



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 303 415**

⑫ Número de solicitud: 200502561

⑬ Int. Cl.:
G01R 31/02 (2006.01)

⑭

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

⑮ Fecha de presentación: **20.10.2005**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **01.08.2008**

Fecha de la concesión: **17.02.2010**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:
08.02.2010

⑰ Fecha de anuncio de la concesión: **04.03.2010**

⑱ Fecha de publicación del folleto de la patente:
04.03.2010

⑲ Titular/es: **Universidad de Málaga
c/ Severo Ochoa, 4 (PTA)
29590 Campanillas, Málaga, ES**

⑳ Inventor/es: **Aznar López, Juan Carlos;
Peña Martín, Juan Pedro y
Martínez Sánchez, María Alcázar**

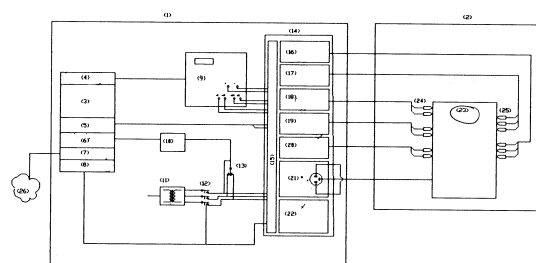
㉑ Agente: **No consta**

㉒ Título: **Banco de ensayos automatizado para ensayos de rutina según DC 73/23/CEE.**

㉓ Resumen:

Banco de ensayos automatizado para ensayos de rutina según DC 73/23/CEE.

El sistema completo consta de un rack de equipos y de un sistema mecánico además del software específico de gestión del sistema. El sistema permite realizar los ensayos siguientes: continuidad de la tierra de protección, rigidez dieléctrica, resistencia del aislamiento, corriente de fuga a tierra y descarga del primario. El sistema controla automáticamente la instrumentación de medida mediante un PC. Los resultados de la prueba se evalúan y se generan informes que mediante una red C.I.M se envían para un análisis estadístico y seguimiento del producto. Un chasis Eurocard incluye las tarjetas electrónicas de personalización de cada ensayo y el correspondiente sistema de conmutación automática entre ellas. El sistema mecánico se basa en el principio de paredes móviles y matriz de puntas de prueba para medida de continuidad de tierra y medida de rigidez dieléctrica/resistencia de aislamiento.



Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 40.2.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Banco de ensayos automatizado para ensayos de rutina según DC 73/23/CEE.

5 **Sector de la técnica**

La presente invención se enmarca dentro de los dispositivos para evaluación técnica de equipos electrotécnicos, en particular con el objetivo de facilitar la aplicación de la directiva DC 73/23/CEE.

10 **Estado de la técnica**

La presente invención se refiere a un banco de ensayos automatizado para ensayos de rutina según DC 73/23/CEE.

La Directiva Europea 73/23/CEE obliga a los fabricantes de equipos electrotécnicos a tomar todas las medidas necesarias para garantizar el grado de seguridad que dicha directiva establece para toda su producción. Y una de las medidas más aceptadas y aplicadas es la comprobación en fábrica de algunos parámetros críticos de la seguridad de los equipos para garantizar así, además de que el prototipo haya pasado todos los ensayos que le correspondan, que los procesos de fabricación no han sufrido ninguna deriva que pueda volver peligrosas algunas unidades fabricadas cuando lleguen al usuario final. Se hace necesario, por tanto, disponer de bancos de ensayo en las cadenas de producción que permitan hacer esas comprobaciones (ensayos de rutina) de una forma rápida y eficaz. Además, la particularización de la Directiva a cada tipo de equipo se suele hacer a través de las normas europeas armonizadas correspondientes, que establecen las diferencias necesarias según la capacidad, finalidad y uso del equipo bajo prueba.

Existen otros equipos para pruebas eléctricas de fabricación. A la hora de comparar el banco de ensayo de la invención con lo disponible en el estado de la técnica, se hará referencia tanto al resumen como a la descripción realizada en mayor detalle posteriormente. Los equipos específicos de medida controlados por ordenador incluidos en el rack de equipos pueden ser sustituidos por alguna de las muchas opciones de equipos comerciales que se pueden encontrar, sin que esto sea relevante para el resto del sistema.

