



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



①Número de publicación: 2 689 310

(51) Int. CI.:

B28C 5/12 (2006.01) **B01F 15/00** B28C 5/14 (2006.01) **B01F 15/02**

B28C 5/16 (2006.01) B01F 3/04 (2006.01) B01F 7/00 (2006.01) B01F 7/02 (2006.01) B01F 7/04 B01F 7/18 (2006.01) B01F 7/20 (2006.01) B01F 13/10 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(2006.01)

(2006.01)

12.05.2015 PCT/AT2015/050118 (86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional:

(87) Fecha y número de publicación internacional: 26.11.2015 WO15176092

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: 12.05.2015 E 15736167 (6)

04.07.2018 (97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: EP 3145687

(54) Título: Instalación de mezcla continua para la preparación de una suspensión espumada y procedimiento para el funcionamiento de una instalación de mezcla continua de este tipo

(30) Prioridad:

20.05.2014 AT 503602014

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente: 13.11.2018

(73) Titular/es:

GEOLYTH MINERAL TECHNOLOGIE GMBH (100.0%)Johann Roithner Strasse 131 4050 Traun, AT

(72) Inventor/es:

ENZENHOFER, KARL

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

DESCRIPCIÓN

Instalación de mezcla continua para la preparación de una suspensión espumada y procedimiento para el funcionamiento de una instalación de mezcla continua de este tipo

La invención se refiere a una instalación de mezcla continua, que sirve para mezclar sustancias sólidas pulverulentas y/o granulosas con un líquido para formar una suspensión (masa pastosa) y espumar esta suspensión.

Las ventajas de la instalación de mezcla continua de acuerdo con la invención son valiosas, sobre todo, cuando la, suspensión espumada así preparada es una masa autoendurecible, en particular una masa de endurecimiento rápido, por ejemplo una formulación mineral tal como hormigón espumoso, o una sustancia termoaislante mineral espumada.

10 Un problema al mezclar sustancias sólidas pulverulentas y/ o granulosas con líquido para formar una suspensión espumosa autoendurecible radica en que tiene que producirse un buen mezclado de la suspensión y de la espuma, sin dañar la estructura espumosa.

15

20

25

30

35

50

55

Otro problema es que, una vez finalizada la extracción de la suspensión del mezclador, queda un residuo de suspensión adherido en el mezclador y allí se endurece a no ser que el limpiador se limpie enseguida. Al usar un mezclador continuo mediante el cual puede mezclarse de manera continua a lo largo de un periodo de tiempo prolongado —y no es necesario mezclar en tandas individuales por separado con tiempos de parada entremedias—, si bien se reduce el esfuerzo de limpieza, también tiene que realizarse, sin embargo, en este caso, una limpieza una vez concluida la extracción o en el caso de una parada extraordinaria del mezclador.

Mezcladores continuos típicos para la preparación de suspensiones autoendurecibles a partir de sustancias sólidas pulverulentas y/o granulosas y agua presentan un dispositivo transportador y un mezclador, haciendo avanzar el dispositivo transportador de manera continua las sustancias sólidas por una abertura hacia el interior de la cámara del mezclador, incorporándose por al menos una abertura adicional líquido en la cámara del mezclador, mezclando el mezclador de manera continua y saliendo la suspensión, producida de manera continua en el mezclador, de manera continua por otra abertura fuera del mezclador. Existen muchos métodos y dispositivos conocidos según el estado de la técnica para añadir a la suspensión un componente espumoso o aire comprimido, para obtener un material de construcción espumado o que presenta poros de aire.

El documento DE 3100443 A1 muestra un mezclador continuo para hormigón u hormigón espumoso, en el que las sustancias sólidas son transportadas a través de un husillo transportador desde el fondo de un recipiente de alimentación a la cámara de un mezclador dispuesto en horizontal. El husillo transportador y el rotor del mezclador se sitúan sobre un árbol común y están accionados conjuntamente por un motor. En la parte delantera del mezclador se añade agua de amasado y se agita la suspensión. A continuación, en la parte trasera del mezclador se añade espuma y se mezcla con la suspensión. Desde la salida del mezclador, la suspensión espumada llega al recipiente de reserva de una bomba, con la cual se bombea la suspensión espumada al lugar de uso. En este modo de construcción sencillo y robusto en sí mismo resulta desventajoso, por un lado, que la suspensión espumada generada cuidadosamente mediante mezclado en el mezclador se transporte mediante una bomba dispuesta después del mezclador, con lo cual existen el riesgo de que en la bomba, o debido al bombeo, se dañe la estructura espumosa. Además, el mezclador solo puede vaciarse cuando el transportador de husillo se haya vaciado ya. Por lo tanto, un apagado rápido imprevisto, como puede ser necesario en caso de avería de alguna pieza de la instalación, provoca problemas considerables.

Los documentos DE 3629674 A1 y WO 2011044604 muestran mezcladores continuos similares, pero en los que el husillo transportador y el rotor mezclador no presentan un árbol común y pueden accionarse por separado uno de otro. Por tanto, el mezclador puede vaciarse aunque solo se haya parado el husillo transportador y se haya interrumpido el suministro de material. Durante una limpieza del mezclador, que tiene lugar normalmente inyectando líquido de limpieza en la cámara de mezcla, puede llegar, sin embargo, líquido de limpieza también al producto de transporte que se encuentra en la zona de extremo del husillo transportador en el lado del mezclador y formar con este una masa autoendurecible.

El documento EP 1065033 A2 muestra un mezclador continuo, en el que las sustancias sólidas pulverulentas y/o granulosas se introducen desde arriba en una cámara de mezcla vertical y no como según los documentos anteriormente mencionados desde un lado en una cámara de mezcla dispuesta en horizontal. En el extremo inferior de la cámara de mezcla se conecta una bomba helicoidal excéntrica, que sirve para transportar la suspensión al lugar de uso. Durante la limpieza del mezclador mediante líquido inyectado se disminuye así, por ejemplo, el riesgo de que llegue líquido a las sustancias sólidas pulverulentas y/o granulosas que todavía no se encuentran en la cámara de mezcla y forme con estas una masa endurecible. Debido a la forma constructiva, en particular debido a la orientación vertical del flujo de material a través de la cámara de mezcla y al transporte directamente subsiguiente mediante la bomba sin contenedor intermedio, puede ajustarse la cantidad de suspensión generada en un amplio intervalo y disminuirse la cantidad de suspensión en el sistema.

El documento DE 2437231 A1 muestra un mezclador vertical, que presenta en el extremo inferior una bomba helicoidal excéntrica. En el centro de la bomba helicoidal excéntrica realizada preferiblemente en dos niveles se

añade a la suspensión aire comprimido. En el lado de salida se conecta a la bomba helicoidal excéntrica una cámara de turbulencia, en la que una herramienta rotatoria a alta velocidad mezcla adicionalmente la suspensión provista de aire comprimido. Resulta desventajoso que la herramienta agitadora esté colocada en perpendicular en la cámara de turbulencia y que rote a gran velocidad, por lo que el trayecto de mezcla en la cámara de turbulencia se limita al diámetro de la herramienta agitadora y, debido al breve mezclado enérgico, la estructura de los poros de aire puede verse afectada negativamente.

5

10

30

35

40

45

50

55

El documento DE 3807250 A1 muestra un mezclador continuo para mezclar una suspensión y un componente espumoso. El mezclador se alimenta con suspensión a través de la tubería de manguera de una bomba para hormigón, inyectándose en el mezclador también la espuma. Resulta desventajoso que se use una previamente mezclada, que es transportada hasta el recipiente de reserva de una bomba para hormigón y, desde este, a través de una tubería de manguera, hasta el mezclador. El dispositivo mostrado es conveniente, por tanto, para su uso en una obra de construcción, en la que entre la bomba y el lugar de uso tenga que salvarse una cierta distancia. Este dispositivo no es adecuado para la fabricación de piezas de construcción prefabricadas, tales como planchas termoaislantes, a partir de suspensión espumada de endurecimiento rápido.

