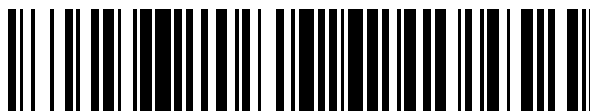


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 574 913**

51 Int. Cl.:

**A01N 33/12** (2006.01)

**A01N 25/34** (2006.01)

**A01P 1/00** (2006.01)

**E04C 2/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2011 E 11806045 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016 EP 2658373**

54 Título: **Panel de yeso fabricado con emulsión de encolante antimicrobiana**

30 Prioridad:

**29.12.2010 US 201061428080 P**

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

**23.06.2016**

73 Titular/es:

**UNITED STATES GYPSUM COMPANY (100.0%)  
550 West Adams Street  
Chicago, IL 60661-3676, US**

72 Inventor/es:

**ROHLF, EVAN V. y  
SCALF, MARK B.**

74 Agente/Representante:

**RIZZO, Sergio**

**ES 2 574 913 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Panel de yeso fabricado con emulsión de encolante antimicrobiana

**CAMPO DE LA INVENCION**

5 **[0001]** Esta invención hace referencia a un panel de yeso en el que se utiliza una emulsión de un encolante de papel de anhídrido alquénil succínico ("ASA") o un encolante de papel de dímero de alquil ceteno ("AKD") y un biocida, en la cual el biocida tiene una doble función como biocida y como agente emulsionante.

**ANTECEDENTES**

10 **[0002]** Las placas de yeso, también conocidas como paneles de yeso, tabiquería seca y cartón-yeso, son materiales de construcción populares con propiedades deseables para aplicaciones en interior. Son duraderos, económicos e ignífugos. Además, estas placas proporcionan excelentes propiedades de resistencia a la compresión y una densidad relativamente baja. Se decoran fácilmente y son atractivos como superficies, especialmente para la construcción de interiores.

15 **[0003]** La fabricación de placas de yeso incluye la formación de una lechada de sulfato de calcio hemihidratado, agua y aditivos y depositar continuamente la lechada sobre una cinta transportadora o una mesa de formación. A menudo, una lámina de cubierta de papel, también conocida como una chapa de revestimiento, se mueve en la cinta transportadora debajo de un mezclador para depositar continuamente lechada sobre la chapa de revestimiento. A menudo, se aplica una segunda lámina de cubierta de papel, o chapa de revestimiento, sobre la lechada. El ensamblaje resultante es modelado en forma de panel. El sulfato de calcio hemihidratado reacciona con el agua en la lechada, convirtiendo el hemihidrato en una matriz de cristales de sulfato de calcio dihidratado entrelazados, lo que hace que la lechada fragüe y se haga firme. Esto forma una franja continua de material endurecido que, opcionalmente, no tiene láminas de cubierta, tiene una lámina de cubierta frontal y una trasera o tiene solo una lámina de cubierta bien en la parte frontal o parte trasera del panel. Esta franja continua se mueve en la cinta transportadora hasta que el yeso calcinado está suficientemente fraguado para soportar el tratamiento y movimiento de la cinta transportadora a otro lugar, como un horno, y a continuación la franja es cortada para formar placas de la longitud deseada. El agua que se encuentra en exceso de la cantidad necesaria para la hidratación del yeso calcinado es eliminada del panel de yeso en un horno.

20

25

30 **[0004]** Los fabricantes de paneles de yeso a menudo utilizan un biocida para proteger los paneles de ataques de microorganismos como moho y hongos mediante el tratamiento de las cubiertas de papel. Sin embargo, el papel tratado solo a menudo es insuficiente para controlar el crecimiento de moho por una variedad de razones. Muchos biocidas pierden su eficacia a través del proceso de secado en el horno debido a las altas temperaturas. El biocida puede verse desbordado por las grandes cantidades de esporas de moho que se incorporan al yeso y papel del agua usada durante el proceso de formación del panel, en combinación con las esporas del aire. En algunos casos, por normativa ambiental, existe un límite de concentración de biocida que puede estar presente en la superficie del papel. Parece que la concentración de biocida máxima permisible no es suficiente para proteger el papel y el núcleo de yeso fraguado en todos los casos.

35

40 **[0005]** El crecimiento microbiano favorece entornos donde las esporas encuentran humedad y nutrientes para metabolizar. La temperatura también es un factor, pero numerosas especies de microorganismos florecen a las temperaturas exigidas para la habitabilidad humana, donde muy a menudo se utilizan placas de yeso. Por lo tanto, las oportunidades de controlar el crecimiento microbiano consisten principalmente en controlar la disponibilidad de humedad y nutrientes. Es deseable contar con un mecanismo para matar los microorganismos que empiezan a crecer en o sobre un panel de yeso o una chapa de revestimiento. El vapor de agua y las esporas son inevitables en los entornos en los que se utilizan paneles de yeso, aun cuando las placas de yeso se utilizan normalmente en la construcción de interiores. Además de la humedad que está presente en el ambiente, los productos usados en la construcción de interiores a veces se encuentran con agua debido a filtraciones, fugas en tuberías o goteras en tejados, inundaciones o condensación. Estas exposiciones se producen sin ningún defecto en la fabricación o uso de las placas de yeso. Se acepta que una vez que se expone a la humedad, los productos de panel de yeso tradicionales son susceptibles de sufrir crecimiento microbiano.

45

50 **[0006]** El almidón es un ejemplo de un nutriente gracias al cual florecen los microorganismos. En los paneles de yeso, frecuentemente se utiliza almidón para una variedad de fines. Puede añadirse una lechada de yeso calcinado para fomentar la adhesión entre el núcleo y la chapa de revestimiento. A menudo la chapa de revestimiento es de papel, y el almidón puede ser un componente del papel comúnmente utilizado para cubrir los paneles de yeso. Las partículas recubiertas de almidón (azúcar) de sulfato de calcio dihidratado a menudo se utilizan como acelerador del fraguado en una lechada de yeso calcinado. También pueden utilizarse otros almidones para modificar diferentes propiedades de la composición de yeso fraguado. Cuando los almidones están presentes en los

materiales de cubierta o los núcleos de yeso de paneles de yeso, existe una nutrición suficiente para el posible crecimiento microbiano una vez que las esporas entran en contacto con el medio nutritivo del panel farináceo.

