

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 087**

51 Int. Cl.:

B28B 7/00 (2006.01)

B28B 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2015** E 15306078 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.08.2017** EP 2965883

54 Título: **Procedimiento e instalación para la fabricación de un elemento prefabricado de hormigón, con trazabilidad de dicho elemento prefabricado**

30 Prioridad:

11.07.2014 FR 1456753

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

16.01.2018

73 Titular/es:

BONNA SABLA (100.0%)
33 Place des Corolles, Tour Europe, La Défense
92400 Courbevoie, FR

72 Inventor/es:

DUMONTIER, AMAURY y
BERNARD, SIMON

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 650 087 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

Procedimiento e instalación para la fabricación de un elemento prefabricado de hormigón, con trazabilidad de dicho elemento prefabricado

5

Campo técnico al que hace referencia la invención

La presente invención se refiere al campo de la ingeniería civil. Se refiere más precisamente a los procedimientos e instalaciones para la fabricación de los elementos prefabricados de hormigón, adaptados para una trazabilidad de dichos elementos prefabricados.

10

Antecedentes de la técnica

Los elementos de hormigón y, en particular, los prefabricados, se utilizan habitualmente en las construcciones civiles.

15

Unos elementos de hormigón de este tipo pueden consistir, por ejemplo, en unas dovelas para la sustentación de bóvedas de túneles o de metro.

20

Estos elementos de hormigón se prefabrican a menudo en el interior de una planta de fabricación, para transportarse a continuación hasta su lugar de implantación.

La trazabilidad de estos elementos de hormigón constituye entonces un desafío mayor, en concreto, para facilitar su construcción, su inspección, su implantación (los datos recogidos pueden referirse, por ejemplo, a los planos o el sistema de distribución; estos datos son útiles en el marco de la puesta y/o para la colocación de los elementos prefabricados), su seguimiento y/o su mantenimiento.

25

El documento WO-2009/038661 propone una solución para la trazabilidad de unos elementos de hormigón de este tipo, que se apoya en la tecnología denominada de radioidentificación.

30

La solución propuesta utiliza un dispositivo de identificación que incluye una carcasa destinada a estar parcialmente sumida en el hormigón y en el que se incorporan unos medios de radioidentificación provistos de un chip de radiocomunicación.

35

En la práctica, el dispositivo de identificación se deposita en el molde, después se lee su identificador único por un lector RFID para registrarse en una base de datos.

A continuación, se registran unos datos adicionales en esta base de datos, por ejemplo, a través del lector RFID anteriormente citado o por cualquier otro dispositivo de adquisición (ratón o teclado).

40

No obstante, la solución de trazabilidad descrita en este documento WO-2009/038661 no es totalmente satisfactoria en cuanto a la seguridad y a la fiabilidad de la recogida de los datos, pero también en el plano de la productividad (captura manual de los datos).

45

En particular, este documento WO-2009/038661 no aporta ninguna solución técnica concreta que permita una trazabilidad de los elementos prefabricados de hormigón a todo lo largo de su proceso de fabricación, con una adquisición fiable, eficaz y segura de los datos.

Por otra parte, el documento JP-2010 030084 se refiere a la fabricación de un elemento prefabricado de hormigón.

50

Este elemento prefabricado comprende un armazón que lleva un dispositivo de identificación que está destinado a contener unas informaciones características del elemento prefabricado para una lectura por medio de un lector.

Este dispositivo de identificación puede utilizarse en el transcurso del procedimiento de fabricación del elemento prefabricado de hormigón para una trazabilidad del elemento prefabricado a todo lo largo del proceso de fabricación.

55

Exposición de la invención

En este contexto, se propone según la invención un procedimiento para la fabricación de un elemento prefabricado de hormigón, adaptado para una trazabilidad de dicho elemento prefabricado de hormigón, procedimiento que comprende:

60

a/ una etapa de suministro de un dispositivo de identificación que incluye unos medios de radioidentificación que contienen un identificador único,

65

b/ unas etapas sucesivas de fabricación de dicho elemento prefabricado, que comprenden:

- una etapa de preparación de un molde, en el transcurso de la que dicho dispositivo de identificación se deposita en dicho molde,
- 5 - una etapa de colada de hormigón en dicho molde, en presencia de un elemento estructurante (por ejemplo, un armazón y/o un lote de fibras), en el transcurso de la que dicho dispositivo de identificación se sume al menos parcialmente en dicho hormigón colado,
- una etapa eventual de estufado de dicho hormigón colado en dicho molde,
- 10 - una etapa de desmoldeo de dicho elemento prefabricado de hormigón con respecto a dicho molde, como continuación al fraguado de dicho hormigón, estando dicho dispositivo de identificación al menos parcialmente sumido en dicho elemento de hormigón,
- 15 Y de conformidad con la invención, dicho procedimiento también comprende:
 - previamente a la etapa de colada de hormigón, una operación de recogida del identificador único de dicho dispositivo de identificación para su registro en una base de datos,
- 20 - en el transcurso de cada una de dichas etapas sucesivas de fabricación, una operación de identificación de dicho dispositivo de identificación,
 - en el transcurso de una al menos de dichas etapas de fabricación, una operación de recogida de al menos un dato característico de dicho elemento prefabricado de hormigón, para su registro en dicha base de datos y
- 25 - un emparejamiento en dicha base de datos del identificador único de dicho dispositivo de identificación con dicho al menos un dato característico obtenido.

La operación de recogida de al menos un dato característico se elige de entre una operación de recogida de un identificador de dicho molde, en el transcurso de la etapa de preparación.
- 30 Este procedimiento comprende un emparejamiento en la base de datos entre, por una parte, el identificador único de dicho dispositivo de identificación y, por otra parte, dicho identificador del molde.
- 35 En ese caso:
 - en el transcurso de la etapa de preparación y como continuación a la etapa de desmoldeo, la operación de identificación consiste en una operación de identificación directa por una recogida del identificador único contenido en dicho dispositivo de identificación y
- 40 - desde la etapa de colada hasta la etapa de desmoldeo, la operación de identificación consiste en una operación de identificación indirecta por una recogida del identificador del molde asociado a dicho identificador único de dispositivo de identificación.
- 45 Preferentemente, el paso de una primera etapa de fabricación a una segunda etapa de fabricación está condicionado por una operación de reconocimiento, para permitir dicha segunda etapa de fabricación solamente después de cumplimiento de condiciones predefinidas en el transcurso de dicha primera etapa de fabricación.
- Igualmente de manera preferente, dicha operación de recogida de al menos un dato característico se elige de entre una operación de recogida de un identificador de dicho elemento estructurante, ventajosamente en el transcurso de la etapa de preparación o el transcurso de la etapa de colada y dicho procedimiento comprende un emparejamiento en la base de datos entre, por una parte, el identificador único de dicho dispositivo de identificación y, por otra parte, dicho identificador del elemento estructurante.
- 50 De manera ventajosa, dicha operación de recogida se elige para la obtención de un dato característico elegido de entre:
 - el o los lotes de accesorios, elegidos, en concreto, de entre los manguitos de inyección, los manguitos de empalme y los barrotes,
- 60 - el identificador del o de los operarios, en el transcurso de las etapas de fabricación,
- los empastes utilizados en el transcurso de la etapa de colada,
- 65 - al menos un valor físico, en el transcurso de la etapa de colada y/o de estufado,

- al menos un valor temporal,

- al menos un valor de defecto y/o de retoque,

5 - una coordenada de almacenamiento de dicho elemento prefabricado de hormigón, como continuación a la etapa de desmoldeo.

En ese caso, preferentemente, el valor físico se elige de entre:

10 - una temperatura ambiente en el transcurso de la etapa de colada y/o

- una temperatura y/o una higrometría en una estufa, en el transcurso de la etapa de estufado y

el valor temporal se elige de entre:

15

- la hora de entrada y la hora de salida de la estufa, en el transcurso de la etapa de estufado y/o

- la fecha y la hora de carga en un vehículo para su transporte, como continuación a la etapa de desmoldeo.

20 Según otras características de realización ventajosas:

- el molde comprende unos medios de radioidentificación que contienen el identificador de dicho molde, preferentemente un identificador único y/o un identificador de tipo de elementos prefabricados;

25 - el dispositivo de identificación que lo lleva el elemento prefabricado también incluye unos medios de identificación ópticos, elegidos ventajosamente de entre un código de barras y/o unos caracteres alfanuméricos;

- todo o parte de los datos característicos recogidos se registran igualmente en una memoria de los medios de radioidentificación del dispositivo de identificación.

