

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 630**

51 Int. Cl.:

B66C 13/00 (2006.01)

B66C 11/12 (2006.01)

B66D 3/26 (2006.01)

B63B 21/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2012 E 12306050 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.12.2014 EP 2703331**

54 Título: **Sistema de tracción que usa un cable de múltiples tendones con un ángulo de desviación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.04.2015

73 Titular/es:

**SOLETANCHE FREYSSINET (100.0%)
280 avenue Napoléon Bonaparte
92500 Rueil Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**JAKOB, UELI;
ABBÜHL, MARKUS y
JOSS, BEAT**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 533 630 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

Sistema de tracción que usa un cable de múltiples tendones con un ángulo de desviación

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere al campo de la elevación y manipulación de cargas pesadas, y más particularmente a un sistema de tracción que usa un cable que incluye una pluralidad de tendones sustancialmente paralelos que pueden moverse para tirar de una carga.

10

Estado de la técnica

En determinadas configuraciones puede ser necesario disponer alguna desviación angular del cable de tracción, por ejemplo para esquivar un obstáculo y/o para proporcionar un efecto de palanca suficiente para llevar a cabo la operación de elevación o tensado. Dependiendo de la configuración, el ángulo de desviación del cable puede ser constante, o puede variar mientras la carga está en movimiento.

15

Cuando el cable de tracción está compuesto por tendones paralelos, por ejemplo cordones, su disposición en la sección transversal del cable debe controlarse para evitar esfuerzos por contacto transversal no deseados entre los tendones que dificultan la transferencia de las fuerzas de tracción a la carga y pueden dañar los tendones.

20

También es preferible equilibrar las fuerzas de tensión entre los múltiples tendones. De lo contrario, uno o varios de los tendones realizan la mayor parte del trabajo, lo que es perjudicial para la capacidad y durabilidad del cable.

25

Es difícil que un ángulo de desviación del cable de tracción de múltiples tendones cumpla con estos requisitos. Cuando el cable se desvía, algunos de los tendones tienen normalmente un mayor radio de curvatura y estos tendones tienden a experimentar fuerzas de tensión mayores y a presionarse contra otros tendones en el lado interno de la curvatura. El documento US6007275 da a conocer un sistema de tracción con tendones y desviadores.

30

Algunos sistemas de desviación usan poleas para reducir el trabajo de fricción. Una solución de este tipo puede ser difícil de implementar cuando los tendones del cable están dispuestos en múltiples capas. Es incompatible con determinadas operaciones de tracción, especialmente cuando deben aplicarse fuerzas de tracción muy altas, por ejemplo cuando debe elevarse, hacerse descender o arrastrar una carga muy pesada (por ejemplo un barco o una obra de construcción), cuando debe tensarse, etc. un cable de pretensado estructural o de soporte de carga. Tales fuerzas de tracción muy altas requerirían poleas extremadamente robustas y se generarían una fricción y un esfuerzo excesivos en sus ejes y cojinetes.

35

Un objeto de la presente invención es proporcionar otra solución que sea más adecuada, en particular para operaciones de tracción con fuerzas de tracción muy altas aplicadas a cables de múltiples tendones.

40

Objeto de la invención

Según la presente invención, un sistema de tracción comprende una pluralidad de tendones sustancialmente paralelos que pueden moverse para tirar de una carga y al menos un desviador para guiar los tendones para proporcionar una desviación angular de la pluralidad de tendones. Los tendones están separados para estar dispuestos según un patrón en un plano perpendicular a los tendones. El desviador incluye una estructura de soporte y una pluralidad de segmentos que tienen cada uno una superficie interna dirigida hacia una superficie convexa de la estructura de soporte, superficies delantera y trasera y una pluralidad de canales que se extienden desde la superficie delantera hasta la superficie trasera. Los canales están dispuestos según el patrón mencionado anteriormente en las superficies delantera y trasera de cada segmento, estando alojado cada tendón en uno respectivo de los canales. Al menos algunos de los segmentos tienen sus superficies internas apoyadas sobre la superficie convexa de la estructura de soporte en respuesta a fuerzas de tensión aplicadas a los tendones.

45

50

Pueden realizarse ángulos de desviación significativos, de desde 0° hasta 180°. El ángulo de desviación global puede variar a lo largo del tiempo si lo requiere la configuración de tracción. El movimiento de los tendones y la carga puede tener lugar en ambos sentidos, por ejemplo para elevar y hacer descender la carga. El grupo de tendones se guían según su patrón geométrico establecido. Por tanto, los tendones están protegidos frente al daño.

