

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

ASUNTO Solicitud de Patente de Invención No. **NC2019/0001772**

Solicitante **UNITED STATES GYPSUM COMPANY**

Oficio **200516**

Yo, **DANILO ROMERO RAAD**, identificado como aparece al pie de mi firma, con domicilio en la Carrera 7 No. 71-21, Torre A, Piso 8, Bogotá D.C., obrando como apoderado de **UNITED STATES GYPSUM COMPANY** domiciliado en Estados Unidos, solicitante de la patente en cuestión, en respuesta al oficio No. 200516 notificado por comunicación electrónica del 30 de abril de 2020, me permito manifestar:

1. Modificaciones a la solicitud

Como primera medida, considerando las disposiciones del artículo 34 de la Decisión 486 para que el solicitante pueda modificar la solicitud de patente en cualquier momento del trámite, me permito adjuntar a este memorial nueva descripción y nuevo capítulo reivindicatorio que consta de diez (10) reivindicaciones, en los cuales se realizaron las siguientes modificaciones:

- En primer lugar, se modifican las reivindicaciones 5 y 6 con el fin de reemplazar o eliminar las expresiones “muy próximo” y “generalmente”, de acuerdo como sea aplicable y teniendo en cuenta la materia a proteger.
- De otra parte, se modifica todo el pliego reivindicatorio con el fin de reemplazar las unidades allí mencionadas por su respectivo equivalente en el Sistema Internacional, y para incluir números de referencia de cada uno de los elementos que hacen parte de la invención, de acuerdo con la materia definida en la descripción y en las figuras originalmente presentadas.
- Adicionalmente, se modifica la reivindicación 10 con el fin de corregir la dependencia de la misma, la cual ahora es totalmente independiente y no tiene ninguna dependencia de la cláusula 1, definiendo de esta forma el aparato de suministro de lechada involucrado en dicho proceso.

- Finalmente, se modifica toda la descripción con el fin de indicar las unidades en el Sistema Internacional.

Con relación a las modificaciones anteriormente mencionadas, el solicitante manifiesta que las mismas no amplían de ninguna manera la materia objeto de la solicitud en estudio y se realizaron con el fin de superar las objeciones de claridad, novedad y nivel inventivo, planteadas por el examinador en el oficio para el cual se está presentando respuesta.

2. Cumplimiento de los requisitos de patentabilidad

a. Claridad de las reivindicaciones

Con relación a la claridad de la solicitud definida en el artículo 30 de la Decisión 486, es deseo del solicitante manifestar que las nuevas reivindicaciones 1 a 10 que se encuentran vigentes y pendientes para la presente solicitud y que se adjuntan al presente memorial, cumplen con el requisito de claridad, tal como puede ser claro para una persona versada en la materia.

Ahora bien, con respecto a las modificaciones realizadas en el pliego reivindicatorio y que se mencionan en el punto 1 del presente memorial, el solicitante desea manifestar que todas las modificaciones en las reivindicaciones se encuentran debidamente soportadas en la descripción originalmente presentada.

Por lo tanto, es importante informar a ese Despacho que las nuevas reivindicaciones se ajustan a las disposiciones del artículo 34 y no incluyen materia nueva no contemplada en la descripción originalmente presentada.

Por otro lado, el examinador indica en su concepto técnico que *“La reivindicación 8 hace referencia a “un viscosímetro Brookfield, modelo DV-II + Pro con accesorio Spindle HA4 que funciona a una velocidad de 20 RPM”, que es una marca registrada que no define el método reivindicado, porque sus características técnicas pueden cambiar con el paso del tiempo, aunque conserve el mismo nombre. Se sugiere aclarar cuáles son las características del método en cuestión”*, a lo cual el solicitante muy respetuosamente manifiesta que está en total desacuerdo con dicha afirmación, toda vez que un experto medio en la materia entiende claramente lo que se refiere el viscosímetro Brookfield, ya que esto corresponde a una prueba para medir la viscosidad de un fluido, pero en ningún momento se pretende reivindicar el viscosímetro.

A este respecto, nos permitimos informar a ese Despacho que la prueba de viscosidad de un fluido por medio de viscosímetro Brookfield es ampliamente conocida en la técnica, y se encuentra definida en la Sociedad Americana de Prueba de Materiales (ASTM por sus siglas en inglés), para esto muy amablemente nos remitimos a la página web <https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/D2983-09.htm>, donde se explica el funcionamiento y en lo que se trata la mencionada prueba, donde el experto puede claramente ver que el viscosímetro es usado para la prueba, pero en ningún momento forma parte de la presente invención.

Por lo tanto, la frase y expresiones definidas en la reivindicación 8 no se modifican ni se eliminan, teniendo en cuenta que las mismas son claras para el experto en la materia, al tiempo que el solicitante no desea reivindicar ni proteger el viscosímetro definido por la ASTM para la medición de viscosidad en fluidos.

Ahora bien, el examinador establece que *“Se advierte que los fragmentos: “(...) para dirigir la lechada sobre la red de formación (...)” (Reiv. 1), “(...) para vibrar la lechada descargado de la caja de entrada (...)” y “(...) construido y dispuesto para proporcionar lechada a la caja de entrada.” (Reiv. 2) y “(...) que dirigen las fuerzas directamente a la manta de lechada de fibrocemento depositada y se cancelan en otras direcciones (...)” (Reiv. 7), corresponden a características técnicas funcionales, las cuales pueden estar presentes en las reivindicaciones, pero no le puede dar novedad ni nivel inventivo a un producto, dado que cuando se reivindica un producto, las características funcionales sirven para entender la interrelación entre los elementos que conforman un producto, pero son solo los elementos esenciales los que pueden definirlo, haciendo a las características funcionales opcionales a tener en cuenta en el examen de patentabilidad”*.

En este sentido, el solicitante manifiesta que no está de acuerdo con las afirmaciones del examinador, toda vez que las frases o expresiones objetadas en el concepto técnico, corresponden a fragmentos que son claros para el experto en la materia y en ningún momento pretenden definir materia que no se encuentre claramente divulgada, ni posibles modificaciones o variaciones de la misma. Por el contrario, las frases suministran una mayor claridad a lo que se desea proteger, ya que permiten identificar la interacción entre los diferentes componentes de la materia y permiten que el experto en la materia entienda la invención de una forma más precisa, clara y concisa, con el fin de evitar ambigüedades o posibles confusiones a la hora de referirse a la materia definida en las reivindicaciones.

Por ende, los fragmentos objetados e indicados anteriormente, no se modifican ni se elimina

del pliego reivindicatorio, ya que los mismos no evitan que el experto entienda la materia a proteger, y por el contrario, ayudan a que no haya duda sobre el alcance de la invención.

En consecuencia, el solicitante establece que las nuevas reivindicaciones 1 a 10 cumplen con el requisito de claridad tal como se encuentra definido en el artículo 30 de la Decisión 486.

b. Claridad de la descripción

Con respecto a la claridad de la descripción, tal como se indica en el punto 1 del presente memorial, todo el capítulo descriptivo ha sido modificado con el fin de expresar todas las unidades en el Sistema Internacional, razón por la cual las medidas indicadas allí son claras y se ajustan a la legislación vigente.

Por lo tanto, la nueva descripción es clara y se ajusta a las disposiciones del artículo 28 de la Decisión 486.

c. Novedad

Con relación al cumplimiento de los requisitos de patentabilidad, el examinador indicó en su concepto técnico que la antigua reivindicación 8 carecen del requisito de novedad a la luz del documento D1 (US 5520779).

En primer lugar, me permito indicar que el artículo 16 de la Decisión 486 establece que *“Una invención se considerará nueva cuando no está comprendida en el estado de la técnica. El estado de la técnica comprenderá todo lo que haya sido accesible al público por una descripción escrita u oral, utilización, comercialización o cualquier otro medio antes de la fecha de presentación de la solicitud de patente o, en su caso, de la prioridad reconocida”*.

Es claro entonces para el experto en la materia que la falta de novedad se encuentra cuando no existe ningún tipo de diferencias entre la invención y el estado del arte, lo que lleva a establecer que se debe aplicar el principio de novedad absoluta, que indica que si existe por lo menos una diferencia se da cumplimiento a dicho requisito de novedad.

De acuerdo con lo definido en dicho artículo 16 como se indica anteriormente, en respuesta al rechazo de las reivindicaciones en vista del documento D1, de manera respetuosa indicamos que estamos en desacuerdo con estas objeciones porque la referencia citada no divulga ni sugiere las características de la nueva reivindicación independiente 8, específicamente las limitaciones allí incluidas como se discutirá a continuación, donde dichas

limitaciones hacen que la invención sea tanto novedosa como inventiva.

De este modo, el solicitante muy respetuosamente manifiesta que la mencionada reivindicación independiente 8 define “*Un proceso continuo para depositar una capa uniforme de una lechada cementosa que contiene fibras de refuerzo desde una caja de entrada (40) de un aparato de suministro de lechada sobre una red movable (26), la caja de entrada (40) está montada transversalmente a la dirección de desplazamiento (“T”) de la red en movimiento (26), tiene una pared posterior transversal (354), paredes laterales (360, 362), una pared frontal transversal cóncava (364), una parte superior abierta, y una parte inferior abierta para dirigir la lechada (46) sobre la red de formación (26); una barrera móvil (153) unida de manera extraíble a la pared posterior (354), un sello (166A) unido a una pared inferior de la barrera; monturas de caja de entrada (374, 376) que se extienden desde dichas paredes laterales opuestas (360, 362), el método comprende: depositar la lechada de cemento (46) que contiene fibras de refuerzo sobre la superficie interior de la caja de entrada (40), depositar la lechada (46) desde la caja de entrada (40) como una capa continua sobre la red de formación de movimiento (26); y vibrar la lechada cementosa (46) depositada que contiene fibras de refuerzo en la red de formación de movimiento (26); en donde la mezcla de fibra-lechada (46) depositada de la caja de entrada (40) tiene un asentamiento de 102 a 279 mm (4 a 11 pulgadas), medido según una prueba de asentamiento que usa un tubo de 102 mm (4 pulgadas) de alto y 51 mm (2 pulgadas) de diámetro, las mezclas de fibra-lechada resultantes también tienen una viscosidad menor de 45000 MPa-s (centipoise) cuando se mide utilizando un viscosímetro Brookfield, modelo DV-II + Pro con accesorio Spindle HA4 a una velocidad de 20 RPM*”, donde las características anteriormente mencionadas no son divulgadas ni sugeridas por ningún documento del estado del arte, específicamente el documento D1 mencionado por el examinador en su concepto técnico.

Ahora bien, es importante resaltar el hecho que el proceso definido en la reivindicación independiente 8 es llevado a cabo mediante un aparato de suministro de lechada, el cual es tanto novedoso como inventivo, el cual no es divulgado ni sugerido por el documento D1, hecho que también puede ser considerado como que suministra novedad al proceso que se lleva a cabo con dicho aparato.

