

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
E. S. D.

ASUNTO Solicitud Patente Invención No. **NC2017/0000069**
Solicitante **UNITED STATES GYPSUM COMPANY**
Oficio **325**

DANILO ROMERO RAAD, identificado como aparece al pie de mi firma, con domicilio en 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 de examen de forma No. 325 de 2017, me permito manifestar:

1. Poder de Abogado

El correspondiente poder ya fue allegado al expediente, por lo que se entiende subsanado este requerimiento.

2. Modificaciones a la solicitud

En primer lugar, 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:

- Como primera medida, se modificó el título de la invención con el fin de incluir allí el método para obtener el panel de yeso, de acuerdo con la materia definida en el capítulo reivindicatorio.
- De otra parte, se modificó la sección de resumen de la descripción con el fin de ser más largo y contener mayor información que permita que el experto determine el campo de la invención a partir del mismo.
- Adicionalmente, se modificó toda la descripción, incluyendo reivindicaciones, con el fin de expresar las unidades en el Sistema Internacional.

- Así mismo, se modificó todo el capítulo reivindicatorio con el fin de eliminar o modificar los términos considerados como ambiguos, generales, resultados a obtener y similares.
- Finalmente, se modificó la reivindicación 5 con el fin de especificar las concentraciones de la solución y el periodo de tiempo adecuado para llevar a cabo la reacción.

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, planteadas por el examinador en el oficio del examen de forma para el cual se está presentando respuesta.

3. Resumen (Art. 26 literal e) y 31 D486)

Con respecto a la objeción planteada por el examinador a la sección resumen de la presente memoria descriptiva, tal como se indicó anteriormente, la misma ha sido modificada con el fin de hacerla más extensa y para incluir características propias de la invención, cumpliendo así con las disposiciones de los artículos 26 y 31 de la Decisión 486.

4. Título

Así mismo, el solicitante desea manifestar que el título de la invención ha sido modificado por “PRODUCTOS DE YESO CON CAPA DE FIBRA DE VIDRIO FORTIFICADA Y METODOS PARA OBTENER ESTOS PRODUCTOS”, el cual incluye la materia definida en las nuevas reivindicaciones.

Agradecemos tener en cuenta el título modificado de la solicitud para todos los trámites posteriores del presente caso.

5. Dibujos y secuencias

El examinador indica en su concepto técnico que la *“solicitud no contiene la totalidad de los dibujos referidos en la descripción, los cuales son cinco (5)”*, a lo cual el solicitante manifiesta que las figuras corresponden de forma exacta a las que se encuentran en la publicación internacional con número WO 2015/195447, tal como se indica en el petitorio de la presente solicitud, lo que

indica que dichos dibujos son públicos y se pueden tomar del documento que se encuentra disponible. No obstante, y con el fin de ayudar con el trámite de la presente solicitud, nos permitimos adjuntar al presente memorial las figuras que se deben incluir en la solicitud y que corresponden de forma exacta a las de la publicación internacional de la presente solicitud PCT, con el fin que las mismas sean tenidas en cuenta para todos los trámites posteriores.

6. Claridad de la descripción (Art. 28 D486)

Con respecto a la claridad de la descripción, la cual se ve afectada por las unidades indicadas allí que se encuentran en un sistema diferente al Internacional, nos permitimos indicar que la nueva descripción incluye todas las unidades en el Sistema Internacional y para evitar dudas en el experto, se dejaron las unidades originales entre paréntesis, de modo que se incluyen los dos tipos de unidades y así se indica el alcance de la protección que se desea tener.

Por lo tanto, el nuevo capítulo descriptivo es claro y se ajusta a las disposiciones del artículo 28 de la Decisión 486.

7. Claridad de las reivindicaciones (Art. 30 D486)

Con relación a la claridad de las reivindicaciones 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 cumplen con el requisito de claridad, tal como puede ser claro para una persona versada en la materia.

Ahora bien, el examinador ha indicado en su concepto técnico que *“Las reivindicaciones 1 y 8 no son completamente claras, dado que aunque reclaman un producto, las características reclamadas combinan características de un compuesto o de un método “capa de fibra de vidrio saturado con cristales de sal (...) en donde los cristales de sal se seleccionan del grupo que consiste en cristales de yeso, sulfato de calcio, cloruro de sodio” y “donde cristales de sal se cristalizan en las fibras de vidrio, donde los cristales de sal son cristales de yeso (...)”, se sugiere especificar claramente las características de cada objeto reclamado”*, a lo cual el solicitante manifiesta que parece que el examinador considera que estas reivindicaciones son reivindicaciones híbridas que combinan características de un producto y un método, ya que lo cuestionado es el lenguaje de “capa saturada con cristales de sal” y “en donde cristales de sal se cristalizan

en la fibras de vidrio”. Sin embargo, es claro para un experto en la materia que ambas reivindicaciones están dirigidas a un producto. Lo mismo ocurre con los cristales unidos al vidrio fibras que aparecen en la reivindicación 2, por lo que consideramos que estos términos definen un producto y corresponden a características estructurales del mismo, al tiempo que el solicitante es consciente que en Colombia no es posible definir un producto por medio de un método y viceversa, con lo que es claro que en ningún momento se pretende incluir características que no sean de producto.

Ahora bien, el examinador indica que *“Se presentan como características técnicas esenciales términos generales, tales como: “un núcleo de yeso” (reiv. 1), “dos capas de fibra de vidrio” (reiv. 1), “saturado con cristales de sal” (reiv. 1), “cristales de yeso” (reiv. 1), “fibras de vidrio” (reiv. 2, 3, 8), “cristales de sal” (reiv. 2, 8), “obtener” (reiv. 5), “una capa de fibra de vidrio” (reiv. 5), “sumergir” (reiv. 5), “una solución” (reiv. 7), “preparar” (reiv. 5), “una suspensión de yeso” (reiv. 5), “se seca” (reiv. 5), “un relleno” (reiv. 9), “un pigmento” (reiv. 9), “un biocida” (reiv. 9), “un fungicida” (reiv. 9), los cuales aunque corresponden a operaciones unitarias o términos ampliamente conocidos, abarcan una extensa gama de posibilidades; sugiriendo de forma imprecisa que la protección se extiende a otras posibles variaciones...”*, a lo cual el solicitante responde muy respetuosamente que todos estos términos objetados se encuentran debida y claramente definidos en la memoria descriptiva, en donde dicha memoria descriptiva también proporciona ejemplos. Ahora, si lo que el examinador pretende es que se limiten los términos a modalidades o incorporaciones específicas de cada uno de los elementos del producto o los pasos del método, esto es totalmente inaceptable y viola los derechos del solicitante, ya que la legislación vigente simplemente indica en su artículo 30 que las reivindicaciones deben ser claras y estar soportadas en la descripción, lo cual se cumple en el presente caso y no se especifica que cada reivindicación no pueda definir un producto o método de forma general, ya que como el examinador muy bien lo debe saber, esta es la práctica más común **en el mundo** cuando se refiere a la redacción de solicitudes de patente, ya que permite que se tenga la protección más amplia posible y así se pueda hacer el uso correcto del privilegio de patente cuando se obtiene la concesión, toda vez que no serviría de nada una patente que es muy específica y que con una simple modificación menor los posibles infractores la evitan y afectan el mercado. Por lo tanto, los términos objetados se mantienen ya que son claros para el experto en la materia y se ajustan a las disposiciones del mencionado artículo 30, que es el único documento válido como legislación vigente en Colombia y que rige los trámites de propiedad industrial.

