



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 114 459**

⑫ Número de solicitud: 9502131

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>: G01N 3/32

⑫

## SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫② Fecha de presentación: **02.11.95**

⑫③ Fecha de publicación de la solicitud: **16.05.98**

⑫③ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**16.05.98**

⑦① Solicitante/s: **Universidad de Oviedo, y en su representación D. Lorenzo Pueyo Casaus, Vicerrector de Investigación San Francisco, 3 33003 Asturias, ES**

⑦② Inventor/es: **Argüelles Amado, Antonio**

⑦④ Agente: **No consta**

⑤④ Título: **Máquina electromecánica de ensayos a fatiga para probetas de gran longitud.**

⑤⑦ Resumen:

Máquina electromecánica de ensayos a fatiga para probetas de gran longitud, diseñada para la realización de ensayos a fatiga sobre varios elementos longitudinales simultáneamente, cables o alambres, de longitudes comprendidas entre 0,5 m y 25 m.

Es una máquina de accionamiento eléctrico, en la que a partir de una serie de mecanismos se puede aplicar una deformación controlada sobre los elementos a ensayar. Se compone básicamente de dos partes, una de ellas permite el control y la aplicación de la deformación elegida, así como la lectura de las cargas, mientras que la otra regula la longitud de ensayo. A parte de estos dos elementos básicos dispone de varios componentes diseñados específicamente, como el sistema de amarre de las probetas y el contador del número de ciclos.

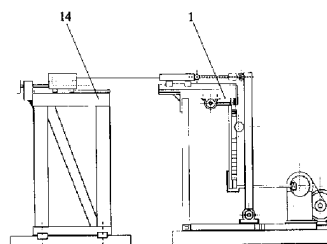


Figura 1

ES 2 114 459 A1

## DESCRIPCION

Máquina electromecánica de ensayos a fatiga para probetas de gran longitud.

El objeto de la presente invención es de aplicación para el control de calidad y para la investigación de alambres, cables y fibras.

### Estado de la técnica

En la actualidad las máquinas de ensayo a fatiga conocidas se pueden dividir fundamentalmente en dos grandes grupos: las que para su accionamiento disponen de un actuador hidráulico y las que disponen de actuador mecánico. Todas ellas tienen la limitación de no poder ensayar probetas de longitudes elevadas, salvo algunas excepciones de máquinas hidráulicas con capacidad suficiente para ensayar probetas de varios metros con el inconveniente de un elevado coste.

La invención que se presenta aporta, frente a las que actualmente se conocen, la posibilidad de ensayar cables y alambres de longitudes comprendidas entre 0,5 m y 25 m, lo que mejora notablemente el análisis del comportamiento a fatiga de elementos de longitudes reales. Por otra parte, tiene la ventaja de ser capaz de ensayar varios elementos simultáneamente, siempre que no se supere la carga máxima de diseño. Otra característica importante que la distingue de las que actualmente se conocen con capacidad de ensayo de elementos de longitud relativamente elevada, es que mientras éstas son de actuadores hidráulicos, la invención que se presenta dispone de actuador mecánico lo que conlleva un coste mucho más bajo.

### Descripción de la invención

La descripción detallada de la invención se realizará en base a los dibujos en los que:

La Figura 1 es una representación del conjunto de la máquina en alzado

La Figura 2 es una representación del actuador el alzado

La Figura 3 representa el actuador en perfil

La Figura 4 es una representación del bastidor en alzado y perfil

La Figura 5 muestra el conjunto de fijación de probetas sobre el bastidor

La Figura 6 muestra el conjunto de fijación de probetas sobre el bastidor móvil

La Figura 7 representa el sistema de detección de roturas

La máquina se compone de dos elementos básicos: una parte fija denominada actuador (1) y otra parte llamada bastidor móvil (14). El actuador es el elemento destinado a generar y regular la amplitud de deformación a aplicar sobre los elementos a ensayar, así como a la lectura y regulación de la carga a aplicar. El bastidor móvil se encarga de soportar uno de los extremos de las probetas y de servir el elemento de regulación de la longitud útil de ensayo.

El actuador se compone básicamente de un bastidor (2) suficientemente rígido sobre el que se

