

1.M.



Industria y Comercio

S U P E R I N T E N D E N C I A

Delegatura de propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

PCT
SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No.

05-128100

54. TÍTULO

PORTICO CON PRETENSADO DE AUTO-AJUSTE

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL

71. SOLICITANTE

PEDRO ALVARES RIBEIRO DO CARMO PACHECO

DOMICILIO

MATOSINHOS, PORTO, PORTUGAL

74. APODERADO

GERMAN CASTILLO GRAU

22. BOGOTÁ, D. C.,

PETITORIO



SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO
 Radicación : 05128100 00000000 Folios: 42
 Fecha (AND): 2005-12-20 17:30:19
 Trámite : 011 PCT-PATENT 379 FASE NACI 411 PRESENTAC

FORMULARIO ÚNICO DE PATENTE PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL

1 SOLICITUD DE:

☒

Patente de Invención

☐

Patente de Modelo de Utilidad

☒

Capítulo I

☐

Capítulo II

2

SOLICITANTE
(71)

Nombre: **PEDRO ALVARES RIBEIRO DO CARMO PACHECO**

Dirección: Rua Doutor Manuel Rodrigues de Sousa, 21, 2º Esquerdo

Nacionalidad o domicilio: Matosinhos, Porto, Portugal

Lugar de Constitución:

Teléfono:

Fax:

E-mail:

IDENTIFICACIÓN

C.C.

☐

NIT

☐

C.E.

☐

Otro

☐

Número

Cual

3

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: **GERMAN CASTILLO GRAU**

Dirección: Carrera 13 No. 37-43 Piso 12

Teléfono: 285 7460

Fax:

285 9267

E-mail: info@castillograu.com

IDENTIFICACIÓN

C.C.

☒

NIT

☐

C.E.

☐

OTRO

☐

Cual

Número

17'017.671 de Bogotá

TP

2.978 del C.S.J.

4

INVENTOR(ES)
(72)

Nombre: Pedro Alvares Ribeiro do Carmo Pacheco

Dirección: Rua Doutor Manuel Rodrigues de Sousa, 21, 2º Esquerdo

Nacionalidad o Domicilio: Matosinhos, Porto, Portugal

5

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/PT2004/000011

Fecha: Junio 3, 2004

Publicación Internacional No. WO 2004/109018 A1

Fecha: Diciembre 16, 2004

6

Título (54) PORTICO CON PRETENSADO DE AUTO-AJUSTE

7

Clasificación Internacional (51) E01D 21/00

8

Prioridad

Si

☒

No

☐

(33) País de origen

Portugal

(32) Fecha

Junio 6, 2003

(31) Número de Solicitud

102968 N

9

Comprobante de pago N°:

05-96,672

Fecha:

20/12/2005

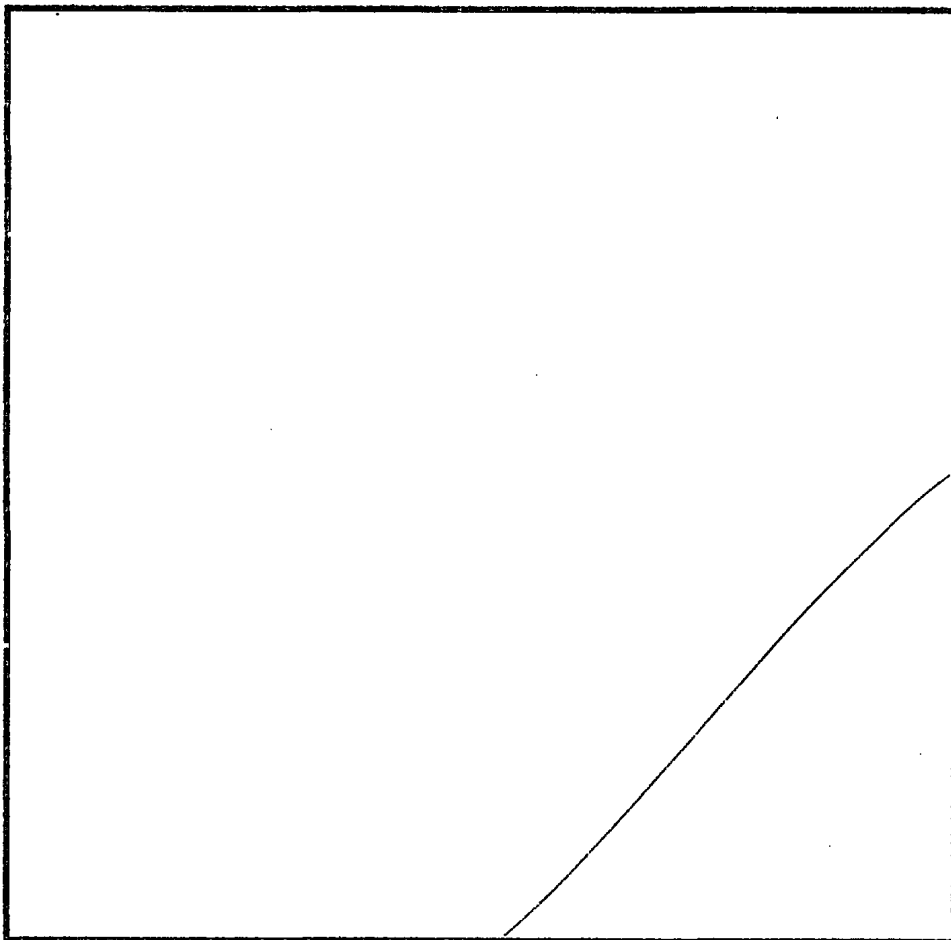
Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud
- ☐ Documento que acredite la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Poderes, si fuere el caso
- ☐ Certificado de existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica
- ☐ Documento de Cesión del inventor al solicitante o a su acusante
- ☐ Declaraciones
- ☐ Copia de la solicitud Internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☐ Copia del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ Traducción del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito de material biológico.
- ☒ Arte final 12 x 12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ Otros

11 FIGURA CARACTERISTICA



12 Solicito la concesión de patente,

NOMBRE: GERMAN CASTILLO GRAU

FIRMA:

C.C. 17'017.671
de Bogotá

T.P. No. 2978
del C.S.J.

Instrucciones para la presentación de los anexos, ver reverso de esta página

Extracoe Publiant
Edu 3

PÓRTICO CON PRETENSADO DE AUTO-AJUSTE

CAMPO TÉCNICO

Esta invención se refiere a un pórtico para utilizarse en
5 construcción, y más específicamente a un pórtico equipado con un
sistema que automáticamente ajusta su pretensado.

TÉCNICA ANTERIOR

En la ingeniería civil moderna, el uso de pórticos
10 (sobresuspendidos y colgantes) en la construcción de puentes y
viaductos ha alcanzado mayormente andamiaje de reposo de suelo.
Sin embargo, el factor que obstaculiza su uso más generalizado es el
hecho de que representan una gran inversión en términos de
materiales y labor de construcción. A pesar de que los actuales
15 pórticos son reutilizables, también es muy común para ellos que
requieran re-adaptación, en particular, cuando el proyecto llama a que
lleve más carga que para el que se diseñó inicialmente. Esta
adaptación es en sí misma un proceso caro y muy consumidor de
tiempo que normalmente retarda el paso de la construcción.

20 El uso de los pórticos de la técnica anterior también
implica cierto riesgo considerable. Esto se debe a que son
estructuras que se entiende que soportan una gran transacción de
cargas variables y permanentes y pueden conducir a una gran
transacción de deformaciones y tensiones que debiliten la estructura y
25 puedan conducir eventualmente a su colapso. Varios accidentes han

ocurrido en el pasado.

El uso de cables o tendones con pretensado ajustable se han utilizado en el pasado para fortalecer y reforzar las vigas de concreto según puede observarse en las solicitudes de patente. WO 00/68508 (Interconstec Co. Ltd.), WO 02/28168 (Interconstec Co. Ltd) y WO 01/27406. Sin embargo, estas estructuras requirieron la introducción de herramientas externas para aumentar o reducir la tensión de los cables. El ajuste tampoco se hizo en respuesta a las cargas aplicadas a la estructura en cualquier momento dado, pero a su vez se incluyó en una estrategia de mantenimiento periódico de las vigas.

OBJETO DE LA INVENCION

El objeto principal de la presente invención es proporcionar un pórtico con un sistema automático o semi-automático para ajustar el pretensado de la estructura del pórtico de acuerdo a las acciones externas que se aplican sobre el mismo cuando se presentan las cargas.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un pórtico más estructuralmente eficiente que cualquiera de la técnica anterior, más específicamente a uno que posea un sistema capaz de contar deformaciones y tensiones en la estructura del pórtico inmediatamente después de detectarlas, asegurando de esta manera una compensación que garantice un rendimiento estructural adecuado.