Finalmente, el examinador indica que *“La reivindicación 5 tiene por objeto un método, sin embargo muestra la secuencia de etapas técnicas de manera general, sin reivindicar sus condiciones técnicas tales como: temperatura, tiempo, concentración de la solución, proporción de los componentes de la solución, entre otras, las cuales definirían completamente la invención”*, a lo cual el solicitante manifiesta que dicha reivindicación independiente 5 se ha modificado aclarando las concentraciones de la solución y un periodo de tiempo durante el cual debe llevarse a cabo la reacción, en donde dicha modificación está respaldada en la memoria descriptiva en su conjunto, incluidas las líneas 30 a 32 en la página 6 y continúa con las líneas 1 a 11 en la página 7 de la solicitud original y la publicación internacional. Además, el examinador pretende que se proporcione en la reivindicación una temperatura en la cual se lleva a cabo el método, sin embargo es importante aclararle al examinador que este método se lleva a cabo sin necesidad de elevar la temperatura, es decir, la temperatura a la cual se realiza es totalmente irrelevante y por ende, no se puede ni se debe incluir en las reivindicaciones. Para aclarar esto un poco mejor, invitamos muy amablemente al examinador a ver los ejemplos que se incluyen en la memoria descriptiva, en los cuales no se incluye ni se menciona en ningún momento la temperatura ni otras variables que se pretenden incluir en la reivindicación, razón por la cual las mismas no se indican.

En conclusión, me permito establecer que gracias a las modificaciones realizadas, la presente solicitud cumple cabalmente con el requisito de claridad respecto al producto de yeso y el método expuestos en las nuevas reivindicaciones 1 a 10.

Por lo tanto, solicito a ese despacho proceder con el trámite de la solicitud y reconsiderar las objeciones planteadas.

Cordialmente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'D. ROMERO RAAD', with a horizontal line drawn underneath.

DANILO ROMERO RAAD

C.C. No. 79.547.687 de Bogotá

T.P. 79.289 del C.S. de la J.

PRODUCTOS DE YESO CON CAPA DE FIBRA DE VIDRIO FORTIFICADA Y METODOS PARA OBTENER ESTOS PRODUCTOS

REFERENCIA CRUZADA A LAS SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la Solicitud de Estados Unidos 14/306.859 presentada el 17 de junio de 2014, cuya descripción completa se incorpora en la presente mediante esta referencia.

CAMPO DE LA INVENCIÓN

Esta invención proporciona productos de yeso con mejor resistencia a la extracción del clavo y se obtuvo con capas de fibra de vidrio fortificadas, y composiciones y métodos para fabricar las capas de fibra de vidrio fortificadas.

ANTECEDENTES

Varios productos de yeso, que incluyen paneles de pared, paneles de techo y tejas, se utilizan comúnmente en la industria de la construcción. Muchos de estos productos de yeso se obtienen mediante la preparación de una suspensión acuosa de yeso con yeso calcinado (sulfato de calcio alfa-hemihidrato, sulfato de calcio beta-hemihidrato y/o sulfato de calcio anhidro), mediante el moldeado de la suspensión y luego se deja endurecer la suspensión mediante la rehidratación de yeso calcinado en yeso (Sulfato de calcio dihidratado).

Los paneles de yeso pueden fabricarse mediante la intercalación de una suspensión de yeso entre dos hojas de cubierta conocidas como revestimientos. En algunas aplicaciones, un revestimiento es una hoja de papel. Tales placas en las que una suspensión de yeso se intercalan entre dos hojas de papel encuentran muchas aplicaciones diferentes en la construcción de edificios. Sin embargo, los tableros de pared pueden ser sensibles a la humedad y, al menos en algunas aplicaciones, se pueden usar otros materiales de revestimiento tales como capas fibrosas como se describe por ejemplo en la Patente de Estados Unidos 8.329.308 y en la Publicación de Patente U.S. 2010/0143682, ambas a United States Gypsum Company, y cuyas enseñanzas se incorporan en la presente mediante esta referencia. Las capas fibrosas adecuadas incluyen además las descritas en la Patente US 5.772.846 y las cuales están fabricadas con fibras de vidrio y fibras de poliéster unidas entre sí.

Mientras que los paneles de yeso fabricados con capas de fibra de vidrio tienen muchas ventajas, la desventaja principal proviene de la estructura de la capa de fibra de vidrio en la que hay huecos entre las fibras de vidrio, como se muestra en una micrografía de la Fig. 1, lo que puede afectar la consistencia y resistencia a la compresión de un panel de yeso resultante. Además, las fibras de vidrio son quebradizas y esto puede afectar negativamente a ciertas propiedades de un panel de yeso resultante, tal como la resistencia a la extracción del clavo que se traduce en una capacidad subóptima para que el panel sostenga un clavo.

La Publicación de Patente US 2011/0086214 muestra una de las superficies de la capa de vidrio con una capa de refuerzo antes de poder usar la capa en la fabricación de un producto de yeso. La publicación de patente US 2002/0187296 describe una línea de

montaje en la que se hace vibrar una capa de fibra de vidrio de manera que los huecos de la capa se rellenan más uniformemente con una suspensión de yeso. Sin embargo, aunque estos métodos rellenan los huecos de la capa de fibra de vidrio, no abordan diversos problemas tales como una resistencia a la extracción del clavo subóptima de las uñas debido a las fibras de vidrio quebradizas.

