



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS



⑪ Número de publicación: **2 303 481**

② Número de solicitud: 200700803

51 Int. Cl.:

B28B 7/00 (2006.01)

G01N 33/38 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **27.03.2007**

(71) Solicitante/s: **Universitat Jaume I**
Avda. Vicent Sos Baynat, s/n
12071 Castellón, ES
ASOCIACIÓN DE LABORATORIOS Y EMPRESAS
DE CONTROL DE CALIDAD ACREDITADOS EN
CONSTRUCCIÓN DE LA COMUNIDAD
AUTÓNOMA VALENCIANA

(43) Fecha de publicación de la solicitud: 01.08.2008

72 Inventor/es: Pérez González, Antonio;
Sancho Bru, Joaquín y
Sanchís Llopis, Roberto

(43) Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
01.08.2008

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

(54) Título: Procedimiento y dispositivo para la elaboración en obra de probetas de hormigón fresco.

⑤7 Resumen:

Resumen:
Procedimiento y dispositivo para la elaboración en obra de probetas de hormigón fresco, donde el dispositivo comprende:

- unos medios de nivelación de la superficie de apoyo de los moldes, el cual dispone de una superficie de nivelación (4);
- unos medios de compactación del hormigón, el cual se monta sobre la superficie de nivelación (4);
- unos medios de fratasado asociados a la superficie de nivelación (4);
- unos medios de alimentación energética de elementos motrices asociados a los medios de compactación y a los medios de fratasado; y
- unos medios de control electrónico configurados para controlar la puesta en marcha, movimiento y parada de los distintos subsistemas del dispositivo de fabricación; y donde el sistema y el procedimiento incluyen el uso de dicho dispositivo.

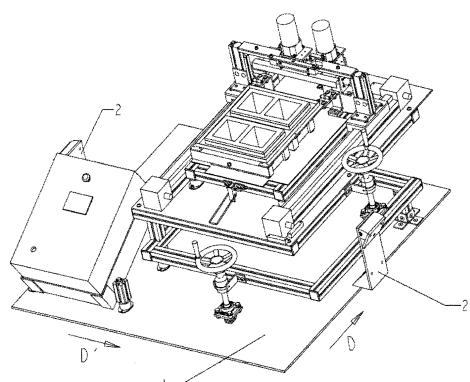


Fig.1

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para la elaboración en obra de probetas de hormigón fresco.

5 **Campo y objeto de la invención**

La presente invención se encuadra en el sector técnico de la fabricación, conservación y ensayo de probetas de hormigón fresco para el control de calidad en la construcción. Más concretamente se centra en el procedimiento y el dispositivo para la fabricación de las probetas y el registro de las condiciones de su conservación inicial en obra.

10

Estado de la técnica

El control de calidad del hormigón fresco es un proceso obligatorio en la construcción de edificios, puentes u otras obras que utilicen el hormigón como elemento de construcción. El objetivo de este control es asegurar que el hormigón empleado cumple las resistencias mínimas empleadas para el proyecto. El proceso lo lleva a cabo un laboratorio acreditado y consta de los siguientes pasos: toma de una muestra de hormigón fresco, fabricación de una o varias probetas normalizadas, conservación en obra de las probetas durante las primeras 24 horas, traslado al laboratorio y conservación en condiciones normalizadas hasta el fraguado total, rotura a compresión de la probeta.

20 Actualmente los pasos de fabricación de las probetas y conservación inicial en obra se desarrollan en condiciones muy variables, existiendo poca uniformidad en el procedimiento de fabricación de las probetas, que realiza manualmente un operario, y en las condiciones de temperatura y humedad a las que la probeta se ve sometida en la obra en las primeras 24 horas. Las normas que regulan el procedimiento establecen una serie de pasos para la fabricación de las probetas y unas condiciones de temperatura y humedad para la conservación inicial en obra. Sin embargo, en muchos 25 casos estas condiciones no se cumplen. Al no existir un procedimiento para conocer las condiciones reales a las que la probeta ha estado sometida, las responsabilidades en los casos de no cumplimiento de resistencia no son claras, generándose frecuentes conflictos entre la central suministradora, el promotor de la obra y el laboratorio acreditado para el control de calidad.

30 Del estudio de los antecedentes se deduce que no existe en la actualidad una máquina que realice de forma automática o semiautomática la fabricación de las probetas incluyendo el fratasado de la superficie libre. En el documento de patente JP-A-62269038 se describe un dispositivo para la compactación mecánica de la probeta de forma automática, reproduciendo el dispositivo el trabajo de picado del operario, aunque sin realizar el fratasado posterior de la superficie libre. También el documento de patente FR-A-1494939 describe un sistema de micromesa vibrante para la 35 compactación del hormigón durante la fabricación de las probetas, aunque no incluye tampoco un sistema de fratasado automático. El sistema tampoco incorpora un dispositivo de nivelado por lo que debe colocarse en una superficie plana, no estando pensado para ir incorporado en un vehículo con los consiguientes inconvenientes para su transporte y uso en las obras.

40 En el documento de patente FR-A-2697334 se describe un esquema de dispositivo para la fabricación de probetas de hormigón de forma automática, aunque este sistema parece ideado para funcionar en una ubicación fija, lo que impide su traslado a diferentes obras en construcción. Por otra parte el sistema incluye una gran variedad de útiles, que deben ser manipulados e intercambiados por una cabeza con movimientos según los tres ejes del espacio, manualmente o automáticamente, comportando un sistema de gran complejidad mecánica y de control, que requiere una rigidez elevada y por tanto de gran peso y coste.

45 Por todo ello, se ha detectado la necesidad de proporcionar un procedimiento automatizado para la obtención de las probetas de hormigón en obra y el registro de las condiciones térmicas durante su conservación inicial, que permita mejorar la repetibilidad, reproducibilidad y trazabilidad del citado procedimiento.

50

Este objetivo se consigue por medio de la invención tal y como está definida en las reivindicaciones independientes, y en las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones preferidas de la invención.

Descripción de la invención

55

La presente invención se refiere a un equipo para la fabricación semiautomática de las probetas de hormigón fresco, que denominaremos EFP y al procedimiento de utilización de del mismo para la obtención de una mejor repetibilidad, reproducibilidad y trazabilidad del proceso.

60 El equipo de fabricación de probetas (EFP) es una máquina que se monta fija sobre la parte trasera de un vehículo industrial, tipo furgoneta, de modo que el laboratorio encargado de realizar el control de calidad puede mover dicho equipo de una obra a otra sin ningún problema. El EFP es capaz de fabricar en menos de un minuto 4 probetas cúbicas normalizadas de 10 cm de lado, utilizando dos moldes cúbicos de plástico de dos cavidades cada uno. Para ello el operario realiza en primer lugar el nivelado de la superficie de apoyo de los moldes en el EFP, mediante los 65 volantes de regulación incorporados a la máquina, para compensar el desnivel del terreno en el que se haya aparcado el vehículo. Posteriormente llena los moldes con hormigón fresco de la muestra utilizando una pala, dejando un exceso o colmo para prevenir el asiento del mismo durante el proceso de compactado que realizará el EFP. Una vez llenados los moldes, el operario los coloca en la máquina sobre la superficie de apoyo y los fija con el sistema de

ES 2 303 481 A1

fijación incorporado. A continuación acciona el control de la máquina que realiza automáticamente dos procesos: la compactación del hormigón por vibrado y a continuación el fratasado o enrasado de la superficie libre de los moldes, proceso en el que se elimina al mismo tiempo el hormigón sobrante o en exceso respecto al borde del molde.