Todavía un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un pórtico que sea capaz de soportar más carga que un pórtico de la técnica anterior de tamaño equivalente y masa estructural.

5 Finalmente, un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un sistema que es capaz de utilizarse para fortalecimiento de unidades de pórticos de nuevo lanzamiento o viejos diferentes.

10 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

De acuerdo a su aspecto más amplio, la presente invención proporciona un pórtico para utilizarse en el proceso de construcción de puentes, viaductos y otras estructuras, dicho pórtico comprendiendo: una estructura de contacto de carga principal; al
15 menos un cable aislado; un primer amarre para asegurar un extremo de dicho cable aislado para la dicha estructura y un segundo amarre para asegurar el extremo opuesto de dicho cable aislado hacia la dicha estructura; caracterizada porque se proporciona al menos un sensor capaz de medir una variación física en dicha estructura
20 principal, una interfase electrónica que convierte dichas mediciones en datos legibles y que transmite dicho datos a un controlador; dicho controlador siendo capaz de activar un accionador que se apoya entre dicha estructura y dicho cable aislado y que es capaz de aumentar o reducir la tensión de dicho cable aislado de acuerdo a las mediciones
25 tomadas.

Dicho cable aislado puede ser ya sea interno o externo a los contornos de dicha estructura principal y puede asumir una instalación multi-lineal o lineal. En el caso de que exista más de un cable, puede haber una mezcla de cables internos y externos, cuyos extremos se aseguren individualmente por amarres específicos, aquellos amarres conectándose a los elementos estructurales que puedan asegurar más de un amarre. Aquellos elementos estructurales son placas rígidas comunes. Generalmente, la única restricción es que la instalación del cable no deberá entrar en conflicto con ninguna estructura ni proceso de construcción.

Según se menciona anteriormente, la estructura principal se monitorea por al menos un sensor, ubicado ya sea en la proximidad, superficie o interior de un elemento del pórtico o puede aún ser externo a la estructura principal. En términos generales, la ubicación del sensor o los sensores no es importante mientras que puedan medir de manera exacta cualquiera de las variaciones física predefinidas sobre la estructura principal cuando se encuentre en uso.

Las mediciones que son útiles para el cálculo de la intensidad y/o dirección de las fuerzas a aplicar por el accionador, pueden ser, por ejemplo, desplazamientos, rotaciones, deformaciones, niveles de carga, tensiones, extensiones o presiones. El pórtico también se equipa preferentemente con uno o más sensores auxiliares para medir temperaturas y eventualmente para medir velocidades o aceleraciones. Varios tipos de sensores logran resultados razonables, a manera de ejemplo el sensor o los sensores pueden ser

un transductor de presión, un extensímetro, un LVDT, un sensor láser o una celda de carga. Los sensores pueden conectarse directamente al controlador o a través de un circuito de interfase que pueden incluir dispositivos de conversión o filtración de amplificador.

5 Preferentemente, algunos transductores se utilizan con potencias estándares (por ejemplo, 4-20 mA) de esta manera no requiriendo ninguno de los elementos de interfase adicionales.

La transmisión de datos o señales en la presente invención pueden lograrse ya sea por una conexión física o tecnología
10 inalámbrica, más específicamente a través de alambrado eléctrico, comunicación de fibra óptica, radiofrecuencia o infrarrojo, tecnología WI-FI o Bluetooth™. En el caso de tecnología inalámbrica que se utiliza para transferir datos o señales entre el (los) sensor (es) y el controlador y entre el controlador y accionador (es), es necesario
15 proporcionar estos dichos elementos con transmisores y receptores correspondientes de dichos datos.

El controlador anteriormente mencionado de la presente invención comprende al menos una computadora o mecanismo automático capaz de ejecutar al menos un programa de software o
20 código de procesamiento. Dicho programa de software o código de procesamiento es capaz de recibir los datos de dicho o cada sensor, procesando dichos datos recibidos de dicho o cada sensor y transmitiendo los datos procesados en la forma de señales instructoras hacia al menos un accionador. Estas señales instructoras
25 activan el accionador o los accionadores que las conducen para

aumentar o reducir de manera exacta la tensión del cable aislado. Preferentemente, dicho software o código de procesamiento de dicho controlador contiene al menos tres sub-programas, principalmente un Programa de Prueba, un Programa de Carga y un Programa de Descarga. El Programa de Prueba incorpora un algoritmo básico utilizado para promover directamente la tensión y relajación de los cables, y al hacerlo así, permitir el funcionamiento de calibración y pruebas de mantenimiento. El Programa de Carga incorpora un algoritmo que refleja la estrategia de control que se adoptará para el pórtico específico en cuestión en la fase de carga (por ejemplo, durante el llenado de concreto). El Programa de Descarga incorpora un algoritmo que refleja el regreso del accionador a su posición de reposo (a utilizarse, por ejemplo, cuando se aplica el pretensado de plataforma del puente).

Según se menciona anteriormente, al recibir las señales instructoras del controlador, el movimiento del accionador o accionadores, se promueven. Dichas señales instructoras promueven al accionador o accionadores para aplicar una intensidad específica de fuerza y/o su dirección respectiva. Por lo tanto, el accionador o los accionadores son responsables para alterar la tensión del cable o cables aislados y de esta manera ajustar el pretensado de la estructura principal. Según será obvio para aquellos expertos en la materia, el aumento o reducción de la tensión del cable será/deberá ser de acuerdo con la necesidad para contrarrestar fuerzas internas generadas en la estructura mediante las acciones externas. En el

caso de que exista más de un cable, la tensión de dichos cables puede presionarse o relajarse en unisón o independientemente entre sí. Esta característica permite que el pretensado se ajuste en partes específicas de la estructura principal.

- 5 En otra modalidad menos favorecida de la invención, el controlador puede ser un operador humano en control de un tablero de control electrónico capaz de activar el accionador o los accionadores. En esta modalidad, el operador humano recibe los datos transmitidos de dicho sensor o sensores y lo interpreta.
- 10 Dependiendo de las lecturas, el operador humano promueve así el movimiento del accionador o los accionadores a fin de introducir fuerzas de auto equilibrio sobre la estructura principal. Este ajuste semi-automático del pretensado en la estructura es menos preciso que el controlador completamente automático y de allí menos seguro y
- 15 confiable. También se llama a un operador humano a controlar permanentemente el accionador o los accionadores durante períodos de tiempo que alcanzan varias horas, por ejemplo, durante el llenado de concreto de una plataforma de puente.

 También deberá señalarse que la presente invención

20 también contempla el equipado de los pórticos pre-existentes con un sistema de pretensado de ajuste automático. Este método se logra al equipar el pórtico pre-existente con los elementos esenciales y sistema de la invención anteriormente mencionada.

 La gran ventaja de la presente invención es que

25 proporciona la posibilidad de aplicar una gran cantidad de pretensado

sin implicar deformaciones indeseables en la estructura principal cuando las cargas externas no se aplican. Si tal cantidad de pretensado se aplicó utilizando el pretensado "fijo" de la técnica anterior, sin la carga externa aplicada, la estructura principal podría romperse "hacia abajo". Además de que, la presente invención proporciona una reducción sustancial en las pérdidas de pretensado.

Un pórtico con pretensado de auto-ajuste tiene curvaturas centrales muy reducidas, debido a que el pretensado de ajuste compensa la carga principal. A pesar de que el pretensado introduce tensiones de compresión, por la misma razón anteriormente establecida, los movimientos flexionales sobre la estructura principal se reducen sustancialmente reduciendo de esta manera las máximas tensiones en los miembros de la estructura principal. De esta manera, las secciones de elementos estructurales pueden reducirse significativamente proporcionando un pórtico funcional y mucho más ligero.

Adicionalmente, el pórtico también es económicamente más eficiente que la técnica anterior actual debido a que permite más reuso de un pórtico único. Según será evidente de esta especificación de patente, un pórtico con pretensado ajustable automático puede utilizarse en varias situaciones que los pórticos de la técnica anterior debido a su adaptabilidad a un número mayor de rangos de nivel de carga (o rangos de extensión) sin requerir refuerzos adicionales sustanciales

Otra gran ventaja es que el comportamiento estructural

del pórtico se encuentra bajo monitoreo continuo y las deformaciones o tensiones nocivas originadas por acciones externas se contrarrestan y resuelven inmediatamente. Así como redundancia se aplicará, especialmente con los componentes electrónicos y algunos dispositivos mecánicos, en casos de falla de cualquier componente, la seguridad del pórtico no se afecta.

