

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 951 889**

51 Int. Cl.:

B28B 7/00 (2006.01)

B28B 15/00 (2006.01)

B28B 17/00 (2006.01)

B30B 11/02 (2006.01)

B30B 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2016** **PCT/FR2016/051575**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2016** **WO16207578**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2016** **E 16750888 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023** **EP 3313634**

54 Título: **Instalación que comprende un dispositivo de control en tiempo real del funcionamiento de una prensa vibratoria que produce productos de hormigón de desmoldeo inmediato**

30 Prioridad:

26.06.2015 FR 1555959

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.10.2023

73 Titular/es:

**CENTRE D'ETUDES ET DE RECHERCHES DE
L'INDUSTRIE DU BÉTON (100.0%)
1, rue des Longs Réages CS10010
28233 Epernon, FR**

72 Inventor/es:

**MEHIRI, KAIS;
TEMPETE, NICOLAS y
DEHAUDT, SYLVAIN**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 951 889 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Instalación que comprende un dispositivo de control en tiempo real del funcionamiento de una prensa vibratoria que produce productos de hormigón de desmoldeo inmediato

Campo técnico de la invención

La invención se refiere al campo de la producción de productos de hormigón de desmoldeo inmediato, tales como bloques, bordillos, bovedillas, adoquines y similares.

La invención se refiere, más particularmente, a una instalación para la producción de productos de hormigón de desmoldeo inmediato, que comprende un dispositivo de control del funcionamiento de una prensa vibratoria a lo largo del procedimiento de producción de tales productos.

Estado de la técnica

Se conoce producir productos de hormigón de desmoldeo inmediato sobre tablas por medio de prensas vibratorias. De manera general, las prensas vibratorias comprenden una mesa vibratoria soportada por un dispositivo vibratorio dotado de suspensiones elásticas, una caja de molde desplazable verticalmente por encima de la mesa vibratoria, un pisón de compactación desplazable verticalmente por encima de la caja de molde y en el interior de la misma, y un cajón que permite el vertido del hormigón procedente de una tolva en la caja de molde.

Las deficiencias de las prensas vibratorias pueden provocar defectos en los productos de hormigón de desmoldeo inmediato. Un defecto del pisón, un desgaste de las suspensiones elásticas de la mesa vibratoria, un defecto de inclinación de la caja del molde, una heterogeneidad de los movimientos de vibraciones a lo largo del llenado del molde o de la compactación de hormigón, por ejemplo, son todas ellas deficiencias que pueden conllevar defectos en los bloques de hormigón o similares.

Con el fin de detectar el origen exacto del o de los defectos de los productos, resulta indispensable controlar en un orden bien definido el conjunto de los parámetros. El control y el diagnóstico de la prensa vibratoria se realiza en la actualidad principalmente en la fase de mantenimiento, es decir, con la producción paralizada, en etapas sucesivas. En efecto, aunque se muestre el origen de un defecto, eso no exime del control de los otros orígenes probables, pudiendo superponerse los defectos. Cada componente de la prensa vibratoria debe controlarse de manera independiente, o bien en el contexto de una fase de diagnóstico cuando se han detectado defectos mostrados en los productos, o bien en el contexto de fases de mantenimiento regulares. No obstante, la paralización de una instalación tras la detección de defectos en los productos o en el contexto de un mantenimiento programado, no está libre de consecuencias en cuanto al coste, siendo este último aún más importante cuanto más prolongados y tediosos sean los controles, y siendo las deficiencias de la instalación en ocasiones difíciles de detectar, en la medida en que los defectos pueden deberse a varias deficiencias conjuntas de la prensa vibratoria.

Con el fin de intentar limitar las fases de mantenimiento o las intervenciones de reparación que necesitan la paralización de la instalación, se conoce disponer, cuando el tamaño lo permite, sensores de desplazamiento y/o acelerómetros en diferentes ubicaciones de la prensa vibratoria, y concretamente en los lados del molde o bajo la tabla. De este modo, pueden realizarse controles en la fase de producción.

No obstante, esta técnica presenta un determinado número de inconvenientes.