5 Una vez que el EFP ha compactado y fratasado las probetas el operario las coloca en el lugar de conservación inicial en obra colocando un sensor comercial de temperatura en dicho lugar que, una vez inicializado en el cuadro de controles del EFP empieza a registrar, con una frecuencia de una o varias veces por hora, regulable, la temperatura a la que las probetas están sometidas durante la conservación inicial. El registro del citado sensor, alimentado con una pila interna de larga duración, se lee posteriormente en el laboratorio una vez recogidas las probetas tras la conservación inicial en obra.

10 Tras una breve limpieza manual, realizada por el operario, el EFP queda dispuesto para su utilización en una nueva obra, siendo el traslado muy sencillo puesto que el equipo, va montado en la parte trasera del vehículo y se alimenta de la batería del mismo, consumiendo en cada uso una energía mínima respecto a la capacidad de la batería.

15 El EFP consta de los siguientes subsistemas: nivelador, compactador, fratasador y sistema de control.

20 El nivelador tiene como misión conseguir la horizontalidad de la superficie de apoyo de los moldes sobre la cual se va a realizar la compactación, independientemente del desnivel frontal y lateral del terreno sobre el cual estacione el vehículo.

25 El compactador va unido a la superficie superior del nivelador y es el encargado de vibrar los moldes para conseguir la compactación del hormigón. El compactador incorpora una superficie de apoyo de los moldes sobre la cual se fijan con un sistema de cierre rápido. La vibración se consigue mediante un vibrador excéntrico eléctrico atornillado a la parte inferior de la superficie de apoyo de los moldes. El compactador se une al nivelador con elementos de caucho seleccionados para reducir la transmisión de vibración al mismo.

30 El fratasador tiene la doble misión de retirar el exceso de hormigón que sobresalga del borde de los moldes tras la compactación y de realizar el alisado o fratasado de la cara de llenado para conseguir que quede plana y enrasada con el borde del molde. Consta de dos subsistemas, el primero un pórtico principal de arrastre que realiza el movimiento de avance respecto a los moldes y el segundo un sistema de vaivén que realiza una traslación alternativa respecto al primero en dirección perpendicular a la de avance y que incorpora una rasqueta para la retirada de restos de hormigón y un semicilindro para el fratasado, manteniéndose éste último presionado sobre el borde de los moldes por un sistema de resorte. Los movimientos de los dos subsistemas del fratasador se realizan con motores eléctricos incorporándose finales de carrera para definir las posiciones límite de movimiento del pórtico principal de arrastre.

35 El sistema de control es el encargado de, tomando la energía de la batería, alimentar los motores y dar las secuencias de trabajo a la máquina. Permite fijar el tiempo de vibrado, la frecuencia de vibrado y el número de pasadas de fratasado que debe realizar la máquina. Además, estos valores pueden establecerse como dependientes de la consistencia del hormigón obtenida en la prueba del cono de Abrams. Además en la misma caja del sistema de control se incorpora el sistema para inicializar el sensor de medida de temperatura que se coloca en el lugar de conservación inicial. Físicamente los elementos de control se alojan en el interior de una caja eléctrica industrial que se une a la base del EFP con aisladores de vibraciones.

40 45 El uso del EFP permite fabricar las probetas de hormigón de forma más automatizada, con la ventaja de ser más rápido y menos dependiente del operario o el laboratorio que el procedimiento más habitual actualmente del picado manual, mejorando la repetibilidad y reproducibilidad del proceso. Además, el sensor de temperatura permite conocer la historia de temperaturas de la probeta, con lo que se dispone de una mejor trazabilidad del proceso y de un elemento objetivo de análisis para casos de conflicto entre la central de hormigón, el laboratorio de acreditación y el promotor de la obra.

Descripción de los dibujos

50 55 A continuación se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con unas realizaciones de dicha invención que se presentan como ejemplos ilustrativos y no limitativos de ésta.

60 - La figura 1 representa una vista en perspectiva del dispositivo de fabricación de probetas que participa en el procedimiento de obtención de probetas objeto de la presente invención.

- La figura 2 representa una vista en perspectiva del subsistema nivelador que forma parte del dispositivo de fabricación representado en la figura 1.

65 - La figura 3A representa una vista lateral del marco inferior que forma parte del subsistema nivelador representado en la figura 2.

- La figura 3B representa una vista lateral de los marcos inferior y superior que forman parte del subsistema nivelador representado en la figura 2.

ES 2 303 481 A1

- La figura 4A representa una vista en perspectiva, desde un punto de vista superior, del subsistema compactador que forma parte del dispositivo de fabricación representado en la figura 1.
- 5 - La figura 4B representa una vista en perspectiva, desde un punto de vista inferior, del subsistema compactador que forma parte del dispositivo de fabricación representado en la figura 1.
- La figura 5 representa una vista en perspectiva de una bandeja de recogida de hormigón sobrante utilizada como parte del subsistema compactador representado en las figuras 4A- 4B.
- 10 - La figura 6 muestra una vista en perspectiva del subsistema fratasador que forma parte del dispositivo de fabricación representado en la figura 1.
- La figura 7 muestra una vista en perspectiva parcialmente estallada del segundo fratasador que forma parte del subsistema de fratasado de la figura 6.
- 15 - La figura 8 muestra una vista en perspectiva del subsistema de control que forma parte del dispositivo de fabricación representado en la figura 1.
- La figura 9a representa el diagrama de alimentación eléctrica de los medios electrónicos de control.
- 20 - La figura 9b representa el diagrama de control de los medios electrónicos de control.

Realización preferente de la invención

Como es posible observar en las figuras adjuntas, el dispositivo de fabricación de probetas de hormigón comprende:

- unos medios de nivelación de la superficie de apoyo de los moldes, el cual dispone de una superficie de nivelación (4);
- unos medios de compactación del hormigón, el cual se monta sobre la superficie de nivelación (4);
- unos medios de fratasado asociados a la superficie de nivelación (4) que comprende unos medios de arrastre y medios de vaivén lateral para la retirada de los restos de hormigón sobresaliente del borde de los moldes y para el alisado de la superficie libre de llenado del molde;
- unos medios de alimentación energética de elementos motrices asociados a los medios de compactación y a los medios de fratasado; y
- unos medios de control electrónico configurados para controlar la puesta en marcha, movimiento y parada de los distintos subsistemas del dispositivo de fabricación.

Los medios de nivelación, a su vez comprenden:

- una base (1) de apoyo,
- un marco inferior (5) el cual está conectado a la base (1) mediante al menos dos primeras columnas (12) que dispone de una articulación (11) y unos primeros elementos de regulación de altura (60), situados en el travesaño del marco inferior (5) opuesto a las columnas (12), determinando la regulación de la inclinación de la superficie de nivelación (4) en una primera dirección (D), la cual es perpendicular al plano de la puerta del vehículo que transporta el dispositivo de fabricación de probetas de hormigón y,
- un marco superior (3) al que se fija la superficie de nivelación (4), dicho marco superior estando conectado, mediante al menos dos segundas columnas (12') que dispone de una articulación (11') y unos segundos elementos de regulación de altura (60'), situados en el travesaño del marco superior (3) opuesto a las columnas (12'), determinando la regulación de la inclinación de la superficie de nivelación (4) en una segunda dirección (D'), perpendicular a la primera dirección (D).