SÍNTESIS DE LA INVENCION

Al menos algunas de estas necesidades son abordadas por la presente invención. Una forma de realización proporciona un producto de yeso que comprende un núcleo de yeso intercalado entre dos capas de fibra de vidrio saturadas con los cristales de sal. Al menos en algunas formas de realización, una capa de fibra de vidrio está saturada con una solución formadora de yeso de modo que los cristales de yeso se cristalizan en las fibras de vidrio de la capa de fibra de vidrio. La capa luego se expone a una temperatura superior a fin de deshidratar los cristales de yeso en los cristales de sulfato de calcio.

Otras formas de realización proporcionan métodos para fabricar un producto de yeso a partir de una suspensión de yeso y una capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sal. En estos métodos, una capa de fibra de vidrio se sumerge en una solución formadora de sal y la solución se hace cristalizar sobre fibras de vidrio de la capa. En algunas aplicaciones, después de que se completa la reacción de cristalización in situ, la capa se seca a una temperatura elevada en un secador o en un horno. Después se prepara una suspensión de yeso que comprende yeso calcinado y agua, y opcionalmente otros componentes tales como aglutinantes, rellenos, fibras, antiespumantes y plastificantes y se intercala entre dos capas de fibra de vidrio saturadas con cristales de sal. En algunos métodos se mezclan dos soluciones para obtener una solución formadora de cristal y luego se sumerge una capa de fibra de vidrio en esta solución formadora de cristales para la cristalización in situ sobre fibras de vidrio. En otros métodos, una capa de fibra de vidrio se sumerge primero en una primera solución y después se mueve a una segunda solución. Se produce una reacción de cristalización in situ sobre las fibras de vidrio cuando la segunda solución entra en contacto con las fibras de vidrio empapadas en la primera solución.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Fig. 1 es una micrografía que revela la estructura de la matriz de la capa de fibra de vidrio con múltiples huecos y asociación floja entre las fibras de vidrio;

La Fig.2 es una micrografía de una matriz de la capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sulfato de calcio;

La Fig. 3 es una imagen que compara después de una prueba de extracción del clavo, un panel de yeso cubierto con una capa de fibra de vidrio no tratada (Fig. 3A) en un panel de yeso cubierto con una capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sulfato de calcio (Fig. 3B);

La Fig. 4 es un esquema de un proceso de cristalización de la capa de vidrio por un método de una solución

La Fig. 5 es un esquema de un proceso de cristalización de la capa de vidrio por un método de dos soluciones.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La presente invención proporciona productos de yeso, que incluyen paneles de yeso, con mejor resistencia a la extracción del clavo en el que se intercala un núcleo de yeso entre las capas de fibra de vidrio saturadas con cristales de sal, que incluyen, entre otros, cristales de yeso, sulfato de calcio, cloruro de sodio y cualquiera de sus combinaciones. Diversas capas de fibra de vidrio sin limitaciones son adecuadas para fabricar estos productos de yeso, que incluyen las capas hechas con fibras de vidrio cortadas, fibras de vidrio continuas y sus mezclas.

Al menos en algunas formas de realización, se prepara una capa de fibra de vidrio a partir de una combinación de un polímero termoplástico y fibras de vidrio. Varios polímeros termoplásticos son adecuados para preparar una capa de fibra de vidrio, que incluye poliéster, polietileno, polipropileno, polibutileno y sus mezclas.

Al menos en algunas formas de realización, se puede preparar una capa de fibra de vidrio a partir de fibras de vidrio que se unen entre sí con al menos un aglutinante. Los aglutinantes adecuados incluyen, pero sin limitación, un aglutinante acrílico de estireno. Al menos en algunas formas de realización, se formula una capa de fibra de vidrio a partir de fibras de vidrio y un aglutinante de modo que las fibras de vidrio comprenden de aproximadamente 50% a aproximadamente 80% en peso de la capa y un aglutinante comprende de aproximadamente 10 a aproximadamente 30% en peso de la capa. Una capa de fibra de vidrio adecuada es DuraGlass® 8924 Mat, fabricada por Johns Manville y hecha con aproximadamente 70% de fibras de vidrio y aproximadamente 30% de un aglutinante acrílico.

Al menos en algunas formas de realización, una capa de fibra de vidrio se puede formular con fibras de una longitud entre aproximadamente 12.7 a aproximadamente 50.8 mm (0,5 a 2,0 pulgadas) y un diámetro entre aproximadamente 6 y aproximadamente 25 micrones. Al menos en algunas formas de realización, una capa de fibra de vidrio se formula con microfibras biosolubles que tienen un diámetro de aproximadamente 3 micrones. Las microfibras biosolubles pueden comprender de 10% a 90% de todas las fibras de vidrio.

Una capa de fibra de vidrio opcionalmente también puede comprender rellenos, pigmentos u otros ingredientes inertes o activos. Por ejemplo, la capa puede comprender al menos un pigmento colorante, biocida, fungicida o mezclas de estos. Tales aditivos pueden ser útiles para alterar la coloración, modificar la estructura o textura de la superficie, mejorar la resistencia a la formación de moho u hongos y mejorar la resistencia al fuego.

Una forma de realización proporciona una capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sal que provoca que cristalicen directamente en las fibras de vidrio. Se puede usar cualquier solución de sal saturada que se pueda hacer cristalizar sobre fibras de vidrio. Tales soluciones incluyen sin ninguna limitación, una solución formadora de yeso, cloruro de sodio y varias combinaciones de estos. Después de la cristalización in situ, los cristales unen entre sí las fibras de vidrio y hacen que las fibras de vidrio sean menos frágiles.

Las formas de realización incluyen una capa de fibra de vidrio en la que al menos algunas fibras de vidrio se unen entre sí con cristales de sal. En algunas formas de realización, al menos 50% del espesor de la capa está saturada con cristales de sal. En algunas formas de realización, al menos 60% del espesor de la capa la capa está saturada

con cristales de sal. En algunas formas de realización, casi 100% del espesor de la capa está saturada con cristales de sal.

En una forma de realización, una capa de fibra de vidrio está saturada con una solución formadora de yeso de modo que la cristalización del yeso tiene lugar directamente en las fibras de vidrio. En consecuencia, algunas formas de realización proporcionan una capa de fibra de vidrio en que al menos algunas fibras de vidrio se unen entre sí con cristales de sulfato de calcio. En algunas formas de realización, al menos 50% del espesor de la capa la capa está saturada con cristales de dihidrato de sulfato de calcio. En algunas formas de realización, al menos 60% del espesor de la capa la capa está saturada con cristales de dihidrato de sulfato de calcio. En algunas formas de realización, casi 100% del espesor de la capa la capa está saturada con cristales de dihidrato de sulfato de calcio.