Deberá señalarse que el término "pretensado" como se utiliza en la presente consiste en la introducción de un grupo de fuerzas de auto equilibrio sobre la estructura que contrarrestará las fuerzas internas generadas en la estructura por las acciones externas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Fig. 1 muestra una vista lateral simplificada de una modalidad de la presente invención, en la cual es posible observar los elementos principales que constituyen la invención;

La Fig. 2 muestra una planta esquemática de la modalidad del pórtico de la Fig. 1;

La Fig. 3 muestra un extremo de un cable aislado amarrado hacia la estructura principal utilizando un amarre que es pasivo/no móvil;

La Fig. 4 muestra un extremo de un cable aislado amarrado hacia la estructura principal utilizando un amarre que es activo/móvil debido a un gato hidráulico colocado en entre;

La Fig. 5 muestra un diagrama de flujo esquemático de un proceso de control automático posible de la presente invención;

La Fig. 6 muestra un diagrama de una implementación posible del algoritmo de control de la presente invención;

La Fig. 7 muestra una representación simplificada del circuito hidráulico;

5 La Fig. 8 muestra una representación esquemática de un circuito fluido en donde un transductor de presión se introduce;

La Fig. 9 muestra representación simplificada de un poste de conexión extensible y soporte de desviación;

10 La Fig. 10 muestra una representación simplificada de otra modalidad de un poste movable y sistema de soporte de desconexión (movible por rotación).

MEJOR MODO PARA LLEVAR A CABO LA INVENCION

Una descripción detallada de la invención ahora seguirá
15 haciendo referencia a una modalidad preferida en particular y los dibujos anteriormente mencionados. La descripción de la modalidad y los dibujos son solamente a manera de ejemplo, y no deberán interpretarse como limitantes del alcance de la invención según se define en las reivindicaciones anexas.

20 Haciéndose referencia a la Fig. 1, se proporciona un pórtico que comprende una estructura principal (1) constituida por dos secciones externas y una sección media. Las dos secciones externas, que se entiende que facilitan el proceso de lanzamiento, son más bajas en altura que en la sección media que se pretende que soporte
25 la estructura y las cargas principales. La estructura principal es una

viga de caja atirantada a fin de asumir un diseño similar a aquel
ilustrado en la Fig. 1. La ubicación de los soportes se define para
una técnica constructiva típica en donde cada segmento de llenado de
concreto, teniendo la misma longitud de la extensión de la estructura,
5 comienza a una distancia de aproximadamente 1/5 de la extensión del
soporte frontal del segmento previo.

La estructura principal (1) se equipa con dos cables
externos (5), uno sobre cada lado longitudinal de dicha estructura.
Los cables, por obvias razones, deben ser aislados y pueden ser ya
10 sea de un cabo o múltiples cabos. Los cables aislados pueden
instalarse con tuberías de plástico llenadas con grasa o de acuerdo a
las soluciones de la técnica anterior. La excentricidad de cada dicho
cable externo (5) se logra por dos soportes de desviación externos
separados (14) soportados por dos postes de conexión
15 correspondientes (13). Cada uno de dicho poste de conexión (13)
tiene un primer extremo acoplado a un soporte de desviación único
(14) y uno segundo conectado a dicha estructura principal (1). Dichos
postes de conexión (13) son preferentemente retractables (por
rotación) o extensibles, a fin de facilitar el proceso de lanzamiento
20 (véase Fig. 10).

Cada extremo de ambos cables (5) se asegura a dicha
estructura principal (1) por medio de dos amarres. Los primeros
extremos de ambos cables externos (5) se aseguran a la estructura
principal por medio de amarres de la técnica anterior fijos o "pasivos".
25 Reportándose a la Figura 3, estos amarres se comprenden de cabezas

de amarre (16) que se fijan a las placas resistentes (15) permanentemente conectadas a la estructura principal (1). Los extremos opuestos de dichos cables (5) se unen a un amarre movable de la presente invención.

5 Reportándose a la Figura 4, el amarre movable de la presente modalidad se comprende de al menos una cabeza de amarre de la técnica anterior (16) que se fija a una placa resistente (18) unida a un gato hidráulico (23). Dicho gato hidráulico se fija a una placa de reacción resistente (17) que se conecta permanentemente a
10 la estructura principal (1).

 Deberá hacerse hincapié que una variedad de otras modalidades son posibles, por ejemplo, la placa de reacción (17) podría tener dos gatos hidráulicos instalados sobre los lados y los cables en la sección media, o si el número de cables es igual al
15 número de accionadores, podrían pasar a través de ellos (cilindros vacíos de la técnica anterior).

 El movimiento del pistón del gato hidráulico (23) que puede hacerse por impulsos elementales, placa de empuje (18) y la cabeza de amarre (16) lejos de la estructura principal (1) tiene el
20 efecto de tensar el cable o los cables del pórtico y aumentar el nivel de pretensado en la estructura. De manera inversa, la aproximación de la placa (18) y la cabeza de amarre (16) hacia la estructura principal (1) podría tener el efecto de relajar el cable o los cables del pórtico y por lo tanto reducir el nivel de pretensado en la estructura.
25 El movimiento del pistón del gato hidráulico (23) se logra por un

circuito hidráulico y suministro de energía que se discutirá más abajo. La intensidad de la fuerza que deberá aplicarse por el gato hidráulico (23) sobre la placa (18), relacionada con el número de impulsos avanzados por el pistón, es de acuerdo con las señales procesadas recibidas del controlador, estas dichas señales basándose a su vez en las mediciones del sensor o los sensores. Deberá señalarse que los amarres tanto movibles como pasivos se diseñan para permitir que los cables se liberen, podría haber una necesidad en la sustitución de los mismos o la transportación de la estructura.

Alternativamente, refiriéndose a la Figura 9, la tensión y relajación de dichos cables aislados (5) también pueden lograrse por el movimiento de postes extensibles (13) si los gatos hidráulicos se ubican entre la estructura principal (1) y los soportes de desviación (14). Con esta modalidad, la extensión del pistón de gato hidráulico fuerza el soporte de desviación correspondiente (14) lejos de la estructura principal (1). A través de esta acción, el cable conectado al soporte de desviación se tensa trayendo aproximadamente un aumento en el pretensado de la estructura. En este caso, el accionador podría aumentar la fuerza y excentricidad al mismo tiempo.

El circuito hidráulico del accionador puede ser similar a aquel representado en la Fig. 7. Dicho circuito hidráulico incluye una bomba hidráulica (20) y el motor respectivo (21), conectado a algunas válvulas direccionales (22), algunas válvulas limitantes de presión (25) y un recipiente (24). Las válvulas direccionales (22) a su vez se

conectan a través de algunas tuberías o tubos (8) hacia el gato o los gatos hidráulico (s) (23). Las señales instructoras del controlador activan el motor eléctrico (21) que promueve el flujo de aceite o fluido similar en las tuberías (8). Las señales instructoras también
5 promueven el movimiento de las válvulas direccionales (22) a fin de alterar la dirección del flujo de aceite o fluido similar. El diseño y la instalación del sistema hidráulico se hace de acuerdo a las técnicas comunes y utilizando la tecnología conocida adecuada para el objetivo. En el caso de más de un accionador (por ejemplo, más de
10 un gato), el diseño del sistema hidráulico se adapta de acuerdo con lo anterior. Es esencial que la combinación de circuito hidráulico y los gatos no actúen en una manera excesivamente rápida para esto podría comprometer la integridad de la estructura. Dicho motor es preferentemente un motor eléctrico, a pesar de que otras opciones
15 son igualmente estables.

Los requisitos que el sistema hidráulico deberá tener son:

- (i) fuerza máxima sobre cada gato hidráulico equivale a la fuerza de pretensado que éste tiene que producir;
- (ii) curso máximo de cada pistón corresponde a la
20 tensión de los cables que producen la fuerza de pretensado máxima más el curso necesario para compensar las pérdidas de pretensado más un curso constructivo para facilitar la instalación de
25 cables;

- (iii) velocidad mínima de cada pistón es de tal forma que el período de respuesta del sistema es igual o inferior al período de carga correspondiente;
- (iv) velocidad máxima del pistón es de tal forma que el factor α (factor de amplificación dinámica) no implica la inestabilidad del sistema - véase Ecuación 2 abajo, al menos que se tomen otras medidas para evitar los problemas dinámicos;
- (v) presión mínima en cada pistón es de tal forma que sus dimensiones son geoméricamente compatibles con su inserción sobre el pórtico.

