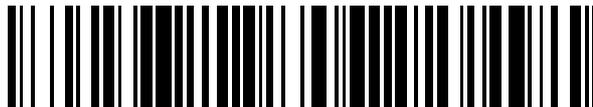


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 855**

51 Int. Cl.:

B28C 5/12 (2006.01)

B28C 7/04 (2006.01)

B01F 3/12 (2006.01)

B01F 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06126813 .2**

96 Fecha de presentación: **21.12.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1806215**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.07.2007**

54 Título: **UNIDAD DE MEZCLA PARA SISTEMAS DE PREPARACIÓN DE HORMIGÓN Y MÉTODO ASOCIADO.**

30 Prioridad:
06.06.2006 IT MO20060177

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.12.2011

73 Titular/es:
O. Cuoghi di Cuoghi Manuela, Paola e C. - S.a.s.
Viale Vittorio Veneto, 59
41100 Modena, IT

72 Inventor/es:
Cadore, Roberto

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 369 855 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

Unidad de mezcla para sistemas de preparación de hormigón y método asociado

5 La presente invención se refiere a una unidad de mezcla para sistemas de preparación de hormigón y al método asociado según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 6, respectivamente. De forma más específica, la invención se refiere a una unidad de mezcla para sistemas de preparación de hormigón y a un método que permiten preparar hormigón independientemente de la relación entre agua residual y aglutinante durante la preparación de la pasta de cemento.

Son conocidos sistemas de producción de conglomerados de cemento que son transportados a zonas de construcción, generalmente mediante camiones mezcladores, para su vertido posterior.

10 Estos sistemas consisten básicamente en unidades independientes en las que componentes individuales (agua, cemento y agregados) y, opcionalmente, aditivos, son añadidos y en las que los mismos son suministrados a una parte frontal de descarga en la que está colocado un camión mezclador.

Los componentes son introducidos en el camión mezclador, donde los mismos se mezclan según cantidades estequiométricas predefinidas.

15 Estos sistemas presentan problemas debidos principalmente a las fugas de polvo que se producen durante la transferencia y descarga del cemento y, por lo tanto, requieren la presencia de sistemas potentes de succión y tratamiento de aire para reducir la contaminación atmosférica en las zonas próximas.

20 Para evitar estos problemas, también son conocidos sistemas que comprenden la preparación preliminar de una lechada o pasta de cemento en el interior de unos mezcladores dotados de cámaras de mezcla que son alimentadas con cantidades estequiométricas de agua, cemento y cualquier aditivo.

Unas unidades de pesaje del agua y del cemento están dispuestas corriente arriba con respecto a dichos mezcladores y permiten introducir dosis predefinidas de los distintos componentes en el interior de la cámara de mezcla.

25 La lechada y los agregados son enviados por separado a la parte frontal de descarga, donde los mismos son transferidos a camiones mezcladores o similares, en cuyo interior se mezclan para formar el hormigón.

Además, el funcionamiento de estos sistemas es discontinuo; de hecho, el ciclo de trabajo del mezclador está compuesto por una etapa inicial de pesaje de los componentes a introducir, por una etapa subsiguiente de suministro a la cámara y de mezcla del agua, cemento y aditivos, y por una etapa final de descarga de dicha cámara.

30 Estos sistemas son susceptibles de mejoras, ya que los mismos presentan tiempos de ciclo bastante largos y, por lo tanto, solamente permiten obtener un ritmo de producción por hora relativamente bajo.

También es conocido un sistema que incluye un mezclador que comprende una unidad de pesaje del vehículo líquido, del material aglutinante y de la lechada, que está incluida en el propio mezclador y que está asociada a las entradas de carga del mezclador.

35 El método que puede ser puesto en práctica en los tipos de sistema conocidos incluye una etapa de dosificación de agregados y de detección de la humedad presente, una etapa de dosificación del agua residual que será enviada al mezclador, haciendo referencia la expresión "agua residual" al agua establecida en la fórmula de preparación de hormigón menos el agua contenida en los agregados; una etapa subsiguiente de dosificación de aditivos en el mezclador, la dosificación del aglutinante, la mezcla y, finalmente, el suministro controlado de la pasta de cemento al punto de carga del camión mezclador.

40 No obstante, en el método de funcionamiento descrito anteriormente no es posible asegurar que será posible mezclar la pasta de cemento si la relación entre el agua residual (entendida como la diferencia entre el agua establecida en la fórmula de preparación de hormigón y el agua contenida en los agregados) y el aglutinante de la fórmula es inferior a un valor determinado, de forma general, del orden de 0,3. Por lo tanto existe una alarma que permite avisar al usuario de que, en presencia de una relación que es inferior al valor establecido, el sistema no puede llevar a cabo la mezcla y, por lo tanto, el operario debe añadir la cantidad de agua que falta hasta que se alcanza la relación predeterminada para conseguir un funcionamiento correcto del sistema en estas condiciones. En consecuencia, evidentemente, las características técnicas del hormigón resultante resultarían afectadas. De forma alternativa, debido a que no es posible mezclar previamente el agua y el aglutinante en tales condiciones, en las que la relación en el interior del mezclador es inadecuada, el operario podría cargar el camión mezclador de manera convencional, es decir, enviando todos los componentes, agregados, aglutinante, agua y aditivos directamente al camión mezclador.

