalmente al eje de extensión 20. De esta manera se excluye también un desplazamiento lateral de un arrollamiento de alta tensión 12 con diámetro interior correspondiente. Los elementos distanciadores 24, 26, 28, 30 están apilados sueltos y no están conectados entre sí.

El elemento de retención superior 18 está estampado – con la excepción de un dispositivo de basculamiento no presente – de una manera aproximadamente similar al elemento de retención inferior 18, de manera que la conexión con el extremo axial superior del elemento 14 del tipo de columna es desplazable, es decir, que no está atornillado. Por lo tanto, el elemento de retención superior 18 se puede aflojar y retirar completamente, de manera que, en caso necesario se garantiza un acceso libre desde arriba sobre la zona de posicionamiento 22. De acuerdo con el elemento de retención inferior 16, entre el elemento de retención superior 18 y la zona de posicionamiento están previstos unos elementos de cojinete 44, 46.

Para la fijación adicional o bien para la estabilización de un arrollamiento de alta tensión dispuesto entre los elementos de cojinete 44, 46, 48, 50 están previstos medios para la aplicación de una fuerza de tracción 40 ⇔ 42 entre los elementos de retención 16, 18, en este caso barras de tracción 32, 34, 36, 38, que están provistas a ambos lados con una rosca. En los elementos de retención 16, 18 están previstos pasos de rosca correspondientes, de manera que se puede establecer una unión por aplicación de fuerza ajustable. Evidentemente también son posibles otras posibilidades para una unión por aplicación de fuerza, por ejemplo un taladro pasante en uno de los elementos de retención y un cable de tracción con un espesamiento correspondiente en uno de sus dos extremos. Cuando el cable de retención está guiado con su extremo no espesado a través del taladro pasante, se excluye un deslizamiento del extremo espesado a través del taladro pasante y de esta manera se establece igualmente una unión por aplicación de fuerza.

Una fuerza de tracción 40 ⇔ 42 de las barras de tracción 32, 34, 36, 38 provoca una compresión o una fuerza de presión sobre un arrollamiento de alta tensión dispuesto entre los elementos de retención, de manera que éste se estabiliza de este modo y se puede bascular también sin deformación mecánica junto con el dispositivo de fijación del arrollamiento a una posición horizontal. Para la fijación adicional del elemento de retención superior 18, en el extremo axial superior del elemento 20 del tipo de columna está prevista una unión atornillada 54.

La figura 2 muestra una vista en planta superior 60 sobre un elemento de retención 62 ejemplar con una planta cuadrada. A lo largo de dos líneas imaginarias que se extienden entre puntos de esquina 84 respectivos de la planta están previstos unos taladros roscados 80, 82 por parejas en diferentes radios de distancia con respecto al punto central, los cuales sirven para el alojamiento de barras de tracción con roscas correspondientes. De acuerdo con el diámetro de un arrollamiento de alta tensión a alojar, se seleccionan los taladros roscados 80, 82 con los radios de distancia adaptados a ello. De manera preferida, los taladros roscados radialmente exteriores se extienden más allá del radio exterior de un arrollamiento de alta tensión dispuesto sobre el elemento de retención 62, de manera que éstos representan también una protección mecánica para el arrollamiento de alta tensión. Con una línea de trazos se indican las superficies de base de forma trapezoidal de cuatro elementos de cojinete 64, 66, 68, 70, que están dispuestos en forma de anillo alrededor del punto medio del elemento de retención cuadrado 62. Perpendicularmente al elemento de retención 62 está asociado en su punto central un elemento 72 del tipo de columna. En la zona interior 74 alrededor del elemento 72 del tipo de columna están previstos, en total, ocho taladros roscados interiores, en los que se pueden enroscar barras de tracción, que se extienden en la zona interior de un arrollamiento de alta tensión dispuesto sobre el elemento de retención 62. Junto con otras barras de tracción, con preferencia ocho barras de tracción, que están previstas radialmente en el exterior, se puede fijar un arrollamiento de alta tensión entonces de manera preferida por medio de un total de dieciséis barras de tracción o también cables de tracción. La superficie de base de la zona de posicionamiento para la disposición de arrollamientos de alta tensión está indicada con un círculo con el número de referencia 78, representando el círculo con el número de referencia 76 la superficie de base prevista para el espacio interior de un arrollamiento de alta tensión.