El documento DE 4408088 A1 muestra un procedimiento para la fabricación de una plancha aislante ligera mineral porosa. A este respecto se agita en un primer mezclador una suspensión, que llega a un recipiente intermedio y es evacuado desde este con una bomba a través de una tubería. La tubería de la suspensión y la tubería del componente espumoso se juntan a través de un tubo de mezcla ramificado en forma de y y se homogeneizan mediante un mezclador estático. Un mezclador estático no presenta piezas rotatorias. El mezclado tiene lugar mediante obstáculos estáticos, que provocan un arremolinado de los componentes. Resulta desventajoso que el mezclado en el mezclador estático no pueda adaptarse a un caudal de transporte variable. Además, la limpieza del mezclador estático resulta complicada porque, con la bomba parada, no es posible una extracción de material del mezclador estático. Además, una masa de endurecimiento rápido tiende a quedarse pegada en los obstáculos de formas complejas en el mezclador estático, por lo que las zonas situadas detrás de los obstáculos también son difíciles de limpiar solo con aqua que se bombea a presión a través del mezclador estático.

El documento DE 3735951 A1 describe una bomba mezcladora para la preparación de lechada de cal. A la lechada de cal no se le añade espuma.

El documento BE 889539 A2 describe aparentemente una instalación de mezcla continua, en la que un segundo mezclador se conecta a una bomba helicoidal excéntrica, presentando la carcasa del segundo mezclador en el primer extremo superior una abertura de entrada de espuma. El segundo mezclador es un mezclador vertical.

El objetivo en el que se basa la invención radica en crear una instalación de mezcla continua para la preparación de una suspensión muy espumosa de endurecimiento muy rápido.

Objetivos parciales de la invención pueden entenderse como que, en la instalación de mezcla continua, no se produzca ningún endurecimiento de la suspensión, que la cantidad y la densidad de la suspensión espumosa generada pueda ajustarse dentro de un amplio intervalo, que resulte posible un espumado cuidadoso de la suspensión, que se evite que se dañe la estructura espumosa, que la producción pueda detenerse en cualquier momento sin mayores problemas y que la instalación pueda limpiarse rápidamente al finalizar el funcionamiento continuo.

Para conseguir el objetivo se propone, de acuerdo con la invención, mezclar en un primer mezclador dispuesto verticalmente sustancias sólidas y el líquido de amasado para formar una suspensión fluida, estando colocada en el extremo inferior de la cámara de mezcla vertical una bomba helicoidal excéntrica, que transporta el material previamente mezclado desde la primera cámara de mezcla bajo presión directamente a la zona inicial de una segunda cámara de mezcla, estando dispuesta la segunda cámara de mezcla horizontalmente y presentando una herramienta de mezcla alargada rotatoria dispuesta horizontalmente. A través de un cañón de espuma se transporta el componente espumoso bajo presión igualmente a la zona de inicio de la cámara de mezcla horizontal, moviéndose la suspensión y la espuma por la cámara de mezcla horizontal, mezclando la herramienta de mezcla cuidadosamente el componente espumoso con la suspensión. Es importante que la conexión del cañón de espuma y de la bomba helicoidal excéntrica al mezclador horizontal estén realizadas herméticamente.

La cantidad de suspensión y espuma se elige, a este respecto, preferiblemente, de modo que el transporte por la cámara de mezcla horizontal se produzca principalmente debido al elevado flujo volumétrico de la espuma. La cantidad de suspensión, que se bombea al mezclador horizontal, se sitúa, a este respecto, preferiblemente entre 1 y 12 litros por minuto, siendo especialmente preferible una cantidad de 2 a 9 litros/minuto. La cantidad de espuma, que se bombea al mezclador horizontal, se sitúa preferiblemente entre 30 y 200 litros/minuto, de manera especialmente preferible entre 50 y 100 l/min. Preferiblemente, la proporción entre volumen de espuma y volumen de suspensión se sitúa entre 200:1 y 30:12, de manera especialmente preferible entre 50:1 y 5:1. En el extremo trasero de la cámara de mezcla horizontal se encuentra una abertura de salida, por la cual sale la suspensión espumada ya mezclada de la instalación de mezcla continua y preferiblemente se cuela directamente en moldes. A la abertura de salida puede conectarse, en caso necesario, también una manguera, debiendo corresponder el diámetro de la manguera al de la cámara de mezcla horizontal.

Debido a ello se obtienen, con respecto al estado de la técnica, las siguientes ventajas:

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

- Puesto que no están presentes acumuladores intermedios, tuberías ni mangueras, la cantidad de suspensión, o suspensión espumada, que se encuentra en la instalación de mezcla es menor que en los dispositivos conocidos y se facilita el vaciado rápido y la limpieza.
- Debido a la disposición vertical del primer mezclador se evita que la entrada para las sustancias sólidas, que se encuentra en el extremo superior del mezclador vertical, entre en contacto en el estado operativo con líquido de amasado.
 - Debido a la disposición vertical del primer mezclador y a la bomba helicoidal excéntrica dispuesta verticalmente se consigue que esta, al detenerse el suministro de material y al seguir funcionando la herramienta de mezcla del mezclador vertical y la bomba helicoidal excéntrica, se vacíe casi sin residuos.
 - Debido a la disposición horizontal del segundo mezclador se consigue que la espuma y, con ello, los poros resultantes no se compriman, ya que, a diferencia de la disposición vertical, la influencia de la fuerza de gravedad es despreciable. De este modo resulta posible un tamaño de poro muy uniforme. La influencia de la fuerza de gravedad puede despreciarse, además, debido al peso propio muy bajo de la suspensión espumosa, cuando se añade el porcentaje preferiblemente alto de espuma.
 - Debido a que la abertura de salida del mezclador horizontal desemboca preferiblemente al aire libre o en una manguera de gran diámetro y debido a que el mezclador horizontal y dado el caso la manguera tienen un diámetro notablemente superior a las aberturas de suministro de la suspensión y de la espuma, el mezclado de la espuma en el mezclador horizontal tiene lugar casi sin presión, con lo cual la espuma y con ello los poros resultantes no se comprimen ni se dañan. Esto es ventajoso especialmente con respecto a mezcladores estáticos, ya que en estos el transporte de la suspensión y de la espuma tiene lugar por el mezclador estático a presión.
 - Debido a la herramienta de mezcla alargada rotatoria se consigue en el mezclador horizontal que el material se mueva en el mismo también en caso de detención del transporte del cañón de espuma.
 - La instalación de mezcla continua puede procesar suspensiones de autoendurecimiento muy rápido, ya que la cantidad de suspensión en el sistema es lo más baja posible, la suspensión se mueve activamente de manera permanente en cada zona de la instalación, el sistema puede vaciarse prácticamente sin residuos y es fácil de limpiar y desarmar.

Preferiblemente, el suministro de sustancia sólida se realiza mediante un transportador de husillo, que transporta las sustancias sólidas de manera continua desde el extremo inferior de un recipiente de reserva hasta el extremo superior del mezclador vertical. Preferiblemente, el árbol de la herramienta de mezcla del mezclador vertical presenta en el extremo inferior un embargue, que se encuentra en unión efectiva con el rotor de la bomba excéntrica, de modo que la cámara del mezclador vertical con el motor colocado sobre la misma y la herramienta de mezcla puede alejarse de la bomba helicoidal excéntrica y de la abertura de suministro de sustancia sólida, en particular pivotar alejándose. De manera especialmente preferible, la cámara de mezcla vertical y/o la cámara de mezcla horizontal presentan válvulas de suministro para líquido de limpieza, a través de las cuales puede alimentarse líquido de limpieza a alta presión. Preferiblemente, la cámara de mezcla vertical presenta boquillas de invección a alta presión, a través de las cuales también puede invectarse el aqua de proceso necesaria.

Para la implementación de la invención pueden utilizarse mezcladores verticales con bomba helicoidal excéntrica, tal como se conocen según el estado de la técnica. Estos pueden denominarse, por ejemplo, mezcladoras bombeadoras para mortero (por ejemplo los modelos de la serie PFT G4 de Knauf PFT GmbH & Co. KG).

En el caso del uso, que con constituye un objeto, de sustancias sólidas que al entrar en contacto con líquido o humedad forman masas endurecidas muy rápidamente, han resultado ventajosas las mejoras de acuerdo con la invención que se describen a continuación. Estas mejoras podrían considerarse invenciones autónomas, ya que la mejora de los componentes individuales también son ventajosas en el caso de otro uso o combinación diferente. Son especialmente valiosas en combinación y en caso de utilización de la instalación de mezcla continua, que constituye un objeto, y la suspensión endurecida muy rápidamente preferiblemente usada.

