

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 453 992**

51 Int. Cl.:

C08L 67/02 (2006.01)

C08J 3/22 (2006.01)

C08K 3/40 (2006.01)

D01F 6/92 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2011 E 11856198 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014 EP 2530120**

54 Título: **Composición de resina antibacteriana derivada de una mezcla maestra, fibra antibacteriana, película antibacteriana y método para fabricar la composición de resina antibacteriana derivada de una mezcla maestra**

30 Prioridad:

17.01.2011 JP 2011006546

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

09.04.2014

73 Titular/es:

**KOA GLASS CO., LTD. (100.0%)
25-27, Hirai 1-chome Edogawa-ku
Tokyo 132-0035, JP**

72 Inventor/es:

KOBAYASHI YOSHINAO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 453 992 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

Composición de resina antibacteriana derivada de una mezcla maestra, fibra antibacteriana, película antibacteriana y método para fabricar la composición de resina antibacteriana derivada de una mezcla maestra.

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a una composición de resina antibacteriana (antimicrobiana) derivada de una mezcla maestra, a una fibra antibacteriana, una película antibacteriana y un método para fabricar la composición de resina antibacteriana derivada de una mezcla maestra

10 Especialmente, la presente invención se refiere a una composición de resina antibacteriana que tiene una buena capacidad de hidrólisis que se prepara de una mezcla maestra y cuyo principal componente es una resina de poliéster fácilmente disponible para procesar en forma de una fibra antibacteriana y una película antibacteriana.

La presente invención se refiere también a una de sus fibras antibacterianas, una de sus películas antibacterianas, y a un método para fabricar la composición de resina antibacteriana que se prepara de una mezcla maestra.

Antecedentes de la técnica

15 Recientemente, se usa mucho una composición de resina específica que tiene propiedades antibacterianas, o una composición de resina antibacteriana para materiales de construcción, aparatos eléctricos, artículos surtidos, artículos de envasado, equipos de producción de alimentos, equipos de producción de farmacia, equipos médicos, etc.

20 También, como agente antibacteriano incluía la composición de resina antibacteriana, un agente antibacteriano inorgánico tal como un vidrio antibacteriano que puede eluir iones Ag, etc. por contacto con agua, dado que el agente antibacteriano inorgánico es seguro y continua el efecto antibacteriano durante mucho tiempo en comparación con un agente antibacteriano orgánico.

Adicionalmente, se ha usado apropiadamente una resina de poli(tereftalato de etileno) (PET) como componente de resina de la composición de resina antibacteriana, dado que tiene relativamente baja cristalinidad y es fácil de procesar en forma de fibras y películas.

25 Además, se ha usado también preferentemente una resina de poli(tereftalato de butileno) (PBT), dado que tiene un bajo punto de fusión y es fácil de moldear en forma de placa y similares incluso si tiene relativamente alta cristalinidad (por ejemplo, el documento 1 de patente y el documento 2 de patente).

30 Más específicamente, en el documento 1 de patente, se ha descrito la composición de resina antibacteriana en la que el vidrio antibacteriano se añadió a la resina específica que tiene una transmitancia total de la luz de 80% o más, tal vidrio antibacteriano contiene ZnO de 25 a 60% en peso y no contiene más plata en la formulación de vidrio antibacteriano.

Y, se proporciona la composición de resina antibacteriana, en la que la transmitancia de luz total es 80% o más, el valor de turbidez es 20% o menos, y se usa como componente de resina una resina de poli(tereftalato de etileno).

35 Adicionalmente, en el documento 2 de patente, se ha descrito la composición de resina antibacteriana, que incluye (a) la resina termoplástica que tiene un enlace éster en la cadena principal, (b) la resina termoplástica que tiene el parámetro de solubilidad que es menor que el del componente (a), y (c) agente antibacteriano inorgánico.

Y se ha descrito la composición de resina antibacteriana que usa una resina de poli(tereftalato de etileno), una resina de poli(tereftalato de butileno), y mezclas de estas resinas como componente (a).

Documentos de la técnica anterior

40 Documentos de patente

Documento 1 de patente. JP2004-359755A (reivindicaciones, etc.)

Documento 2 de patente. JPH09-328605A (reivindicaciones, etc.)

Sumario de la invención

Problemas a resolver por la invención

45 Sin embargo, el componente de resina en la composición de resina antibacteriana del documento 1 de patente se hidrolizaba fácilmente, dado que se calentaba y fundía en el procedimiento de moldeo del artículo moldeado y en su procedimiento de fabricación.

También había un problema, que era difícil obtener una composición de resina antibacteriana estable para dispersar

completamente el vidrio antibacteriano en la resina.

A saber, un vidrio antibacteriano mismo se configura para eluir el componente antibacteriano tal como iones plata disueltos por contacto con la humedad y es básicamente un material que absorbe humedad fácilmente.

5 En particular, un vidrio antibacteriano usado en una fibra antibacteriana y una película antibacteriana tiene un tamaño de partícula muy pequeño y hay una tendencia a que su superficie específica se vuelva grande.

Por lo tanto, el contenido de humedad en el vidrio antibacteriano se vuelve un nivel fácilmente predeterminado o más. De este modo, existe el problema de que la resina de poli(tereftalato de etileno) de la composición de resina antibacteriana del documento 1 de patente se hidroliza fácilmente cuando se calienta y funde.

10 De este modo, existe el problema de que la resina de poli(tereftalato de etileno) de la composición de resina antibacteriana del documento 1 de patente se hidroliza fácilmente cuando se calienta y funde.

Además, la composición de resina antibacteriana se moldea por ejemplo en forma tal como una placa por medio de un equipo de moldeo por inyección, etc. y a menudo se le da forma de fibra por un método de moldeo por hilatura y forma de película por un método de extrusión. En esos casos, la composición de resina antibacteriana se moldea mientras se calienta a altas temperaturas tales como alrededor de 270°C.

15 Por lo tanto, en la composición de resina antibacteriana del documento 1 de patente, la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) se promueve adicionalmente por la humedad que es mayor que el nivel predeterminado de humedad contenida en el vidrio antibacteriano anteriormente descrito.

Además, una composición de resina antibacteriana se prepara generalmente de una mezcla maestra, para mejorar la propiedad de dispersión y la eficiencia de dispersión del vidrio antibacteriano.

20 A saber, se produce una composición de resina que incluye el vidrio antibacteriano de la concentración predeterminada en el estado de resina caliente y fundida, que es más alta que el nivel de concentración final de la composición de resina antibacteriana denominada mezcla maestra.

25 A continuación, en general, la composición de resina de la mezcla maestra obtenida se añade a un componente de resina y se mezcla y dispersa para obtener la composición de resina antibacteriana que tiene una concentración final del vidrio antibacteriano.

Por lo tanto, en el caso del documento 1 de patente, la composición de resina de la mezcla maestra que incluye una alta concentración de vidrio antibacteriano en la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente de resina, incluye el contenido de humedad incrementando la cantidad del vidrio antibacteriano.

30 Como resultado, en la composición de resina antibacteriana del documento 1 de patente, la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) basada en la humedad anteriormente mencionada que es más alta que el nivel predeterminado contenido en el vidrio antibacteriano, se promueve cada vez más, cuando se calienta y funde.

Además de eso, en la mezcla maestra que contiene una alta concentración del vidrio antibacteriano, la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) se promueve adicionalmente por medio de un componente ácido tal como ácido fosfórico contenido en el vidrio antibacteriano.

35 Además, cuando ocurrió la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno), existía el problema de que la dispersabilidad del vidrio antibacteriano en la resina de poli(tereftalato de etileno) se volvió excesivamente peor. De modo que, sería difícil obtener la composición de resina antibacteriana que tiene buena transparencia y propiedad antibacteriana.

40 Por otra parte, como se menciona anteriormente, en el documento 2 de patente, se describe una composición de resina antibacteriana que comprende una resina de poli(tereftalato de etileno), una resina de poli(tereftalato de butileno), y mezclas de estas resinas como componente de resina.

45 Sin embargo, cuando se usó una resina de poli(tereftalato de etileno) sola como componente de resina y se calentó y fundió, existía el problema de que la resina de poli(tereftalato de etileno) se hidrolizaba fácilmente por la humedad que es mayor de un nivel predeterminado que está contenido en el vidrio antibacteriano como en el caso del documento 1 de patente.

Además, en el documento 2 de patente, cuando se usó una resina de poli(tereftalato de butileno) sola como componente de resina, la hidrólisis de la resina se protegió hasta cierto punto, pero existía el problema de que se volvió difícil de procesar en forma de fibras y película antibacteriana.

50 En otras palabras, dado que la resina de poli(tereftalato de butileno) tenía más alta cristalinidad comparada con la resina de poli(tereftalato de etileno), era difícil de procesar en forma de fibra antibacteriana y película antibacteriana en las que se requiere una buena flexibilidad.

Además, se ha descrito en el documento 2 de patente una mezcla de la resina de poli(tereftalato de butileno) y la resina de poli(tereftalato de etileno) como un ejemplo del componente de resina.

Sin embargo, no se describió la relación de mezcla concreta de la resina de poli(tereftalato de butileno) y la resina de poli(tereftalato de etileno) de ningún modo.

- 5 En los ejemplos del documento 2 de patente, se describió el solo uso de la resina de poli(tereftalato de butileno) como componente de resina. Esto es, no se ha descrito específicamente una composición de resina antibacteriana que usa una mezcla de resina.

10 Por lo tanto, en el documento 2 de patente, la composición de resina antibacteriana que tiene una buena resistencia a la hidrólisis no se podría considerar, incluso si se usara la resina de poli(tereftalato de etileno) que se puede procesar en forma de una fibra antibacteriana y una película antibacteriana como componente principal.

15 De este modo, los presentes inventores han realizado investigaciones seriamente y, como resultado, han encontrado que formulando la mezcla maestra que comprende la resina de poli(tereftalato de butileno) y el vidrio antibacteriano en la relación predeterminada, formando a continuación la fibra y película antibacteriana a partir de la mezcla maestra con la resina de poli(tereftalato de etileno) como principal componente, se podría prevenir eficientemente la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente principal.

Esto es, el objetivo de la presente invención es proporcionar composición de resina antibacteriana derivada de una mezcla maestra, en la que la resina de poli(tereftalato de etileno) que se podría procesar en forma de una fibra antibacteriana y una película antibacteriana como componente principal, y la composición de resina antibacteriana tiene una buena resistencia a la hidrólisis así como una buena dispersabilidad del vidrio antibacteriano.

- 20 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una película antibacteriana y una fibra antibacteriana que se procesan de la composición de resina antibacteriana.

Además, el otro objetivo de la presente invención es proporcionar un método para fabricar la composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra.

Medios para resolver el problema

- 25 Según la presente invención, se proporciona una composición de resina antibacteriana derivada de una mezcla maestra que comprende una resina de poli(tereftalato de etileno) como componente (A), y una resina de poli(tereftalato de butileno) como componente (B), y un vidrio antibacteriano que eluye iones plata como componente (C), que está caracterizada por tener una composición formulada a continuación, para resolver los problemas anteriormente mencionados.

- 30 (A) una resina de poli(tereftalato de etileno) : 100 pbw (partes en peso)
 (B) una resina de poli(tereftalato de butileno) : de 0,5 a 25 pbw
 (C) un vidrio antibacteriano : de 0,1 a 10 pbw

35 A saber, en comparación con una resina de poli(tereftalato de butileno) sola, la presente composición de resina antibacteriana contiene una resina de poli(tereftalato de etileno) como componente principal cuyo contenido cristalino es bajo, y tal composición se podría procesar en forma de una película antibacteriana, una fibra antibacteriana y similares que se requieren para una buena flexibilidad con una productividad estable.

40 Además, en comparación con la resina de poli(tereftalato de etileno) sola, la presente composición de resina antibacteriana contiene una resina de poli(tereftalato de butileno) dentro del intervalo de contenido predeterminado, y se podría prevenir efectivamente la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) debida a la humedad contenida en el vidrio antibacteriano, cuando se llevó a cabo el procedimiento de calentamiento y fusión para la fabricación y moldeo de la composición de resina antibacteriana.

Adicionalmente, la presente composición de resina antibacteriana puede mostrar un excelente efecto antibacteriano así como una buena resistencia a la hidrólisis, incluyendo el vidrio antibacteriano dentro del contenido predeterminado y dispersándolo uniformemente dentro de las resinas específicas.

- 45 Por lo tanto, según la presente invención, incluso si se usa como componente principal una resina de poli(tereftalato de etileno) que se puede procesar en forma de una fibra antibacteriana y una película antibacteriana, es posible obtener una composición de resina antibacteriana que tiene una buena resistencia a la hidrólisis y una excelente dispersabilidad del vidrio antibacteriano en las resinas específicas.

50 Además, al constituir la composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra de la presente invención, se prefiere que se establezca que el peso molecular promedio en número de la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente (A) sea el valor dentro del intervalo de 10.000 a 80.000 y se establezca que el peso molecular promedio en número de la resina de poli(tereftalato de butileno) como componente (B) sea el valor dentro

del intervalo de 10.000 a 50.000.

Configurándolo de este modo, sería posible mejorar la compatibilidad de la resina de poli(tereftalato de butileno) y la resina de poli(tereftalato de etileno), para prevenir efectivamente la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno), y para dispersar el vidrio antibacteriano en las resinas más uniformemente.