30

La presente invención se refiere igualmente a una instalación para la fabricación de un elemento prefabricado de hormigón, que comprende:

a/ al menos un molde, en el que un hormigón está destinado a ser colado para formar dicho elemento prefabricado,

35

b/ unos puestos de fabricación en los que dicho molde está destinado a caminar sucesivamente por:

- un puesto de preparación de dicho molde,

40

- un puesto de colada de hormigón en dicho molde, en presencia de un elemento estructurante,

- un puesto eventual de estufado,

45

- un puesto de desmoldeo de dicho elemento de hormigón, con respecto a dicho molde,

c/ un sistema de trazabilidad que comprende:

- al menos un dispositivo de identificación que incluye unos medios de radioidentificación que contienen un identificador único, destinado a depositarse en dicho molde antes de colada del hormigón en el molde y

50

- unos medios para la identificación del dispositivo de identificación;

y de conformidad con la invención, dicho sistema de trazabilidad comprende:

55

- unos medios para la identificación de dicho dispositivo de identificación, en el interior de cada uno de dichos puestos de fabricación,

- unos medios para la recogida de al menos un dato característico de dicho elemento prefabricado, habilitados en uno al menos de dichos puestos de fabricación y para su registro en una base de datos,

60

- unos medios para el tratamiento de datos que comprenden unos medios para el emparejamiento en dicha base de datos entre, por una parte, el identificador único de cada dispositivo de identificación y, por otra parte, dicho al menos un dato característico.

65

Dicho sistema de trazabilidad comprende unos medios de identificación, que contienen un identificador, habilitados en dicho al menos un molde; dicho sistema de trazabilidad comprende unos medios para la recogida y el registro de

uno al menos de dichos datos característicos.

En ese caso, dicho sistema de trazabilidad comprende:

- 5 - en el puesto de preparación y en el puesto de desmoldeo, unos medios para la recogida del identificador único del dispositivo de identificación, para una identificación directa de dicho dispositivo de identificación y
- desde el puesto de preparación hasta el puesto de desmoldeo, unos medios para la recogida del identificador del molde, para una identificación indirecta de dicho dispositivo de identificación asociado.

10 Preferentemente, dicho sistema de trazabilidad comprende unos medios de identificación, que contienen un identificador, asociados a dicho elemento estructurante; dicho sistema de trazabilidad comprende unos medios para la recogida y el registro de uno al menos de dichos datos característicos.

15 **Descripción detallada de la invención**

La presente invención se ilustrará también, sin estar limitada de ninguna manera, por la siguiente descripción de un modo de realización particular en relación con las figuras adjuntas en las que:

20 - la figura 1 es un esquema de bloques que ilustra los principales puestos de la instalación según la invención, adaptada para la trazabilidad de los elementos prefabricados de hormigón a todo lo largo de su fabricación;

- la figura 2 es una vista esquemática de un dispositivo de identificación que puede utilizarse en la instalación y el procedimiento según la invención;

25 la figura 3 es una vista esquemática del puesto de preparación de un molde, en el transcurso de la que dicho dispositivo de identificación se deposita en dicho molde;

30 - la figura 4 es una vista esquemática de un puesto de equipación del molde, en el transcurso de la que el armazón y los manguitos de unión se depositan en dicho molde;

- la figura 5 es una vista esquemática del puesto de desmoldeo del elemento prefabricado de hormigón con respecto al molde, como continuación al fraguado de dicho hormigón, estando dicho dispositivo de identificación parcialmente sumido en dicho elemento de hormigón;

35 - la figura 6 es una vista esquemática del almacenamiento de los elementos prefabricados de hormigón en el interior del puesto de almacenamiento.

40 La invención se refiere a un procedimiento y a una instalación para la fabricación de elementos prefabricados de hormigón, que están diseñados para asegurar igualmente una trazabilidad de cada uno de los elementos prefabricados de hormigón a todo lo largo de su fabricación.

45 Por "elementos prefabricados de hormigón", se entiende, en particular, unos elementos de hormigón prefabricados de hormigón armado.

Unos elementos de hormigón de este tipo consisten, por ejemplo, en una dovela de hormigón armado para la sustentación de la bóveda de un túnel (por ejemplo, para el metro).

50 Por "trazabilidad", se entiende, en particular, la recogida y la organización de datos característicos de cada elemento prefabricado obtenido.

Estos datos característicos son ventajosamente necesarios y suficientes para obtener (eventualmente de forma retrospectiva), en concreto:

55 - los elementos constitutivos de estos elementos prefabricados de hormigón (empastes, armazón, accesorios, etc.) y/o

- las condiciones de su fabricación,

60 esto a todo lo largo de la cadena de producción y de distribución.

SOBRE LA INSTALACIÓN DE FABRICACIÓN EQUIPADA CON UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD

65 La instalación de fabricación 1 según la invención comprende un conjunto de puestos 11 a 21 (figura 1) adaptados para la implementación de las etapas para la obtención de un elemento prefabricado E (figura 5)

Algunos de estos puestos, designados por las referencias 11 a 17, consisten en unos puestos denominados de "fabricación", en el interior de los que al menos un molde 2 está destinado a caminar sucesivamente hasta la obtención de un elemento prefabricado E asociado.

5 Sobre los moldes

La instalación 1 incluye ventajosamente varios moldes 2, adaptados cada uno para la fabricación de un elemento prefabricado de hormigón.

10 Cada molde 2 (figuras 3 y 4) está destinado a recibir hormigón, para formar un elemento prefabricado E una vez solidificado/endurecido este hormigón (figura 5).

Cada molde 2 incluye, en concreto, una superficie interior 2a destinada a dar su forma al elemento prefabricado E obtenido, en este caso concreto una dovela.

15 Cada molde 2 incluye, en este caso, unos medios de identificación 2b (figuras 3 y 4), preferentemente unos medios de radioidentificación (o "RFID" para "Radio Frequency Identification") y/o unos medios ópticos de identificación (por ejemplo, un código de barras), en los que está registrado (codificado) un identificador de dicho molde.

20 Este identificador de molde 2 es preferentemente:

- un identificador único y/o
- un identificador de tipo de elementos prefabricados.

25 Los medios de radioidentificación se eligen, en particular, de entre unos medios tradicionales de por sí, que comprenden un chip de radiocomunicación (esto es, ventajosamente un chip electrónico asociado a una antena), descritos más en detalle más abajo en relación con el dispositivo de identificación que equipa el elemento prefabricado E.

30 Preferentemente, el chip de radiocomunicación se elige de entre:

- los chips electrónicos del tipo HF (Alta Frecuencia), que funcionan a una frecuencia de 13,56 MHz o
- 35 - los chips electrónicos del tipo UHF (Ultra Alta Frecuencia), que funcionan a una frecuencia del orden de 860 a 950 MHz.

Este chip de radiocomunicación está implantado, por ejemplo, debajo del chasis del molde 2.

40 Los moldes 2 tienen en este caso un camino del tipo carrusel: circulan, en serie, sobre unos carriles dispuestos según un bucle cerrado para pasar por cada uno de los puestos de fabricación de la instalación de fabricación 1.

Sobre los puestos de la instalación de fabricación

45 De manera tradicional de por sí, la instalación de fabricación 1 comprende unos puestos de fabricación, esto es:

- un puesto 11 de preparación del molde 2,
- un puesto 12 para la equipación del molde 2, en concreto, con un armazón,
- 50 - un puesto 13 de colada de hormigón en dicho molde 2, en presencia de un elemento estructurante (por ejemplo, un armazón metálico o unas fibras de estructura), con vibración eventual,
- un puesto 14 de alisado, para igualar la superficie libre del hormigón,
- 55 - un puesto 15 de limpieza,
- un puesto 16 para en endurecimiento del hormigón en el molde 2, por ejemplo, un puesto de estufado y
- 60 - un puesto 17 de desmoldeo del elemento de hormigón E obtenido, con respecto al molde 2.

La instalación de fabricación 1 incluye también un puesto 18 para la limpieza del molde 2, después de desmoldeo y antes de su regreso al puesto de preparación 11.

65 Por su lado, los elementos prefabricados E obtenidos caminan a continuación en el interior de los siguientes puestos sucesivos:

- un puesto de salida 19, en concreto, para la puesta de barros y para la inspección de los defectos,
- un puesto de almacenamiento 20 y
- un puesto de expedición 21.

Sobre el sistema de trazabilidad

10 Según la invención, la instalación de fabricación 1 incluye un sistema de trazabilidad 30 para el seguimiento de los elementos de hormigón E a todo lo largo de su fabricación.

Como se representa esquemáticamente en las figuras 3 a 6, el sistema de trazabilidad 30 comprende:

- 15 - una pluralidad de dispositivos de identificación 31, que están destinados en este caso cada uno a estar sumidos parcialmente en el hormigón solidificado de un elemento prefabricado E para su identificación individual,
- unos medios 32 para la identificación (directo o indirecta) del dispositivo de identificación 31, en el interior de los puestos de la instalación 1,
- 20 - unos medios 33 para la recogida de datos característicos de cada elemento prefabricado E, habilitados en uno al menos de dichos puestos de fabricación 11 a 17 y para sus registros en una base de datos denominada "trazabilidad" y
- 25 - unos medios 34 para el tratamiento de datos que comprenden unos medios para el emparejamiento en dicha base de datos trazabilidad entre, por una parte, el identificador único de cada dispositivo de identificación y, por otra parte, dicho al menos un dato característico recogido que le está asociado.