En primer lugar, los controles realizados siguen estando limitados al control de la vibración. Comprenden controles sobre la repetibilidad del ciclo y la calidad de la vibración. Por tanto, los medios que permiten controlar los parámetros de la prensa vibratoria durante un ciclo de producción, siguen siendo insuficientes, incluso inexistentes, para determinados parámetros. A modo de ejemplo, un defecto de horizontalidad constatado en los productos, cuyo origen sea un desgaste del agitador del cajón (pieza que ayuda al vertido del hormigón a la caja de molde), no se detectará ni mediante mediciones de vibración (acelerómetros) ni mediante sensores de desplazamiento. Asimismo, si el origen del defecto fuese una desalineación entre los topes de las correderas del molde (y/o del pisón), no se constatará ningún defecto de vibración.

Por otro lado, aunque pueda detectarse la existencia de determinadas deficiencias de la prensa vibratoria durante la fase de producción, sin paralizar la misma, no obstante, no se deducirá necesariamente el origen de los defectos del producto. En efecto, dado que la existencia de una deficiencia de la prensa vibratoria perturba el comportamiento vibratorio del conjunto de la prensa vibratoria, puede resultar difícil, incluso imposible, determinar el origen exacto de la deficiencia.

Además, a pesar de todo, la colocación de los sensores en la prensa vibratoria necesita una paralización de la producción para su colocación.

Por tanto, en la actualidad no se dispone en el estado de la técnica de ningún medio de control rápido y casi exhaustivo.

El documento DE 10 2007 012549 A1 describe una instalación para la producción de productos de hormigón de desmoldeo inmediato según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 La invención tiene como objetivo remediar estos problemas, proponiendo una instalación para la producción de productos de hormigón, que comprenda un dispositivo de control que permita diagnosticar, de manera sencilla y rápida, una prensa vibratoria a lo largo del procedimiento de producción de los productos de hormigón, sin paralizar esta última, y detectar de manera precisa y exhaustiva las eventuales deficiencias de esta última.

10 **Objeto de la invención**

Para ello, la invención propone una instalación para la producción de productos de hormigón de desmoldeo inmediato según la reivindicación 1.

15 La presencia de medios de medición colocados directamente en un elemento que participa en el procedimiento de producción, en este caso, la tabla, permite controlar la prensa vibratoria en tiempo real, es decir, a lo largo de la producción de los productos de hormigón, y diagnosticar, dado el caso, los fallos de funcionamiento de la misma. La presencia de medios de medición en un elemento que participa en el procedimiento de producción, permite visualizar fenómenos hasta ahora no visualizados con los dispositivos de control de la técnica anterior, tales como la calidad
20 (peso y homogeneidad de la distribución) del llenado del hormigón en el molde.

Ventajosamente, los medios de medición están dispuestos para definir al menos tres puntos de medición sobre la tabla. Esto permite garantizar un control suficiente del funcionamiento de la prensa vibratoria.

25 Ventajosamente, los medios de medición están integrados en la tabla. En una realización preferida, los medios de medición están colocados en el interior mismo de la tabla. Para ello, están dispuestos o bien en cavidades previstas para ello, o bien directamente incrustados en el material del que está hecha la tabla.

30 Ventajosamente, los medios de medición son sensores de fuerza dinámica. Evidentemente, pueden ponerse en práctica otros medios de medición conocidos por sí mismos (acelerómetros, etc.), sin salir del contexto de la invención.

Ventajosamente, la tabla comprende medios para la comunicación de los datos detectados por dichos medios de medición, a una unidad de adquisición y/o de procesamiento de datos. Puede preverse que la unidad esté incorporada en la tabla, o bien que sea independiente de esta última.

35 Ventajosamente, la tabla comprende un módulo de almacenamiento de los datos detectados por los medios de medición.

40 Ventajosamente, el dispositivo de control puede proporcionar una imagen en el instante (t) de un ciclo de funcionamiento esperado de la máquina, constituyendo dicha imagen una referencia a la que se hace referencia para deducir el origen del defecto, así como la calidad de los productos.