fijan los siguientes elementos: un motor eléctrico (3) que acciona, mediante una transmisión formada por una correa dentada y dos poleas (4), a un eje en el que sitúa un disco (5) cuya misión es la de servir de elemento de regulación de la amplitud de deformación que se pretende aplicar sobre las probetas. Este disco dispone de una ranura diametral, sobre la cual puede deslizarse o fijarse a voluntad, mediante una cuña trapezoidal o mediante tornillos (dependiendo de la carga a transmitir), un soporte sobre el cual se fija uno de los extremos de una biela (6) la cual se encarga de transmitir el movimiento alternativo generado en el disco a un carro lineal (13) articulado en su extremo superior y sujeto al bastidor por su extremo inferior que se une a la biela (6). El carro lineal (13) consta de dos ejes sobre los cuales se desliza una mesa móvil mediante cuatro rodamientos lineales, siendo accionada esta mesa mediante un husillo de bolas movido por un motor paso a paso (9). Sobre la mesa se sitúan dos rodillos de empuje (7) encargados de transmitir el movimiento a un marco (8) articulado y sujeto en un punto interior al bastidor de la máquina y en su parte superior está unido mediante una biela (30) sobre la cual se sitúa una célula de carga (10), al dispositivo de fijación de los elementos a ensayar (11). De este modo se consiguen dos posibles regulaciones de la deformación a aplicar sobre las probetas: por una parte, la que proporciona el disco ranurado, y por otra, la que se obtiene en el carro lineal cuando se modifica su posición, con lo que se consigue variar el punto de empuje sobre el marco y, por lo tanto, la deformación final sobre las probetas. Estas dos regulaciones son sensiblemente diferentes, la del disco se realiza previamente a la puesta en marcha del ensayo, mientras que la otra nos permite ajustar, incluso durante el ensayo, la amplitud deseada. El conjunto se completa con un dispositivo de fijación de probetas con capacidad para soportar hasta cinco probetas (11), formado por una mesa guiada y soportada por rodamientos lineales (12), en la cual se sitúan las cuñas y contracuanas (27) que sirven de elementos de anclaje de uno de los extremos del elemento a ensayar, así como de las células de carga (24) que miden la lectura de la carga a aplicar sobre cada una de las probetas. En este elemento también se sitúan unos tornillos de regulación (23) para equilibrar las cargas.

El bastidor móvil (14), consta de una estructura fabricada mediante tubos soldados, guiada por sendos perfiles anclados al suelo (16). Este bastidor dispone de los elementos adecuados para la fijación de las probetas y para regular una precarga inicial sobre las mismas, así como de los elementos encargados de detectar las roturas. Se compone de una mesa sujeta al bastidor (15) mediante elementos de rodadura lineales, sobre la que se sitúa una pequeña plataforma con cinco acanaladuras (19) que servirán de soporte a las cinco contracuanas destinadas a sujetar las probetas a ensayar, mediante unas cuñas troncocónicas. Dicha mesa se puede desplazar longitudinalmente mediante un husillo (20), lo que permite por una parte, regular con precisión la longitud útil de ensayo, y por otra, aplicar una pequeña precarga inicial sobre las probetas. El conjunto se com-

pleta con el dispositivo de detección de roturas (29), formado por interruptores eléctricos (30) que detienen el contador del número de ciclos (31) y la máquina una vez que todas las probetas estén rotas.

Para el accionamiento del actuador se dispone de un motor eléctrico (3) con regulación de velocidad a través de un variador de frecuencia. Este motor se conecta a través de una transmisión con correas y poleas (4) con el eje de giro del disco ranurado (5), permitiendo el variador de velocidad el ajuste de la frecuencia de ensayo.

El conjunto posee una célula de carga, de capacidad suficiente, situada en el actuador, sobre la biela de accionamiento del dispositivo de fijación de los elementos a ensayar que permite conocer la carga que actúa en todo momento sobre las probetas a ensayar.

Dado que la máquina está diseñada para ensayar varias probetas simultáneamente, es necesario asegurarse de que todas ellas trabajen en idénticas condiciones de carga. Por ello se dispone de una célula de carga, situada en la parte de fijación de las probetas, en la zona del actuador, unida por una parte a la cuña de sujeción de la probeta, y por la otra al soporte del conjunto mediante un tornillo de ajuste de cargas.

Se trata, por tanto, de una máquina que genera una deformación controlada sobre los elementos a ensayar y que, además, permite conocer la carga aplicada aunque no se pueda controlar directamente.

Mientras que la regulación que permite el carro lineal es continua, dentro de los límites impuestos por su longitud, y puede realizarse en cualquier momento, incluso durante el ensayo, no sucede lo mismo con el disco ranurado, en el cual las regulaciones han de hacerse con la máquina parada y entre ciertos valores predefinidos.

Dado que la máquina se ha diseñado para ensayar elementos sometidos a fatiga, en los que se puede prever una duración relativamente larga, se le ha de dotar de los elementos necesarios para el registro del número de ciclos que cada una de las probetas ha soportado hasta la rotura, así como para detener su funcionamiento una vez que todas las probetas se han roto. A tal efecto se dispone un sistema constituido por relojes e interruptores que permiten conocer el tiempo que ha sobrevivido cada una de las probetas, lo que permite calcular, a partir de la velocidad de rotación del motor y de la relación de transmisión, el número de ciclos.

La máquina dispone de un sistema de fijación de probetas diseñado específicamente para alambres de pequeño diámetro (menor que 0,8 mm.) compuesto de un conjunto de cuñas y contracuñas. Las cuñas se componen de una parte troncocónica de acero y una parte central de madera dura, con el fin de no dañar la probeta en la zona de sujeción.