La primera mejora de acuerdo con la invención preferida del mezclador vertical radica en que está presente una tapa adicional, o compuerta de cierre. De este modo puede cerrarse el mezclador vertical en una zona entre la abertura de suministro de las sustancias sólidas y la abertura de suministro del líquido de amasado. Una vez cerrada la tapa, o la compuerta de cierre, el mezclador puede limpiarse con líquido de limpieza a alta presión o a presión normal. El líquido de limpieza se inyecta, a este respecto, por la abertura de suministro de del líquido de amasado, o por boquillas adicionales.

La segunda mejora de acuerdo con la invención preferida del mezclador vertical radica en que este está realizado dividido en dos, añadiéndose en primer lugar en la segunda sección, inferior, de la cámara de mezcla agua de amasado. Las dos secciones se forman mediante la inserción de un disco que presenta una abertura que puede cerrarse, para el paso de las sustancias sólidas. En la sección inferior de la cámara de mezcla se encuentra una

herramienta de mezcla, que barre en cada revolución al menos una vez todas las zonas superficiales del lado interior de la sección inferior de la cámara de mezcla, de modo que no pueda adherirse nada de material a las mismas y endurecerse. Preferiblemente, la herramienta de mezcla que se encuentra en esta sección presenta dos embragues de inserción para unirse al rotor de la bomba helicoidal excéntrica por un lado y al árbol del motor por otro lado. La carcasa de la cámara de mezcla puede abrirse en la sección inferior y retirarse la herramienta de mezcla.

La mejora de acuerdo con la invención de la bomba helicoidal excéntrica radica en que esta está montada con su extremo inferior en o contra la carcasa del mezclador horizontal, de modo que la carcasa de la bomba helicoidal excéntrica queda asegurada en su extremo inferior contra un desplazamiento horizontal y contra la torsión. Una mejora adicional de acuerdo con la invención de la bomba helicoidal excéntrica puede radicar en que esta está provista en su extremo inferior de una placa de apoyo para el apoyo del rotor, pudiendo unirse herméticamente esta placa de apoyo directamente con la abertura de entrada del mezclador horizontal. De manera especialmente preferible, el rotor de la bomba helicoidal excéntrica está apoyado directamente en la carcasa del mezclador del mezclador horizontal. Preferiblemente, una parte del rotor se adentra, a este respecto, en la abertura de suministro de la carcasa del mezclador horizontal, de modo que la superficie envolvente de esta abertura es barrida por el rotor.

Dado que el husillo excéntrico transporta directamente desde arriba sin pieza intermedia hacia la cámara de mezcla horizontal y la abertura de suministro es barrida desde abajo por la herramienta de mezcla horizontal, no se produce adherencia y endurecimiento de material entre la bomba helicoidal excéntrica y el mezclador horizontal. La unión de la bomba helicoidal excéntrica y de la carcasa del mezclador se realiza preferiblemente de manera liberable, por ejemplo por medio de una palanca tensora, un actuador lineal eléctrico o un cilindro neumático o hidráulico, de modo que la carcasa del mezclador horizontal puede alejarse, según sea necesario, de la bomba helicoidal excéntrica.

La mejora de acuerdo con la invención especialmente preferida del mezclador horizontal radica en que la herramienta de mezcla del mezclador horizontal se compone de un árbol alargado, al que están conectados elementos de mezcla elásticamente deformables, preferiblemente de acero de alta resistencia. Estos elementos de mezcla están sometidos, durante el funcionamiento, a fuerzas de flexión y vibraciones, con lo cual se produce una variación de forma del acero para resortes flexible, que tiene como consecuencia que se disuelvan las aglomeraciones. Esto es especialmente ventajoso cuando las sustancias sólidas no presentan ningún porcentaje de partículas de grano grueso, que contribuirían, de lo contrario, a la disolución de las aglomeraciones.

Preferiblemente, los extremos de los elementos de mezcla se encuentran en contacto con la pared interior de la cámara de mezcla, de modo que barren permanentemente durante el funcionamiento el material que se adhiere a la pared interior. De manera especialmente preferible, los elementos de mezcla están realizados de tal modo que todas las zonas superficiales de la pared interior son barridas durante una revolución de la herramienta de mezcla. De manera especialmente preferible, los elementos de mezcla están producidos a partir de una chapa de acero para resortes de 0,5 - 1,5 mm de espesor y están pretensados contra la pared interior de la cámara de mezcla.

La invención se explica más detalladamente con ayuda de los dibujos:

5

10

25

30

La figura 1: Muestra la instalación de mezcla continua de acuerdo con la invención en vista en sección parcial lateral.

La figura 2: Muestra una instalación de mezcla continua de acuerdo con la invención especialmente preferida en vista en sección parcial lateral.

La figura 3: Muestra la placa de apoyo de la bomba helicoidal excéntrica en vista en sección lateral y desde 40 arriba.

La figura 4: Muestra un mezclador vertical de acuerdo con la invención con elementos de cierre cerrados en vista en sección parcial lateral y en vista en sección desde arriba.

La figura 5: Muestra un mezclador vertical de acuerdo con la invención en vista en sección lateral.

La figura 6: Muestra la estructura a modo de ejemplo de un elemento de cierre especialmente preferido en vista en sección.

La figura 7: Muestra un mezclador vertical de acuerdo con la invención especialmente preferido en vista en sección.

La figura 8: Muestra un mezclador horizontal de acuerdo con la invención en vista desde detrás y en vista en sección lateral.

La figura 9: Muestra otro mezclador horizontal de acuerdo con la invención en vista desde atrás y en vista en sección lateral.

La figura 10: Muestra otro mezclador horizontal de acuerdo con la invención en vista desde atrás y en vista en sección lateral.

La figura 11: Muestra el apoyo especialmente preferido de la bomba helicoidal excéntrica en vista en sección lateral.

La figura 12: Muestra la realización especialmente preferida de la instalación de mezcla continua de acuerdo con la invención en vista en sección.

5 La figura 13: Muestra la realización especialmente preferida de la instalación de mezcla continua de acuerdo con la invención en estado desmontado.

Como puede versen en la figura 1, desde un recipiente de reserva 1 se transportan las sustancias sólidas compactas entre pulverulentas y granulosas con un dispositivo transportador 2 al mezclador vertical 3. En el extremo inferior del mezclador vertical 3 se encuentra una bomba helicoidal excéntrica 4. El mezclador vertical 3 presenta al menos una conexión 3.3, para la introducción de líquido de amasado, que puede consistir en agua o agua con diversos aditivos líquidos. La conexión 3.3 se encuentra debajo de la abertura de suministro para las sustancias sólidas, con lo cual se evita que llegue agua de amasado al dispositivo transportador 2 o al interior del mismo.

10

15

20

25

30

55

En el mezclador vertical 3 se mezclan las sustancias sólidas con el líquido de amasado para formar una suspensión fluida, que llega desde el extremo inferior del mezclador vertical 3 directamente a la bomba helicoidal excéntrica 4. El árbol de la herramienta de mezcla vertical 3.1 presenta una unión con el rotor 4.1 de la bomba helicoidal excéntrica 4, de modo que el árbol y el rotor 4.1 se accionan a través de un accionamiento común, el motor 3.2. La bomba helicoidal excéntrica 4 bombea la suspensión directamente al mezclador horizontal 5. La suspensión llega, así, desde arriba, por la abertura de entrada de suspensión 5.3.1 en la carcasa 5.3 del mezclador horizontal 3, a su cámara de mezcla. Por la abertura de entrada de espuma 5.3.2 se incorpora, con un cañón de espuma, espuma al mezclador horizontal 5. La abertura de entrada de suspensión 5.3.1 y la abertura de entrada de espuma 5.3.2 se sitúan en la zona delantera de la carcasa del mezclador 5.3. La carcasa del mezclador 5.3 está realizada alargada y presenta preferiblemente una sección transversal anular, por lo que está conformada preferiblemente como cilindro hueco tumbado, que está cerrado por uno o ambos extremos con un disco. En la zona trasera del mezclador 5, la carcasa 5.3 presenta la abertura de salida 5.3.3, por la que sale la suspensión mezclada con espuma de la instalación de mezcla continua. En el mezclador 5.3 se encuentra la herramienta de mezcla horizontal 5.1. Esta consiste en un árbol alargado, que está provisto de varios elementos de mezcla 5.1.1. El árbol puede estar apoyado, a ambos lados del mezclador 5, en su carcasa 5.3. La herramienta de mezcla horizontal 5.1 se acciona con el motor 5.2 y rota por tanto alrededor de su propio eje. La rotación de los elementos de mezcla 5.1.1 se realiza, por tanto, en un ángulo de 90° con respecto a la dirección de transporte de la suspensión y de la espuma. El trayecto de mezcla de la suspensión y la espuma viene dado por la longitud de la cámara de mezcla del mezclador horizontal 5. La suspensión espumada preferiblemente llega directamente desde la abertura de salida 5.3.3 a un molde 6, en el que puede endurecerse para formar un elemento, en particular una plancha o geometría de plancha. En lugar de al molde 6, la suspensión podría llenar elementos de construcción preformados, tales como ladrillos, para mejorar sus propiedades termoaislantes.