5 **[0007]** Las láminas de cubierta de paneles de yeso, también conocidas como chapa de revestimiento, materiales de revestimiento, chapas de revestimiento de papel, están fabricadas mediante procesos de fabricación de papel que comienzan con la preparación de una pulpa diluida de fibras, aditivos químicos y agua. La pulpa es drenada a través de una rejilla para formar una estera de fibras entrelazadas aleatoriamente. El agua adicional es eliminada presionando la estera o aplicando succión. De manera informal, la "fase húmeda" hace referencia al proceso de fabricación de papel antes de la eliminación de agua, y la etapa del proceso posterior a la eliminación del exceso de agua es denominada la "fase seca". Pueden añadirse aditivos, como encolante, durante cualquiera de estas etapas o en ambas.

10 **[0008]** El encolante de papel es un compuesto hidrofóbico que mejora la resistencia del papel y la resistencia a la penetración de líquidos, como agua y tinta. El dímero de alquil ceteno ("AKD") y anhídrido alquénil succínico ("ASA"), siendo ambos hidrofóbicos, son agentes de encolado comunes. La colofonia y derivados de colofonia son otra clase de agentes de encolado de papel conocidos en la industria papelera. Para una buena eficacia del encolado, el encolante se aplica como partículas muy pequeñas. Esto, y la propiedad hidrofóbica, exige que ASA y/o AKD sean emulsionados en una solución acuosa para introducir y anclar adecuadamente el encolado a las fibras de papel. El encolante interno es incorporado al propio papel durante la fase húmeda del proceso de fabricación. El encolante externo es aplicado a la superficie del producto de papel acabado mediante procesos de revestimiento en fase seca como inmersión, pulverización o laminado.

15 **[0009]** El encolante interno de ASA se prepara normalmente *in situ* en una fábrica de papel mediante la emulsión con un estabilizador de almidón catiónico descrito en la patente estadounidense nº 6.159.339. También puede usarse un polímero de bajo peso molecular y alta carga como emulgente del encolante de papel interno en agua. De manera alternativa, puede prepararse una emulsión de AKD mediante la dispersión en primer lugar de derivado de fosfato de almidón en el agua que se va a convertir en la fase continua de la emulsión. A continuación, se añade AKD y es mezclado minuciosamente a temperaturas a partir de 60°C (140°F) 71,1°C (160°F) hasta que se logra una emulsión homogénea y uniforme. Se usa un equipo de mezclado de alto cizallamiento para agitar la mezcla de fosfato de almidón acuoso y dímero de ceteno para lograr la emulsión deseada.

20 **[0010]** Las desventajas asociadas a las prácticas de emulsión de AKD conocidas son superadas normalmente mediante la emulsión de AKD fuera del lugar y suministrándolo a los productores de papel como una emulsión completamente formulada. La emulsión de AKD es un proceso difícil que normalmente exige equipo caro y altamente especializado. Para los fines de estabilizar las emulsiones de AKD, aditivos como tensioactivos y coloides protectores pueden estar presentes en la composición de la emulsión. El AKD puede reaccionar con algunos de estos aditivos, reduciendo así la eficacia del encolante al reducir la cantidad de ingrediente activo que está disponible. Los tensioactivos aniónicos presentes en una emulsión de AKD reducen en mayor medida la eficacia del encolante puesto que el material celulósico al que se espera que se ancle el encolante también es aniónico, por lo que repele las partículas de encolante en lugar de favorecer la introducción del encolante en las fibras celulósicas. Otra desventaja de la emulsión de AKD típica, el suministro es económico porque es caro transportar grandes cantidades de agua que son parte de la emulsión de AKD a los fabricantes de papel.

25 **[0011]** Las emulsiones de ASA son inestables, con una vida útil máxima de entre 6 y 8 horas dependiendo de la temperatura y el pH del agua de la disolución. Normalmente, la emulsión de ASA es almacenada durante 30 minutos antes de su uso. Es deseable mantener el aceite de ASA muy seco y esperar hasta el último momento posible para preparar la emulsión acuosa. Con frecuencia, los fabricantes de papel preparan la cantidad deseada de emulsión de ASA 30 minutos antes de añadir la solución a la pasta de papel. Los emulgentes de almidón catiónicos utilizados en la preparación de las emulsiones de encolante de ASA acuosas proporcionan una envoltura de almidón catiónico alrededor de cada gota de ASA, anclando el encolante a las fibras de papel celulósicas aniónicas. Aún es posible que gran parte del ASA fluya de las fibras con el agua de proceso. Esto da tiempo al ASA a descomponerse mediante hidrólisis, perjudicando a la eficacia de encolado de ASA, provocando que se forme un depósito en la máquina de papel, se eleven los costes de operación y haya problemas con la calidad del papel. A menudo es necesario aplicar operaciones químicas en fase húmeda caras y complicadas para lograr una retención de encolante satisfactoria. Los ensayos en fase seca, como la cromatografía de líquidos de alta resolución ("HPLC") son comunes para asegurar que la retención de encolante de ASA sea satisfactoria y uniforme.

30 **[0012]** Los intentos de la técnica precedente para reducir el crecimiento microbiano en placas de yeso incluyen sustituir los paramentos de papel por paramentos basados en fibra de vidrio, eliminando una fuente de nutrición de almidón y previniendo el crecimiento de microorganismos en las superficies de las placas. También se han realizado intentos de producir placas de yeso resistentes al crecimiento microbiano mediante la incorporación de un biocida, como una sal de piritona, en el núcleo, las chapas de revestimiento, o ambas, como se revela en la patente estadounidense nº 6.893.752 titulada "*Mold Resistant Gypsum Panel and Method of Making Same*".