- 5 Además, al constituir la composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra de la presente invención, se prefiere que se establezca que el contenido de humedad del vidrio antibacteriano sea el valor dentro del intervalo de 1×10^{-4} a 5% en peso con respecto al 100% en peso de componente sólido del vidrio antibacteriano como componente (C), incluso si el vidrio antibacteriano como componente (C) contiene la humedad.

- 10 Configurándolo de este modo, sería posible prevenir efectivamente la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente principal y dispersar el vidrio antibacteriano en las resinas más uniformemente, incluso si se omite la etapa de secado del vidrio antibacteriano en la fabricación de la composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra.

- 15 Además, al constituir la composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra de la presente invención, se prefiere que se establezca que el tamaño medio de partícula en volumen del vidrio antibacteriano como componente (C) esté dentro del intervalo de 0,1 a 10 μm .

Configurándolo de este modo, sería posible dispersar el vidrio antibacteriano en las resinas más uniformemente y procesar efectivamente la composición de resina antibacteriana en forma de fibra antibacteriana y película antibacteriana.

- 20 Además, al constituir la composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra de la presente invención, se prefiere que el vidrio antibacteriano como componente (C), en tanto un vidrio de fosfato como un borosilicato o ambos.

Configurándolo de este modo, sería posible controlar un volumen de elución de iones plata, etc. en el intervalo favorable así como prevenir el cambio de color de la composición de resina antibacteriana.

- 25 Además, al constituir la composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra de la presente invención, se prefiere que se incluya un compuesto de amida de ácido graso de alquileo del componente (D) como agente de ayuda dispersante y se establece que su contenido es un valor en el intervalo de 1 a 20 pbw en 100 pbw del vidrio antibacteriano.

Configurándolo de este modo, sería posible dispersar uniformemente el vidrio antibacteriano en las resinas específicas.

- 30 También, otro aspecto de la presente invención es una fibra antibacteriana que se procesa de la anteriormente mencionada composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra.

Esto es, la presente fibra antibacteriana de la presente invención que se procesa de la presente composición de resina antibacteriana prescrita derivada de la mezcla maestra y es posible obtener una fibra antibacteriana de alta calidad en la que el vidrio antibacteriano está disperso uniformemente sin provocar la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente principal.

- 35 También, otro aspecto de la presente invención es una película antibacteriana que se procesa de la anteriormente mencionada composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra.

Esto es, la presente película antibacteriana de la presente invención que se procesa de la presente composición de resina antibacteriana prescrita derivada de la mezcla maestra y es posible obtener una película antibacteriana de alta calidad en la que el vidrio antibacteriano se dispersa uniformemente sin provocar la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente principal.

- 40 También, otro aspecto de la presente invención es un método para fabricar la composición de resina antibacteriana derivada de una mezcla maestra que comprende una resina de poli(tereftalato de etileno) como componente (A), y una resina de poli(tereftalato de butileno) como componente (B), y un vidrio antibacteriano que eluye iones plata como componente (C), que está caracterizado por incluir la siguiente primera etapa (a) y la segunda etapa (b).

(a) se añade de 5 a 40 pbw del vidrio antibacteriano como componente (C) a 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de butileno) como componente (B), se mezcla y se dispersa para obtener una mezcla maestra como primera etapa.

- 45 (b) se añade de 0,5 a 25 pbw de la mezcla maestra a 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente (A), se mezcla y se dispersa para obtener la composición de resina antibacteriana derivada de una mezcla maestra como segunda etapa, que comprende lo siguiente
- 50

(A) una resina de poli(tereftalato de etileno) : 100 pbw

(B) una resina de poli(tereftalato de butileno): de 0,5 a 25 pbw

(C) un vidrio antibacteriano : de 0,1 a 10 pbw

5 De este modo, es posible producir una mezcla maestra que incluye una resina de poli(tereftalato de butileno) cuya resistencia a la hidrólisis es mejor que una resina de poli(tereftalato de etileno) como componente de resina incluyendo la primera etapa (a).

También, es posible prevenir efectivamente la hidrólisis de una resina de poli(tereftalato de etileno) que ocurre cuando la mezcla maestra se prepara de una resina de poli(tereftalato de etileno) como componente de resina, incluyendo la segunda etapa (b).

10 Además, incluyendo la segunda etapa (b), es posible prevenir efectivamente la hidrólisis de una resina de poli(tereftalato de etileno) como componente principal y obtener la composición de resina antibacteriana, en la que el vidrio antibacteriano se dispersa uniformemente en una concentración final.

15 Por lo tanto, según la presente invención, aunque el componente principal es una resina de poli(tereftalato de etileno) que se puede procesar en forma de fibra antibacteriana y película antibacteriana, es posible producir la composición de resina antibacteriana en la que la resistencia a la hidrólisis es buena y la dispersabilidad del vidrio antibacteriano es también buena con condiciones estables.

Breve descripción de los dibujos

20 FIG. 1. La fig. 1 ilustra la relación entre la cantidad de la resina de poli(tereftalato de butileno) como componente (B), y la resistencia a la hidrólisis de la composición de resina antibacteriana y la funcionalidad mecánica de la fibra antibacteriana.

FIG: 2. La fig. 2 ilustra un diagrama para explicar un molino de tipo vertical.

FIG: 3. La fig. 3 ilustra un diagrama para explicar un molino planetario.

FIG. 4. La fig. 4 ilustra una foto de SEM (x 30) de la fibra antibacteriana en el ejemplo 1.

FIG. 5. La fig. 5 ilustra una foto de SEM (x 1.100) de la fibra antibacteriana en el ejemplo 1.

25 FIG. 6. La fig. 6 ilustra una foto de SEM (x 3.000) de la fibra antibacteriana en el ejemplo 1.

La realización para llevar a cabo la invención

Primera realización

30 Una primera realización es una composición de resina antibacteriana derivada de una mezcla maestra que comprende una resina de poli(tereftalato de etileno) como componente (A), una resina de poli(tereftalato de butileno) como componente (B), y un vidrio antibacteriano que eluye iones plata como componente (C), que está caracterizada por tener una composición formulada a continuación.

(A) una resina de poli(tereftalato de etileno) : 100 pbw

(B) una resina de poli(tereftalato de butileno) : de 0,5 a 25 pbw

(C) un vidrio antibacteriano : de 0,1 a 10 pbw

35 De aquí en adelante, la composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra de la primera realización se describirá concretamente para cada elemento de configuración.

1. Componente (A): resina de poli(tereftalato de etileno)

40 La composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra según la presente invención está caracterizada porque comprende una resina de poli(tereftalato de etileno) del componente (A) como componente principal.

La razón es que, la resina de poli(tereftalato de etileno) tiene baja cristalinidad en comparación con la resina de poli(tereftalato de butileno) y similares y se procesa establemente en forma de una fibra antibacteriana, una película antibacteriana y similares que se requieren para una excelente flexibilidad.

45 Más específicamente, la resina de poli(tereftalato de etileno) tiene el punto característico de que la velocidad de cristalización es baja en comparación con la resina de poli(tereftalato de butileno), y esa cristalización no avanza a baja temperatura.

Por lo tanto, usando la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente principal, se previene efectivamente la cristalización de la composición de resina antibacteriana en el procedimiento de su fabricación y su procedimiento de moldeo y se procesa establemente una fibra antibacteriana, una película antibacteriana y similares.

5 También, la resina de poli(tereftalato de etileno) tiene una alta transparencia y una excelente resistencia térmica, y es más barata así como tiene una buena propiedad de reciclado.

Más específicamente, por lo que respecta al caso de botellas de plástico, por ejemplo, las mayores cantidades de botellas de plástico tales como en el caso de las de bebidas que están ahora en circulación en el mercado consisten en resina de poli(tereftalato de etileno).

10 Así, por ejemplo, en comparación con el otro material de resina tal como una resina de poli(tereftalato de butileno), la resina de poli(tereftalato de etileno) es muy barata.

Además, debido a que está el hecho actual de que la resina de poli(tereftalato de etileno) se recicla efectivamente y su reutilización es más fácil que la del otro material de resina, es evidente que la resina de poli(tereftalato de etileno) se vuelve el material más barato.

15 Por otra parte, existía el problema de que ocurría fácilmente la hidrólisis en la resina de poli(tereftalato de etileno) cuando se calentaba y fundía en el procedimiento de moldeo y el procedimiento de fabricación. De modo que era difícil obtener la composición de resina antibacteriana en la que un vidrio antibacteriano se dispersaba uniformemente en la resina de poli(tereftalato de etileno).

20 Con respecto a este problema, la composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra de la presente invención podría prevenir la hidrólisis efectivamente, dado que tal composición incluye la resina de poli(tereftalato de butileno) como componente (B) en el intervalo predeterminado como se menciona a continuación.

A saber, los detalles de tal resistencia a la hidrólisis se describen posteriormente desde el punto de vista de la resina de poli(tereftalato de butileno) como componente (B).

(1) Tipo

25 Con respecto al tipo de resina de poli(tereftalato de etileno) de la presente invención, quiere decir básicamente un polímero que se obtiene por la reacción de policondensación entre etilenglicol o su derivado que forma éster, como componente de glicol, y ácido tereftálico o su derivado que forma éster, como componente ácido.

Aquí, se podrían incluir otros componentes ácidos, si tal contenido está en el intervalo de 20% en moles o menos a 100% en moles de la cantidad total de componentes ácidos.

30 Similarmente, se podrían incluir otros componentes de glicol, si tal contenido está en el intervalo de 20% en moles o menos a 100% en moles de la cantidad total de componentes de glicol.

Además, con respecto a los otros componentes de ácido, podrían estar disponibles ácido isoftálico, ácido adípico, ácido oxálico y similares.

35 Además, con respecto a los otros componentes de glicol, podrían estar disponibles propilenglicol, 1,4-butanodiol, neopentilglicol, 1,5-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, dexametilenglicol, ciclohexanodimetanol, ciclohexanodiol, polietilenglicol que tiene un peso molecular medio de 400 a 6.000, poli(1,3-propilenglicol), y politetrametilenglicol.

(2) Peso molecular promedio en número

También, se prefiere que se establezca que el peso molecular promedio en número de la resina de poli(tereftalato de etileno) sea un valor dentro del intervalo de 10.000 a 80.000.

40 La razón es que, estableciendo el valor en el intervalo de un peso molecular promedio en número de la resina de poli(tereftalato de etileno), sería posible mejorar la compatibilidad de las resinas entre la resina de poli(tereftalato de butileno) y la resina de poli(tereftalato de etileno), y prevenir efectivamente la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) así como mejorar la dispersabilidad del vidrio antibacteriano.

45 Esto es, si el peso molecular promedio en número de la resina de poli(tereftalato de etileno) está por debajo de 10.000, se degradan excesivamente las propiedades mecánicas tales como resistencia a la tracción y resistencia al desgarro. Adicionalmente, la viscosidad del estado fundido de la composición de resina antibacteriana cuando se calienta se vuelve demasiado baja y la procesabilidad se vuelve peor.

Por otra parte, si el peso molecular promedio en número de la resina de poli(tereftalato de etileno) está por encima de 80.000, la viscosidad de la composición de resina antibacteriana se vuelve demasiado alta y se vuelve difícil dispersar el vidrio antibacteriano en la resina uniformemente.

50 De este modo, se establece favorablemente que el peso molecular promedio en número de la resina de

poli(tereftalato de etileno) es un valor dentro del intervalo de 20.000 a 60.000, más preferentemente dentro del intervalo de 30.000 a 50.000.

Además, el peso molecular promedio en número de la resina de poli(tereftalato de etileno), se podría calcular usando la fórmula basada en la relación entre la viscosidad intrínseca y el peso molecular.

- 5 En este momento, como disolvente para la resina de poli(tereftalato de etileno), es posible usar disolventes tales como la mezcla en tetracloroetano de ortoclorofenol y metacresol.

Además, la relación entre la viscosidad (IV) intrínseca y el peso molecular se puede medir por la fórmula (1) de I.M. Ward como sigue.

$$[\eta] = 3,07 \times 10^{-4} Mn^{0,77} \quad (1)$$

- 10 ([η] : disolvente ortoclorofenol, medido a temperatura de 25°C).

Otros, el peso molecular promedio en número de la resina de poli(tereftalato de etileno), se podría medir por GPC (cromatografía de permeación de gel) usando las partículas de poliestireno estándar.

(3) Punto de fusión

- 15 También, se prefiere que se establezca que el punto de fusión de la resina de poli(tereftalato de etileno) sea un valor dentro del intervalo de 150 a 350°C.

La razón es que, si el punto de fusión de la resina de poli(tereftalato de etileno) está por debajo de 150°C, las propiedades mecánicas tales como resistencia a la tracción y resistencia al desgarro de la composición de resina antibacteriana se degradan excesivamente y la viscosidad del estado fundido de la composición de resina antibacteriana cuando se calienta se vuelve demasiado baja y la procesabilidad se vuelve peor.

- 20 Por otra parte, si el punto de fusión de la resina de poli(tereftalato de etileno) está por encima de 350°C, la capacidad de moldeo de la composición de resina se vuelve excesivamente peor y la compatibilidad con la anteriormente mencionada resina de poli(tereftalato de butileno) se vuelve peor.

De este modo, se establece favorablemente que el punto de fusión de la resina de poli(tereftalato de etileno) es un valor dentro del intervalo de 200 a 300°C, más preferentemente dentro del intervalo de 230 a 270°C.