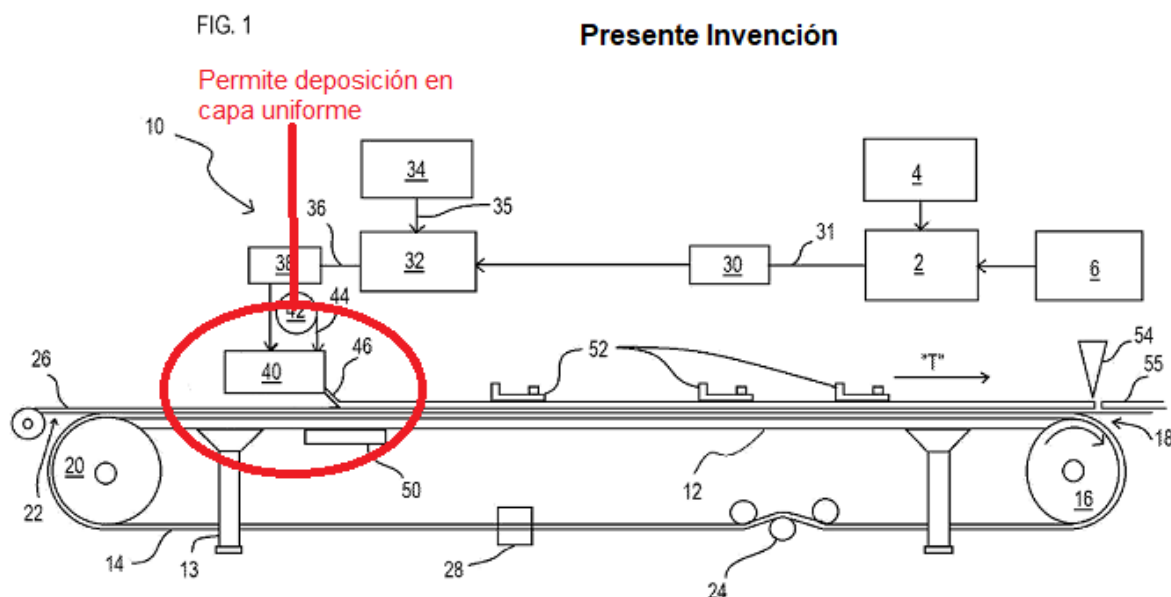
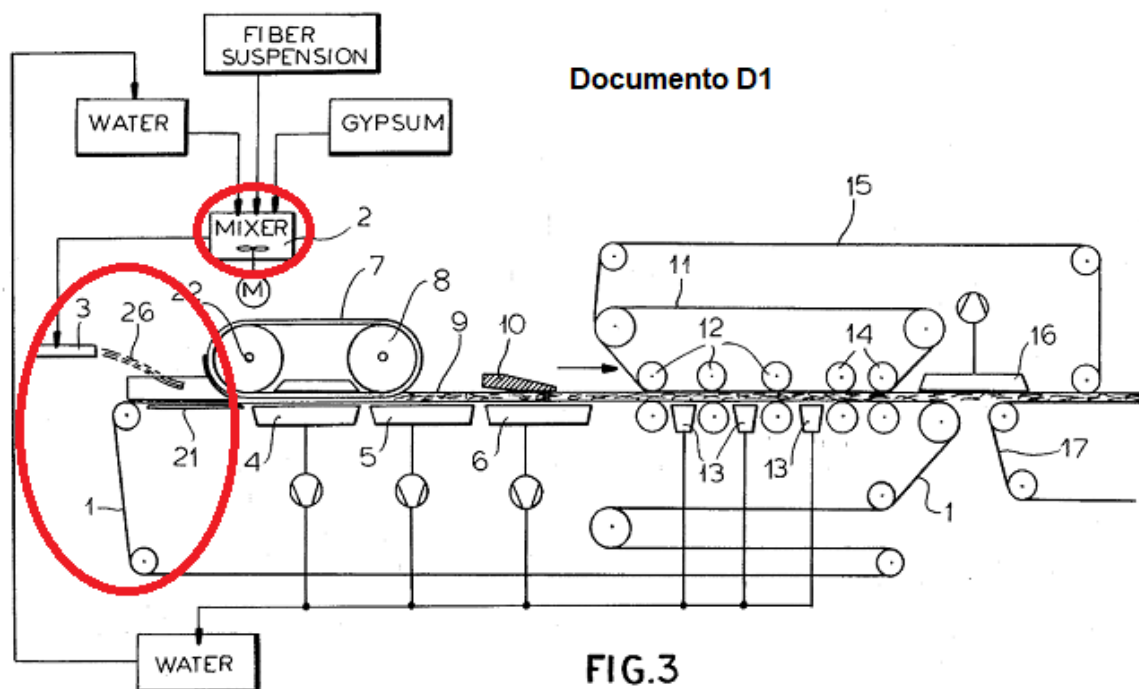
No obstante, y con el fin de demostrar la novedad de la presente invención con respecto a dicha anterioridad D1, el solicitante a continuación desea hacer un nuevo comparativo entre las características técnicas del proceso para depositar una capa uniforme de lechada cementosa, y las definiciones o divulgaciones del documento D1, considerado por el examinador como el más cercano en el estado del arte a la presente invención.

En este sentido, es importante resaltar nuevamente el hecho que el proceso continuo de la reivindicación 8 tiene como finalidad *“depositar una capa uniforme de una lechada cementosa que contiene fibras de refuerzo”*, donde dicho proceso se lleva a cabo mediante un *“aparato de suministro de lechada sobre una red movable (26), la caja de entrada (40) está montada transversalmente a la dirección de desplazamiento (“T”) de la red en movimiento (26), tiene una pared posterior transversal (354), paredes laterales (360, 362), una pared frontal transversal cóncava (364), una parte superior abierta, y una parte inferior abierta para dirigir la lechada (46) sobre la red de formación (26); una barrera móvil (153) unida de manera extraíble a la pared posterior (354), un sello (166A) unido a una pared inferior de la barrera; monturas de caja de entrada (374, 376) que se extienden desde dichas paredes laterales opuestas (360, 362)”*, donde estas características del aparato de suministro de lechada no se encuentran divulgadas ni sugeridas en ninguna parte del documento D1, o ningún otro documento del estado del arte, con lo que se provee novedad a la presente invención, tal como se indicó previamente.

Sumado a lo anterior, el proceso de dicha reivindicación independiente contiene los pasos de *“depositar la lechada de cemento (46) que contiene fibras de refuerzo sobre la superficie interior de la caja de entrada (40), depositar la lechada (46) desde la caja de entrada (40) como una capa continua sobre la red de formación de movimiento (26)”*, los cuales han sido considerados por el examinador como equivalentes al hecho que en D1 se divulga que *“La suspensión de fibra de yeso del mezclador 2 se carga en la correa de pantalla 1 a través del dispositivo de distribución 3 (...) (Fig. 3, Col. 12, Ln. 50 y 51)”*, lo cual es totalmente diferente como se indica a continuación.

De forma específica, la reivindicación 8 especifica la forma como se debe hacer la deposición de la lechada de cemento, la cual se realiza como una capa continua sobre una red de desplazamiento, pero D1 simplemente indica que la suspensión (lechada) se carga o se deposita sobre una correa a través de un dispositivo de distribución, pero no se especifica que dicha deposición sea en una capa continua, al tiempo que no se sugiere que la deposición de la lechada de cemento se realice en la superficie interior de la caja de entrada, la cual está montada de forma rígida.

Lo anterior se puede hacer más evidente a partir de una comparación de la Figura 3 (considerada por el examinador en su concepto técnico como la que divulga las características de la presente invención, Ver Tabla 1, Oficio 200516) y las Figuras de la presente invención donde se muestran los componentes involucrados y mencionados en dicha reivindicación independiente 8, de acuerdo con los números de referencia ahora adicionados.



Como se puede ver, el dispositivo de distribución 3 de D1 no asegura que la deposición de la lechada de cemento sobre la correa de pantalla 1 sea realizada como una capa continua, toda vez que dicho dispositivo 3 se encuentra desfasado y no se ubica sobre la correa 1 y se puede presentar que la lechada no caiga sobre ésta y así se pierde la uniformidad y la continuidad de la lechada depositada, hecho que se evita en gran medida en la presente invención, ya que la caja de entrada 40 se ubica exactamente sobre la red de formación en movimiento (26), asegurando de esta forma que la lechada siempre caiga o se deposite de forma continua sobre dicha red y no se presenten interrupciones en el suministro del material.

Sumado a lo anterior, el solicitante considera conveniente resaltar el hecho que la reivindicación independiente 1 define que “la mezcla de fibra-lechada (46) depositada de la caja de entrada (40) tiene un asentamiento de 102 a 279 mm (4 a 11 pulgadas), medido según

una prueba de asentamiento que usa un tubo de 102 mm (4 pulgadas) de alto y 51 mm (2 pulgadas) de diámetro, las mezclas de fibra-lechada resultantes también tienen una viscosidad menor de 45000 MPa-s (centipoise) cuando se mide utilizando un viscosímetro Brookfield, modelo DV-II + Pro con accesorio Spindle HA4 a una velocidad de 20 RPM’, características que no fueron tenidas en cuenta por el examinador en su análisis de patentabilidad mostrado en la Tabla 1 de las páginas 3 y 4 del Oficio 200516, hecho que es inaceptable y viola los derechos del solicitante.

A este respecto, respetuosamente manifestamos que estamos en total desacuerdo con el análisis realizado, ya que no se tienen en cuenta características que son altamente importantes para la presente invención y que permiten obtener un proceso de suministro de lechada que es diferente y mejorado con respecto a lo existente en el estado del arte.

Específicamente, las mencionadas características ignoradas por el examinador, son totalmente relevantes, ya que indican las propiedades de la mezcla de fibra-lechada que es depositada o suministrada mediante el proceso, donde se tiene un asentamiento de 102 a 279 mm, es decir una altura, donde dicha altura de la mezcla es determinada por la velocidad de movimiento de la red (26) y de la cantidad de material que puede ser suministrado por la caja de entrada (40), tal como puede ser claro y evidente para el experto en la materia.

Adicionalmente, la reivindicación independiente 8 establece que las mezclas de fibra-lechada tienen una viscosidad específica, la cual es menor a 45000 MPa-s, hecho que permite obtener un producto final mejorado y que además, permite que el proceso pueda ser llevado a cabo de una forma más eficiente y que sus pasos se realicen sin el esfuerzo que representa un material menos viscoso, hecho que no se encuentra sugerido ni divulgado en ningún momento por el documento D1 mencionado por el examinador.

Por lo tanto, se puede considerar que **todas** las características definidas en la reivindicación independiente 8 no son divulgadas ni sugeridas por el documento D1, por lo cual éste no afecta la novedad de la presente invención.

De acuerdo con lo anterior, queda claro que las nuevas reivindicaciones 1 a 10 de la presente solicitud cumplen tanto con el requisito de novedad como con el de nivel inventivo, tal como se encuentran definidos en los artículos 16 y 18 de la Decisión 486 y de acuerdo con los lineamientos definidos en el Manual Andino de Patentes y la Guía para Examinadores de esa Superintendencia, ya que existe por lo menos una diferencia con el estado del arte previo, donde estas diferencias representan una ventaja considerable sobre el estado del arte que no habrían sido obvias para una persona con habilidad en la materia.

En conclusión, me permito establecer que gracias a las modificaciones realizadas y los argumentos expuestos anteriormente, la presente solicitud cumple cabalmente con los requisitos de claridad, novedad y nivel inventivo respecto al aparato y al método expuestos en las nuevas reivindicaciones 1 a 10.

Por lo tanto, solicito a ese despacho reconocer estos requisitos y conceder el privilegio de patente de invención a la solicitud de mi mandante.

3. Anexos

- Nuevo pliego reivindicatorio que consta de 10 reivindicaciones.
- Nueva descripción compuesta por 20 páginas

Señor Superintendente,



DANILO ROMERO RAAD

C.C. 79.547.687

TP 79.289 del C.S. de la J.