El documento DE-A-1 771 895 describe un método de preparación de hormigón según el preámbulo de la

reivindicación 1 y un sistema de preparación de hormigón según el preámbulo de la reivindicación 6. En los documentos JP-A-2003-305714 y JP-A-58 124 526 se describen otros ejemplos de unidades de preparación de hormigón.

5 El objetivo de la presente invención consiste en dar a conocer una unidad de mezcla para sistemas de producción de hormigón que permite producir hormigón de manera automatizada, con cualquier relación entre agua residual y aglutinante establecida en la fórmula de preparación de hormigón.

Con este objetivo, un propósito de la presente invención es dar a conocer una unidad de mezcla para sistemas de preparación de hormigón que usa agua reciclada conjuntamente con agua limpia.

10 Otro objetivo de la presente invención consiste en dar a conocer un método de producción de hormigón que permite obtener el hormigón a partir del sistema mencionado anteriormente, independientemente de la relación entre agua residual y aglutinante establecida en la fórmula de preparación de hormigón.

Otro objetivo de la presente invención consiste en dar a conocer una unidad de mezcla y un método muy fiables, relativamente sencillos y con un coste competitivo.

15 Estos y otros objetivos, que resultarán más comprensibles a continuación, se consiguen mediante un método de preparación de hormigón según la invención, que comprende las etapas de la reivindicación 1.

Estos y otros objetivos, que resultarán más comprensibles a continuación, también se consiguen mediante una unidad de mezcla para sistemas de preparación de hormigón según la invención, que presenta las características de la reivindicación 6.

20 Otras características y ventajas de la invención resultarán más comprensibles a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida, aunque no exclusiva, de la unidad de mezcla según la presente invención y del método correspondiente, mostrada solamente a título de ejemplo no limitativo en los dibujos que se acompañan, en los que:

la Figura 1 es una vista en alzado lateral de la unidad de mezcla para sistemas de producción de hormigón según la presente invención;

25 la Figura 2 es una vista en planta superior de la unidad de mezcla mostrada en la Figura 1;

la Figura 3 es un diagrama de flujo del método de preparación de hormigón según la presente invención;

la Figura 3a es un diagrama de flujo de la continuación del método mostrado en la Figura 3;

la Figura 4 es una vista en planta superior de un sistema de producción de hormigón que usa una unidad de mezcla según la presente invención.

30 Haciendo referencia a las figuras, una unidad de mezcla para sistemas de preparación de hormigón según la presente invención, indicada de forma general mediante el número de referencia 100, comprende un depósito 2 de mezcla que está dotado de elementos 3 de mezcla dispuestos en el interior del depósito para mezclar los componentes introducidos en dicho depósito a efectos de obtener pasta o lechada de cemento. El depósito de mezcla está dotado al menos de una primera entrada 4 para introducir cemento, al menos de una segunda entrada 5
35 para agua limpia procedente de un depósito 6 de agua limpia y, opcionalmente, de una tercera entrada 7 para introducir agua reciclada.

El depósito está soportado de forma adecuada en unas células 8 y 9 de carga que permiten detectar el peso del material contenido en el interior del depósito, teniendo en cuenta el peso del propio depósito.

40 Una bomba 10 de mezcla está dispuesta para mezclar el contenido del depósito y, de forma adecuada, la bomba es del tipo de velocidad de giro variable; la velocidad de giro de la bomba se selecciona para cada tipo de fórmula de preparación de hormigón que puede ser elegida.

El número de referencia 11 indica una válvula de descarga del agua de lavado al final del ciclo de trabajo, es decir, después de que el depósito ha sido lavado tras preparar la pasta de cemento.

45 La pasta de cemento preparada de este modo es enviada a una tolva 12 de carga de un camión mezclador, no mostrado.

A continuación, la pasta de cemento es enviada mediante la línea 13 a la tolva 12 de carga del camión mezclador, y puede ser devuelta al depósito 2 de mezcla mediante la línea 14 en caso de atasco o suspensión del proceso de carga, después de abrir una válvula 15 de retorno de apertura/cierre.

50 El número de referencia 16 indica una válvula proporcional para descargar la pasta de cemento en la tolva 12. En consecuencia, la pasta de cemento es descargada de forma proporcional y, en caso de atasco o suspensión del

proceso de carga, la válvula 15 se abre y la válvula 16 se cierra para permitir el retorno de la pasta de cemento al depósito 2 de mezcla mediante la línea 14.

5 Los números de referencia 17 y 18 indican dos manguitos de acordeón, dispuestos en la línea 13 y en la línea 14, respectivamente, para independizar el sistema de pesaje formado por las células 8 y 9 de carga, que pesan el depósito 2 de mezcla, con respecto a la cantidad de pasta de cemento presente en las líneas 13 y 14 y con respecto al peso de las propias líneas.

El número de referencia 20 indica el motor de la bomba 10 de mezcla y el número de referencia 21 indica un sistema de lavado del depósito 2 de mezcla.

10 De forma ventajosa, la unidad 100 de mezcla puede ser instalada en un sistema de preparación de hormigón existente o en uno nuevo.