Además de los elementos descritos anteriormente, la máquina dispone de una mesa de control sobre la que se sitúa:

- Los elementos de lectura y registro de las cargas
- Los dispositivos de control del motor de accionamiento (regulador de velocidad, lectura del número de revoluciones, elementos de parada y marcha)
- Los dispositivos de control del motor paso a paso que regula la amplitud de deformación
- Los relojes que permiten conocer el número de ciclos soportados por cada una de las probetas

La máquina objeto de la presente invención presenta, frente a las actualmente conocidas, las siguientes soluciones y ventajas:

- Capacidad de ensayar cables y alambres a fatiga de longitudes comprendidas entre 0,5 m y 25 m
- Posibilidad de ensayar hasta cinco elementos simultáneamente, siempre que no se supere la carga máxima de diseño
- Máquina electromecánica de bajo coste
- Dispone de dos puntos diferentes de regulación de la amplitud de deformación a aplicar sobre los elementos a ensayar
- Presenta un sistema de detección de roturas y contador del número de ciclos hasta la rotura
- Dispone de un sistema de fijación de probetas para alambres que aseguran un buen comportamiento en ensayos de fatigas, con bajo número de roturas en la zona de amarrar de las probetas

## REIVINDICACIONES

1. Máquina electromecánica de ensayos a fatiga para probetas de gran longitud consistente en un equipo de accionamiento electro-mecánico formado por un conjunto de mecanismos que permiten generar una deformación controlada sobre los elementos a ensayar, **caracterizada** porque dispone de un mecanismo que permite dos puntos de regulación de la amplitud a aplicar, uno de ellos sobre un disco, con una ranura diametral en forma trapezoidal, sobre la cual se puede desplazar y fijar una corredera unida a una biela que transforma el movimiento rotativo producido por el motor eléctrico de accionamiento en un movimiento lineal alternativo, y otra la que se produce en un carro lineal, al modificar su punto de empuje y, por lo tanto, el brazo de palanca sobre un marco rígido, que consigue amplificar el movimiento lineal alternativo generado en el disco antes mencionado, y lo traslada, mediante los dispositivos adecuados, a los elementos objeto del ensayo.

2. Máquina electromecánica de ensayos a fatiga para probetas de gran longitud, según la reivindicación 1, **caracterizada** porque permite ensayar elementos sometidos a fatiga de longitudes comprendidas entre 0,5 m y los 25 m, al disponer de un bastidor móvil guiado mediante perfiles anclados al suelo y de un husillo dispuesto sobre el bastidor móvil, que pueden modificar, a voluntad, la distancia entre el mecanismo generador de la deformación (actuador) y el dispositivo de fijación de los elementos en el bastidor móvil. La regulación de la longitud deseada se complementa con los tornillos disponibles en la zona de sujeción de las probetas en el actuador.

3. Máquina electromecánica de ensayos a fatiga para probetas de gran longitud, según las rei-

vindicaciones 1 y 2, **caracterizada** porque permite ensayar varios elementos simultáneamente, para lo cual *dispone* de dos mesas, una sobre el actuador y otra sobre el bastidor móvil, guiadas linealmente, con varias acanaladuras longitudinales, que permiten alojar y guiar el dispositivo de fijación de los elementos a ensayar, y porque mide la carga individualmente para cada elemento, así como la carga del conjunto.

4. Máquina electromecánica de ensayos a fatiga para probetas de gran longitud, según las reivindicaciones 1, 2 y 3, **caracterizada** porque dispone de un sistema de fijación de probetas, desarrollado para cables y alambres de pequeña sección, *constituido* por contracúñas con interior hueco de forma troncocónica y exterior cúbico con el objeto de ser alojadas en las mesas existentes en el actuador y bastidor móvil. En su parte interior se introducen dos medias mitades de un tronco de cono, con un canal en su zona central en la que se alojarán dos elementos prismáticos (uno por cuña) de madera recubiertos por lija, que permiten el anclaje sin daño de los elementos a ensayar.

5. Máquina electromecánica de ensayos a fatiga para probetas de gran longitud, según las reivindicaciones 1, 2, 3 y 4, **caracterizada** porque dispone de un sistema de detección de roturas para cada uno de los elementos a ensayar, que permite conocer el número de ciclos hasta la rotura y la parada de la máquina, una vez que todas las probetas se han roto, estando formado el sistema por interruptores que, por un parte ponen en marcha un reloj que permite conocer el tiempo transcurrido desde la rotura y, por otra parte, cierran un circuito de interruptores acoplados en paralelo que detienen la máquina una vez terminado el ensayo.