Sobre los dispositivos de identificación

30 En la figura 2 se representa un dispositivo de identificación 31 posible.

El dispositivo de identificación 31 comprende unos medios de radioidentificación 311 que están incorporados de manera estanca en una carcasa 312 destinada a estar sumida (o fraguada) parcialmente en el elemento de hormigón E que hay que identificar.

Los medios de radioidentificación 311 integran la función de radioidentificación.

40 Por "radioidentificación", se entiende, en particular, una técnica que permite identificar y seguir unos objetos por medio de un radioidentificador. También se entiende una técnica que permite identificar unos objetos utilizando un chip de memoria o un dispositivo electrónico capaz de registrar unas informaciones y, con la ayuda de una antena de radio, transmitir estas informaciones a un lector especializado (designado a continuación como "lector RFID").

45 Estos medios de radioidentificación 311 se encuentran igualmente con el nombre de "tag" o "label" o también "transpondedor".

Los medios de radioidentificación 311 comprenden un soporte 311a que lleva un chip de radiocomunicación (no representado).

50 El soporte 311a comprende una cara superior sobre la que están dibujados unos signos ópticamente visibles 311b.

Los signos ópticamente visibles 311b consisten, por ejemplo, en unos signos ópticos de identificación que se componen de un número y de un código de barras.

55 El chip de radiocomunicación, tradicional de por sí, está aprisionado en el soporte 311a para asegurar su protección en contra, en concreto, de los choques mecánicos y de los fluidos.

Un chip de radiocomunicación de este tipo consiste ventajosamente en un chip electrónico (o circuito integrado) asociado a una antena.

60 Este chip de radiocomunicación es, por ejemplo, pasivo, es decir, que el chip electrónico retromodula la onda procedente de un lector para transmitir unas informaciones. El "tag" pasivo utiliza generalmente la onda (magnética o electromagnética) procedente del lector para alimentar el circuito electrónico embarcado.

65 Preferentemente, el chip de radiocomunicación se elige de entre:

- los chips electrónicos del tipo HF (Alta Frecuencia), que funcionan a una frecuencia de 13,56 MHz o
- los chips electrónicos del tipo UHF (Ultra Alta Frecuencia), que funcionan a una frecuencia del orden de 860 a 950 MHz.

5 Los chips del tipo HF presentan, en particular, el interés de que son detectables a una distancia limitada, generalmente del orden de algunos centímetros, lo que permite identificarlos de manera unitaria. Los chips del tipo UHF presentan, en particular, el interés de que son detectables a una distancia mayor, generalmente varios metros, lo que permite identificarlos por grupo.

10 Este chip de radiocomunicación contiene ventajosamente un identificador único, elegido, por ejemplo, de entre "UII" para "Unique Item Identifier" o "Code EPC" para "Electronic Product Code", que se reenvía como respuesta a una petición de radio emitida desde un lector emisor-receptor.

15 Este identificador único es ventajosamente no modificable y consiste tradicionalmente en un código numérico o alfanumérico.

20 Este identificador único es preferentemente idéntico al codificado por los signos ópticos de identificación 311b inscritos sobre la cara superior del soporte 311a. Esta redundancia es útil para asegurar el identificador por diferentes tecnologías.

25 Un identificador único de este tipo está destinado a registrarse en la base de datos trazabilidad, para permitir su emparejamiento (o su relación) con los otros datos característicos útiles para la trazabilidad del elemento de hormigón E destinado a llevar el dispositivo de identificación 31.

De este modo, el chip de radiocomunicación puede ser del tipo:

- "WORM" para "Write Once, Read Multiple" o

30 - "MTP" para "Multi Time Programmable", es decir, que incluye una zona de memoria (por ejemplo, EEPROM) accesible como lectura y como escritura.

35 En este segundo caso ("MTP"), todo o parte de los datos característicos recogidos se registran de manera ventajosa igualmente en la zona de memoria de los medios de radioidentificación 311 del dispositivo de identificación 31.

Para proteger los medios de radioidentificación 311 y, en particular, para preservar el acceso visual a los signos ópticos de identificación 311b, la carcasa 312 está estructurada para encapsular/envolver estos medios de radioidentificación 311 asegurando al mismo tiempo su anclaje en el elemento de hormigón E.

40 En particular, la carcasa 312 incluye una pared delantera 312a destinada a llegar a posición que aflore del elemento de hormigón que hay que identificar.

45 La pared delantera 312a es ventajosamente transparente, para acceder visualmente a los signos ópticos de identificación 311b.

Por otra parte, el dispositivo de identificación 31 comprende unos medios de anclaje 313 en el elemento de hormigón E.

50 En el ejemplo ilustrado, los medios de anclaje 313 comprenden dos patillas 313a terminadas cada una en un saliente 313b.

Las dos patillas 313a están habilitadas en la prolongación de los bordillos transversales de la pared delantera 312a.

55 La cara exterior de esta misma pared delantera 312a también está equipada con medios de fijación degradables 314, que sirven para el ensamblaje de este dispositivo de identificación 31 con un molde de fabricación 2 del elemento de hormigón E.

60 Estos medios de fijación degradables 314 consisten en este caso en dos estructuras de pernos previstas cada una para introducirse por encaje elástico (o fijación a presión) en un orificio de recepción complementario (no representado) habilitado sobre la superficie interior 2a del molde 2.

Por su lado, de manera tradicional de por sí, el lector RFID funciona ventajosamente de la siguiente manera:

- transmite, a través de unas ondas de radio, la energía al chip de radiocomunicación,

65 - entonces transmite una petición de informaciones al chip de radiocomunicación situado en su campo magnético,

- recepciona las respuestas y las transmite a las aplicaciones en cuestión.

5 La comunicación entre el lector RFID y el chip de radiocomunicación es posible gracias a cada antena RFID integrada en cada uno de estos dos componentes complementarios.

Sobre los medios de identificación del dispositivo de identificación

10 Cada uno de los puestos de la instalación 1 y, en particular, los puestos de fabricación 11 a 17, está equipado con unos medios 32 para la identificación del dispositivo de identificación 31.

De manera general, por "identificación", se entiende según la invención una recogida del identificador único del dispositivo de identificación 31 según dos enfoques alternativos:

15 - una identificación directa del dispositivo de identificación 31, es decir, una lectura directa de dicho dispositivo de identificación 31 y/o

20 - una identificación indirecta del dispositivo de identificación 31, es decir, una obtención del identificador único que lo lleva el dispositivo de identificación 31 por el lector de otro identificador único que previamente se le ha emparejado / relacionado.

Este "otro identificador único" lo lleva ventajosamente otro elemento de la instalación de fabricación 1, que está solidarizado con el dispositivo de identificación 31.

25 Este otro elemento de la instalación de fabricación 1 está, por ejemplo, constituido por el molde 2 anteriormente citado.

En este caso concreto, cada puesto de la instalación de fabricación 1 incluye, de este modo, unos medios de identificación directa 321 y/o unos medios de identificación indirecta 322.

30 En este caso concreto, los medios de identificación directa 321 (para la lectura directa del dispositivo de identificación 31) consisten, por ejemplo, en un lector RFID y/u óptico.

35 Los puestos en los que el dispositivo de identificación 31 está accesible están equipados con unos medios de identificación directa 321 de este tipo, esto es, al menos el puesto de preparación 11, el puesto de desmoldeo 17 y los puestos 19 a 21 siguientes.

40 Los medios de identificación indirecta 322 (para la lectura indirecta del dispositivo de identificación 31) consisten, por ejemplo, en un lector adaptado para recoger el identificador único que lo llevan los medios de identificación 2b que equipan el molde 2.

Cada uno de los puestos de fabricación 11 a 17, así como el puesto de limpieza 18, está equipado con unos medios de identificación indirecta 322 de este tipo.

45 Este lector 322 consiste, por ejemplo, en un lector RFID ventajosamente implantado en cada uno de los puestos de fabricación 11 a 17 anteriormente citados, entre los carriles del carrusel.

50 Esta disposición permite extraer el identificador único del molde 2 cuando este está situado en el puesto 11 a 17 correspondiente.

Cada lector RFID 322 está unido, por ejemplo, por una conexión alámbrica o inalámbrica, a una unidad de control local del puesto de fabricación (no representada y descrita a continuación).

55 La recogida del identificador del molde 2 es útil, en concreto:

- para dar el tipo de elemento prefabricado;

60 - para la trazabilidad de los moldes, de modo que se conozca el histórico de los números de rotaciones de cada molde (para planificar las revisiones o también para buscar unas correlaciones entre un defecto recurrente mal comprendido y un lote de molde particular, incluso para afinar los periodos de revisión siguiendo la deriva de las tolerancias dimensionales para cada molde).

65 Preferentemente, para no irradiar de manera permanente, el lector RFID 322 está asociado a un sensor de posición (óptico y no inductivo), lo que permite activarlo solamente cuando está presente un molde 2 en el puesto correspondiente.

Sobre los datos característicos recogidos

Los medios de recogida 33 implementados se describen a continuación en relación con cada uno de los puestos de la instalación 1.