Se pueden emplear diversos métodos para cristalizar cristales de sal sobre fibras de vidrio de una capa de fibra de vidrio in situ. Los métodos adecuados incluyen aquellos en los que se usa una solución saturada. En estos métodos, una capa de fibra de vidrio se sumerge en una solución formadora de cristales y se forman cristales sobre las fibras de vidrio de la capa. Los métodos adecuados también incluyen un método de dos soluciones en el que una capa de fibra de vidrio se sumerge primero en una primera solución y después la capa se coloca en una segunda solución que desencadena una reacción química en la que la segunda solución reacciona con la primera solución empapada en las fibras de vidrio y esto provoca la cristalización de sales sobre las fibras de vidrio. Algunos métodos de cristalización sobre fibras de vidrio se pueden llevar a cabo con soluciones a temperatura ambiente. Alternativamente, las soluciones adecuadas se pueden precalentar y luego enfriar opcionalmente para iniciar la formación de cristales sobre una capa de fibra de vidrio.

La Fig. 4 ilustra un sistema montado, generalmente 10, para realizar un método de una solución. Haciendo referencia a la figura 4, se incorpora una capa de fibra de vidrio 14 desde un rodillo 12 mediante medios de laminación 16 a un recipiente con solución de sal 18. La capa de fibra de vidrio 14 se satura con solución de sal en el recipiente 18 y se levanta del recipiente 18 por medios de laminación 20. Una capa de fibra de vidrio húmeda saturada con solución salina 22 luego se hace pasar a través de un medidor 24 y se incorpora por medio de medios de laminación 26 sobre un transportador con un secador 28 en el que la capa de fibra de vidrio 22 húmeda se seca, se evapora el exceso de agua y se completa la reacción de cristalización y la unión de cristales de sal a las fibras de vidrio. Una capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sal 30 sale del secador 28 y se lamina en un rodillo 32.

Los métodos adecuados para fabricar una capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sal incluyen también aquéllos en los que se utilizan dos soluciones de tal manera que cuando se mezcla una primera solución con una segunda solución, se inicia la precipitación del cristal. En algunas formas de realización, una primera solución puede ser bisulfato de sodio ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) y una segunda solución puede ser cloruro de calcio (CaCl_2).

La Fig. 5 ilustra un sistema montado generalmente 34, para realizar un método de dos soluciones. Haciendo referencia a la Fig. 5, una capa de fibra de vidrio 38 se incorpora

desde un rodillo 36 por medio de laminación 40 a un primer recipiente con una primera solución 42 donde la capa de fibra de vidrio 38 se sumerge en la primera solución. Una capa de fibra de vidrio empapada en la primera solución luego se levanta del primer recipiente 42 por medios de laminación 44. La capa de fibra de vidrio empapada en la primera solución 46 luego se incorpora por medios de laminación 48 en un segundo recipiente con una segunda solución 52. Se produce una reacción química entre la primera solución y la segunda solución y produce la precipitación de cristales de sal sobre fibras de vidrio en el segundo recipiente 52. Una capa de fibra de vidrio húmeda saturada con solución de sal 54 luego se levanta del segundo recipiente 52 por medios de laminación 50 y se hace pasar a través de un medidor 56. La capa de fibra de vidrio húmeda saturada con solución de sal 54 luego se incorpora mediante medios de laminación 58 en un transportador con un secador 60 y se seca, se evapora el exceso de agua y se completa la reacción de cristalización y unión de cristales de sal a las fibras de vidrio. Una capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sal 62 sale del secador 60 y se lamina en un rollo 64.

Aunque los métodos mostrados en la Fig. 4 y la Fig. 5 utilizan un secador, se pueden realizar otros métodos de cristalización sin un secador e incluyen los métodos en los que la unión de cristales de sal a fibras de vidrio se completa a temperatura ambiente y sin exponer una capa de fibra de vidrio a temperaturas elevadas. Sin embargo, en otras formas de realización, algunos métodos de cristalización pueden incluir una etapa de secado de una capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sal en un horno en lugar de un secador.

En algunas formas de realización, se obtiene una solución de sal concentrada fresca y después se hace cristalizar sobre fibras de vidrio en una capa de fibra de vidrio de tal manera que la capa de fibra de vidrio se incrusta con cristales de sal. Se puede usar cualquier solución química en cualquier concentración adecuada para preparar una solución de sal concentrada.

Se pueden emplear diversos métodos para cristalizar dihidrato de sulfato de calcio sobre fibras de vidrio en una capa de fibra de vidrio in situ. En estos métodos, se obtiene una solución de yeso concentrada fresca y luego se cristaliza sobre fibras de vidrio en una capa de fibra de vidrio de manera que la capa de fibra de vidrio se incrusta con los cristales de yeso. Se puede usar cualquier solución química en cualquier concentración adecuada para obtener una solución de yeso concentrada. Tales métodos incluyen, pero no se limitan a, preparar una solución de bisulfato de sodio ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) y una solución de cloruro de calcio (CaCl_2) y sumergir una capa de fibra de vidrio en soluciones mixtas recién preparadas de bisulfato de sodio y cloruro de calcio. La mezcla de una cantidad apropiada de una solución de bisulfato de sodio con una solución de cloruro cálcico da como resultado una solución concentrada de yeso y de este modo se inicia una reacción química en la que se forman cristales de yeso. La inmersión de una capa de fibra de vidrio en bisulfato de sodio y cloruro de calcio recién mezclados desencadena la cristalización de los cristales de yeso sobre las fibras de vidrio y la formación de una capa de fibra de vidrio saturada con cristales de yeso. El bisulfato de sodio y el cloruro de calcio se pueden usar en diferentes cantidades adecuadas para obtener una solución concentrada de yeso después de mezclarse. Al menos en algunas formas de realización, se usan bisulfato de sodio y cloruro

de calcio como soluciones 0,1 M. En otras formas de realización, se pueden usar como soluciones 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9 o 1 M. Al menos en algunas formas de realización, las relaciones molares entre el bisulfato de sodio y el cloruro de calcio son 1:1. A altas concentraciones de bisulfato de sodio y cloruro de calcio, el cloruro de sodio también puede formar cristales sobre las fibras de vidrio.