55

En una realización, los segmentos que tienen superficies internas apoyadas sobre la superficie convexa de la estructura de soporte forman una serie de n segmentos que hacen tope unos contra otros a lo largo de los tendones, donde n es un número mayor de 1, y para $1 < i \leq n$, el segmento i -ésimo de la serie tiene su superficie delantera haciendo tope con la superficie trasera del segmento $(i-1)$ -ésimo de la serie. Cada segmento del desviador asume un incremento (θ_i) de desviación angular de los tendones donde $i = 1, 2, \dots, N$ es un índice para los N segmentos del

60

desviador, la serie mencionada anteriormente tiene normalmente un número $n \leq N$ de segmentos de modo que la

$$\sum_{i=1}^n \theta_i \quad \text{y} \quad \sum_{i=1}^{n+1} \theta_i .$$

desviación (θ) angular proporcionada por el desviador es de entre

Realizaciones adicionales incluyen una o más de las siguientes características:

- 5 - el desviador comprende además al menos un tope dispuesto para limitar el movimiento de los segmentos a lo largo de la pluralidad de tendones;
- 10 - cada segmento del desviador asume un incremento de desviación angular en un intervalo de 0° a 12° o más, preferiblemente de 0° a 5° ;
- 15 - la forma de cada canal de un segmento se selecciona para alojar un tendón flexionado con un incremento predeterminado de desviación angular, con una holgura suficiente para aceptar también el tendón que se extiende recto a través de dicho canal;
- los canales se abren a las superficies delantera y trasera de un segmento con bordes redondeados;
- los canales de un segmento tienen un perfil sustancialmente diédrico, con preferiblemente una forma curvada o de trompeta.

20 Descripción de las figuras

Características y ventajas adicionales de la invención resultarán evidentes en la siguiente descripción detallada de realizaciones que se facilitan a modo de ejemplos no limitativos con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 25 - las figuras 1A-B muestran ejemplos de patrones 2D según los cuales una pluralidad de tendones paralelos separados pueden estar dispuestos en la sección transversal de un cable de tracción;
- 30 - la figura 2 ilustra un desviador según una realización de la invención;
- la figura 3A es una vista en sección transversal, perpendicular al cable de tracción, de un segmento de desviación a modo de ejemplo del desviador;
- 35 - la figura 3B es una vista lateral de ese segmento de desviación;
- la figura 3C es otra vista en sección transversal del segmento de desviación, a lo largo del plano A-A mostrado en la figura 3A;
- 40 - las figuras 4A-C son vistas en sección de parte de un segmento de desviación que muestran la forma de un canal de guía según diferentes realizaciones de la invención;
- la figura 5 es una vista lateral de parte de un desviador;
- 45 - la figura 6 ilustra un ejemplo de aplicación del sistema de tracción en el que el ángulo de desviación del cable varía;
- la figura 7A-C son vistas ampliadas del detalle B de la figura 6, que muestran el desviador en diferentes fases con diferentes ángulos de desviación.

50 Descripción detallada de la invención

La invención se describe a continuación en su aplicación a un sistema de elevación sin que esto implique ninguna limitación a otros tipos de aplicación. El sistema de elevación puede aplicarse en diversas configuraciones, incluyendo en entornos marinos, por ejemplo para elevar apoyándose en uno de sus extremos una estructura sumergida total o parcialmente en agua.

60 El cable (1) usado en un sistema de tracción para trabajos de elevación de cargas pesadas o tensado incluye una pluralidad de tendones (2) paralelos que pueden tensarse para tirar de una carga acoplada a un extremo del cable. En perpendicular al cable, los tendones (2) paralelos están separados unos de otros según un patrón predefinido tal como el mostrado en la figura 1A o 1B. Los tendones (2) pueden consistir en cordones de alambres metálicos, tales como alambres de acero con protección frente a la corrosión. Por ejemplo, consisten en un cordón de alta resistencia a la tensión de 7 alambres que tiene un diámetro nominal de 12 a 18 mm.

En el ejemplo de la figura 1A, el cable (1) de tracción consiste en 55 cordones (2) paralelos dispuestos según una malla hexagonal en un patrón que tiene una forma global de dodecágono.

5 La figura 1B muestra otro cable (1) compuesto por 37 cordones (2) paralelos dispuestos según una malla hexagonal en un patrón que tiene una forma global de hexágono. En ambos casos, el patrón es bidimensional y está compuesto por una pluralidad de capas, de modo que un ángulo de desviación del cable de tracción puede provocar fuerzas de contacto transversales entre los tendones.

10 En un extremo del cable (1), los tendones (2) están anclados sobre una carga (no mostrada), mientras que en el otro extremo, los tendones se sujetan en un sistema de tracción tal como se ilustra en la figura 6 que puede consistir, por ejemplo, en un cilindro elevador para múltiples cordones conocido en la técnica.

15 La invención aborda situaciones en las que el cable (1) de tracción se desvía de manera angular, por ejemplo con respecto a una barrera o un borde. Si, en el punto de desviación, el cable de tracción se pone simplemente sobre una silla de apoyo, sin prever nada especial para mantener la organización de los tendones (2) que constituyen el cable, los esfuerzos a los que se someten los tendones pueden clasificarse de la siguiente manera:

A. fuerzas de tensión asociadas con la elevación y la tracción;

20 B. momentos de flexión asociados con la curvatura;

C. fuerzas de contacto radiales y fricción de los cordones sobre la silla de apoyo;

25 D. fuerzas de contacto radiales y fricción entre los cordones;

E. cambios de fuerzas de tensión, fuerzas de contacto y fricción en relación con el colapso de los tendones hacia el centro de curvatura de la silla de apoyo.