15 En cualquier caso, tal como se muestra de forma esquemática en la Figura 4, el sistema, indicado de forma general mediante el número de referencia 300, comprende una primera unidad 301 de almacenamiento de agregados, dotada de un sistema de pesaje de la cantidad de agregados descargados en un depósito de recogida, y una primera unidad 302 de suministro de los agregados descargados hacia una parte 303 frontal de descarga, que está dispuesta en la entrada de carga de un camión mezclador, no mostrado, ya que es de tipo conocido. El depósito de recogida de los agregados descargados y pesados está dotado generalmente de detectores convencionales para detectar la humedad residual.

20 El sistema 300 tiene además una segunda unidad 304 de almacenamiento del aglutinante en forma de polvo (cemento), una segunda unidad 305 de suministro del aglutinante en forma de polvo hacia la parte 302 frontal de descarga, a lo largo de la que está dispuesta una unidad 306 de pesaje, tal como una balanza, y una tercera unidad 307 de suministro del aglutinante hacia la primera entrada 4 de la unidad 100 de mezcla. En una realización alternativa, la primera parte 305a de la segunda unidad de suministro, dispuesta entre la segunda unidad de almacenamiento y la balanza, y la tercera unidad de suministro 307 pueden estar integradas.

25 De forma ventajosa, la unidad 100 de mezcla está dotada de una unidad de gestión y control que comprende medios de memoria programados para realizar las etapas del método descrito a continuación. Tal unidad de gestión y control, de forma típica, de tipo electrónico, no se muestra en las figuras, ya que es de tipo tradicional.

A continuación se describe el método de uso de la unidad de mezcla y, de forma más específica, el sistema en el que está instalada la unidad de mezcla según la presente invención.

30 El método comprende una etapa 200 de inicio de ciclo, que es seguida por una etapa 201 de selección de la fórmula de hormigón deseada y de los componentes necesarios. La misma es seguida por una etapa 202 que comprueba si el volumen de componentes necesarios es inferior a un volumen mínimo de componentes necesarios. Si la respuesta es afirmativa, a continuación sigue una etapa 203 en la que el ciclo se declara no ejecutable mediante la unidad de mezcla según la invención (indicada mediante el acrónimo CHTT en las figuras) y, por lo tanto, es necesaria la intervención del operario para cancelar o cambiar los componentes necesarios o para seguir con la ejecución sin mezcla automática mediante la unidad de mezcla según la invención.

35 Si la respuesta es negativa, el proceso pasa de la etapa 202 a la etapa 204 para calcular las cantidades de agregados, aglutinantes en forma de polvo, aditivos líquidos y agua total.

A continuación sigue una etapa 205 de dosificación de los agregados, que es seguida por una etapa 206 de detección de la humedad en los agregados.

40 Esta etapa es seguida por una etapa 207 para calcular la cantidad de agua disponible en el depósito 2 de mezcla, obtenida restando de la cantidad total de agua la suma del agua presente en los agregados y del agua de lavado, es decir, el agua que es conservada y reintroducida durante la descarga en la pasta de cemento.

45 La etapa 207 conduce a una etapa 208 de comprobación de la relación de agua disponible con respecto a los aglutinantes en forma de polvo, a efectos de comprobar si la relación es inferior al límite mínimo establecido en la fórmula, pudiendo ser dicho límite variable dependiendo de la fórmula.

Si la respuesta es afirmativa, a continuación sigue una etapa 209 para calcular la cantidad de aglutinante en forma de polvo que será dosificada en la balanza 306 del cemento, sin enviarlo a la unidad 100 de mezcla, y la misma es seguida por una etapa 210 de dosificación del exceso de cantidad de aglutinantes en forma de polvo en la balanza de cemento.

50 En caso de respuesta negativa a la etapa 208, el proceso continúa, del mismo modo que siguiendo la etapa 210, con una etapa 211 de dosificación de agua en el depósito 2 de mezcla.

De forma simultánea, una etapa 212 se ramifica desde la etapa 210 para recalcular la cantidad de agregados basándose en el contenido de agua detectado por los detectores de humedad dispuestos en el depósito de recogida

de agregados; siendo seguida la misma por una etapa 213 de finalización de la dosificación de los agregados.

La etapa 211 conduce a una etapa 214 de dosificación e introducción de aditivos líquidos, a una etapa 215 de dosificación de aglutinantes en forma de polvo en el depósito de mezcla y, finalmente, a una etapa 216 de mezcla de la pasta de cemento en el depósito 2 de mezcla.

- 5 En este punto, la pasta de cemento está lista para ser cargada en el camión mezclador, en la etapa 217, que es seguida por la etapa 218 de inicio de carga del camión mezclador.

Esta etapa de carga se produce con una etapa 219 de carga de agregados mediante cintas transportadoras, siguiendo a continuación una etapa 220 de comprobación de atascos o de emergencia que, en caso de respuesta afirmativa, conduce a una etapa 221 de detención, que vuelve de este modo a la etapa 219.

- 10 Si la respuesta es negativa, el proceso continúa con una etapa 221a de finalización de carga de los agregados.

Al mismo tiempo, se realiza una etapa 222 de carga de pasta de cemento procedente del depósito 2 de mezcla en el camión mezclador y una etapa 223 de comprobación de atascos o de emergencia; en esta última etapa, después de una respuesta positiva, se realiza una etapa 224 de detención que vuelve a la etapa 222 (que actúa para abrir la válvula 15 y cerrar la válvula 16).