La figura 2 muestra una instalación de mezcla continua de acuerdo con la invención, en donde se muestran detalles, en particular detalles preferidos de la configuración.

Preferiblemente, el dispositivo transportador 2 es un transportador de husillo. El husillo transportador 2.1 se acciona por un motor 2.2. Preferiblemente, el husillo transportador 2.1 se adentra un poco hacia el interior de la cámara de mezcla del mezclador vertical 3.

Preferiblemente, el árbol del mezclador vertical 3 está unido, a través de un embrague enchufable, con el rotor 4.1. De este modo, el mezclador vertical 3 puede liberarse de la bomba helicoidal excéntrica 4, en particular pivotar alejándose de esta. Si el mezclador vertical 3 pivota a la posición operativa, las partes del embrague enchufable vuelven a engranar.

La bomba helicoidal excéntrica 4 puede estar firmemente unida, por su extremo inferior, con una placa de apoyo 4.2, que puede estar formada, por ejemplo, a partir de un acero de alta resistencia. La placa de apoyo 4.2 sirve como apoyo para el rotor 4.1, ya que este solo está unido, a través de un embrague enchufable, con el árbol de la herramienta de mezcla vertical 3.1. El rotor 4.1 se apoya, para ello, con una subzona excéntrica de su extremo inferior de manera no centrada sobre la placa de apoyo 4.2. Las fuerzas que actúan verticalmente son transmitidas por la parte excéntrica del rotor 4.1 a la placa de apoyo 4.2. El rotor 4.1 puede estar apoyado, preferiblemente también, directamente en o contra la carcasa 5.3. La carcasa 5.3 puede alejarse preferiblemente de la bomba helicoidal excéntrica 4 y puede fijarse a esta, por ejemplo, por medio de dos palancas tensoras o de un cilindro neumático 9.

En la figura 3 se muestra una placa de apoyo 4.2 a modo de ejemplo. El cuerpo de la placa de apoyo 4.2 está formado como placa con una abertura central, preferiblemente anular. Un guiado adicional del rotor 4.1 puede producirse cuando este presenta en su extremo inferior un gorrón situado excéntricamente al eje de giro, el cual rueda contra la superficie envolvente de la abertura de la placa de apoyo 4.2. La abertura central también podría estar configurada como orificio oblongo, es decir, óvalo alargado, correspondiendo el diámetro del gorrón a la anchura del orificio oblongo.

En la superficie envolvente exterior de la placa de apoyo 4.2 o en la carcasa 4.3 de la bomba helicoidal excéntrica 4 se encuentra el primer punto de ataque de un cierre de palanca tensora no representado (o de un actuador electromecánico, neumático o hidráulico), cuyo segundo punto de ataque se aplica a la carcasa 5.3 del mezclador horizontal 5. Al apretar la palanca tensora se presiona el mezclador horizontal 5 contra la placa de apoyo 2.4. Para mejorar el efecto de estanqueidad, entre la placa de apoyo 2.4 y la carcasa 5.3 puede estar colocada una junta de estanqueidad de goma o un material similar.

5

10

15

20

25

30

35

50

55

También es concebible sujetar la die placa de apoyo 4.2 no a la carcasa 4.3 de la bomba helicoidal excéntrica 4, sino unir la placa de apoyo 4.2 firmemente con la carcasa 5.3 del mezclador horizontal 5, por ejemplo soldarla, y presionar con medios tensores o con un cilindro neumático 9 la carcasa 5.3 con la placa de apoyo 4.2 contra la bomba helicoidal excéntrica 4. La abertura de entrada de suspensión 3.5.1 también podría estar configurada en sí misma con dos secciones transversales de abertura de tamaños diferentes, para crear del mismo modo que la placa de apoyo 4.2 una superficie de apoyo para el rotor 4.1.

Preferiblemente, el mezclador vertical presenta un elemento de cierre 7. Este elemento de cierre 7 puede moverse hacia el interior de la cámara de mezcla del mezclador vertical 3 de tal manera que puede establecerse una separación estanca al líquido del dispositivo transportador 2 y de la parte del mezclador vertical 3 que entra en contacto con líquido de amasado. Este elemento de cierre 7 puede cerrar, por ejemplo a modo de tapa 7.1, la abertura de suministro, por la que el dispositivo transportador 2 transporta al interior de la cámara de mezcla del mezclador vertical 3. El elemento de cierre 7 puede cerrar, como compuerta de cierre 7.2, el mezclador vertical 3 en una zona de sección transversal, que se sitúa entre el suministro de material de las sustancias sólidas y la conexión 3.3. La compuerta de cierre 7.2 se compone, para ello, preferiblemente de dos compuertas, que pueden moverse desde dos lados horizontalmente hacia el interior del mezclador vertical 3. En el estado cerrado, las dos superficies frontales de las compuertas entran en contacto la una contra la otra, presentando ambas superficies frontales una escotadura semicircular que sirve para alojar el árbol de la herramienta de mezcla vertical 3.1. Las superficies frontales, así como las escotaduras de ambas compuertas están provistas preferiblemente de goma o de un material comparable, para mejorar el efecto de estanqueidad.

La figura 4 muestra el mezclador vertical 3 con elementos de cierre 7 cerrados. A este respecto, se muestran dos variantes del elemento de cierre 7, utilizándose en el cambio del dispositivo solo uno de los dos.

El elemento de cierre 7 puede estar realizado como tapa 7.1 sujeta de manera deslizante. Esta tapa 7.1 puede insertar en la línea de conexión del mezclador 3 y ek equipo transportador 2. Cuando se apaga, el equipo transportador 2 se deslizar, en primer lugar, alejándose un poco del mezclador 3, tras lo cual la tapa 7.1 se mueve al intersticio resultante y lo cierra de manera estanca.

El elemento de cierre 7 puede estar realizado como compuerta de cierre 7.2. Esta compuerta de cierre 7.2 se compone, preferiblemente, de dos compuertas, que pueden moverse desde dos lados horizontalmente hacia el interior del mezclador 3. Ambas compuertas presentan una escotadura, con la que rodean, en el estado cerrado, el árbol de la herramienta de mezcla vertical 3.1. En las superficies laterales, en las que las compuertas entran en contacto entre sí y con el árbol, estas pueden estar dotadas de goma o de un material comparable.

También es concebible colocar una compuerta de cierre 7.2 en lugar de la tapa 7.1 en la zona de la abertura de desembocadura del dispositivo transportador. En este caso no es necesario alejar el equipo transportador 2 del mezclador 3 y la compuerta de cierre 7.2 solo presenta una compuerta.

La figura 5 muestra la configuración especialmente preferida del mezclador vertical 3 con una cámara de mezcla en dos partes. La separación en dos subsecciones se realiza mediante la placa divisora 3.4. El elemento de mezcla 3.1.1 propiamente dicho está dispuesto, a este respecto, en la subsección inferior de la cámara de mezcla. La placa divisora 3.4 presenta, concéntricamente al árbol de la herramienta de mezcla vertical 3.1, una abertura. El intersticio entre el árbol y la placa divisora forma la abertura para el paso de las sustancias sólidas de la sección superior del mezclador vertical 3 a la sección inferior.