A fin de materializar el automatismo del sistema de pretensado ajustable anteriormente descrito, el pórtico de la invención también se equipa de al menos un sensor para monitorear el comportamiento estructural de la estructura principal (1). En una modalidad preferida, la estructura principal (1) se fija con un sensor preferentemente ubicado en un área cercana a la extensión media de la parte inferior bajo superficie de dicha estructura (1). Este sensor, es, por ejemplo, un extensímetro adherido a un perfil en la sección controlada, el cual podría permitir medir las variaciones de extensión, y subsecuentemente las variaciones de tensión. La estructura principal (19) puede también equiparse preferentemente con un transductor de presión colocado en la extensión media del pórtico que podría permitir la medición de la presión y por lo tanto las variaciones altimétricas de nivel. Reportándose a la Figura 8, esta es una

estrategia de medición muy simple en base a la diferencia de presión estática entre el nivel de fluido en un recipiente de fluido (28) ubicado en una posición fija (por ejemplo, sobre una columna) y un transductor de presión adecuado (26) ubicado en la extensión media de la vida de lanzamiento (1), con una tubería de fluido flexible como interconexión (27). Cualquier deformación de la estructura principal se mide como una variación de presión sobre el sensor de presión. Este valor no solamente se afecta por movimientos verticales y es insensible a los movimientos laterales o fenómeno de compresión sobre la estructura.

Naturalmente, a mayor número de sensores mayor percepción de las fuerzas internas y externas que actúan en la estructura principal (1) y de allí una fotografía más clara del comportamiento estructural en cualquier momento dado. Por ejemplo, podría ser ventajoso tener extensímetros unidos a varios elementos de celosía y la posición del pistón del gato hidráulico verificada por medio de un sensor LVDT. Sin embargo, sin redundancia negligente, el sistema llega a ser más simple si solamente se considera una medición en el algoritmo de control principal. El sensor o los sensores complementarios, que pueden instalarse en la proximidad, superficie o interior de los elementos del pórtico o aún externamente en relación a la estructura principal (1), son capaces de producir datos que podrían enviarse al controlador ya sea a través de la conexión física o a través de la transmisión inalámbrica, solamente para proporcionar redundancia. La señal de la potencia de corriente

de cada sensor deberá tomar en cuenta la inmunidad a variaciones térmicas y campos electromagnéticos, especialmente en casos en donde el transductor se ubica varios cientos de metros lejos del controlador.

5 Según se menciona anteriormente, el controlador (6) de la presente invención comprende al menos una computadora o mecanismo automático (por ejemplo un PLC9 que comprende un programa de software de computador o código de procesamiento. Este software de programa comprende una fase de recepción de datos
10 de dicho sensor o sensores (2); una fase de procesamiento para procesar dichos datos recibidos de dicho sensor o sensores (2); y una fase de transmisión para transmitir los datos procesados o señales instructoras hacia un accionador o accionadores. Deberá señalarse que la distancia entre dicho sensor o sensores (2) y el controlador (6)
15 no es una característica limitativa.

El desarrollo de dicho programa de software de computadora o código de procesamiento se hace de acuerdo a las técnicas de computación bien conocidas, en un lenguaje compatible con la computadora o mecanismo automático utilizado. El propósito
20 de dicho programa o código de procesamiento es proporcionar estrategias de control para el control automático del sistema de pretensado ajustable.

En términos generales, una de las siguientes estrategias de control se adoptará:

25 a) Control de tensiones de sección inferior de

extensión media (sección de control);

b) Control de la curvatura de extensión media del pórtico

La estrategia de control (a) desarrollada se traduce en un
 5 algoritmo simple, similar al clásico "encendido-apagado".
 Básicamente, para un pórtico con solamente un accionador, si la
 tracción aumenta sobre la sección de control, el pistón del gato
 hidráulico avanza un impulso predefinido (moviéndose lejos de la
 estructura principal (I) es decir, las fuerzas de pretensado se
 10 amplifican. Por el otro lado, si la tracción se reduce, el gato
 hidráulico (23) retrae un impulso predefinido (aproximándose a la
 estructura principal) (1) es decir, se reducen las fuerzas de
 pretensado.

El algoritmo anteriormente descrito se ilustra en la gráfica
 15 de la Fig. 5. Este algoritmo puede también colocarse en la siguiente
 ecuación matemática:

$$\begin{cases} \Delta_d < \sigma_{mi}(G) + \sigma_{mi}^i(Q) + nc_i \times \bar{\sigma}_{mi}^A < \Delta_d & \Rightarrow nc_{i+1} = nc_i \\ \sigma_{mi}(G) + \sigma_{mi}^i(Q) + nc_i \times \bar{\sigma}_{mi}^A > \Delta_d & \Rightarrow nc_{i+1} = nc_i + 1 \\ \sigma_{mi}(G) + \sigma_{mi}^i(Q) + nc_i \times \bar{\sigma}_{mi}^A < \Delta_d & \Rightarrow nc_{i+1} = nc_i - 1 \end{cases}$$

Ecuación (1)

en la cual:

$\sigma_{mi}(G)$ es la tensión en la fibra relevante en la sección transversal
 de control I debido a la carga estática;

	$\sigma_{si}^d(t)$	es la tensión en la fibra relevante en la sección transversal de control i debido a la carga dinámica en el instante t;
5	$\bar{\sigma}_{si}^d$	es el aumento de tensión en la fibra relevante en la sección transversal de control i producida en un impulso de gato hidráulico;
	n_{ci} y $n_{ci+\Delta t}$	son el número de impulsos avanzados en instantes t y t+ Δt .
	$n_{ci} \times \bar{\sigma}_{si}^d$	es la tensión en la fibra relevante en la sección transversal de control i debido a la acción del pretensado auto-ajutable en el instante t;
10	Δ_{si} e Δ_{si}	son el margen de compresión y el margen de actividad del sistema ajustable (estos son los niveles de tensión que hacen que los sensores produzcan señales)

La adopción de este tipo de algoritmo deberá seguir por
15 mediciones de fijación de ajustes del control a fin de evitar la inestabilidad.

Típicamente, las cargas de los pórticos tienen lugar muy lentamente, por ejemplo, el llenado de concreto de la estructuras tales como las plataformas de puente puede tomar varias horas. De esta
20 manera, es particularmente fácil evitar el efecto de amplificación dinámica. Todo esto es necesario para asegurar que el período de tiempo de cada impulso es varias veces más duradero que el período de vibración natural de la estructura principal (1). Sin embargo, la amplificación dinámica deberá cuantificarse y deberá verificar la
25 siguiente condición:

$$|\bar{\sigma}_{ad}| \cdot \alpha < |\Delta_{ad} - \Delta_{ad}| - \sum |\delta_j|$$

Ecuación (2)

En la cual α representa el factor de amplificación
 5 dinámica medida durante la acción exclusiva del accionador en un
 curso y δ_j representa cada incertidumbre j .

Los problemas dinámicos también pueden evitarse
 utilizando filtros de software, por ejemplo, datos negligentes
 significativamente diferentes de los valores promedio.

10 En una aplicación común de la invención, las
 incertidumbres fundamentales a considerar son: la diferencia de
 tensión sobre la sección de control debido a una extensión igual al
 error máximo sobre las lecturas de extensímetro (δ_1) y la diferencia d
 extensión sobre la sección de control debido al error máximo de
 15 colocación del pistón del gato hidráulico (23) durante un movimiento
 de trayectoria básica (δ_2) (este último tiene en sí mismo varias
 incertidumbres, principalmente las relacionadas con las
 características del material de la estructura principal (1) y los cables
 (5), pérdidas de tensión y errores de construcción).

20 Aún si la cuantificación del error mencionado se da (o las
 desviaciones máximas de las propiedades de los materiales) por los
 abastecedores del equipo o de material, deberán conducirse pruebas
 para cuantificar experimentalmente los valores respectivos durante el
 proceso de calibración.

25 En este tipo de aplicación, dada la duración relativamente

duradera de carga, los retardos de respuesta, por ejemplo, se descartan.

Al mismo tiempo, la siguiente ecuación deberá verificarse:

5

$$\sigma_{su}(G) - \Delta_{su} < |\bar{\sigma}_{su}^A| - \sum |g_i|$$

Ecuación (3)

El cumplimiento de esta ecuación asegura que en la ausencia de carga, el sistema regresa a su posición original.