Respecto a las tarjetas electrónicas de personalización de cada ensayo y el correspondiente sistema de conmutación automática se ha considerado necesario un diseño propio por la particularidad de este sistema, aunque existen dispositivos comerciales que pueden realizar parcialmente algunas de estas funciones como las matrices de conmutación de 8 ó 16 puertos diseñadas para alta tensión o alta intensidad, como se requiere en estas pruebas. Por otro lado, la personalización de los circuitos de ensayo a los distintos tipos de equipos es solucionada por los fabricantes cambiando la configuración interna del equipo de medida lo que da lugar a distintas variantes de un mismo equipo o a equipos con posibilidad de tarjetas internas para distintas configuraciones.

Respecto al sistema mecánico lo más cercano a la invención son las conocidas matrices de contactos de los sistemas de pruebas de tarjetas electrónicas. De forma genérica estos circuitos se llaman "in-circuit tester" y, mediante una matriz de contactos previamente configurada para una tarjeta electrónica determinada, proporciona los contactos eléctricos necesarios en un plano sobre el que se coloca la tarjeta. Geométricamente es un problema más simple que el tridimensional que aquí se ha resuelto, y también eléctricamente, ya que esos contactos no necesitan las altas intensidades o tensiones necesarias en ensayos de seguridad eléctrica.

45 Son varios los problemas técnicos que se superan con la invención:

- El circuito de medida normalizado para la medida de las corrientes de fuga, debe ser de forma que permita fácilmente la adaptación del sistema a los requisitos particulares de cada norma. Si bien esta idea ya se ha aplicado con anterioridad, las tarjetas incluibles en la presente invención solventan este problema de forma personalizada.
- Es necesario que el sistema sea capaz de realizar los ensayos en distintos puntos de prueba, conmutando de un punto a otro de forma automática. Para ello se requiere de un sistema mecánico amoldable, configurable y flexible, que soporte las altas tensiones o intensidades que se pueden exigir en los diferentes ensayos, al igual que un sistema de conmutación entre los distintos puntos y equipos de medida.
- El sistema desarrollado debe controlar automáticamente todas las pruebas del protocolo según las normativas de seguridad eléctrica, siendo configurables los parámetros de cada uno de los ensayos. Aunque existen sistemas automatizables para algunas pruebas, ninguno desarrolla todas las funciones de las que es capaz la presente invención.
- El sistema debe controlar automáticamente la instrumentación de medida, evaluando el resultado de la prueba, generando de forma automática los informes de resultados y almacenando los datos. También en este caso existen sistemas automatizables, pero sus potencialidades son inferiores a las mostradas por la presente invención.

Respecto a las tarjetas de personalización por norma armonizada (esto es, por tipo de equipo), éstas están diseñadas para encajar exactamente en este sistema, ya que los circuitos están definidos por esas normas. Algo parecido podemos

decir de la matriz de conmutación, ya que existen versiones comerciales, aunque no se ajustan exactamente a las necesidades de este sistema.

Con el sistema mecánico se consigue que, en una línea de producción, baste colocar el equipo bajo pruebas sobre el dispositivo mecánico y alimentarlo a través del conector del sistema, para que se realicen todos los ensayos de rutina de forma automática y sobre un amplio conjunto de puntos de medida. El sistema permite puntos de medida en tres dimensiones. En cualquier otro sistema, si se desea verificar la continuidad de la puesta a tierra de protección (en equipos de clase 1), hasta ahora había que establecer el contacto de prueba en los distintos puntos de medida (tornillos o partes metálicas de la envolvente) de forma manual. También hasta ahora la corriente de fugas en equipos clase 2 (sin tierra de protección), no se medía en línea de producción por la componente de mano de obra que necesitaba. Otro tanto podríamos decir de los demás ensayos, que en producción tendían a reducirse a rigidez dieléctrica entre fase y tierra y corriente de fugas en equipos de clase 1, ya que esas dos medidas sí pueden hacerse de forma automática con los equipos existentes sin más contactos que la clavija de alimentación. Lo más relevante por tanto del banco de ensayos de la invención es el sistema mecánico incluyendo la estructura y las puntas de prueba, especialmente diseñadas para los fuertes requisitos eléctricos que se le requieren en estos ensayos.