30 Los esfuerzos A-C anteriores son inherentes a la configuración de elevación. Pruebas de viabilidad y la calificación del dispositivo permiten validar los valores máximos de tensión y flexión para los cables usados. Sin embargo, es probable que los esfuerzos D-E anteriores usen una parte significativa de la capacidad mecánica del cable, sin ningún control. Los márgenes de seguridad pueden ser entonces prohibitivos en cuanto a la capacidad de elevación.

35 El sistema de tracción proporcionado por la presente invención está adaptado para mantener la organización del patrón inicial de los tendones (tal como se define en los anclajes en ambos extremos) al tiempo que obtiene una distribución controlable del trabajo. Por tanto, evita las cargas D-E adicionales mencionadas anteriormente.

40 Incluye un desviador (3) dispuesto en el punto en el que debe aplicarse el ángulo de desviación (figura 2). El desviador (3) comprende segmentos (5) de desviación para guiar los tendones (2) del cable (1) alrededor de una estructura (4) de soporte. Los segmentos (5) están colocados uno detrás de otro a lo largo de la trayectoria curvada del cable (1) alrededor de la estructura (4) de soporte. Distribuyen las fuerzas de reacción de la estructura (4) de soporte de una manera sustancialmente uniforme.

45 La estructura (4) de soporte tiene una superficie (7) convexa sobre la que se aplican los segmentos (5) de desviación. En el ejemplo mostrado esquemáticamente en la figura 2, la superficie (7) convexa tiene un radio de curvatura y aloja los segmentos (5) para guiar el cable (1) de modo que sigue un ángulo (θ) de desviación de desde 0° hasta 180° , por ejemplo de 90° tal como se indica en la figura 2. Si lo requiere la configuración de elevación/tracción, el radio de la superficie (7) convexa de la estructura de soporte puede variar a lo largo del ángulo de desviación y/o para diversas operaciones, para asumir la configuración correspondiente de esfuerzos de tensión y flexión en tendones durante el funcionamiento.

50 En las figuras 3A-B se muestra una realización de un segmento (5) de desviación. Tiene respectivos canales (10) de guía para alojar los tendones (2). En la sección transversal del segmento (5) perpendicular al cable (1) (figura 3A), los canales (10) de guía están dispuestos según el patrón 2D de los tendones (2) en el cable de tracción.

55 Al insertar cada tendón (2) individual en un respectivo canal (10) de guía, los tendones paralelos permanecen dispuestos en su patrón original sin alteración.

60 En el plano de la trayectoria seguida por el cable (1) alrededor de la estructura (4) de soporte (figuras 2 y 3B-C), el segmento (5) puede tener una forma generalmente trapezoidal entre una superficie (5a) delantera y una superficie (5b) trasera que tienen un ángulo (θ_i) entre las mismas tal como se muestra en la figura 3B. Suponiendo que un tendón (2) entra en su canal (10) en perpendicular a la superficie (5a) delantera y sale del canal (10) en perpendicular a la superficie (5b) trasera, se desvía con un ángulo (θ_i) en el segmento (5) individual. El incremento (θ_i) de desviación angular de los tendones asumido por un segmento es relativamente pequeño, por ejemplo de 0° a 12° o más, preferiblemente de 0° a 5° , delimitado por las superficies (5a, 5b) delantera y trasera del segmento (5) de

desviación tal como se muestra en la figura 3B. El incremento (θ_i) de desviación angular es normalmente el mismo para todos los segmentos (5), pero también puede variar de un segmento a otro.

5 La forma trapezoidal del segmento (5) tiene además una superficie (5c) interna y una superficie (5d) externa opuesta. La superficie (5c) interna, que es más estrecha que la superficie (5d) externa, se presiona contra la superficie (7) convexa de la estructura (4) de soporte bajo la acción de las fuerzas de tensión aplicadas a los tendones (2).

10 Se observará que las superficies (5a, 5b) delantera y trasera de un segmento (5) de desviación no son necesariamente superficies planas. También pueden ser superficies convexas curvadas, o parcialmente planas y parcialmente curvadas.

15 La realización ilustrada en la figura 2 muestra una situación sencilla en la que es necesario tirar de una carga con un ángulo de desviación del cable (1), de por ejemplo $\theta = 90^\circ$. Opcionalmente se proporcionan topes (6) en ambos extremos de la curva de 90° para restringir el movimiento de los segmentos (5) de desviación a lo largo del cable (1). Los topes (6) pueden estar acoplados a la estructura (4) de soporte. Se observará que un tope (6) en el lado del sistema de tracción puede ser suficiente para mantener los segmentos.

20 Junto con los tendones (2) insertados, la pluralidad de segmentos (5) de desviación funciona como eslabón de cadena. Durante el proceso de elevación o tensado, puede haber un ángulo (θ) de desviación fijo o variable.

25 En el caso de un ángulo de desviación variable, el número de segmentos (5) de desviación que tienen sus superficies (5c) internas apoyadas sobre la superficie (7) convexa de la estructura (4) de soporte también varía para adaptarse a la variación del ángulo (θ) de desviación global.