**[0013]** Los compuestos de amonio cuaternario son definidos vagamente como una clase de compuestos que tienen generalmente la fórmula  $R_1R_2R_3R_4-N^+Y^-$ , donde los radicales pueden ser iguales, diferentes o parte de un anillo y es un contraanión. Normalmente, pero no siempre, uno de los radicales es un grupo alquilo de cadena larga. Determinados compuestos de amonio cuaternario poseen propiedades biocidas. La técnica anterior recoge el uso de compuestos de amonio cuaternario biocidas en el núcleo de yeso, o como un recubrimiento superficial de chapas de revestimiento de papel, tanto si se aplica por pulverizado, inmersión, laminado o cualquier otro método de revestimiento en fase seca.

**[0014]** Aunque los compuestos de amonio cuaternario son valorados por su capacidad de controlar el crecimiento de microorganismos, a menudo son evitados en la fabricación de papel porque producen espuma, incluso a concentraciones bajas. La espuma tiene efectos perjudiciales en la calidad del producto de papel final por la formación de pequeñas perforaciones, marcas circulares en el papel, menor resistencia del papel y una producción reducida. A menudo, la solución a los problemas de la espuma conlleva operaciones químicas complicadas en fase húmeda para evitar la formación de espuma con compuestos antiespumantes o para eliminar la espuma de la pasta de papel con compuestos desespumantes. Otro método para controlar la espuma en soluciones acuosas de compuestos de amonio cuaternario consiste en añadir tensioactivos aniónicos a la solución, como se revela en la publicación internacional número WO 2008/049616 titulada "*Controlled Foam Aqueous Quaternary Ammonium And Phosphonium Compositions*". Como se apunta en esta publicación, la eficacia biocida de los compuestos de amonio cuaternario se ve comprometida por la adición del tensioactivo aniónico.

**[0015]** Existe una necesidad constante de lograr productos de placas de yeso que ofrezcan menor susceptibilidad al crecimiento microbiano sin comprometer sus propiedades beneficiosas. Además, existe una necesidad constante de lograr métodos de fabricación comercialmente viables para dichos productos. También continúa existiendo una necesidad de mejorar la eficacia y aplicabilidad de encolante de papel de AKD y ASA así como una mejora en la retención de compuestos biocidas usados en la fabricación de papel.

#### SUMARIO DE LA INVENCION

**[0016]** La presente invención satisface una o más de estas necesidades, revelando una emulsión de encolado biocida (no encontrándose dentro del alcance de la invención) de una cola y un agente emulsionante biocida en agua. La emulsión de encolado biocida es utilizada para fabricar un papel biocida para su uso en un panel de yeso. La invención hace referencia a un panel de yeso biocida con una chapa de revestimiento de papel que incluye la emulsión de encolado biocida.

**[0017]** De manera sorprendente, el papel con propiedades beneficiosas proporcionadas por un encolante y un biocida puede fabricarse sin agentes emulsionantes y compuestos biocidas separados. Se ha descubierto que los agentes emulsionantes biocidas, de manera inesperada, emulsionan un encolante de papel interno para su adición a una pasta de papel de un proceso de fabricación de papel. Se introduce eficacia y ahorro en costes en el proceso de fabricación de papel debido a la doble función del biocida.

**[0018]** Como resultado de la capacidad de utilizar el agente emulsionante biocida como un emulgente de encolante de papel interno, el producto de papel final es más resistente y más duradero. La resistencia se logra mejorando la resistencia a los fluidos a través de un encolado eficaz. La durabilidad se logra mejorando la resistencia a los microorganismos.

**[0019]** En comparación con las emulsiones de encolante de papel interno de la técnica precedente que utilizan agentes emulsionantes que combinan un almidón, un polímero y un tensioactivo, la emulsión de encolado biocida reivindicada contribuye a mejorar la eficacia del proceso de fabricación de papel. Esto se debe al hecho de que un compuesto, el biocida, está ocupando el lugar de diversos aditivos químicos. No es necesario almidón, polímero o tensioactivo, y el papel encolado hecho con emulsión de encolado biocida también presenta la propiedad beneficiosa de ser resistente al crecimiento de microorganismos sin adición de un aditivo que sea independiente del agente emulsionante de encolante.

**[0020]** Además, cuando se selecciona un compuesto de amonio cuaternario catiónico no amiláceo como agente emulsionante biocida, se descubre otra sorprendente mejora adicional en la eficacia del proceso de fabricación de papel. La espuma, que normalmente es asociada al uso de compuestos de amonio cuaternario en una pasta de papel, es reducida o es desestabilizada de manera severa. No es necesario ni un agente antiespumante ni desespumante para controlar la espuma. De este modo, la eficacia asociada al uso de un compuesto para lograr tres funciones previamente conocidas por exigir al menos tres compuestos independientes, se atribuye al agente emulsionante biocida utilizado en la emulsión de encolado biocida.

**[0021]** El agente emulsionante biocida utilizado en la emulsión de encolado biocida es catiónico, facilitando una buena retención en la lámina de papel, reduciendo la necesidad de operaciones químicas de retención en fase

húmeda complicadas. Los ensayos de control de calidad en fase seca para una dosificación de biocida adecuada y uniforme también se minimizan. Se espera que estas mejoras en el proceso de fabricación de papel resulten en procedimientos y resultados de fabricación de las chapas de revestimiento de papel y paneles de yeso que cubren las chapas de revestimiento de papel menos complejos, menos caros y más uniformes.

5 **[0022]** Una emulsión de ASA que utiliza el agente emulsionante biocida permanece estable más tiempo, mejorando la eficacia de fabricación y aplicabilidad del encolante de papel de ASA. Se contempla que una emulsión de encolado biocida hecha con AKD puede también hacerse en una fábrica de papel o una planta de producción de yeso, reduciendo así el gasto de transportar AKD previamente emulsionado y la gran cantidad de agua asociada a ello.