Descripción detallada de la invención

El presente banco de ensayos consta de un rack de equipos, de un sistema mecánico, y de un software específico de gestión del sistema.

El rack de equipos permite integrar todos los equipos que componen el sistema en un solo chasis mediante elementos de fijación apropiados. El rack incluye un PC estándar con un panel base diseñado para su instalación en un chasis industrial y cuya misión es controlar la instrumentación, tanto para configurar y lanzar medidas como para adquirir datos, mediante los buses de comunicaciones correspondientes, así como controlar el estado de los relés, generar informes de medidas y enviarlos a CIM. Dicho PC puede estar equipado y controlar distintas tarjetas y equipos, tales como tarjetas de multímetro, osciloscopio y entrada/salida, un medidor de rigidez dieléctrica, un megómetro, un milióhmetro, tarjetas electrónicas de conmutación y encaminamiento (matriz de conmutación), que permiten la automatización secuencial de los distintos ensayos aislando en cada caso los circuitos que no actúan y conectando los que sí actúan en cada momento, tanto con los equipos y tarjetas de ensayo como con el sistema mecánico; tarjetas electrónicas de personalización para los ensayos a aquellos equipos bajo prueba cuyas correspondientes normas armonizadas según la DC 73/23/CEE lo requieran, que reproducen circuitos básicos publicados en esas normas, añadiéndoles las adaptaciones : necesarias para su incorporación a este sistema. Todos los equipos de medida podrían ser controlados por el ordenador vía bus IEEE 488.

Los ensayos que debe realizar el sistema requieren de un analizador de seguridad eléctrica. Dentro del rack de equipos se encuentra instalado un chasis capaz de albergar tarjetas del tipo Eurocard. El rack de equipos incluye también un transformador de aislamiento que se encarga de aislar de la red eléctrica el equipo bajo pruebas (o E.B.P.) para evitar que salte el diferencial de la instalación durante la realización del ensayo de medida de corrientes de fuga.

Los equipos específicos de medida controlados por ordenador incluidos en el rack de equipos pueden ser sustituidos por alguna de las muchas opciones de equipos comerciales que se pueden encontrar, sin que esto sea relevante para el resto del sistema.

Por su parte, el sistema mecánico es exterior al rack de equipos, aunque se conecta eléctricamente con éste y es controlado por el ordenador. El sistema mecánico es modificable y se basa en el principio de paredes móviles y matriz de puntas de prueba, de forma que facilite la adaptación a las formas posibles de los equipos bajo pruebas para permitir realizar directamente las medidas que los sistemas actuales limitan y obligan a la intervención del hombre. Dicho sistema mecánico incluiría unos paneles en los que se podrían insertar diversas puntas de prueba, que tiene la misión de realizar contacto con los puntos de la envolvente del E.B.P. de manera conductora permitiendo realizar los ensayos en los puntos de interés. Estas puntas tienen una parte rígida (cápsula) que permite su fijación en el panel, por ejemplo con sistema de tuerca, y una punta desplazable por empuje, con un muelle recuperador dentro de la cápsula, que será la que haga contacto eléctrico con el punto deseado del equipo bajo prueba. La punta móvil es la que está conectada con el conductor eléctrico que sale de la parte posterior de la cápsula y conecta con la matriz de conmutación del armario de control, que será quien active o desactive en cada momento la punta de prueba y, en su caso, le suministre la señal eléctrica adecuada para el ensayo.

El software del sistema completo está encapsulado, de forma que el objetivo final es que el usuario del sistema interactúe con el mismo a través de la interfaz de usuario.

Descripción de los dibujos

A continuación se enumeran los componentes esquematizados en las figuras, haciendo referencia a componentes concretos incluidos en un modo de realización preferida.

Figura 1. Diagrama de bloques del dispositivo según la invención.

ES 2 303 415 B2

Figura 2. Esquema representativo del sistema mecánico del dispositivo según la invención.

Figura 3. Esquema representativo de las puntas de prueba del dispositivo según la invención.

5 Modos de realización de la invención

Para mejor comprensión de las ventajas del banco de ensayo de la invención se procede a una descripción en mayor detalle de la invención, en especial de un modo de realización preferido de la misma.