CAJA DE ENTRADA Y ESTACIÓN DE FORMACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE PANELES CEMENTOSOS REFORZADOS CON FIBRA

CAMPO DE LA INVENCION

[0006] Esta invención describe un aparato de caja de entrada para suministro de lechada mejorado utilizado en la fabricación de paneles cementosos reforzados, en la presente denominados paneles de concreto reforzado con fibra (paneles FRC), en los que las fibras se combinan con una lechada de fraguado rápido para proporcionar una resistencia mecánica mejorada.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0007] La práctica actual en la formación de paneles de cemento reforzado con fibra utiliza una manguera oscilante que bombea lechada de cemento a una disposición de cable de recubrimiento de rodillos o a un canal abierto que está diseñado para reducir las salpicaduras cuando la manguera suministra lechada a la línea. Una capa delgada de lechada se deposita en la línea. Luego, un cortador de fibra de vidrio deposita una capa de vidrio picado en la parte superior de la lechada. Un rodillo de empotramiento de doble disco luego incrusta las fibras de vidrio en la lechada como se describe, por ejemplo, en la patente estadounidense N.º 7.794.221 de Dubey. Este proceso se repite varias veces hasta que el panel tenga el espesor deseado. El espesor y la superficie final son el resultado de un proceso separado de lijado y acabado. Esta práctica presenta varias desventajas:

[0008] El producto se forma a partir de varias capas de fibra y varias capas de lechada de cemento, lo que hace que el proceso de producción general sea complejo y requiera el control de varias estaciones.

[0009] El producto es más grueso que el espesor del producto deseado debido a las restricciones impuestas por el proceso de formación. Se necesita un lijado adicional en la línea de acabado del panel para lograr el espesor correcto del panel.

[00010] El producto formado tiene dimensiones (longitud y ancho) mayores que las dimensiones del producto final deseado. Esto requiere un paso de procesamiento adicional en la línea de acabado del panel para cortar el panel en las dimensiones finales.

[00011] La eficiencia de producción de los paneles suele ser baja debido a las velocidades de la línea lentas y los pasos adicionales necesarios para el acabado.

[00012] Varias cajas de entrada de lechada, cortadores y dispositivos de empotramiento requieren una importante inversión de capital y mantenimiento.

[00013] La patente estadounidense N.º 6.986.812 de Dubey et al. presenta un aparato para el suministro de lechada para usar en una línea de producción de paneles SCP o una aplicación similar donde se utilizan lechadas fraguables en la producción de paneles o placas para construcción. El aparato incluye un rodillo de medición principal y un rodillo de

acompañamiento colocado en una relación estrecha, generalmente paralela entre sí para formar una línea de contacto en donde se retiene un suministro de lechada. Ambos rodillos giran preferentemente en la misma dirección de modo que la lechada se extrae de la línea de contacto sobre el rodillo de medición para depositarse sobre una red en movimiento de la línea de producción de paneles SCP. Se proporciona un rodillo de control de espesor en las proximidades operativas cercanas al rodillo de medición principal para mantener un espesor deseado de la lechada.

[00014] La publicación de solicitud de la patente estadounidense N.º 2005/0064164 de Dubey et al. describe un proceso de múltiples capas para producir un panel estructural cementoso que incluye: (a.) proporcionar una red en movimiento; (b.) uno de (i) depositar una primera capa de fibras individuales sueltas sobre la red, seguido por la deposición de una capa de lechada fraguable sobre la red y (ii) depositar una capa de lechada fraguable sobre la red; (c.) depositar una segunda capa de fibras sueltas individuales sobre la lechada; (d.) incrustar activamente dicha segunda capa de fibras sueltas individuales en la lechada para distribuir dichas fibras en la lechada; y (e.) repetir los pasos (ii) por completo (d) hasta que se obtenga el número deseado de capas de lechada fraguable reforzada con fibras y de modo que las fibras se distribuyan por todo el panel. También se proporciona un panel estructural producido mediante el proceso, un aparato adecuado para producir paneles estructurales cementosos de acuerdo con el proceso y un panel estructural cementoso que tiene múltiples capas, en donde cada capa es creada mediante el depósito de una capa de lechada fraguable sobre una red en movimiento, depositando fibras sobre la lechada e incrustando fibras en la lechada de manera que cada capa se forme integralmente con las capas adyacentes.

[00015] La patente estadounidense N.º 8038790 de Dubey et al. describe paneles cementosos estructurales para resistir cargas transversales y de corte iguales a cargas transversales y de corte proporcionadas por placas de madera contrachapada y de tensión orientada, cuando se sujeta al armazón para su uso en sistemas de muros de cortante, pisos y techos. Los paneles proporcionan una transmisión térmica reducida en comparación con otros paneles cementosos estructurales. Los paneles emplean una o más capas de una fase continua que resulta del curado de una mezcla acuosa de sulfato de calcio alfa hemihidrato, cemento hidráulico, relleno de partículas de perlita expandida recubierta, rellenos opcionales adicionales, puzolana y cal activas. La perlita recubierta tiene un tamaño de partícula de 1-500 micrómetros, un diámetro medio de 20 a 150 micrómetros y una densidad de partículas efectiva (gravedad específica) de menos de 0,50 g/cc. Los paneles están reforzados con fibras, por ejemplo, fibras de vidrio resistentes a álcalis.

[00016] La patente estadounidense N.º 8.770.139 de Frank et al describe un aparato y un procedimiento para depositar una lechada sobre una red de formación en movimiento. El aparato incluye una caja de entrada montada de manera rígida para depositar la lechada desde la superficie inferior interna de la caja de entrada hasta un vertedero inclinado como una

cortina continua sobre una red en movimiento. La caja de entrada está montada transversalmente a la dirección de desplazamiento de la red en movimiento. La caja de entrada también tiene placas de borde vertical, que incluyen una placa de borde posterior de caja de entrada y dos placas de borde lateral opuestas de la caja de entrada, en tres lados respectivos de la caja de entrada para evitar que la lechada se derrame sobre los lados y la parte posterior de la caja de entrada. La caja de entrada se suministra con una lechada de un mezclador de lechada mediante una línea de suministro montada en un carro alternativo que se mueve, de forma transversal a la dirección de desplazamiento de la red en movimiento, hacia adelante y hacia atrás a lo largo de la longitud de la caja de entrada.

[00017] Existe la necesidad de una caja de entrada para un proceso de una sola capa para producir lechada para paneles cementosos que tengan altas concentraciones de fibra de refuerzo. Por lo tanto, existe la necesidad de una caja de entrada mejorada que garantice el suministro de suficiente lechada cementosa fluida y mezclada que contenga fibras de vidrio para suministrar una línea de producción de paneles continua.

SÍNTESIS DE LA INVENCION

[00018] La presente invención presenta un aparato de suministro de lechada (típicamente conocido como "caja de entrada") para depositar una lechada sobre una red de formación en movimiento de una línea de producción de paneles de concreto reforzado con fibra (paneles FRC) o similares, donde se utilizan lechadas fraguables para producir placas o paneles de construcción de concreto reforzado con fibra que tienen una dirección de desplazamiento, que comprende:

una caja de entrada montada transversalmente a la dirección de desplazamiento de la red en movimiento, que tiene una pared posterior transversal, paredes laterales, una pared frontal transversal cóncava, una parte superior abierta y una parte inferior abierta para dirigir la lechada sobre la red de formación;

una barrera móvil unida de manera extraíble a la pared posterior, un sello unido a una pared inferior de la barrera; y

el ajuste de altura de la caja de entrada y el sistema de soporte se extienden desde dichas paredes laterales opuestas.

[00019] La caja de entrada consiste en un material resistente a la corrosión (acero inoxidable 304 en el prototipo) y tiene una geometría específica para proporcionar un depósito para la lechada, el ajuste de la altura y las monturas de soporte para ajustar la abertura del espacio de lechada, y una transición curva a una boca recta para suavizar y distribuir uniformemente el flujo de lechada. La curva de transición también proporciona un medio para introducir una malla de refuerzo o una red de fibra no tejida (si es necesario) desde arriba de la caja de entrada. Se proporciona un sello ajustable en la parte posterior de la caja de entrada para evitar fugas. También se puede agregar una malla de refuerzo o una

red de fibra no tejida desde debajo de la caja de entrada. Tanto los sistemas de malla (como las redes de fibra no tejida) tienen ajustes con fines de seguimiento. La unidad de vibración es un sistema de una sola masa que consta de una mesa, resortes y dos motores que dirigen las fuerzas directamente hacia la manta y se anulan en otras direcciones. Esta unidad se coloca debajo de la caja de entrada y se extiende alrededor de 51 a 610 mm (2 a 24 pulgadas), o de 76 a 305 mm (3 a 12 pulgadas) o de 76 a 152 mm (3 a 6 pulgadas) más allá de la caja de entrada. El ajuste de altura de la caja de entrada y el sistema de soporte pueden ajustarse manualmente, ser operados mecánicamente, o impulsados eléctricamente. Todo el montaje de formación tiene varias ventajas:

[00020] El producto se forma en una capa que está cerca del espesor y el acabado deseados. No se requieren etapas de acabado adicionales para producir el producto final.

[00021] La operación requiere atención en una sola área, simplificando así el proceso de producción general.

[00022] La velocidad de la línea y la eficiencia de producción son significativamente mayores que las que se obtienen con los procesos de fabricación multicapa más modernos en la actualidad.

[00023] La inversión de capital y los requisitos de mantenimiento del equipo son bajos debido a la simplicidad del diseño.

[00024] Preferentemente, el aparato de suministro de lechada comprende además un conjunto de vibrador situado debajo de la caja de entrada para vibrar la lechada descargada de la caja de entrada; y un mecanismo recíproco de suministro de lechada construido y dispuesto para proporcionar lechada a la caja de entrada.

[00025] La caja de entrada de la presente invención se puede emplear como parte de un aparato para producir un panel cementoso que tiene como máximo una capa única de composición cementosa reforzada con fibra que incluye un marco de tipo transportador que soporta una red en movimiento; un sistema mezclador para mezclar agua, un mezclador de material cementoso y fibras en relación operativa con el marco y configurado para suministrar la mezcla de fibra-lechada resultante a una caja de entrada (estación de suministro de lechada) en relación operativa con el marco y configurado para depositar una capa de lechada cementosa fraguable que contiene fibras sobre la red en movimiento. Corriente se encuentra un aparato para cortar la lechada fraguada en placas de cemento.

[00026] La presente invención también proporciona un proceso continuo para depositar una capa uniforme de una lechada cementosa que contiene fibras de refuerzo desde una caja de entrada sobre una red en movimiento o desplazamiento que comprende, la caja de entrada (40) está montada transversalmente a la dirección de desplazamiento de la red en movimiento, tiene una pared posterior transversal, paredes laterales, una pared frontal transversal cóncava, una parte superior abierta, y una parte inferior abierta para dirigir la lechada sobre la red de formación; una barrera móvil unida de manera extraíble a la pared

posterior, un sello unido a una pared inferior de la barrera; monturas de caja de entrada que se extienden desde dichas paredes laterales opuestas, el método comprende:

[00027] depositar la lechada de cemento que contiene fibras de refuerzo en la superficie interior de la caja de entrada,

[00028] depositar la lechada desde la caja de entrada como una capa continua sobre una red en desplazamiento; y

[00029] vibrar la lechada cementosa depositada que contiene fibras de refuerzo en la red en movimiento;

[00030] en donde la mezcla de fibra-lechada depositada desde la caja de entrada tiene un asentamiento de 102 a 279 mm (4 a 11 pulgadas), medido según una prueba de asentamiento que usa un tubo de 102 mm (4 pulgadas) de alto y 51 mm (2 pulgadas) de diámetro. Las mezclas de fibra-lechada resultantes también tienen una viscosidad menor de 45000 MPa-s (centipoise), preferentemente menor de 30000 MPa-s (centipoise), con mayor preferencia menor de 15000 MPa-s (centipoise), y con máxima preferencia menor de 10000 MPa-s (centipoise) cuando se miden con un viscosímetro Brookfield, modelo DV-II + Pro con el accesorio Spindle HA4 que funciona a una velocidad de 20 RPM. Típicamente, las mezclas de fibra-lechada resultantes tienen una viscosidad de al menos 1500 MPa-s (centipoise).