- 15 Si la respuesta es negativa, el proceso sigue con una etapa 225 de comprobación de reducción irregular de los agregados y de los aglutinantes en forma de polvo. Una respuesta afirmativa a esta etapa es seguida por una etapa 226 de ajuste de la velocidad de suministro de la pasta de cemento, que vuelve a la etapa 222.

- 20 Si la respuesta es negativa, el proceso sigue con una etapa 227 que solicita si es necesario realizar un lavado intermedio. Si la respuesta es afirmativa, a continuación sigue una etapa 228 de realización de un ciclo de lavado intermedio, que vuelve a la etapa 222.

Si la respuesta es negativa, se procede con una etapa 229 de comprobación de finalización de la carga de la pasta de cemento. Si la respuesta es negativa, el proceso vuelve a la etapa 222, mientras que una respuesta positiva conduce a una etapa 230 de lavado final del depósito de mezcla y, a continuación, a una etapa 231 de final de ciclo, que también se alcanza desde la etapa 221a.

- 25 De forma ventajosa, se asegura una carga proporcional de agregados y de pasta de cemento en el camión mezclador, de modo que los componentes se mezclan de forma uniforme para obtener un hormigón que presenta unas propiedades químicas y físicas de alto nivel.

- 30 El camión mezclador también puede ser cargado en etapas o variando la velocidad de dosificación del aglutinante en forma de polvo al ser dosificado en la unidad de dosificación del cemento, dotada de un alimentador de husillo, en la etapa 232. Esta etapa es seguida por una etapa 233 de comprobación de atascos o de emergencia que, en caso de respuesta positiva, es seguida por una etapa 234 de detención que vuelve a la etapa 232.

Si la respuesta es negativa, el proceso tiene una etapa 235 de comprobación de finalización de la carga del aglutinante en forma de polvo que, en caso de respuesta negativa, es seguida por un retorno a la etapa 232 y, si la respuesta es positiva, es seguida por una continuación del ciclo hacia la etapa 231 de final de ciclo.

- 35 Sustancialmente, el método según la invención da a conocer una etapa de introducción de una relación agua residual/aglutinante hidráulico para cada fórmula de preparación de hormigón a efectos de obtener una mezcla adecuada en el depósito de mezcla.

- 40 Además, se comprueba el agua residual para determinar si la cantidad de dicha agua es inferior a la relación agua residual/aglutinante mínima establecida inicialmente en la fórmula del hormigón; en este punto se realiza una dosificación de agua residual y una dosificación de aglutinante que cumple con la relación agua residual/aglutinante establecida en la fórmula, asegurando esta relación el funcionamiento adecuado del sistema, tal como se ha mencionado.

- 45 La pasta de cemento obtenida mediante el sistema se envía al camión mezclador de forma simultánea con los agregados y, si existe una cantidad de polvo aglutinante que ha sido enviada a la balanza, esta última cantidad de polvo también se envía en etapas a la carga del camión mezclador para obtener, también en este caso, una distribución perfecta del polvo de cemento (u otros polvos) en la totalidad de la masa de los agregados y en la pasta de cemento.

- 50 En la práctica, se ha descubierto que el sistema y el método según la invención cumplen en su totalidad los objetivos y propósitos previstos, ya que los mismos permiten independizar la relación agua residual/aglutinante de una fórmula específica e introducir para cada fórmula una relación que es adecuada para obtener una buena mezcla en el depósito de mezcla.

Además, el sistema según la invención permite variar la velocidad de giro de la bomba de mezcla dependiendo del

tipo de fórmula usado en un momento específico para preparar la pasta de cemento.

Por lo tanto, el sistema y el método descritos son susceptibles de numerosas modificaciones y variaciones, todas ellas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas; además, todos los detalles pueden ser sustituidos por otros elementos equivalentes técnicamente.

- 5 En la práctica, los materiales usados, así como las formas y dimensiones relacionadas, pueden ser cualesquiera según las necesidades y el estado de la técnica.

La descripción de la solicitud de patente italiana número MO2006A000177, de la que la presente solicitud reivindica la prioridad, está disponible en la patente publicada IT1369374B.