10 Los elementos del sistema se incluyen en un rack de equipos (1), permitiendo integrar todos los equipos que componen el sistema en un solo chasis. En una realización preferida, la altura de dicho rack es de 33 U. Puede estar provisto de paneles laterales desmontables y de una puerta trasera con cerradura para acceso al panel trasero de interconexión, donde se dispone de una fuente de alimentación auxiliar, diversas bornas, relés y otros elementos del sistema. El rack puede estar provisto de cuatro ruedas dobles giratorias, en un caso particular aptas para soportar una
15 carga estática máxima de 100 kg por rueda. De dichas ruedas, dos de ellas, las delanteras por ejemplo, pueden disponer de dispositivos de frenado o inmovilización para permitir la inmovilización del sistema.

Los equipos son fijados, por ejemplo mediante el empleo de tornillos, al frontal del armario y descansan a su vez sobre soportes adecuados para soportar su peso, por ejemplo guías de acero inoxidable de 1,5 mm de espesor, que van sujetos a perfiles verticales, por ejemplo de acero cromatado de 1,5 mm de espesor, mediante elementos de fijación apropiados, por ejemplo mediante tornillos M6 x 15 mm y sus tuercas encauladas correspondientes. Los elementos del sistema son colocados en el rack según el esquema de perforado en montantes de acuerdo a las normas DIN 41494, IEC 297-2 y ANSI/EIA-RS-310C.
20

25 El rack incluye un PC (3) estándar con un panel base diseñado para su instalación en un chasis industrial. Su misión es controlar la instrumentación, tanto para configurar y lanzar medidas como para adquirir datos, mediante los buses de comunicaciones correspondientes, así como controlar el estado de los relés, generar informes de medidas y enviarlos a CIM. Puede estar equipado con las siguientes tarjetas instaladas en su bus PCI:

- 30 • Tarjeta GP-IB (4): para controlar el analizador de seguridad eléctrica (9) conectado a este bus.
- Tarjeta Multímetro (5): para realizar medidas de la corriente de fugas del equipo bajo pruebas (23).
- 35 • Tarjeta Osciloscopio (6): para realizar el ensayo de medida del tiempo de descarga del primario del equipo bajo pruebas mediante una sonda diferencial y atenuadora (10) que permite medir tensiones de 230 VCA con un factor de división de 200.
- Tarjeta de Red (7): para la comunicación con C.I.M. de la planta de producción (26) que permite el envío de los resultados de los ensayos.
- 40 • Tarjeta de Entrada/Salida Digital (8): mediante la cual se controlan los relés del sistema tales como los relés del circuito de conmutación (12,13). Además, mediante la tarjeta de E/S se lee el estado del sistema mecánico que contiene el equipo bajo pruebas o E.B.P. (23), de forma que se detecta si se ha pulsado la seta de emergencia, si el usuario ha pulsado el botón de inicio del ciclo de ensayos, etc.

45 Los ensayos que debe realizar el sistema (continuidad de la tierra de protección, rigidez dieléctrica, resistencia del aislamiento, corriente de fuga a tierra y descarga del primario), requieren de un analizador de seguridad eléctrica (9), como por ejemplo el modelo SMG500 de la firma Sefelec, que integra en un único producto un medidor de rigidez dieléctrica, un medidor de resistencia del aislamiento (megaóhmetro) y un medidor de continuidad de tierra (milióhmetro).
50

Dentro del rack de equipos (1) se encuentra instalado un pequeño chasis (14) capaz de albergar tarjetas del tipo Eurocard. En un modo de realización preferido, la altura de dicho chasis es de 6 U. En el chasis eurocard (14), se localizaría el circuito de conmutación, que se encarga de conectar los instrumentos con los distintos puntos de prueba del E.B.P. (23) en función del ensayo a realizar en cada momento (rigidez, continuidad o aislamiento). En el chasis eurocard, también se ubicaría el circuito de medida de corrientes de fuga (22) y el circuito de conexión de alimentación del equipo bajo pruebas (21) así como las placas para medida de rigidez (16, 17) y medida de continuidad (18, 19, 20). En la parte trasera del chasis eurocard (14), se encontraría la placa "backpanel" (15) encargada de interconectar todas las tarjetas insertadas en el chasis.
60

El rack de equipos (1) incluye también un transformador de aislamiento (11) que se encarga de aislar de la red eléctrica el E.B.P (23) para evitar que salte el diferencial de la instalación durante la realización del ensayo de medida de corrientes de fuga.