10 La fijación de ajustes de control se hace de la siguiente manera:

- El aumento de tensión en la sección de control i , producido por el accionador durante un impulso de pistón (σ_{su}^A), se define en función del curso más corto que el gato hidráulico (23) es capaz de hacerse con la precisión aceptable (si el impulso se conoce, el cual es igual al estrechamiento de los cables, el pretensado por lo tanto se desconoce, y por consecuencia, la variación de tensión respectiva en la sección de control también se define);
- 15 - Una vez que el valor se conoce y la suma de incertidumbres también se conoce (función del equipo y materiales seleccionados), uno puede determinar Δ_{su} utilizando la Ecuación 3;
- El valor de α se fija previamente y después se
- 20
- 25 confirma a través del ensayo;

- Finalmente, Δ_{cl} se fija atendiendo la Ecuación 2.

La estrategia de control (b) puede determinarse por un algoritmo similar a aquella de (a). En ese caso, la variable de control podría ser la curvatura de extensión media y la modalidad del sensor de la Figura 8 podría adoptarse. Básicamente, para un pórtico con solamente un accionador, si la curvatura de extensión media supera un valor predefinido, el pistón del gato hidráulico avanza un impulso predefinido (moviéndose lejos de la estructura principal (1) es decir, se amplifican las fuerzas de pretensado. Por el otro lado, si la curvatura de extensión media supera otro valor predefinido (la sección de extensión media de viga principal es "demasiado alta"), el gato hidráulico (23) retrae un impulso predefinido (aproximándose a la estructura principal (1) es decir, se reducen las fuerzas de pretensado. Esta segunda estrategia (b) es más simple que se aplique que la estrategia de control (a) y no es sensible al fenómeno local (en donde el sensor se ubica). Esta estrategia puede establecerse matemáticamente a través de las ecuaciones similares a la ecuación 1.

Este procedimiento puede fácilmente generalizarse para los pórticos con más de un accionador. La planeación de estrategias más robustas se hace considerando los factores así como se hace la manera de llenado de concreto, o la consideración de cargas no simétricas, por ejemplo, plataformas curvas de puente.

El tablero de control se diseña de acuerdo a las técnicas comunes, atendiendo a cada una de las preferencias del caso o

necesidades. Puede activarse por medio de botones de arrastre o por medio de una interfase digital. El tablero de control se ubica preferentemente en el pórtico (1) cerca del accionador y la bomba hidráulica (20).

5 Según será evidente para aquellos expertos en la materia, el control del sistema también puede hacerse en una manera semi-automática, en la cual un operador humano reemplaza la unidad de control automático. En este escenario, podría existir un tablero eléctrico simple que podría controlar el circuito hidráulico y gatos
10 hidráulicos, principalmente la intensidad y dirección de fuerzas a aplicar. El operador humano podría recibir las lecturas de los sensores colocados en la proximidad, superficie, interior y/o exterior en relación a la estructura principal, las interpreta y manualmente las controla cuyo gato o gatos deberán tener acción, y también la
15 dirección y nivel de esa acción. Este sistema semi-automático está propenso a más error que el sistema completamente automático anteriormente descrito, todavía proporciona otra modalidad factible de la invención.

 A fin de que el pórtico de la presente invención se mueva
20 fácilmente, por ejemplo de una extensión a otra, es más importante atender a ciertos requisitos de funcionalidad. Para este propósito, ciertos elementos del pórtico que sobresalen extensivamente pasando los contornos de la estructura se diseñan por ser movibles, retractables o aún removibles. Esto es particularmente importante
25 para los postes de conexión (13), los soportes de desviación (14) y

los cables (5). Varias soluciones pueden diseñarse para lograr este objetivo, dependiendo de cada una de las características de lanzamiento. En una modalidad posible, la invención se proporciona con postes rotativos que se colocan por gatos hidráulicos secundarios y cuyos cursos rotativos se restringen por dispositivos fijos estructurales (véase Fig. 10).

También se busca que la estructura principal (1) sea capaz de dividirse en varias secciones modulares a fin de adaptarla a varias extensiones de diferentes longitudes. Esta característica es común para varios pórticos de la técnica anterior modernos.

De acuerdo a las características de diseño estructural, los refuerzos (12) pueden instalarse en la proximidad del área de los amarres y las ubicaciones en donde los postes de conexión (13) se conectan a la estructura principal (1).

Los soportes de desviación pueden diseñarse con algunas piezas de deslizamiento (no ilustradas) en la sección de contacto con el cable o los cables que proporcionan cursos tangentes al último y de esta manera reducen las fuerzas de alta fricción eventuales a fin de prevenir la fatiga de erosión. Las ruedas lubricadas pueden también utilizarse para ese propósito.

Un sistema de retención mecánico de seguridad también puede proporcionarse cercano al accionador, en donde dos tuercas ajustables instaladas sobre dos postes fijos acompañan el movimiento del pistón con un ligero retraso, previniendo de esta manera la retracción en caso de falla de cualquiera de los componentes

hidráulicos.

En el circuito hidráulico de los accionadores, algunas válvulas de retención adicionales pueden instalarse entre la válvula direccional y el pistón evitando de esta manera las pérdidas de pretensado. El sistema también se equipa preferentemente con alarmas que detectan los daños de seguridad. Además de las alarmas, las señales de emergencia o mensajes pueden enviarse a un gabinete de control o aún eventualmente a los teléfonos móviles de ingenieros y operadores en ubicación. Además, también es preferible diseñar e instalar un sistema de Suministro de Energía Urgente (UPS) para asegurar el suministro de energía en el caso de un apagón de energía.

Dependiendo de cada importancia del caso y el riesgo incluido, debe proporcionarse redundancia para la mayoría de los componentes electrónicos y para algunos elementos del circuito hidráulico.

Ciertos procedimientos también son aconsejables antes cargar el pórtico en una situación de trabajo de la vida real, tal como el funcionamiento de una serie de pruebas de calibración y preliminares. Estas pruebas identifican ciertas propiedades y condiciones estructurales y mecánicas, así como también evalúan las conexiones, elasticidad de los cables, funcionamiento del sensor o los sensores y el funcionamiento y precisión del accionador o los accionadores. Las pruebas deberán realizarse hasta que el sistema completo se sintoniza adecuadamente.

REIVINDICACIONES

1. Un pórtico para utilizarse en el proceso de construcción de puentes, viaductos y otras estructuras, dicho pórtico comprendiendo:

- 5 una estructura principal;
 al menos un cable aislado;
 un primer amarre par asegurar un extremo de dicho cable aislado a dicha estructura y un segundo amarre para asegurar el extremo opuesto de dicho cable aislado a dicha estructura;
- 10 caracterizado porque se proporciona al menos una unidad de sensor capaz de medir una variación física en dicha estructura principal indicativa de carga o fuerzas internas de la estructura principal, una interfase electrónica convirtiendo dichas mediciones en datos legibles y proporcionando dichos datos a un
- 15 controlador; y un accionador el cual se apoya entre dicha estructura principal y dicho cable aislado adaptado para variar la tensión de dicho cable aislado de acuerdo a dicho controlador, de tal forma que dicha tensión se aumenta en respuesta a la carga aumentada o fuerzas internas de dicha estructura principal, o se reduce en
- 20 respuesta a la carga reducida o fuerzas internas de dicha estructura principal.

2. Un pórtico según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho controlador es al menos una computadora o mecanismo automático capaz de ejecutar al menos un programa de computadora
- 25 o código de procesamiento.

3. Un pórtico según la reivindicación 1 y 2, caracterizado porque dicho programa de computadora o código de procesamiento es capaz de leer dichos datos transmitidos por dicho sensor y calcular la intensidad y/o dirección de la fuerza a aplicar por dicho accionador sobre dicho cable aislado.

4. Un pórtico según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho controlador es un operador humano que controla manualmente un tablero interruptor conectado a dicho al menos un accionador.

5. Un pórtico según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho cable aislado puede ser interno o externo hacia los contornos de dicha estructura principal.

6. Un pórtico según la reivindicación 1 y 5, caracterizado porque dicho cable aislado tiene una instalación multi-lineal o lineal.

7. Un pórtico según la reivindicación 1, caracterizado porque la tensión de dicho cable aislado se aumenta o se reduce por dicho accionador como resultado del movimiento del amarre lejos o hacia, respectivamente, en relación a dicha estructura principal.

8. Un pórtico según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho accionador es al menos un poste extensible con un primer extremo conectado de manera removible a un soporte que soporta dicho cable aislado y un segundo extremo conectado de manera removible a dicha estructura principal.

9. Un pórtico según la reivindicación 1 y 10, caracterizado porque el poste o los postes que soportan dichos soportes son retractables o movibles, por traslación o rotación.