[00031] Con la presente invención, la lechada cementosa reforzada con fibra se puede bombear a través de una manguera y un sistema oscilador de manguera hacia la caja de entrada o se puede colocar en la caja de entrada directamente desde un mezclador de fibra-lechada. El sistema oscilador se usaría en cualquier caso para agitar la lechada. El espesor del producto formado al utilizar la caja de entrada se controla mediante la velocidad de flujo de la lechada en la caja de entrada, la cantidad de elevación de lechada en la caja de entrada y el espacio de abertura de la caja de entrada para una velocidad de línea dada. La lechada cementosa reforzada con fibra para el panel se deposita desde la caja de entrada en un solo paso cerca del espesor y el acabado del panel deseados. Se puede agregar vibración para mejorar la formación y se pueden agregar diferentes formas de refuerzos continuos, tales como mallas y mechas para mejorar las resistencias a la tracción y a la flexión del producto formado.

[00032] El proceso de la presente invención proporciona una mezcla de fibra-lechada cementosa con una fluidez mejorada mediante el uso de un conjunto vibrador para impartir energía mecánica y fuerzas de corte a la lechada en la caja de entrada. Este proceso ayuda a obtener una deposición uniforme de las lechadas en la red en movimiento sin rigidez prematura y fraguado de la mezcla de lechada en una gama más amplia de composiciones de mezclas cementosas con una mayor proporción de agua con respecto a materiales cementosos. La presente invención evita de manera ventajosa la acumulación significativa del fraguado de la lechada y la acumulación en las esquinas de la caja de entrada.

La caja de entrada actual deposita una capa de lechada continua a través del ancho del producto que se está formando. Es particularmente eficaz para depositar una capa de mezclas de fibra-lechada con un asentamiento de 102 a 279 mm (4 a 11 pulgadas), medido de acuerdo con una prueba de asentamiento que usa un tubo de 102 mm (4 pulgadas) de alto y 51 mm (2 pulgadas) de diámetro, y una viscosidad menor de 45000 MPa-s (centipoise), preferentemente menor de 30000 MPa-s (centipoise), con mayor preferencia menor de 15000 MPa-s (centipoise), y con máxima preferencia menor de 10000 MPa-s (centipoise) cuando se miden usando un viscosímetro Brookfield, modelo DV-II + Pro con el accesorio Spindle HA4 que funciona a una velocidad de 20 RPM. Típicamente, las mezclas de fibra-lechada resultantes tienen una viscosidad de al menos 1500 MPa-s (centipoise). Las mezclas de fibra-lechada también incluyen típicamente plastificantes y superplastificantes. Los plastificantes se fabrican comúnmente a partir de lignosulfonatos, un subproducto de la industria del papel. Los superplastificantes se han fabricado generalmente a partir de condensado de naftaleno sulfonado o melamina-formaldehído sulfonada, o a base de éteres policarboxílicos.

[00033] Estas mezclas preferidas de fibra-lechada preferentemente carecen de espesantes u otros aditivos que aumentan sustancialmente la viscosidad del material.

[00034] Las mezclas de fibra-lechada descargada desde el mezclador de fibra-lechada son adecuadas para producir un panel o una placa de construcción de cemento reforzado con fibra.

[00035] Cuando se utiliza la mezcla de fibra-lechada fraguable para producir el panel de cemento reforzado con fibra, la mezcla de fibra-lechada se suministra a un aparato de suministro de lechada (conocido como "caja de entrada") que deposita la mezcla de fibra-lechada sobre una superficie en movimiento de una línea de producción de paneles de manera uniforme como una capa de 3 a 51 mm (0,125 a 2 pulgadas) de espesor, preferentemente de 6 a 25 mm (0,25 a 1 pulgada) de espesor, generalmente de 10 a 19 mm (0,40 a 0,75 pulgada) de espesor para producir el panel de cemento reforzado con fibra. El proceso para producir paneles cementosos a partir de mezclas de fibra-lechada de la presente invención produce paneles que tienen como máximo una sola capa de lechada cementosa reforzada con fibra. Preferentemente, la superficie en movimiento se mueve a una velocidad de 0.3 a 30 m (1 a 100 pies) por minuto, con mayor preferencia de 1.5 a 15 m (5 a 50 pies) por minuto.

[00036] Las mezclas de fibra-lechada preferidas para usar con la caja de entrada de la presente invención se distinguen de las mezclas cementosas que se usan en los procesos de extrusión. Dichas mezclas de extrusión tienen un asentamiento de 0 a 51 mm (0 a 2 pulgadas) según lo medido de acuerdo con la prueba de asentamiento usando un tubo de 102 mm (4 pulgadas) de alto y 51 mm (2 pulgadas) de diámetro y tienen una viscosidad mayor de 50000 MPa-s (centipoise), con mayor frecuencia mayor de 100000 MPa-s (centipoise), y con máxima frecuencia mayor de 200000 MPa-s (centipoise). Las mezclas de extrusión tampoco

incluyen plastificantes ni superplastificantes, que están presentes en las mezclas de fibra-lechada de la presente invención. Como se mencionó anteriormente, los plastificantes se fabrican comúnmente a partir de lignosulfonatos, un subproducto de la industria del papel. Los superplastificantes se han fabricado generalmente a partir de condensado de naftaleno sulfonado o melamina-formaldehído sulfonada, o a base de éteres policarboxílicos.

[00037] Las mezclas preferidas de fibra-lechada con propiedades reológicas favorables procesadas a través de esta caja de entrada pueden utilizarse beneficiosamente como una lechada trabajable que tiene una consistencia que facilita el procesamiento y la formación de productos de panel en una línea de formación continua que funciona a altas velocidades de línea.

[00038] Los productos cementosos reforzados con fibra que se forman mediante el uso del montaje de la caja de entrada de formación descrita en la presente son útiles en una variedad de aplicaciones que incluyen:

[00039] Paneles estructurales de subsuelo

[00040] Paneles estructurales de revestimiento de techos

[00041] Paneles estructurales de revestimiento de paredes

[00042] Paneles estructurales de cimientos

[00043] Paneles de encofrado permanentes

[00044] Placas para cubiertas de techos

[00045] Paneles resistentes a impactos y explosiones

[00046] Paneles de moldura para paredes y entablados

[00047] Paneles arquitectónicos y para fachadas exteriores

[00048] Paneles arquitectónicos para cielorrasos

[00049] Tejas

[00050] Placas de base de azulejos

[00051] Piedras, ladrillos y tejas sintéticos.

[00052] Encimeras

[00053] Muebles

[00054] Ensamblados de pared prefabricados, ensamblados de piso y piso-techo y ensamblados de techo prefabricados

[00055] Un producto alternativo a la madera contrachapada, tableros de virutas orientadas y tableros de fibra de baja, media y alta densidad en diversas aplicaciones

[00056] Baldosas de pavimento elevado

[00057] Otros usos

[00058] A menos que se indique lo contrario, todos los porcentajes en esta memoria descriptiva, en su caso, son porcentajes en peso.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- [00059]** La Figura 1 es una vista en alzado esquemática de una línea de producción de paneles cementosos adecuada para su uso con el presente dispositivo de mezcla de fibra-lechada.
- [00060]** Las Figuras 1A, 1B y 1C muestran el diseño de un montaje de mesa de vibración que se utiliza con la caja de entrada de formación de esta invención.
- [00061]** La Figura 2 muestra una vista en perspectiva de una caja de entrada para su uso con la invención.
- [00062]** La Figura 3 muestra una vista frontal de la caja de entrada.
- [00063]** La Figura 4 muestra una vista superior de la caja de entrada.
- [00064]** La Figura 5 muestra una vista lateral de la caja de entrada.
- [00065]** La Figura 6 muestra una sección transversal de la caja de entrada a lo largo de la vista VI-VI de la Figura 3.
- [00066]** La Figura 6A muestra la caja de entrada montada de manera rígida sobre un marco.
- [00067]** La Figura 7 muestra una vista en perspectiva de una segunda forma de realización de la caja de entrada de la presente invención montada en una línea de producción de paneles.
- [00068]** La Figura 8 muestra una vista lateral de la segunda forma de realización de la caja de entrada de la presente invención montada en una línea de producción de paneles.
- [00069]** La Figura 9 muestra una vista superior de una segunda forma de realización de la caja de entrada de la presente invención montada en una línea de producción de paneles.
- [00070]** La Figura 10 muestra una vista en sección transversal de la segunda forma de realización de la caja de entrada de la presente invención montada en una línea de producción de paneles a lo largo de la vista XX de la Figura 9.
- [00071]** La Figura 10A muestra una porción ampliada "B" de la Figura 10 de la vista en sección transversal de la segunda forma de realización de la caja de entrada de la presente invención montada en una línea de producción de paneles a lo largo de la vista XX de la Figura 9.
- [00072]** La Figura 10B muestra la porción "B" del dispositivo de la Figura 10 modificado para agregar una placa de mecha superior.
- [00073]** La Figura 10C muestra una vista superior de una porción ampliada de la placa de mecha de la Figura 10B.
- [00074]** La Figura 10D muestra una porción ampliada "C" de la placa de mecha de la Figura 10B.
- [00075]** La Figura 11 muestra una fotografía de un medallón de asentamiento de una mezcla de lechada cementosa reforzada con fibra producida mediante el uso del mezclador

de fibra-lechada de la presente invención.

[00076] La Figura 12 muestra una mezcla de lechada cementosa reforzada con fibra producida con el mezclador de fibra-lechada de la presente invención que se deposita utilizando una caja de entrada de formación en una línea de fabricación de paneles cementosos continua.

[00077] La Figura 13 es un perfil de espesor de un panel de 19 mm ($\frac{3}{4}$ ") de espesor producido como una sola capa en la línea piloto FRC mediante el uso de la caja de entrada de esta invención. No se utilizaron dispositivos de alisado ni placas de solera vibrantes en la superficie superior del panel moldeado.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[00078] Producción de paneles

[00079] La caja de entrada depositará una mezcla de fibra-lechada como una capa sobre una superficie en movimiento de una línea de producción de paneles cementosos de manera uniforme como una capa de 3 a 51 mm (0,125 a 2 pulgadas) de espesor, preferentemente de 6 a 25 mm (0,25 a 1 pulgadas) de espesor, generalmente de 2 a 19 mm (0,40 a 0,75 pulgadas) de espesor en la superficie en movimiento de la línea de producción de paneles para producir un panel de cemento reforzado con fibra. La mezcla de fibra-lechada resultante tiene una viscosidad menor de 45000 MPa-s (centipoise), con mayor preferencia menor de 30000 MPa-s (centipoise), y con máxima preferencia menor de 15000 MPa-s (centipoise). La mezcla resultante de fibra-lechada también tiene un asentamiento de acuerdo con la prueba de asentamiento que usa un tubo de 102 mm (4 pulgadas) de alto y 51 mm (2 pulgadas) de diámetro, que es de 102 a 279 mm (4 a 11 pulgadas). La mezcla de fibra-lechada no es adecuada para los procesos de fabricación por extrusión que, típicamente, se basan en composiciones de mezcla de lechada que tienen una viscosidad extremadamente alta.