La figura 3 muestra una sección 90 a través de un segundo dispositivo de fijación del arrollamiento con un arrollamiento de alta tensión 98. En las zonas de esquina del dispositivo de fijación del arrollamiento se representan, respectivamente, dos barras de tracción con su sección transversal, que representan también una protección mecánica para el arrollamiento de alta tensión 98, en cuya zona interior se muestra un elemento distanciador 92 adaptado a su sección transversal. Éste presenta en total seis incisiones 94, a través de las cuales están guiadas de la misma manera unas barras de tracción interiores indicadas con su sección transversal. A lo largo del eje medio del arrollamiento de alta tensión está dispuesto un elemento 96 del tipo de columna, que está guiado a través de un taladro correspondiente a través del elemento distanciador 92. Congruente con los cantos exteriores de la superficie de base cuadrada del dispositivo de fijación del arrollamiento se indica con el número de referencia 100 se indica una membrana, que rodea la zona de posicionamiento correspondiente. Una membrana de esta tipo impide, por ejemplo, en el caso de un transporte marítimo una entrada de humedad en el arrollamiento de alta tensión a transportar, generando a través de la adaptación del volumen una compensación de la presión entre la presión interior y la presión exterior e impidiendo de esta manera un intercambio entre el aire interior seco a través del aire exterior húmedo.

La figura 4 muestra una sección 110 a través de un dispositivo de fijación del arrollamiento tendido con arrollamiento de alta tensión fijado allí, que corresponde aproximadamente al dispositivo de fijación del arrollamiento mostrado en la figura 1. La alineación indicada con la línea con el número de referencia 112 está, por lo tanto, horizontalmente. El dispositivo está dispuesto en un contenedor de transporte estándar 14, de manera que éste se puede transportar de

manera sencilla por tren, camión o también buques de contenedores. El proceso de basculamiento del dispositivo a la posición de transporte horizontal se realiza previamente a través del dispositivo de basculamiento indicado con el número de referencia 124, en este caso un canto de rodadura. Un apoyo radial del arrollamiento de alta tensión se realiza a través de elementos distanciadores 118, 122 adaptados al diámetro exterior del arrollamiento de alta tensión, que están canteados en este caso todavía con cuñas 166 para excluir cualquier juego de movimiento.

5

**Lista de signos de referencia**

- 10      10      Sección a través de un primer dispositivo de fijación de arrollamiento
- 12      12      Arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco indicado
- 14      14      Primer elemento del tipo de columna
- 10      16      Elemento de retención inferior
- 18      18      Elemento de retención superior
- 20      20      Extensión axial vertical del primer dispositivo de fijación de arrollamiento
- 22      22      Zona de posicionamiento
- 24      24      Primer elemento distanciador del primer dispositivo de fijación de arrollamiento
- 15      26      Segundo elemento distanciador del primer dispositivo de fijación de arrollamiento
- 28      28      Tercer elemento distanciador del primer dispositivo de fijación de arrollamiento
- 30      30      Cuarto elemento distanciador del primer dispositivo de fijación de arrollamiento
- 32      32      Primera barra de tracción del primer dispositivo de fijación de arrollamiento
- 34      34      Segunda barra de tracción del primer dispositivo de fijación de arrollamiento
- 20      36      Tercera barra de tracción del primer dispositivo de fijación de arrollamiento
- 38      38      Cuarta barra de tracción el primer dispositivo de fijación de arrollamiento
- 40      40      Fuerza sobre el elemento de retención superior
- 42      42      Fuerza sobre el elemento de retención inferior
- 44      44      Primer elemento de cojinete del primer dispositivo de fijación de arrollamiento
- 25      46      Segundo elemento de cojinete el primer dispositivo de fijación de arrollamiento
- 48      48      Tercer elemento de cojinete del primer dispositivo de fijación de arrollamiento
- 50      50      Cuarto elemento de cojinete del primer dispositivo de fijación de arrollamiento
- 52      52      Primer dispositivo basculante
- 54      54      Unión atornillada
- 30      60      Vista en planta superior sobre un elemento de retención ejemplar
- 62      62      Elemento de retención ejemplar
- 64      64      Primer elemento de cojinete del elemento de retención ejemplar
- 66      66      Segundo elemento de cojinete del elemento de retención ejemplar
- 68      68      Tercer elemento de cojinete del elemento de retención ejemplar
- 35      70      Cuarto elemento de cojinete del elemento de retención ejemplar
- 72      72      Segundo elemento del tipo de columna
- 74      74      Zona alrededor del segundo elemento del tipo de columna
- 76      76      Radio interior de la superficie de base de la zona de posicionamiento
- 78      78      Radio exterior de la superficie de base de la zona de posicionamiento
- 40      80      Primer taladro roscado para barras de tracción
- 82      82      Segundo taladro roscado para barras de tracción
- 84      84      Zona de esquina exterior
- 90      90      Sección a través del segundo dispositivo de fijación de arrollamiento con arrollamiento
- 92      92      Elemento distanciador
- 45      94      Ranura
- 96      96      Tercer elemento del tipo de columna
- 98      98      Arrollamiento de alta tensión
- 100      100      Membrana
- 110      110      Sección a través de un tercer dispositivo de fijación de arrollamiento en un contenedor
- 50      112      Extensión axial horizontal del dispositivo de fijación de arrollamiento
- 114      114      Contenedor
- 116      116      Elemento de sujeción
- 118      118      Primer elemento distanciador del tercer dispositivo de fijación de arrollamiento
- 120      120      Segundo elemento distanciador del tercer dispositivo de fijación de arrollamiento
- 55      122      Tercer elemento distanciador del tercer dispositivo de fijación de arrollamiento
- 124      124      Segundo dispositivo basculante

## REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo de fijación de arrollamiento (10) para un arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco (12, 98), que comprende un elemento (14, 72, 96) del tipo de columna y dos elementos de retención (16, 18, 62), en el que el elemento del tipo de columna está conectado en sus dos extremos axiales (20, 112), respectivamente, con uno de los elementos de retención (16, 18, 62) dispuestos transversalmente a ellos, al menos uno de los cuales es móvil a lo largo del elemento (14, 72, 96) del tipo de columna y se puede desprender de éste, en el que entre los dos elementos de retención (16, 18, 62) está formada una zona de posicionamiento (22) para la disposición del arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco (12, 98), que comprende, además, medios (32, 34, 36, 38) para impulsar el al menos un elemento de retención móvil (16, 18, 62) frente al otro elemento de retención (16, 18, 62) con una fuerza de tracción (40  $\Leftrightarrow$  42), de manera que se posibilita una fijación del arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco (12, 98) en sus extremos axiales, **caracterizado** porque el dispositivo de fijación de arrollamiento comprende, además, unos elementos distanciadores (24, 26, 28, 30, 92, 118, 120, 122) móviles axialmente (20, 112) previstos en la zona de posicionamiento (22) a lo largo de elemento (14, 72, 96) del tipo de columna, a través de los cuales se posibilita una fijación radial del arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco (12, 98) en su espacio interior, en el que a lo largo del elemento del tipo de columna está dispuesto al menos uno de los elementos distanciadores (26, 120) con una primera superficie de base entre otros dos de los elementos distanciadores (24, 28, 92, 118, 122) con una segunda superficie de base que sobresale por encima de la primera superficie de base, en el que la segunda superficie de base está adaptada al diámetro interior del arrollamiento de alta tensión (12, 98).
- 2.- Dispositivo de fijación de arrollamiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque al menos uno de los elementos de retención (16, 18, 62) está configurado en forma de placa.
- 3.- Dispositivo de fijación de arrollamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque al menos un elemento de cojinete (44, 46, 48, 50, 64, 66, 68, 70) está previsto en el lado del elemento de retención (16, 18, 62) respectivo dirigido hacia la zona de posicionamiento (22).
- 4.- Dispositivo de fijación de arrollamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los elementos de cojinete (44, 46, 48, 50, 64, 66, 68, 70) y/o los elementos distanciadores (24, 26, 28, 30, 92, 118, 120, 122) están fabricados predominantemente de madera.
- 5.- Dispositivo de fijación de arrollamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los elementos de retención (16, 18, 62) y/o el elemento (14, 72, 96) del tipo de columna están fabricados predominantemente de un metal.
- 6.- Dispositivo de fijación de arrollamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque están previstas barras de tracción (32, 34, 36, 38) o cables de tracción entre los elementos de retención (16, 18, 62), para aplicar la fuerza de tracción (40  $\Leftrightarrow$  42) entre estos elementos de retención (16, 18, 62).
- 7.- Dispositivo de fijación de arrollamiento de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** porque las barras de tracción (32, 34, 36, 38) o cables de tracción están provistos al menos en uno de sus extremos con una rosca.
- 8.- Dispositivo de fijación de arrollamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 ó 7, **caracterizado** porque los elementos de retención (16, 18, 62) presentan una planta de forma rectangular y al menos cuatro barras de tracción (32, 38) están previstas en las zonas de esquina exteriores (84) y al menos cuatro barras de tracción interiores (34, 36) están previstas en la zona (74) alrededor del elemento (14, 72, 96) del tipo de columna.
- 9.- Dispositivo de fijación de arrollamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque en un lado de un elemento de retención (16, 18, 62) está previsto un dispositivo basculante (52, 124) para la transferencia del dispositivo de fijación de arrollamiento (10) a una posición de transporte horizontal.
- 10.- Dispositivo de fijación de arrollamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque éste comprende un arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco (12, 98).
- 11.- Dispositivo de fijación de arrollamiento de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque para la fijación radial con los elementos distanciadores (24, 28, 30, 92, 118, 122) adaptados en su superficie de base al diámetro interior del arrollamiento de alta tensión se utilizan también elementos de sujeción, en particular cuñas (116).
- 12.- Dispositivo de fijación de arrollamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la zona de posicionamiento (22) está rodeada por una membrana (100) al menos axialmente circundante para la protección del arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco.
- 13.- Dispositivo de fijación de arrollamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12 con un contenedor de transporte normalizado, **caracterizado** porque el dispositivo de fijación de arrollamiento está dispuesto tendido en el contenedor de transporte normalizado (114).