65 El sistema mecánico construido (2) es modificable, de forma que facilite la adaptación a las formas posibles de los equipos bajo pruebas para permitir realizar directamente las medidas que los sistemas actuales limitan y obligan a la intervención del hombre. En una realización preferida, consiste en una estructura metálica (27) y un cajón deslizante (28) en la base sobre el que se asienta el E.B.P (23). En dicha realización preferida, constaría de dos paneles laterales

ES 2 303 415 B2

(31) y uno superior (31) movibles mediante tres tornillos sin fin, uno vertical (30) y dos horizontales (29). En dicho supuesto, los paneles laterales se mueven horizontalmente, mientras que el panel superior se mueve verticalmente mediante motores con caja reductora (32).

5 Los tres paneles se encuentran perforados, formando una matriz de puntos, haciendo posible que se puedan insertar las puntas de prueba (24, 25) en los lugares de interés, de forma que cuando se cierra el sistema, las puntas metálicas hacen contacto en los puntos de la envoltura del equipo bajo pruebas. Estos paneles se pueden intercambiar de forma que se pueden construir paneles de diferentes medidas para que se ajusten lo mejor posible al equipo bajo pruebas que se desea ensayar. Así mismo, el sistema está dotado de un indicador luminoso, con el objetivo de señalar si el
10 sistema está ejecutando un ensayo (luz roja encendida) o si el sistema está libre para poder manipular el equipo bajo pruebas sin riesgo para el usuario (luz verde encendida).

Las puntas de prueba (24, 25) tienen la misión de realizar contacto con los puntos de la envoltura del equipo bajo pruebas de manera conductora permitiendo realizar los ensayos en los puntos de interés. La punta metálica de prueba
15 (33) se conecta al cable del soporte trasero (36) mediante un conductor interno (35). Para facilitar la fijación sobre los paneles perforados, disponen de un muelle interno (34). Existen dos tipos de puntas de prueba: punta de prueba para rigidez/aislamiento (25) y punta de prueba para continuidad (24). En el caso de la punta de prueba de continuidad, en lugar de salir un solo cable, nos encontramos con dos conductores, uno de estímulo y otro de medida, lo que permite realizar las medidas de resistencia a cuatro hilos. Un disco de teflón (37) permite fijar la punta de prueba al panel
20 perforado mediante dos tornillos (38).

En lo que respecta al software de gestión del sistema, en la realización preferida la interfaz de usuario ha sido desarrollada con la herramienta de programación “Visual Studio 6.0”, mientras que las librerías de funciones de bajo nivel se han desarrollado con la herramienta de programación de Nacional Instruments “Lab Windows CVI”. El
25 software se encuentra estructurado en varias capas de menor a mayor nivel:

- La capa de bajo nivel (implementada dentro de lib.dll como funciones no exportables) encapsula el control de los instrumentos, presentando una serie de funciones para la capa de nivel medio que permiten el manejo del hardware como caja negra. Se ha desarrollado con la herramienta de programación de Nacional
30 Instruments “Lab Windows CVI”.
- La capa de nivel medio (implementada en lib.dll y cimreport.dll como funciones exportables) contienen las funciones que realizan los ensayos a partir de las funciones de hardware y las funciones de comunicación con CIM y generación de informes. Estas funciones serán usadas por la capa de alto nivel. Se ha
35 desarrollado con la herramienta de programación de Nacional Instruments “Lab Windows CVI”.
- La capa de alto nivel (implementada en la aplicación principal banco.exe) utiliza las funciones de la capa de nivel medio, realiza la inicialización de los instrumentos leyendo, su configuración de un archivo INI. Secuencia las pruebas, tomando los límites del archivo de configuración de ensayos y comparándolos con los resultados para decidir si cada uno de las pruebas pasa o falla. Desde esta aplicación se maneja también la generación de informes así como la comunicación con CIM a través de las funciones de la capa de nivel medio. En esta capa también está implementada la aplicación final que, manejará el usuario del Banco. Su función es ejecutar la aplicación principal presentando un interfaz de usuario que la encapsula y controla ciertos parámetros de ésta. La interfaz de usuario permite configurar el sistema, configurar los ensayos, lanzar, detener e interrumpir la ejecución de ensayos en cualquier momento. Se ha desarrollado con la
40 herramienta de programación “Visual Basic 6.0”.