10 **[0023]** Otro rasgo importante de esta invención es que puede fabricarse un panel de yeso biocida sin recurrir a la fibra de vidrio u otras chapas de revestimiento diferentes al papel no deseables. También es una mejora proporcionar más biocida en la lámina de cubierta de papel, que es una capa de papel más cercana a la superficie del panel de yeso, donde se acumularía probablemente la mayor parte del problema de deterioro por moho u hongos.

#### 15 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

**[0024]** La presente invención revela una emulsión de encolado biocida (no comprendida dentro del alcance de la invención) donde una fase es un agente de encolado de papel interno y un agente emulsionante biocida. La segunda fase continua es agua. No es necesaria la presencia de otro agente emulsionante o biocida en la emulsión de encolado biocida de esta invención. La emulsión de encolado biocida puede utilizarse en la fabricación de chapas de revestimiento de papel para placas de yeso. La emulsión de encolado biocida proporciona un método de fabricación mejorado que es más eficiente y comercialmente viable, así como un producto mejorado con el agente emulsionante biocida que queda mejor retenido en un producto, como una chapa de revestimiento de papel.

20 **[0025]** Los compuestos denominados aquí como "agentes emulsionantes biocidas" quedan limitados a biocidas que emulsionan encolante de papel interno y son parte del producto de papel acabado de manera que se transmitan propiedades antimicrobianas al producto de papel. Un aditivo biocida ("biocida") al papel es eficaz en la reducción del crecimiento de microorganismos en los paneles de cartón-yeso y sus chapas de revestimiento. Se utilizan de manera intercambiable microbio, bacteria, moho y hongos para referirse a numerosos microorganismos que podrían crecer potencialmente en estas superficies.

25 **[0026]** Los agentes de encolado interno son anhídrido alquénico succínico ("ASA") y dímero de alquil ceteno ("AKD"). El encolante interno de ASA es un líquido oleoso a temperatura ambiente. Se almacena donde pueda permanecer seco, ya que es muy inestable. Reaccionará con agua o vapor de agua para hidrolizarse y llegar a ser inutilizable como agente de encolado interno. Un ejemplo del encolante de ASA que es eficaz en esta invención es Bubond 650. (Buckman Laboratories, Memphis, TN). También, Prequel® 1000/Prequel® 630 (Ashland Hercules, Wilmington, DE) y Nalco® 7548/Nalco® 7540 (Nalco, Naperville, IL) son ejemplos adicionales del encolante de ASA.

30 **[0027]** En un modo de realización, se realiza una emulsión de encolado biocida del encolado de papel interno con el agente emulsionante biocida y agua. El encolante de papel interno de ASA es emulsionado con un agente emulsionante biocida que es un compuesto de amonio cuaternario catiónico no amiláceo. De manera más específica, los compuestos de amonio cuaternario útiles en esta emulsión de encolado biocida son cloruro de alquil dimetil bencil amonio (ADBAC), cloruro de alquil dimetil etil bencil amonio (EBC), cloruro de dialquil dimetil amonio, cloruro de didecil dimetil amonio y combinaciones de los mismos. Cuando uno de estos agentes emulsionantes biocidas se selecciona para emulsionar el encolante de papel interno, no es necesario un agente emulsionante adicional. Pueden eliminarse los polímeros, tensioactivos, almidones, y otros compuestos conocidos por emulsionar o estabilizar ASA y AKD.

35 **[0028]** La emulsión del encolante interno proporciona gotas pequeñas para permitir un anclaje eficaz del encolante a las fibras de pulpa de papel. El encolante de ASA es un líquido oleoso hidrofóbico que es normalmente 100% sólidos. El agente emulsionante biocida es normalmente de un 20% a un 80% sólidos y primero es diluido con agua primaria en un mezclador estático. La cantidad de agua primaria utilizada para la dilución del agente emulsionante biocida es un 10% de las exigencias totales de agua del proceso de emulsión para un biocida 40% sólidos. Puede requerirse poca agua o ninguna cuando el agente emulsionante biocida sea inferior en sólidos al 40%. Se combina un flujo de agente emulsionante biocida diluido con un flujo de ASA 100% sólidos, y la solución resultante es bombeada a través de una bomba de turbina a una presión diferencial de entre 13,8 - 15,9 bares (200 - 230 psi) para producir una emulsión de encolado biocida. Las gotas en la emulsión de encolado biocida oscilan en tamaño entre 0,5 micrones y 1,5 micrones de diámetro. El flujo de la emulsión de encolado biocida es diluido en mayor medida con agua secundaria. Los sólidos del ASA emulsionado pueden ajustarse a una concentración del 1% y

bombearse a una pasta de fabricación de papel. Según las condiciones operativas, la concentración de sólidos final del ASA emulsionado puede ajustarse por encima o por debajo del 1%; pero una vez que se determina el agua de dilución de la emulsión para una máquina de papel concreta no es necesario ajustarla.

5 **[0029]** La cantidad de agente emulsionante biocida utilizada en la emulsión de encolado biocida está directamente relacionada con la cantidad de biocida necesaria para controlar el crecimiento de microorganismos y la cantidad necesaria para emulsionar el encolante. Se fabrican papeles con diferentes composiciones para su uso en diferentes entornos, así las exigencias antimicrobianas pueden aumentar o disminuir según la probabilidad de que haya suficiente nutrición, humedad y otros factores que fomenten el crecimiento de microorganismos. Del mismo modo, el encolante puede exigir diferentes cantidades de agente emulsionante según la cantidad de encolante requerido para lograr una protección suficiente de los fluidos para el papel que se está fabricando. Esta dosificación o concentración de agente emulsionante biocida aceptable se usará entonces para emulsionar el ASA y se comprobará para analizar la estabilidad de la emulsión, formación de espuma y tamaño de partículas.