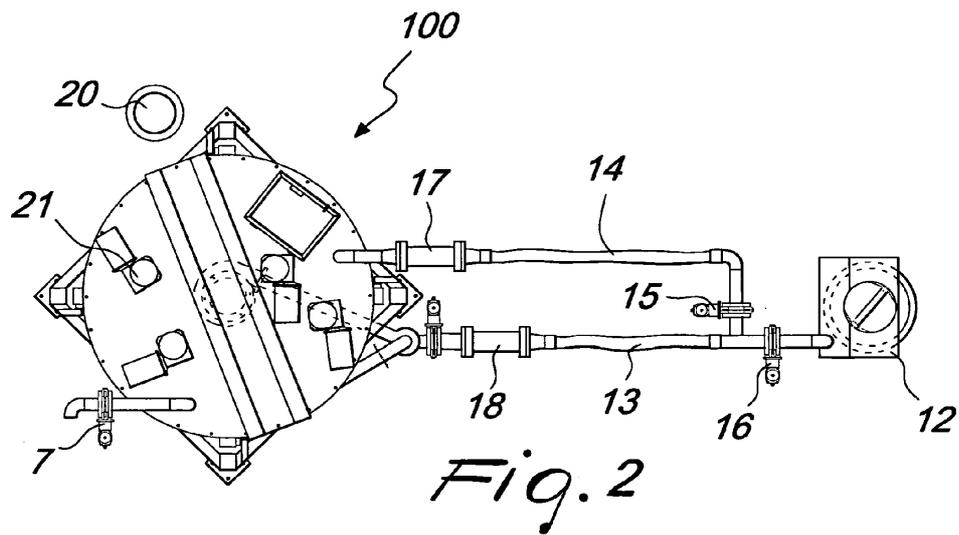
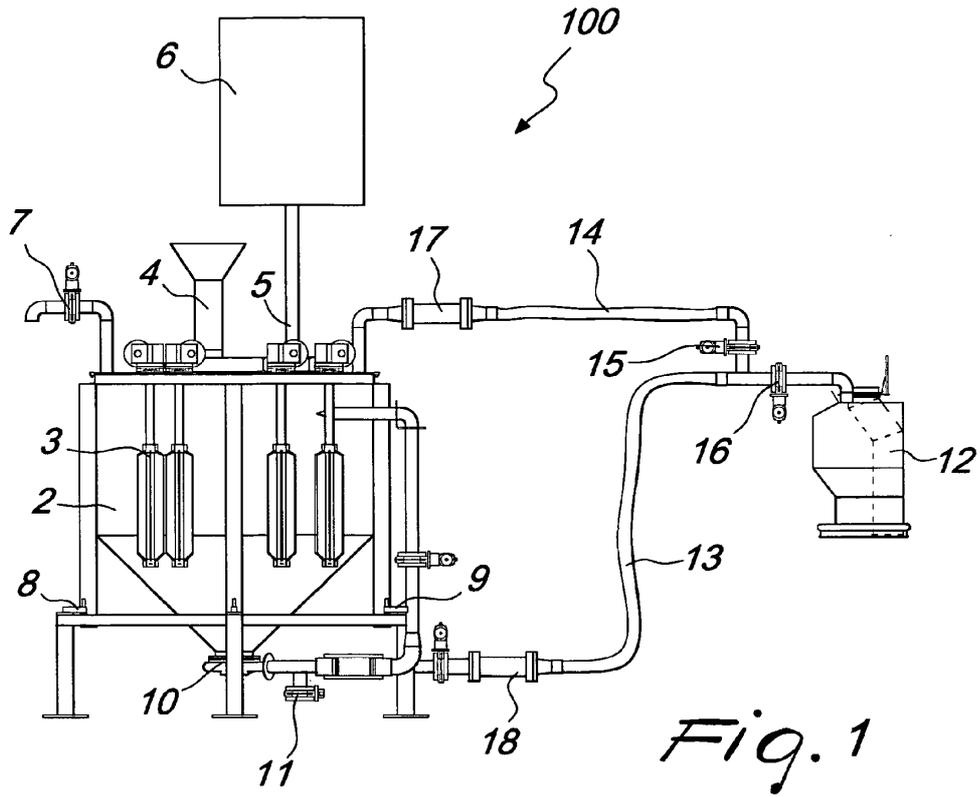
- 10 Los signos de referencia usados para indicar las características técnicas mencionadas en cualquier reivindicación se han incluido con el único propósito de mejorar la comprensión de las reivindicaciones y, en consecuencia, tales signos de referencia no tienen ningún efecto limitativo en la interpretación de cada elemento identificado a título de ejemplo por dichos signos de referencia.