La reacción de cristalización de yeso in situ sobre fibras de vidrio se puede llevar a cabo a temperatura ambiente durante un periodo de tiempo suficiente para saturar completamente una capa de fibra de vidrio con cristales de yeso. Al menos en algunas formas de realización, la reacción de cristalización in situ se lleva a cabo mediante la inmersión de una capa de fibra de vidrio en una solución recién mezclada de bisulfato de sodio/cloruro de calcio durante al menos 1-30 minutos. La reacción se puede llevar a cabo durante cualquier periodo de tiempo suficiente para saturar una capa de fibra de vidrio con cristales de yeso, total o parcialmente. En algunas formas de realización, la reacción se lleva a cabo hasta que se alcanza el 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% o casi 100% de saturación.

Después de completar la reacción de cristalización, se seca una capa de fibra de vidrio con cristales de yeso cristalizados sobre fibras de vidrio a una temperatura elevada para deshidratar los cristales de yeso en cristales de sulfato de calcio insolubles (CaSO_4). Al menos en algunas formas de realización, la etapa de deshidratación se lleva a cabo secando una capa de fibra de vidrio saturada con cristales de yeso en un horno. El tiempo y la temperatura de secado pueden variar. Al menos en algunas formas de realización, el secado tiene lugar a la temperatura en el rango de 37.78°C a 204.44°C (100°F a 400°F). Al menos en algunas formas de realización, el secado se realiza a 43.33°C (110°F) durante al menos una hora. En otras formas de realización, el secado se realiza a 204.44°C (400°F) durante aproximadamente 1-5 minutos. La Fig. 2 es una micrografía de una capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sulfato de calcio como se describió anteriormente.

Los inventores han descubierto de manera inesperada que la porosidad de una capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sal está significativamente disminuida en comparación con una capa de fibra de vidrio no saturada con cristales de sal. Al comparar la Fig. 1 con la Fig. 2, los inventores han descubierto que la saturación de una capa de fibra de vidrio con cristales de sal mejora la consistencia de una capa de fibra de vidrio y elimina los huecos vistos en una capa de fibra de vidrio no tratada de la Fig. 1.

Después de saturar y secar una capa de fibra de vidrio con cristales de sal, se puede usar para preparar un producto de yeso, tal como por ejemplo un panel de yeso. En este procedimiento, se mezcla una suspensión de yeso que comprende yeso calcinado con agua y cualquier otro componente tal como rellenos, aglutinantes, antiespumantes, biocidas y fibras. La suspensión luego se intercala entre dos capas de fibra de vidrio saturadas con cristales de sulfato de calcio. En algunas formas de realización, la suspensión se intercala entre dos capas de fibra de vidrio saturadas con cristales de sulfato de calcio.

Un proceso para fabricar un producto de yeso, que incluye, pero sin limitación un panel de yeso, puede implicar la colocación de una capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sal sobre un transportador, o sobre una mesa de formación que se apoya sobre

un transportador, que luego se ubica bajo un conducto de descarga de un mezclador. En algunas formas de realización, se prepara un producto de yeso con capas de fibra de vidrio saturadas con sulfato de calcio cristalizado.

Los componentes de una suspensión de yeso se alimentan al mezclador, donde se agitan para formar la suspensión de yeso. Se puede añadir espuma en el conducto de descarga. La suspensión de yeso se descarga sobre una capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sal. La suspensión de yeso se extiende, según sea necesario, sobre la capa de fibra de vidrio y opcionalmente se cubre con una segunda capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sal.

El panel de yeso húmedo se transporta a una estación de formación donde el panel tiene el tamaño adecuado para un espesor deseado y una o más secciones de cuchilla donde se corta a una longitud deseada para proporcionar un artículo de cemento. Se deja endurecer el panel y se elimina el exceso de agua usando un proceso de secado (por ejemplo, mediante secado al aire o transporte del artículo de cemento a través de un horno).

Los inventores han descubierto que la resistencia de los productos de yeso preparados con una capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sal mejora significativamente en comparación con los productos fabricados con una capa de fibra de vidrio que no está saturada con cristales de sal. Como se muestra en la Fig. 3, un panel de yeso hecho con una capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sal (mostrada en la Fig. 3B) tuvo un mejor rendimiento en una prueba de extracción de clavos en comparación con un panel de yeso preparado con una capa de fibra de vidrio que no se trató con una solución de sal (mostrada en la Fig. 3A).

Las pruebas de extracción de clavos se realizan de acuerdo con el estándar C473-00 de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (ASTM) y utilizan una máquina que tira de la cabeza de un clavo insertado en la placa de yeso para determinar la fuerza máxima requerida para tirar de la cabeza del clavo a través de placa. Como se muestra en la Tabla 1, los inventores han descubierto de manera inesperada que el uso de una capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sal aumenta la resistencia a la extracción del clavo de un producto de yeso por varias unidades en comparación con un producto de yeso preparado con una capa de fibra de vidrio no fortificada con cristales de sal.

Tabla 1. Resultados de la prueba de extracción de clavos

Muestra ID	Método de cristalización	Peso antes (lb/1000 ft ²)	Peso después (lb/1000 ft ²)	Calibre antes (mil)	Calibre después (mil)	Porosidad antes (s/100 cc)	Porosidad después (s/100 cc)	Diferencia de extracción del clavo* (lb _f)
5-1	A	25	55	24	30	0	2	3,1
6-1	B		67		29		13	4,5

* Diferencia de extracción del clavo: extracción del clavo prom (Mat tratado) - extracción del clavo prom (Mat no tratado)

Esta invención también se explicará por medio de los siguientes ejemplos no

limitantes.

EJEMPLO 1

Las soluciones de $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (0,1 M) y CaCl_2 (0,1 M) se mezclaron en una placa. El producto de la reacción es $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (yeso) y NaCl . Se observó que la mezcla era turbia en aproximadamente 3 minutos debido a la cristalización de yeso. Se sumergió un trozo de capa de fibra de vidrio de 152.4 mm (6 pulgadas) x 152.4 mm (6 pulgadas) en la mezcla inmediatamente después de la mezcla y se remojó durante 3 minutos. Después de que se completó la reacción de saturación, una fibra de vidrio de vidrio se secó por uno de los siguientes métodos:

- Método A: a 43.33°C (110°F) durante una hora; o
- Método B: en el horno a 204.44°C (400°F) durante 3 minutos para deshidratar los cristales de yeso en CaSO_4 insoluble.