[00080] La prueba de asentamiento caracteriza el comportamiento del asentamiento y el flujo de las composiciones cementosas producidas mediante el método y el aparato de esta invención. La prueba de asentamiento usada en la presente utiliza un cilindro hueco de alrededor de 5.08 cm (2 pulg.) de diámetro y unos 10.16 cm (4 pulg.) de longitud sostenido verticalmente con un extremo abierto apoyado en una superficie de plástico lisa. El cilindro se llena hasta la parte superior con la mezcla cementosa y luego se elimina de la superficie superior el exceso de mezcla de lechada. Luego, el cilindro se levanta suavemente de manera vertical para permitir que la lechada salga por la parte inferior y se extienda sobre la superficie de plástico y forme un medallón circular. Luego se mide el diámetro del medallón y se registra como el asentamiento del material. Como se usa en la presente, las composiciones con buen comportamiento de flujo producen un mayor valor de asentamiento.

[00081] La Figura 1 muestra un diagrama de flujo de proceso para un proceso de fabricación que utiliza una caja de entrada 40 de esta invención para producir paneles

cementosos reforzados con fibra a partir de una mezcla de fibra-lechada que tiene las propiedades mencionadas anteriormente. Sin embargo, la caja de entrada 40 se puede usar con lechadas cementosas producidas por otros procesos de fabricación.

[00082] La Figura 1 muestra esquemáticamente una línea de producción generalmente designada como 10 para producir paneles cementosos, por ejemplo para producir paneles de concreto reforzado con fibra (FRC). La línea de producción 10 incluye un marco de soporte o mesa de formación 12 que tiene una pluralidad de patas 13 u otros soportes. Incluido en el marco de soporte 12 hay un portador en movimiento 14, tal como una cinta transportadora sin fin similar al caucho con una superficie lisa e impermeable al agua, sin embargo se contemplan superficies porosas, como una red. Como es bien conocido en la técnica, el marco de soporte 12 puede estar hecho de al menos un segmento similar a una mesa, que puede incluir patas designadas 13 u otra estructura de soporte. El marco de soporte 12 también incluye un rodillo de accionamiento principal 16 en un extremo distal 18 del marco, y un rodillo de retorno 20 en un extremo proximal 22 del marco. Además, al menos un dispositivo de seguimiento y/o tensión 24 de la cinta está provisto típicamente para mantener una tensión y posicionamiento deseados del portador 14 sobre los rodillos 16, 20. En esta forma de realización, los paneles cementosos se producen de manera continua a medida que el portador en movimiento avanza en una dirección "T" desde el extremo proximal 22 al extremo distal 18.

[00083] En esta forma de realización, se puede proporcionar una red 26 de papel Kraft, papel antiadherente, una película de polímero, un portador de plástico, una manta de fibra no tejida para soportar una lechada antes del fraguado, y colocarse sobre el portador 14 para protegerlo y/o mantenerlo limpio. Sin embargo, también se contempla que, en lugar de la red continua 26, se puedan colocar láminas individuales (no se muestran) de un material relativamente rígido, por ejemplo, láminas de plástico de polímeros, sobre el portador 14. Estas películas o láminas portadoras pueden retirarse de los paneles producidos al final de la línea o pueden incorporarse como una característica permanente en el panel como parte del diseño compuesto general. Cuando estas películas o láminas se incorporan como una característica permanente en el panel, pueden proporcionar atributos mejorados al panel, incluida una estética mejorada, resistencias a la tracción y a la flexión mejoradas, resistencia a impactos y explosiones mejoradas, mayor durabilidad ambiental, como resistencia a la transmisión de agua y de vapor de agua, resistencia a la congelación y descongelación, resistencia a la incrustación de la sal y resistencia química.

[00084] En esta forma de realización, se puede proporcionar un refuerzo continuo 44 tal como una mecha, una red de fibras no tejidas o una red de malla de refuerzo tal como una malla de fibra de vidrio para incrustar en la lechada antes del fraguado y reforzar los paneles cementosos resultantes. Las mechas continuas, la red de fibras no tejidas y/o la malla de refuerzo 44 del rollo 42 se suministran a través de la caja de entrada 40 para colocarlas sobre

la lechada en el portador 14. Sin embargo, también se contempla no emplear el refuerzo continuo 44. Las mallas o mechas continuas pueden estar hechas de diferentes materiales de fibra de refuerzo, incluida la fibra de vidrio; materiales poliméricos tales como polipropileno, polietileno, alcohol polivinílico, etc; carbono; grafito; aramida, cerámico; acero; fibras celulósicas o fibras naturales, como el yute o el sisal; o una combinación de estos. Una mecha es un montaje de monofilamentos de refuerzo continuo. La malla es una red de fibras continuas que se extienden en dirección de la máquina y en dirección transversal. El refuerzo también se puede proporcionar como una red de fibra no tejida hecha de fibras de refuerzo discretas. El refuerzo continuo inferior, si se desea, se suministra detrás de la caja de entrada 40 y reposa directamente sobre la cinta transportadora/formadora. El refuerzo continuo inferior pasa por debajo de la caja de entrada y la lechada en la caja de entrada 40 se vierte directamente sobre su parte superior a medida que el refuerzo continuo avanza. Por ejemplo, se puede proporcionar un refuerzo continuo mediante la red 26 o un rollo (no se muestra) corriente arriba de la caja de entrada además de este que proporciona la red 26 para colocar el refuerzo continuo por encima de la red 26.

[00085] También se contempla que los paneles cementosos producidos por la presente línea 10 se formen directamente sobre el portador 14. En esta última situación, se proporciona al menos una unidad de lavado de cinta 28. El portador 14 se mueve a lo largo del marco de soporte 12 mediante una combinación de motores, poleas, correas o cadenas que accionan el rodillo de accionamiento principal 16 tal como se conoce en la técnica. Se contempla que la velocidad del portador 14 puede variar para adaptarse al producto que se está fabricando.

[00086] La presente línea de producción 10 incluye un mezclador continuo de lechada 2. El mezclador de lechada puede ser un mezclador de un solo eje o de doble eje. El alimentador de polvo seco 4 alimenta los componentes secos de la composición cementosa, excepto las fibras de refuerzo, al mezclador de lechada 2. La bomba de líquido 6 suministra el medio acuoso al mezclador de lechada 2, como agua, con líquidos o aditivos solubles en agua. El mezclador de lechada 2 mezcla los componentes secos y el medio acuoso para formar una lechada cementosa 31. La lechada cementosa 31 alimenta un primer acumulador de lechada y una bomba de desplazamiento positivo 30 que bombea la lechada a un mezclador de fibra-lechada 32. Un alimentador de fibra 34 alimenta las fibras 35 al mezclador 32 de fibra-lechada. Así, en el mezclador de fibra-lechada 32, las fibras y la lechada se mezclan para formar una mezcla de fibra-lechada 36. La mezcla de fibra-lechada 36 alimenta un segundo acumulador de lechada y una bomba de desplazamiento positivo 38 que bombea la mezcla de fibra-lechada 36 a una caja de entrada 40.

[00087] La caja de entrada 40 deposita la mezcla de fibra-lechada en la red 26 de papel antiadherente (si está presente) o, si está presente, el refuerzo continuo 44 proporcionado por mechas y/o el rollo de malla 42, que se desplaza sobre el portador en movimiento 14. Para ayudar a nivelar la mezcla de fibra-lechada 46, se puede proporcionar una placa vibrante de

formación 50 debajo o ligeramente corriente abajo en el lugar donde la caja de entrada 40 deposita la mezcla de fibra-lechada 46.

[00088] La lechada 46 se acumula a medida que se desplaza a lo largo del portador en movimiento 14. Para ayudar a nivelar la mezcla de fibra-lechada 46 cuando la lechada 46 está fraguando, la lechada 46 pasa por debajo de una o más placas de solera vibrantes 52. En el extremo distal 18 del marco de soporte 12, un cortador 54 corta la lechada fraguada en placas 55. Las placas (paneles) 55 se colocan luego en un exhibidor de descarga y curado (no se muestra) y se dejan curar.

[00089] Aunque no se muestra en la Figura 1, la línea de producción 10 emplea dispositivos de formación de bordes y prevención de fugas. Estos son las cintas de borde, los rieles de borde, (se usan individualmente o en combinación).

[00090] Las mezclas de fibrocemento producidas contienen cemento, agua y otros aditivos para cemento. Sin embargo, para lograr la viscosidad deseada, las composiciones cementosas preferentemente evitan espesantes u otros adyuvantes de procesamiento de alta viscosidad a altas tasas de dosificación como se usa comúnmente con la extrusión de fibrocemento. Por ejemplo, las presentes lechadas evitan la adición de éteres de celulosa de alta viscosidad a altas tasas de dosificación. Los ejemplos de éteres de celulosa de alta viscosidad que evitan las presentes lechadas son la metilcelulosa, la hidroxipropilmetilcelulosa y la hidroxietilmetilcelulosa.

[00091] Las mezclas de fibrocemento producidas por el método y el aparato de la presente invención son lechadas acuosas que pueden ser de una variedad de lechadas cementosas fraguables. Por ejemplo, dichas lechadas acuosas pueden ser composiciones a base de cementos hidráulicos. ASTM define el "cemento hidráulico" de la siguiente manera: un cemento que fragua y se endurece por interacción química con el agua y es capaz de hacerlo bajo el agua. Los ejemplos de cementos hidráulicos adecuados son el cemento Portland, los cementos de aluminato de calcio (CAC), los cementos de sulfoaluminato de calcio (CSA), los geopolímeros, los cementos de oxiclورو de magnesio (cementos de sorel) y los cementos de fosfato de magnesio. Un geopolímero preferido se basa en la activación química de las cenizas volantes de clase C.

[00092] Si bien el hemihidrato de sulfato de calcio fragua y se endurece por interacción química con el agua, no se incluye dentro de la definición general de cementos hidráulicos en el contexto de esta invención. Sin embargo, el hemihidrato de sulfato de calcio se puede incluir en mezclas de fibrocemento producidas por el método y el aparato de esta invención. Por lo tanto, también tales lechadas acuosas pueden ser a base de cementos de sulfato de calcio tales como los cementos de yeso o argamasa de París. Los cementos de yeso son principalmente yeso calcinado (hemihidrato de sulfato de calcio). Es costumbre en la industria denominar cementos de yeso calcinado como cementos de yeso.

[00093] Las mezclas de fibrocemento contienen suficiente agua para lograr el valor de

prueba de asentamiento y la viscosidad deseadas en combinación con los otros ingredientes de las mezclas de fibrocemento. Si se desea, la composición puede tener una relación en peso de agua con respecto al polvo reactivo de 0,20/1 a 0,90/1, preferentemente de 0,25/1 a 0,70/1.

[00094] Las mezclas de fibrocemento pueden contener material puzolánico como humo de sílice, una sílice amorfa finamente dividida que es el producto de la fabricación de aleaciones de silicio metálico y ferrosilicio. Característicamente, tiene un contenido de sílice muy alto y un contenido de alúmina bajo. Se ha mencionado que otros materiales naturales y artificiales tienen propiedades puzolánicas, como la piedra pómez, la perlita, la tierra de diatomeas, la toba, la turba, el metacaolín, la microsíllica y la escoria de alto horno granulada molida. Las cenizas volantes también tienen propiedades puzolánicas. Las mezclas de fibrocemento pueden contener microesferas cerámicas y/o microesferas poliméricas.