REIVINDICACIONES

1. Método de preparación de hormigón, que comprende las etapas de:

- 5 dosificar (205) agregados en un depósito de recogida de una unidad (301) de almacenamiento de agregados con un sistema de pesaje de agregados y detectar (206) la humedad presente en dichos agregados mediante detectores de humedad, **caracterizado por** las etapas de
- 10 verificar (207, 208) la cantidad de agua residual para comprobar si la cantidad de agua residual es inferior a la relación agua residual/aglutinante mínima establecida inicialmente en la fórmula de preparación de hormigón, siendo determinada dicha cantidad de agua residual por el agua establecida en una fórmula de preparación de hormigón menos el agua contenida en dichos agregados detectada en la etapa (206) de detección de humedad;
- 15 dosificar (208, 211) el agua residual que será enviada a un depósito (2) de mezcla de una unidad (100, CHTT) de mezcla de un sistema (300) de preparación de hormigón;
- dosificar (214) e introducir aditivos líquidos en dicho depósito (2) de mezcla;
- dosificar (215) aglutinantes en dicho depósito (2) de mezcla, realizándose la dosificación (215) de los aglutinantes en dicho depósito (2) de mezcla hasta que se cumple la relación agua residual/aglutinante establecida en la fórmula de preparación de hormigón;
- 15 introducir (211) en el depósito (2) de mezcla, para cada fórmula de preparación de hormigón, una relación agua residual/aglutinante para conseguir una mezcla correcta en el depósito (2) de mezcla;
- mezclar (216) los aglutinantes, el agua y los aditivos introducidos en el depósito (2) de mezcla para obtener una pasta de cemento;
- 20 enviar (219, 222) de manera controlada la pasta de cemento resultante y el agregado a un punto (303) de carga de un camión mezclador;
- dosificar (210, 209) cualquier aglutinante residual directamente en una unidad (306) de pesaje de aglutinante con la que está dotado el sistema (300) de producción de hormigón; y
- 25 enviar (232) una cantidad de polvo aglutinante a la unidad (306) de pesaje de aglutinante, siendo enviada dicha cantidad de polvo aglutinante en etapas o a un ritmo variable al punto (303) de carga del camión mezclador para obtener una distribución óptima del polvo aglutinante en toda la masa de los agregados y de la pasta de cemento.
- 30 2. Método según la reivindicación 1, en el que dicha etapa (222) de envío de la pasta de cemento al punto de carga de un camión mezclador es seguida por una etapa (220) de comprobación de atascos o de emergencia que, en caso de respuesta afirmativa, conduce a una etapa (221) de detención de carga que vuelve a la etapa (219) de carga de los agregados, y que, si la respuesta es negativa, continúa la carga con una etapa (221a) de finalización de carga de los agregados.
- 35 3. Método según la reivindicación 2, que comprende, además de la etapa (222) de carga de pasta de cemento, una etapa (223) de comprobación de atascos o de emergencia; en el que, a continuación de una respuesta positiva de dicha etapa (223) de comprobación, se realiza una etapa (224) de detención que vuelve a la etapa (222), que actúa para abrir una válvula (15) de retorno para devolver la pasta de cemento al depósito (2) de mezcla y cerrar una válvula proporcional (16) para descargar la pasta de cemento en el camión mezclador; y en el que, si la respuesta de la etapa (223) de comprobación es negativa, se realiza una etapa (225) de comprobación de reducción desigual de los agregados y de los aglutinantes en forma de polvo, de modo que una respuesta afirmativa a dicha etapa (225) de comprobación de reducción desigual es seguida por una etapa (226) de ajuste de la velocidad del suministro de la pasta de cemento, que vuelve a dicha etapa (222) de carga de pasta de cemento.
- 40 4. Método según la reivindicación 3, que comprende además, en caso de respuesta negativa a dicha etapa (225) de comprobación de distribución desigual, llevar a cabo una etapa (227) de solicitud de si es necesario realizar un lavado intermedio, de modo que si la respuesta a dicha etapa (227) de solicitud es afirmativa, se lleva a cabo una etapa (228) de realización de un ciclo de lavado intermedio, que vuelve a la etapa (222) de carga de pasta de cemento.
- 45 5. Método según la reivindicación 4, que comprende además, en caso de respuesta negativa a la etapa (227) de solicitud, realizar una etapa (229) de comprobación de finalización de la carga de la pasta de cemento, y en el que, si la respuesta a dicha etapa (229) de comprobación de finalización de carga es negativa, se lleva a cabo un retorno a la etapa (222) de carga de pasta de cemento, mientras que, con una respuesta positiva a dicha etapa (229) de comprobación de finalización de carga, se realiza una etapa (230) de lavado final del depósito (2) de mezcla y, a continuación, una etapa (231) de final de ciclo, que también se alcanza desde dicha etapa (221a) de finalización de carga de los agregados.
- 50

- 5 6. Sistema de preparación de hormigón que comprende una unidad de mezcla que tiene un depósito (2) de mezcla dotado de elementos (3) de mezcla, al menos un orificio (4) de carga para introducir aglutinante en forma de polvo, al menos una entrada (5, 7) de carga para introducir agua dosificada, una unidad (301) de almacenamiento de agregados y una unidad de gestión y control, una bomba (10) de mezcla para mezclar el contenido de dicho depósito (2) de mezcla y un sistema de pesaje de agregados y que detecta la humedad mediante detectores de humedad dispuesto en dicha unidad (301) de almacenamiento de agregados, **caracterizado porque** dicha unidad de gestión y control comprende medios de memoria programados para realizar las etapas del método según una o más de las reivindicaciones 1 a 5.
- 10 7. Unidad de mezcla según la reivindicación 6, **caracterizada porque** dicha bomba (10) de mezcla es una bomba de mezcla con una velocidad de giro variable y controlable.
8. Unidad de mezcla según la reivindicación 6 o 7, **caracterizada porque** comprende al menos una entrada (7) de agua reciclada que es adecuada para ser dosificada en el interior de dicho depósito (2) de mezcla.
9. Unidad de mezcla según una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizada porque** comprende células de carga que son adecuadas para permitir el pesaje del contenido de dicho depósito de mezcla.
- 15 10. Unidad de mezcla según una de las reivindicaciones 6 a 9, **caracterizada porque** comprende un sistema (21) de lavado de dicho depósito (2) de mezcla.
11. Unidad de mezcla según una de las reivindicaciones 6 a 10, **caracterizada porque** comprende un depósito (6) de agua limpia que es adecuada para ser dosificada (211) en dicha entrada (5) de agua limpia de dicho depósito (2) de mezcla.
- 20 12. Sistema de preparación de hormigón (300), **caracterizado porque** comprende al menos una unidad (100, CHTT) de mezcla según una o más de las reivindicaciones 6 a 11.