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Banco de ensayos automatizados para ensayos de rutina conforme a la Directiva Europea DC 73/23/CEE que permite realizar medidas de continuidad de la tierra de protección, rigidez dieléctrica, resistencia de aislamiento, corriente de fuga a tierra, y descarga del circuito primario **caracterizado** porque comprende los siguientes elementos:

10 - Rack de equipos o instrumentos de medida en el que los equipos de medida son controlados por un ordenador personal vía bus IEEE 488,

10 - Sistema mecánico exterior al rack que se conecta eléctricamente con éste y que es controlado por el ordenador personal integrado en dicho rack, basado en el principio de paredes móviles y matriz de puntas de prueba comprendiendo

15 - Dos paneles laterales verticales paralelos perforados móviles con guías, de material aislante, movidos por un motor que forma parte de este sistema mecánico, controlado por el ordenador, más un panel superior horizontal de iguales características, además de un panel posterior vertical y un cajón deslizante horizontalmente dispuesto entre los paneles laterales verticales como base sobre la que se coloca el equipo bajo prueba

20 - Puntas de prueba acopladas a los paneles del sistema mecánico en función del modelo de equipo bajo prueba.

25 - Ordenador personal programado con un software específico de gestión del banco de ensayos.

25 2. Banco de ensayos automatizados para ensayos de rutina conforme a la Directiva Europea DC 73/23/CEE según la reivindicación anterior **caracterizado** porque el rack de equipos comprende:

30 - Tarjetas de multímetro, osciloscopio y entrada/salida, un medidor de rigidez dieléctrica, un megómetro y un milióhmetro,

35 - Tarjetas electrónicas de conmutación y encaminamiento (matriz de conmutación) controladas por el ordenador, que permiten la automatización secuencial de los distintos ensayos aislando en cada caso los circuitos que no actúan y conectando los que sí actúan en cada momento, tanto con los equipos y tarjetas de ensayo como con el sistema mecánico.

40 3. Banco de ensayos automatizados para ensayos de rutina conforme a la Directiva Europea DC 73/23/CEE según la reivindicación anterior **caracterizada** porque las puntas de prueba son metálicas y tienen una parte rígida (cápsula), que permite su fijación en los panel es del sistema mecánico mediante un sistema de tuerca, y una punta desplazable por empuje, con un muelle recuperador dentro de la cápsula, que hace contacto eléctrico con el punto deseado del equipo bajo prueba; estando la punta móvil conectada con el conductor eléctrico que sale de la parte posterior de la cápsula y que conecta con la matriz de conmutación del rack de equipos de control, que permite activar o desactivar la punta de prueba y, en su caso, suministrarle la señal eléctrica adecuada para el ensayo.