10  
15  
20 **[0030]** Se determina una dosificación de encolante evaluando la resistencia al agua necesaria para producir el grado o tipo de papel. Generalmente, estos grados son más resistentes al agua porque es necesaria la resistencia al agua y al moho para estos grados. La ratio del encolante interno, también conocido como un agente de encolado, al agente emulsionante biocida es preferiblemente una parte de encolante por una parte de agente emulsionante biocida. La ratio puede oscilar entre 1:1 y 1:0,5 encolante a agente emulsionante biocida. La cantidad de encolante varía, pero es generalmente de entre 0,9 kg/t (2 lb/t) a 9 kg/t (20 lb/t) de papel secado al aire; o más habitualmente de entre 2,3 kg/t (5 lb/t) a 4,5 kg/ton (10 lb/t). Por ejemplo, un encolante emulsionado de ASA 5000 ppm contendrá 41,2% de agente emulsionante biocida, o 2060 ppm, y el material restante será encolante de ASA.

**[0031]** En el Ejemplo 2, a continuación, se demuestra un método para seleccionar una concentración de agente emulsionante biocida. Por ejemplo, los 2060 ppm de agente emulsionante biocida descrito a continuación no deben mostrar crecimiento de moho tras el tratamiento con una solución estándar CMC 1% con mezcla de encolante de ASA 0,25%.

25 **[0032]** Se contempla que el encolante interno de AKD sería una alternativa y sustituto viable para el ASA en la emulsión de encolado biocida de esta invención. Las emulsiones de encolado biocida de AKD podrían realizarse en la fábrica de papel o planta de fabricación de paneles de yeso reduciendo así el gasto del transporte del AKD previamente emulsionado y la gran cantidad de agua asociada a ello. Además, se contempla que pueda utilizarse un tensioactivo o polímero con la emulsión de encolado biocida de la presente invención. Un modo de realización incluye la utilización de un polímero o tensioactivo no aniónico en la emulsión de encolado biocida.

**[0033]** La emulsión de un agente de encolado de ASA o AKD con un agente emulsionante biocida se logra utilizando métodos de emulsión conocidos. No es necesario realizar cambios sobre el equipo estándar, pero pueden producirse pequeños cambios en los índices de flujo o contrapresiones de la turbina para producir la emulsión de encolado biocida de calidad adecuada, es decir, estabilidad, distribución y tamaño de partículas.

35 **[0034]** Se describe un método de ejemplo utilizado para emulsionar encolante de ASA en el laboratorio. Primero, tarar un vaso mezclador Senco mini y añadir 1 gramo de encolante de ASA al vaso. A continuación, añadir 0,7 gramos del agente emulsionante biocida al vaso con el encolante de ASA y añadir suficiente agua para hacer 100 gramos de emulsión de encolado biocida con los dos ingredientes anteriores. Situar el vaso Senco en un mezclador y encender el mezclador a alta potencia durante 90 segundos. Una cantidad de 100 gramos de encolante de ASA está lista para tratar una suspensión diluida de fibras de papel. Si es necesario, puede ajustarse la ratio de emulgente según los sólidos y la calidad de la emulsión.

40  
45 **[0035]** Se produce un papel de múltiples capas encolado (no comprendido dentro del alcance de la invención). Opcionalmente hay dos unidades emulsionantes para minimizar cualquier tiempo de inactividad del equipo da fabricación de papel. Se fabrican una o más capas de papel con la mezcla de encolante y agente emulsionante biocida para evitar el moho y puede utilizarse un segundo agente emulsionante para producir un papel encolado bajo procedimientos de emulsión normales. Esto reduce el coste de encolado y permite que el biocida trate solo las capas de papel externas que quedan expuestas a las esporas de moho. La emulsión de encolado biocida se añade opcionalmente a la pasta de papel añadiéndola al lado de succión de una bomba de ventilador, pero podría añadirse al lado de presión de la bomba.

50 **[0036]** La selección del agente emulsionante biocida para el proceso de fabricación de papel utiliza los mismos criterios que se aplican a la selección del agente emulsionante biocida para la emulsión de encolado biocida. Existe un equilibrio entre la cantidad de agua a añadir y la dilución final en la máquina de papel. A medida que se añade agua, el encolante se dispersa mejor y queda distribuido de manera más uniforme. Sin embargo, el agua adicional añade un gasto adicional porque el agua normalmente es ablandada. Esto puede cambiar el equilibrio de agua del proceso de fabricación de papel, provocando que la planta descargue parte del agua de proceso.

**[0037]** La emulsión de encolado biocida con 1% de sólidos es almacenada en un depósito pequeño que rotará cada 30 - 60 minutos para minimizar la hidrólisis. El encolante es bombeado a la bomba de ventilador usando una centrifugadora a baja presión, de 1,38 a 1,7 bares (20 a 25 psi). Mediante la adición de la solución de encolado a una pasta de papel midiendo la consistencia, índice de flujo de las fibras y el porcentaje de sólidos, así como el índice de flujo del encolante diluido, puede completarse el proceso de fabricación de papel en cualquier máquina de fabricación de papel convencional. A menudo, las chapas de revestimiento de papel se hacen con varias chapas o capas. A veces, se utilizan solo dos capas. Otras veces, se utilizan hasta siete o más capas. Pueden añadirse aditivos del papel o encolante a la pasta de papel a través de una caja de alimentación o antes de una refinería, pero se añaden normalmente a la bomba de ventilador que carga pasta de papel diluida en una caja de alimentación.

**[0038]** Otro modo de realización más de esta invención utiliza la emulsión anteriormente descrita y el papel en un método de fabricación de un panel de yeso resistente al moho que incluye la selección del agente emulsionante biocida, emulsionar el agente de encolado interno de ASA o AKD con el agente emulsionante biocida para formar la emulsión de encolado biocida, añadir la emulsión de encolado biocida a la pasta de papel que será procesada para formar la chapa de revestimiento de papel sobre la cual se situará una lechada de yeso y será fraguada para formar un panel o placa de yeso. Las chapas de revestimiento de papel a menudo son fabricadas por los fabricantes de placas de yeso como parte del proceso de fabricación de las placas de yeso.