5 Los datos característicos recogidos están destinados a registrarse en la base de datos trazabilidad.

Esta base de datos trazabilidad comprende al menos una tabla de datos que comprende una pluralidad de líneas de registro cuya clave primaria está ventajosamente constituida por el identificador único del dispositivo de identificación 31 incorporado de manera inamovible en el interior del elemento prefabricado E.

La o las líneas de registro contienen ventajosamente unos campos que están cada uno destinados a recibir uno de los datos característicos del elemento prefabricado, esto es, al menos:

- 15 - el identificador del molde y/o
- el identificador del elemento estructurante.

20 El elemento estructurante consiste como recordatorio en un armazón y/o en un lote de fibras de estructura.

En el caso de un armazón, el identificador único lo lleva ventajosamente de manera directa el armazón, por ejemplo, en forma de un chip de radiocomunicación y/o de un código de barras.

25 En el caso de un lote de fibras de estructura, el identificador único lo lleva ventajosamente su continente, también aquí, por ejemplo, en forma de un chip de radiocomunicación y/o de un código de barras

La o las líneas de registro también pueden contener otros campos que están dedicados cada uno a un dato característico del elemento prefabricado, esto es:

- 30 - el o los lotes de accesorio, elegidos, en concreto, de entre los manguitos de inyección, los manguitos de empalme y los barrotos,
- el identificador del o de los operarios, que intervienen en el transcurso de las etapas de fabricación,
- 35 - los empastes utilizados en el transcurso de la etapa de colada,
- al menos un valor físico, extraído en el transcurso de la etapa de colada y/o de estufado,
- al menos un valor temporal, recogido en uno al menos de los puestos de la instalación de fabricación 1,
- 40 - al menos un valor de defecto y/o de retoque, recogido en uno al menos de los puestos de la instalación de fabricación 1,
- 45 - una coordenada de almacenamiento de dicho elemento prefabricado de hormigón, como continuación a la etapa de desmoldeo.

En lo que se refiere a los empastes, el conocimiento del hormigón colado es útil para el cliente e, igualmente, para el dominio del proceso de calidad.

50 Una central de hormigón dispone habitualmente de su propia trazabilidad que asocia, a cada empaste, un número de identificación y unos datos sobre:

- la receta utilizada,
- 55 - la cantidad pesada de cada ingrediente,
- la fecha y la hora de lanzamiento del empaste.

60 La temperatura de empastado (crítica para la calidad a largo plazo de los productos tipo reacción RSI) puede encontrarse igualmente para cada empaste mediante la trazabilidad de una sonda microonda del mezclador.

65 El identificador único de cada operario puede registrarse en el interior de un chip de radioidentificación (RFID) y/o de un signo óptico de identificación (por ejemplo, en forma de un código de barras), que lo(s) lleva una credencial destinada a estar en posesión del operario (designada en lo que sigue como "credencial de operario").

De manera general, los puestos de la instalación 1 están equipados con un lector RFID, que permite la lectura de

esta credencial de operario, para la identificación del operario que interviene en el interior de cada uno de los puestos equipados.

El valor físico anteriormente citado se elige por su parte ventajosamente de entre:

- 5
- una temperatura ambiente en el transcurso de la etapa de colada y/o
 - una temperatura y/o una higrometría en una estufa, en el transcurso de la etapa de estufado.

10 Por su lado, el valor temporal se elige preferentemente de entre:

- la hora de entrada y la hora de salida de la estufa, en el transcurso de la etapa de estufado y/o
- la fecha y la hora de carga en un vehículo para su transporte, como continuación a la etapa de desmoldeo.

15 De manera general, la base de datos trazabilidad está estructura por encargo.

El emparejamiento en dicha base de datos entre, por una parte, el identificador único del dispositivo de identificación 31 y, por otra parte, dicho al menos un dato característico recogido, se asegura por cualquier medio informático adaptado.

20

Por ejemplo, la base de datos incluye varias tablas de datos.

Las líneas de registro de una tabla de datos, cuya clave primaria está constituida por el identificador único de los dispositivos de identificación 31, incluyen unos campos que contienen los datos característicos.

25

En caso necesario, algunos de estos campos pueden ser objeto de una relación con el campo de otra tabla de datos, esto es, por ejemplo:

- 30
- los números de empastes (tabla del autómatas mezclador),
 - el identificador único de los operarios,
 - la temperatura de mezcla (tabla de datos de la sonda de mezclador).

35 De manera alternativa y/o complementaria, el dispositivo de identificación 31 incluye una memoria informática accesible como lectura y/o como escritura.

Todo o parte de los datos característicos se registran entonces ventajosamente en esta memoria informática, para permitir su lectura por un operario provisto de un lector adaptado.

40

Sobre los medios para el tratamiento de datos

Los medios de tratamiento de los datos 34 se presentan ventajosamente en forma de una red informática (alámbrica, por ejemplo, Ethernet y/o inalámbrica) que incluye:

45

- un servidor informático 341 en el que se registra, en concreto, la base de datos trazabilidad que contiene los identificadores únicos de los dispositivos de identificación 31 en relación con los datos característicos recogidos,

50 - una unidad de control central 342, que comprende un ordenador enlazado con el servidor informático 341, para el pilotaje centralizado del servidor 341, que comprende, en concreto, una pantalla y unos medios de captura y

- un conjunto de unidades de control local (no representadas) que comprenden cada una un ordenador enlazado con el servidor informático 341 y que están implantadas cada una a la altura de los puestos de la instalación de fabricación 1 (en particular, en el interior de los puestos de fabricación 11 a 17), para la intervención de los operarios.

55

Las unidades de control local se presentan ventajosamente en forma de caja o de un borne, ventajosamente equipadas con una interfaz hombre-máquina que comprende al menos una pantalla (eventualmente táctil).

Cada unidad de control local está ventajosamente unida, por unos medios de comunicación alámbrica o inalámbrica, con:

60

- los medios de identificación 32 del dispositivo de identificación 31, que equipan el puesto correspondiente y/o

65 - los medios de recogida 33, que equipan el puesto correspondiente.

Los medios de tratamiento de datos 34 también comprenden unos medios para el emparejamiento en la base de datos trazabilidad entre, por una parte, el identificador único de cada dispositivo de identificación 31 y, por otra parte, uno al menos de los datos característicos anteriormente citados.

5 En este caso concreto, los medios de emparejamiento comprenden ventajosamente:

- unos medios para la búsqueda de una línea específica de registro de un elemento prefabricado E que se identifica por el identificador único de su dispositivo de identificación 31, por medio de una petición que utiliza dicho identificador único del dispositivo de identificación 31 o, llegado el caso, el identificador del molde 2 que le está emparejado y

- unos medios para la escritura/el registro de al menos un nuevo dato característico, como continuación a su recogida, en uno de los campos de esta línea de registro seleccionada.

15 Estos medios de tratamiento de datos 34 y, en particular, los medios de emparejamiento, comprenden ventajosamente en un programa de ordenador que comprende unos medios de código de programa para implementar la trazabilidad según la invención, cuando dicho programa de ordenador se ejecuta en un ordenador.

20 Este programa de ordenador consiste, por ejemplo, en un sistema de gestión de base de datos (o SGBD) programado por encargo, ventajosamente registrado en el servidor informático 341 del sistema de trazabilidad 30.

Sobre el puesto de preparación del molde

El puesto de preparación 11, representado esquemáticamente en la figura 3, está equipado:

- por una parte, con un lector RFID 321 para la recogida del identificador único del dispositivo de identificación 31 incorporado en el molde 2 (medios de identificación directa) y

- por otra parte, con un lector RFID 322 para la recogida del identificador del molde 2 registrado en sus medios de identificación 2b (medios de identificación indirecta).

En lo que se refiere a la recogida del identificador único del dispositivo de identificación 31, un operario puede utilizar un lector RFID móvil conectado (alámbrico o inalámbrico) con la unidad de control local.

De manera alternativa y no representada, la unidad de control local (no representada) puede estar provista de un encaje ad hoc adaptado para recibir el dispositivo de identificación 31 y que incluye un lector RFID para la adquisición de su identificador único.

Este puesto de preparación 11 también incluye un lector de código de barras (no representado), unido a la unidad de control local, en concreto, para la identificación de un lote de los manguitos de inyección.

De hecho, unos manguitos de inyección están destinados a ser insertados en el molde 2 antes de colar el hormigón.

Cada lote de manguitos de inyección que llega sobre la línea (caja o cartón) está identificado por el suministrador por un código de barras óptico.

Un ejemplar de este código de barras está previsto para engancharse a la altura de la unidad de control local durante toda la utilización de la caja del lote.

Una orientación del tipo de accesorio está ventajosamente prevista, con el fin de que no se pueda escanear otro código de barras (que no sea un lote de manguitos de inyección) a la altura de este puesto de preparación.

Esta orientación consiste, por ejemplo, en hacer comenzar el código de barras por un identificador elegido tipo "identificación digital".