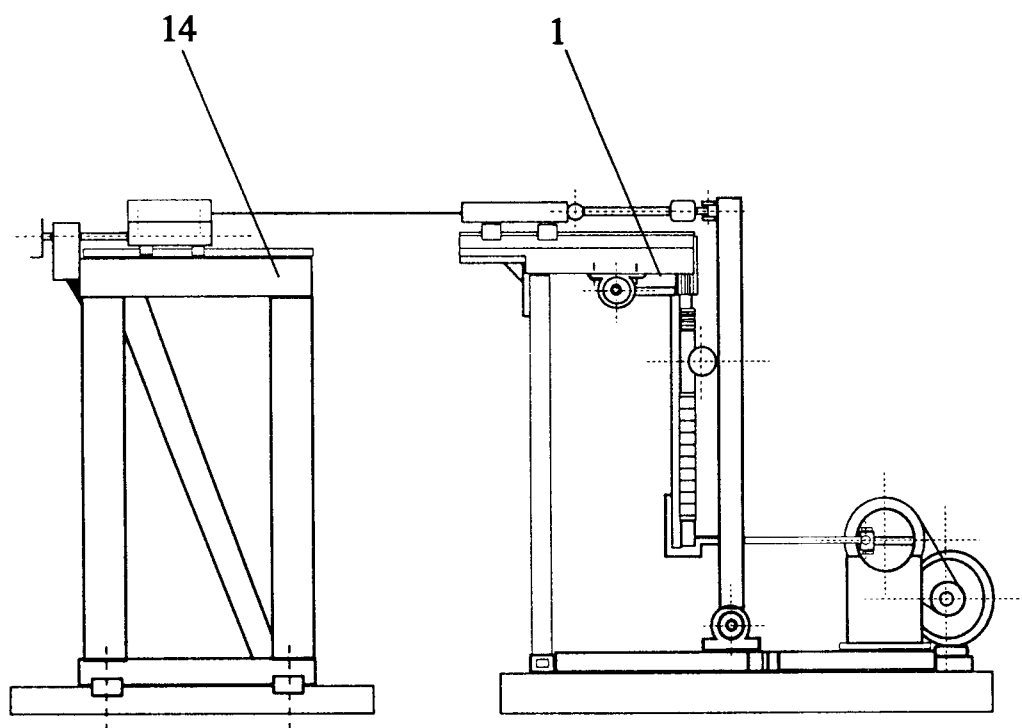


Figura 1

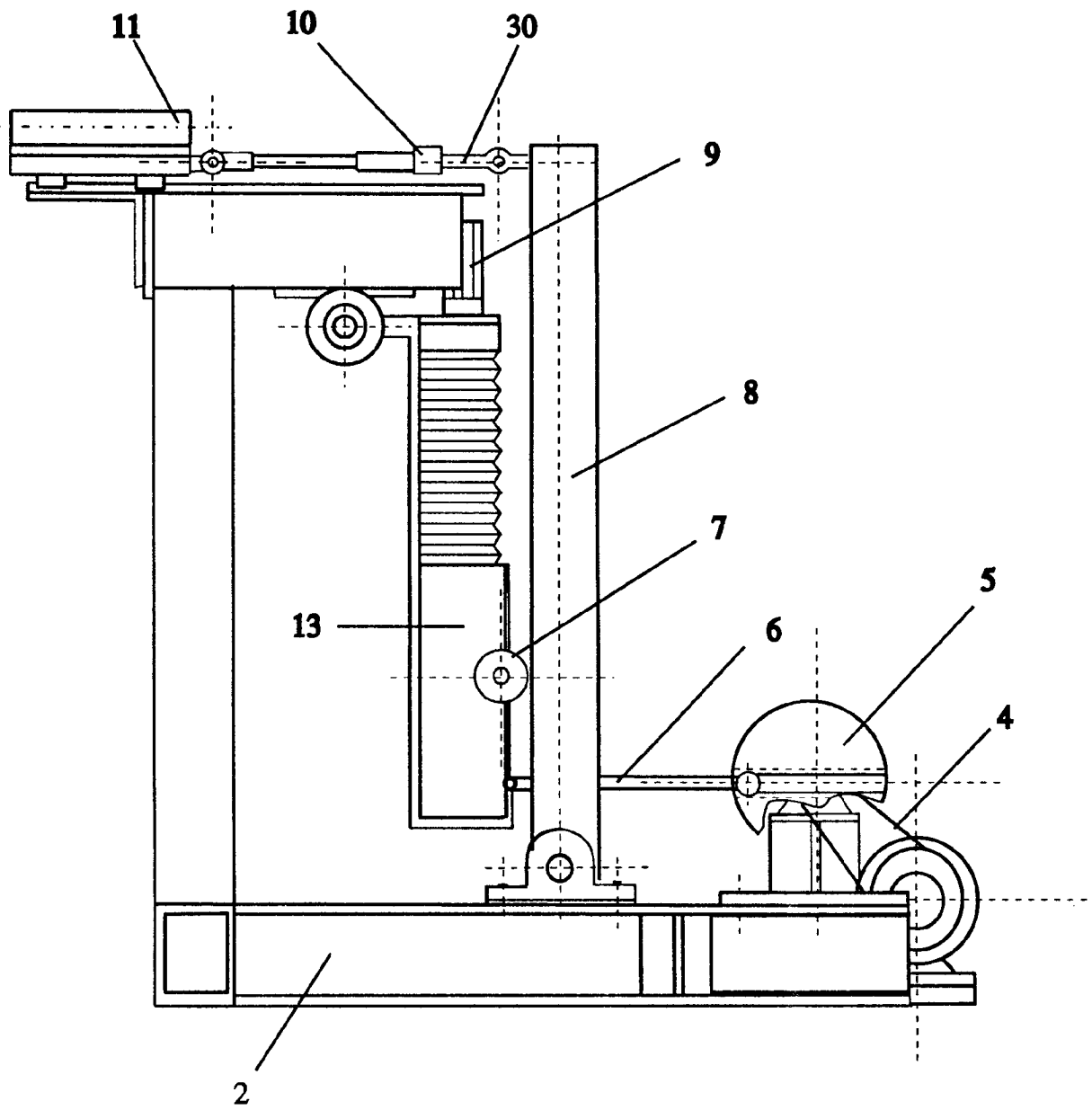


Figura 2

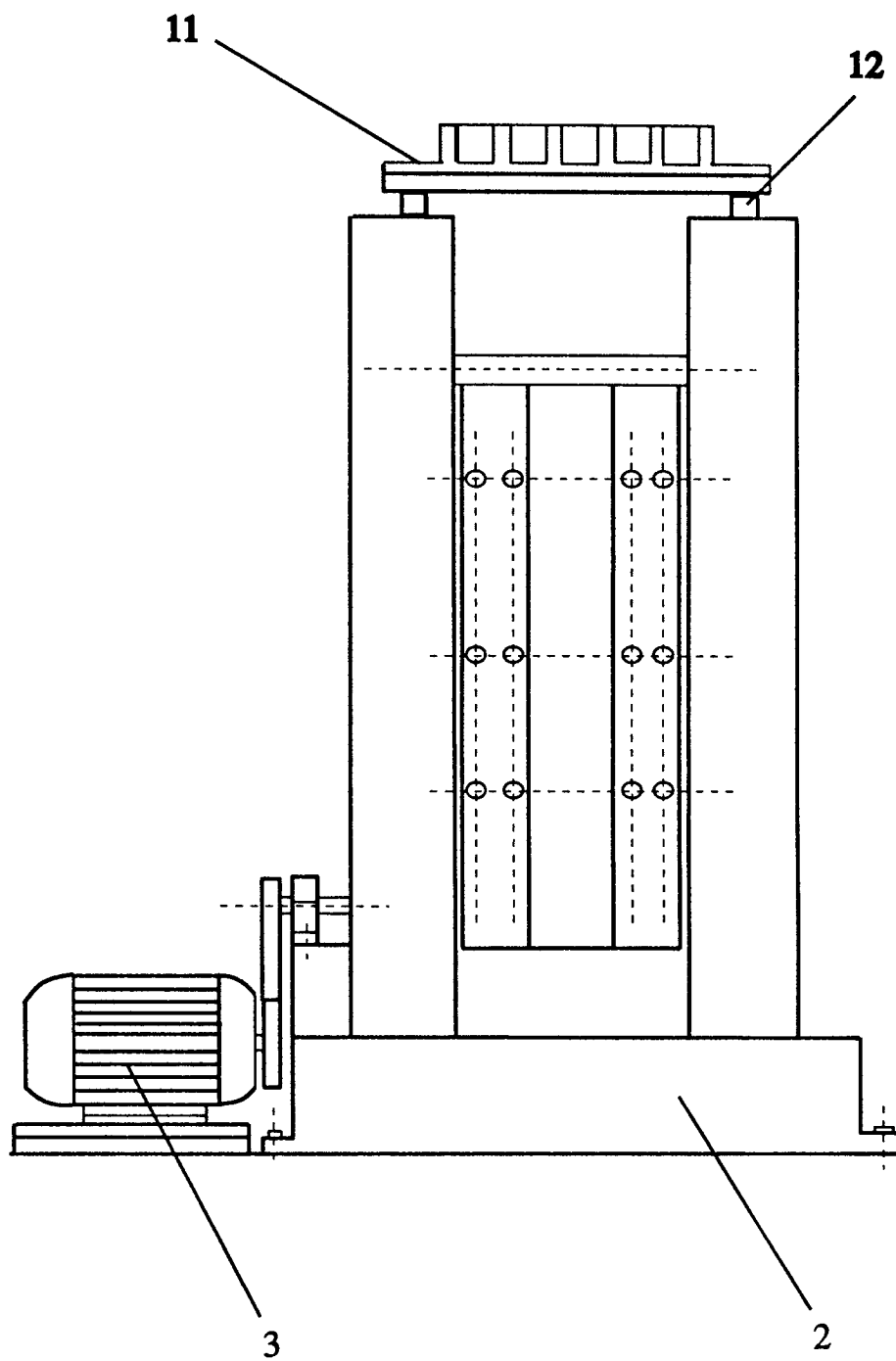


Figura 3

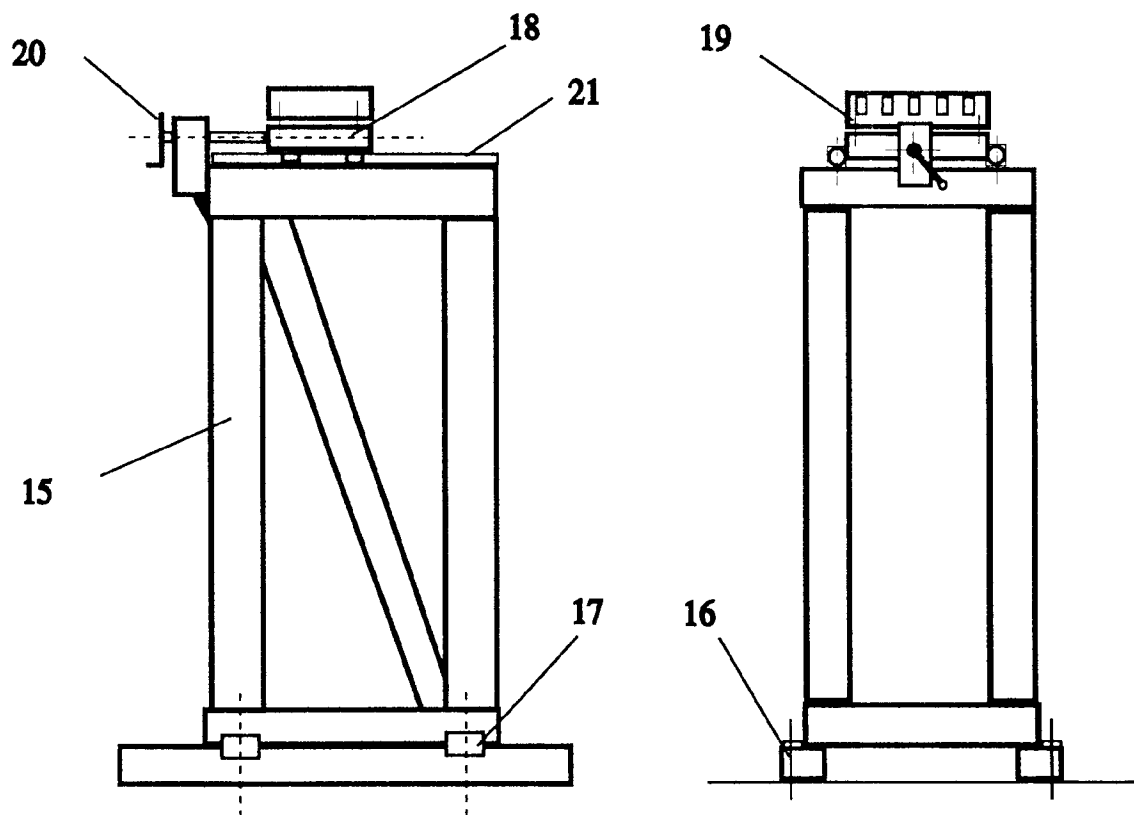


Figura 4