5 10. Un pórtico según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho o cada sensor se ubica en la proximidad, sobre la superficie o interior de los elementos del pórtico, o es externo a dicha estructura principal.

10 11. Un pórtico según la reivindicación 1 y 12, caracterizado porque dicho sensor es un extensímetro, transductor de presión, un LVDT, un sensor láser, una celda de carga, un inclinómetro, un sensor piezométrico o dispositivo similar.

15 12. Un pórtico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dichos datos medidos por dicho o cada sensor útil para el cálculo de dicha intensidad y/o dirección de las fuerzas a aplicar por el accionador son al menos presiones, curvaturas, rotaciones, deformaciones, tensiones o niveles de carga.

20 13. Un pórtico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la transmisión de dichos datos leíbles entre dicho sensor y dicho controlador y la transmisión de dichos datos procesados entre dicho controlador y dicho o cada accionador se hace por circuito electrónico, comunicación de fibra óptica, radiofrecuencia, infrarrojo, WI-FI o tecnología Bluetooth™.

25 14. Un pórtico según la reivindicación 1, caracterizado porque es capaz de proporcionar soporte para la estructura (estructuras de fundición *in situ*) o para segmentos de pre-fundición,

vigas pre-fundidas, o aún para otros elementos estructurales de material.

15. Un método para proporcionar un pórtico pre-existente con un sistema de pretensado de auto ajuste, caracterizado
5 porque dicho pórtico pre-existente se equipa con los elementos de la reivindicación 1.

RESUMEN

La presente invención se refiere a un pórtico para utilizarse en el proceso de construcción de puentes, viaductos y otras estructuras, dicho pórtico equipándose con un sistema que automáticamente ajusta el pretensado de dicha estructura del pórtico de acuerdo a las acciones externas que se aplican sobre ella cuando se presentan las cargas. El ajuste del pretensado se logra a través del uso de al menos un sensor (2) que monitorea la estructura, dichos sensores transportando aquellas mediciones hacia un controlador (6), dicho controlador (6) siendo capaz así de activar al menos un accionador que altera la tensión del cable o cables de pretensado de la estructura. Entre las diversas ventajas de la presente invención, una es la posibilidad de aplicar una gran cantidad de pretensado sin esto implicar las deformaciones indeseables en la estructura principal (1) cuando no se aplican cargas externas.