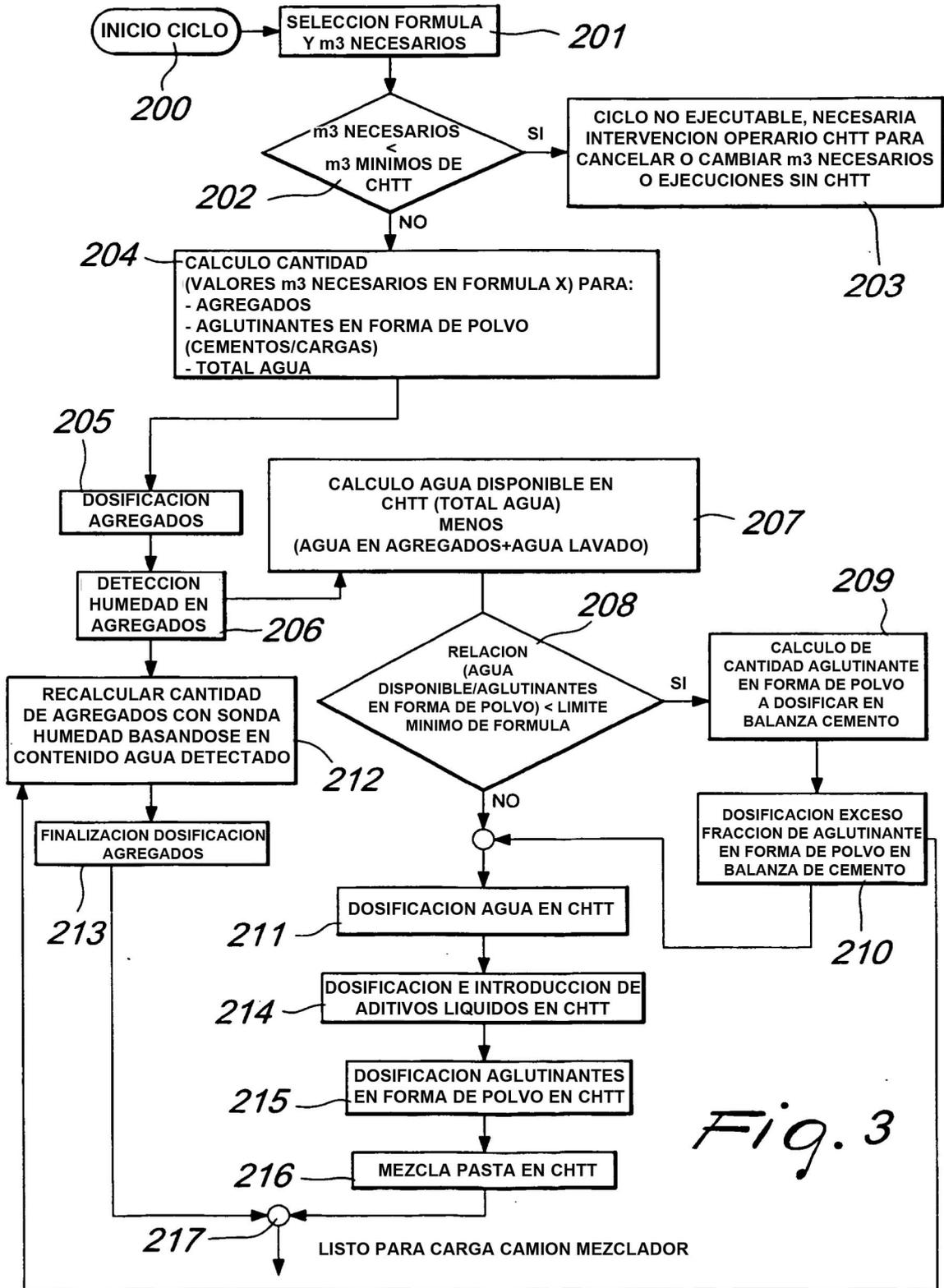


Fig. 3

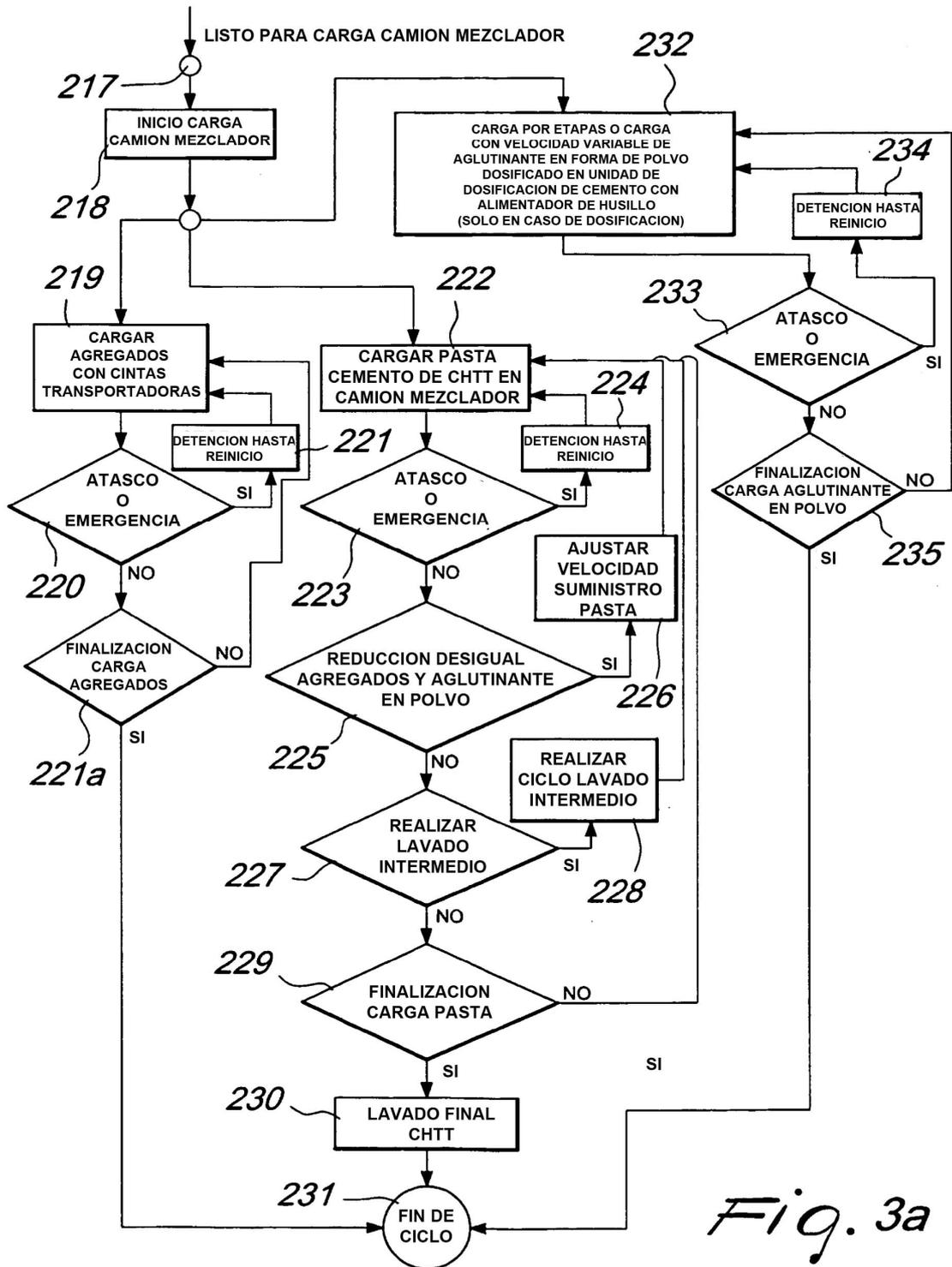