En la figura 5, el elemento de cierre 7 está realizado como cuerpo de estanqueidad 7.3 de regulación automática, que puede separar de manera estanca las dos secciones de la cámara de mezcla vertical. El cuerpo de estanqueidad 7.3 presenta una forma cilíndrica hueca, estrechándose esta en el extremo inferior y superior en forma de cono truncado. La abertura en la placa divisora 3.4 tiene forma de embudo, de modo que la superficie envolvente del tronco de cono del cuerpo de estanqueidad 7.3 se pone, en el estado cerrado, en contacto con la superficie envolvente de la abertura. El cilindro hueco del cuerpo de estanqueidad 7.3 rodea el árbol de accionamiento de la herramienta de mezcla vertical 3.1, pudiendo deslizarse el cuerpo de estanqueidad 7.3 a lo largo del árbol de accionamiento.

El árbol de accionamiento de la herramienta de mezcla vertical 3.1 está apoyado de manera que puede rotar con respecto a la parte del cuerpo de estanqueidad 7.3 que se pone, en el estado cerrado, en contacto con la placa divisora 3.4. Por tanto, el elemento de mezcla 3.1.1 y el rotor 4.1 de la bomba helicoidal excéntrica 4 también pueden accionarse todavía, tras una separación estanca de las dos subsecciones de la cámara de mezcla. La sección superior de la cámara de mezcla no debería presentar ninguna zona en la que puedan depositarse sustancias

sólidas, es decir ninguna zona superficial horizontal. Para ello, la sección superior presenta preferiblemente una forma interior en forma de embudo. En el ejemplo, esto se soluciona por que por encima de la placa divisora 3.4 se inserta un elemento de inserción de embudo, por ejemplo de plástico, en la cámara de mezcla. El movimiento de las sustancias sólidas por la abertura de la placa divisora 3.4 puede favorecerse mediante un vibrador, que está sujeto por fuera a la carcasa de la sección superior de la cámara de mezcla.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

En la figura 6 se muestra la sección transversal de un cuerpo de estanqueidad 7.3 a modo de ejemplo. Este está apoyado en un manguito exterior de manera que puede deslizarse en traslación. El manguito exterior está unido con la carcasa del mezclador, por ejemplo, tal como se muestra, a través de dos almas. El manguito exterior y el cuerpo de estanqueidad 7.3 presentan una abertura para el paso del árbol de accionamiento de la herramienta de mezcla vertical 3.1, pudiendo estar previstas en estos puntos juntas de estanqueidad (no mostradas). El cuerpo de estanqueidad 7.3 puede ser regulable de manera hidráulica, neumática o a través de un actuador eléctrico.

En la figura 7 se muestra otra variante ventajosa del mezclador vertical 3, suministrando en este caso el dispositivo transportador 2 material a un pozo de caída. Este pozo de caída desemboca en una abertura en la carcasa de la cámara de mezcla, situándose la abertura distanciada de la abertura de paso del árbol de accionamiento de la herramienta de mezcla vertical 3.1. El pozo de caída puede cerrarse mediante una compuerta de cierre 7.2. La abertura de desembocadura del pozo de caída está prevista preferiblemente diagonalmente con respecto a la conexión 3.3 en el lado superior de la carcasa del mezclador. Resultan ventajosas en esta configuración la estructura sencilla y la capacidad de estanqueización sencilla.

De acuerdo con la invención puede estar presente al menos una boquilla de presión de aire en la zona de transición de la zona de sustancias sólidas a la de la suspensión del mezclador vertical 3, es decir en la zona de la abertura de desembocadura del pozo de caída o de la abertura en la placa divisora 3.4, que conduce a una mejor incorporación de las sustancias sólidas pulverulentas en particular del polvo de cemento.

Debido al cierre del elemento de cierre 7, 7.1, 7.2, 7.3 antes del comienzo de la limpieza de la instalación de mezcla continua puede garantizarse que, incluso en caso de limpieza a alta presión del mezclador vertical 3, no llega nada de líquido de limpieza al dispositivo transportador 2 y no se forma con las sustancias sólidas que allí se encuentran una masa autoendurecible. Esto tiene la ventaja de que la limpieza puede realizarse en cualquier momento, sin que tenga que vaciarse previamente el dispositivo transportador 2.

Como se muestra en la figura 2, el mezclador vertical 3 y/o el mezclador horizontal 5 presentan preferiblemente al menos una abertura de boquilla 8, a través de la cual puede inyectarse líquido de limpieza preferiblemente a alta presión. Esto permite la limpieza rápida y automatizada de la instalación de mezcla continua. La inyección de líquido de limpieza también puede realizarse exclusivamente, o de manera adicional, a través de la conexión 3.3, bombeándose el líquido de limpieza a continuación por la bomba helicoidal excéntrica 4 al mezclador horizontal 5.

La abertura de entrada de espuma 5.3.2, la conexión 3.3 y las boquillas de limpieza 8 presentan válvulas antirretorno, que impiden que la suspensión o el líquido de limpieza penetren en una de las tuberías para espuma, agua de amasado y líquido de limpieza.

Preferiblemente, los elementos de mezcla 5.1.1 están realizados a partir de acero de alta resistencia, lo que lleva a un efecto de autolimpieza de los mismos.

Las figuras 8 - 10 muestran mezcladores horizontales 5 de acuerdo con la invención. Como se muestra aquí, el motor 5.2 no se encuentra, preferiblemente, en el extremo trasero del mezclador horizontal 5 sino en su extremo delantero, es decir el extremo en el que se produce el suministro de la suspensión y la espuma. De este modo, el extremo trasero del mezclador horizontal 5 puede estar realizado abierto, como abertura de salida 5.3.3. El apoyo del árbol de accionamiento en la abertura de paso en el extremo delantero de la carcasa 5.3 tiene que producirse herméticamente.

Los elementos de mezcla 5.1.1 se componen de un material elástico, en particular de chapa de acero de alta resistencia o plástico resistente al desgaste. Los elementos de mezcla 5.1.1 individuales están formados, preferiblemente, por un alma, que discurre en paralelo y distanciada respecto al eje de accionamiento de la herramienta de mezcla horizontal 5.1. El alma está unida, a través de dos brazos aplicados preferiblemente por sus dos extremos, con el árbol de accionamiento. Naturalmente, también pueden estar previstas más de dos almas, en particular para aumentar la estabilidad, cuando el alma está realizada de chapa delgada y/o muy larga. Los elementos de mezcla 5.1.1 están realizados, vistos radialmente, más largos que la distancia entre el árbol y el lado interior de la carcasa, de modo que los elementos de mezcla 5.1.1 se ponen en contacto con el lado interior de la carcasa y quedan pretensados contra la misma. Los momentos de flexión debido a la pretensión sobre el árbol pueden compensarse colocando los elementos de mezcla 5.1.1 desplazados radialmente entre sí, de modo que las fuerzas de pretensión que actúan radialmente se anulan mutuamente. Es importante que las almas de los elementos de mezcla 5.1.1 barran, en total, al menos una vez por cada revolución toda la superficie envolvente del lado interior de la carcasa 5.3. Las superficies de cubierta laterales del lado interior de la carcasa 5.3 pueden ser barridas respectivamente por el brazo adyacente del elemento de mezcla 5.1.1 contiguo a la superficie de cubierta. Puesto que en una revolución se barren por tanto todas las superficies interiores de la carcasa 5.3, se evita que pueda

adherirse y endurecerse suspensión o suspensión espumada a las mismas. En zonas en las que dos o más elementos de mezcla 5.1.1 se solapan en una zona periférica, el lado interior de la carcasa 5.3 es barrido varias veces por cada revolución. Además de los elementos de mezcla 5.1.1 descritos, por ejemplo en la zona entre dos brazos de un elemento de mezcla 5.1.1 y desplazados radialmente con respecto a este, también pueden estar colocados en el árbol elementos de mezcla 5.1.1 conformados de otro modo. Estos podrían estar realizados, por ejemplo, como plaquitas de acero de alta resistencia, que no se extienden hasta la superficie interior de la carcasa 5.3.