Los primeros elementos de regulación de altura (60) comprenden:

- un cojinete (14) con posibilidad de pivotar con respecto a la base (1) a través de la interconexión (16),
- una tuerca (8) articulada a uno de los travesaños del marco inferior (5), y
- un husillo (13) que rosca en la tuerca (8) y que en uno de sus extremos gira con respecto a la base (1) a través del cojinete (14) y en el otro extremo tiene fijado un volante (6) accionador de dicho giro del husillo;

ES 2 303 481 A1

mientras que los segundos elementos de regulación de altura (60') comprenden:

- un cojinete (14') con posibilidad de pivotar con respecto al marco inferior (5) a través de la interconexión (16'),
- 5 - una tuerca (8') articulada a uno de los travesaños del marco superior (3), y
- un husillo (13') que rosca en la tuerca (8') y que en uno de sus extremos gira con respecto al marco inferior (5) a través del cojinete (14') y en el otro extremo tiene fijado un volante (7) accionador de dicho giro del husillo;
- 10

Los medios de compactación comprenden:

- 15 - un marco (19), cubierto por una chapa (22), al que se une por su parte inferior;
- un vibrador excéntrico (21);
- una pluralidad de elementos aisladores de vibración (61) en el apoyo del marco (19) sobre la superficie de nivelación (4), y
- 20 - unos elementos de retención de los moldes.

25 Donde dichos elementos de retención de los moldes comprenden:

- un cerco de retención (24) de los moldes (18), el cual está articulado con respecto al marco (19) en su parte posterior, mediante
- 30 - unas bisagras (28) y unas escuadras de fijación (23) de las mismas al marco (19) y
- un cierre del marco de retención que comprende:
 - 35 ○ un tornillo (27) dispuesto sobre la parte frontal del cerco (24),
 - una varilla de enganche (25) con posibilidad de giro con respecto a
 - un actuador (26) el cual está fijado con posibilidad de pivotar con respecto al travesaño opuesto al que alberga las escuadras de fijación (23) del marco (19).

40 El cerco de retención (24) tiene una pluralidad de aberturas coincidentes en número con el número de moldes (18) que se utilicen en cada caso y de dimensiones tales que dejen pasar a través de las mismas a dichos moldes (18). Además, sobre el cerco de retención (24) se dispone una bandeja (29), que tiene una forma igual al citado cerco, disponiendo del mismo número de aberturas y tamaño y forma de las mismas, disponiendo dicha bandeja (29) de tabiques (63) en dirección ascendente, una vez situada sobre el cerco, situados tanto en su borde perimetral exterior como en los bordes definidos por las citadas aberturas.

50 Los medios de fratasado se conectan a la superficie de nivelación (4) a través de sendas guías (30) paralelas, sobre las que se desplazan los medios de arrastre que comprenden:

- un pórtico principal de arrastre con forma de "U" invertida, formado por sendas columnas (31) conectadas entre sí por una viga-guía superior (32), disponiendo cada columna (31) en su extremo inferior de
- 55 - un carro de deslizamiento (34) configurado para mover las citadas columnas sobre la correspondiente guía (30) según la primera dirección (D), desplazado por la transmisión mediante una correa dentada impulsada por
- ejes (35) que giran apoyados en los extremos homólogos de cada una de las guías (30), siendo accionados dichos ejes por
- 60 - un motor reductor (37) mediante un sistema de reenvío cónico de dos salidas (38);

65 A su vez, los medios de vaivén lateral están asociados a la guía superior (32) y comprenden:

- un carro (43) con posibilidad de deslizamiento con respecto a la guía superior (32) al que se acopla

ES 2 303 481 A1

- una placa seguidora (42) que dispone de una ranura (64) perpendicular a la dirección de desplazamiento del carro (43) y
- un motor de accionamiento (39), fijado directamente a la guía superior (32) y disponiendo el eje de giro de dicho motor de
 - o un brazo excéntrico (40) perpendicular al mismo, con un pivote (41) en su extremo libre, el cual queda acoplado en la ranura (64)
- una placa (44) conectada al carro (43) mediante una pluralidad de tornillos que permiten la regulación de distancia entre placa y carro, interponiendo en cada uno de ellos
 - o sendos resortes (45) entre el carro y la placa, estando asociados a dicha placa
- un semicilindro (46) y
- una rasqueta flexible (47) situados de forma paralela a la guía superior (32) de los medios de arrastre.

20 La dimensión longitudinal de la ranura (64) es de al menos el doble de la longitud del brazo excéntrico (40).

El borde inferior de la rasqueta está al menos un milímetro por encima de la generatriz inferior del semicilindro, de modo que se mueve ligeramente por encima del borde de los moldes (18) y por delante del semicilindro (46) en la carrera de avance.

25 Los movimientos de los medios de arrastre y de los medios de vaivén están sincronizados de forma que cuando el subsistema fratasador realiza un ciclo completo de trabajo, consistente en que el pórtico principal de los medios de arrastre, que se sitúa inicialmente en el extremo de las guías (30) más cercano al moto-reductor (37) durante la compactación, se mueve hasta el extremo opuesto de dichas guías (30), pasando por encima de los moldes y regresando a la posición de partida, los medios de vaivén realizan una pluralidad de ciclos armónicos de vaivén de la rasqueta flexible (47) y el semicilindro (46).

Los medios de control electrónico, comprenden, al menos:

- un equipo programable (120) de control industrial con capacidad para comunicación serie y para gestionar entradas y salidas digitales;
- una pantalla táctil (121) de interfaz con el operario (52) conectada al equipo de control vía serie;
- un dispositivo (123) conectado al equipo de control, que dispone de una clavija exterior (54) para conectar e inicializar el sensor de temperatura vía serie;
- un pulsador de emergencia (53) conectado a un contactor (132) para cortar la alimentación y detener el dispositivo de fabricación de probetas;
- un dispositivo elevador-inversor (124) para transformar la alimentación de 12V de continua a 220V de alterna;
- un variador de frecuencia (125) para regular la velocidad de giro del motor del vibrador excéntrico, conectado al equipo de control;
- una fuente de alimentación (126) de entrada 220 V de alterna y salida de 24 V de continua para alimentar diversos dispositivos;
- dos reguladores electrónicos (127) para regular la velocidad de giro de los motores del sistema fratasador;
- relés (128) para conectar y desconectar los motores del sistema fratasador, y para cambiar el sentido de giro del motor de avance, mediante las salidas digitales del equipo de control.
- un sensor electrónico de nivel de dos ejes (17), ubicado en la plataforma (4) y conectado a dos entradas digitales del equipo de control.
- dos sensores de final de carrera (130), conectados a dos entradas digitales del equipo de control, ubicados en la posición inicial y final del movimiento del puente del fratasador.
- un interruptor magneto - térmico y otro diferencial de protección (131).

ES 2 303 481 A1

El dispositivo objeto de la invención comprende, además, medios de acoplamiento a un vehículo industrial, donde dichos medios comprenden:

- elementos mecánicos (2) de unión del dispositivo al chasis del vehículo, que se fijan a correspondientes enganches situados en los pasos de rueda de la carrocería del vehículo y
- elementos eléctricos de conexión de los subsistemas de alimentación y control electrónico a la batería de dicho vehículo.