**[0039]** La preparación de una lechada de sulfato de calcio hemihidratado y agua se realiza según los métodos de lechada de yeso convencionales. El sulfato de calcio hemihidratado y agua en exceso de la cantidad necesaria para rehidratar el sulfato de calcio hemihidratado se mezclan para formar una lechada fluida. Se contemplan aditivos como almidón, espuma, acelerador, agente dispersante, como parte de la lechada de yeso. No existen interacciones desfavorables o deseables entre los aditivos y la chapa de revestimiento de papel biocida.

**[0040]** Se hace rodar la chapa de revestimiento de papel antimicrobiana que se fabrica con la pasta de papel mejorada por la emulsión de encolado biocida a lo largo de la mesa de formación sobre una cinta transportadora. La lechada de yeso se deposita de manera continua sobre la chapa de revestimiento. A medida que el papel y la lechada atraviesan la cinta transportadora, puede situarse una segunda chapa de revestimiento de papel encima de la superficie superior de la lechada de yeso antes de que fragüe. El fraguado de la lechada de yeso implica una reacción exotérmica mediante la cual el sulfato de calcio hemihidratado toma agua y se forman cristales de yeso. A medida que se produce más cristalización, la lechada se vuelve cada vez más sólida. El progreso de fraguado es medido por el aumento en la temperatura de la lechada. En una planta de fabricación de placas de yeso, resulta útil medir la temperatura del material en la cinta transportadora en el punto en el que va a cortarse mediante cuchillo en piezas de placas del tamaño deseado. La placa de yeso acabada es resistente a los microbios como resultando de tener al menos un revestimiento de papel antimicrobiano. Se contempla que un agente emulsionante biocida pueda añadirse a la lechada de yeso y, por tanto, estar presente en el núcleo de yeso también.

**[0041]** Los siguientes ejemplos pretenden explicar e ilustrar en mayor medida la invención.

EJEMPLO 1

**[0042]** Se produjeron láminas de ensayo de papel en el laboratorio con diversas emulsiones de encolante internas. Las láminas mostraron una excelente resistencia a la absorción de agua, así como buena resistencia al crecimiento de microorganismos. Las emulsiones de encolante para las láminas de papel se produjeron con encolante de ASA NALCO® 7540, fabricado en Naperville, IL. El encolante se combinó con cada uno de los componentes antimicrobianos en las Tablas I y II en una ratio de peso 10: 1 de encolante de ASA a agente emulsionante biocida.

**[0043]** Los agentes emulsionantes biocidas eran compuestos de cloruro de amonio cuaternario que se obtuvieron de Mason Chemical Company en Joliet, IL-MAQUAT® MC1416 y MAQUAT® MC1412 eran ambos compuestos de cloruro de alquil dimetil bencil amonio (ADBAC) activo al 80%. MAQUAT® MQ2525 era una combinación activa al 80% de cloruro de alquil dimetil bencil amonio y cloruro de alquil dimetil etil bencil amonio. MAQUAT® MQ624M se recibió como un agente emulsionante biocida activo al 80%, pero fue diluido y utilizado en el laboratorio como una combinación activa al 45% de cloruro de alquil dimetil bencil amonio y cloruro de dialquil dimetil amonio. MAQUAT® 4480E, cloruro de didecil dimetil amonio, se diluyó de manera similar de un compuesto activo de manera biocida del 80% al 45%.

**[0044]** Se fabricaron láminas de ensayo de dos capas de cuatro gramos en un procedimiento de laboratorio que utilizó un molde de láminas de ensayo de laboratorio británico. Se pulverizó pasta del papel de cartón viejo corrugado (OCC, por sus siglas en inglés) 100% para hacer una pulpa fibrosa. Las emulsiones de encolado biocidas de ASA en diversos biocidas mostradas en la Tabla I se produjeron añadiendo una solución acuosa del agente emulsionante biocida con el encolante, según el método de laboratorio de emulsión de encolante de ASA expuesto

anteriormente, para lograr gotas del tamaño adecuado de ASA emulsionado. Esta emulsión de encolado biocida acuosa fue diluida en mayor medida con agua adicional para lograr una dilución baja o al 1% de encolante de ASA y agente emulsionante biocida. A continuación se prensaron la lechada de pasta de papel de pulpa, agua y el encolante emulsionado en una prensa de rodillo Adirondack a 1,38 bares (20psi) y las láminas resultantes se secaron en un secador de tambor de laboratorio a 115,5°C (240°F) durante 2,5 minutos.

**[0045]** A continuación, estas láminas de ensayo se sometieron a ensayo de resistencia al moho y al agua. Los ensayos de resistencia al agua incluyeron un test TAPPI T441 Standard Cobb y un test *boiling boat* (test del barco en agua en ebullición), que mide el tiempo que tarda (hasta 1.000 segundos) el agua hirviendo en empapar un 50% de la lámina de papel. El test Cobb fue realizado a 120°F (48,88°C) durante 3 minutos.

**[0046]** El test *boiling boat* incluye hacer flotar un trozo de papel en agua hirviendo para determinar el grado de repelencia al agua. Las muestras de papel se prepararon cortando trozos de 12" x 12" (30,48 cm x 30,48 cm) del papel que se va a someter a ensayo. La muestra de papel se situó con el lado de unión (el lado de unión es el lado al que por el que se une al panel de yeso) hacia abajo sobre una superficie plana. Si situó una plantilla de 6" x 6" (15,24 cm x 15,24 cm), o un objeto plano y sólido, directamente en el centro del trozo de papel. Con la plantilla como ayuda, se realizaron pliegues a lo largo de cada extremo de la plantilla y en las esquinas para formar una estructura tipo barco tridimensional a partir del trozo de papel. Una esquina de la muestra de papel se plegó y dobló hacia un lado adyacente, y se fijó así con grapas. Funcionaron bien dos grapas en cada esquina. Este plegado y grapado se repitió con cada lado para fabricar un barco y sostener el papel en la formación de un barco. Se usó un sello de caucho de 4' x 4' (121,92 cm x 121,92 cm) para realizar una impresión de una red en el centro (o tan cerca como sea posible del centro) de la parte inferior del barco de papel.