30 Una configuración de tracción de este tipo se ilustra en las figuras 6 y 7A-C. En este ejemplo, el ángulo de desviación se reduce desde $\theta_{\text{máx}}$ hasta $\theta_{\text{mín}}$ a medida que avanza la operación de tracción (por ejemplo $\theta_{\text{máx}} = 50^\circ$ y $\theta_{\text{mín}} = 19^\circ$). La estructura (4) de soporte del desviador (3) está acoplada a un borde de la carga (100). Un extremo (1a) del cable (1) de tracción está anclado a la carga (100) en otro sitio. El sistema de tracción está instalado en una ubicación fija para tirar del cable (1) tal como se muestra mediante la flecha (F) en las figuras 6 y 7A-C. De manera equivalente, el sistema de tracción puede instalarse en el extremo (1a) del cable mostrado en la figura 6 y puede instalarse un anclaje fijo en el otro extremo. La tracción del cable (1) inclina la carga (100) (figuras 7A-C) lo que provoca la reducción del ángulo (θ) de desviación desde $\theta_{\text{máx}}$ hasta $\theta_{\text{mín}}$ debido a la geometría global.

35 Inicialmente ($\theta = \theta_{\text{máx}}$, figuras 6 y 7A), los N segmentos (5) del desviador (3) se apoyan contra la superficie (7) convexa de la estructura (4) de soporte. Cada uno asume un incremento (θ_i) de desviación angular que se suma a

$$\sum_{i=1}^N \theta_i = \theta_{\text{máx}},$$

donde los segmentos (5) se numeran desde $i = 1$ hasta $i = N$.

40 A medida que la operación de tracción avanza (figuras 7B-C), algunos de los segmentos pierden contacto con la superficie (7) convexa de la estructura (4) de soporte. El número $n \geq N$ de segmentos (5) que siguen estando

$$\theta > \sum_{i=1}^n \theta_i.$$

aplicados contra la superficie (7) convexa es el mayor número entero de modo que Dicho de otra

$$\sum_{i=1}^n \theta_i \leq \theta < \sum_{i=1}^{n+1} \theta_i.$$

manera,

45 En los segmentos $n+1, n+2, \dots, N$ que abandonaron la estructura (4) de soporte, los tendones (2) del cable de tracción tienen una trayectoria rectilínea. Se impide que estos segmentos se deslicen demasiado a lo largo del cable por medio de los topes 6.

50 Por tanto, para configuraciones con un ángulo de desviación variable, la forma de los canales (10) de guía en un segmento (5) debe ser tal que un tendón (2) pueda desviarse con el ángulo (θ_i), y también pueda ser recto. Diferentes formas posibles se ilustran en las figuras 4A-C.

55 Los canales (10) de cada segmento (5) de desviación pueden formarse mediante un proceso de colada cuando se forma el segmento de desviación. Sin embargo, preferiblemente, los canales de guía se forman mediante mecanizado. En todos los casos, se proporciona una holgura en cada canal de segmentos de desviación para permitir que el tendón siga o bien una trayectoria recta (segmentos separados de la estructura de soporte) o bien

una trayectoria curvada con un incremento del ángulo (θ_i) de desviación (segmentos apoyados sobre la estructura de soporte).

5 En el ejemplo de la figura 4A, el canal (10) tiene una forma curvada con un radio de curvatura constante (dependiendo de la posición radial del canal). La holgura entre el tendón (2) y la pared interna del canal (10) es suficiente para permitir que el tendón siga una trayectoria recta a través del segmento (5).

10 En el ejemplo de la figura 4B, el canal (10) tiene una forma diédrica, con dos partes cada una a $90^\circ - \theta_{i/2}$ con respecto al plano de simetría del segmento (plano radial del desviador (3)).

Alternativamente, tal como se muestra en la figura 4C, el canal (10) puede mecanizarse desde ambos lados del segmento (5) usando una herramienta de perforación de diámetro variable para tener una forma de trompeta, por ejemplo, una forma global de trompeta a ambos lados.

15 En todos los casos, los canales (10) tienen preferiblemente una forma ahusada, por ejemplo redondeada, en sus extremos en las superficies (5a, 5b) delantera y trasera del segmento (5) para evitar dañar un tendón que pasa a través del segmento por un borde afilado del canal (10).

20 Los segmentos (5) de desviación del sistema de elevación que tienen superficies (5a) internas apoyadas sobre la superficie (7) convexa de la estructura (4) de soporte forman una serie de segmentos que hacen tope unos contra otros $i = 1, 2, \dots, n$ a lo largo de los tendones (2). Un segmento $i = 2, 3, \dots, n$ de la serie tiene su superficie (5a) delantera haciendo tope con la superficie (5b) trasera del segmento anterior $i-1$ de la serie. Dado que cada segmento (5) de desviación se mecaniza de manera lisa, los canales (10) de la serie de segmentos (5) que hacen tope unos contra otros forman un conducto continuo para guiar cada tendón (2) insertado dentro de los segmentos (5) de desviación, tal como se ilustra en la figura 5.

25 Para reducir la pérdida de fricción que se produce dentro del desviador, todos los tendones pueden lubricarse al menos en el interior de los canales (10) de guía de los segmentos (5) con un lubricante, por ejemplo grasa de silicona.

30 Puede mantenerse una distribución de carga igual para cada tendón del cable de tracción durante todo el proceso de tracción, por medio de un dispositivo de equilibrado de cargas dispuesto en el sistema de tracción.