45 Estando la instalación equipada de este modo con un dispositivo de control según la invención, es posible controlar rápidamente, y sin interrupción del ciclo de producción, el estado de varios componentes de la misma.

Ventajosamente, el dispositivo comprende medios para registrar los parámetros de producción detectados a lo largo del procedimiento de fabricación de los productos de hormigón.

50 Ventajosamente, la tabla constituye una tabla de transporte de los productos de hormigón prensado y compactado.

Breve descripción de las figuras

Otros objetos y ventajas de la invención se desprenderán a lo largo de la siguiente descripción, realizada con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 55
- la Figura 1 representa una vista esquemática de una instalación para la producción de productos de hormigón, que comprende un dispositivo de control según la invención;
 - la Figura 2 representa una vista esquemática en perspectiva y con transparencia del dispositivo de control de la
60 Figura 1, según una primera configuración de realización;
 - la Figura 3 representa una vista en sección según el eje III-III del dispositivo de control de la Figura 2;
 - la Figura 4 representa una vista esquemática desde arriba del dispositivo de control de la Figura 2;
- 65

- la Figura 5 representa una vista esquemática desde arriba de un dispositivo de control según otra configuración de realización;
- la Figura 6 muestra un ciclo de fabricación de productos de hormigón obtenidos con un dispositivo de control de la Figura 2.

Para mayor claridad, los elementos idénticos o similares de las diferentes realizaciones se indican mediante signos de referencia idénticos en el conjunto de las figuras.

Descripción detallada de las figuras

En relación con la Figura 1, se describe una instalación 1 que comprende una prensa vibratoria asociada a una línea 8 de transferencia de tablas de prensa para la producción de productos de hormigón de desmoldeo inmediato.

La prensa vibratoria comprende dos puestos principales: un puesto 2 de alimentación de hormigón y un puesto 3 de vibración y de compactación.

El puesto 2 de alimentación de hormigón comprende una tolva 20 dispuesta por encima del cajón 21, desplazable horizontalmente, entre una posición de carga de hormigón desde la tolva, y una posición de vertido del hormigón a un molde 30 de la prensa. La apertura de la tolva 20, que permite el flujo del hormigón sobre el cajón 21, está controlada por un cilindro 22 que acciona el basculamiento de la cubierta 23 de la tolva 20, entre una posición de apertura y una posición de cierre.

El puesto 3 de vibración y de compactación comprende un molde 30 que define celdas en las que se vierte desde el cajón 21 el hormigón a compactar, un pisón 31 de compactación del hormigón, dispuesto por encima del molde 30, así como una mesa vibratoria 32, colocada bajo el molde. El molde 30 y el pisón 31 de compactación pueden desplazarse respectivamente de manera vertical. En cada ciclo de producción de producto(s) de hormigón, se coloca una tabla 4 sobre la mesa vibratoria 32, posicionándose el molde 30 por encima de la tabla.

La prensa vibratoria comprende en la salida una extensión (no representada) de la línea 8 de transferencia, que evacúa el o los productos de hormigón "terminados". Por producto "terminado", se entiende el producto desmoldeado. En la realización ilustrada, el producto "terminado" se transfiere sobre la tabla sobre la cual se ha moldeado, por ejemplo, a través de una extensión (no representada) de la cinta transportadora 80.

Según la invención, la instalación 1 comprende un dispositivo 10 de control del funcionamiento de la prensa vibratoria. Tal como se entenderá a continuación, el control se realiza durante el ciclo de producción de los productos, estando una tabla en su posición sobre la mesa vibratoria.

El dispositivo 10 de control comprende la tabla 4, que, para ello, está instrumentalizada. Más particularmente, la tabla 4 está dotada de medios 5 de medición de la frecuencia de vibración, de la amplitud y/o de la aceleración de movimiento, y/o de la fuerza ejercida sobre dicha tabla durante la producción de los productos de hormigón. Los medios 5 de medición son ventajosamente sensores de fuerza dinámica.