- 25 A saber, el punto de fusión de la resina de poli(tereftalato de etileno) se podría medir según la ISO 3146.

(4) Contenido

También, se prefiere que se establezca que el contenido de la resina de poli(tereftalato de etileno) sea un valor dentro del intervalo de 80 a 99,4% en peso con respecto a 100% en peso del peso total de la composición de resina antibacteriana.

- 30 La razón es que, estableciendo el valor predeterminado en el intervalo del contenido de la resina de poli(tereftalato de etileno), sería posible prevenir efectivamente la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) así como mejorar la procesabilidad en forma de fibra antibacteriana y película antibacteriana.

- 35 De este modo, si el contenido de la resina de poli(tereftalato de etileno) está por debajo de 80% en peso, el contenido de la resina de poli(tereftalato de butileno) que tiene alta cristalización se incrementa comparativamente y sería difícil de procesar la fibra antibacteriana y la película antibacteriana. Adicionalmente, sería difícil de prevenir efectivamente la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) dado que el contenido del vidrio antibacteriano se incrementa proporcionalmente.

- 40 Por otra parte, si el contenido de la resina de poli(tereftalato de etileno) está por encima de 99,4%, el contenido de la resina de poli(tereftalato de butileno) que tiene la buena resistencia a la hidrólisis, disminuye comparativamente y sería difícil de prevenir efectivamente la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno). Adicionalmente, sería difícil de mostrar efectivamente el efecto antibacteriano dado que el contenido del vidrio antibacteriano disminuye proporcionalmente.

- 45 Por consiguiente, se establece favorablemente que el contenido de la resina de poli(tereftalato de etileno) es el valor dentro del intervalo de 85 a 99% en peso con respecto a 100% en peso del peso total de la composición de resina antibacteriana, más preferentemente dentro del intervalo de 90 a 98% en peso.

2. Componente (B): resina de poli(tereftalato de butileno)

Una composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra según la presente invención está caracterizada porque comprende una resina de poli(tereftalato de butileno) como componente (B) que es diferente de la resina de poli(tereftalato de etileno) del componente (A) como componente principal.

La razón es que, la resina de poli(tereftalato de butileno) tiene mejor resistencia a la hidrólisis en comparación con la resina de poli(tereftalato de etileno) y la hidrólisis debida a la humedad incluida en el vidrio antibacteriano se previene efectivamente en el procedimiento de su fabricación y en el procedimiento de moldeo de la composición de resina antibacteriana.

- 5 Más específicamente, la resina de poli(tereftalato de butileno) tiene el punto característico de que la capacidad hidrófoba es más alta y la capacidad hidrófila es más baja en comparación con la resina de poli(tereftalato de etileno), y así la hidrólisis se supone que se evita efectivamente.

También, la resina de poli(tereftalato de butileno) tiene un número más bajo de unidades éster en comparación con la resina de poli(tereftalato de etileno) y así se supone que se evita efectivamente la hidrólisis.

- 10 Por lo tanto, incluyendo la resina de poli(tereftalato de butileno), sería posible prevenir la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente principal y obtener la composición de resina antibacteriana en la que el antibacteriano está uniformemente disperso y su coste se vuelve barato.

(1) Tipo

- 15 Con respecto al tipo de resina de poli(tereftalato de butileno) de la presente invención, quiere decir básicamente un polímero que se obtiene por la reacción de policondensación entre ácido tereftálico o su derivado que forma éster, como componente de ácido y 1,4-butanodiol o su derivado que forma éster o su derivado que forma éster, como componente de glicol.

Sin embargo, se podrían incluir otros componentes de ácido, si tal contenido está en el intervalo de 20% en moles o menos a 100% en moles de la cantidad total de componentes de ácido.

- 20 Similarmente, se podrían incluir otros componentes de glicol, si tal contenido está en el intervalo de 20% en moles o menos a 100% en moles de la cantidad total de componentes de glicol.

Además, por lo que respecta al componente de ácido, se pueden mencionar ácido isoftálico, ácido naftalenodicarboxílico, ácido adípico, ácido sebáico, ácido dodecanoico, ácido oxálico y similares.

- 25 Adicionalmente, por lo que respecta a los otros componentes de glicol, se podrían mencionar etilenglicol, propilenglicol, neopentilglicol, 1,5-hexanodiol, decametilenglicol, ciclohexanodimetanol, ciclohexanodiol, peso molecular-pentanodiol, 1,6-polietilenglicol que tiene un peso molecular medio de 400 a 6.000, poli(1,3-propilenglicol), y politetrametilenglicoletilenglicol.

(2) Peso molecular promedio en número

- 30 También, se prefiere que el peso molecular promedio en número de la resina de poli(tereftalato de butileno) sea un valor dentro del intervalo de 10.000 a 50.000.

La razón es que, estableciendo el valor en el intervalo de un peso molecular promedio en número de la resina de poli(tereftalato de butileno), sería posible mejorar la compatibilidad de las resinas entre la resina de poli(tereftalato de butileno) y la resina de poli(tereftalato de etileno), y prevenir efectivamente la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) así como mejorar la dispersabilidad del vidrio antibacteriano.

- 35 Esto es, si el peso molecular promedio en número de la resina de poli(tereftalato de butileno) está por debajo de 10.000, se degradan excesivamente las propiedades mecánicas tales como la resistencia a la tracción y la resistencia al desgarrar en la composición de resina antibacteriana. Adicionalmente, la viscosidad del estado fundido de la composición de resina antibacteriana cuando se calienta se vuelve demasiado baja y la procesabilidad se vuelve peor.

- 40 Por otra parte, si el peso molecular promedio en número de la resina de poli(tereftalato de butileno) está por encima de 50.000, la viscosidad de la composición de resina antibacteriana se vuelve demasiado alta y se vuelve difícil dispersar el vidrio antibacteriano en la resina uniformemente.

- 45 De este modo, se establece favorablemente que el peso molecular promedio en número de la resina de poli(tereftalato de butileno) es un valor dentro del intervalo de 20.000 a 45.000, más preferentemente dentro del intervalo de 25.000 a 40.000.

A propósito, el peso molecular promedio en número de la resina de poli(tereftalato de butileno), se puede calcular usando la fórmula basada en la relación entre la viscosidad intrínseca y el peso molecular.

- 50 En este momento, como disolvente para la resina, se puede usar ortoclorofenol, una mezcla de metacresol y tetracloroetano o hexafluoroisopropanol y similares. Además, como fórmula de la relación entre la viscosidad intrínseca y el peso molecular se puede usar la expresión de Bormann representada por la siguiente fórmula (2).

$$[\eta] = 1,29 \times 10^{-4} \times Mn^{0,871} \quad (2)$$

($[\eta]$) : disolvente fenol/tetracloroetano = 5/4, medido a 30°C).

Otros, el peso molecular promedio en número de la resina de poli(tereftalato de butileno), se puede medir también por GPC (cromatografía de permeación de gel) usando el estándar de poliestireno.

(3) Punto de fusión

- 5 También, se prefiere que se establezca que el punto de fusión de la resina de poli(tereftalato de butileno) sea un valor dentro del intervalo de 120 a 230°C.

10 La razón es que, si el punto de fusión de la resina de poli(tereftalato de butileno) está por debajo de 120°C, las propiedades mecánicas tales como la resistencia a la tracción y la resistencia al desgarro de la composición de resina antibacteriana se degradan excesivamente y la viscosidad del estado fundido de la composición de resina antibacteriana cuando se calienta se vuelve demasiado baja y la procesabilidad se vuelve peor.

Por otra parte, si el punto de fusión de la resina de poli(tereftalato de butileno) está por encima de 320°C, la capacidad de moldeo de la composición de resina se vuelve demasiado peor y la compatibilidad con la anteriormente mencionada resina de poli(tereftalato de butileno) se vuelve peor.

- 15 De este modo, se establece favorablemente que el punto de fusión de la resina de poli(tereftalato de butileno) es un valor dentro del intervalo de 170 a 270°C, más preferentemente dentro del intervalo de 200 a 240°C.

A saber, el punto de fusión de la resina de poli(tereftalato de butileno) se podría medir según la ISO 3146.

(4) Contenido

- 20 También, se prefiere que se establezca que el contenido de la resina de poli(tereftalato de butileno) sea un valor dentro del intervalo de 0,5 a 25 pbw con respecto en 100 pbw del peso total de la composición de resina de poli(tereftalato de etileno).

La razón es que, estableciendo el valor del contenido dentro del intervalo, sería posible prevenir efectivamente la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) así como mejorar la procesabilidad en forma de fibra antibacteriana y película antibacteriana.

- 25 De este modo, si el contenido de la resina de poli(tereftalato de butileno) está por debajo de 0,5 pbw, sería difícil prevenir efectivamente la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) dado que el contenido absoluto de la resina de poli(tereftalato de butileno) se vuelve bajo.

Por otra parte, si el contenido de la resina de poli(tereftalato de butileno) está por encima de 25 pbw, el contenido de la resina de poli(tereftalato de butileno) que tiene baja cristalinidad se vuelve bajo y sería difícil procesar la composición de resina antibacteriana en forma de fibra antibacteriana y película antibacteriana.

- 30 Por consiguiente, se establece favorablemente que el contenido de la resina de poli(tereftalato de butileno) es un valor dentro del intervalo de 2 a 15 pbw, más preferentemente dentro del intervalo de 3 a 10 pbw.

A continuación, refiriéndonos a la Fig. 1, se explicará la relación entre el contenido de la resina de poli(tereftalato de butileno) como componente (B), la resistencia a la hidrólisis de la composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra, y la función mecánica de la fibra antibacteriana.

- 35 Esto es, en la Fig. 1, el contenido (pbw/pbw) de la resina de poli(tereftalato de butileno) como componente (B) en 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de etileno) se toma en el eje horizontal.

También, la resistencia a la hidrólisis (valor relativo) de la composición de resina antibacteriana se toma en el eje vertical izquierdo y se muestra su curva A característica.

- 40 Adicionalmente, la función mecánica (valor relativo) de la fibra antibacteriana que consiste en la composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra se toma en el eje vertical derecho y se muestra su curva B característica.

Aún más, la resistencia a la hidrólisis de la composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra se puede evaluar basada en, en particular, el valor de IV (valor de viscosidad intrínseca) tal como el valor que tiene una correlación con la hidrólisis de la composición de resina.

- 45 Además, es posible evaluar la funcionalidad mecánica de la fibra antibacteriana basada en la resistencia a la tracción, resistencia al desgarro y similares en la fibra antibacteriana así como la capacidad de moldeo de la fibra antibacteriana.

Los detalles acerca de la fibra y la composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra se describirán en los ejemplos.

En primer lugar, como se entiende de la curva A característica, en el caso en el que la resina de poli(tereftalato de etileno) es 0 pbw, la resistencia a la hidrólisis de la composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra disminuye excesivamente.

5 Sin embargo, en el caso en el que la resina de poli(tereftalato de butileno) está incluida en un pequeño contenido, tal como 0,5 pbw con respecto a 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de butileno), la resistencia a la hidrólisis mejora enormemente.

También, cuando el contenido de la resina de poli(tereftalato de butileno) se incrementa tal como está, se puede ver que se mantendría la excelente resistencia a la hidrólisis.

10 Por otra parte, como se entiende de la curva B característica, con el incremento del contenido de resina de poli(tereftalato de butileno), hay una tendencia a que la función mecánica de la fibra antibacteriana disminuya proporcionalmente.

15 Más específicamente, si el contenido de la resina de poli(tereftalato de butileno) es 25 pbw o menos con respecto a 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de etileno), la función mecánica se mantiene al nivel requerido para el uso práctico. Sin embargo, si tal contenido de la resina de poli(tereftalato de etileno) está por encima de 25 pbw, la función mecánica disminuye excesivamente.

Se supone que la cristalinidad de la resina de poli(tereftalato de butileno) es mayor cuando se compara con la resina de poli(tereftalato de etileno).

20 En tal caso, basado en las curvas características A y B, se entiende que la resistencia a la hidrólisis de la composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra mejora y se podrían obtener fibras antibacterianas, etc. con excelentes funciones mecánicas controlando la resina de poli(tereftalato de butileno) en el intervalo de 0,5 a 25 pbw en 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de etileno).

3. Componente (C). vidrio antibacteriano

La composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra de la presente invención está caracterizada por comprender un vidrio antibacteriano del componente (C) que eluye iones plata como componente antibacteriano.

25 La razón es que, el vidrio antibacteriano como este tiene alta seguridad, un efecto antibacteriano duradero, y una alta resistencia térmica que es apropiada para un agente antibacteriano para estar contenido en la composición de resina antibacteriana.

(1) Formulación

Además, es preferible usar tanto un vidrio de fosfato como un borosilicato o ambos.

30 La razón es que, si se usa el vidrio de fosfato o un vidrio de borosilicato, sería posible prevenir el cambio de color de la composición de resina antibacteriana y controlar el volumen de elución de los iones plata de la composición de resina antibacteriana en el intervalo favorable.