Como se muestra en la figura 8, los elementos de mezcla 5.1.1 pueden estar configurados, sobre todo en las dos zonas de extremo del mezclador horizontal 5, de manera diferente. En el extremo delantero de la cámara de mezcla, en el que se encuentra la abertura de entrada de suspensión 5.3.1, el espesor de la chapa de acero para resortes debería estar dimensionado algo más grueso, por ejemplo 1,5 mm. En el extremo trasero de la cámara de mezcla, en el que se encuentra la abertura de salida 5.3.3, puede estar previsto un mayor número de elementos de mezcla 5.1.1 en la misma zona periférica del árbol. En el ejemplo hay dos elementos de mezcla 5.1.1, que están dispuestos uno respecto a otro en un ángulo de 180°. El número de elementos de mezcla 5.1.1 en una zona periférica también podría elegirse mayor, en particular tres en un ángulo de 120° entre sí, cuatro en un ángulo de 90° entre sí, cinco en un ángulo de 72° entre sí, etc. Mediante la configuración con varios elementos de mezcla 5.1.1 dispuestos radialmente desplazados entre sí, la herramienta de mezcla horizontal 5.1 está soportada y guiada en la carcasa 5.3, de modo que puede prescindirse de un apoyo especial del árbol en el extremo trasero de la cámara de mezcla. Debido a ello puede extenderse la abertura de salida 5.3.3 por toda la superficie lateral trasera de la carcasa 5.3.

10

15

25

30

35

40

Como se muestra en la figura 10, el extremo trasero de la cámara de mezcla horizontal tubular también puede estar ampliamente abierto en caso de apoyo del árbol, cuando está prevista una placa de apoyo 5.4 por ejemplo en forma de sector circular, que está unida por uno de sus extremos con la carcasa 5.3 y presenta en la zona del otro extremo una escotadura para el apoyo del árbol.

Como se muestra en la figura 9, los brazos del elemento de mezcla 5.1.1 pueden estar fijados al árbol radialmente desplazados entre sí. En función de la dirección del desplazamiento con respecto a la dirección de giro se favorece así la extracción de la suspensión espumosa, o se contrarresta la misma.

En otra variante, no mostrada, la abertura de salida 5.3.3 puede presentar una tapa o una compuerta de cierre. De este modo puede cerrarse de manera estanca el mezclador horizontal 5. Por ejemplo, el mezclador horizontal 5 puede cerrarse durante la limpieza y llenarse de líquido de limpieza, que se hace circular mediante la herramienta de mezcla horizontal 5.1. Por ejemplo, la abertura de salida 5.3.3 también puede cerrarse en los periodos en los que se intercambia un molde 6 lleno por un molde 6 vacío.

En la figura 11 se muestra la forma de configuración especialmente preferida, en la que la bomba helicoidal excéntrica 4 transporta directamente sin placa de apoyo 4.2 a la cámara de mezcla horizontal. Tal como se muestra, el rotor 4.1 puede adentrarse, a este respecto, preferiblemente, en la abertura de entrada de suspensión 5.3.1, rascando el extremo inferior del rotor 4.1 preferiblemente la superficie envolvente de la abertura de entrada de suspensión 5.3.1. El rotor 4.1 de la bomba helicoidal excéntrica 4 no está apoyado en su extremo inferior. Esto es posible cuando sobre el rotor 4.1 actúa, durante el funcionamiento de la bomba helicoidal excéntrica 4, debido a su movimiento giratorio en la carcasa 4.3 aproximadamente en forma de tornillo, una fuerza dirigida hacia arriba. Para asegurar la carcasa 4.3 contra un deslizamiento o para su apoyo, en la carcasa 5.3 del mezclador horizontal 5 está insertado un elemento de inserción 4.4, que sirve para el apoyo horizontal y vertical de la bomba helicoidal excéntrica 4 y forma la abertura de entrada de suspensión 5.3.1. Para asegurar la carcasa 4.3 de la bomba helicoidal excéntrica 4 contra la torsión, de esta sobresale un gorrón de retención 4.3.1, que se engancha en una placa de retención en forma de u, que está colocada en la carcasa 5.3. El elemento de inserción 4.4 es intercambiable y el dispositivo puede adaptarse así a la dimensión de la respectiva bomba helicoidal excéntrica 4 usada.

Como se muestra adicionalmente en la figura 11, al mezclador horizontal 5 puede aplicarse preferiblemente un cilindro neumático 9. En lugar del cilindro neumático 9 también podría usarse un cilindro hidráulico o un actuador lineal electromecánico. Mediante el cilindro neumático 9 puede presionarse el mezclador horizontal 5 opcionalmente contra la bomba helicoidal excéntrica 4, o alejarse de esta. El elemento de inserción 4.4 puede presentar en el borde superior de su abertura un bisel, que sirve para centrar la bomba helicoidal excéntrica 4 durante la inserción.

En la figura 12 se muestra una instalación de mezcla de acuerdo con la invención especialmente preferida, que puede considerarse la mejor modalidad de la invención. El mezclador vertical 3 está realizado en dos partes, realizándose en la zona superior el suministro de las sustancias sólidas a través del husillo transportador 2.1 y añadiéndose en la zona inferior el líquido de amasado a través de la conexión 3.3. Un disco de centrado 10, preferiblemente de goma, que está sujeto al árbol de la herramienta de mezcla vertical 3.1, se encuentra por encima de la entrada del husillo transportador 2.1 y sirve, además de para el centrado del árbol, para mantener alejado el polvo de la formulación usada de la unión enchufable para el árbol de motor 3.2.1, que se encuentra preferiblemente en el interior de la carcasa del mezclador. El motor 3.2 puede pivotar alejándose, junto con la tapa 3.2.2, de la carcasa del mezclador por ejemplo con una articulación de bisagra y retirarse la herramienta de mezcla 3.1, para la limpieza, verticalmente de la carcasa del mezclador. La zona superior del mezclador vertical 3 presenta en su extremo inferior una zona en forma de embudo. El elemento agitador 3.1 presenta un elemento rascador 11, que

barre la sección cónica de la zona superior, para que no puedan acumularse sustancias sólidas y sustancias sólidas ya puestas en contacto con líquido. El elemento rascador 11 puede, tal como está representado, estar sujeto a través de un elemento en espiral, a la herramienta de mezcla vertical 3.1. En la zona inferior del mezclador vertical 3 está insertado un elemento de inserción tubular 12 de plástico, que puede retirarse de la carcasa del mezclador 3. Este elemento de inserción tubular 12 tiene la ventaja de que el material se acumula con menor facilidad al plástico que al acero y de que tras la retirada del elemento de inserción tubular, este puede limpiarse rápidamente del material adherido mediante golpecitos y la deformación elástica asociada a ello. La herramienta de mezcla 3.1 está realizada como batidor. En el extremo inferior der mezclador vertical 3 se encuentra la bomba helicoidal excéntrica 4 cuyo rotor 4.1 está unido de manera preferiblemente liberable con el extremo inferior del batidor. La carcasa de la bomba helicoidal excéntrica 4 está apoyada en el elemento de inserción 4.4.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