14.- Procedimiento para la fijación de un arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco (12, 98) en un dispositivo de fijación de arrollamiento (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 9, que comprende al menos las siguientes etapas:

- 5
  - disposición horizontal de uno primero de los elementos de retención (16) en forma de placa sobre una superficie de trabajo horizontal,
  - posicionamiento del elemento (14, 72, 96) del tipo de columna en posición vertical y conexión con el primer elemento de retención (16) en forma de placa,
  - disposición de al menos un elemento de cojinete inferior (48, 50) sobre el primer elemento de retención (16) en forma de placa,
- 10
  - disposición del al menos un elemento distanciador (26, 120) con una primera superficie de base entre los otros dos elementos distanciadores (24, 28, 30, 92, 118, 122) con una segunda superficie de base que sobresale por encima de la primera superficie de base a lo largo del elemento (14, 72, 96) del tipo de columna,
  - avance del arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco (12, 98),
- 15
  - fijación radial del arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco (12, 98) por medio de los elementos distanciadores,
  - disposición de al menos un elemento de cojinete superior (44, 46) sobre el arrollamiento de alta tensión cilíndrico hueco (12, 98),
- 20
  - disposición del segundo elemento de retención (18) en forma de placa en posición horizontal por encima del al menos un elemento de cojinete superior (44, 46),
  - disposición de las barras de tracción (32, 34, 36, 38) o cables de tracción entre los elementos de retención (16, 18, 62) y aplicación de una fuerza de tracción axial (40 ↔ 42) entre los elementos de retención por medio de estas barras de tracción o cables de tracción,
  - basculamiento del dispositivo de fijación del arrollamiento (10) en una posición de transporte horizontal.