10 El procedimiento para la elaboración de las probetas de hormigón fresco y el registro de sus condiciones térmicas de conservación inicial, comprende las siguientes etapas:

- a) toma de muestra de hormigón fresco de una cuba o camión suministrador.
- b) rellenado de los moldes con hormigón en masa dejando un pequeño exceso para compensar el asentamiento posterior durante la compactación.
- c) nivelado del equipo mediante los medios de nivelación actuando sobre los volantes (6) y (7) según la dirección indicada por la pantalla de los medios de control.
- d) fijación de los moldes (18) en el dispositivo de fabricación de probetas
- e) puesta en marcha del dispositivo de fabricación de probetas mediante la pulsación del botón de marcha en la pantalla táctil de los medios de control y obtención de una o más probetas normalizadas de hormigón.
- f) colocación de los moldes (18) con las probetas preparadas en el lugar de conservación en obra.
- g) colocación, en dicho lugar de conservación de un sensor de temperatura, previamente inicializado por los medios de control electrónico del dispositivo de fabricación de probetas.
- h) registro automático de medidas de temperatura en el sensor de temperatura en el lugar de conservación de la probeta en obra durante un periodo predeterminado de tiempo y según una frecuencia de muestreo predefinida.
- i) recogida de las probetas y el sensor, una vez finalizada la etapa h) y traslado al laboratorio.
- j) desmoldeo de las probetas y conservación de las mismas en una cámara de curado en condiciones normalizadas y recopilación de la lectura de los datos registrados por el sensor de temperatura.

40 Donde entre las etapas d) y e) se introduce a través de la pantalla táctil de los medios de control electrónico, el valor obtenido en un ensayo previo realizado mediante un cono de Abrams sobre la muestra de hormigón, para la modificación automática de las características de la vibración (frecuencia y/o tiempo de vibrado) en función de la consistencia del hormigón.

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de fabricación de probetas de hormigón **caracterizado** porque comprende:

- 5 - unos medios de nivelación de la superficie de apoyo de los moldes, el cual dispone de una superficie de nivelación (4);
- unos medios de compactación del hormigón, el cual se monta sobre la superficie de nivelación (4);
- 10 - unos medios de fratasado asociados a la superficie de nivelación (4) que comprende unos medios de arrastre y medios de vaivén lateral para la retirada de los restos de hormigón sobresaliente del borde de los moldes y para el alisado de la superficie libre de llenado del molde;
- 15 - unos medios de alimentación energética de elementos motrices asociados a los medios de compactación y a los medios de fratasado; y
- unos medios de control electrónico configurados para controlar la puesta en marcha, movimiento y parada de los distintos subsistemas del dispositivo de fabricación.

20 2. Dispositivo según las reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de nivelación comprenden:

- una base (1) de apoyo,
- un marco inferior (5) el cual está conectado a la base (1) mediante al menos dos primeras columnas (12) que dispone de una articulación (11) y unos primeros elementos de regulación de altura (60), situados en el travesaño del marco inferior (5) opuesto a las columnas (12), determinando la regulación de la inclinación de la superficie de nivelación (4) en una primera dirección (D) y,
- 30 un marco superior (3) al que se fija la superficie de nivelación (4), dicho marco superior estando conectado, mediante al menos dos segundas columnas (12') que dispone de una articulación (11') y unos segundos elementos de regulación de altura (60'), situados en el travesaño del marco superior (3) opuesto a las columnas (12'), determinando la regulación de la inclinación de la superficie de nivelación (4) en una segunda dirección (D'), perpendicular a la primera dirección (D).

35 3. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado** porque los primeros elementos de regulación de altura (60) comprenden:

- un cojinete (14) con posibilidad de pivotar con respecto a la base (1) a través de la interconexión (16),
- 40 una tuerca (8) articulada a uno de los travesaños del marco inferior (5), y
- un husillo (13) que rosca en la tuerca (8) y que en uno de sus extremos gira con respecto a la base (1) a través del cojinete (14) y en el otro extremo tiene fijado un volante (6) accionador de dicho giro del husillo;

45 y porque los segundos elementos de regulación de altura (60') comprenden:

- un cojinete (14') con posibilidad de pivotar con respecto al marco inferior (5) a través de la interconexión (16'),
- 50 una tuerca (8') articulada a uno de los travesaños del marco superior (3), y
- un husillo (13') que rosca en la tuerca (8') y que en uno de sus extremos gira con respecto al marco inferior (5) a través del cojinete (14') y en el otro extremo tiene fijado un volante (7) accionador de dicho giro del husillo;

4. Dispositivo según las reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de compactación comprenden:

- 60 un marco (19), cubierto por una chapa (22), al que se une por su parte inferior;
- un vibrador excéntrico (21);
- 65 una pluralidad de elementos aisladores de vibración (61) en el apoyo del marco (19) sobre la superficie de nivelación (4), y
- unos elementos de retención de los moldes.

ES 2 303 481 A1

5. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado** porque los elementos de retención de los moldes comprenden:

- un cerco de retención (24) de los moldes (18), el cual está articulado con respecto al marco (19) en su parte posterior, mediante
- unas bisagras (28) y unas escuadras de fijación (23) de las mismas al marco (19) y
- un cierre del marco de retención que comprende:
 - 10 ○ un tornillo (27) dispuesto sobre la parte frontal del cerco (24),
 - una varilla de enganche (25) con posibilidad de giro con respecto a
 - 15 ○ un actuador (26) el cual está fijado con posibilidad de pivotar con respecto al travesaño opuesto al que alberga las escuadras de fijación (23) del marco (19).

6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado** porque el cerco de retención (24) tiene una pluralidad de aberturas coincidentes en número con el número de moldes (18) que se utilicen en cada caso y de dimensiones tales que dejen pasar a través de las mismas a dichos moldes (18).

7. Dispositivo según la reivindicaciones 5 y 6, **caracterizado** porque sobre el cerco de retención (24) se dispone una bandeja (29), que tiene una forma igual al citado cerco, disponiendo del mismo número de aberturas y tamaño y forma de las mismas, disponiendo dicha bandeja (29) de tabiques (63) en dirección ascendente, una vez situada sobre el cerco, situados tanto en su borde perimetral exterior como en los bordes definidos por las citadas aberturas.

8. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de fratasado se conectan a la superficie de nivelación (4) a través de sendas guías (30) paralelas, sobre las que se desplazan los medios de arrastre que comprenden:

- 30 - un pórtico principal de arrastre con forma de "U" invertida, formado por sendas columnas (31) conectadas entre sí por una viga-guía superior (32), disponiendo cada columna (31) en su extremo inferior de
- un carro de deslizamiento (34) configurado para mover las citadas columnas sobre la correspondiente guía (30) según la primera dirección (D), desplazado por la transmisión mediante una correa dentada impulsada por
- ejes (35) que giran apoyados en los extremos homólogos de cada una de las guías (30), siendo accionados dichos ejes por
- 40 - un motor reductor (37) mediante un sistema de reenvío cónico de dos salidas (38);

y porque los medios de vaivén lateral están asociados a la guía superior (32) y comprenden:

- 45 - un carro (43) con posibilidad de deslizamiento con respecto a la guía superior (32) al que se acopla
- una placa seguidora (42) que dispone de una ranura (64) perpendicular a la dirección de desplazamiento del carro (43) y
- 50 - un motor de accionamiento (39), fijado directamente a la guía superior (32) y disponiendo el eje de giro de dicho motor de
 - un brazo excéntrico (40) perpendicular al mismo, con un pivote (41) en su extremo libre, el cual queda acoplado en la ranura (64)
- 55 - una placa (44) conectada al carro (43) mediante una pluralidad de tornillos que permiten la regulación de distancia entre placa y carro, interponiendo en cada uno de ellos
 - sendos resortes (45) entre el carro y la placa, estando asociados a dicha placa
- 60 - un semicilindro (46) y
- una rasqueta flexible (47) situados de forma paralela a la guía superior (32) de los medios de arrastre.