La superficie envolvente situada por dentro del mezclador horizontal 5 está formada por un tubo de plástico 13, que es ventajoso por los motivos mencionados con respecto al elemento de inserción tubular 12. Para absorber y para transmitir las fuerzas y momentos que se producen en el mezclador horizontal 5, el tubo de plástico 13 está alojado en una carcasa 15 preferiblemente en tres partes. La carcasa 15 tiene una sección delantera 15.1, que presenta una abertura para el elemento de inserción 4.4, un apoyo para la herramienta de mezcla horizontal y una abertura para el suministro de espuma. La carcasa 15 tiene una sección trasera 15.2, que presenta un apoyo, tal como se muestra en la figura 10, para la herramienta de mezcla horizontal. Para transmitir fuerzas y momentos de giro entre las dos secciones 15.1 y 15.2 descritas, la carcasa 15 presenta una sección central 15.3, que une las dos secciones 15.1 y 15.2 preferiblemente de manera liberable. La sección 15.3 está formada preferiblemente por un varillaje, por ejemplo tres varillas distribuidas por la periferia del tubo de plástico 13. La sección 15.3 puede presentar, preferiblemente, un apoyo en forma de cubeta para el tubo de plástico 13, para evitar incluso un ligero pandeo del mismo. A la sección trasera 15.2 se conecta preferiblemente una conexión de goma 16 que se ensancha cónicamente, la cual desemboca en un recipiente de material, no representado, de una instalación de llenado, o a la que está conectada una tubería de manquera, no representada. La herramienta de mezcla horizontal 5.1 está formada por un elemento cuadrado 14, en el que están colocados elementos de mezcla elásticos 14.1 y 14.2. El elemento cuadrado 14 presenta en ambos extremos un hombro de árbol para el apoyo en las secciones 15.1 y 15.3 de la carcasa 15. Los elementos de mezcla 14.1, 14.2 están formados preferiblemente a partir de chapa elástica, en particular de acero para resortes, y presentan respectivamente dos brazos sujetos de manera distanciada al elemento cuadrado, los cuales están unidos por su extremo exterior a través de un alma. Los elementos de mezcla 14.1 y 14.2 se diferencian por que las almas de los elementos de mezcla 14.1 están orientadas en paralelo al elemento cuadrado 14 y las almas de los elementos de mezcla 14.2 oblicuamente al mismo. Esto se consigue por que los brazos de un elemento de mezcla 14.1 están sujetos a la misma superficie lateral del elemento cuadrado 14 y los brazos de un elemento de mezcla 14.2 están sujetos a superficies laterales opuestas del elemento cuadrado 14. La oblicuidad de los elementos de mezcla 14.2 se elige de tal modo que al rotar la herramienta de mezcla se produce un efecto de transporte en dirección a la conexión de goma 16. La rigidez de los elementos de mezcla 14.1 o 14.2 puede adaptarse, al estar estos configurados en varias capas en la zona de los brazos; preferiblemente los brazos de los elementos de mezcla 14.1 están formados a este respecto por dos capas de chapa y los elementos de mezcla 14.2 de chapa de una capa. Dos elementos de mezcla 14.1 consecutivos en la dirección longitudinal del mezclador están sujetos preferiblemente a superficies laterales opuestas del elemento cuadrado 14. Es especialmente ventajoso en la variante de realización de la figura 12 que todas las zonas de la instalación de mezcla continua hasta la abertura de salida 5.3.3, que entran en contacto con suspensión autoendurecible, son barridas permanentemente por partes rotatorias. Además resulta ventajoso que las superficies envolventes situadas por dentro de los mezcladores 3, 5 y de la bomba helicoidal excéntrica 4, que entran en contacto con suspensión autoendurecible, estén configuradas a partir de plástico, lo que reduce el pegado de suspensión endurecida y facilita la limpieza mediante golpecitos. Es especialmente ventajoso en la instalación descrita de acuerdo con la figura 12 que la limpieza pueda realizarse rápidamente de manera meramente mecánica y, por tanto, que pueda descartarse la entrada de líquido de limpieza a alta presión, por lo que no se requieren boquillas 8 y puede prescindirse de un elemento de cierre por debajo del suministro de sustancias sólidas en el mezclador vertical.

En la figura 13 se muestra la instalación descrita en relación con la figura 12 desmontada. En el caso del mezclador vertical 3 se hace pivotar en primer lugar respecto al mismo el motor (3.2) con la tapa 3.2.2, alejándolo, y se retira la herramienta de mezcla vertical 3.1. A continuación se retira al menos una parte de la carcasa de la zona inferior del mezclador vertical 3 y el elemento de inserción tubular 11, pudiendo hacerse pivotar la parte de carcasa alejándola también con una articulación de bisagra. El mezclador horizontal se hace pivotar en primer lugar hacia abajo alejándolo de la bomba helicoidal excéntrica 4, de modo que el elemento de inserción 4.4 puede retirarse. La sección 15.2 o solo la placa de apoyo 5.4 de la sección 15.2 junto con la conexión de goma 16 se retira o se hace pivotar alejándola.

A continuación pueden retirarse la herramienta de mezcla horizontal 5.1 y el tubo de plástico 13 del dispositivo. En el estado desmontado, las herramientas de mezcla 3.1, 5.1 y los tubos 11, 13 pueden limpiarse de adherencias especialmente rápido mediante golpecitos. El motor 5.2 también puede estar montado de manera pivotante de manera que pueda retirarse o alejarse, para poder quitarse la herramienta de mezcla horizontal 5.1 de la carcasa del mezclador por su gorrón de árbol que sobresale fuera de la carcasa del mezclador, en caso de que esta se atasque.

Es especialmente ventajoso el uso de la instalación, que constituye el objeto, en el procesamiento de suspensiones minerales que se endurecen extremadamente rápido sin autoclave, ya que estas se acumulan, debido a estas

propiedades, especialmente rápido en superficies en el mezclador y allí se endurecen. Gracias al barrido permanente del as superficies se maximiza ciertamente el periodo de tiempo entre intervalos de limpieza, que asciende, en el caso de las formulaciones procesadas normalmente con la instalación indicada de acuerdo con la figura 12, a unas pocas horas, lo que hace especialmente evidente la ventaja de la rápida posibilidad de desarmado y la rápida limpieza de los elementos. En cuanto a la formulación que va a procesarse, se trata preferiblemente de Geolyth de la empresa Geolyth Mineral Technologie GmbH o una formulación mineral análoga, tal como se describen, entre otro, en los documentos WO 2011044604 A1 o WO 2011106816 A1.

Puesto que en especial en la descripción de las figuras se han descrito muchas mejoras de detalle de acuerdo con la invención, se remite, para concluir, de nuevo a la solución de acuerdo con la invención básica, que consiste en el transporte de una suspensión fluida con una bomba helicoidal excéntrica 4 conectada al extremo inferior de un mezclador vertical 3 directamente a la zona de inicio de un mezclador horizontal 5, bombeándose la espuma de un cañón de espuma igualmente a la zona de inicio del mezclador horizontal 5 y mezclándose la espuma y la suspensión en el recorrido por el mezclador horizontal 5 hasta su abertura de salida 5.3.3 mediante la herramienta de mezcla horizontal 5.1 rotatoria.

15

10

5

REIVINDICACIONES

- 1. Instalación de mezcla continua para la preparación de una suspensión espumada en donde, en un mezclador vertical (3), se mezclan sustancias sólidas y líquido de amasado para formar una suspensión fluida y, en el extremo inferior del mezclador vertical (3), se encuentra una bomba helicoidal excéntrica (4) dispuesta verticalmente, en donde
- la bomba helicoidal excéntrica (4) desemboca herméticamente en el lado de salida directamente en el primer extremo, delantero, de la carcasa (5.3) de un mezclador horizontal (5),
- el mezclador (5) presenta, en su segundo extremo, trasero, una abertura de salida (5.3.3), caracterizada por que
- la carcasa (5.3) presenta en el primer extremo, delantero, una abertura de entrada de espuma (5.3.2), a la que está conectada herméticamente la tubería de un cañón de espuma,
 - en el mezclador (5) está dispuesta una herramienta de mezcla horizontal (5.1) rotatoria.