25

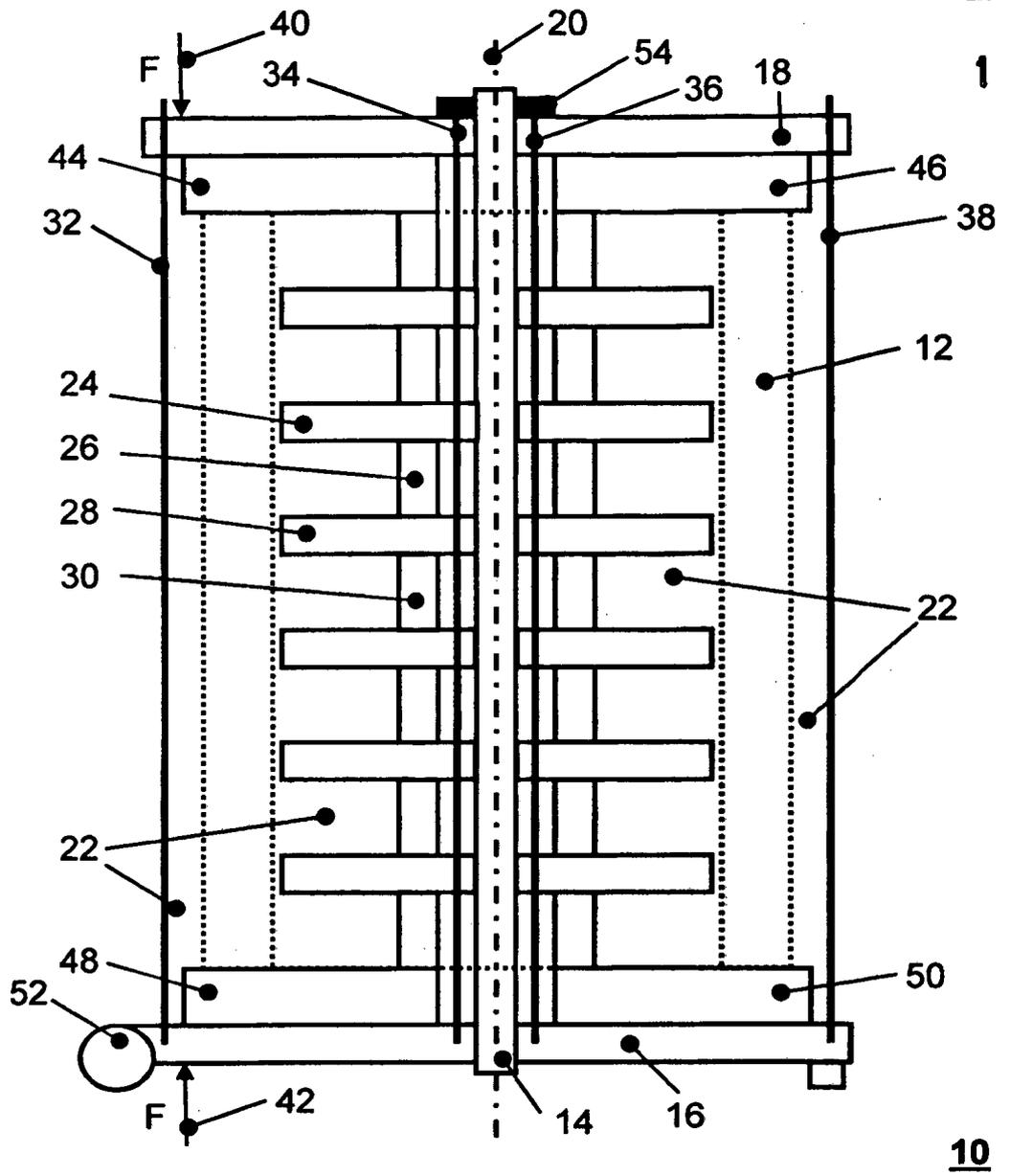


Fig. 1

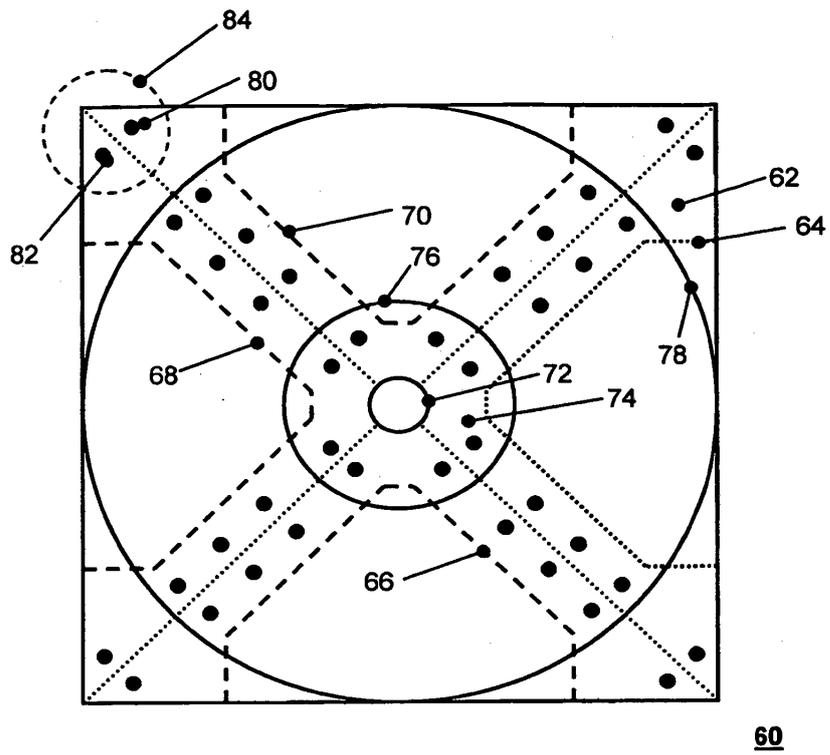


Fig. 2