[00095] Sin embargo, un uso de las lechadas de fibrocemento hechas por el presente método es producir paneles de concreto reforzado con fibra (paneles FRC) que tienen fibras de refuerzo tales como fibra de vidrio, particularmente fibras de vidrio resistentes a los álcalis. Como tal, la lechada cementosa 31 se compone preferentemente de cantidades variables de cemento Portland, yeso, agregados, agua, aceleradores, plastificantes, superplastificantes, agentes espumantes, agentes de relleno y/u otros ingredientes bien conocidos en la técnica, y se describe en las patentes enumeradas a continuación. Las cantidades relativas de estos ingredientes, incluida la eliminación de algunos de los anteriores o la adición de otros, pueden variar para adaptarse al uso previsto del producto final.

[00096] Los aditivos reductores de agua se pueden incluir opcionalmente en la mezcla de fibrocemento, como por ejemplo, superplastificante, para mejorar la fluidez de una lechada hidráulica. Dichos aditivos dispersan las moléculas en solución para que se muevan más fácilmente entre sí, mejorando así la fluidez de toda la lechada. Se pueden usar melaminas sulfonadas y naftalenos sulfonados, y superplastificantes a base de policarboxilato como superplastificantes. El aditivo de mezcla reductor de agua puede estar presente en una cantidad de 0 % a 5 %, preferentemente de 0,5 a 5 %, en peso de la mezcla de fibra-lechada de acabado húmedo.

[00097] La patente estadounidense N.º 6.620.487 de Tonyan *et al.* describe un panel cementoso estructural (SCP) reforzado, liviano y dimensionalmente estable que emplea un núcleo de una fase continua que resulta del curado de una mezcla acuosa de sulfato de calcio alfa hemihidrato, cemento hidráulico, una puzolana activa y cal. La fase continua está reforzada con fibras de vidrio resistentes a los álcalis y contiene microesferas cerámicas, o una mezcla de microesferas cerámicas y poliméricas, o se forma a partir de una mezcla acuosa que tiene una relación en peso de agua a polvo reactivo de 0,6/1 a 0,7/1 o una combinación de estos. Al menos una superficie exterior de los paneles SCP puede incluir una fase continua curada reforzada con fibras de vidrio y que contenga suficientes esferas de polímero para mejorar la capacidad de clavado o hecha con una relación de agua con respecto

a polvos reactivos para proporcionar un efecto similar a las esferas de polímero, o una combinación de estos.

[00098] Si se desea, la composición puede tener una relación en peso de agua con respecto al polvo reactivo de 0,4/1 a 0,7/1.

[00099] También se muestran varias formulaciones para la mezcla compuesta utilizada en el proceso actual en las solicitudes publicadas estadounidense US2006/0185267, US2006/0174572; US2006/0168906 y US 2006/0144005. Una formulación típica comprendería como el polvo reactivo, en base seca, del 35 al 75 % en peso (típicamente 45-65 o 55 a 65 % en peso) de sulfato de calcio alfa hemihidrato, 20 a 55 % en peso (típicamente 25- 40 % en peso) de cemento hidráulico tal como cemento Portland, 0,2 a 3,5 % en peso de cal, y de 5 a 25 % en peso (típicamente 10-15 % en peso) de una puzolana activa. La fase continua del panel se reforzaría uniformemente con fibras de vidrio resistentes a los álcalis y contendría 20-50 % en peso de partículas de relleno livianas distribuidas uniformemente seleccionadas del grupo que consiste en microesferas cerámicas, microesferas de vidrio, cenoesferas de ceniza volante y perlita. Aunque se prefieren las composiciones anteriores para la mezcla compuesta de fibra-lechada, las cantidades relativas de estos ingredientes, incluida la eliminación de algunos de los anteriores o la adición de otros, pueden variar para adecuarse al uso previsto del producto final. Un ejemplo de una formulación para la lechada compuesta incluye de 42 a 68 % en peso de polvos reactivos, 23 a 43 % en peso de microesferas cerámicas, 0,2 a 1,0 % en peso de microesferas de polímero, y de 5 a 15 % en peso de fibras de vidrio resistentes a los álcalis, en función del total de ingredientes secos.

[0100] La patente estadounidense 8038790 de Dubey *et al* proporciona otro ejemplo de una formulación preferida para la lechada compuesta que incluye una mezcla acuosa de una composición cementosa que comprende, en base seca, de 50 a 95 % en peso de polvo reactivo, de 1 a 20 % en peso de partículas de perlita expandidas hidrófobas recubiertas distribuidas uniformemente como relleno liviano, en donde las partículas de perlita hidrófobas recubiertas tienen un diámetro en el rango de alrededor de 1 a 500 micrones (micrómetros), un diámetro medio de 20 a 150 micrones (micrómetros) y una densidad de partículas efectiva (gravedad específica) de menos de alrededor de 0,50 g/cc, 0 a 25 % en peso de microesferas cerámicas huecas y 3 a 16 % en peso de fibras de vidrio resistentes a los álcalis para su distribución uniforme para el refuerzo; en donde el polvo reactivo comprende: 25 a 75 % en peso de sulfato de calcio alfa hemihidrato, 10 a 75 % en peso de cemento hidráulico que comprende cemento Portland, 0 a 3,5 % en peso de cal, y de 5 a 30 % en peso de una puzolana activa; y el panel tiene una densidad de 50 a 100 libras por pie cúbico.

[0101] Aunque se prefieren las composiciones anteriores para la mezcla compuesta de fibra-lechada, las cantidades relativas de estos ingredientes, incluida la eliminación de algunos de

los anteriores o la adición de otros, pueden variar para adecuarse al uso previsto del producto final.

[0102] FORMACIÓN, ALISADO Y CORTE

[0103] Tras la disposición de la capa de lechada fraguable incrustada con fibra como se describió anteriormente, el marco 12 puede tener dispositivos de formación provistos para dar forma a una superficie superior de la mezcla de fibra-lechada 46 que se desplaza sobre la cinta 14.

[0104] Además de la mesa vibratoria 50 (placa de formación y vibración) mencionada anteriormente que ayuda a alisar la lechada que deposita la caja de entrada 40, la línea de producción 10 puede incluir dispositivos de alisado, también denominados placas de solera vibratoria 52, para alisar suavemente la superficie superior del panel (véase la Figura 1).

[0105] Al aplicar la vibración a la lechada 46, el dispositivo de alisado 52 facilita la distribución de las fibras 35 a lo largo del panel FRC 55, y proporciona una superficie superior más uniforme. El dispositivo de alisado 52 puede ser pivotado o montado rígidamente al montaje de marco de línea de formación.

[0106] Después del alisado, la capa de lechada ha comenzado a fraguar, y los respectivos paneles 55 se separan entre sí mediante un dispositivo de corte 54, que en una forma de realización típica es un cortador con chorro de agua o sierra volante. El dispositivo de corte 54 está dispuesto en relación con la línea 10 y el marco 12, de modo que se producen paneles que tienen una longitud deseada. Cuando la velocidad de la red del portador 14 es relativamente lenta, el dispositivo de corte 54 puede montarse para cortar perpendicularmente a la dirección de desplazamiento de la red 14. Con velocidades de producción más rápidas, se sabe que tales dispositivos de corte se montan en la línea de producción 10 en un ángulo con respecto a la dirección del desplazamiento de la red. Tras el corte, los paneles separados 55 se apilan para su posterior manipulación, embalaje, almacenamiento y/o envío, como es bien conocido en la técnica.

[0107] Otra característica de la presente invención es que el panel cementoso resultante, por ejemplo, el panel de concreto reforzado con fibra (FRC) 55 se construye de manera que las fibras 35 se distribuyan uniformemente por todo el panel. Se ha descubierto que esto permite la producción de paneles relativamente más fuertes con un uso relativamente menos eficiente de las fibras. La fracción de volumen de las fibras en relación con el volumen de la lechada en cada capa constituye preferentemente en el rango del 1 % al 5 % en volumen, preferentemente del 1,5 % al 3 % en volumen, de la mezcla de fibra-lechada 46.

[0108] Se contempla que el mezclador de fibra-lechada 32 y la mezcla de fibra-lechada 36 en estas formas de realización de la invención, y otros elementos con numeración similar mostrados son los mismos que se usan en la línea de producción 10 de la Figura 1.

[0109] Las Figuras 1A, 1B y 1C muestran el diseño de un montaje de mesa de vibración que

se utiliza con la caja de entrada de formación de esta invención.

CAJA DE ENTRADA (APARATO DE SUMINISTRO DE LECHADA)

[0110] Las Figuras 2-6 muestran un diseño de la caja de entrada de formación de la presente invención. Este diseño de caja de entrada representa una forma de realización de la presente invención. Sin apartarse del alcance de la presente divulgación, también se contemplan varios diseños modificados del montaje de la caja de entrada de formación para cumplir con los objetivos de la presente invención. Estas modificaciones incluyen el tamaño y la forma de la transición curva, el tamaño del depósito, el espesor de la placa utilizada para fabricar la transición curva y la boca recta, la longitud de la boca recta que se extiende más allá de la transición curva, los mecanismos para mantener la lechada agitada en el depósito, los medios mecánicos y de vibración para evitar la acumulación de material en el depósito, los métodos para controlar la fuga de lechada en el extremo posterior del depósito, etc.

[0111] Con referencia a las Figuras 2-6, la caja de entrada de fibra-lechada 40 (también conocida como alimentador de fibra-lechada) recibe un suministro de mezcla de fibra-lechada 36 desde el mezclador de fibra-lechada 32.

[0112] La Figura 2 muestra una vista en perspectiva de la caja de entrada 40 que define una cavidad 352. La caja de entrada 40 tiene una barrera UHMW ajustable 353 con aberturas de ajuste 373 (típicamente ranuras como se muestra), y herrajes de sujeción 356 (generalmente tornillos o pernos como se muestra) colocados en las ranuras 373 para sujetar la barrera 353 a la caja de entrada 40. La caja de entrada 40 tiene paredes laterales 360, 362, una pared posterior 354 (Figura 32), y una placa de formación frontal 364 que define una cámara de lechada 352. La caja de entrada 40 también tiene monturas de soporte opuestas de caja de entrada 374, 376 que se extienden desde las paredes laterales 360, 362. Cada montura de caja de entrada 374, 376 tiene una ranura de ajuste de lado a lado para usarse con una varilla roscada o un tornillo para el ajuste de la altura.

[0113] La Figura 3 muestra una vista frontal de la caja de entrada 40.

[0114] La Figura 4 muestra una vista superior de la caja de entrada 40. Es simétrica alrededor de su línea central "C". La caja de entrada 40 tiene paredes laterales 360, 362, una pared posterior 354 (Figura 5), y una placa de formación frontal 364 que define una cámara de lechada 352. La barrera ajustable 353 sirve para ajustar la altura de la caja de entrada 40 por encima de la cinta de formación 14 que se sujeta mediante pernos 356 a través de las ranuras 373 a la pared posterior 354. Las monturas de soporte de caja de entrada 374, 376 tienen cada una un refuerzo 380. Un borde de sello 366 está ubicado en la parte inferior de la barrera ajustable 353. Un borde de sello 366 está ubicado en la parte inferior de la barrera ajustable 353. Una guía de cinta de rodillo 364 está unida por un perno 358 (Figura 6) a la pared posterior 354. Esto ayuda a guiar un rollo que pasa por debajo de la caja de entrada 40 de la línea de producción de paneles 10.

[0115] La Figura 5 muestra una vista lateral de la caja de entrada.

[0116] La caja de entrada 40 preferida está dispuesta transversalmente a la dirección de desplazamiento "T" del portador 14. La mezcla de fibra-lechada se deposita en una cavidad 352 de la caja de entrada 40 y se descarga sobre la red del portador en movimiento 14 (cinta transportadora) a través de una abertura de descarga definida entre la placa de formación 364 de la caja de entrada 40 y la red del portador en movimiento 14.