Luego se prepararon paneles de yeso de muestra con las capas de fibra de vidrio. Se prepararon paneles de yeso de control con capas de fibra de vidrio que no se trataron con una solución de yeso concentrada.

Todos los paneles de yeso de muestra se sometieron después a una prueba de extracción de clavos. Los resultados de estas pruebas se indican en la Tabla 1 en la que las muestras 5-1 y 6-1 representan muestras con capas de fibra de vidrio saturada con cristales de sulfato de calcio y secada mediante el Método A (Muestra 5-1) o el Método B (Muestra 6-1). Como se puede observar en la Tabla 1, los paneles de yeso con capas de fibra de vidrio fortificadas con sulfato de calcio se comportaron significativamente mejor en una prueba de extracción de clavos y proporcionaron casi un aumento de dos veces en la resistencia a la extracción de clavos en comparación con una capa de fibra de vidrio no tratada.

EJEMPLO 2

Una capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sulfato de calcio se preparó como se describió en el Ejemplo 1. Un trozo de la capa de fibra de vidrio no tratada con cristales se usó como control. La capa de fibra de vidrio no tratada y la capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sulfato de calcio se encolaron cada una sobre una placa de yeso de cara de papel usando adhesivo de pulverización Super 77 de 3M para la prueba de resistencia a la extracción de clavos.

La Figura 3 representa un panel de yeso de 30.48 cm (12 pulgadas) y 30.48 cm (12 pulgadas) de panel de yeso con dos trozos de capa de vidrio de 12.7 cm (5 pulgadas) x 25.4 cm (10 pulgadas): capa de fibra de vidrio no tratada en la parte superior (Fig. 3A) y una capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sulfato de calcio sobre la parte inferior (Fig. 3B). Los paneles de yeso se sometieron a una prueba de extracción de clavos.

Tres círculos oscuros en cada material de fibra de vidrio en la Fig. 3A y Fig. 3B representan los lugares en los que se han realizado pruebas de extracción de clavos. Cuanta más fuerza se necesita aplicar para tirar del clavo a través del panel de yeso, más fuerte es la capa de fibra de vidrio. Estas pruebas de extracción de clavos se llevaron a cabo en muestras múltiples para proporcionar la información estadística de la diferencia de

extracción de clavos entre la capa de vidrio tratada y la capa de vidrio no tratada. Se ha determinado que la saturación de una capa de fibra de vidrio con cristales de sal mejora la resistencia de la capa y una placa de yeso hecha con la capa.

Aunque se han mostrado y descrito formas de realización particulares de la capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sal, el producto de yeso fabricado con la capa y los métodos para fabricar estos artículos, los expertos en la técnica apreciarán que se pueden realizar cambios y modificaciones sin apartarse de la invención en sus aspectos más amplios y como se expone en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un producto de yeso que comprende un núcleo de yeso intercalado entre dos capas de fibra de vidrio:
una primera capa de fibra de vidrio saturado con cristales de sal y una segunda capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sal, en donde los cristales de sal se seleccionan del grupo que consiste en cristales de yeso, sulfato de calcio, cloruro de sodio y cualquiera de sus combinaciones.
2. El producto de yeso de la reivindicación 1, donde cada una de las dos capas de fibra de vidrio comprende fibras de vidrio y donde los cristales de sal se unen a las fibras de vidrio.
3. El producto de yeso de la reivindicación 1, donde cada una de las dos capas de fibra de vidrio comprende fibras de vidrio y un aglutinante y en donde los cristales de sal se unen a las fibras de vidrio, y en donde el aglutinante es un aglutinante acrílico de estireno.
4. El producto de yeso de la reivindicación 1, donde cada una de las dos capas de fibra de vidrio comprende fibras de vidrio y donde estas fibras de vidrio se unen entre sí con cristales de sulfato de calcio.
5. Un método para obtener un producto de yeso, que comprende:
obtener una capa de fibra de vidrio;
sumergir la capa de fibra de vidrio durante 1 a 30 minutos en una solución preparado por mezclado entre sí de 0.1 a 1 M de una solución de bisulfato de sodio con 0.1 a 1 M de una solución de cloruro de calcio;
cristalizar los cristales de yeso de la solución en la capa de fibra de vidrio y de este modo obtener una capa de fibra de vidrio saturada con los cristales de yeso;
preparar una suspensión de yeso; y
formar un producto de yeso mediante la cobertura de la suspensión de yeso con la capa de fibra de vidrio saturada con los cristales de yeso.
6. El método de la reivindicación 5, donde la solución de bisulfato de sodio y la solución de cloruro de calcio se mezclan en la relación molar de 1:1.
7. El método de la reivindicación 5, donde la capa de fibra de vidrio saturada con los cristales de yeso se seca en un secador a una temperatura en el rango de 100°F (37.8°C) a 400°F (204.4°C) después de que los cristales de yeso cristalizan sobre la capa de fibra de vidrio.
8. Una capa de fibra de vidrio que comprende fibras de vidrio y cristales de sal donde cristales de sal se cristalizan en las fibras de vidrio, donde los cristales de sal son cristales

de yeso, y donde las fibras de vidrio son de 0,5 pulgadas (12.7 mm) a 2,0 pulgadas (50.8 mm) de largo, y donde de 50% a 100% del espesor de la capa que está saturada con cristales de dihidrato de sulfato de calcio.

9. La capa de fibra de vidrio de la reivindicación 8, donde la capa de fibra de vidrio además comprende un compuesto seleccionado del grupo que consiste en: un relleno, un pigmento, un biocida, un fungicida y cualquier combinación de los mismos.

10. La capa de fibra de vidrio de la reivindicación 8, donde los cristales de yeso se deshidratan en cristales de sulfato de calcio.

RESUMEN

La presente invención se relaciona con un producto de yeso que comprende un núcleo de yeso intercalado entre dos capas de fibra de vidrio: una primera capa de fibra de vidrio saturado con cristales de sal y una segunda capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sal, en donde los cristales de sal se seleccionan del grupo que consiste en cristales de yeso, sulfato de calcio, cloruro de sodio y cualquiera de sus combinaciones. También se proporcionan métodos para obtener una capa de fibra de vidrio saturada con cristales de sal y los productos de yeso con las capas de fibra de vidrio, en donde dicho método se basa en la obtención de una capa de fibra de vidrio; luego se sumerge la capa de fibra de vidrio en una solución preparado por mezclado de una solución de bisulfato de sodio con una solución de cloruro de calcio; luego los cristales de yeso se cristalizan de la solución en la capa de fibra de vidrio y de este modo obtener una capa de fibra de vidrio saturada con los cristales de yeso; se prepara una suspensión de yeso; y finalmente se formar un producto de yeso mediante la cobertura de la suspensión de yeso en al menos un lado con la capa de fibra de vidrio saturada con los cristales de yeso.