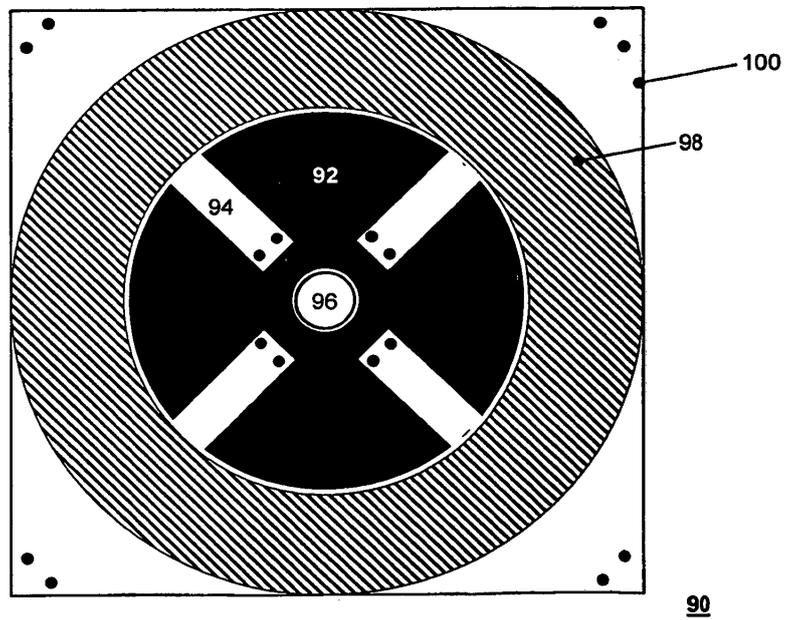


Fig. 3

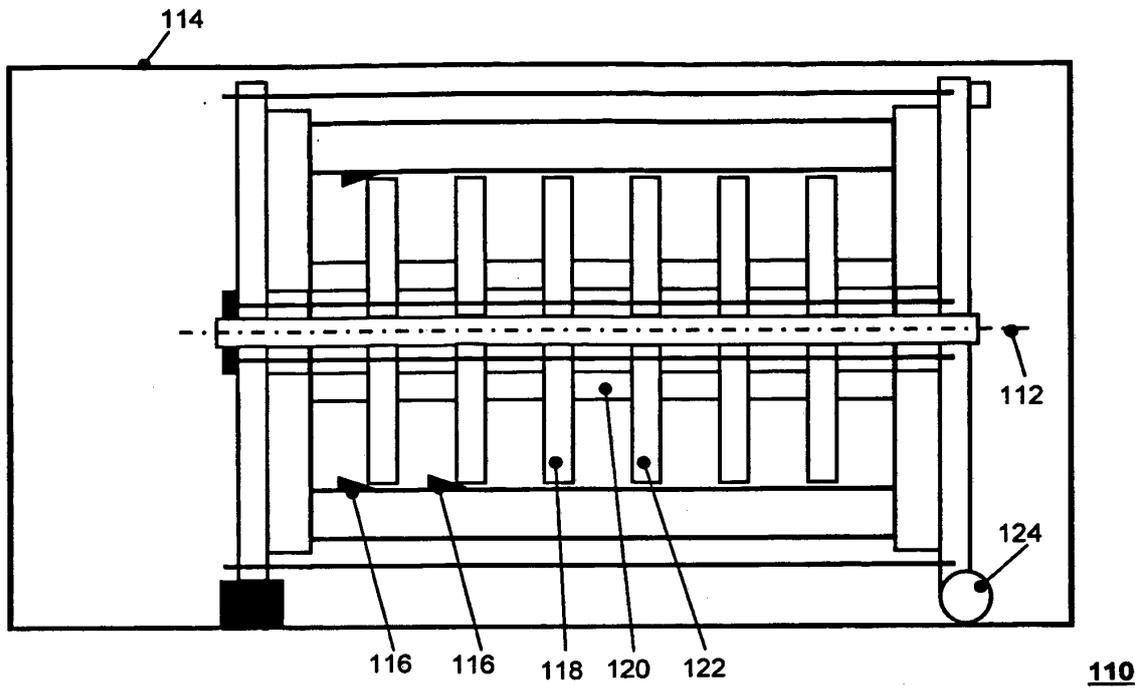


Fig. 4