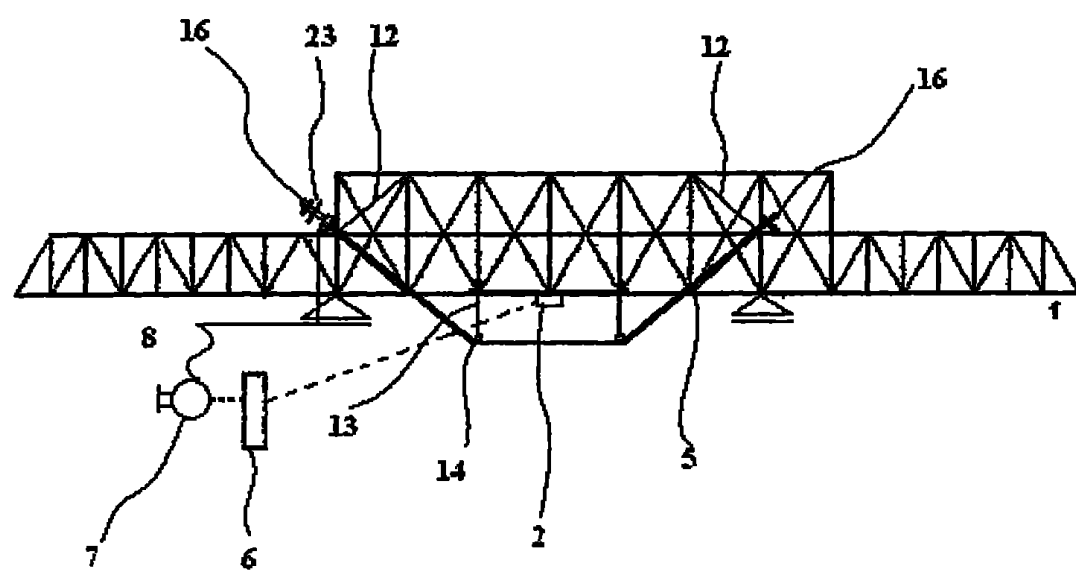


FIG. 1

3A

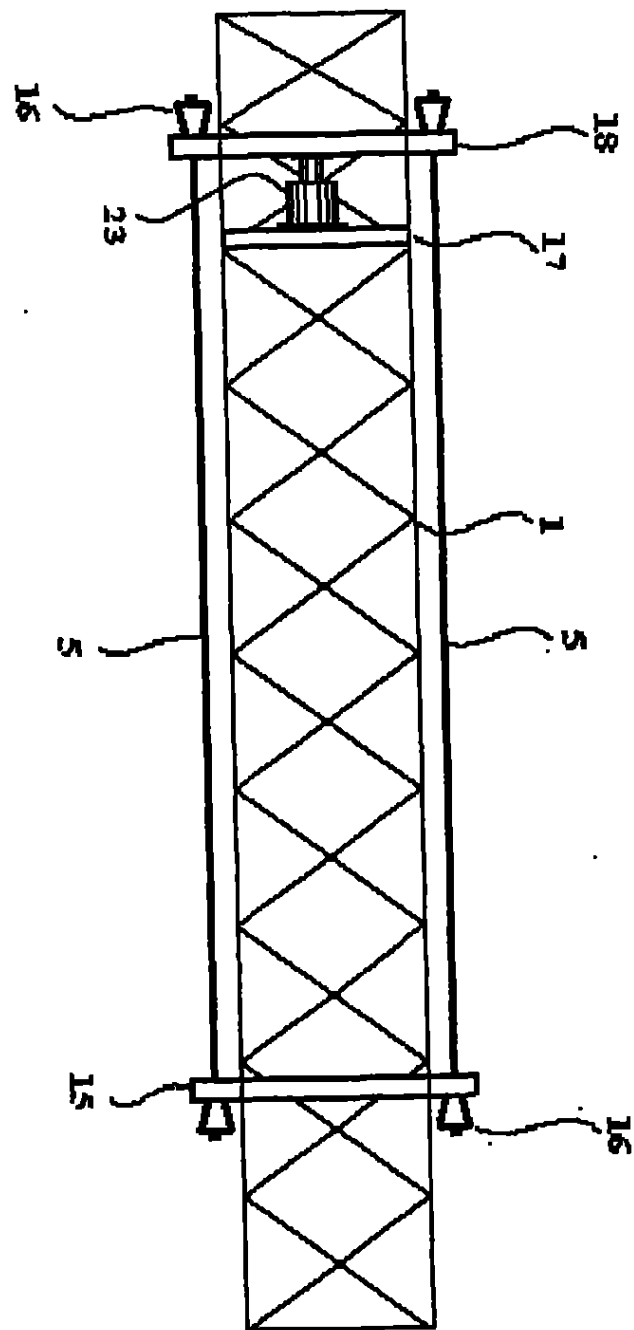


FIG. 2

35

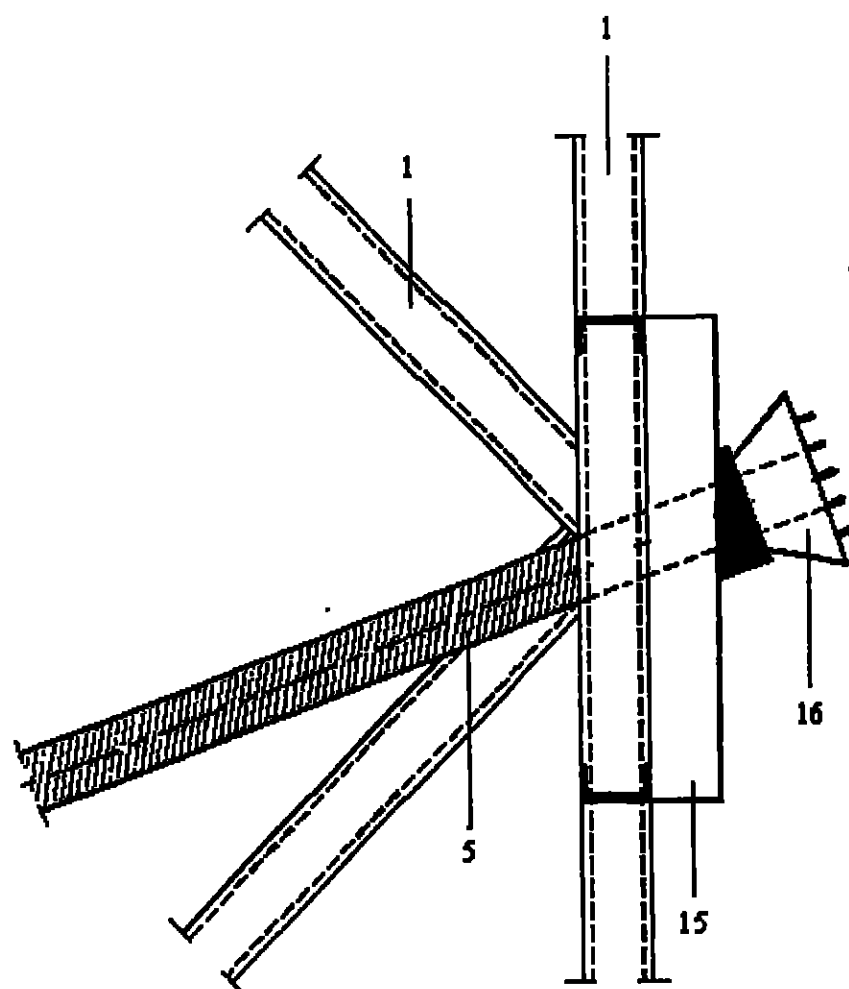


FIG. 3

36

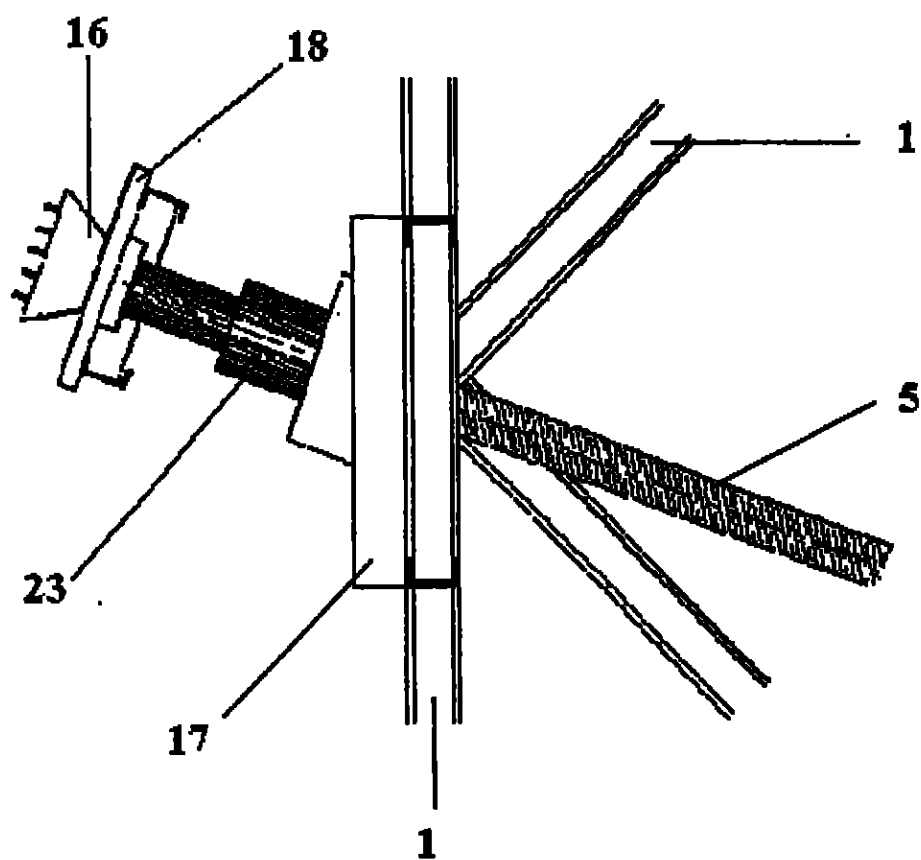


FIG. 4

37

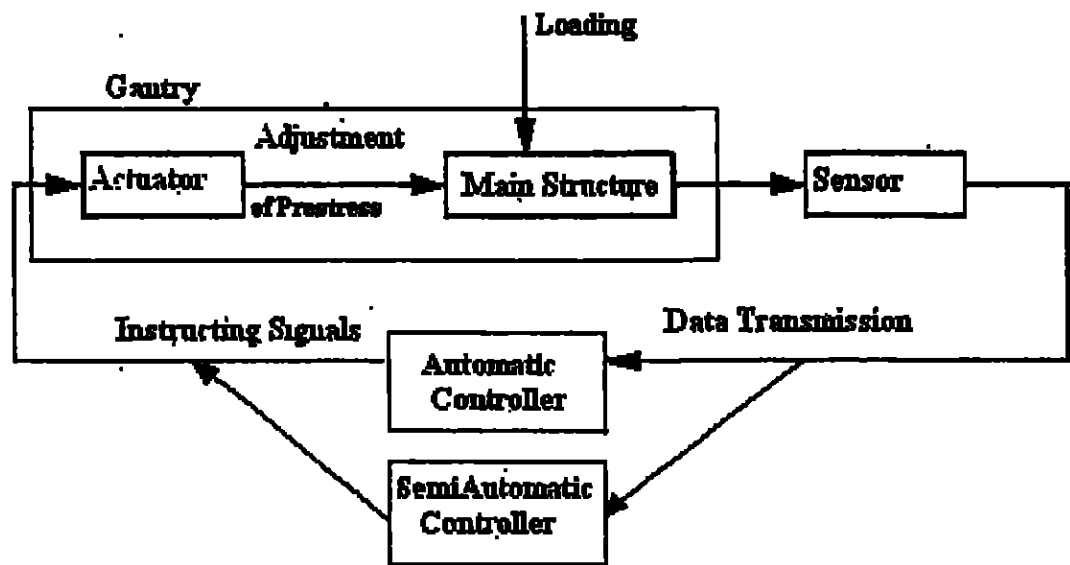


FIG. 5

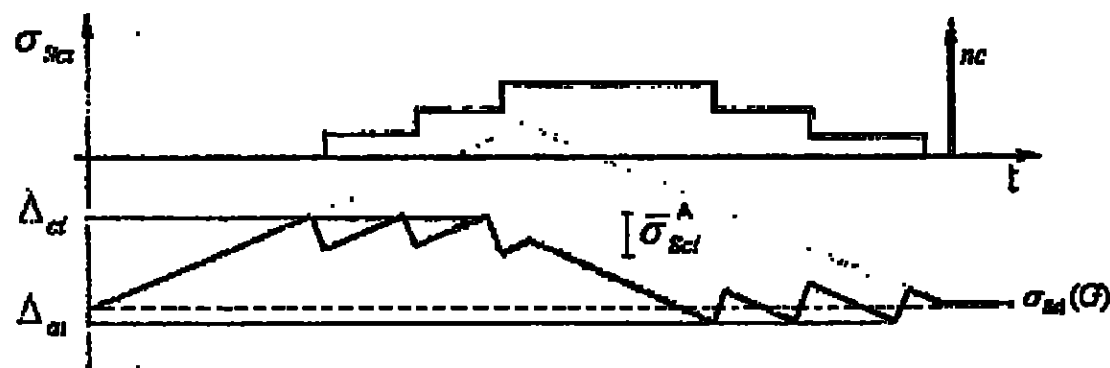


FIG. 6

3A

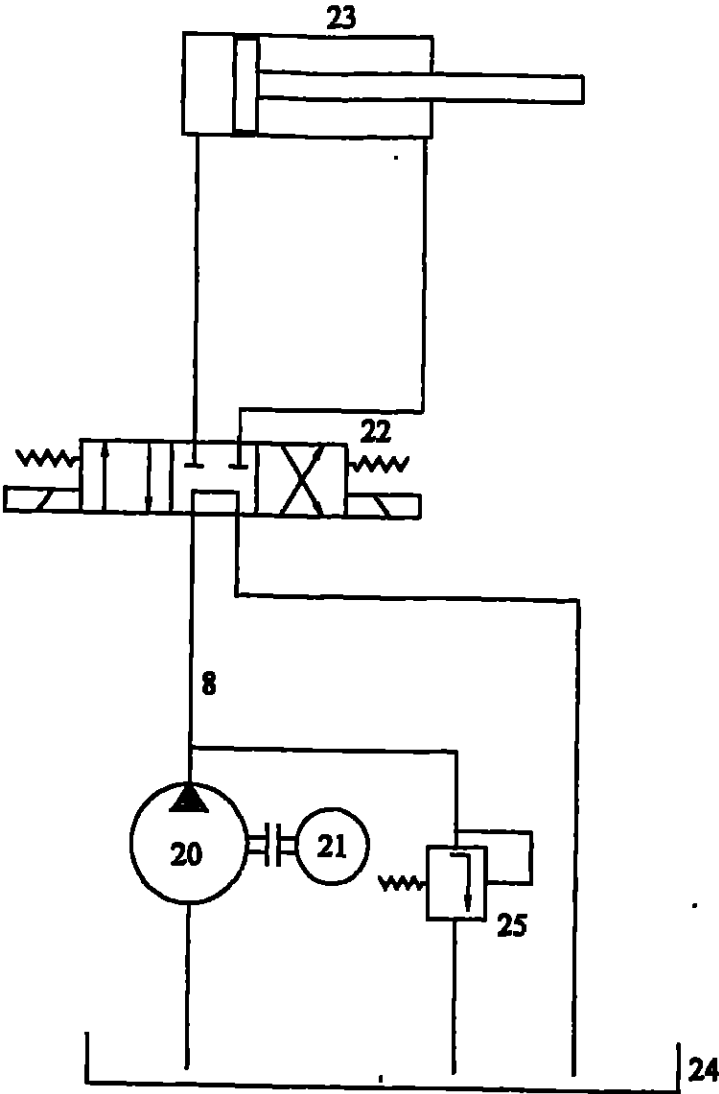


FIG. 7

8

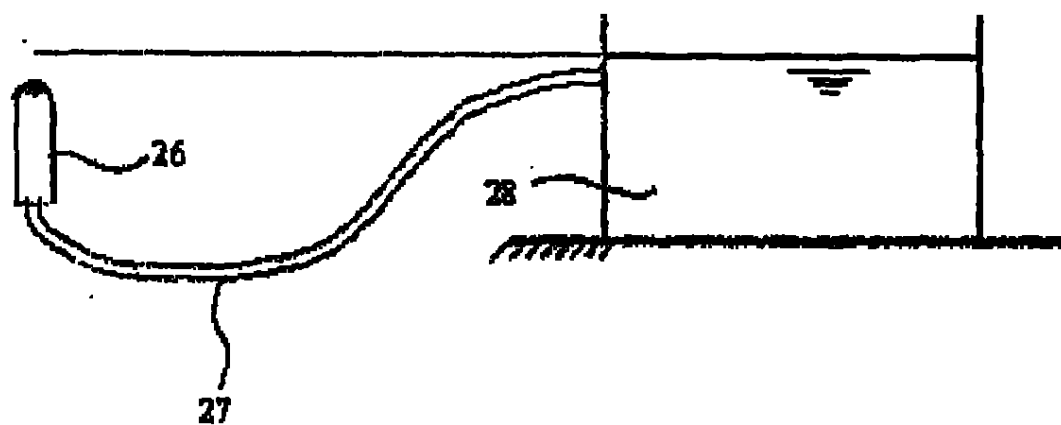


FIG. 8

MAO

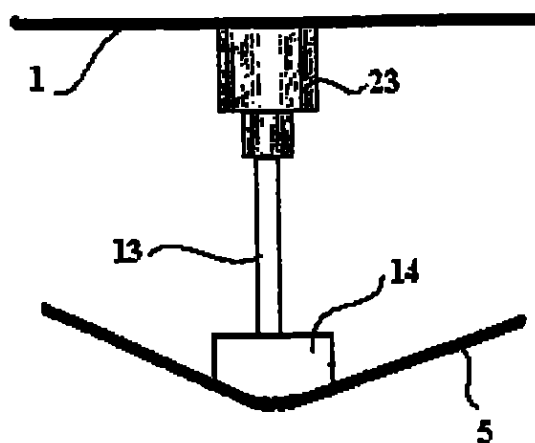


FIG. 9

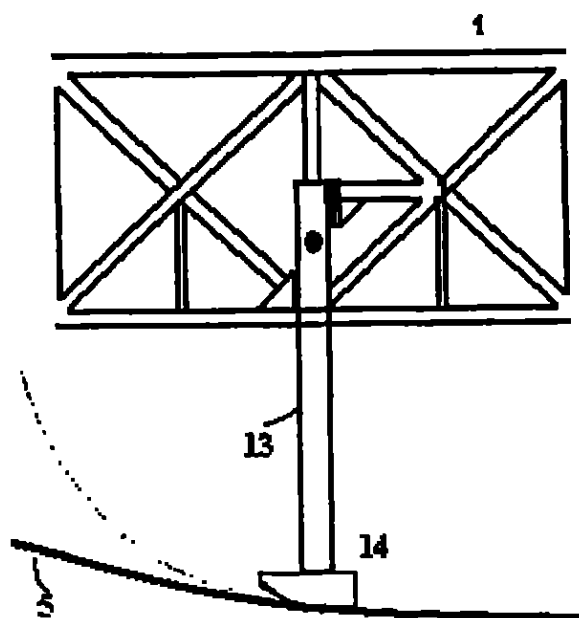


FIG. 10

42
A1

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO
Radicacion : 05120100 00000000 Folios: 42
Fecha (MM): 2005-12-20 17:30:10
Tramite : 011 PCI-PATENT X/9 FASE NACI 411 PRESENTAC
Deendencia: 2040 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 05 - 96,672
FECHA : DICIEMBRE 20 DE 2005

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CASTILLO BRAU Y ASOCIADOS	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	44505328	20/12/2005	4,019,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	443,000.
		TOTAL :	\$ 443,000.00

SON: CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

FORMATO DE DIGITALIZACION
RELACION DE ANEXOS

A2

Expediente No		05128100	No de Folio
Item		No de unidades	
1	CD		
2	DVD		
3	REVISTA		
4	LIBRO		
5	PERIODICO		
6	DISQUETES		
7	SOBRE DE MANILA		1
8	SOBRE BLANCO TAMAÑO CARTA		
9	SOBRE BLANCO TAMAÑO OFICIO		
10	OTROS:		
Observaciones: Sobre con auto final			

44
A3

REQUISITOS NECESARIOS PARA PRESENTACION Y AGILIZACION DEL TRAMITE

	USUARIO	RADICADOR
PATENTE DE INVENCION <i>PCT</i> MODELO DE UTILIDAD	()	()
- Indicación de que se solicita la concesión de una patente	()	()
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que se presenta la solicitud.	()	()
- Descripción de la invención	()	()
- Dibujos de ser oslos pertinentes.	()	()
- Comprobante de Pago de las tasas establecidas	()	()