(1)-1 Composición 1 de vidrio

35 Como composición de vidrio (composición 1 de vidrio) del vidrio antibacteriano, es preferible que el vidrio antibacteriano incluya Ag_2O , ZnO , CaO , B_2O_3 y P_2O_5 . Cuando se establece que la cantidad total es 100% en peso, es preferible establecer un contenido de Ag_2O en un valor dentro de un intervalo de 0,2 a 5% en peso, establecer un contenido de ZnO en un valor dentro del intervalo de 2 a 60% en peso, establecer un contenido de CaO en un valor dentro de un intervalo de 0,1 a 15% en peso, establecer un contenido de B_2O_3 en un valor dentro de un intervalo de 0,1 a 15% en peso, y establecer un contenido de P_2O_5 en un valor dentro de un intervalo de 30 a 80% en peso y, al mismo tiempo, establecer una relación en peso de ZnO/CaO en un valor dentro de un intervalo de 1,1 a 15.

Aquí, Ag_2O es un componente constituyente indispensable en el vidrio antibacteriano de la composición 1 de vidrio. El vidrio antibacteriano que exhibe una excelente propiedad antibacteriana durante un largo periodo se puede producir fundiendo un componente de vidrio para que desprenda un ion Ag .

45 También, es preferible establecer un contenido de la Ag_2O en un valor dentro de un intervalo de 0,2 a 5% en peso. La razón es que, si el contenido del Ag_2O está por debajo de 0,2% en peso, la propiedad antibacteriana del vidrio antibacteriano se vuelve insuficiente y se vuelve necesaria una gran cantidad de vidrio antibacteriano para obtener un efecto antibacteriano dado. Por otra parte, si el contenido del Ag_2O está por encima de 5% en peso, el vidrio antibacteriano es más probable que se decolore o que eleve el coste y por consiguiente, es desventajoso en el aspecto económico.

50 También, el P_2O_5 es un componente constituyente indispensable en el vidrio antibacteriano de la composición 1 de vidrio. Aunque el P_2O_5 básicamente realiza la función de óxido que forma la red, el P_2O_5 también se refiere a la función de mejora de la transparencia del vidrio antibacteriano y la propiedad de desprendimiento uniforme de un ion

Ag en la presente invención.

5 Aquí, es preferible establecer el contenido de P_2O_5 en un valor dentro de un intervalo de 30 a 80% en peso. La razón es que, si el contenido de P_2O_5 está por debajo de 30% en peso, existe una posibilidad de que la transparencia del vidrio antibacteriano disminuya o se reduzca la propiedad de desprendimiento uniforme del ion Ag y la resistencia mecánica. Por otra parte, si el contenido de P_2O_5 está por encima de 80% en peso, existe una posibilidad de que el vidrio antibacteriano se someta fácilmente a amarilleo o carezca de dureza de modo que se reduce la resistencia mecánica.

También, el ZnO realiza una función de un óxido que modifica la red en el vidrio antibacteriano, una función de prevención del amarilleo y una función de mejora de la propiedad antibacteriana.

10 Aquí, es preferible establecer que el contenido de ZnO es un valor dentro de un intervalo de 2 a 60% en peso con respecto a la cantidad total. La razón es que, si el contenido de ZnO está por debajo de 2% en peso puede darse el caso de que no se pueda esperar el efecto de prevención del amarilleo y el efecto de mejora de la propiedad antibacteriana.

15 Por otra parte, si el contenido de ZnO está por encima de 60% en peso, puede darse el caso de que la transparencia del vidrio antibacteriano se deteriore y la resistencia mecánica se vuelva insuficiente.

Adicionalmente, es preferible establecer el contenido de ZnO en vista del contenido de CaO que se explicará más tarde.

Para ser más específicos, es preferible establecer la relación en peso expresada por ZnO/CaO en un valor dentro del intervalo de 1,1 a 1,5.

20 La razón es que si la relación en peso es un valor por debajo de 1,1, puede existir un caso en el que es difícil prevenir eficientemente el amarilleo del vidrio antibacteriano. Por otra parte, si la relación en peso está por encima de 15, puede existir un caso en el que el vidrio antibacteriano se vuelva blanquecino o amarillento como cambio de color.

25 Con el uso de CaO en el vidrio antibacteriano de la presente invención, el CaO básicamente realiza la función de óxido que modifica la red y, al mismo tiempo, rebaja la temperatura de calentamiento en el momento de formar el vidrio antibacteriano. Adicionalmente, el CaO realiza la función de prevenir el amarilleo con la ayuda de ZnO.

30 Aquí, es preferible establecer el contenido de CaO en un valor dentro de un intervalo de 0,1 a 15% en peso con respecto a la cantidad total de vidrio microbiano. La razón es que si el contenido de CaO se vuelve menor de 0,1%, existe una posibilidad de que no pueda exhibir los efectos adicionales (función de prevención del amarilleo y efecto de disminución de la temperatura de fusión). Por otra parte, si el contenido de CaO está por encima de 15% en peso, al contrario disminuye la transparencia del vidrio antibacteriano.

También, el B_2O_3 es un componente constituyente indispensable en el vidrio antibacteriano de la composición 1 de vidrio.

35 Aunque el B_2O_3 básicamente realiza la función de óxido que forma la red, el B_2O_3 está relacionado también con la función de mejora de la transparencia del vidrio antibacteriano y la propiedad de desprendimiento uniforme de ion Ag en la presente invención.

40 Aquí, es preferible establecer que el contenido de B_2O_3 es un valor dentro de un intervalo de 0,1 a 15% en peso. La razón es que si el contenido de B_2O_3 se vuelve menos de 0,1% en peso, existe una posibilidad de que la transparencia del vidrio antimicrobiano disminuya o de que se reduzca la propiedad de desprendimiento uniforme del ion Ag y la resistencia mecánica, mientras que si el contenido de B_2O_3 está por encima de 15% en peso, existe la posibilidad de que el vidrio antibacteriano se someta fácilmente a amarilleo o carezca de dureza de modo que se reduce la resistencia mecánica.

45 También con respecto al componente opcional de la composición 1 de vidrio, se prefiere que se incluya CeO_2 , MgO, Na_2O , Al_2O_3 , K_2O , SiO_2 , BaO y similares en el contenido predeterminado que está disponible dentro del presente objetivo.

(1)-2 Composición 2 de vidrio

50 Además, como formulación de vidrio de ácido fosfórico antibacteriano, se incluyen Ag_2O , CaO, B_2O_3 y P_2O_5 en lugar de ZnO, y cuando la cantidad total es 100% en peso, se establece que el contenido de Ag_2O es un valor dentro del intervalo de 0,2 a 5% en peso, se establece que el contenido de CaO es un valor dentro del intervalo de 15 a 50% en peso, se establece que el contenido de B_2O_3 es un valor dentro del intervalo de 0,1 a 15% en peso, se establece que el contenido de P_2O_5 es un valor dentro del intervalo de 30 a 80% en peso y se establece que la relación en peso de CaO/ Ag_2O es un valor dentro del intervalo de 5/15.

Con respecto a Ag_2O , puede tener el mismo contenido que la primera realización, por consiguiente, es preferible

establecer que tal contenido de Ag_2O es un valor dentro de un intervalo de 0,2 a 5% en peso.

Con el uso de CaO en el vidrio antibacteriano de la presente invención, el CaO básicamente realiza la función de óxido que modifica la red y, al mismo tiempo, realiza la función de disminuir la temperatura de calentamiento y la función de prevenir el amarilleo en el momento de producir el vidrio antibacteriano.

- 5 Aquí, es preferible establecer que el contenido de CaO es un valor dentro de un intervalo de 15 a 50% en peso con respecto a la cantidad total. La razón es que si el contenido de CaO está por debajo de 15% en peso, dado que el vidrio antibacteriano sustancialmente no contiene ZnO , existe la posibilidad de que no se pueda exhibir la función de prevención del amarilleo y el efecto de rebajar la temperatura de fusión, aunque si el contenido de CaO está por encima de 50% en peso, por el contrario se rebaja la transparencia del vidrio antibacteriano.
- 10 Adicionalmente, en vista del hecho de que el anteriormente mencionado Ag_2O se vuelve una causa del amarilleo, es preferible establecer el contenido de CaO que exhibe la función de prevención del amarilleo en vista del contenido de Ag_2O .

Para ser más específicos, es preferible establecer la relación en peso expresada por $\text{CaO}/\text{Ag}_2\text{O}$ en un valor dentro de un intervalo de 5 a 15.

- 15 También, con respecto a B_2O_3 y P_2O_5 , esos componentes relacionados con la formulación 2 de vidrio pueden ser similares a aquellos de la formulación 1 de vidrio.

Adicionalmente, con respecto a CeO_2 , MgO , Na_2O , Al_2O_3 , K_2O , SiO_2 , BaO y similares, la segunda realización puede tener los mismos componentes y contenido que los de la primera realización.

(1)-3 Composición 3 de vidrio

- 20 Un vidrio de borosilicato como vidrio alcalino antibacteriano contiene B_2O_3 , SiO_2 , Ag_2O y un óxido de metal alcalino, en el que, con referencia a la cantidad total de 100% en peso, se establece que el contenido de B_2O_3 es un valor dentro del intervalo de 30 a 60% en peso, se establece que el SiO_2 es un valor dentro del intervalo de 30 a 60% en peso, se establece que el Ag_2O es un valor dentro del intervalo de 0,2 a 5% en peso, se establece que el óxido de metal alcalino es un valor dentro del intervalo de 5 a 20% en peso y se establece que el Al_2O_3 es un valor dentro del intervalo de 0,1 a 2% en peso.

Cuando la cantidad total es menor de 100% en peso, el resto se llena preferentemente con otros componente de vidrio (por ejemplo, óxido de metal alcalino, CeO_2 , CoO , etc.) en una proporción de 0,1 a 33% en peso.

- 30 Aquí, en el vidrio alcalino antibacteriano, el B_2O_3 básicamente realiza la función de óxido que forma la red, y el B_2O_3 está relacionado también con la función de mejora de la transparencia del vidrio antibacteriano y la propiedad de desprendimiento uniforme de un ion Ag (plata) en la presente invención.

También, el SiO_2 básicamente realiza la función del óxido que forma la red, y el SiO_2 realiza la función de prevención del amarilleo.

- 35 Además, el Ag_2O es un componente constituyente indispensable en el vidrio antibacteriano de la presente invención. El vidrio antibacteriano que exhibe excelente propiedad antibacteriana durante un largo periodo se puede producir fundiendo un componente de vidrio para desprender un ion Ag .

Adicionalmente, un óxido de metal alcalino tal como Na_2O y K_2O básicamente realiza la función de óxido que modifica la red y, al mismo tiempo, realiza la función de disminuir la temperatura de calentamiento así como disminuir la resistencia al agua, controlando por consiguiente la elución de ion Ag del vidrio antibacteriano.

- 40 Aún más, un óxido de metal alcalinotérreo tal como MgO y CaO básicamente realiza la función de óxido que modifica la red y, al mismo tiempo, realiza la función de mejorar la transparencia del vidrio antibacteriano así como la función de disminuir la temperatura de calentamiento.

Otros, si se añaden CeO_2 , Al_2O_3 y similares, podría mejorar la prevención del cambio de color, transparencia y resistencia mecánica del vidrio antibacteriano.

(2) diámetro medio de partícula en volumen

- 45 También, se prefiere que se establezca que el diámetro medio de partícula en volumen (diámetro medio de partícula primaria en volumen: D_{50}) del vidrio antibacteriano sea un valor dentro de un intervalo de 0,1 a 10 μm .

La razón es que, estableciendo el diámetro medio de partícula en volumen en el intervalo específico, sería posible dispersar el vidrio antibacteriano más uniformemente y procesar la composición de resina antibacteriana en forma de fibra antibacteriana y película antibacteriana establemente.

- 50 De este modo, si el diámetro medio de partícula en volumen está por debajo de 0,1 μm , hay casos en los que la

mezcla y la dispensación del vidrio antibacteriano a una resina se vuelve difícil, ocurriría la dispersión de la luz y disminuiría la transparencia.

5 Por otra parte, si el diámetro medio de partícula en volumen está por encima de 10 μm , hay casos en los que la mezcla y dispensación del vidrio antibacteriano a una resina se vuelve difícil, la uniformidad de la superficie, transparencia y resistencia mecánica disminuirían enormemente, cuando se fabrica la fibra antibacteriana y la película antibacteriana.

Por consiguiente, es más preferido que se establezca que el diámetro medio de partícula en volumen sea un valor dentro de un intervalo de 0,5 a 5 μm , y es más preferido que se establezca que el diámetro medio de partícula en volumen sea un valor dentro de un intervalo de 1 a 3 μm .

10 Con respecto a la fibra antibacteriana y a la película antibacteriana, el diámetro medio de partícula en volumen más preferido se explicará más tarde.

Aquí, el diámetro medio de partícula en volumen del vidrio antibacteriano se puede medir fácilmente usando un contador de partículas de tipo láser (según la JIS Z 8852-1), un medidor de la distribución de tamaño de partículas del tipo de sedimentación o basado en una fotografía de microscopio electrónico del vidrio antibacteriano.

15 (3) Superficie específica

También, se prefiere que se establezca que la superficie específica del vidrio antibacteriano sea un valor dentro del intervalo de 10.000 a 300.000 cm^2/cm^3 .

20 La razón es que, si la superficie específica está por debajo de 10.000 cm^2/cm^3 , hay casos en los que la mezcla y la dispensación del vidrio antibacteriano en una resina se vuelve difícil, la dispersión de la luz ocurriría y la transparencia disminuiría cuando se fabrica la fibra antibacteriana y la película antibacteriana.