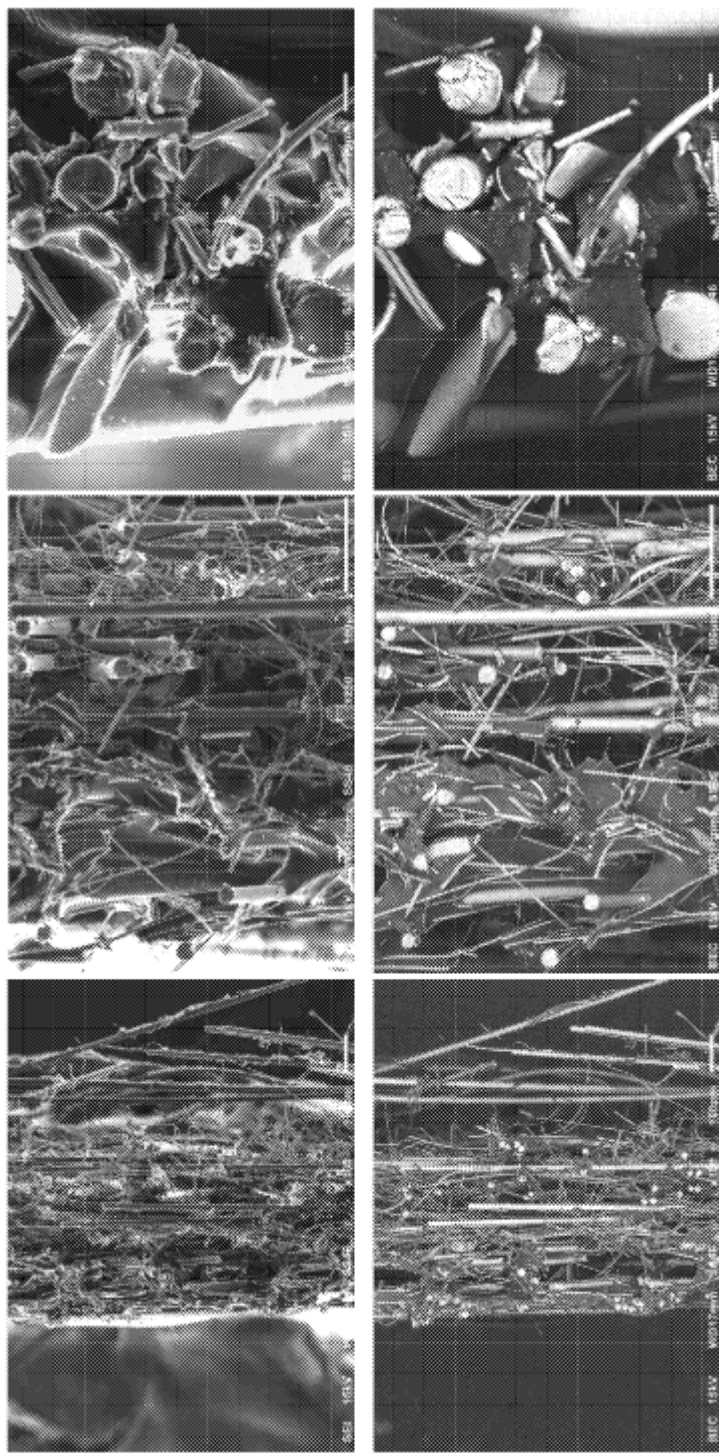


FIG. 1

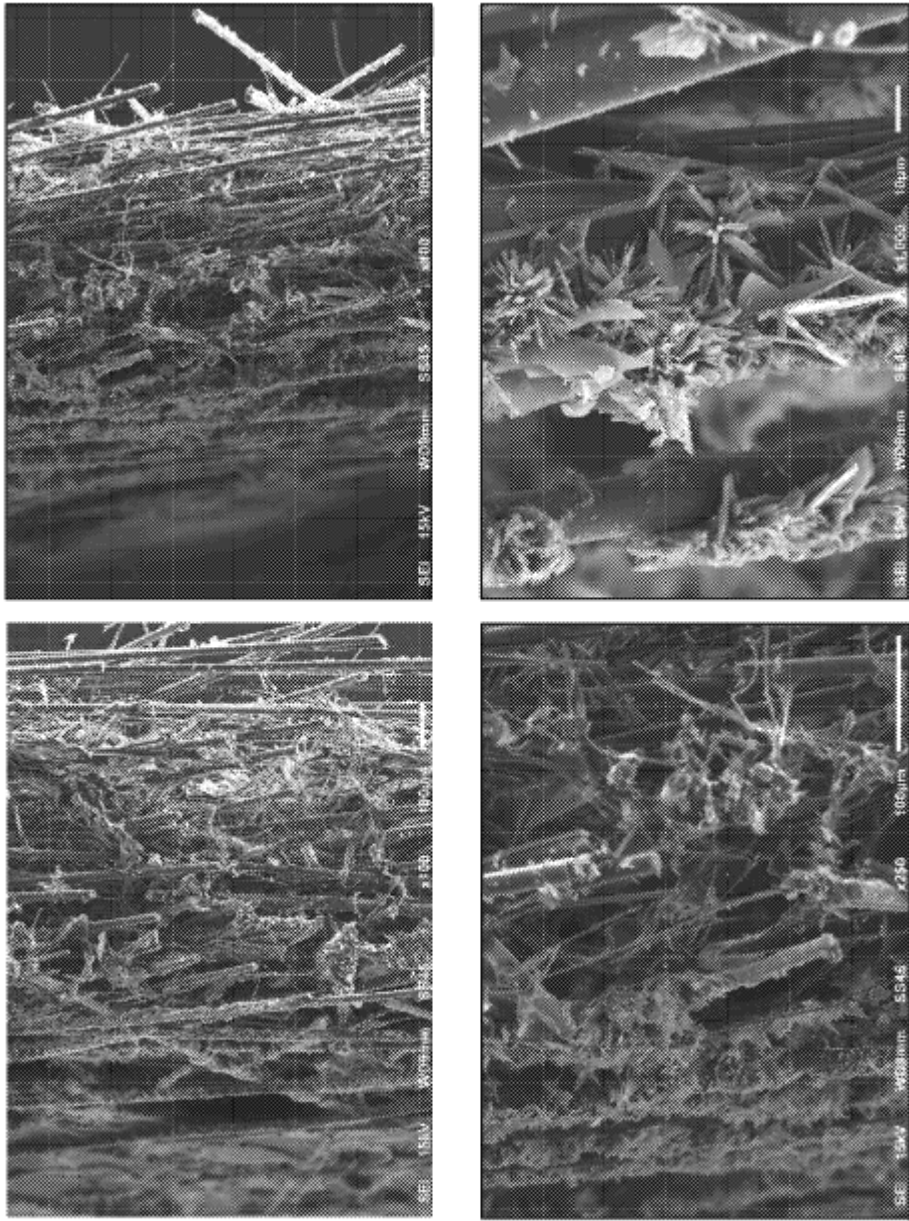


FIG. 2

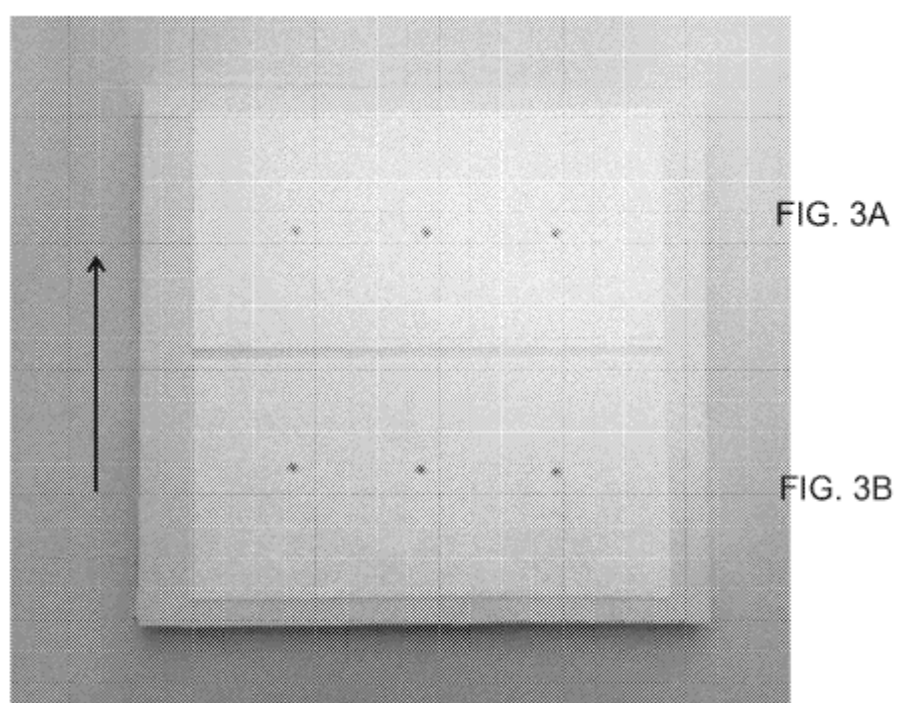