65 9. Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la dimensión longitudinal de la ranura (64) es de al menos el doble de la longitud del brazo excéntrico (40).

ES 2 303 481 A1

10. Dispositivo según las reivindicaciones 8 y 9, **caracterizado** porque el borde inferior de la rasqueta está al menos un milímetro por encima de la generatriz inferior del semicilindro, de modo que se mueve ligeramente por encima del borde de los moldes (18) y por delante del semicilindro (46) en la carrera de avance.

5 11. Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado** porque los movimientos de los medios de arrastre y de los medios de vaivén están sincronizados de forma que cuando el subsistema fratasador realiza un ciclo completo de trabajo, consistente en que el pórtico principal de los medios de arrastre, que se sitúa inicialmente en el extremo de las guías (30) más cercano al moto-reductor (37) durante la compactación, se mueve hasta el extremo opuesto de dichas guías (30), pasando por encima de los moldes y regresando a la posición de partida, los medios de vaivén realizan una pluralidad de ciclos armónicos de vaivén de la rasqueta flexible (47) y el semicilindro (46).

10 12. Dispositivo según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los medios de control electrónico, comprenden, al menos:

15 - un equipo programable (120) de control industrial con capacidad para comunicación serie y para gestionar entradas y salidas digitales;

- una pantalla táctil (121) de interfaz con el operario (52) conectada al equipo de control vía serie;

20 - un dispositivo (123) conectado al equipo de control, que dispone de una clavija exterior (54) para conectar e inicializar el sensor de temperatura vía serie;

- un pulsador de emergencia (53) conectado a un contactor (132) para cortar la alimentación y detener el dispositivo de fabricación de probetas;

25 - un dispositivo elevador-inversor (124) para transformar la alimentación de 12V de continua a 220V de alterna;

- un variador de frecuencia (125) para regular la velocidad de giro del motor del vibrador excéntrico, conectado al equipo de control;

30 - una fuente de alimentación (126) de entrada 220 V de alterna y salida de 24 V de continua para alimentar diversos dispositivos;

- dos reguladores electrónicos (127) para regular la velocidad de giro de los motores del sistema fratasador;

- relés (128) para conectar y desconectar los motores del sistema fratasador, y para cambiar el sentido de giro del motor de avance, mediante las salidas digitales del equipo de control.

35 - un sensor electrónico de nivel de dos ejes (17), ubicado en la plataforma (4) y conectado a dos entradas digitales del equipo de control.

- dos sensores de final de carrera (130), conectados a dos entradas digitales del equipo de control, ubicados en la posición inicial y final del movimiento del puente del fratasador.

40 - un interruptor magneto - térmico y otro diferencial de protección (131).

45 13. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la primera dirección (D) es perpendicular al plano de la puerta del vehículo que transporta el dispositivo de fabricación de probetas de hormigón.

50 14. Dispositivo según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende medios de acoplamiento del mismo a un vehículo industrial que comprenden:

55 - elementos mecánicos (2) de unión del dispositivo al chasis del vehículo, que se fijan a correspondientes enganches situados en los pasos de rueda de la carrocería del vehículo y

- elementos eléctricos de conexión de los subsistemas de alimentación y control electrónico a la batería de dicho vehículo.

60 15. Procedimiento para la elaboración en obra de probetas de hormigón fresco, en el cual se emplea el dispositivo de fabricación de probetas de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado** porque comprende las siguientes etapas:

a) toma de muestra de hormigón fresco de una cuba o camión suministrador.

b) rellenado de los moldes con hormigón en masa dejando un pequeño exceso para compensar el asentamiento posterior durante la compactación.

ES 2 303 481 A1

c) nivelado del equipo mediante los medios de nivelación actuando sobre los volantes (6) y (7) según la dirección indicada por la pantalla de los medios de control.

5 d) fijación de los moldes (18) en el dispositivo de fabricación de probetas;

e) puesta en marcha del dispositivo de fabricación de probetas mediante la pulsación del botón de marcha en la pantalla táctil de los medios de control y obtención de una o más probetas normalizadas de hormigón.

10 f) colocación de los moldes (18) con las probetas preparadas en el lugar de conservación de obra

g) colocación, en dicho lugar de conservación, de un sensor de temperatura, previamente inicializado por los medios de control electrónico del dispositivo de fabricación de probetas.

15 h) registro automático de medidas de temperatura en el sensor de temperatura en el lugar de conservación de la probeta en obra durante un periodo predeterminado de tiempo y según una frecuencia de muestreo predefinida.

i) recogida de las probetas y el sensor, una vez finalizada la etapa h) y traslado al laboratorio.

20 j) desmoldeo de las probetas y conservación de las mismas en una cámara de curado en condiciones normalizadas y recopilación de la lectura de los datos registrados por el sensor de temperatura.

16. Procedimiento según la reivindicación 15, **caracterizado** porque entre las etapas d) y e) se introduce a través de la pantalla táctil de los medios de control electrónico, el valor obtenido en un ensayo previo realizado mediante un cono de Abrams sobre la muestra de hormigón, para la modificación automática de las características de la vibración (frecuencia y/o tiempo de vibrado) en función de la consistencia del hormigón.