En la realización ilustrada en las Figuras 2 a 4, la tabla 4 comprende cinco sensores 50A a 50E distribuidos uniformemente en el interior de la misma. Más particularmente, cuatro de los sensores 50A, 50B, 50D y 50E están dispuestos en la periferia de la tabla, a nivel de las esquinas de esta última, estando el quinto 50C colocado centralmente. Los sensores 50A, 50B, 50D y 50E son simétricos con respecto a los planos medios. La ventaja de una distribución simétrica y regular es permitir verificar la planeidad de la tabla 4 sobre la cual descansa el molde y, por tanto, establecer la eventual causa por la que el o los productos de hormigón obtenidos no sean planos, o presenten diferencias de altura.

Los sensores 50A a 50E están conectados por cable a un conector 6 que constituye un módulo de almacenamiento de datos detectados por los sensores 50A a 50E. Para ello, el conector 6 está conectado a cada sensor 50A a 50E mediante canales 7 internos que permiten el paso de los cables. También puede preverse que los cables que conectan el conector a los sensores, pasen en canales previstos para ello en la cara inferior 40 de la tabla 4.

El dispositivo 10 de control comprende, además, una unidad de adquisición y/o de procesamiento de datos (no representada) destinada a conectarse al conector por cable, o de manera inalámbrica. De este modo, los datos detectados por los sensores 5 se transmiten a través del conector 6 a la unidad de adquisición y/o de procesamiento de datos.

En las realizaciones anteriormente descritas, la unidad de adquisición y/o de procesamiento de datos es distinta e independiente de la tabla 4. Según otra realización particularmente ventajosa, también puede preverse que la unidad de adquisición y/o de procesamiento de datos esté directamente incorporada en la tabla 4.

La Figura 5 ilustra otra realización en donde la tabla comprende ocho sensores 50A a 50H. Como en el ejemplo anterior, los sensores 50A a 50H están distribuidos de manera que se defina una cobertura regular de la tabla 4.

5 Evidentemente, el número de sensores 50A a 50H no está limitado al número ilustrado en las realizaciones representadas en las Figuras 4 y 5. No obstante, con el fin de garantizar un control eficaz del funcionamiento de la prensa vibratoria, las tablas 4 comprenderán como mínimo tres sensores (o cualquier otro medio de medición).

10 La tabla así instrumentalizada permite, asociada a una unidad de procesamiento y/o de adquisición, detectar datos relativos a los componentes de la prensa vibratoria que participen en la producción de los productos de hormigón (molde, mesa vibratoria, pisón de compactación). Por ejemplo, permite establecer la existencia de defecto de horizontalidad del molde o del pisón de compactación, detectar una heterogeneidad en el peso del hormigón durante su vertido en el molde, así como en cuanto a la aplicación de las vibraciones a lo largo del llenado del molde y/o de la compactación del hormigón.

15 A modo de ejemplo, la Figura 6 muestra datos detectados por una tabla 4 instrumentalizada, del tipo de la ilustrada en la Figura 2, a lo largo de un ciclo de fabricación de productos de hormigón, para los que se ha constatado, en la salida de la prensa, una heterogeneidad en las alturas de los productos. Los datos detectados con la ayuda de la tabla 4 instrumentalizada muestran, entre $t = 0$ segundos y $t = 1$ segundo, una heterogeneidad del esfuerzo entre los dos sensores situados a la izquierda de la tabla (Figura 2, sensores 50A, 50B) y los dos sensores situados a la derecha de la tabla (Figura 2, sensores 50D, 50E). De este modo, el gráfico demuestra claramente la presencia de un defecto de posicionamiento del molde. Este defecto se confirma durante el apriete del molde sobre la tabla 4. A $t = 2$ segundos, se observa la llegada brusca de la masa del cajón 21 sobre el molde. A $t = 5$ segundos, el cajón 21 está en su posición, y comienza la agitación. Se constata, entonces, a $t = 6$ segundos, respuestas opuestas entre los sensores de la izquierda 50A y 50B, y los sensores de la derecha 50D y 50E, lo que significa un defecto de llenado entre los dos lados de la tabla, llenándose las celdas de la izquierda del molde más que las celdas de la derecha del molde. De este modo, gracias a los datos detectados por la tabla 4 instrumentalizada durante el ciclo de fabricación, puede determinarse el origen del defecto de alturas de los productos (defecto de horizontalidad del molde) de manera inmediata, sin paralizar la instalación.