COMPLETA *(✓)*

INCOMPLETA () ()

DISEÑO INDUSTRIAL ()

- Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial	()	()
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud	()	()
- Representación gráfica o fotográfica del Diseño Industrial o muestra del Material que incorpora el diseño	()	()
- Comprobante de pago de las tasas establecidas	()	()

COMPLETA ()

INCOMPLETA () ()

ESQUEMA DE TRAZADO ()

- Indicación de que solicita el registro de un Esquema de trazado	()	()
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud	()	()
- Representación gráfica del esquema de trazado	()	()
- Comprobante de pago de las tasas establecidas	()	()

COMPLETA ()

INCOMPLETA () ()

Firma Responsable

Fecha

(Firma manuscrita)

45
A9

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá,
2020

Doctor(a)
CASTILLO GRAU GERMAN

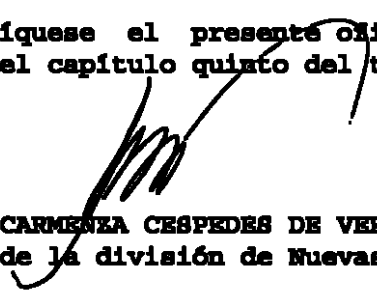
REFERENCIA	Radicación No.	5 128100
	Solicitud internacional	PT2004/000011
	Fecha inicio fase nacional	06/01/2006
	Trámite	11
	Evento	379
	Actuación	430
	Oficio No.	1189

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. Los dibujos deberán presentar su correspondiente traducción para tramites posteriores de publicación y título.
2. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante. (Art. 26-k) Decisión 486.
3. La solicitud no contiene el poder debidamente otorgado, con el lleno de los requisitos exigidos por los artículos 63 y subsiguientes del Código de Procedimiento Civil. Adicionalmente, deberá presentar el documento que acredita la existencia y representación legal de la sociedad solicitante, cuando ésta fuere persona jurídica.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única No.10 de 2001.


ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Jefe de la división de Nuevas Creaciones

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha 03 FEB. 2006
adpa11