30

35

40

45

50

55

60

65

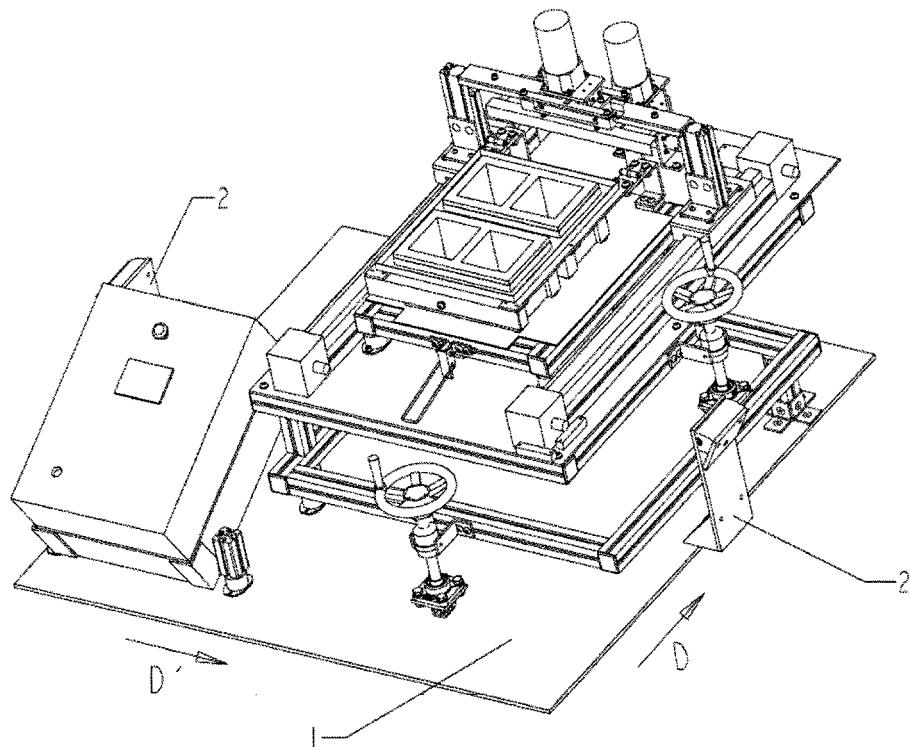


Fig. 1

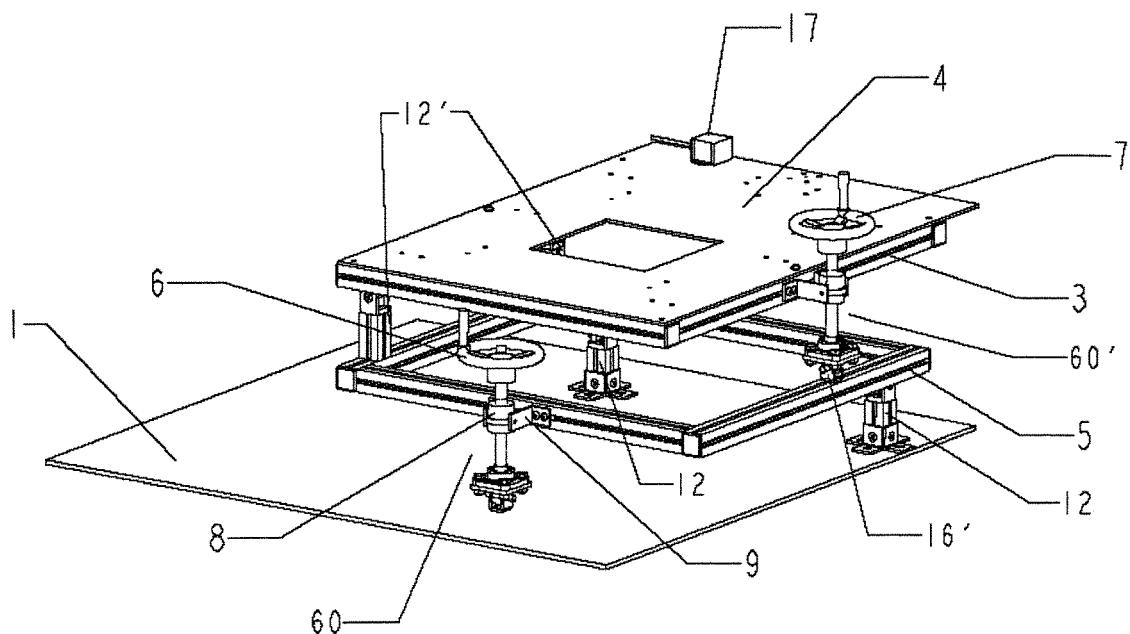
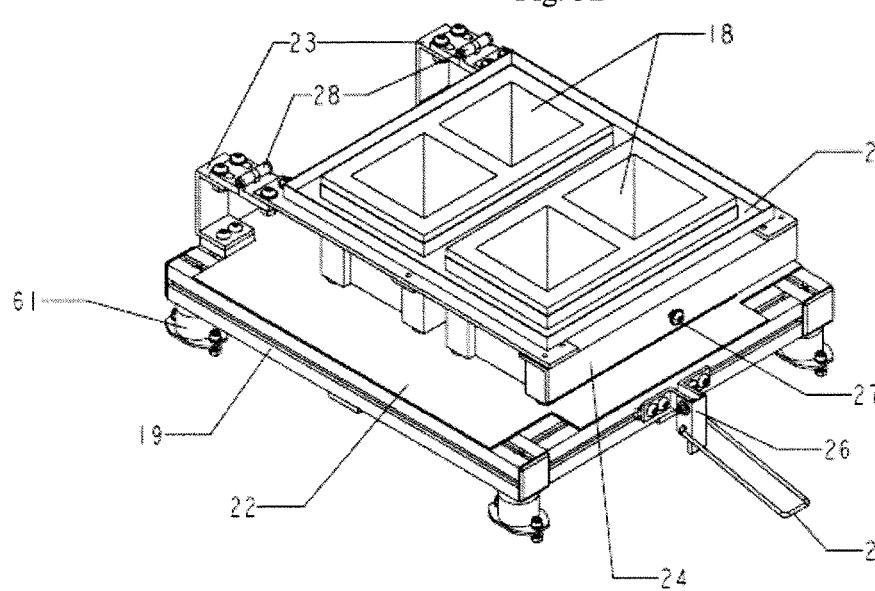
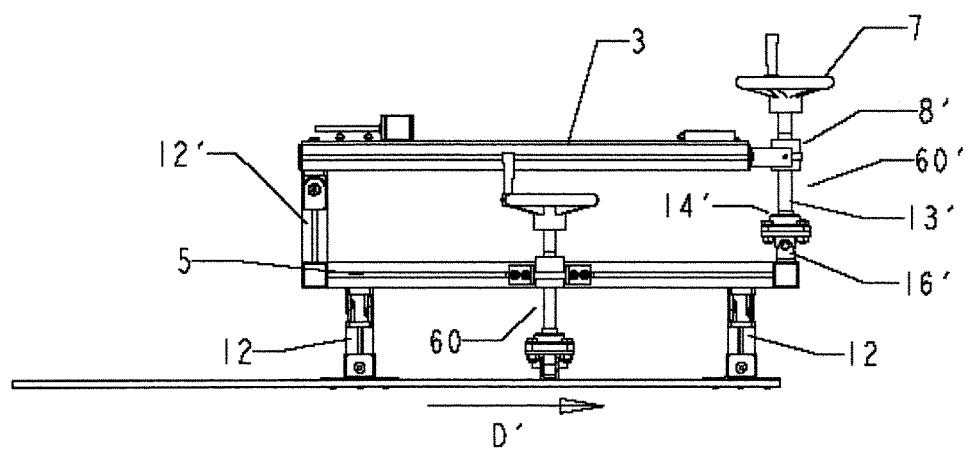
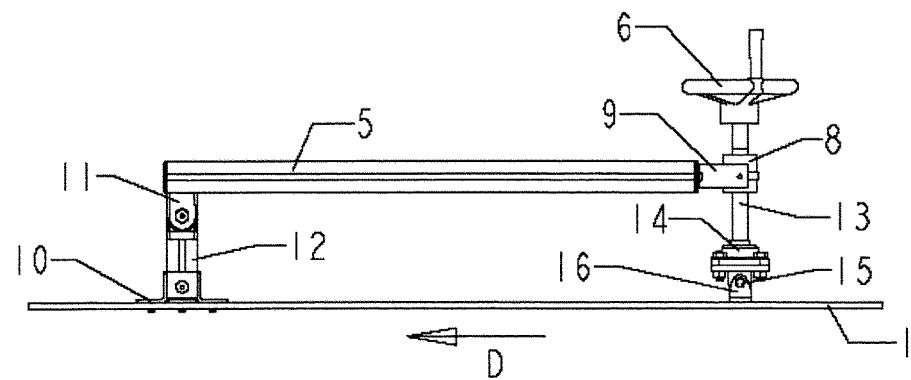