[0117] La lechada de cemento reforzado con fibra se puede bombear a través de una manguera y un sistema oscilador de manguera hacia la caja de entrada 40 o se puede colocar en la caja de entrada 40 directamente desde el mezclador de fibra-lechada 32. El sistema oscilador se usaría en cualquier caso para agitar la lechada. El grosor del producto formado usando la caja de entrada 40 se controla mediante la velocidad de flujo de la lechada en la caja de entrada 40, la cantidad de elevación de lechada en la caja de entrada 40 y el espacio de abertura de descarga de la caja de entrada para una velocidad de línea dada. Preferentemente, la velocidad de la línea es de 1 a 100 pies por minuto. El tamaño (volumen) de la cámara de lechada 352 de la caja de entrada se ajusta en función de la velocidad de la línea y el espesor del producto producido. Preferentemente, la lechada se deposita en la caja de entrada a una velocidad de alrededor de 0,10 a 25 pies cúbicos por minuto.

[0118] El espacio de abertura de descarga de la caja de entrada 40 es una abertura transversal a través de la cual la mezcla de fibra-lechada se descarga desde la caja de entrada 40 a la red del portador en movimiento 14. La mezcla de fibra-lechada de la caja de entrada se deposita en el portador en movimiento 14 en un solo paso cerca del espesor y el acabado deseados del panel final 55.

[0119] Se puede agregar vibración para mejorar la formación y se pueden agregar diferentes formas de refuerzos continuos, tales como mallas y mechas para mejorar la resistencia a la flexión del producto formado.

[0120] Por ejemplo, una unidad de vibración 50 puede estar ubicada debajo de la caja de entrada 40 debajo de la cinta transportadora 14. La unidad de vibración 50 normalmente vibra a una velocidad de 500 a 3000 ciclos por minuto, preferentemente de 1000 a 2000 ciclos por minuto. La unidad de vibración 50 es típicamente un sistema de masa única de una mesa, resortes y dos motores que dirigen las fuerzas directamente a la manta de lechada de fibrocemento depositada y se cancelan en otras direcciones. Esta unidad 50 se coloca debajo de la caja de entrada 40 y se extiende alrededor de 3 a 6 pulgadas más allá de la caja de entrada.

[0121] Las Figuras 1A-1C muestran una forma de realización de la unidad de vibración 50. La Figura 1A muestra que la unidad de vibración 50 es una mesa de vibración 51 que tiene cuatro patas 59 cargadas con resortes (se muestran tres) y dos motores 51A (se muestra uno) que dirigen las fuerzas directamente a la manta de lechada de fibrocemento depositada y se cancelan en otras direcciones. La constante de resorte de los resortes varía entre 8.8 a 87.6

N/mm (50 y 500 libras/pulgada), preferentemente de 17.5 a 52.5 N/mm (100 a 300 libras/pulgada). Los motores se seleccionan de modo que sean capaces de suministrar suficiente fuerza a la mesa para proporcionar un golpe en el rango de +/- 0.40 mm a 6.35 mm (+/-1/64" a +/- 1/4"), preferentemente de +/- 0.79 mm a 3.18 mm (+/-1/32" a +/- 1/8").

[0122] La Figura 1B muestra detalles de una pata de resorte 59.

[0123] Preferentemente, la mesa de vibración 51 está montada en una base de vibración 59A como se muestra en la Figura 1C.

[0124] La Figura 10 muestra una vista en sección transversal con detalles adicionales de la mesa de vibración 51.

[0125] La caja de entrada 40 deposita una capa uniforme de la mezcla de fibra-lechada de espesor relativamente controlado sobre la red del portador en movimiento 14. Los espesores de capa adecuados varían de alrededor de 3 a 51 mm (0,125 a 2 pulgadas) de espesor, preferentemente de 6 a 25 mm (0,25 a 1 pulgada) de espesor, típicamente de 2 a 19 mm (0,40 a 0,75 pulgadas) de espesor.

[0126] La mezcla de fibra-lechada está completamente depositada como una cortina o lámina continua de lechada dirigida de manera uniforme hacia abajo y dentro de una distancia de alrededor de 1,0 a alrededor de 1,5 pulgadas (2,54 a 3,81 cm) de la red del portador 14.

[0127] A medida que la mezcla de fibra-lechada 46 se mueve hacia la red del portador en movimiento 14, es importante que toda la lechada se deposite en la red.

[0128] La Figura 6 muestra una sección transversal de la caja de entrada a lo largo de la vista VI-VI de la Figura 3. Esto muestra la placa de formación curva 364. La placa de formación 364 tiene una parte curva 364A que tiene un radio de curvatura de 25 a 610 mm (1 a 24 pulgadas). La parte curva 364 se extiende de 30 a 90 grados.

[0129] La Figura 6A muestra un soporte adecuado 342 para montar la caja de entrada 40 con la línea de producción 10. Cada soporte 374, 376 de la caja de entrada se acoplaría a un soporte 342 respectivo (se muestra uno). La Figura 6A muestra el soporte para la montura de soporte de caja de entrada 376. El soporte para la montura de soporte de caja de entrada 374 sería el mismo. El soporte 342 incluye dos miembros verticales 344 conectados por una barra transversal 346. La barra transversal 346 tiene un orificio a través del cual pasa un perno 347. El perno 347 se mantiene en su lugar en la barra transversal 47 con dos tuercas 348. El perno 347 también pasa a través de la ranura 377 de la montura de soporte de caja de cabeza 376 y se sujeta en su lugar con dos tuercas 349. El movimiento de las tuercas permite el ajuste del espacio "G" de la caja de entrada entre la placa de formación de la caja de entrada 364 y el portador del panel en movimiento 14 para establecer el espesor de la capa depositada de la mezcla de fibra-lechada cementosa 46. Las monturas de caja de entrada 374, 376 están preferentemente reforzadas con refuerzos 380 (se omiten en la Figura 2 para una mayor claridad, pero se muestran en la Figura 3). La Figura 6A también muestra que la cinta tiene un borde de moldeado de cinta 141.

[0130] La Figura 7 muestra una vista en perspectiva de una segunda forma de realización de una caja de entrada 140 de la presente invención montada en una mesa 12 de la línea de producción 10. Los soportes 90 para la caja de entrada 140 tienen cada uno dos miembros verticales 94 y una barra transversal 92. El soporte 90 también tiene un soporte en forma de U 95 para un soporte del rollo de malla transversal 93 para sujetar un rollo de malla 42 (Figura 10). Se proporciona otro soporte 91 para una guía de manguera de lechada 96 y una guía de manguera/actuador oscilante 97. La cinta 14 también tiene un borde de moldeado de cinta 141.

[0131] La Figura 7 muestra la caja de entrada 140 todavía no acoplada a los soportes 90.

[0132] Sin embargo, la Figura 8 muestra la caja de entrada 140 acoplada a la barra transversal 92 por los ajustadores de altura de la caja de entrada 100. La Figura 8 también muestra el vibrador 50 debajo de la ubicación en la cinta de formación donde la caja de entrada 140 deposita la mezcla de fibra-lechada. La Figura 8 también muestra el soporte en forma de U 95 que soporta el soporte del rollo de malla transversal 93 para sostener el rollo de malla 42 (Figura 10). En lugar del rollo de malla 42, se puede proporcionar un rollo de mechas o una manta de fibra no tejida.

[0133] La Figura 9 muestra una vista superior del extremo ascendente de la mesa de producción del panel 12. Esto incluye una vista superior de la caja de entrada 140. Esto muestra la cinta de formación 14 y el soporte del rollo de malla transversal 93 para sostener el rollo de malla 42 (figura 10). En lugar del rollo de malla 42, se puede proporcionar un rollo de mechas o una manta de fibra no tejida. La Figura 9 también muestra la guía de manguera de lechada 96 y la guía de manguera/agitador oscilante 97, la cámara de lechada 152A y las paredes laterales 102.

[0134] La caja de entrada 140 tiene paredes laterales 102 (Figura 9), una pared posterior 155A y una placa de formación frontal 164 que define una cámara de lechada 152A (Figura 9).

[0135] La Figura 10 muestra una vista lateral en sección transversal de la caja de entrada 140 a lo largo de la vista X-X de la Figura 9. Esto muestra que la caja de entrada 140 tiene un contrapeso de caja de entrada 155. El contrapeso 155 permite que el ajuste de altura de la caja de entrada atraviese el centro de gravedad de la caja. Los lados son preferentemente escalonados por la misma razón. Estas características compensan el refuerzo en la placa de formación y la longitud de la caja de entrada. Esto también muestra cómo la malla 44 del rollo de malla 42, sostenida en el soporte 43 del rollo de malla transversal anidado en el soporte en forma de U 95, puede pasar a través de la caja de entrada 140 para depositarse sobre la superficie superior de la mezcla de fibra-lechada depositada.

[0136] La caja de entrada 140 tiene paredes laterales 102, una pared posterior 155A y una placa de formación frontal 164 que define una cámara de lechada 152A. Una barra ajustable 153 para ajustar la altura de la caja de entrada 140 por encima de la cinta de formación 14

está unida mediante pernos 156 a través de una ranura a la pared posterior 155A. La Figura 10 también muestra el sello de la caja de entrada 166A (borde de sello). El borde de sello 166 está ubicado en la parte inferior de la barra ajustable 153. Este borde de sello es preferentemente lo suficientemente suave como para no impartir una vibración o fuerza en la caja de entrada.

[0137] La malla 44 pasa a través de la cámara de lechada 152A para desplazarse a lo largo de la pared interior de la placa de formación frontal 164.

[0138] La Figura 10 también muestra la mesa de vibración 51 debajo de la caja de entrada 140. Una barra ajustable 153 para ajustar la altura de la caja de entrada 140 por encima de la cinta de formación 14 está unida mediante pernos 156 (se muestra uno) a través de una ranura a la pared posterior 155A. Un borde de sello de la caja de entrada 166A está ubicado en la parte inferior de la barrera ajustable 153.

[0139] Si se desea, el dispositivo de la Figura 10 se puede modificar para agregar una placa de mecha superior para guiar las mechas a través de la caja de entrada.

[0140] La Figura 10A muestra una porción ampliada "B" de la vista en sección transversal a lo largo de la línea X-X de la Figura 9 de la segunda forma de realización de la caja de entrada 40 de la presente invención. Esto incluye un oscilador/agitador de manguera de lechada 154 montado en una línea de producción de paneles sobre la placa vibradora 50.

[0141] La Figura 10B muestra el dispositivo de la Figura 10 modificado para agregar una placa de mecha superior 170 para guiar las mechas a través de la caja de entrada 140.

[0142] La Figura 10C muestra una vista superior de una porción ampliada de la placa de mecha 170 de la Figura 10A que tiene pasajes 172 para las mechas.

[0143] La Figura 10D muestra una porción ampliada "C" de la placa de mecha 170 de la Figura 10A unida por un perno 174 a la caja de entrada 140.

MEZCLADOR DE LECHADA

[0144] Se puede emplear cualquiera de una variedad de mezcladores continuos o discontinuos como el mezclador de lechada 2. Por ejemplo, los mezcladores de mortero descritos en la Guía ICRI N.º 320.5R-2014, Directrices Técnicas, Atlas Pictórico de Equipos de Reparación de Concreto, Instituto Internacional de Reparación de Concreto, mayo de 2014, pueden utilizarse en esta invención para preparar lechada cementosa 3. Estos incluyen mezcladores de eje horizontal, mezcladores de mortero de tambor, mezcladores estacionarios de tambor giratorio, mezcladores de tipo cuba, mezcladores de paletas giratorias, mezcladores de paleta planetaria, combinaciones de mezclador-bomba de eje horizontal y combinaciones de mezclador-bomba de eje vertical. Las combinaciones de mezclador-bomba de eje horizontal y las combinaciones de mezclador-bomba de eje vertical son mezcladores continuos. Además, los mezcladores de lechada continuos descritos en la patente estadounidense N.º 7513963 B2 de George et al., también se pueden usar en la

presente invención. Los mezcladores de lechada continuos descritos en la patente estadounidense N.º 7347896 de Dubey (columna 6, líneas 36 a 56) también se pueden usar para preparar la lechada de manera continua.