35 Muchas modificaciones y variaciones de las realizaciones descritas anteriormente se hacen posibles a la luz de las enseñanzas anteriores sin apartarse de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de tracción, que comprende:
- 5 - una pluralidad de tendones (2) sustancialmente paralelos que pueden moverse para tirar de una carga, estando separados los tendones según un patrón en un plano perpendicular a los tendones; y
- 10 - al menos un desviador (3) para guiar los tendones, proporcionando el desviador una desviación angular de la pluralidad de tendones,
- en el que el desviador incluye una estructura (4) de soporte y una pluralidad de segmentos (5) que tienen cada uno una superficie (5c) interna dirigida hacia una superficie (7) convexa de la estructura de soporte, superficies (5a, 5b) delantera y trasera y una pluralidad de canales (10) que se extienden desde la superficie delantera hasta la superficie trasera,
- 15 en el que los canales están dispuestos según dicho patrón en las superficies delantera y trasera de cada segmento, estando alojado cada tendón en uno respectivo de los canales,
- 20 en el que al menos algunos de los segmentos tienen sus superficies internas apoyadas sobre la superficie convexa de la estructura de soporte en respuesta a fuerzas de tensión aplicadas a los tendones.
2. Sistema de tracción según la reivindicación 1, en el que dichos segmentos (5) que tienen superficies (5c) internas apoyadas sobre la superficie (7) convexa de la estructura (4) de soporte forman una serie de n segmentos que hacen tope unos contra otros a lo largo de los tendones (2) donde n es un número mayor de 1, y en el que para $1 < i \leq n$, el segmento i-ésimo de dicha serie tiene su superficie (5a) delantera haciendo tope con la superficie (5b) trasera del segmento (i-1)-ésimo de dicha serie.
- 25 3. Sistema de tracción según la reivindicación 2, en el que cada segmento (5) del desviador (3) asume un incremento θ_i de desviación angular de los tendones donde $i = 1, 2, \dots, N$ es un índice para los N segmentos del desviador, y dicha serie tiene un número $n \leq N$ de segmentos de modo que la desviación angular
- 30
$$\sum_{i=1}^n \theta_i \quad \text{y} \quad \sum_{i=1}^{n+1} \theta_i .$$
- proporcionada por el desviador es de entre
- 35 4. Sistema de tracción según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el desviador (3) comprende además al menos un tope (6) dispuesto para limitar el movimiento de los segmentos (5) a lo largo de la pluralidad de tendones (2).
5. Sistema de tracción según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada segmento (5) del desviador (3) asume un incremento (θ_i) de desviación angular en un intervalo de 0° a 12° .
- 40 6. Sistema de tracción según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la forma de cada canal (10) de un segmento (5) se selecciona para alojar un tendón flexionado con un incremento (θ_i) de desviación angular predeterminado, con una holgura suficiente para aceptar también el tendón que se extiende recto a través de dicho canal.
- 45 7. Sistema de tracción según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los canales (10) se abren a las superficies (5a, 5b) delantera y trasera de un segmento (5) con bordes redondeados.
- 50 8. Sistema de tracción según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los canales (10) de un segmento (5) tienen un perfil sustancialmente diédrico.