30 El uso de la tabla 4 instrumentalizada no se limita a la instalación 1 ilustrada en la Figura 1, pudiendo ponerse en práctica con cualquier otro tipo de prensa vibratoria que garantice la fabricación de los productos de hormigón de desmoldeo inmediato.

35 La invención se ha descrito anteriormente a modo de ejemplo. Se entiende que el experto en la técnica está en disposición de realizar diferentes variantes de realización de la invención, sin por ello salir del contexto de la invención definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Instalación (1) para la producción de productos de hormigón de desmoldeo inmediato, que comprende
5 una prensa vibratoria (3) que comprende un molde (30) que define al menos una celda en la que se vierte el hormigón que a compactar, un pisón (31) de compactación del hormigón, dispuesto por encima del molde, y una mesa vibratoria (32), dispuesta bajo el molde, y
un dispositivo (10) de control del funcionamiento de la prensa vibratoria, **caracterizada porque** el
10 dispositivo de control comprende una tabla (4) destinada a disponerse bajo el molde (30), estando dicha tabla dotada de medios (5) de medición de la frecuencia de vibración, de la amplitud y/o de la aceleración de movimiento, y/o de la fuerza ejercida sobre dicha tabla durante la producción de los productos de hormigón, permitiendo dicho dispositivo controlar parámetros de producción de la prensa vibratoria a lo largo del procedimiento de fabricación de los productos de hormigón de desmoldeo inmediato, cuando la tabla (4) está en su posición sobre la mesa vibratoria.
15
2. Instalación (1) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** los medios (5) de medición están dispuestos para definir al menos tres puntos de medición sobre la tabla (4).
3. Instalación (1) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizada porque** los medios (5) de
20 medición están integrados en la tabla (4).
4. Instalación (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los medios (5) de medición son sensores de fuerza dinámica (50A a 50H).
- 25 5. Instalación (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la tabla (4) comprende medios para la comunicación de los datos detectados por dichos medios (5) de medición a una unidad de adquisición y/o de procesamiento de datos.
- 30 6. Instalación (1) según la reivindicación 5, **caracterizada porque** la unidad de adquisición y/o de procesamiento de datos está incorporada en la tabla (4).
7. Instalación (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la tabla (4) comprende un módulo de almacenamiento de los datos detectados por los medios (5) de medición.
- 35 8. Instalación (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el dispositivo (10) de control comprende medios de registro de los parámetros de producción detectados a lo largo del procedimiento de fabricación de los productos de hormigón.
- 40 9. Instalación (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la tabla (4) constituye una tabla de transporte de los productos de hormigón prensado y compactado.