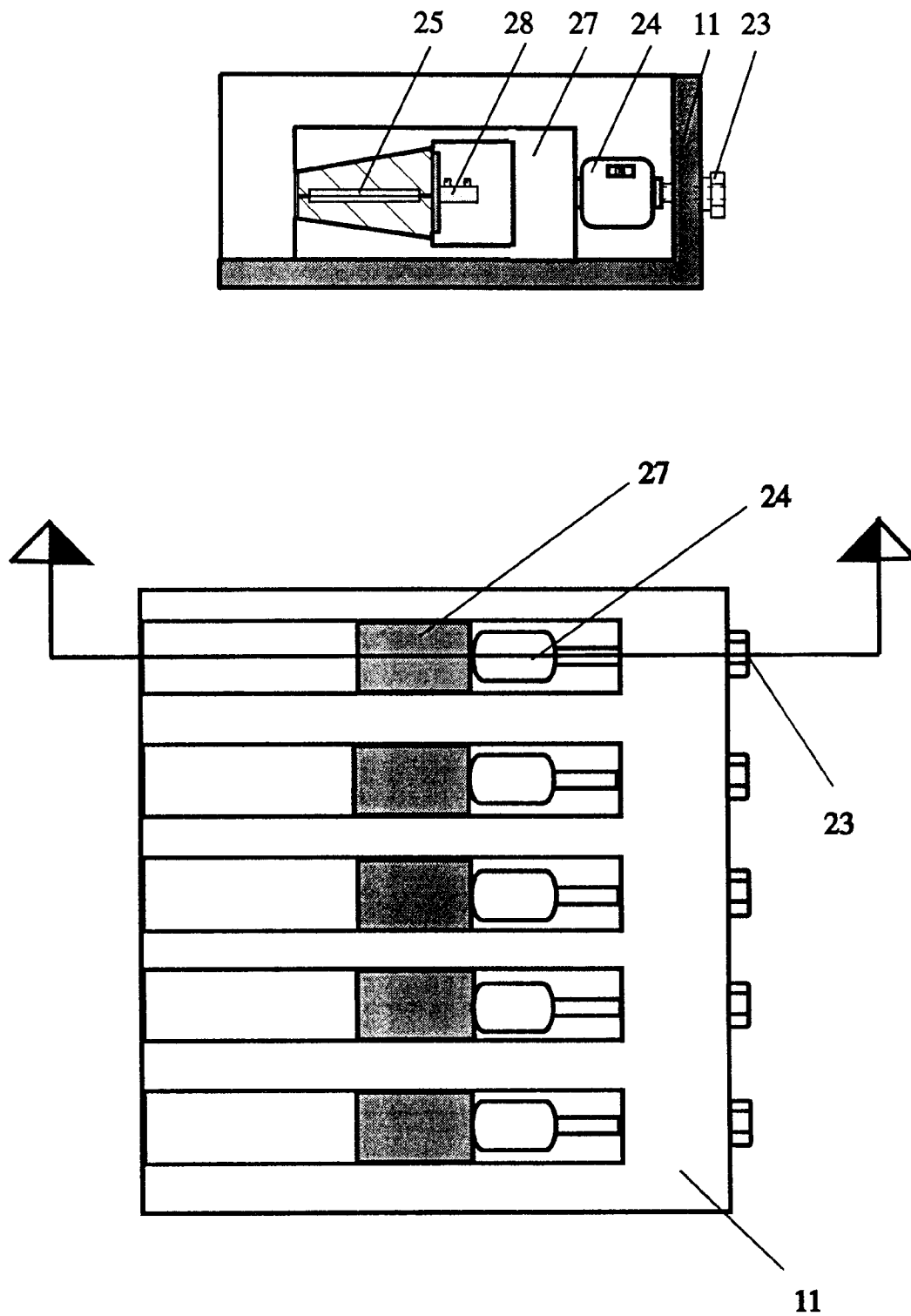


Figura 5

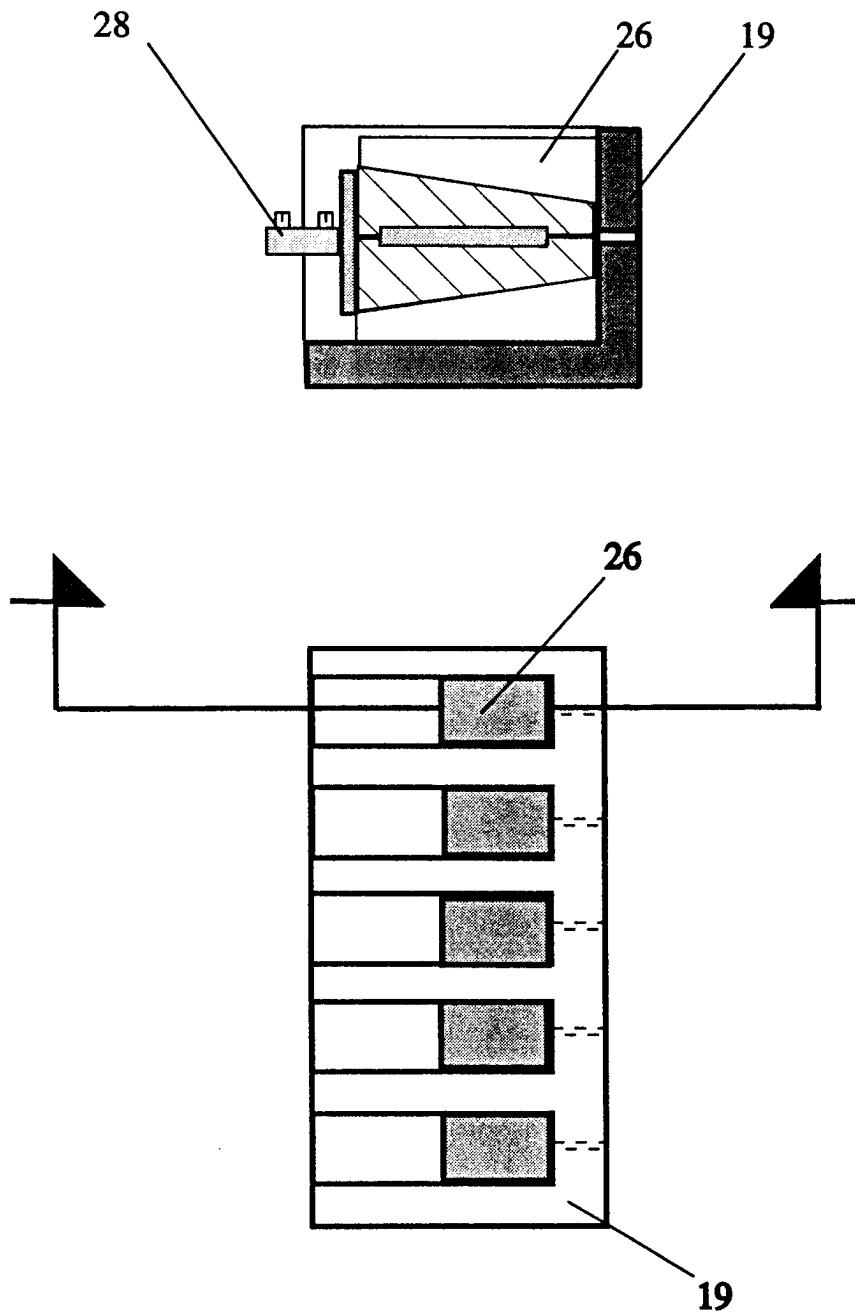


Figura 6

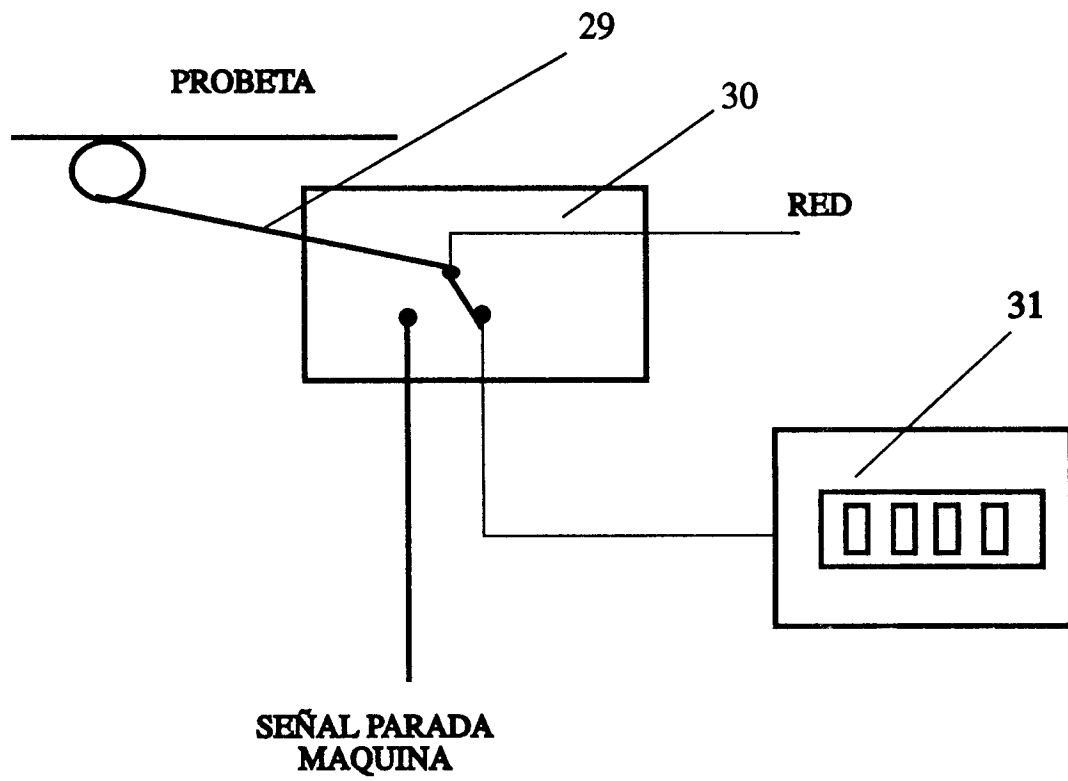


Figura 7



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA

- ⑪ ES 2 114 459  
⑫ N.º solicitud: 9502131  
⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 02.11.95  
⑭ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑮ Int. Cl.<sup>6</sup>: G01N 3/32

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, CD-ROM PAJ G01 M N P 1976-1987 JP-55156831-A (FURUKAWA ELECTRIC CO.)	1-3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, CD-ROM PAJ G01 M N P 1976-1987 JP-57197445-A (DAIDO STEEL CO.)	1,2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, CD-ROM PAJ G01 M N P 1976-1987 JP-59061748-A (SHIMADZU CORP.)	1,2
A	US-4393718-A (GEBHARD et al.) 19.07.83 * Figura 1 *	4

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe  
13.04.98

Examinador  
J. Olalde Sánchez

Página  
1/1