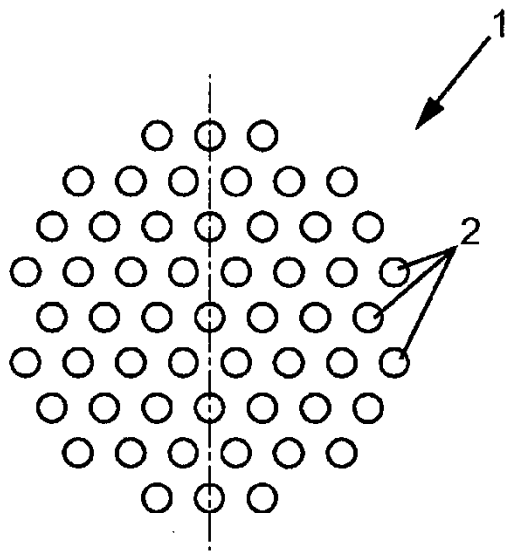


FIG. 1A

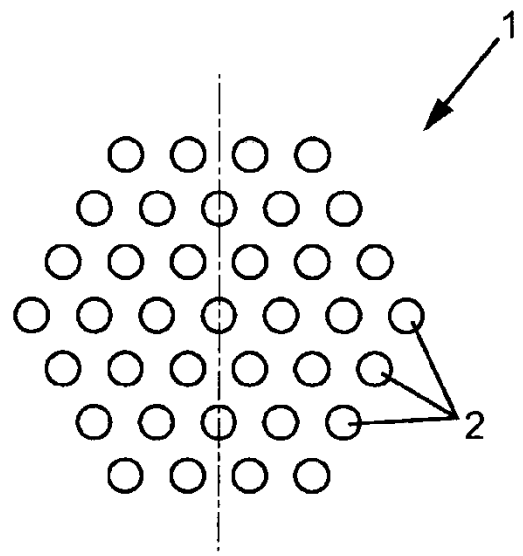


FIG. 1B

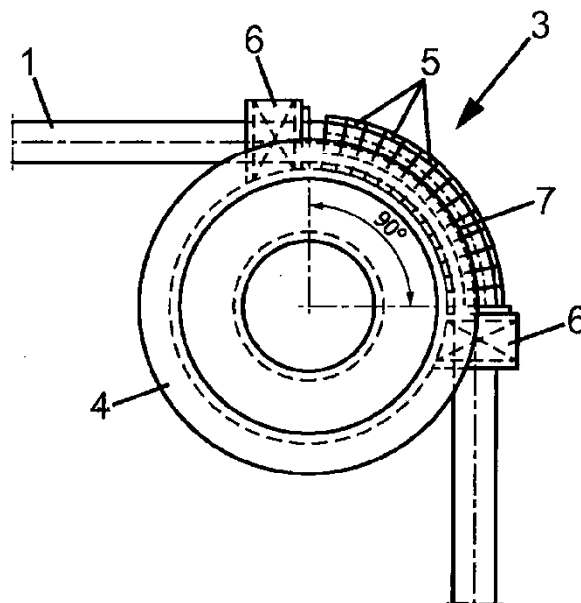


FIG. 2

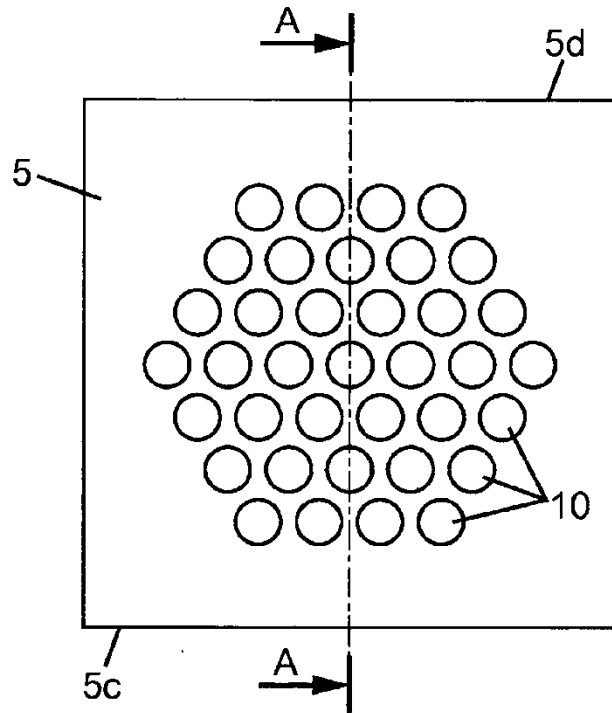


FIG. 3A

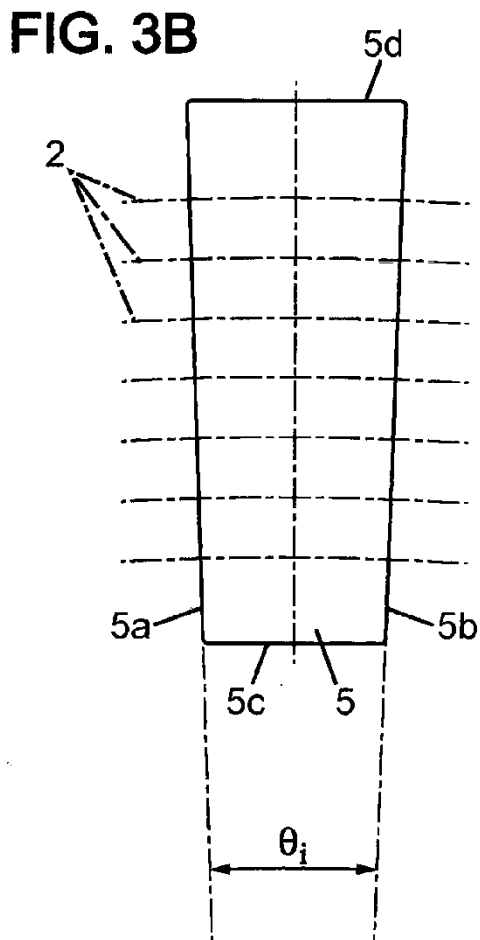