La unidad de control local también incluye un lector RFID, que permite la lectura de la credencial de operario.

Sobre el puesto de equipación del molde

El puesto de equipación 12, representado esquemáticamente en la figura 4, está equipado igualmente con un lector RFID 322 para la recogida del identificador del molde 2.

Este puesto de equipación 12, así como los puestos siguientes hasta el desmoldeo, está, en cambio, desprovisto de lector RFID 321 para la recogida del identificador único del dispositivo de identificación 31, no estando este último ya accesible (en particular, después del depósito, en concreto, del almacén).

Este puesto de equipación 12 también incluye un lector de código de barras 33 (medios de recogida), unido a la unidad de control local, para la recogida del identificador asociado a cada elemento depositado sucesivamente en el molde 2, esto es, por ejemplo:

- 5 - el lote de junta de estanquidad (no representado),
- el armazón A y
- el lote de manguito de unión D.

10 En este caso concreto, estos elementos incorporados están identificados por el suministrador por medio de un código de barras C1, C2.

15 Para los lotes de junta y de manguito de unión, un ejemplar de este código de barras está previsto para engancharse a la altura de la unidad de control local durante toda la utilización de la caja del lote.

La unidad de control local también incluye un lector RFID, que permite la lectura de una credencial de operario.

Sobre el puesto de colada

20 El puesto de colada 13 (no representado) está equipado con un lector RFID 322 para la recogida del identificador del molde 2.

Los medios de recogida comprenden unos medios:

- 25 - para la recogida de los números de empastes utilizados (las informaciones sobre el hormigón colado se recuperarán mediante este número sobre la trazabilidad de la central en caso de petición) y
- para su comunicación directa al servidor informático 341 (mediante, por ejemplo, una unión Ethernet).

30 Dado que el sistema de trazabilidad 30 conoce la hora de llegada y de salida del molde 2 (mediante el lector RFID 322 de los medios de identificación 2b que equipan el molde 2), el sistema de trazabilidad 30 puede interrogar a la central de hormigón para recoger los números de los empastes que se han vertido en la tolva de colada entre estas dos horas.

35 Los medios de recogida de este puesto de colada 13 igualmente incluyen ventajosamente:

- 40 - unos medios para la recogida de la temperatura ambiente en la colada (permite correlacionar unos eventuales defectos inexplicados con el calor, por ejemplo), por ejemplo, en forma de una sonda de medición por termopar en el aire ambiente; y
- unos medios para la recogida del identificador único de la credencial de operario (idéntico al puesto de preparación 11, en concreto).

Sobre el puesto de estufado

El puesto de estufado 16 (no representado) está equipado con un lector RFID 322 para la recogida del identificador del molde 2.

50 El puesto de estufado 16 también comprende unos medios para la recogida de dos parámetros en la estufa, situados en la estufa cerrada, esto es:

- unos medios para la recogida de la temperatura, por ejemplo, un sensor multifunción termopar y
- 55 - unos medios para la recogida de la higrometría, por ejemplo, un higrómetro.

Estos medios de recogida están configurados para efectuar una adquisición de datos cada 5 minutos, sin discontinuar, durante todo el tratamiento y para notificar a la base de datos trazabilidad.

60 Estos datos son útiles, en concreto, para vigilar los parámetros físicos de estufado (críticos para la calidad de los productos).

Los sensores están unidos a la unidad de control local del puesto de estufado 16, que reenvía las informaciones al servidor informático 341.

65 El puesto de estufado 16 también comprende unos medios de recogida, para cada molde, de:

- la fecha y hora de entrada en la estufa y

- la fecha y hora de salida de la estufa.

5 Para ello, a la altura de los transbordadores de entrada y de salida en la estufa, están colocados dos lectores RFID suplementarios (unidos alámbricamente a la unidad de control local).

10 Este dato temporal permite, en concreto, asegurarse de que un producto ha permanecido lo suficientemente en estufa antes de desmoldearse.

15 Con la ayuda de las dos informaciones anteriores, el sistema de trazabilidad 30 integra la temperatura y la higrometría entre la entrada y la salida de la estufa para cada elemento prefabricado de hormigón E cuando este abandona la estufa, que, de este modo, traza los valores medios de estas magnitudes físicas en la base de datos.

Se calculan igualmente unos valores mínimo y máximo, lo que permite, por ejemplo, poder constatar una avería de calentamiento.

20 La unidad de control local también incluye aquí un lector RFID, que permite la lectura de una credencial de operario.

Sobre el puesto de desmoldeo

A la altura del puesto de desmoldeo 17, el elemento prefabricado E se extrae de su molde 2 y se saca del carrusel.

25 Para la identificación del dispositivo de identificación 31, este puesto de desmoldeo 17 está equipado con medios de identificación directa 321, idéntico o similar a los que equipan, en concreto, el puesto de preparación 11.

La unidad de control local también incluye un lector RFID, que permite la lectura de una credencial de operario.

Sobre el puesto de salida

El puesto de salida 19 (figura 5) comprende ventajosamente al menos dos lectores enlazados a la unidad de control local:

35 - un lector de código de barras 33, para la recogida del identificador del lote de barrotos B, por ejemplo, un lector óptico para la lectura de un código de barras C3 que lo lleva este lote de barrotos B,

- un lector RFID 321, para la recogida directa del identificador único del dispositivo de identificación 31 y

40 - un lector RFID (no representado) para la recogida del identificador de la credencial de operario.

Este puesto de salida 19 también incluye ventajosamente unos medios de recogida de un valor temporal, esto es, un extracto de la fecha y la hora, ventajosamente asimilada a la fecha y hora de almacenamiento.

45 El valor temporal es importante, puesto que hay que respetar un tiempo de secado reglamentario (por ejemplo, 28 días).

Sobre unos medios de reconocimiento

50 A la altura de cada puesto de fabricación 11 a 17, la unidad de control local está adaptada para forzar el cumplimiento de condiciones predefinidas antes de permitir el paso del molde 2 al siguiente puesto.

Por ejemplo, en el puesto de preparación 11, el operario no puede identificarse antes de haber efectuado la adquisición del código de barras de los manguitos de inyección.

55 Las condiciones predefinidas, por ejemplo, la recogida de datos específicos mediante, en particular, unos medios de recogida 33, se recuerda ventajosamente en la pantalla de la unidad de control local, de forma que se guíe al operario sobre la próxima condición que hay que cumplir (también sirve para poner de manifiesto una adquisición defectuosa).

60 Está previsto que se pueda inicializar un dato mal capturado en cualquier momento en el interior de un puesto de fabricación 11 a 17.

65 Por ejemplo, en tanto en cuanto el molde 2 no ha abandonado un puesto, una nueva lectura de otro código de barras machaca y sustituye el código de barras anteriormente adquirido en la base de datos trazabilidad.

Las condiciones que hay que cumplir están configuradas como bloqueadoras para el avance de los moldes en la instalación de fabricación 1: se exige un reconocimiento en cada puesto de fabricación 11 a 17 para permitir la marcha del molde 2 al siguiente puesto.

- 5 Por ejemplo, las unidades de control locales, que recogen los datos característicos mediante, en particular, unos medios de recogida 33, están unidas a unos medios de reconocimiento que llegan a inhibir una señal de reconocimiento en tanto en cuanto no están recogidos todos los datos de trazabilidad.

10 Este enfoque asegura la trazabilidad de los datos. Este modo de funcionamiento es una elección parametrizable y evolutiva.

En caso de avería de algunos de los medios de recogida 33, un operario dispone de credenciales con permiso específico que permiten librarse de la recogida de datos.

- 15 Asimismo, un operario puede desactivar los medios de reconocimiento para hacer avanzar todos los moldes en el interior de los puestos de fabricación 11 a 17, sin recogida de datos (desplazamientos en vacío, por ejemplo).

Sobre el procedimiento de fabricación

- 20 La fabricación del elemento prefabricado de hormigón, en el transcurso de la que se asegura su trazabilidad, se describe más abajo.

Cada elemento prefabricado está destinado a estar identificado por un identificador único (por ejemplo, de 00001 a 32000), que está codificado en el dispositivo de identificación 31 asociado.

- 25 Cada línea de registro de la base de datos de trazabilidad, correspondiente a un elemento prefabricado, está identificada, de este modo, por el número único de su dispositivo de identificación 31 (clave de índice o clave primaria).

- 30 En la práctica, en el interior del puesto de preparación 11, se implementa una etapa de preparación del molde 2.

En este marco, se efectúa una operación previa para la recogida del identificador único del dispositivo de identificación 31, esto por medio del lector RFID 321 dedicado (medios de identificación directa) y para su registro en la base de datos trazabilidad por medio de los medios de tratamiento 34.

- 35 Para ello, según una variante no representada, antes de incorporarse en el fondo del molde 2, el dispositivo de identificación 31 se inserta ventajosamente en el encaje ad hoc de la unidad de control local que equipa el puesto de preparación 11, para la adquisición de su identificador único.