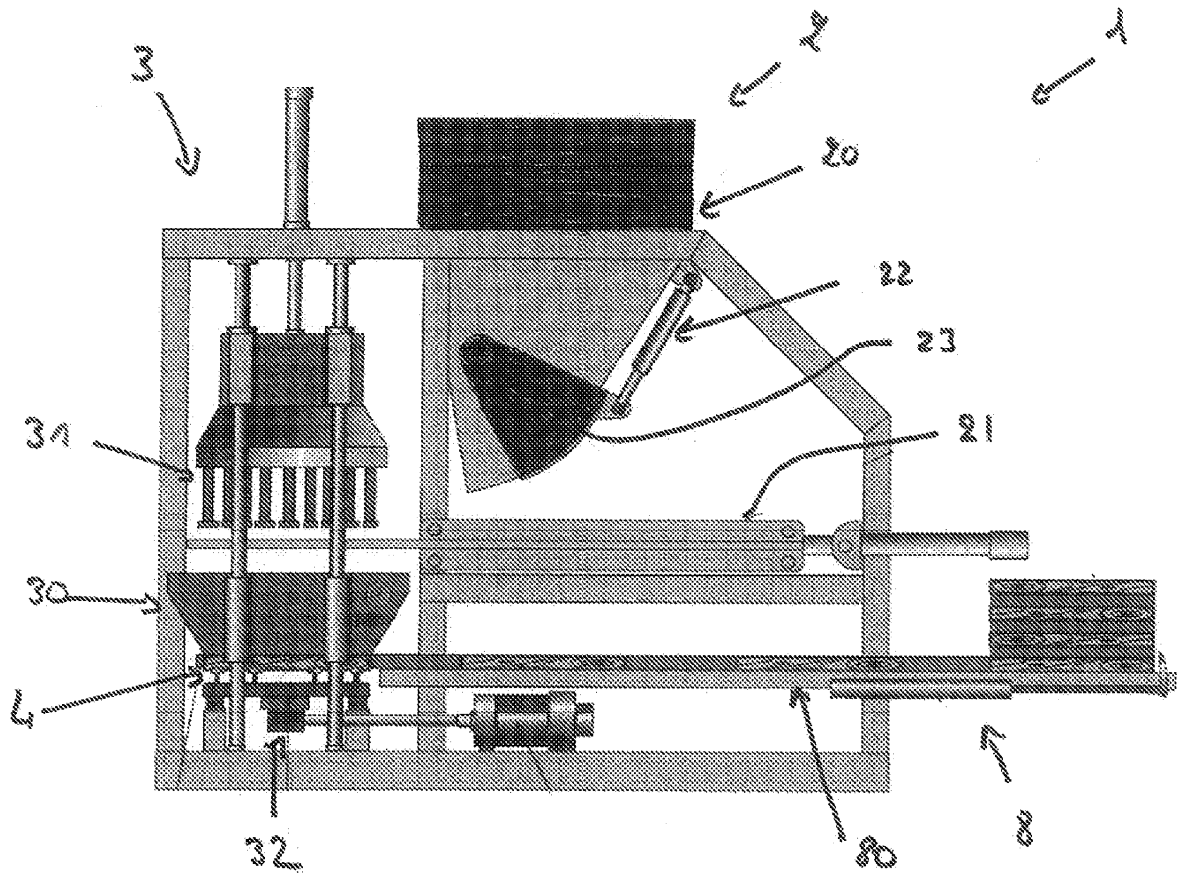


Figura 1

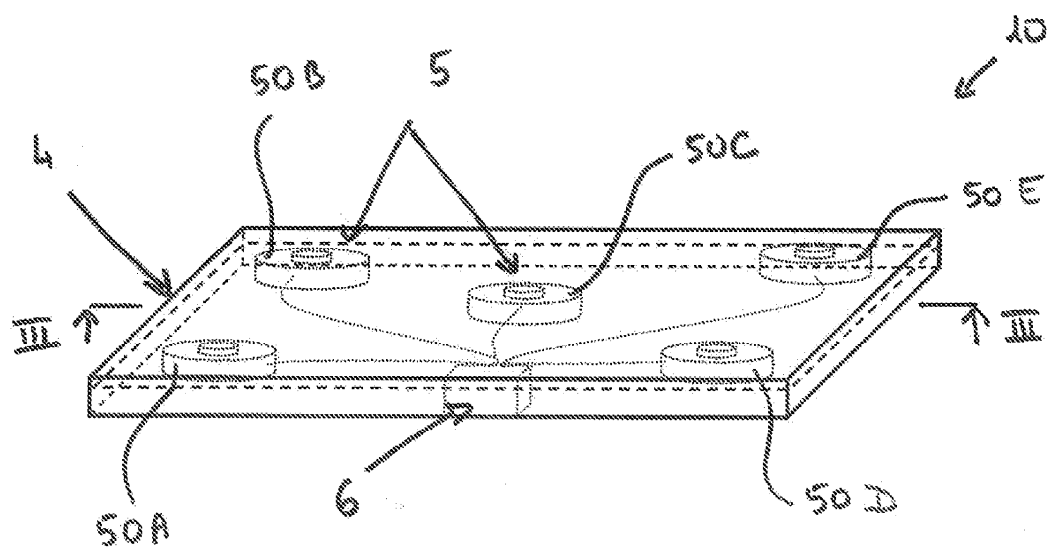


Figura 2