Por otra parte, si la superficie específica está por encima de 300.000 cm^2/cm^3 , hay casos en los que esa mezcla y dispensación del vidrio antibacteriano en una resina se vuelve difícil, ocurriría la dispersión de la luz y disminuiría la transparencia.

25 Por consiguiente, es más preferido que se establezca que la superficie específica del vidrio antibacteriano sea un valor en un intervalo de 15.000 a 200.000 cm^2/cm^3 , y más preferido que se establezca que la superficie específica sea un valor dentro de un intervalo de 16.000 a 180.000 cm^2/cm^3 .

Aquí, la superficie específica (cm^2/cm^3) del vidrio antibacteriano se puede medir como resultado de la medida de la distribución de partículas en la que tal superficie específica se calcula del diagrama de distribución de partículas experimental como superficie específica (cm^2) por unidad de volumen (cm^3).

30 (4) Forma

También, la forma del vidrio antibacteriano es favorablemente un poliedro, y está constituida por una pluralidad de ángulos y caras. Por ejemplo, el vidrio antibacteriano se forma a partir de un vidrio poliédrico que está formado de hexaedros a icosaedros.

35 La razón es que, dando la forma de poliedro al vidrio antibacteriano, diferente del vidrio antibacteriano que tiene una forma esférica, la luz puede progresar o avanzar fácilmente en una dirección fija en el plano.

Por consiguiente, la dispersión de la luz derivada del vidrio antibacteriano se puede prevenir efectivamente por ello es posible mejorar la transparencia del vidrio antibacteriano.

40 Adicionalmente, dando la forma de poliedro al vidrio antibacteriano, no solo se facilita la mezcla y dispersión del vidrio antibacteriano en una resina sino también se facilita la orientación del vidrio antibacteriano en una dirección fija cuando se efectúa moldeo por inyección. Por consiguiente, se facilita la dispersión uniforme del vidrio antibacteriano en una resina y, al mismo tiempo, se puede prevenir efectivamente la dispersión de la luz debida al vidrio antibacteriano en una resina.

45 Aún más, cuando el vidrio antibacteriano tiene la forma de un poliedro de esta manera, el vidrio antibacteriano apenas se reflocula en el momento de su producción o uso y por consiguiente, se puede facilitar el control del tamaño medio de partícula del vidrio antibacteriano en el momento de producir el vidrio antibacteriano y el manejo del vidrio antibacteriano en el momento del uso del vidrio antibacteriano en las etapas de producción.

(5) Partícula depositada externamente

También, se prefiere que las partículas de sílice agregadas (agregación) (sílice húmeda como sílice hidrófila y sílice pirógena como sílice hidrófoba) se depositen externamente en el vidrio antibacteriano.

50 Por supuesto, con tal de que esté compuesto principalmente de la partícula de sílice agregada, incluso en

combinación o sola o se usarían dos o más tipos de óxido de titanio, óxido de cinc, óxido de aluminio, óxido de circonio, carbonato de calcio, shirasu balloon, partículas de sílice, globo de vidrio y similares.

5 En particular, entre estas, la partícula de sílice agregada (sílice húmeda, sílice pirógena), o la sílice coloidal que es una dispersión acuosa es una partícula depositada externamente favorable dado que su diámetro medio de partícula primaria es pequeño, y la dispersabilidad del vidrio antibacteriano es muy buena.

En otras palabras, dado que la partícula de sílice agregada pierde el estado de agregación y se dispersa, se adhiere a la periferia del vidrio antibacteriano y es posible dispersar uniformemente el vidrio antibacteriano en la resina.

La razón es que se establece que el tamaño medio de partícula secundaria de las partículas externamente depositadas es el valor dentro de un intervalo de 1 a 15 μm como sigue.

10 Esto es, si el tamaño medio de partícula de las partículas externamente depositadas está por debajo de 1 μm , hay casos en los que el efecto de dispersión del vidrio antibacteriano se acortará y disminuirá la transparencia basada en la dispersión de la luz.

15 Por otra parte, si el tamaño medio de partícula secundaria de las partículas externamente depositadas está por encima de 15 μm , hay casos en los que la propiedad de mezcla y dispersión o la propiedad de manejo del vidrio antibacteriano en el componente de resina sería difícil, la uniformidad de la superficie, transparencia y la resistencia mecánica disminuirían, cuando se fabrican la fibra antibacteriana y la película antibacteriana.

Por consiguiente, es más preferible establecer que el tamaño medio de partícula secundaria de las partículas externamente depositadas es un valor dentro de un intervalo de 5 a 12 μm , y aún más preferentemente un valor dentro de un intervalo de 6 a 12 μm .

20 Aquí, el tamaño medio de partícula de las partículas externamente depositadas se puede medir fácilmente usando un contador de partículas de tipo láser (según la JIS Z 8852-1), un medidor de la distribución de tamaño de partícula del tipo de sedimentación o basada en una fotografía de microscopio electrónico del vidrio antibacteriano.

25 Cuando las partículas externamente depositadas están agregadas, tales partículas se deben separar y contar. Así, se prefiere que se establezca que el tamaño medio de partícula primaria sea un valor dentro del intervalo de 0,005 a 0,5 μm .

La razón es que si el tamaño medio de partícula primaria de la partícula externamente depositada está por debajo de 0,005 μm , hay casos en los que el efecto de dispersión del vidrio antibacteriano se acortaría y disminuiría la transparencia basada en la dispersión de la luz.

30 Por otra parte, si el tamaño medio de partícula primaria de la partícula externamente depositada está por encima de 0,5 μm , hay casos en los que el efecto de dispersión del vidrio antibacteriano se acortaría también, la propiedad de mezcla y dispersión del vidrio antibacteriano en el componente de resina sería difícil, la uniformidad de la superficie, transparencia y resistencia mecánica disminuirían.

35 Por consiguiente, se prefiere que se establezca que el tamaño medio de partícula primaria sea el valor dentro del intervalo de 0,01 a 0,2 μm y es más preferido que se establezca que el tamaño medio de partícula primaria sea el valor dentro del intervalo de 0,02 a 0,1 μm .

Adviértase que el tamaño medio de partícula primaria de las partículas externamente depositadas se podría medir por el mismo método que el tamaño medio de partícula secundaria.

También, se establece que el contenido de la partícula de sílice agregada como partículas externamente depositadas es el valor dentro del intervalo de 0,1 a 50 pbw con respecto a 100 pbw del vidrio antibacteriano.

40 La razón es que si el contenido de partículas de sílice agregadas está por debajo de 0,1 pbw, la dispersabilidad del vidrio antimicrobiano se vuelve notablemente pobre.

Por otra parte, si el contenido de partículas de sílice agregada está por encima de 50 pbw, la composición de resina antibacteriana obtenida reduce la transparencia, o sería difícil de mezclar uniformemente con el vidrio antibacteriano.

45 Por consiguiente, se establece favorablemente que el contenido de partículas de sílice agregadas como partículas externamente depositadas es el valor dentro del intervalo de 0,5 a 30 pbw con respecto a 100 pbw de vidrio antimicrobiano, y se establece más favorablemente que es el valor dentro del intervalo de 1 a 10 pbw.

(6) Contenido de humedad

50 También, cuando la humedad está contenida en el vidrio antibacteriano, sería preferido establecer el contenido de humedad en el valor dentro del intervalo de 1×10^{-4} a 5% en peso con respecto a 100% en peso del componente sólido del vidrio antibacteriano.

La razón es que, controlando el contenido de humedad en el intervalo específico, en el caso de omitir el procedimiento de secado del vidrio antibacteriano cuando se fabrica la composición de resina antibacteriana, sería posible prevenir la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente principal y dispersar uniformemente el vidrio antibacteriano.

- 5 Esto es, si el contenido de humedad está por debajo de $1 \times 10^{-4}\%$ en peso, en las instalaciones de secado a gran escala del vidrio antibacteriano, tarda un tiempo excesivamente largo secar el vidrio antibacteriano.

Por otra parte, si el contenido de humedad está por encima de 5% en peso, sería difícil de prevenir establemente la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente principal, incluso se usa la resina de poli(tereftalato de butileno) para la mezcla maestra.

- 10 Por consiguiente, es más preferido que se establezca que el contenido de humedad sea el valor dentro del intervalo de 1×10^{-3} a 1% en peso con respecto a 100% en peso del componente sólido del vidrio antibacteriano, y lo más preferido que se establezca que el contenido de humedad sea el valor dentro del intervalo de 1×10^{-2} a $1 \times 10^{-1}\%$ en peso.

- 15 Aquí, el contenido de humedad del vidrio antibacteriano se podría medir según el método de pérdida de peso por calentamiento a 105°C usando el medidor electrónico de humedad o el método de Karl Fischer.

(7) Contenido

También, la presente composición de resina antibacteriana está caracterizada porque se establece que el contenido del vidrio antibacteriano es el valor dentro del intervalo de 0,1 a 10 pbw con respecto a 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de etileno).

- 20 La razón es que, controlando el contenido del vidrio antibacteriano en el intervalo específico, sería posible prevenir la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) y dispersar uniformemente el vidrio antibacteriano en las resinas, por consiguiente mostrar el buen efecto antibacteriano.

Esto es, si el contenido de vidrio antibacteriano está por debajo de 0,1 pbw, el valor absoluto del vidrio antibacteriano se vuelve bajo y sería difícil mostrar el efecto antibacteriano suficiente como composición de resina antibacteriana.

- 25 Por otra parte, si el contenido de vidrio antibacteriano está por encima de 10 pbw, sería difícil de prevenir la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) con el incremento del contenido de humedad correspondiente al contenido de vidrio antibacteriano. Adicionalmente, sería difícil prevenir la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente principal.

- 30 Por consiguiente, es más preferido que se establezca que el contenido de vidrio antibacteriano sea el valor dentro del intervalo de 0,15 a 1 pbw con respecto a 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de etileno), y lo más preferido que se establezca que el contenido de vidrio antibacteriano sea el valor dentro del intervalo de 0,2 a 0,5 pbw.

Aquí, el contenido de vidrio antibacteriano quiere decir el peso total del vidrio antibacteriano y el contenido de agua si el vidrio antibacteriano incluye la humedad.

4. (D) Componente: agente de ayuda de dispersión

- 35 También, es preferido que la presente composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra incluya un agente de ayuda de dispersión del vidrio antibacteriano como componente (D).

La razón es que, incluyendo tal agente de ayuda de dispersión, el vidrio antibacteriano se podría dispersar más uniformemente en las resinas.

(1) Tipo

- 40 Por lo que respecta al tipo del agente de ayuda de dispersión, no está particularmente limitado, sino que se podría usar, por ejemplo, el agente de ayuda de dispersión de amida alifática basada en ácidos grasos, el agente de ayuda de dispersión de dispersión de hidrocarburo, agente de ayuda de dispersión de ácidos grasos, agente de ayuda de dispersión de tipo de alcoholes superiores, agente de ayuda de dispersión de jabones de metal, agente de ayuda de dispersión basado en éster. Especialmente, son particularmente preferidos los agentes de dispersión basados en amida alifática.

Adicionalmente, el agente de ayuda de dispersión de amida alifática basada en ácidos grasos se separa en dos grupos tales como amida de ácido graso (a saber, amida de estearato, amida de ácido oleico, amida de ácido erúxico, etc.) y amida de ácido graso de alquileo (a saber, amida metileno-bis-esteárica, amida etileno-bis-esteárica, etc.), pero es más preferida para el presente uso la amida de ácido graso de alquileo.

- 50 La razón es que, la amida de ácido graso de alquileo no reduce la estabilidad térmica de la composición de resina y mejora la dispersabilidad del vidrio antibacteriano comparado con la amida de ácido graso.

También es particularmente preferido el uso de la amida de ácido etileno-bis-esteárico dado que tiene un punto de fusión de 141,5 a 146,5°C y tiene buena estabilidad térmica durante el moldeo de la composición de resina antibacteriana.

(2) Contenido

- 5 También, sería preferido que se estableciera que el contenido de agente de ayuda de dispersión fuese el valor dentro del intervalo de 1 a 20 pbw con respecto a 100 pbw de la composición de resina antibacteriana.

La razón es que, si tal contenido del agente de ayuda de dispersión está por debajo de 1 pbw, carece de la cantidad absoluta de agente de ayuda de dispersión, y sería difícil mejorar la dispersabilidad del vidrio antibacteriano para el componente de resina.

- 10 Por otra parte, si el contenido del agente de ayuda de dispersión está por encima de 20 pbw, las propiedades mecánicas tales como la resistencia al desgarro y la resistencia a la tracción en la composición de resina antibacteriana disminuirían o serían más fáciles de reducir.

- 15 Por consiguiente, sería preferible que se estableciera que el contenido de agente de ayuda de dispersión fuese el valor dentro del intervalo de 3 a 12 pbw con respecto a 100 pbw de la composición de resina antibacteriana, y más preferible que se estableciera que fuese el valor dentro del intervalo de 5 a 8 pbw.

Segunda realización

La segunda realización es una fibra antibacteriana y es una película antibacteriana formada procesando la composición de resina antibacteriana derivada de la mezcla maestra de la primera realización.

- 20 De aquí en adelante, la fibra antibacteriana y la película antibacteriana como segunda realización se describirán específicamente sin solapar la explicación de la primera realización.

1. Fibra antibacteriana

(1) Diámetro

Se prefiere que se establezca que el diámetro de la fibra antibacteriana sea un valor dentro de un intervalo de 10 a 30 μm .