[0145] Por ejemplo, el mezclador de lechada continuo 2 puede ser un mezclador horizontal de un solo eje o de dos ejes.

[0146] El término horizontal, cuando se usa con mezcladores, significa generalmente horizontal. Por lo tanto, un mezclador orientado con una variación de más o menos 20 grados respecto de la orientación horizontal aún se consideraría un mezclador horizontal.

MEZCLADOR HORIZONTAL DE FIBRA-LECHADA CONTINUO

[0147] El mezclador de fibra-lechada continuo de la presente invención es preferentemente un mezclador horizontal continuo.

[0148] La lechada cementosa y las fibras se mezclan en la cámara de mezcla del mezclador horizontal de fibra-lechada durante un tiempo de permanencia de mezcla promedio de alrededor de 5 a alrededor de 240 segundos, preferentemente de 10 a 180 segundos, con mayor preferencia de 10 a 120 segundos, con máxima preferencia de 10 a 60 segundos, mientras que las paletas giratorias aplican una fuerza de cizallamiento, en donde el eje central giratorio gira a 30 a 450 RPM, con mayor preferencia de 40 a 300 RPM, y con máxima preferencia de 50 a 250 RPM durante la mezcla, para la mezcla de fibra-lechada. La mezcla de fibra-lechada descargada del mezclador de fibra-lechada tiene un asentamiento de 102 a 279 mm (4 a 11 pulgadas), preferentemente de 152 a 254 mm (6 a 10 pulgadas), medido según una prueba de asentamiento que usa un tubo de 102 mm (4 pulgadas) de alto y 51 mm (2 pulgadas) de diámetro y una viscosidad preferentemente menor de 45000 MPa-s (centipoise), con mayor preferencia menor de 30000 MPa-s (centipoise) y con máxima preferencia menor de 15000 MPa-s (centipoise). La mezcla resultante de fibra-lechada también tiene un asentamiento de acuerdo con la prueba de asentamiento que usa un tubo de 102 mm (4 pulgadas) de alto y 51 mm (2 pulgadas) de diámetro de 102 a 279 mm (4 a 11 pulgadas). La mezcla resultante de fibra-lechada no es adecuada para los procesos de fabricación por extrusión que, típicamente, se basan en composiciones de mezcla de lechada que tienen una viscosidad extremadamente alta. La mezcla resultante de fibra-lechada es una mezcla uniforme de fibra-lechada que tiene una consistencia que permitirá que la mezcla de fibra-lechada se descargue del mezclador horizontal de fibra-lechada y sea adecuada para ser depositada como una capa continua sobre una superficie en movimiento de una línea de producción de paneles de manera uniforme como una capa de 6 a 51 mm (0,25 a 2,00 pulgadas) de grosor, preferentemente de 6 a 25 mm (0,25 a 1 pulgadas) de grosor, con mayor preferencia de 12 a 24 mm (0,4 a 0,8 pulgadas) de grosor, típicamente de 13 a 19 mm (0,5 a 0,75 pulgadas) de grosor en la superficie en movimiento de la línea de producción de paneles para producir un panel de cemento reforzado con fibra.

[0149] Cada eje horizontal está conectado externamente a un mecanismo de accionamiento y un motor de accionamiento, por ejemplo, accionado mediante electricidad, gas combustible, gasolina u otro hidrocarburo, para lograr la rotación del eje cuando el mezclador está en funcionamiento. Normalmente, un motor eléctrico y un mecanismo de accionamiento accionarán el eje central en la cámara de mezcla.

[0150] Puertos de entrada

[0151] El tamaño, la ubicación y la orientación de los puertos de entrada de la materia prima (conductos de entrada) del mezclador de fibra-lechada se configuran para facilitar la introducción de la materia prima en el mezclador de fibra-lechada y también para minimizar el potencial de bloqueo de los puertos de la mezcla de lechada en el mezclador.

[0152] La lechada cementosa del mezclador de lechada se transporta preferentemente usando una manguera de lechada al mezclador de fibra-lechada y se introduce en el mezclador de fibra-lechada a través de una configuración de puerto de entrada para aceptar la manguera de lechada.

[0153] Las fibras se pueden introducir en el mezclador de fibra-lechada de forma gravimétrica o volumétrica usando una variedad de equipos de medición, como alimentadores de tornillo o alimentadores vibratorios. Las fibras se pueden transportar desde un alimentador de fibra hasta el mezclador de fibra-lechada mediante una variedad de dispositivos de transporte. Por ejemplo, las fibras se pueden transferir usando tornillos (sin fin), transporte por aire o deposición por gravedad simple. Las fibras discretas o cortadas pueden estar hechas de diferentes materiales de fibra de refuerzo, incluida la fibra de vidrio; materiales poliméricos tales como polipropileno, polietileno, alcohol polivinílico, etc.; carbono; grafito; aramida, cerámico; acero; fibras celulósicas o fibras naturales, como el yute o el sisal; o una combinación de estos. La longitud de la fibra es de alrededor de 51 mm (2 pulgadas) o menos, con mayor preferencia menor de 38 mm (1,5 pulgadas) o más baja y con máxima preferencia menor de 19 mm (0,75 pulgadas) o más baja.

[0154] La Figura 12 muestra una mezcla de lechada cementosa reforzada con fibra producida con el mezclador de mezcla de fibra-lechada de la presente invención que se extruye utilizando una caja de entrada de formación en una línea de fabricación de paneles cementosos continua.

EJEMPLOS

[0155] Ejemplo 1

[0156] La Figura 11 muestra una fotografía de un medallón de asentamiento 101 de una mezcla de lechada cementosa reforzada con fibra producida mediante el uso del mezclador de fibra-lechada de la presente invención.

[0157] La Figura 12 muestra una mezcla de lechada cementosa reforzada con fibra producida con el mezclador de mezcla de fibra-lechada de la presente invención que se deposita

utilizando una caja de entrada de formación en una línea de fabricación de paneles cementosos continua.

[0158] Ejemplo 2

[0159] La Figura 13 es un perfil de grosor de un panel de cemento reforzado con fibra de 19 mm ($\frac{3}{4}$ ”) de grosor producido usando una mezcla de fibra-lechada producida por el método de esta invención. Muestra un espesor consistente alcanzado cuando se depositó una sola capa. La mezcla de fibra-lechada contiene cemento Portland, yeso y fibras de vidrio.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de suministro de lechada para depositar una lechada sobre una red de formación en movimiento (26) que tiene una dirección de desplazamiento ("T"), que comprende:

una caja de entrada (40) montada transversalmente a la dirección de desplazamiento ("T") de la red en movimiento (26), que tiene una pared posterior transversal (354), paredes laterales (360, 362), una pared frontal transversal cóncava (364), una parte superior abierta, y una parte inferior abierta para dirigir la lechada (46) sobre la red de formación (26);

una barrera móvil (153) unida de manera extraíble a la pared posterior (354), un sello (166A) unido a una pared inferior de la barrera;

monturas de caja de entrada (374, 376) que se extienden desde dichas paredes laterales opuestas (360, 362).

2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un vibrador (50) ubicado debajo de la caja de entrada (40) para vibrar la lechada (46) descargada de la caja de entrada (40); y un mecanismo recíproco de suministro de lechada (96) construido y dispuesto para proporcionar lechada a la caja de entrada (40).

3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la pared posterior (354), las paredes laterales (360, 362) y la pared frontal transversal cóncava (364) están hechas de un material antiadherente.

4. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la pared frontal transversal cóncava (364) tiene un radio de curvatura de 25 a 610 mm (1 a 24 pulgadas) y forma un arco de 30 a 90 grados.

5. El aparato de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el mecanismo de suministro (96) incluye un conducto conectado a una fuente de lechada y tiene un extremo dirigido a la superficie interior de la caja de entrada (40), en donde el extremo del conducto está conectado a un mecanismo alternativo (97) que lateralmente alterna el extremo del conducto entre los extremos de la caja de entrada (40).

6. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la caja de entrada (40) está dispuesta de manera transversal a la dirección de desplazamiento ("T") de la red (26).

7. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde una unidad de vibración (51) es un sistema de masa única que comprende una mesa de vibración que tiene las patas

cargadas con resortes (59) y dos motores (51A) que dirigen las fuerzas directamente a la manta de lechada de fibrocemento depositada y se cancelan en otras direcciones, en donde la unidad de vibración (51) se coloca debajo de la caja de entrada (40) y se extiende más allá de la caja de entrada (40).

8. Un proceso continuo para depositar una capa uniforme de una lechada cementosa que contiene fibras de refuerzo desde una caja de entrada (40) de un aparato de suministro de lechada sobre una red movable (26), la caja de entrada (40) está montada transversalmente a la dirección de desplazamiento ("T") de la red en movimiento (26), tiene una pared posterior transversal (354), paredes laterales (360, 362), una pared frontal transversal cóncava (364), una parte superior abierta, y una parte inferior abierta para dirigir la lechada (46) sobre la red de formación (26); una barrera móvil (153) unida de manera extraíble a la pared posterior (354), un sello (166A) unido a una pared inferior de la barrera; monturas de caja de entrada (374, 376) que se extienden desde dichas paredes laterales opuestas (360, 362), el método comprende:

depositar la lechada de cemento (46) que contiene fibras de refuerzo sobre la superficie interior de la caja de entrada (40),

depositar la lechada (46) desde la caja de entrada (40) como una capa continua sobre la red de formación de movimiento (26); y

vibrar la lechada cementosa (46) depositada que contiene fibras de refuerzo en la red de formación de movimiento (26);

en donde la mezcla de fibra-lechada (46) depositada de la caja de entrada (40) tiene un asentamiento de 102 a 279 mm (4 a 11 pulgadas), medido según una prueba de asentamiento que usa un tubo de 102 mm (4 pulgadas) de alto y 51 mm (2 pulgadas) de diámetro, las mezclas de fibra-lechada resultantes también tienen una viscosidad menor de 45000 MPa-s (centipoise) cuando se mide utilizando un viscosímetro Brookfield, modelo DV-II + Pro con accesorio Spindle HA4 a una velocidad de 20 RPM.

9. El proceso de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la red de formación de movimiento (26) se mueve a una velocidad de 0.3 a 30 metros por minuto (1 a 100 pies por minuto), en donde la caja de entrada (40) vibra mediante una mesa de vibraciones a una velocidad de alrededor de 1000 a 2000 ciclos por minuto.

10. El proceso de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la lechada (46) tiene una relación en peso de agua con respecto a cemento de alrededor de 0,20 a alrededor de 0,7:1, en donde la lechada (46) se deposita en la caja de entrada (40) a una velocidad de alrededor de 0.003 a 0.71 metros cúbicos por minuto (0.10 - 25 pies cúbicos por minuto), en donde la lechada cementosa y las fibras se descargan de la caja de entrada y se depositan de manera

uniforme como una capa continua de 3 a 51 mm (0.125 a 2 pulgadas) de espesor sobre la red de formación de movimiento (26) de una línea de producción de paneles (10) para producir un panel de cemento reforzado con fibra (55).