Fig.2



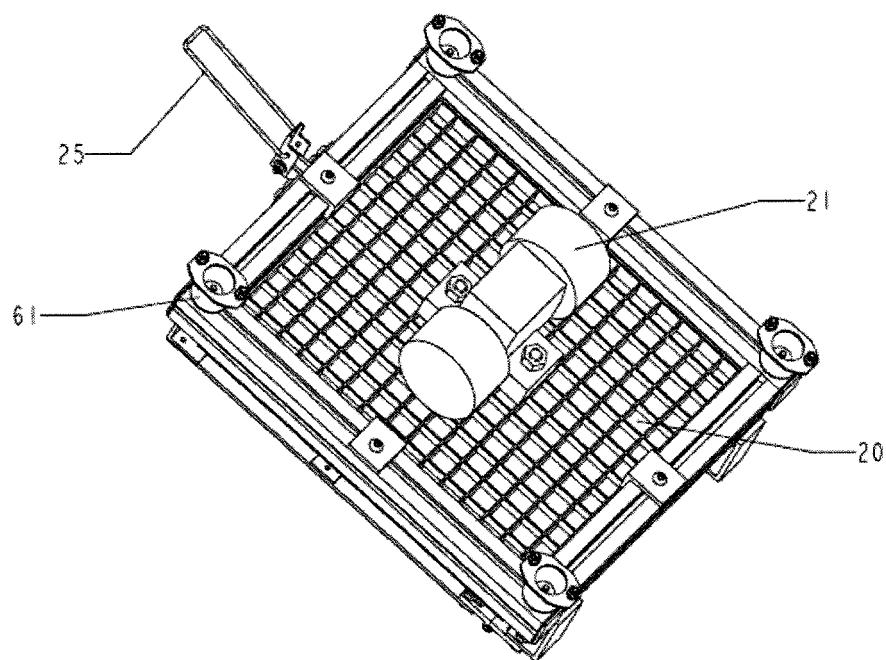


Fig. 4B

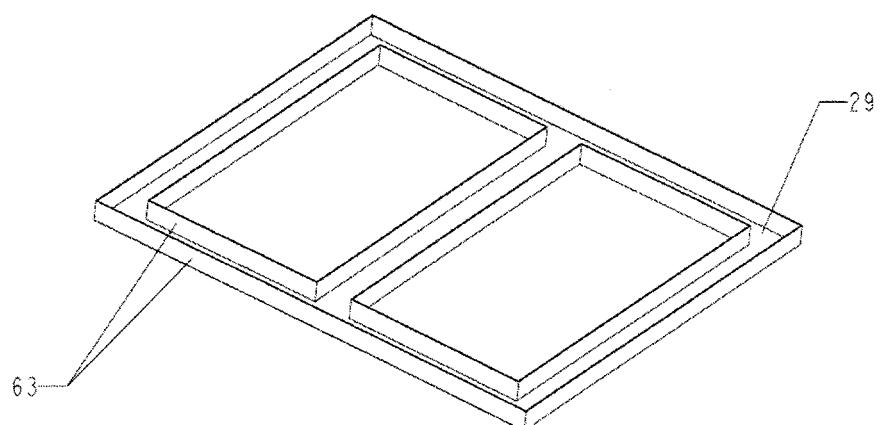


Fig. 5

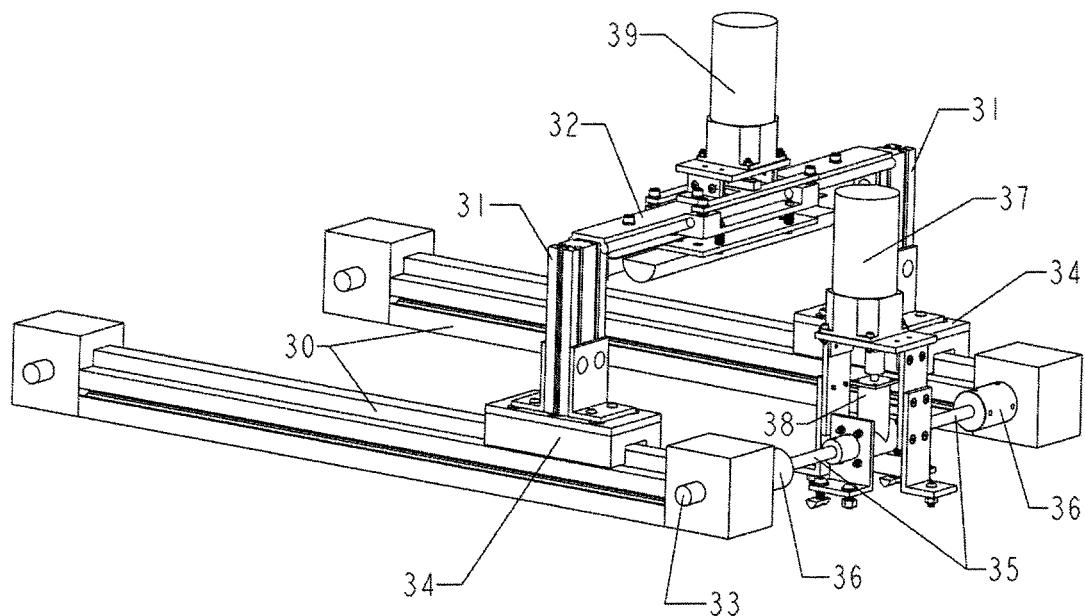


Fig.6

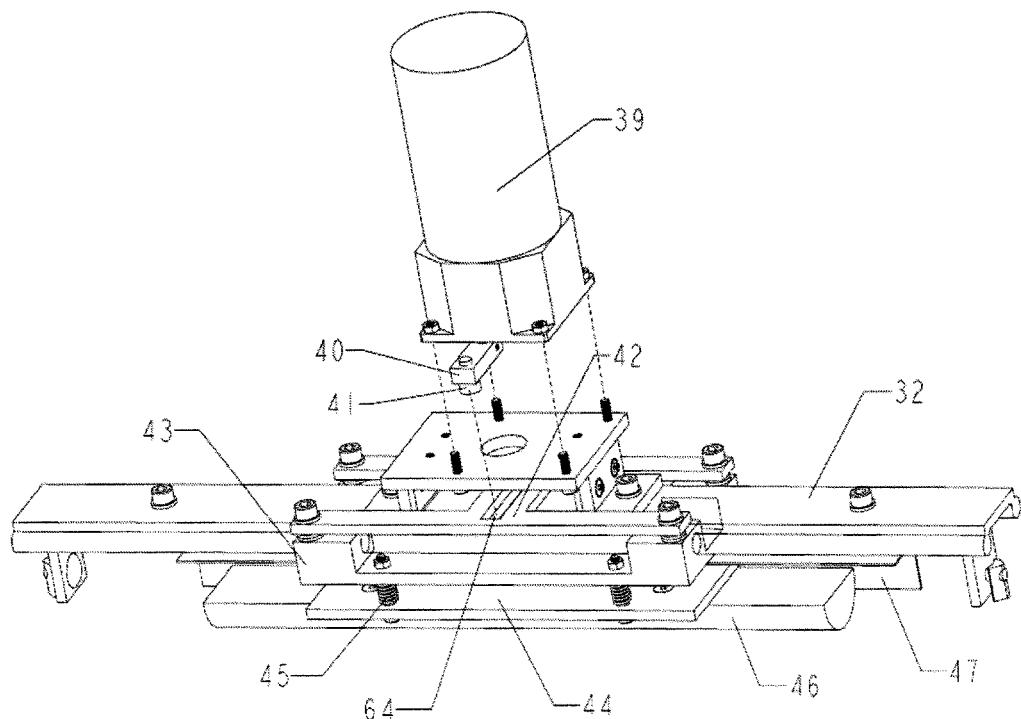


Fig.7

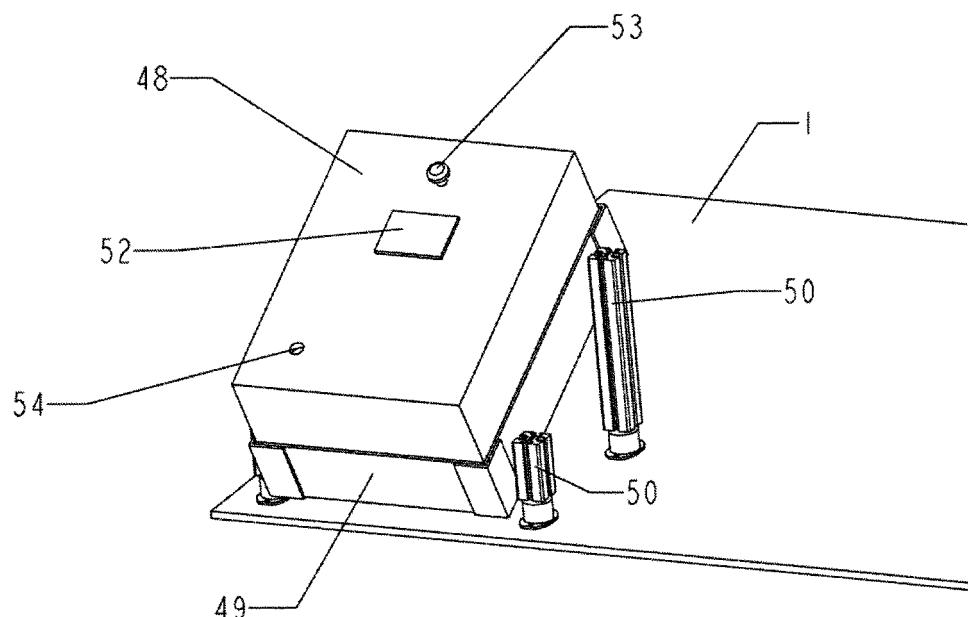


Fig.8

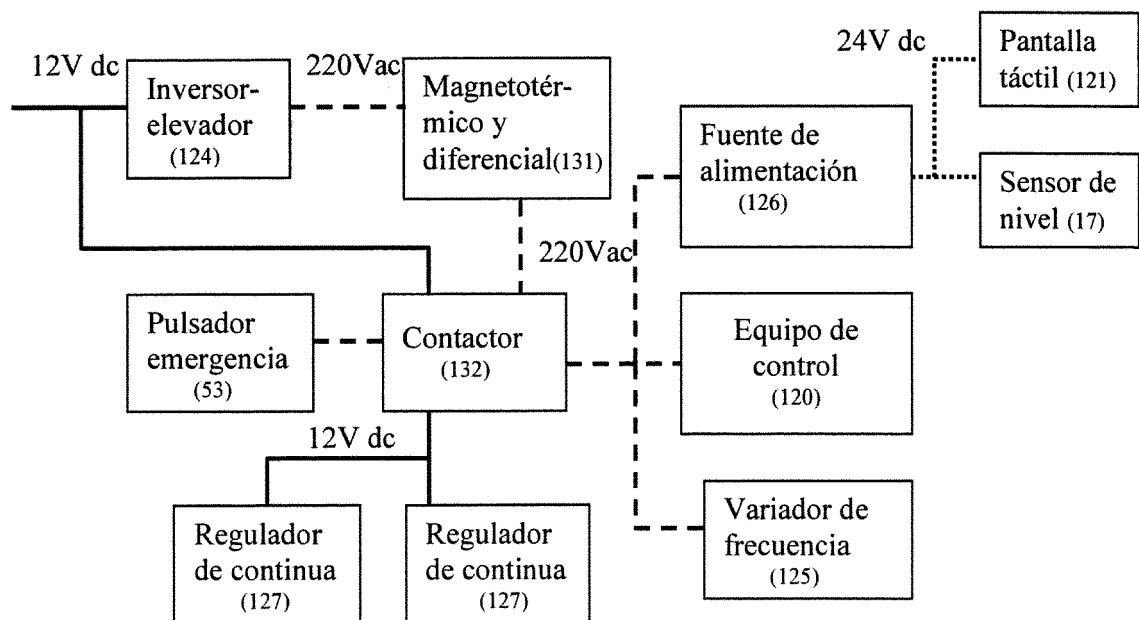


Fig. 9a

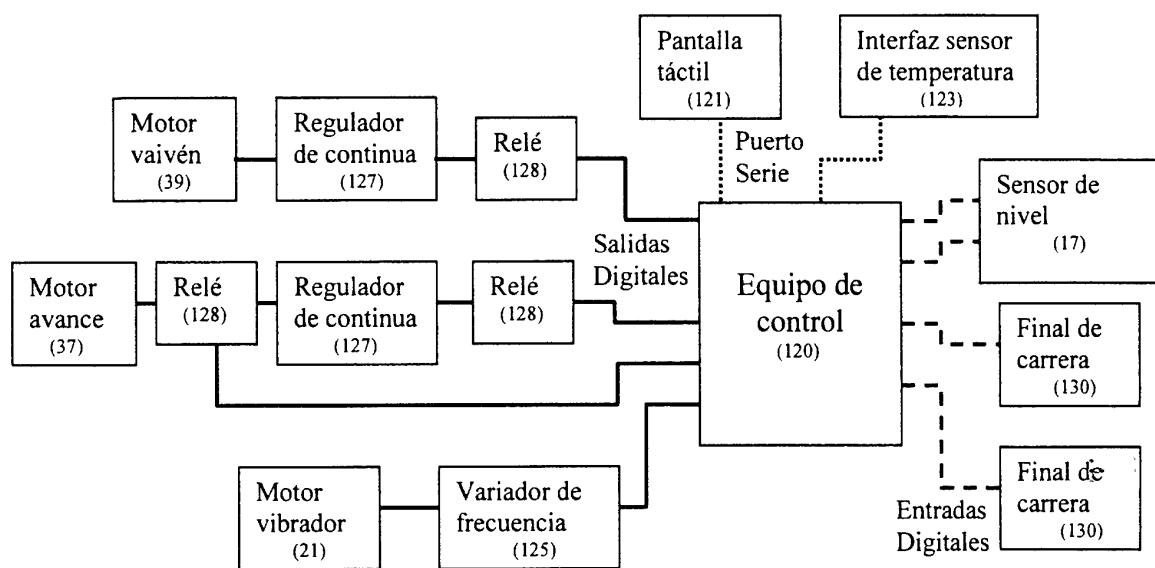


Fig. 9b



INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

(51) Int. Cl.: **B28B 7/00** (2006.01)
G01N 33/38 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 5916504 A (PAVEMENT TECHNOLOGY INC) 29.06.1999, columna 4-9; figuras.	1,4-7,12, 15
A	FR 2697334 A1 (SCIENT INDLS LAB) 29.04.1994, páginas 4-11; figuras.	1,4,5,8, 12,15
A	FR 1494939 A (LE MINISTRE DES TRAVAUX PUBLIC) 15.09.1967, todo el documento.	1,4,5,15
A	US 5083464 A (EMME S R L 4) 28.01.1992, columnas 3-5; figuras.	1,12,15
A	FR 2615620 A (EMME SRL 4) 25.11.1988, página 3, líneas 28-29; página 4, líneas 1-6,22-27; página 5, líneas 1-11; figuras.	1,12,15

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 30.06.2008	Examinador A. Martínez de la Rocha	Página 1/1
--	---------------------------------------	---------------