45

50

55

60

65

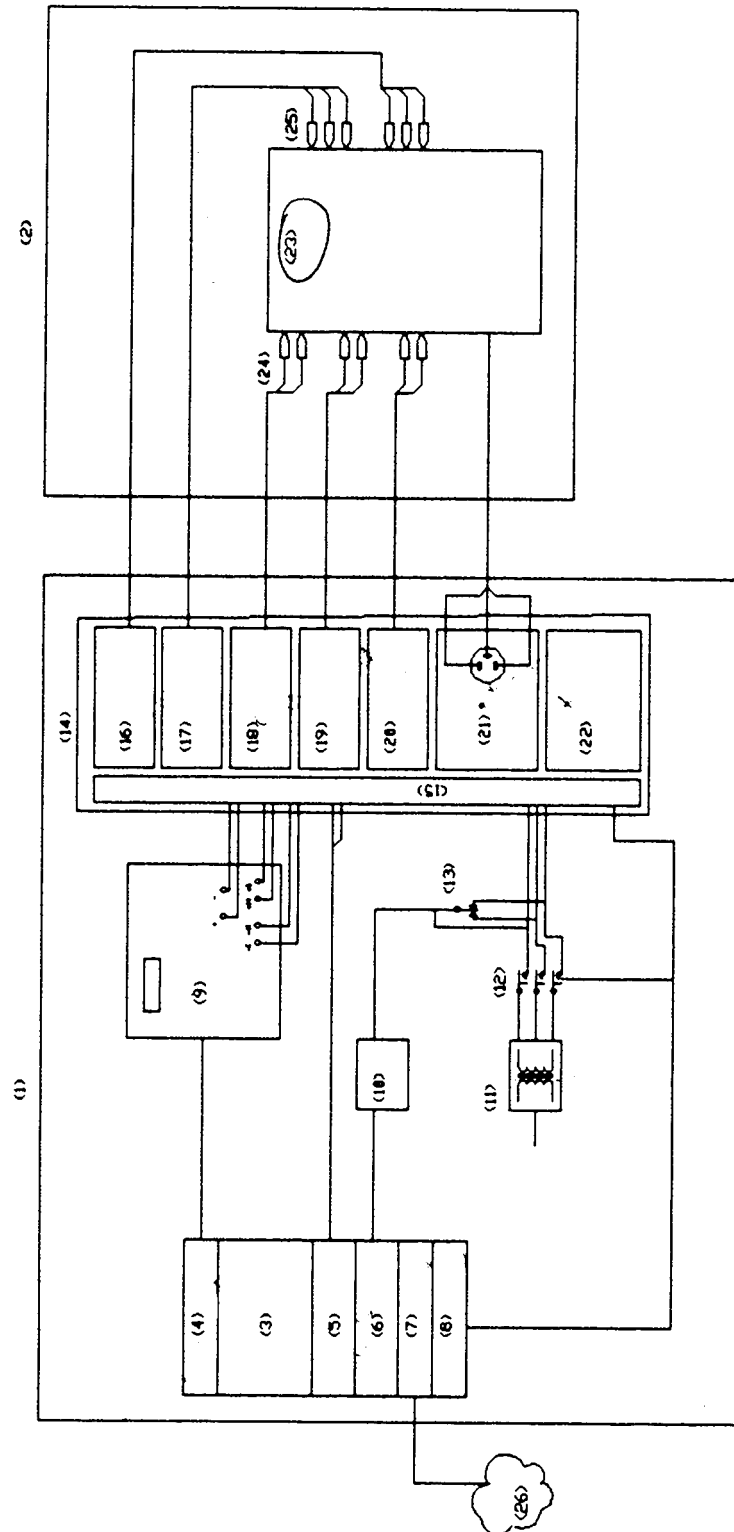


Fig. 1

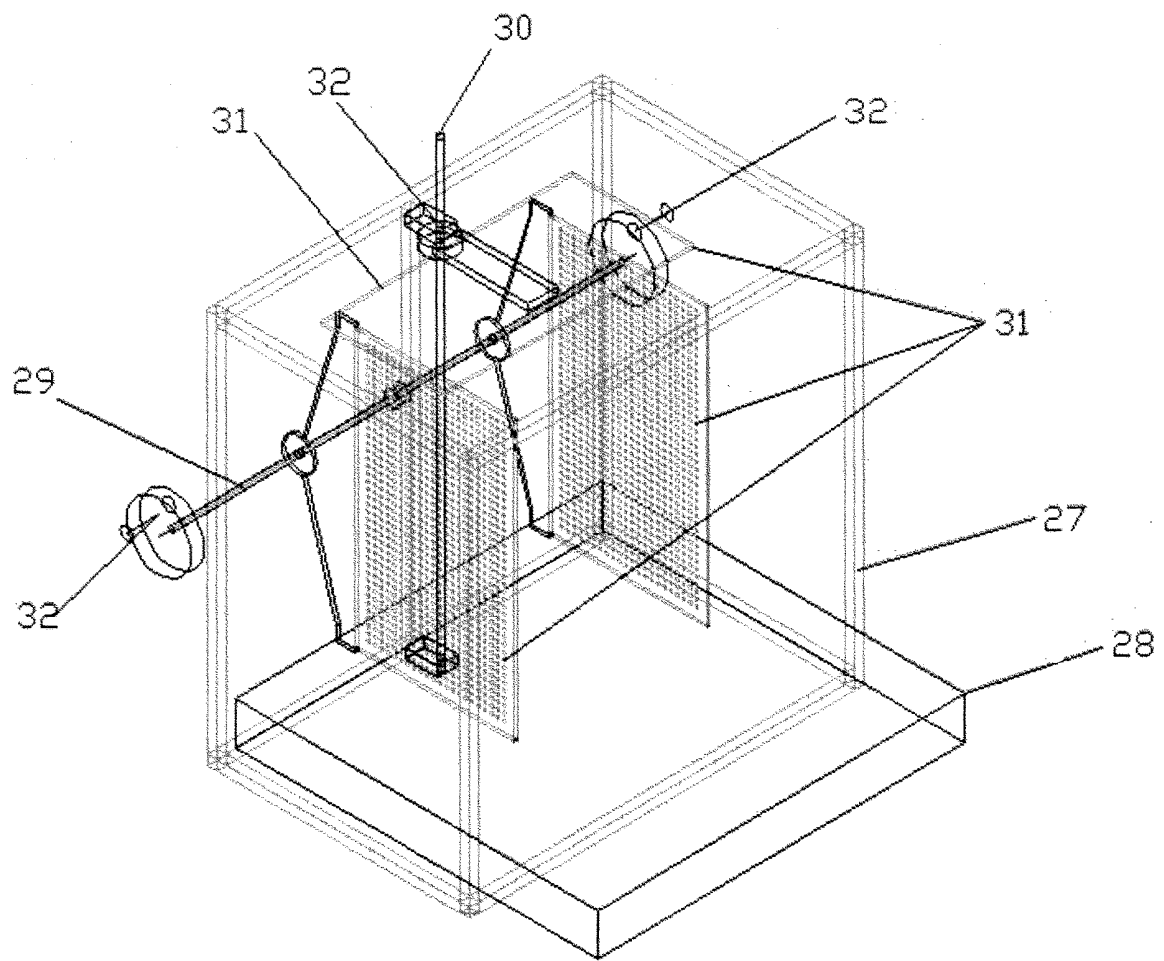


FIG.2

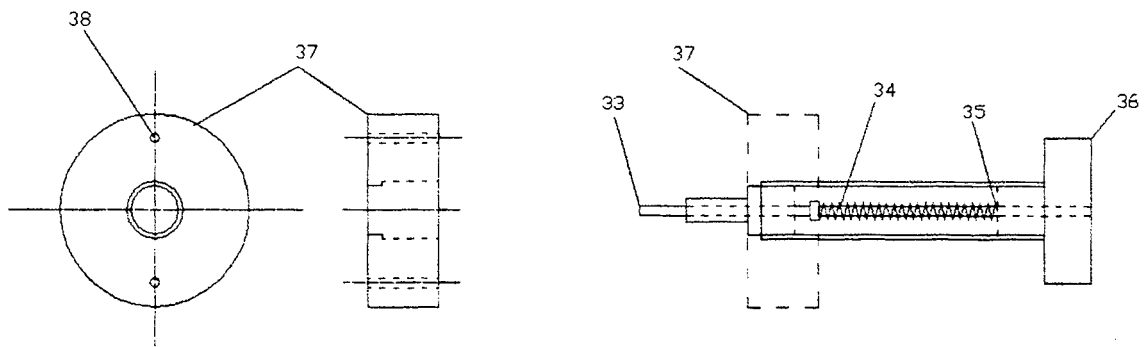


FIG.3



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 303 415

⑫ Nº de solicitud: 200502561

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 20.10.2005

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: G01R 31/02 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑯ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 6486686 B1 (FUKASAWA) 26.11.2002, todo el documento.	1-4
A	US 4402055 A (LLOYD et al.) 30.08.1983, todo el documento.	1-3
A	US 5124636 A (PINCUS et al.) 23.06.1992, todo el documento.	1-3
A	ES 8705637 A1 (ULMATIK) 16.07.1987, todo el documento.	1

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 nº:

Fecha de realización del informe

03.07.2008

Examinador

J. Olalde Sánchez

Página

1/1