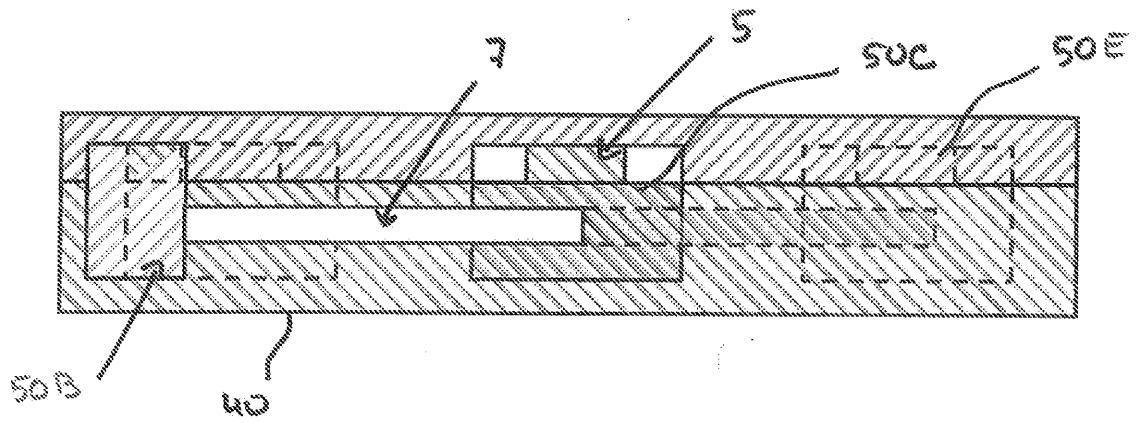


Figura 3

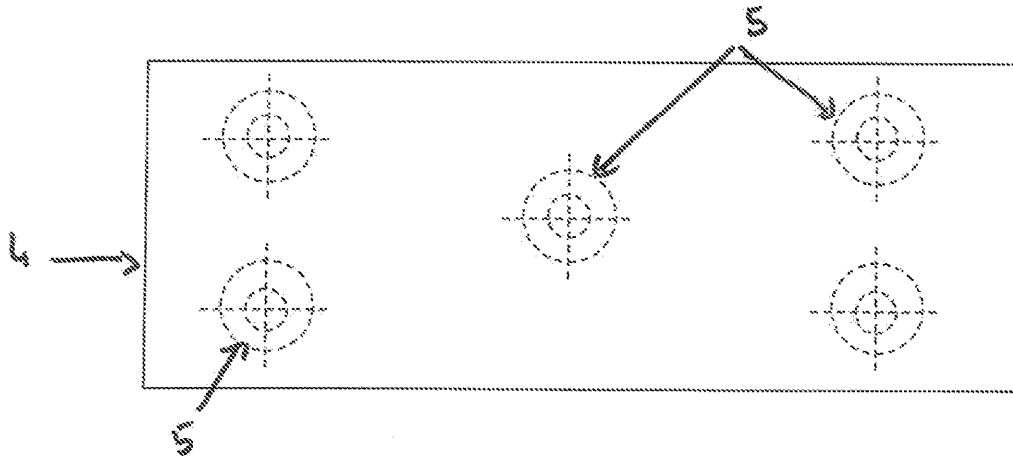


Figura 4