- 40 Los medios de tratamiento 34 inicializan una nueva línea de registro, en la base de datos trazabilidad, que estará dedicada a un elemento prefabricado E determinado. Los campos de esta línea de registro están destinados a ser notificados a todo lo largo de la producción de este elemento prefabricado E.

En este puesto de preparación 11, el dispositivo de identificación 31 se deposita a continuación en el molde 2.

- 45 Para esto, por ejemplo, la superficie interior 2a del molde 2 (destinada a definir la superficie de un elemento de hormigón E) está provisto de perforaciones ad hoc para el ensamblaje por encaje elástico de los medios de fijación degradables 314 que equipan la pared delantera 312a del dispositivo de identificación 31.

- 50 La cara exterior de la pared delantera 312a se presiona de este modo contra la superficie interior 2a del molde 2, para limitar el paso de hormigón entre sí durante la etapa ulterior de colada.

De manera paralela, los medios de identificación indirecta 322 efectúan automáticamente una operación de recogida del identificador del molde 2 en presencia, para su registro en la base de datos trazabilidad.

- 55 Asimismo, el operario escanea el código de barras del lote de manguitos de inyección después de inserción de estos manguitos de inyección en el molde 2, por medio del lector de código de barras dedicado (medios de recogida, no representados).

- 60 La fecha y la hora de la llegada del molde 2 al interior del puesto de preparación 11 igualmente se recogen ventajosamente por unos medios de recogida adaptados.

Los medios de emparejamiento aseguran el relleno de la línea de registro nuevamente creada con cada uno de los datos recogidos, en particular, un emparejamiento entre el identificador único del dispositivo de identificación 31 y el identificador del molde 2.

- 65

ES 2 650 087 T3

Los datos recogidos se visualizan sobre la pantalla de la unidad de control local, para un control visual directo de la buena adquisición.

5 Una vez terminadas las operaciones, la pantalla de la unidad de control local visualiza una serie de consignas de calidad, en concreto, unos puntos de autocontrol sobre los que el operario toma parte personalmente. Los puntos que hay que verificar retoman los previstos habitualmente en una ficha de seguimiento en papel.

10 Para validar estas consignas de calidad, el operario aproxima su credencial de operario a la unidad de control local provista de un lector adaptado (su identificador se registra ventajosamente en la base de datos trazabilidad).

Los medios de reconocimiento permiten entonces el camino del molde 2 hacia el siguiente puesto, en este caso el puesto de equipación 12 para la implementación de la etapa de equipación.

15 En este puesto de equipación 12, los medios de identificación indirecta 322 efectúan una operación de recogida del identificador del molde 2.

Los medios de tratamiento 34 envían una petición, a la base de datos trazabilidad, para identificar la línea de registro que contiene este identificador de molde 2.

20 Los medios de emparejamiento rellenan entonces los campos de esta línea de registro con los datos característicos suplementarios recogidos en este puesto de equipación 12.

25 En este caso concreto, para la implementación de operaciones sucesivas de recogida, el operario escanea sucesivamente, con el lector de código de barras en presencia (medios de recogida), el código de barras asociado:

- al lote de junta (no representado),

- al armazón A y

30 - al lote de manguito de unión D.

Estos diferentes elementos se depositan en el molde 2 en el transcurso de esta etapa de equipación.

35 Los medios de emparejamiento aseguran de este modo el relleno de los campos de la línea de registro nuevamente creada con cada uno de los datos característicos recogidos.

También aquí, los datos recogidos se visualizan sobre la pantalla de la unidad de control local, para un control visual directo de la buena adquisición.

40 Una vez terminadas las operaciones, la pantalla de la unidad de control local visualiza en este caso igualmente una serie de consignas de calidad, en concreto, unos puntos de autocontrol sobre los que el operario toma parte personalmente.

45 Para validar estas consignas de calidad, el operario aproxima su credencial de operario a la unidad de control local. Los medios de reconocimiento permiten entonces el camino del molde 2 hacia el siguiente puesto, en este caso el puesto de colada 13.

De la misma manera, el molde 2 se desplaza sucesivamente en el interior de los puestos de fabricación:

50 - el puesto 13 de colada de hormigón en dicho molde 2, en presencia del armazón A, para la implementación de la etapa de colada, con eventualmente vibración para la colocación óptima del hormigón (la vibración puede implementarse durante o justo después de la colada),

55 - el puesto 14 de alisado, para la implementación de la etapa de alisado,

- el puesto 15 de limpieza, para la implementación de la etapa de limpieza,

- el puesto 16 de estufado, del hormigón en el molde 2, para la implementación de una etapa de estufado y

60 - el puesto 17 de desmoldeo de dicho elemento de hormigón E, con respecto a dicho molde 2, para la implementación de la etapa de desmoldeo.

En cada uno de estos puestos 13 a 17, los medios de identificación indirecta 322 ejecutan una operación de recogida del identificador del molde 2.

65 Los medios de tratamiento 34 buscan entonces, en la base de datos trazabilidad, la línea de registro de interés por

medio de una petición que utiliza este identificador de molde 2, para efectuar una operación de identificación indirecta del dispositivo de identificación 31 en presencia.

5 Asimismo, en cada uno de estos puestos 13 a 17, sus medios de recogida respectivos ejecutan una operación de recogida de los datos característicos que hay que registrar.

Los medios de emparejamiento rellenan entonces los campos de esta línea de registro con los datos suplementarios recogidos en el puesto correspondiente por medio de sus medios de recogida dedicados.

10 En la práctica, en el puesto de colada 13, las operaciones de recogida permiten la recogida de los siguientes datos característicos:

- los números de empastes,

15 - la temperatura ambiente de colada.

En el puesto de estufado 16, se recogen los siguientes datos característicos:

- la temperatura e higrometría en la estufa,

20 - la fecha y hora de entrada y de salida de la estufa.

Los datos recogidos se visualizan ventajosamente sobre la pantalla de la unidad de control local, para un control visual directo de la buena adquisición.

25 Una vez terminadas las operaciones en este puesto, la pantalla de la unidad de control local visualiza la serie de consignas de calidad, en concreto, unos puntos de autocontrol sobre los que el operario toma parte personalmente.

30 Para validar estas consignas de calidad, el operario aproxima su credencial de operario a la unidad de control local. Su identificador único se recoge y registra ventajosamente una nueva vez sobre la línea de registro correspondiente.

A este respecto, en el puesto de equipación 12, el control de operario antes de colada es crítico para la corrección de dimensión del producto terminado o también la utilización del buen armazón.

35 Asimismo, en el interior del puesto de alisado 14, el control de operario es importante para verificar la calidad del acabado del producto.

Los medios de reconocimiento permiten entonces el camino del molde 2 hacia el siguiente puesto.

40 Como continuación al desmoldeo, pueden cortarse y tirarse los medios de fijación degradables 314 que equipan el dispositivo de identificación 31.

De este modo, la pared delantera 312a del dispositivo de identificación 31 aflora con respecto a la superficie del elemento de hormigón E (figura 5).

45 Los medios de radioidentificación 311 están solidarizados de manera eficaz con el elemento de hormigón E: los medios de anclaje 313 están fraguados en el hormigón.

50 De este modo, el elemento de hormigón E puede seguirse a todo lo largo de su vida por medio de su dispositivo de identificación 31, parcialmente sumido en su materia.

Para esto, los medios de radioidentificación 311 y los signos ópticos de identificación 311b pueden leerse sin dificultades a través de la pared delantera transparente 312a de la carcasa 312 (operación de identificación directa).

55 En este caso concreto, una vez desmoldeado, la trazabilidad de los defectos y retomas sobre el elemento prefabricado E, el seguimiento de la localización en el interior del puesto de almacenamiento 20, así como la carga en el interior del puesto 21 correspondiente, se efectúan ventajosamente mediante unos medios de identificación directa 321 (figuras 5 y 6).

60 Estos medios de identificación directa 321 consisten en este caso en unos lectores RFID móviles, que incluyen ventajosamente cada uno una pantalla táctil y un programa de ordenador dedicado.

Una red de telecomunicación inalámbrica (por ejemplo, Wifi), a la que están enlazados los lectores RFID 321 móviles, se crea a la altura de los puestos 19 a 21 que siguen al puesto de desmoldeo 17.

65 Las informaciones capturadas por los técnicos de calidad en sus lectores RFID 321 móviles pueden, de este modo,

transmitirse en tiempo real a la base de datos trazabilidad, que, de este modo, constituye una operación suplementaria de recogida de datos característicos que se emparejan con el identificador único del dispositivo de identificación 31 (y, por consiguiente, con el elemento prefabricado E asociado).

- 5 Si se realiza una captura de información fuera de zona de cobertura de la red inalámbrica, la actualización se hace automáticamente durante el regreso a dicha zona de cobertura.

Los lectores RFID 321 móviles tienen ventajosamente una memoria embarcada que permite contener un estado actualizado de la base de datos trazabilidad.

- 10 En este caso concreto, después de desmoldeo y vuelta, cuando el elemento prefabricado E se sitúa dentro del edificio y antes de su desplazamiento en el interior del puesto de almacenamiento 20, se realiza una inspección por un técnico de calidad.