5

15

20

30

35

40

- 2. Instalación de mezcla continua según la reivindicación 1, caracterizada por que el mezclador vertical (3) presenta una zona superior y una inferior, en donde un dispositivo transportador (2), para el transporte de los componentes sólidos de la suspensión desde un recipiente de reserva (1), desemboca en la zona superior del mezclador vertical (3), en donde el dispositivo transportador (2) es preferiblemente un transportador de husillo y, en la zona inferior del mezclador vertical, una conexión (3.3) para el suministro de líquido conduce a la cámara de mezcla.
- 3. Instalación de mezcla continua según la reivindicación 2, caracterizada por que la zona superior del mezclador vertical (3) se estrecha cónicamente hacia la zona inferior del mezclador vertical (3), en donde un elemento rascador (11) que rota con la herramienta de mezcla vertical (3.1) se apoya al menos aproximadamente contra la superficie envolvente de la zona cónica y la herramienta de mezcla vertical (3.1) está realizada en la zona inferior del mezclador vertical (3) como batidor, que presenta al menos dos brazos que se apoyan al menos aproximadamente contra la superficie envolvente de la zona inferior cilíndrica del mezclador vertical (3).
- 4. Instalación de mezcla continua según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que en el mezclador vertical (3) o en la zona inferior del mezclador vertical (3) está insertado un elemento de inserción retirable de plástico, en particular en forma de tubo, que forma la superficie envolvente interior de la carcasa del mezclador.
 - 5. Instalación de mezcla continua según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que el mezclador vertical (3), en la zona entre la abertura de desembocadura del dispositivo transportador (2) y la conexión (3.3), está provisto de una placa divisora (3.4), que divide el mezclador vertical (3) en dos subzonas y presenta al menos una abertura para el paso de las sustancias sólidas y del árbol de accionamiento de la herramienta de mezcla vertical (3.1).
 - 6. Instalación de mezcla continua según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que la herramienta de mezcla vertical (3.1) está unida en el interior de la carcasa del mezclador vertical (3), a través de un embrague enchufable, con el árbol de accionamiento (3.2.1) de un motor (3.2) colocado arriba sobre la carcasa del mezclador y el motor (3.2) puede retirarse con la tapa (3.2.2) del mezclador vertical (3.2), de modo que la herramienta de mezcla vertical (3.1) puede retirarse verticalmente de la carcasa.
 - 7. Instalación de mezcla continua según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que la carcasa (5.3) del mezclador horizontal (5) presenta en o sobre la abertura de entrada de suspensión (5.3.1) una superficie de apoyo para soportar verticalmente el rotor (4.1) de la bomba helicoidal excéntrica (4), o por que entre el mezclador horizontal (5) y la bomba helicoidal excéntrica (4) está colocada una placa de apoyo (4.2), que presenta una superficie de apoyo para el rotor (4.1).
 - 8. Instalación de mezcla continua según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que en la carcasa (5.3) del mezclador horizontal (5) está insertado un elemento de inserción (4.4), que presenta la abertura de entrada de suspensión (5.3.1) y una superficie de apoyo para soportar verticalmente la carcasa de la bomba helicoidal excéntrica (4).
- 9. Instalación de mezcla continua según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada por que el extremo inferior del rotor (4.1) se adentra en la abertura de entrada de suspensión (5.3.1), situándose el extremo preferiblemente cilíndrico de manera excéntrica respecto al eje de giro de la herramienta de mezcla vertical (3.1) y situándose la trayectoria de la zona periférica más externa del extremo del rotor (4.1) sobre o cerca del diámetro de la abertura de entrada de suspensión (5.3.1).
- 50 10. Instalación de mezcla continua según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que el motor (5.2) para el accionamiento de la herramienta de mezcla horizontal (5.1) está dispuesto en el extremo delantero de la carcasa (5.3) y la carcasa (5.3) está realizada como cilindro hueco cerrado por un lado, estando el extremo trasero de la carcasa (5.3) al menos en gran parte abierto.
 - 11. Instalación de mezcla continua según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada por que la envolvente del

mezclador horizontal (5) está formada por un tubo de plástico (13), que está alojado al menos por sus dos extremos en una carcasa (15).

12. Instalación de mezcla continua según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada por que la herramienta de mezcla horizontal (5.1) rotatoria se compone de un árbol, al que están fijados elementos de mezcla (5.1.1, 14.1, 14.2) con elasticidad de resorte.

5

- 13. Instalación de mezcla continua según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizada por que al menos un elemento de mezcla (5.1.1, 14.1, 14.2) está unido, a través de al menos dos brazos distanciados, con el árbol de la herramienta de mezcla horizontal (5.1), los cuales están unidos mediante un alma que discurre en paralelo al árbol.
- 14. Instalación de mezcla continua según una de las reivindicaciones 12 a 13, caracterizada por que el lado interior de la envolvente de la carcasa del mezclador horizontal (5.3) está en contacto por toda su longitud con uno o varios elementos de mezcla (5.1.1, 14.1, 14.2).
 - 15. Procedimiento para el funcionamiento de una instalación de mezcla continua según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado por que
- las sustancias sólidas y el líquido de amasado se mezclan previamente en el mezclador vertical (3) y se bombean mediante una bomba helicoidal excéntrica (4) como suspensión fluida directamente al extremo delantero de un mezclador horizontal (5),
 - mediante un cañón de espuma se bombea espuma al extremo delantero del mezclador horizontal (5),
 - la suspensión y la espuma se transportan por el mezclador horizontal (5) hasta su extremo trasero y por tanto hasta la abertura de salida (5.3.3), produciéndose el efecto de transporte por el alto flujo volumétrico de la espuma,
- la espuma se mezcla con la suspensión en el mezclador horizontal (5) mediante una herramienta de mezcla horizontal (5.1).



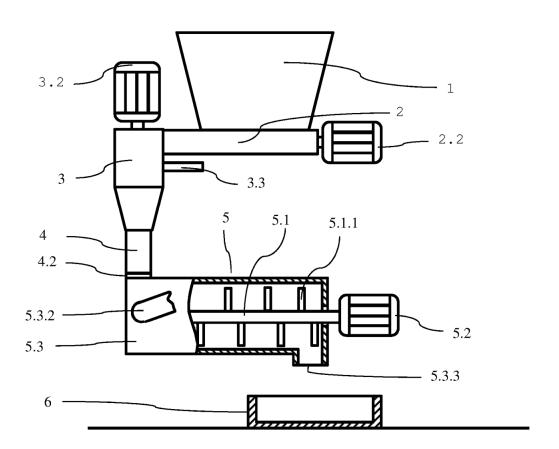


Fig. 2

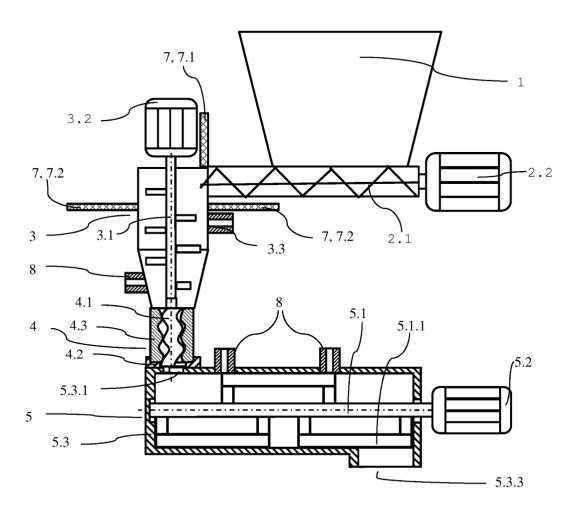


Fig. 3

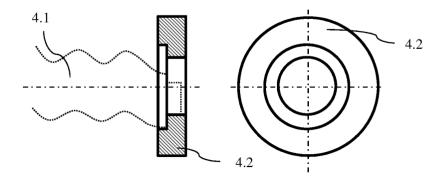


Fig. 4





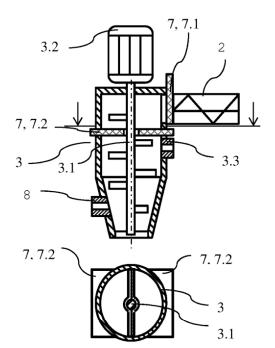


Fig. 5

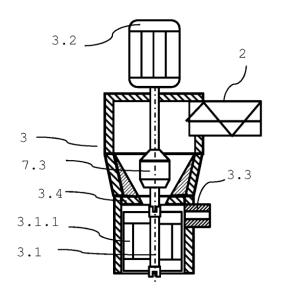


Fig. 6

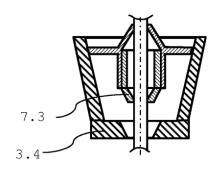


Fig. 7

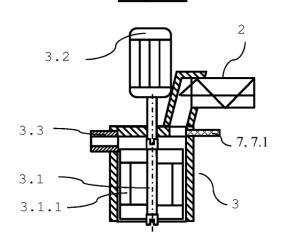


Fig. 8

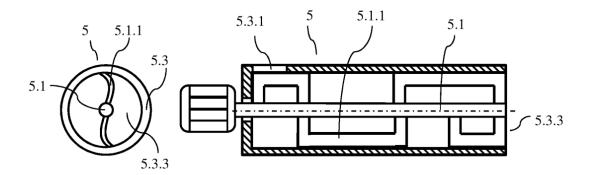


Fig. 9

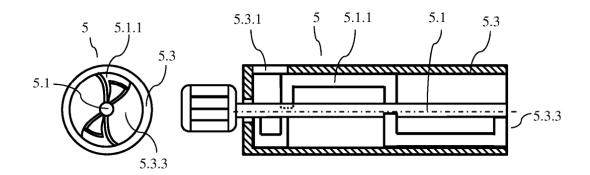


Fig. 10

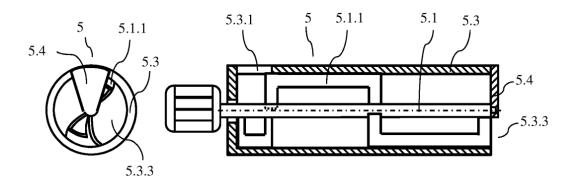


Fig. 11