**[0047]** Se situó una bandeja de acero inoxidable o aluminio, que medía 10" cuadradas (64,51 cm<sup>2</sup>) y 3" (7,62 cm) de profundidad, sobre una placa caliente que era de al menos 10" cuadradas (64,51 cm<sup>2</sup>). La bandeja se llenó 2/3 de agua, se puso un termómetro en el agua, y el calor de la placa caliente se aumentó a "alto". Cuando el agua alcanzó 97°C ± 3°C, el barco de papel fue situado en el agua al tiempo que se inició un cronómetro. Cuando el papel o una parte del papel se moja, puede observarse como un oscurecimiento de la zona húmeda. El área medible en la red en la parte inferior del barco que estaba oscurecida se midió después de 5 y 15 minutos, siempre que el papel no estuviera mojado en un 50%. El test se paraba cuando el 50% se mojaba (de 12-13 cuadrados de la red) o después de 15 minutos (1.000 segundos).

**[0048]** Para medir la humedad de la parte inferior del barco, se contaba el número de cuadrados de la red que estaban mojados. Se realizaron estimaciones de los 1/4 de cuadrado más cercanos. El número de cuadrados se multiplicó por 4 para determinar el porcentaje de humedad.

**[0049]** La Tabla I muestra los resultados de los test Cobb y *Boiling Boat* para la eficacia de encolante del encolante de ASA en diversas emulsiones de encolado biocida. Ambos grupos de resultados de tests indicaron un muy buen encolado del papel. No se incluyó polímero en estas muestras, marcadas con códigos de número y letra desde B1 a F3. La muestra A era un control sin agente emulsionante biocida y solo encolante interno de ASA y un agente emulsionante (NALCO® 7541) de polímero.

**[0050]** La Tabla 11 muestra los resultados de los test Cobb y *Boiling Boat* para la eficacia de encolante del encolante de ASA en emulsiones de polímero NALCO® 7541. La comparación de los resultados de test Cobb y *Boiling Boat* muestran muy buen encolado en todas las muestras. Esta conclusión fue apoyada por el hecho de que tardó más de 1.000 segundos (17 minutos) en mojar el 50% del papel en el test *Boiling Boat*. Los resultados del test Cobb también fueron muy buenos. Resultó sorprendente que el encolante interno de ASA fuera tan eficaz al estar emulsionado con un agente emulsionante biocida como cuando era emulsionado, según la práctica estándar, con un polímero.



TABLA I

Código	Biocida	Encolante n°/t	Polímero n°/t	Biocida n°/t	Cobb g/100cm <sup>2</sup>	Boiling Boat segundos
A	Control (ninguno)	10	7	0	0,49	1000+
B1	MAQUAT MC 1416	10	0	1	0,51	1000+
B2	MAQUAT MC 1416	20	0	2	0,56	1000+
B3	MAQUAT MC 1416	30	0	3	0,48	1000+
C1	MAQUAT MC 1412	10	0	1	0,49	1000+
C2	MAQUAT MC 1412	20	0	2	0,52	1000+
C3	MAQUAT MC 1412	30	0	3	0,51	1000+
D1	MAQUAT MQ2525	10	0	1	0,54	1000+
D2	MAQUAT MQ2525	20	0	2	0,53	1000+
D3	MAQUAT MQ2525	30	0	3	0,49	1000+
E1	MAQUAT MQ624M (modificado)	10	0	1	0,65	1000+
E2	MAQUAT MQ624M (modificado)	20	0	2	0,58	1000+
E3	MAQUAT MQ624M (modificado)	30	0	3	0,55	1000+
F1	MAQUAT 4480E	10	0	1	0,63	1000+
F2	MAQUAT 4480E	20	0	2	0,66	1000+
F3	MAQUAT 4480E	30	0	3	0,57	1000+

TABLA II

Código	Biocida	Encolante n°/t	Polímero n°/t	Biocida n°/ton	Cobb g/100cm <sup>2</sup>	Boiling Boat segundos
G1	FUNGITROL 920-20%	10	7	1	0,62	1000+
G2	FUNGITROL 920-20%	20	7	2	0,58	1000+
G3	FUNGITROL 920 - 20%	30	7	3	0,60	1000+
H1	FUNGITROL 11-100%	10	7	1	0,57	1000+
H2	FUNGITROL 11-100%	20	7	2	0,62	1000+
H3	FUNGITROL 11-100%	30	7	3	0,63	1000+

5

10

15

**[0051]** Todas las muestras, de A-H3, mostradas en las Tablas I y II, más otro control se sometieron también a un test de deterioro por hongos ASTM G21. El control aseguró que el test desarrollaría moho y el rendimiento del encolado sería similar al del control. Se cortaron dos muestras de papel, una pulgada cuadrada (6,45 cm<sup>2</sup>), de cada lámina de ensayo y se situaron sobre agares salados nutrientes solidificados en una placa de Petri de manera que cada lado del papel fuera sometido a ensayo. La placa de Petri con las muestras de papel se incubó a 28 - 30°C con una humedad relativa superior al 85% durante un periodo de tiempo antes de que se observara. Las muestras de papel se mojaron con agua estéril y contenía solo las esporas de moho del aire.