- 15 El técnico de calidad efectúa una lectura del dispositivo de identificación 31 del elemento prefabricado E por medio de su lector RFID 321 (operación de identificación directa), de modo que los medios de tratamiento 34 buscan la línea de registro que hay que rellenar y clasifican automáticamente los defectos constatados por el operario según una codificación estandarizada (mediante la pantalla táctil de su lector RFID 321).

- 20 El sistema de trazabilidad 30 puede recoger y registrar igualmente la fecha y hora de la detección, así como la identidad del operario (activando un registro obligatorio en el arranque del lector RFID 321).

- 25 Durante los retoques de los elementos prefabricados E para la corrección de los defectos, el personal a cargo de la albañilería está equipado igualmente con lectores RFID 321 y puede, escaneando directamente el dispositivo de identificación 31 de un elemento prefabricado E, obtener la lista de los defectos que hay que retocar y validar uno después del otro los tratamientos efectuados en su lector RFID 321, siempre con datación e identificación posible.

Sucede lo mismo para la puesta en descarte de un producto.

- 30 La trazabilidad de los defectos constatados, y su tratamiento, para cada producto ese útil para el cliente, pero también puede permitir a la gestión de calidad interna en el lugar de fabricación un seguimiento estadístico pormenorizado de los defectos, de más sencillo al más complejo, esto es:

- 35 - seguimiento de las tasas de aparición de un defecto:

búsqueda de modelos de correlación entre, por una parte, un defecto y, por otra parte, un molde, un operario, un lote de accesorio, una temperatura, un hormigón;

- 40 seguimiento de las derivas de algunos parámetros cuantitativos continuos, con umbrales de alerta tipo seis sigma;

sistema de aprendizaje y alertas predictivas para el mantenimiento de las herramientas, por ejemplo.

- 45 Los elementos prefabricados E se almacenan a continuación por pilas, en el interior del puesto de almacenamiento 20.

Cada pila de elementos prefabricados E está ventajosamente identificada por unas coordenadas localizables sobre un plano y que figuran de modo visual con código de barras (o RFID) sobre unos bornes fijos (por ejemplo, terminales finos de caucho anclados delante de las pilas y que soportan el paso de un carrito de manipulación).

- 50 Por la lectura directa del dispositivo de identificación 31 de un elemento prefabricado E, después por la lectura del identificador de un borne fijo, por medio de un lector dedicado enlazado con el servidor informático 341, los medios de tratamiento 34 son adecuados para recoger y para registrar la ubicación del elemento prefabricado E en la base de datos trazabilidad.

- 55 Finalmente, durante la carga de los elementos prefabricados E en camión, se efectúa una lectura directa del dispositivo de identificación 31 de cada elemento prefabricado E por medio del lector RFID 321.

Los datos recogidos se registran de manera conveniente en la base de datos trazabilidad por medio de los medios de tratamiento 34.

- 60 Esta acción permite - trazar la fecha y hora de expedición, - prevenirse sobre problemas del tipo expedición de un elemento con defecto (previando una alerta en la pantalla del terminal) e - imprimir un comprobante de entrega en el mostrador (base para el terminal unido a una impresora).

- 65 En el lugar de puesta del elemento prefabricado E, un operario puede utilizar un lector RFID y/u óptico para la lectura directa del dispositivo de identificación 31 que lo lleva este elemento.

Este lector puede estar enlazado al sistema de trazabilidad 30, para el envío de una petición a este sistema de trazabilidad 30 a partir del identificador único recogido y para la obtención en retorno de los datos característicos recogidos, en concreto, a todo lo largo del procedimiento de fabricación.

- 5 De manera alternativa y/o complementaria, este lector puede obtener igualmente unas informaciones por una lectura de una memoria del dispositivo de identificación 31 que contiene todo o parte de los datos característicos anteriormente citados.
- 10 De manera general, el procedimiento y la instalación según la invención aportan numerosas ventajas:
- una seguridad de la recogida, por la supresión de los riesgos de pérdida/rotura/degradación (aceite, lluvia) de una ficha de seguimiento;
- 15 - una ganancia de productividad, en el sentido de que los operarios ya no tienen que quitarse sus guantes ni efectuar un relleno que consume mucho tiempo de campos en la ficha de seguimiento;
- una fiabilidad de los datos recogidos, ya que ya no hay riesgo de error durante la escritura en una hoja de seguimiento (o durante la lectura durante una captura informática).

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de un elemento prefabricado de hormigón, adaptado para una trazabilidad de dicho elemento prefabricado de hormigón (E), procedimiento que comprende:
- 5 a/ una etapa de suministro de un dispositivo de identificación (31) que incluye unos medios de radioidentificación (311) que contienen un identificador único,
- 10 b/ unas etapas sucesivas de fabricación de dicho elemento prefabricado (E), que comprenden:
- una etapa de preparación de un molde (2), en el transcurso de la que dicho dispositivo de identificación (31) se deposita en dicho molde (2),
- 15 - una etapa de colada de hormigón en dicho molde (2), en presencia de un elemento estructurante (A), en el transcurso de la que dicho dispositivo de identificación (31) se sume al menos parcialmente en dicho hormigón colado,
- una etapa eventual de estufado de dicho hormigón colado en dicho molde (2),
- 20 - una etapa de desmoldeo de dicho elemento prefabricado de hormigón (E) con respecto a dicho molde (2), como continuación al fraguado de dicho hormigón, estando dicho dispositivo de identificación (31) al menos parcialmente sumido en dicho elemento prefabricado de hormigón (E);
- comprendiendo dicho procedimiento también:
- 25 - previamente a la etapa de colada de hormigón, una operación de recogida del identificador único de dicho dispositivo de identificación (31) para su registro en una base de datos,
- 30 - en el transcurso de cada una de dichas etapas sucesivas de fabricación, una operación de identificación de dicho dispositivo de identificación (31),
- en el transcurso de una al menos de dichas etapas de fabricación, una operación de recogida de al menos un dato característico de dicho elemento prefabricado de hormigón (E), para su registro en dicha base de datos, y
- 35 - un emparejamiento en dicha base de datos entre, por una parte, el identificador único de dicho dispositivo de identificación (31) y, por otra parte, dicho al menos un dato característico obtenido;
- operación de recogida de al menos un dato característico que se elige de entre una operación de recogida de un identificador de dicho molde (2), en el transcurso de la etapa de preparación,
- 40 procedimiento que comprende un emparejamiento en la base de datos entre, por una parte, el identificador único de dicho dispositivo de identificación (31) y, por otra parte, dicho identificador del molde (2);
- y caracterizado porque:
- 45 - en el transcurso de la etapa de preparación y como continuación a la etapa de desmoldeo, la operación de identificación consiste en una operación de identificación directa por una recogida del identificador único contenido en dicho dispositivo de identificación (31), y
- 50 - desde la etapa de colada hasta la etapa de desmoldeo, la operación de identificación consiste en una operación de identificación indirecta por una recogida del identificador del molde (2) asociado a dicho identificador único de dispositivo de identificación (31).
2. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 1, caracterizado porque el paso de una primera etapa de fabricación a una segunda etapa de fabricación está condicionado por una operación de reconocimiento, para permitir dicha segunda etapa de fabricación solamente después de cumplimiento de condiciones predefinidas en el transcurso de dicha primera etapa de fabricación.
- 55
3. Procedimiento de fabricación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque dicha operación de recogida de al menos un dato característico se elige de entre una operación de recogida de un identificador de dicho elemento estructurante (A), y porque dicho procedimiento comprende un emparejamiento en la base de datos entre, por una parte, el identificador único de dicho dispositivo de identificación (31) y, por otra parte, dicho identificador del elemento estructurante (A).
- 60
4. Procedimiento de fabricación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque dicha operación de recogida se elige para la obtención de un dato característico elegido de entre:
- 65