- 25 La razón es que, si el diámetro de la fibra antibacteriana está por debajo de 10 μm , la resistencia mecánica de la fibra antibacteriana disminuye y se vuelve difícil fabricarla establemente.

Por otra parte, si el diámetro de la fibra antibacteriana está por encima de 30 μm , la flexibilidad de la fibra antimicrobiana se perdería y su uso se vuelve excesivamente restrictivo.

- 30 Por consiguiente, es más preferido que se establezca que un diámetro de la fibra antibacteriana sea un valor dentro de un intervalo de 12 a 25 μm , y aún más preferido que se establezca que un diámetro de la fibra antibacteriana sea un valor dentro de un intervalo de 15 a 20 μm .

Aquí, el diámetro de la fibra antibacteriana se podría medir usando un microscopio electrónico y un micrómetro así como un calibre.

- 35 Adicionalmente, se debe advertir que, teniendo en cuenta el diámetro de la fibra antibacteriana, en particular, se establece favorablemente que el diámetro medio de partícula en volumen (D50) del vidrio antibacteriano es un valor dentro del intervalo de 0,3 a 3 μm , y se establece que es más favorablemente un valor dentro del intervalo de 0,8 a 1,5 μm .

(2) Método de fabricación

- 40 También, por lo que respecta al método de fabricación de la fibra antibacteriana, no está restringido pero podrían estar disponibles métodos bien conocidos.

Por ejemplo, después de fundir composición de resina antibacteriana en el paquete a temperatura de hilado de 250 a 350°C, se prefiere que la composición de resina antibacteriana se descargue desde una tapa de boquilla de 36 agujeros (diámetro: de 10 a 30 μm), y se hila a la velocidad de 2.000 a 5.000 m/minuto para obtener la fibra antibacteriana.

- 45 Además, cuando el hilo, por ejemplo, está hecho de fibras no-antimicrobianas en un número de 20, es suficiente usar una fibra antimicrobiana para obtener un hilo antimicrobiano.

Por lo tanto, si se fabrica hilo coloreado antibacteriano, es suficiente incorporar un agente de coloreado en la fibra no antimicrobiana y no es necesario incorporar un agente de coloreado en la fibra antimicrobiana. Así, es posible omitir la adición de un colorante en una fibra antimicrobiana, se podría producir una variedad de hilo coloreado basado en

fibras no antimicrobianas con facilidad.

2. Película antibacteriana

(1) Grosor

5 Sería preferido que se estableciera que el grosor de la película antibacteriana fuese un valor dentro del intervalo de 2 a 2.000 μm .

La razón es que, si el grosor de la película antibacteriana está por debajo de 2 μm , la resistencia mecánica de la película antibacteriana disminuiría, o se vuelve difícil fabricar la película antibacteriana establemente.

Por otra parte, si el grosor de la película antibacteriana está por encima de 2.000 μm , la flexibilidad de la película antibacteriana se perdería, y su uso sería excesivamente restringido.

10 Por consiguiente, sería más preferido que se estableciera que el grosor de la película antibacteriana fuese un valor dentro del intervalo de 5 a 200 μm , y aún más preferido que fuera un valor dentro del intervalo de 10 a 100 μm .

Por otra parte, en el caso de película para un panel táctil, etc. sería más preferido que se estableciera que el grosor de la película antibacteriana fuese un valor dentro del intervalo de 300 a 1.500 μm , y aún más preferido que fuera el valor dentro del intervalo de 500 a 1.000 μm .

15 Además, el grosor de la película como esta antibacteriana se podría medir con un microscopio electrónico, un micrómetro, y calibres.

Se debe advertir que, en la película antibacteriana, en particular, se establece que el diámetro medio de partícula en volumen (D50) del vidrio antibacteriano es un valor dentro del intervalo de 1 a 8 μm , más preferentemente de 2 a 5 μm .

20 (2) Resina de policarbonato

También, en la película antimicrobiana, con el propósito de mejorar la durabilidad, también es preferido añadir una resina de policarbonato como componente de resina a una resina de poli(tereftalato de butileno) y una resina de poli(tereftalato de etileno).

25 En este caso, se prefiere añadir de 0,1 a 50 pbw de la resina de policarbonato a 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de etileno), es más preferido añadir de 1 a 30 pbw de la resina de policarbonato, y aún más preferido añadir de 5 a 25 pbw de la resina de policarbonato.

(3) Método de fabricación

También, por lo que respecta al método de fabricación de la película antibacteriana, no está restringido pero podrían estar disponibles métodos bien conocidos.

30 Por ejemplo, la composición de resina antibacteriana se funde en condiciones de temperatura de 250 a 350°C y se extruye en la boquilla para obtener una película sin estirar.

A continuación, la película sin estirar se precalienta en el intervalo de 30 a 90°C, se estira también entre el rodillo de baja velocidad y el rodillo de alta velocidad en la dirección de formación de la película, y se estira también en la dirección transversal para obtener la película antibacteriana en forma de una película biaxialmente orientada.

35 Tercera realización

La tercera realización es un método para fabricar la composición de resina antibacteriana derivada de una mezcla maestra que comprende una resina de poli(tereftalato de etileno) como componente (A), y una resina de poli(tereftalato de butileno) como componente (B), y un vidrio antimicrobiano que eluye iones plata como componente (C), que se caracteriza por incluir la siguiente primera etapa (a) y la segunda etapa (b).

40 (a) de 5 a 40 pbw del vidrio antibacteriano como componente (C) se añaden a 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de butileno) como componente (B), se mezcla y dispersa para obtener una mezcla maestra como primera etapa.

45 (b) de 0,5 a 25 pbw de la mezcla maestra se añaden a 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente (A), se mezcla y dispersa para obtener la composición de resina antibacteriana derivada de una mezcla maestra que comprende lo siguiente como segunda etapa.

(A) una resina de poli(tereftalato de etileno) : 100 pbw

(B) una resina de poli(tereftalato de butileno) : de 0,5 a 25 pbw

(C) un vidrio antibacteriano : de 0,1 a 10 pbw

De aquí en adelante, el método para fabricar la composición de resina antibacteriana derivada de una mezcla maestra de la tercera realización se describirá concretamente omitiendo los mismos contenidos de la primera realización.

5 1. Procedimiento de mezcla de materias primas de vidrio, procedimientos de fusión y enfriamiento.

En primer lugar, después de pesadas con precisión las materias primas de vidrio, tales materias primas de vidrio se mezclan uniformemente.

También, al mezclar las materias primas de vidrio, sería preferido usar un mezclador universal (mezclador planetario), una máquina Ulcers Future de porcelana de alúmina, un molino de bolas, y un mezclador de paletas.

10 Se debe advertir, por ejemplo, en el caso de usar un mezclador universal para agitar y mezclar las materias primas, que el número de rotación es 250 rpm, el número de revoluciones es 100 rpm durante un tiempo de 10 min a 3 h.

A continuación, las materias primas de vidrio uniformemente mezcladas se funden, por ejemplo, usando un horno de fundir vidrio para obtener un vidrio fundido.

15 También, con respecto a las condiciones de fusión, por ejemplo, la temperatura de fusión es favorable en el intervalo de 1.100 a 1.500°C y el tiempo de fusión es de 1 a 8 h.

La razón es que, si las condiciones de fusión son como estas, la eficiencia de producción del vidrio fundido se incrementa, y se podría reducir tanto como fuera posible el cambio de color del vidrio antibacteriano durante la fabricación.

20 Se prefiere que después de obtener tal vidrio fundido, el vidrio fundido se enfría vertiéndolo en agua corriente así como triturando en agua para obtener el cuerpo de vidrio.

2. Procedimiento de trituración de vidrio antibacteriano

A continuación, se tritura el cuerpo de vidrio obtenido para dar el vidrio antimicrobiano cuya forma es un poliedro, y tiene el tamaño medio de partícula específico.

25 Más específicamente, como se muestra en el siguiente procedimiento se llevan a cabo un procedimiento de aplastamiento grueso un procedimiento de trituración de tamaño medio, y un procedimiento de trituración fina.

Llevando a cabo esto, sería posible obtener eficientemente el vidrio antimicrobiano que tiene un tamaño medio de partícula uniforme.

30 Aquí, para algunas aplicaciones, se prefiere también que se lleve a cabo adicionalmente una etapa de clasificación, etc. después del procedimiento de trituración, para controlar el diámetro medio de partícula en tamaños más pequeños.

(1) Procedimiento de trituración gruesa

El procedimiento de trituración gruesa es una etapa de trituración del cuerpo de vidrio, de modo que el diámetro medio de partícula en volumen del cuerpo de vidrio sea de alrededor de 10 mm.

35 Más específicamente, cuando el vidrio fundido en un estado fundido se granula por trituración en agua, trituración del vidrio sin forma a mano o martillo, etc. para ser un cuerpo de vidrio, se prefiere que el cuerpo de vidrio tenga el diámetro medio de partícula específico.

Aquí, se confirma que el vidrio antibacteriano después del procedimiento de trituración gruesa usualmente tiene una forma que no tiene esquinas usando microfotografías electrónicas.

(2) Procedimiento de trituración de tamaño medio

40 Un procedimiento de trituración de tamaño medio es una etapa de trituración del vidrio antibacteriano después de un procedimiento de trituración gruesa para obtener el vidrio antibacteriano que tiene un diámetro medio de partícula en volumen de alrededor de 1 mm.

45 Más específicamente, se prefiere que el vidrio antibacteriano que tiene el diámetro medio de partícula en volumen de alrededor de 10 mm se triture hasta el vidrio antibacteriano que tiene un diámetro medio de partícula en volumen de 5 mm usando un molino de bolas, por ejemplo. A continuación, se prefiere que el vidrio antibacteriano obtenido se triture hasta el vidrio antibacteriano que tiene un diámetro medio de partícula en volumen de alrededor de 1 mm usando un molino giratorio o unos rodillos giratorios (trituradora de rodillos), por ejemplo.

La razón es que, realizando el procedimiento de trituración de tamaño medio como uno de los procedimientos de

trituration multietapa, sería posible obtener efectivamente un vidrio antibacteriano que tiene un tamaño de partícula prescrito sin provocar vidrio antibacteriano triturado que es de tamaño de partícula excesivamente pequeño.

Aquí, con respecto al vidrio antibacteriano después de un procedimiento de trituración de tamaño medio, se confirma que tal vidrio antibacteriano es un poliedro que tiene una esquina usando una microfotografía electrónica.

5 (3) Procedimiento de trituración fina

Un procedimiento de trituración fina es una etapa de trituración para el vidrio antibacteriano después de un procedimiento de trituración de tamaño medio con la condición de que estén presentes las partículas de sílice agregada que tienen el diámetro medio de partícula en volumen de 1 a 15 μm como aditivos externos, para obtener el vidrio antibacteriano que tiene el diámetro medio de partícula en volumen de 0,1 a 10 μm .

10 Más específicamente, el vidrio antibacteriano después de un procedimiento de trituración se tritura usando un molino giratorio, un rodillo giratorio (triturador giratorio), un molino de vibración, un molino vertical, un molino de bolas de tipo seco, un molino planetario, un molino de arena, o un molino de chorro, por ejemplo.

Entre estos molinos de trituración de tipo seco, en particular, se prefiere el uso de un molino vertical, un molino de bolas del tipo seco, un molino de chorro y un molino planetario.

15 La razón para esto es que, realizando el procedimiento de trituración fina basado en el molino vertical y el molino planetario, sería posible dar una fuerza de cizalladura moderada y obtener efectivamente un vidrio antibacteriano que tiene un tamaño de partícula prescrito y sin provocar que el vidrio antibacteriano triturado sea de tamaño de partícula excesivamente pequeño.

20 Aquí, como se muestra en la Figura 2, un molino 100 vertical es un triturador de tipo seco, en el que la cámara 127 de trituración estaba rodeada por la placa 106 de rotación, el disco 132 giratorio, y una paleta 136 de agitación.

Adicionalmente, en la cámara 127 de trituración se cargan el medio 140 de trituración y los artículos a triturar. Mientras gira la placa 106 de rotación, se introdujo el aire del tubo 118 de introducción de aire, la fracción triturada fina se recupera a través de la conducción 113, y las partículas gruesas devuelven a la cámara 127 de trituración.

25 También, el molino de bolas de tipo seco es un término genérico para un molino de tipo seco en el que se cargó el medio de trituración con medio de trituración y artículos a triturar en el recipiente, y se lleva a cabo el procedimiento de trituración en estado seco haciendo girar el recipiente.

30 Adicionalmente, un molino 1 planetario como se muestra en la Figura 3, es un término genérico para un molino de tipo seco en el que tanto el eje de la dirección 5 de rotación como el eje de la dirección 6 de giros están en dirección vertical conjuntamente y los artículos 3 a triturar se cargan en el recipiente 2 de trituración y se trituran haciendo girar el recipiente.

Aún más, el molino de chorro es un término genérico para un molino de tipo seco sin el uso de medio de trituración en un recipiente. A saber, los artículos a triturar se hacen colisionar entre sí para triturar haciendo girar el recipiente.

35 Más específicamente, cuando se usa un molino vertical, un molino de bolas de tipo seco, y un molino planetario, y similares, se prefiere que se usen bolas de alúmina de trituración o las bolas de circonia como medio 4, la velocidad de rotación del recipiente es de 30 a 100 rpm, y el tiempo de procesado del vidrio antibacteriano obtenido por el procedimiento de trituración de tamaño medio debe ser de 5 a 50 h.