**[0052]** A los 7 y 14 días se inspeccionaron la parte delantera y trasera de las muestras de láminas de papel para evaluar el crecimiento microbiano superficial. Los resultados se muestran en la Tabla IV. Un valor de "0" indica que no hay crecimiento microbiano en la superficie de la muestra. Un valor de "1" indica un crecimiento del 1 - 10%; "2" indica un crecimiento del 11 - 30%; "3" indica un crecimiento de 31 - 60%; y "4" indica un crecimiento de más del 61%. Las puntuaciones de las muestras de papel en la Tabla IV se muestran en la Tabla III del siguiente modo:

TABLA III

Plazo de tiempo mínimo	Crecimiento	Plazo de tiempo máximo	Crecimiento	Puntuación ASTM G-21 USG	Puntuación general
Menos de 7 días	Muestra crecimiento	7 días	Muestra crecimiento	3 a 4	No resistente a hongos
7 días	Sin crecimiento	14 días	Muestra crecimiento	3 a 4	No resistente a hongos
7 días	Sin crecimiento	14 días	Escaso crecimiento	0 a 2	Resistencia moderada a hongos
7 días	Ninguno	14 días	Ninguno	0	Resistente a hongos

TABLA IV

	Código de muestra	7 DÍAS parte delantera	7 DÍAS parte trasera	14 DÍAS parte delantera	14 DÍAS parte trasera
5	A	0	4	4	4
	B1	1	3	4	4
	B2	1	0	2	1
	B3	2	1	4	4
	C1	4	4	4	4
	C2	1	4	4	4
10	C3	2	1	4	4
	D1	1	4	4	4
	D2	1	0	4	1
	D3	4	4	4	4
	E1	2	0	4	4
	E2	0	1	4	4
	E3	4	4	4	4
15	F1	0	2	4	4
	F2	4	4	4	4
	F3	4	4	4	4
	CONTROL	4	4	4	4

20 **[0053]** Los códigos de muestra en la Tabla IV hacen referencia a los mismos códigos de muestra en las Tablas I y II. La muestra A era un control. Se observa efecto biocida en las muestras con agente emulsionante biocida añadido. Se contempla que el aumento de la concentración de agente emulsionante biocida mejorará el rendimiento antimicrobiano del papel.

EJEMPLO 2

25 **[0054]** Se utilizó la emulsión de encolante biocida en un método de producción de una chapa de revestimiento de papel resistente al moho que incluía seleccionar un agente emulsionante biocida. Un método para seleccionar una concentración de un agente emulsionante biocida o una mezcla de varios agentes era completar una serie de diluciones de los componentes antes de emulsionar el ASA o tratar el papel. Se mezcla carboximetilcelulosa ("CMC") de peso molecular medio a bajo, un estabilizador de emulsión, encolante de ASA 1% y 0,25% en un vaso como solución estándar. Se pipetearon cinco mililitros de esta solución estándar en ocho tubos de ensayo estériles  
30 diferentes. El agente emulsionante biocida de test se diluyó para dar una solución al 2,5%. Véase Tabla V.

TABLA V

Test Tubo	Cono biocida (ppm)	CMC + encolante ASA (ml)	Agua estéril (ml)	Esporas 10.000 cfu	biocida 2,5%	total (ml)
1	0	5,0	4,8	0,2	0	10
2	10.000	5,0	0,8	0,2	4,0	10
3	5.000	5,0	2,8	0,2	2,0	10
4	2.500	5,0	3,8	0,2	1,0	10
5	1.250	5,0	4,3	0,2	0,5	10
6	625	5,0	4,55	0,2	0,25	10
7	312	5,0	4,67	0,2	0,13	10
8	156	5,0	4,74	0,2	0,06	10

**[0055]** Se situó una alícuota de 1 ml en una placa de Petri y se observó tras 3, 5 o 7 días. Se contaron las colonias de moho en cada placa de Petri para no obtener colonias de hongos a la concentración de agente emulsionante biocida más baja. Tras completar estos tests, se produjo una lámina de ensayo estándar usando el biocida para emulsionar el encolante de ASA. Se evaluó el rendimiento de encolado, se midieron las propiedades del papel y se completaron ensayos de hongos ASTM G21 sobre el papel.

**[0056]** Se contempla que cantidades mayores de agente emulsionante biocida mejorarían la resistencia a microorganismos sin comprometer el encolado u otras propiedades del producto de papel.

**REIVINDICACIONES**

1. Un panel de yeso que comprende:
- 5 un núcleo de yeso;  
al menos una chapa de revestimiento que comprende  
papel hecho de una pasta de papel que incluye una emulsión de encolado de papel que comprende  
una emulsión de un agente emulsionante biocida y un agente de encolado interno,  
donde dicho agente de encolado interno se selecciona entre el grupo consistente en anhídrido alquenil  
succínico y dímero de alquil ceteno  
10 y donde el agente emulsionante biocida es un compuesto de amonio cuaternario catiónico no amiláceo.
2. El panel de la reivindicación 1, donde el compuesto de amonio cuaternario es al menos uno seleccionado entre  
el grupo consistente en cloruro de alquil dimetil bencil amonio, cloruro de alquil dimetil etil bencil amonio, cloruro  
de dialquil dimetil amonio, cloruro de didecil dimetil amonio y combinaciones de los mismos.
- 15 3. Un método para fabricar un panel de yeso resistente al moho que comprende:
- seleccionar un agente emulsionante biocida;  
emulsionar un agente de encolado interno de dímero de alquil ceteno o anhídrido alquenil succínico con  
el agente emulsionante biocida, donde el agente emulsionante biocida es un compuesto de amonio  
cuaternario catiónico no amiláceo, para formar una emulsión de encolado biocida;  
20 añadir la emulsión de encolado biocida a una pasta de papel;  
fabricar una chapa de revestimiento a partir de la pasta de papel;  
preparar una lechada de sulfato de calcio hemihidratado y agua;  
depositar la lechada sobre la chapa de revestimiento;  
modelar la lechada en una placa de yeso resistente a microorganismos; y  
25 permitir que la lechada fragüe.
4. El método de la reivindicación 3, donde el compuesto de amonio cuaternario es al menos uno seleccionado  
entre el grupo consistente en cloruro de alquil dimetil bencil amonio, cloruro de alquil dimetil etil bencil amonio,  
cloruro de dialquil dimetil amonio, cloruro de didecil dimetil amonio y combinaciones de los mismos.
- 30 5. El método de la reivindicación 3, donde la emulsión de encolado biocida está formada con la ratio del agente  
de encolado interno al agente emulsionante biocida en el intervalo de ratio de 1:1 a 1:0,5 del agente de encolado  
interno al agente emulsionante biocida.