- el o los lotes de accesorios, elegidos, en concreto, de entre los manguitos de inyección, los manguitos de empalme y los barrotes,
 - 5 - el identificador del o de los operarios, en el transcurso de las etapas de fabricación,
 - los empastes utilizados en el transcurso de la etapa de colada,
 - 10 - al menos un valor físico, en el transcurso de la etapa de colada y/o de estufado,
 - al menos un valor temporal,
 - al menos un valor de defecto y/o de retoque,
 - 15 - una coordenada de almacenamiento de dicho elemento prefabricado de hormigón, como continuación a la etapa de desmoldeo.
5. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 4, caracterizado porque el valor físico se elige de entre:
- 20 - una temperatura ambiente en el transcurso de la etapa de colada y/o
 - una temperatura y/o una higrometría en una estufa, en el transcurso de la etapa de estufado; y
- porque el valor temporal se elige de entre:
- 25 - la hora de entrada y la hora de salida de un puesto de estufado, en el transcurso de la etapa de estufado, y/o
 - la fecha y la hora de carga en un vehículo para su transporte, como continuación a la etapa de desmoldeo.
- 30 6. Procedimiento de fabricación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el molde (2) comprende unos medios de radioidentificación (2b) que contienen el identificador de dicho molde (2), preferentemente un identificador único y/o un identificador de tipo de elementos prefabricados.
- 35 7. Procedimiento de fabricación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el dispositivo de identificación (31) que lo lleva el elemento prefabricado (E) también incluye unos medios de identificación ópticos (311b), elegidos ventajosamente de entre un código de barras y/o unos caracteres alfanuméricos.
- 40 8. Procedimiento de fabricación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque todo o parte de los datos característicos recogidos se registran igualmente en una memoria de los medios de radioidentificación (311) del dispositivo de identificación (31).
9. Instalación para la fabricación de un elemento prefabricado de hormigón (E), que comprende:
- 45 a/ al menos un molde (2), en el que un hormigón está destinado a ser colado para formar dicho elemento prefabricado (E),
 - b/ unos puestos de fabricación en los que dicho molde (2) está destinado a caminar sucesivamente por:
- 50 - un puesto de preparación (11) de dicho molde (2),
 - un puesto de colada (13) de hormigón en dicho molde (2), en presencia de un elemento estructurante (A),
 - un puesto eventual de estufado (16),
 - 55 - un puesto de desmoldeo (17) de dicho elemento prefabricado de hormigón (E), con respecto a dicho molde (2),
- c/ un sistema de trazabilidad (30) que comprende:
- 60 - al menos un dispositivo de identificación (31) que incluye unos medios de radioidentificación (311) que contienen un identificador único, destinado a depositarse en dicho molde (2) antes de colada del hormigón en el molde (2), y
 - unos medios (32) para la identificación del dispositivo de identificación (31), comprendiendo dicho sistema de trazabilidad (30):
 - 65 unos medios (32) para la identificación de dicho dispositivo de identificación (31), en el interior de cada uno de

dichos puestos de fabricación (11, 13, 16, 17),

unos medios (33) para la recogida de al menos un dato característico de dicho elemento prefabricado (E), habilitados en uno al menos de dichos puestos de fabricación (11, 13, 16, 17) y para su registro en una base de datos,

5 unos medios para el tratamiento de datos (34) que comprenden unos medios para el emparejamiento en dicha base de datos entre, por una parte, el identificador único de cada dispositivo de identificación (31) y, por otra parte, dicho al menos un dato característico;

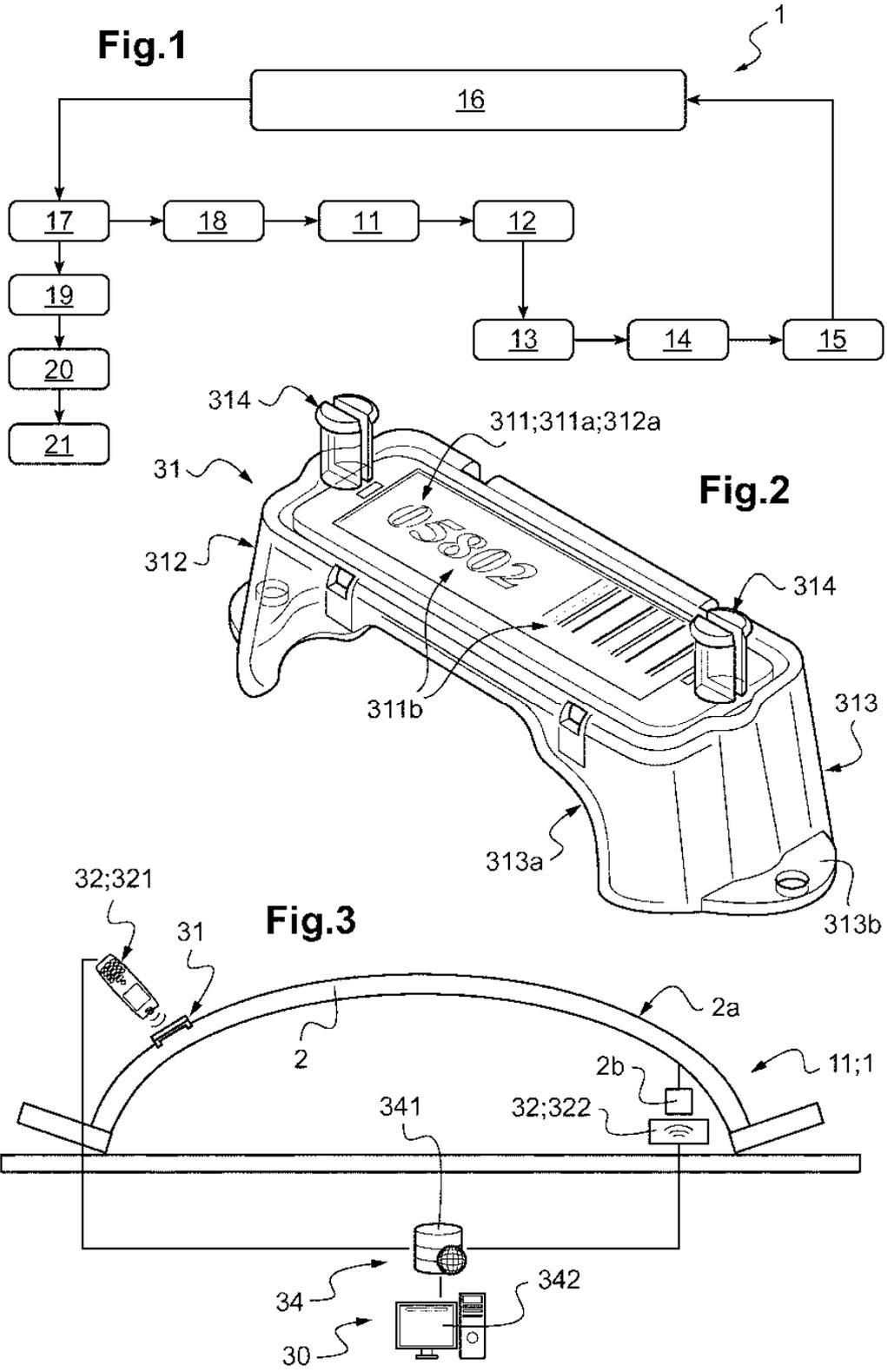
10 sistema de trazabilidad (30) que comprende unos medios de identificación (2b), que contienen un identificador, habilitados en dicho al menos un molde (2),

sistema de trazabilidad (30) que comprende unos medios (33) para la recogida y el registro de uno al menos de dichos datos característicos y sistema de trazabilidad (30) que está caracterizado porque comprende:

15 - en el puesto de preparación (11) y en el puesto de desmoldeo (17), unos medios (321) para la recogida del identificador único del dispositivo de identificación (31), para una operación de identificación directa de dicho dispositivo de identificación (31), y

20 - en los puestos desde el puesto de preparación (11) hasta el puesto de desmoldeo (17), unos medios (322) para la recogida del identificador del molde (2), para una operación de identificación indirecta de dicho dispositivo de identificación (31) asociado.

25 10. Instalación para la fabricación de un elemento prefabricado de hormigón (E) según la reivindicación 9, caracterizada porque dicho sistema de trazabilidad (30) comprende unos medios de identificación (C), que contienen un identificador, asociados a dicho elemento estructurante (A), y porque dicho sistema de trazabilidad (30) comprende unos medios (33) para la recogida y el registro de uno al menos de dichos datos característicos.



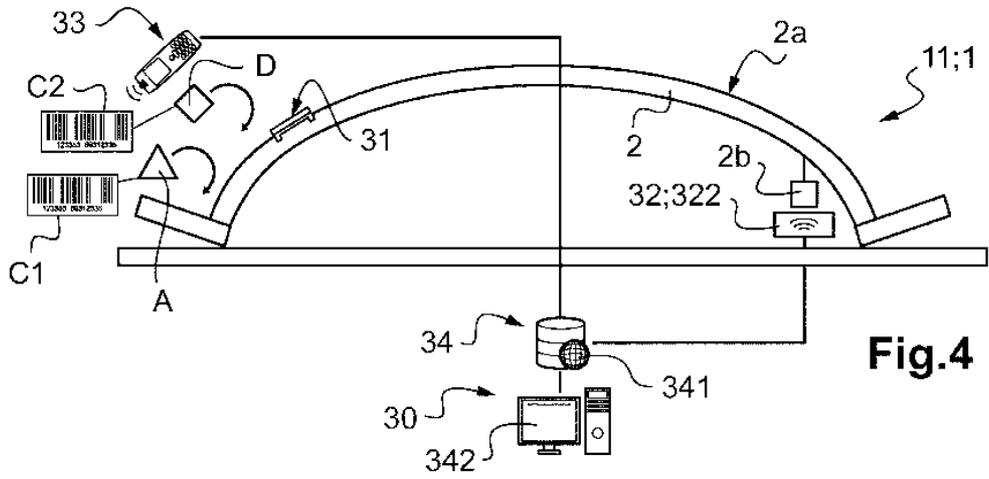


Fig. 5