FIG. 3B

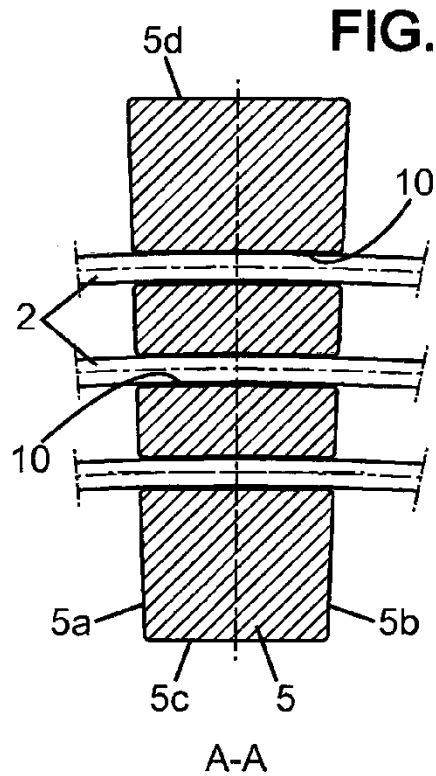


FIG. 3C

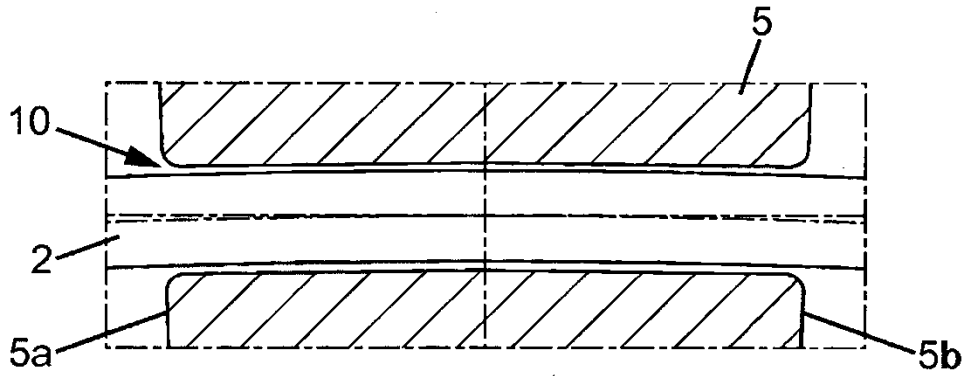


FIG. 4A

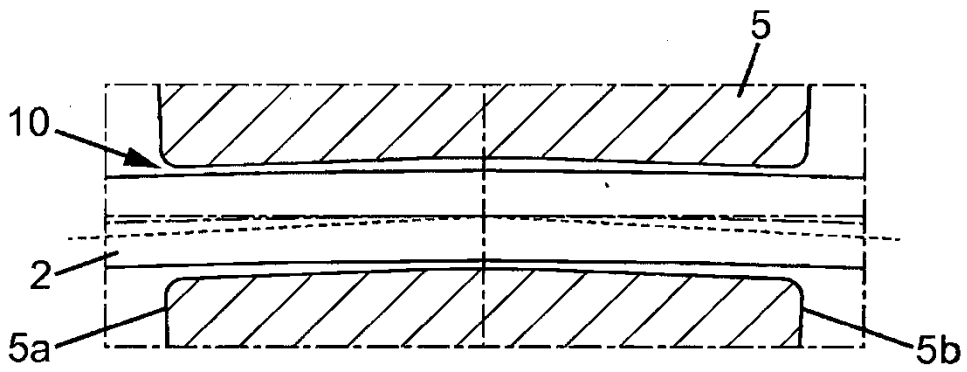


FIG. 4B

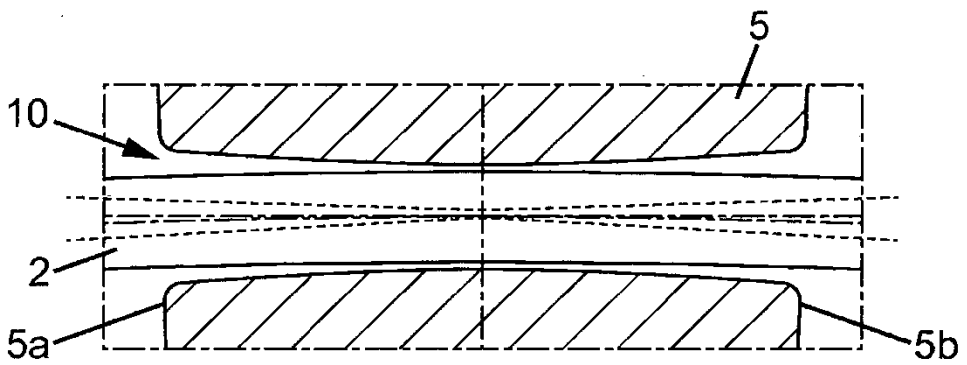


FIG. 4C