Además, cuando se usa un molino de chorro, se prefiere que los vidrios antibacterianos obtenidos por el procedimiento de trituración de tamaño medio se aceleren en el recipiente a una presión de 0,61 a 1,22 MPa (de 6 a 12 kgf/cm^2) y colisionen entre sí.

40 Aquí, con respecto al vidrio antibacteriano después del procedimiento de trituración fina usando el molino de bolas de tipo seco o un molino de chorro y similares, se confirma que tal vidrio antibacteriano es un poliedro que tiene más esquinas y es más fácil de controlar el diámetro medio de partícula en volumen (D_{50}) y superficie específica en el intervalo específico, que el vidrio antibacteriano después del procedimiento de trituración de tamaño medio usando microfotografías electrónicas.

45 También, en el caso del procedimiento de trituración fina usando un molino planetario, etc., sería preferido que se llevase a cabo un procedimiento de trituración fina con la condición de que se mantenga sustancialmente el estado seco tal como 20% RH, por ejemplo.

Esto es porque el vidrio antibacteriano se podría agitar y hacer circular sin agregación usando el molino planetario con dispositivo de clasificación tal como un ciclón.

50 De este modo, regulando los números de circulación en el intervalo específico, sería posible controlar fácilmente el diámetro medio de partícula en volumen del vidrio antibacteriano y su distribución de partículas en el intervalo específico. Adicionalmente, sería posible omitir el procedimiento de secado del vidrio antibacteriano después del

procedimiento de trituración fina.

Por el contrario, sería posible recuperar fácilmente el vidrio antibacteriano cuyo tamaño está por debajo del intervalo específico usando el filtro de bolsa, si el vidrio antibacteriano está en estado seco. De este modo, sería fácil controlar el diámetro medio de partícula en volumen del vidrio antibacteriano y su distribución de partículas en el intervalo específico.

3. La primera etapa (a): Procedimiento de fabricación de la mezcla maestra.

A continuación, después de que se añade el vidrio antibacteriano obtenido a la resina de poli(tereftalato de butileno), tal vidrio antibacteriano se mezcla y dispersa para obtener una mezcla maestra como primera etapa (a).

La razón es que, dispersando el vidrio antibacteriano en la resina de poli(tereftalato de butileno) que es excelente en resistencia a la hidrólisis para producir una mezcla maestra, no en la resina de poli(tereftalato de etileno), sería posible prevenir efectivamente la hidrólisis cuando se produce la mezcla maestra, una mezcla maestra en la que la resina de poli(tereftalato de etileno) es un componente principal.

En otras palabras, la concentración del vidrio antimicrobiano en la mezcla maestra es 50 veces, por ejemplo, la concentración del vidrio antimicrobiano en la composición de resina antibacteriana que se obtiene finalmente.

Por lo tanto, en la mezcla maestra, con el incremento de la concentración de vidrio antibacteriano, se incrementaría proporcionalmente el contenido de humedad en el vidrio antibacteriano.

Como resultado, si la mezcla maestra se prepara de una resina de poli(tereftalato de etileno) como componente de resina, no una resina de poli(tereftalato de butileno) cuya resistencia a la hidrólisis es mejor que la de la resina de poli(tereftalato de butileno), el componente de resina principal de la mezcla maestra se hidrolizaría significativamente.

Por otra parte, si la composición de resina antibacteriana se fabrica de resina de poli(tereftalato de butileno) y el vidrio antibacteriano cuyo contenido es la concentración final sin la vía de la mezcla maestra, la dispersabilidad del vidrio antibacteriano o la eficiencia de dispersión disminuye notablemente. Adicionalmente, se requeriría excesivamente un considerable procedimiento térmico y un largo tiempo de mezcla para dispersar uniformemente el vidrio antibacteriano.

Por lo tanto, podría prevenir efectivamente la hidrólisis del componente de resina de la mezcla maestra fabricando una mezcla maestra usando una resina de poli(tereftalato de butileno) que es excelente en resistencia a la hidrólisis más que la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente de resina.

Adviértase que, en general, el punto de fusión del poli(tereftalato de butileno) es más bajo que el de la resina de poli(tereftalato de etileno), que se ha conocido.

Debido a esto, sería posible suprimir toda la cantidad del calor requerido y tiempo de mezcla durante la producción de una mezcla maestra produciendo una mezcla maestra que usa la resina de poli(tereftalato de butileno) como componente de resina.

Por lo tanto, es también una de las razones de que el componente de resina de la mezcla maestra es menos susceptible a la hidrólisis cuando la mezcla maestra se prepara usando la resina de poli(tereftalato de butileno) como componente de resina.

También, cuando se fabrica una mezcla maestra, está caracterizada porque se establece que la cantidad de adición de vidrio es un valor dentro del intervalo de 5 a 40 pbw respecto a 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de butileno).

La razón es que, si el contenido del vidrio antibacteriano está por debajo de 5 pbw cuando se fabrica una mezcla maestra, el contenido del vidrio antibacteriano es excesivamente bajo en la composición de resina antibacteriana que se obtiene finalmente es excesivamente bajo, y sería difícil mostrar el suficiente efecto antimicrobiano.

Por otra parte, si el contenido del vidrio antibacteriano está por encima de 40 pbw cuando se fabrica una mezcla maestra, existiría el caso en el que ocurriría la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de butileno) como componente de resina de la composición de resina antibacteriana.

Por consiguiente, se prefiere que se establezca que el contenido del vidrio antimicrobiano sea un valor en el intervalo de 10 a 30 pbw con respecto a 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de butileno), y es más preferido que se establezca que el contenido de vidrio antimicrobiano sea un valor dentro del intervalo de 20 a 25 pbw.

Además, la producción de una mezcla maestra se podría llevar a cabo por un método convencionalmente conocido.

Más específicamente, con la adición del vidrio antibacteriano a la resina de poli(tereftalato de butileno), sería posible usar un extrusor de amasado biaxial, por ejemplo, de 150 a 300 rpm y de 250 a 350°C para mezclar y dispersar el

vidrio antibacteriano, por consiguiente la composición de resina antibacteriana se extruye por el agujero redondo pequeño de 1 a 5 mm de diámetro con una velocidad de extrusión de 20 a 40 kg/h.

Además, la forma de la mezcla maestra no está particularmente limitada sino que se prefiere, por ejemplo, que el pelet cilíndrico tenga de 1 a 5 mm de diámetro y de 1 a 10 mm de longitud.

- 5 4. La segunda etapa (b): procedimiento de fabricación de la composición de resina que comprende antibacteriano derivado de una mezcla maestra.

Subsecuentemente, sería preferido que las de 0,5 a 25 pbw de mezcla maestra se añadieran a 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de etileno), se mezclaran y dispersaran para obtener la composición de resina antibacteriana derivada de una mezcla maestra que tiene la siguiente formulación.

- 10 (A) una resina de poli(tereftalato de etileno) : 100 pbw
 (B) una resina de poli(tereftalato de butileno) : de 0,5 a 25 pbw
 (C) un vidrio antibacteriano : de 0,1 a 10 pbw

15 La razón es que mezclando y dispersando la mezcla maestra que se obtiene en la primera etapa (a) con resina de poli(tereftalato de etileno) como componente principal, se previene efectivamente la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) y se podría obtener la composición de resina antibacteriana en la que se dispersa uniformemente el antibacteriano.

20 Esto es, la alta concentración del vidrio antibacteriano que contiene alto contenido de humedad, en un estado de ser dispersado en la resina de poli(tereftalato de butileno) cuya resistencia a la hidrólisis comparativamente es excelente es relativamente inferior a la resistencia a la hidrólisis que se mezclará y dispersará en la resina de poli(tereftalato de etileno).

Por lo tanto, la alta concentración del vidrio antibacteriano que sería el origen de la hidrólisis se mezcla y dispersa en la resina de poli(tereftalato de butileno). A saber, el vidrio antibacteriano se reviste con la resina de poli(tereftalato de butileno) y tal vidrio antibacteriano revestido se mezcla y dispersa en la resina de poli(tereftalato de etileno).

25 De este modo, por ejemplo, en la etapa de amasado en fundido por una máquina de amasado biaxial, etc., o la etapa en la que es más probable que ocurra la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno), la resina de poli(tereftalato de etileno) y el vidrio antibacteriano se separan apropiadamente.

Como resultado, es posible obtener una composición de resina que suprime efectivamente la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente principal, y que el vidrio antimicrobiano en una concentración final se dispersa uniformemente en las resinas.

30 También, está caracterizado porque se establece que el contenido de la mezcla maestra es un valor dentro del intervalo de 0,5 a 25 pbw con respecto a 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente principal.

35 La razón es que, si tal contenido está por debajo de 0,5 pbw de la mezcla maestra, y el contenido del vidrio antibacteriano es también demasiado bajo en la composición de resina antibacteriana finalmente obtenida y se vuelve difícil mostrar el suficiente efecto antimicrobiano.

Adicionalmente, sería difícil prevenir efectivamente la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno), dado que el contenido de la resina de poli(tereftalato de butileno) se vuelve demasiado bajo.

40 Por otra parte, si tal contenido está por encima de 25 pbw de la mezcla maestra, sería difícil procesar las composiciones de resina antibacteriana en forma de fibra antibacteriana y de película antibacteriana dado que el contenido de resina de poli(tereftalato de etileno) se vuelve demasiado bajo.

Por consiguiente, se prefiere que se establezca que el contenido de la mezcla maestra sea un valor dentro del intervalo de 1 a 20 pbw con respecto a 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente principal y se establece que es un valor dentro del intervalo de 2 a 15 pbw.

45 Además, la mezcla de la mezcla maestra y la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente principal se puede llevar a cabo por un método convencionalmente conocido.

50 Más específicamente, con la adición del vidrio antibacteriano para la resina de poli(tereftalato de etileno), sería posible usar un extrusor de amasado biaxial, por ejemplo, para rotaciones del tornillo de 150 a 300 rpm y a de 250 a 350°C de temperatura de amasado para mezclar y dispersar el vidrio antibacteriano, por consiguiente la composición de resina antibacteriana se extruye por el agujero redondo pequeño de 1 a 5 mm de diámetro a la velocidad de extrusión de 20 a 40 kg/h.

Ejemplos

La presente invención se describe por medio de una realización con detalle como sigue. Sin embargo, la siguiente discusión muestra ilustrativamente la presente invención, y la presente invención no está limitada a estas descripciones.

5 Ejemplo 1

1. Producción de vidrio antibacteriano

(1) Procedimiento de fusión

10 Las materias primas para el vidrio antibacteriano que consisten en 50% en peso de P_2O_5 , 5% en peso de CaO, 1,5% en peso de Na_2O , 10% en peso de B_2O_3 , 3% en peso de Ag_2O , 0,5% en peso de CeO_2 , y 30% en peso de ZnO, cuando la cantidad total de vidrio antibacteriano es 100% en peso, se mezclan y agitan usando un mezclador universal en las condiciones de 250 rpm y 30 minutos hasta que están uniformemente mezclados.

A continuación, usando un horno de fusión, las materias primas de vidrio se calientan en las condiciones de 1.280°C, durante 3,5 h para obtener la masa fundida de vidrio (vidrio fundido).

(2) Procedimiento de trituración de tamaño medio

15 A continuación, el vidrio fundido tomado del horno de fusión de vidrio se vertió en el agua corriente a 25°C y se trituró en agua hasta dar el vidrio triturado grueso cuyo diámetro medio de partícula en volumen era de alrededor de 10 mm.

Se debe advertir que se confirmó que no hay esquinas en la superficie del vidrio triturado grueso usando un microscopio óptico.

20 A continuación, usando un molino de bolas (medio: bolas de circonio de 10 mm de diámetro) se llevó a cabo el procedimiento de trituración de tamaño medio.

A saber, el vidrio triturado grueso se alimentó desde una tolva basado en su propio peso al molino de bolas y se llevó a cabo el primer procedimiento de trituración de tamaño medio (diámetro medio de partícula en volumen: 1.000 μm) para obtener el vidrio antibacteriano triturado de primer tamaño medio con la velocidad de rotación de 120 rpm.

25 A continuación, usando un rodillo de rotación, el vidrio antibacteriano triturado del primer tamaño medio se trituró para ser el tamaño medio triturado secundario por medio de las primeras condiciones de trituración y las segundas condiciones de trituración.

30 A saber, en las primeras condiciones de trituración, la velocidad de rotación era de 30 rpm, y la separación de los rodillos era de 1 mm. En las segundas condiciones de trituración subsecuentes, la velocidad de rotación era de 30 rpm y la separación de los rodillos era de 0,25 mm.

Aquí, después de la segunda trituración, se confirmó que el vidrio triturado grueso en más del 50% en peso o más, es un poliedro que tiene algunos ángulos y superficies por microscopía electrónica.

35 Subsecuentemente, 7 pbw de las partículas de sílice agregadas (diámetro medio de partícula primaria en volumen: 15 nm, diámetro medio de partícula secundaria en volumen 7 μm) se añadió externamente a 100 pbw del vidrio antibacteriano (vidrio aproximadamente pulverizado).

Después, como trituradora, usando el molino vertical (fabricado por Ube Industries, Ltd.) en las siguientes condiciones del procedimiento, se llevó a cabo el tratamiento de pulverización. Subsecuentemente, se obtuvo un vidrio antimicrobiano después del procedimiento de trituración fina; retirarlo para separar el medio de trituración, las partículas de sílice aglomerada que se adhieren al área circundante.