FIG. 3

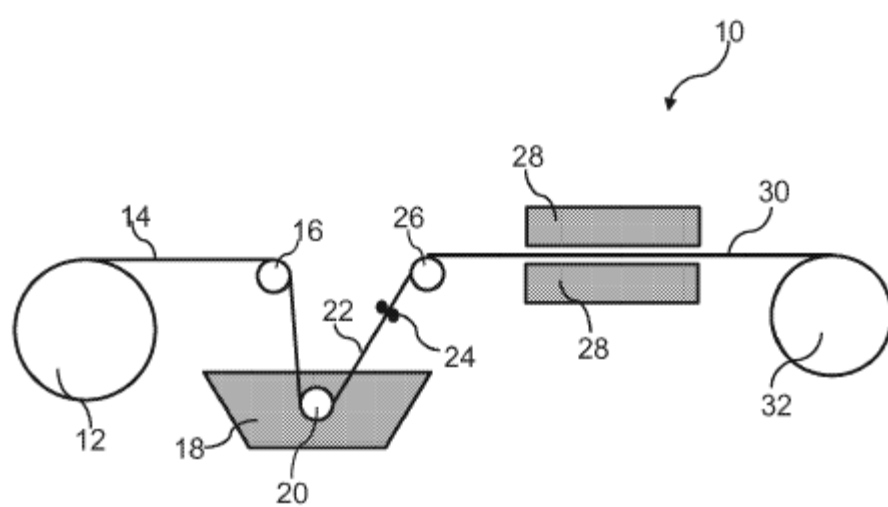


FIG. 4

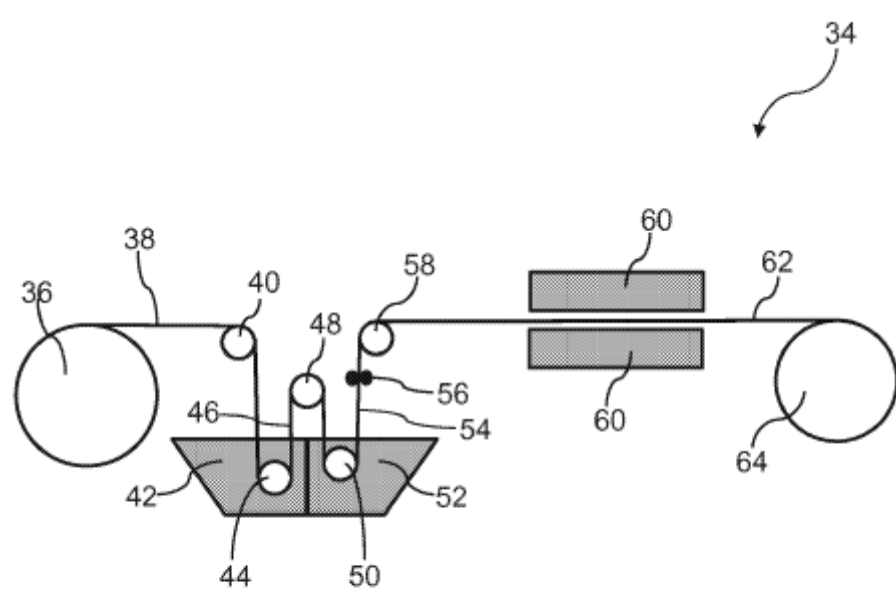


FIG. 5