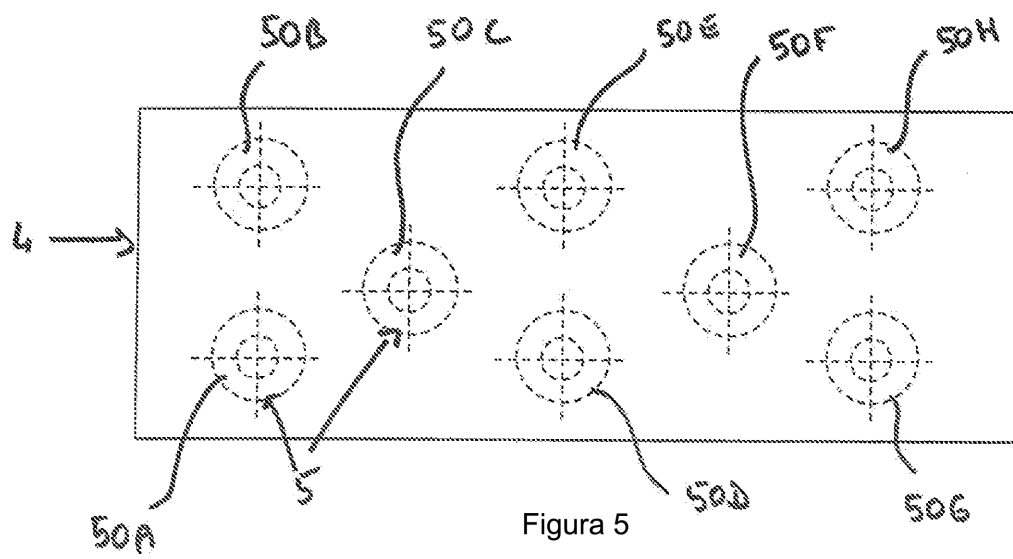


Figura 5

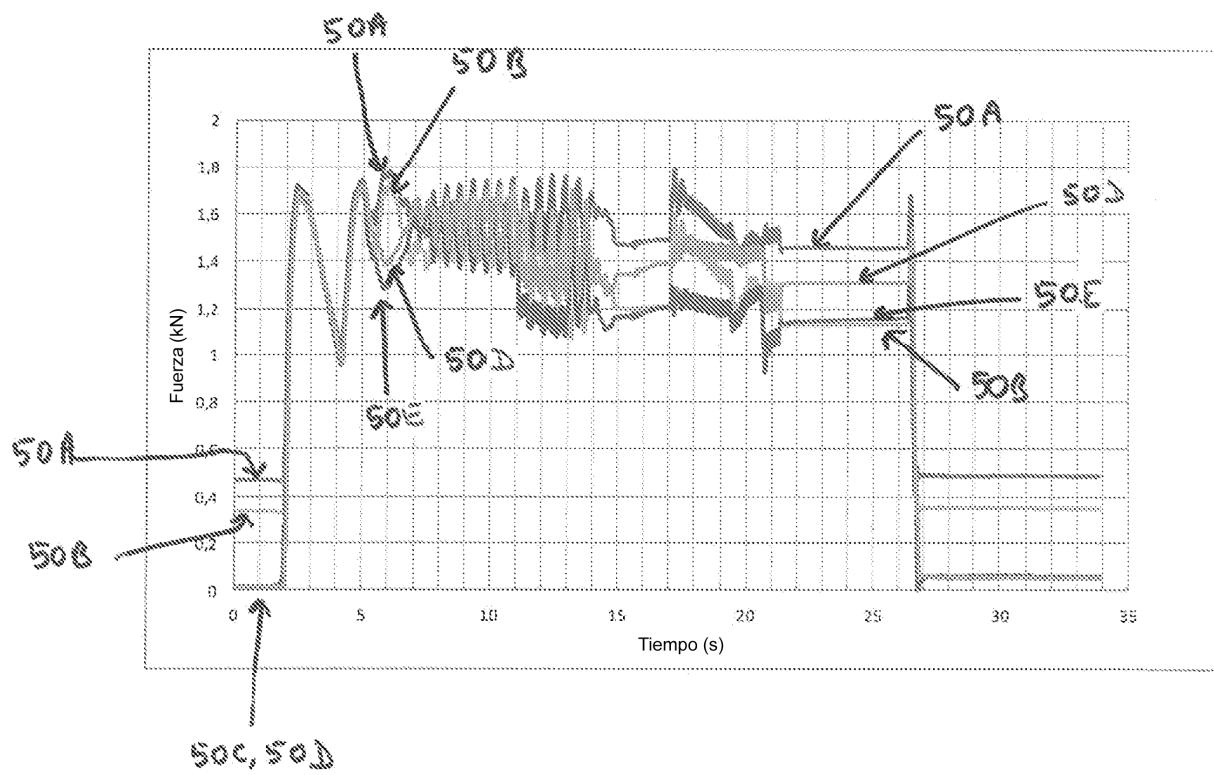


Figura 6