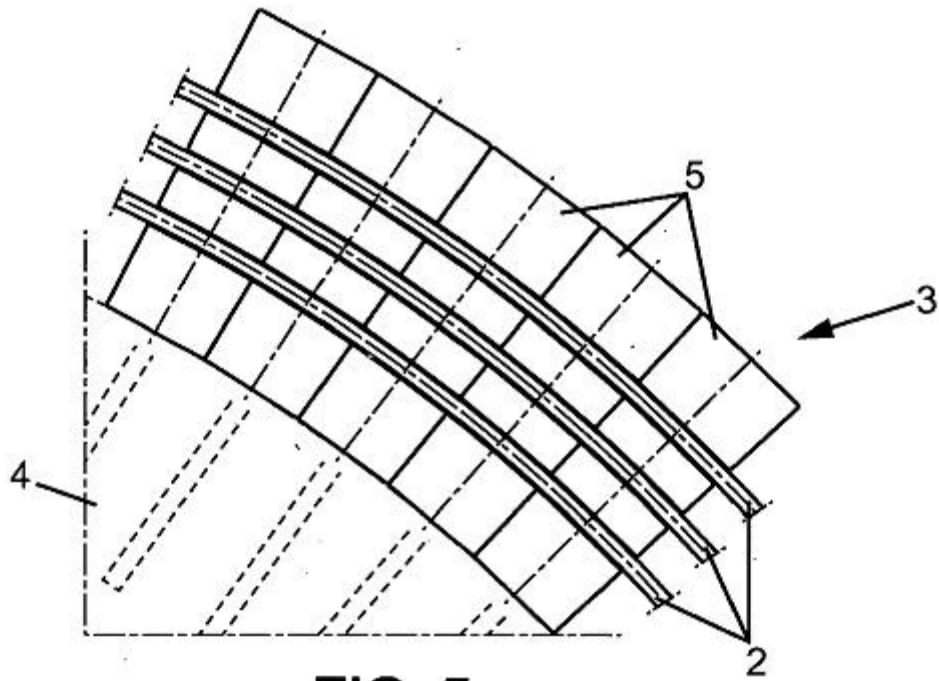


FIG. 5

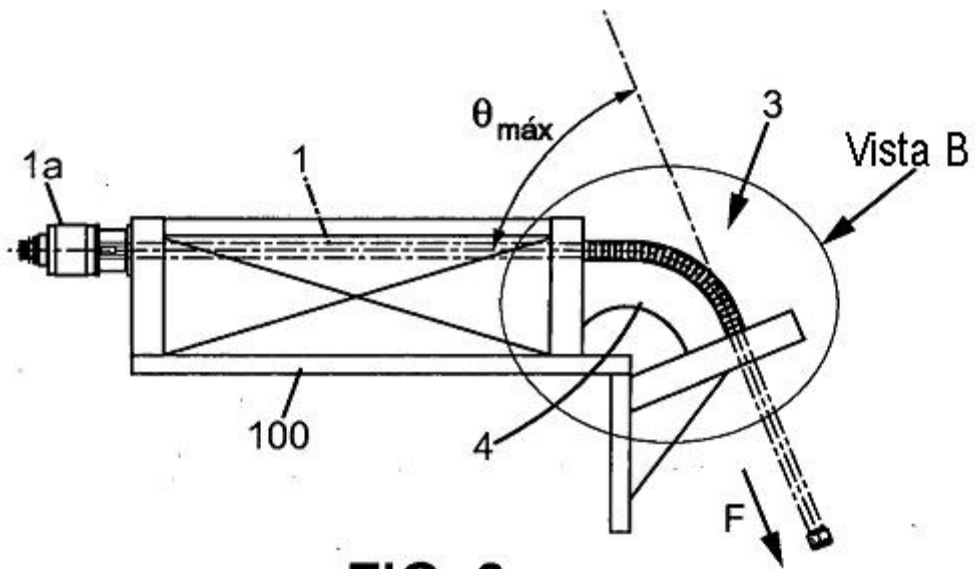


FIG. 6

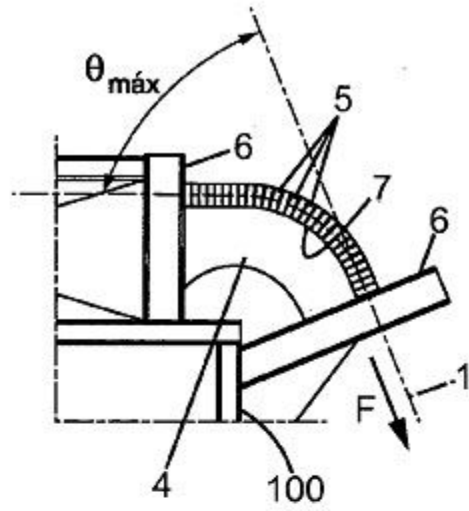


FIG. 7A

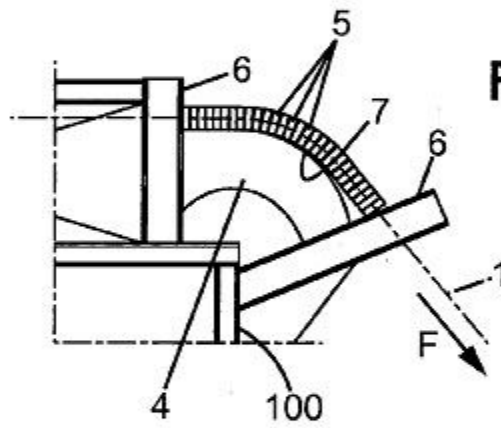


FIG. 7B

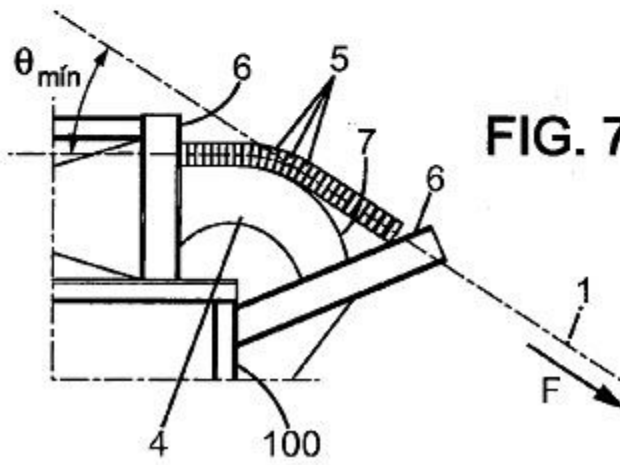


FIG. 7C