Fig. 3a

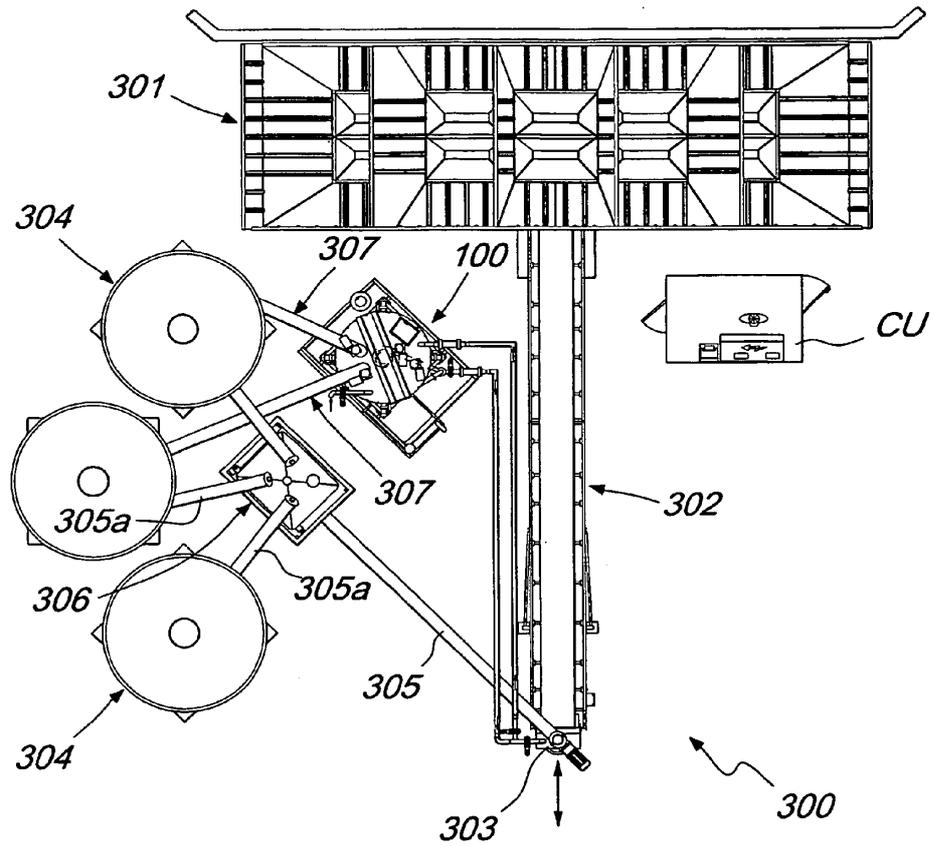


Fig. 4