40 Y, usando un LA-300 (fabricado por Horiba Co., Ltd.) como analizador de la distribución de tamaño de partícula, se confirmó que el diámetro medio de partícula primaria en volumen (D_{50}) del vidrio antibacteriano era 1 μm , y que el vidrio antibacteriano tiene una superficie específica de 88.000 cm^2/cm^3 .

Capacidad en volumen del molino: 4 litros

Diámetro del medio de trituración: 20 mm

45 Tipo de medio de trituración: bolas de circonia

Cantidad de medio de trituración: 4 kg

Vidrio antibacteriano: 1 kg

Velocidad de rotación: 56 rpm

Tiempo del procedimiento: 15 horas.

5 A continuación, las partículas de sílice agregada usando un rodillo de rotación, el vidrio antibacteriano triturado del primer tamaño medio se trituró para que fuera del segundo tamaño medio triturado en las primeras condiciones de trituración y las segundas condiciones de trituración.

Aquí, se confirmó por microscopía electrónica que el vidrio triturado grueso en esta etapa en por lo menos 96% o más, es un poliedro que tiene algunos ángulos y superficies. También, se confirmó que las partículas de sílice agregada se depositan externamente en la superficie del vidrio antibacteriano.

Además, hay un caso en el que el siguiente vidrio antibacteriano, usado en el ejemplo 1, se denomina "GL-A".

10 Además, el vidrio antibacteriano obtenido se secó en las condiciones de 120°C, durante tres horas, y se reguló el contenido de humedad para que fuera el valor de 0,0005% en peso.

2. Procedimiento de producción de una mezcla maestra (Etapa(a))

15 A continuación, 10 pbw del vidrio antibacteriano obtenido, y 1,5 pbw etilen-bis-amida (fabricada por Kao Co., Ltd., Kao wax EB-FF) como compuesto de ayuda de dispersión se añadieron a las 100 pbw de resina de poli(tereftalato de butileno) (fabricada por Toray Co., Ltd, Torekon 1401X06), y se obtuvo el pelet específico de 2 mm de diámetro y longitud cilíndrica de 3 mm como mezcla maestra, mezclando y dispersando, usando un extrusor de dos ejes (fabricado por Berusutorufu Co.) a una temperatura de 270°C, a la velocidad de rotación del tornillo de 200 rpm, y a una velocidad de extrusión automática de 30 kg/h extruyendo por un agujero circular pequeño de 2 mm.

20 Se debe advertir que, en un extrusor de dos ejes, como filtro para la filtración en caliente, se usó una malla de alambre tejido de acero inoxidable (malla 400).

De aquí en adelante, se usa una resina de poli(tereftalato de butileno) descrita anteriormente en el ejemplo 1 denominada a veces "PBT-a".

3. Procedimiento de producción de una fibra antibacteriana

25 A continuación, después de la adición de 1,1 partes en peso de mezcla maestra (Lumirror, fabricada por Toray Co., Ltd.) con respecto a 100 partes en peso, se obtuvieron, 45 g/minuto de polímero fundido en el mezclador estático de cantidad de descarga total de resina de poli(tereftalato de etileno) descargada de él (diámetro 10 µm) después de la mezcla en masa fundida en las condiciones de 270°C en el paquete en la copa de boquillas de 36 agujeros (fabricada por Co., Ltd. (Kenikkusu), se obtuvieron fibras antibacterianas de 30 µm de diámetro hilando con una velocidad de hilado de 3.000 m/min.

30 Se debe advertir que, las Figs. 4 a 6 muestran la figura substituta de la fotografía de SEM de las fibras antimicrobianas obtenidas (x 30, x 1.100 y x 3.000).

Esto es debido a que la calidad de imagen se degradaría en el boletín oficial de patentes, si se usara como dibujo la foto de SEM.

35 De aquí en adelante, se usó en el ejemplo 1 la resina de poli(tereftalato de etileno) anteriormente mencionada denominada a veces "PET".

4. Procedimiento de producción de una película bacteriana

40 Además, después de la adición de 1,1 partes en peso de mezcla maestra (Lumirror, fabricada por Toray Co., Ltd.) con respecto a 100 partes en peso, se obtuvo en condiciones de 270°C de temperatura de fusión, la composición de resina antibacteriana fundiendo en el extrusor de masa fundida la resina de poli(tereftalato de etileno). La película sin estirar se obtuvo extruyendo en una boquilla.

A continuación, la película sin estirar se precalentó a 60°C, y la película precalentada se estiró entre el rodillo de alta velocidad y el rodillo de baja velocidad, y también se estiró en dirección transversal mientras se calentaba en un calentador de infrarrojos, la película antimicrobiana era una película biaxialmente orientada cuyo grosor era 25 µm.

5. Evaluaciones

45 (1) Resistencia a la hidrólisis y procesabilidad

(1)-1 Evaluación de la mezcla maestra

(a) Evaluación del valor de IV

Se evaluó el valor de la IV (viscosidad intrínseca) de la mezcla maestra. Esto es, usando un tubo de viscosidad, se

midió el valor de la IV de la mezcla maestra en las condiciones del disolvente fenol/tetracloroetano (relación en peso = 6/4), a 25°C, y se evaluó según los siguientes criterios. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

6 puntos: el valor de IV es mayor o igual que 0,8

5 puntos: el valor de IV es el valor entre 0,7 y por debajo de 0,8

5 4 puntos: el valor de IV es el valor entre 0,6 y por debajo de 0,7

3 puntos: el valor de IV es el valor entre 0,5 y por debajo de 0,6

2 puntos: el valor de IV es el valor entre 0,4 y por debajo de 0,5

1 punto: el valor de IV es el valor por debajo de 0,4

(b) Evaluación de la obstrucción del filtro

10 Se evaluó la obstrucción del filtro durante la producción de una mezcla maestra. Esto es, cuando se fabrica una mezcla maestra, el tiempo hasta la producción de la obstrucción en el filtro de acero inoxidable para la filtración y calentamiento (malla de alambre tejido de malla 400) en el extrusor de dos ejes se midió y evaluó según los siguientes criterios. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

Buena: no produce obstrucción durante 12 h o más,

15 Aceptable: no produce obstrucción de 4 horas a por debajo de 12 horas.

Mala: produce obstrucción en menos de 4 horas.

(1)-2 Evaluación de la composición de la resina antibacteriana

(a) Evaluación del valor de la IV

20 Se evaluó el valor de la IV de la composición de resina antibacteriana obtenida (película y fibra antimicrobiana antibacteriana).

Esto es, usando un tubo de viscosidad, se midió el valor de la IV de la composición de resina antibacteriana en las condiciones del disolvente fenol/tetracloroetano (relación en peso = 6/4), a 25°C, y se evaluó según los siguientes criterios. Los resultados se muestran en la tabla 1.

4 puntos: el valor de IV es 0,6 o más

25 3 puntos: el valor de IV es el valor dentro de 0,5 a por debajo de 0,6

2 puntos: el valor de IV es el valor dentro de 0,4 a por debajo de 0,5

1 punto: el valor de IV es un valor por debajo de 0,4.

(b) Evaluación de un corte de fibra y un corte de película.

30 Con respecto a la composición de resina obtenida (fibra antimicrobiana y película antimicrobiana), se evaluó la frecuencia de aparición de los problemas de moldeo basados en el corte de fibra y el corte de película.

Esto es, cuando se lleva a cabo el moldeo de la fibra y el moldeo de la película durante la producción de película antimicrobiana y fibra antimicrobiana, se midió el tiempo hasta la aparición de los problemas de producción tales como el corte de la fibra y corte de la película y se evaluó según los siguientes criterios. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

35 Buena: no se observó corte de la fibra y corte de la película durante 12 h o más.

Aceptable: no se observó corte de la fibra y corte de la película durante de 4 h a por debajo de 12 h.

Mala: se observó corte de la fibra y corte de la película dentro de por debajo de 4 horas.

(2) Evaluación del efecto antimicrobiano

40 El efecto antimicrobiano de la fibra antimicrobiana obtenida se evaluó según la JIS L 1902. Esto es, una muestra de teja tejida (50 mm x 50 mm) hecha con la fibra antimicrobiana obtenida se esterilizó en un autoclave. A continuación, 0,4 ml de líquido de inoculación de bacterias (*Staphylococcus aureus*) NBRC-12732 que se ajustó con 1/20 de nutriente para que fuera aproximadamente 1×10^5 CFU/ml, se inyectó contra artículos tejidos de ensayo de *Staphylococcus aureus* después de la esterilización, y se mantuvo a 37°C durante 24 h.

Además, como control, se midió también el número de bacterias cuando se usa la teja tejido de trapo estándar en lugar de la muestra que se preparó de la fibra antibacteriana.

5 A continuación, se midió el número de bacterias después del ensayo (número de crecimiento de colonias) y el número de bacterias previo a la inoculación de suspensión bacteriana (el número de crecimiento de colonias) para muestras de ensayo que se prepararon de la fibra antibacteriana y el control y se evaluó según los siguientes criterios.

Aquí, el número de hongos (crecimiento de colonias) antes del ensayo era $2,2 \times 10^4$ (CFU/muestra de ensayo).

Muy buena: siendo el número de hongos después del ensayo menor de 1/10000 del número de hongos antes del ensayo.

10 Buena: siendo el número de hongos después del ensayo igual o mayor que 1/10000 a menos de 1/1000 del número de hongos antes del ensayo.

Aceptable: siendo el número de hongos después del ensayo igual o mayor que 1/1000 a menos de 1/100 del número de hongos antes del ensayo.

15 Mala: siendo el número de hongos después del ensayo igual o mayor que 1/100 del número de hongos antes del ensayo.

También, con respecto a una película antibacteriana, según con el método de adhesión de película de JIS Z 2801, se realizaron ensayos similares al de la fibra antibacteriana.

A saber, se usan *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* como suspensión bacteriana (*Escherichia coli*), se llevaron a cabo ensayos similares.

20 A continuación, los resultados de ensayo y la fibra antibacteriana en el anteriormente mencionado antibacteriano, los resultados del ensayo antimicrobiano del antibacteriano en la película, cómo de representativo era el número de bacterias después del ensayo (el número de desarrollo de la población) para el número de bacterias después del ensayo de control se muestran en la tabla 1.

Ejemplos 2 a 4

25 En los ejemplos 2 a 4, la mezcla maestra y las fibras antibacterianas se fabricaron y evaluaron de la misma manera que en el ejemplo 1 excepto que el contenido adicional de la mezcla maestra era 3,3 pbw, 11 pbw, y 22 pbw, respectivamente en 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de etileno) en el procedimiento de fabricación de la fibra antibacteriana. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

Ejemplos 5 y 6

30 En los ejemplos 5 y 6, la mezcla maestra y las fibras antibacterianas se fabricaron y evaluaron de la misma manera que en el ejemplo 2 excepto que el contenido adicional de la mezcla maestra era 6,7 pbw, y 33 pbw, respectivamente en 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de etileno) en el procedimiento de fabricación de la fibra antibacteriana. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

Ejemplos 7 y 8

35 En los ejemplos 7 y 8, la mezcla maestra y las fibras antibacterianas se fabricaron y evaluaron de la misma manera que en el ejemplo 2 excepto que se estableció que el peso molecular promedio en número de la resina de poli(tereftalato de butileno) es el valor de 20.000 a 40.000 respectivamente en el procedimiento de fabricación de la mezcla maestra. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

40 En la siguiente descripción, la resina de poli(tereftalato de butileno) usada en los ejemplos 7 y 8 se denominaría "PBT-b" y "PBT-c", respectivamente.

Ejemplos 9 a 11

45 En los ejemplos 9 a 11, la mezcla maestra y las fibras antibacterianas se fabricaron y evaluaron de la misma manera que en el ejemplo 2 excepto que se estableció que el contenido de agua del vidrio antibacteriano es el valor de 0,001% en peso, 0,01% en peso, y 0,1% en peso, respectivamente en el procedimiento de fabricación de la mezcla maestra. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

Ejemplo 12

En el ejemplo 12, la mezcla maestra y las fibras antibacterianas se fabricaron y evaluaron de la misma manera que en el ejemplo 2 excepto que se usó el siguiente vidrio de borosilicato como vidrio antibacteriano en el procedimiento de fabricación de la mezcla maestra. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

Esto es, cuando la cantidad total de vidrio antibacteriano es 100% en peso, se prepara respectivamente 49,11% en peso de SiO₂, 0,76% de Al₂O₃, 8,98% en peso de K₂O, 37,90% en peso de B₂O₃, 2,99% en peso de Ag₂O y 0,26% en peso de CoO como materias primas de vidrio y se fabricó el vidrio antibacteriano de la misma manera que en el ejemplo 2.

5 En la siguiente descripción, el vidrio antibacteriano en el ejemplo 12 se denominó "GL-B".

Ejemplos 13 y 14

10 En los ejemplos 13 y 14, la mezcla maestra y las fibras antibacterianas se fabricaron y evaluaron de la misma manera que en el ejemplo 2 excepto que se estableció que el diámetro medio de partícula en volumen del vidrio antibacteriano (D50) era el valor de 0,5 µm y 3 µm respectivamente, en el procedimiento de fabricación de la mezcla maestra. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

En la siguiente descripción, el vidrio antibacteriano en los ejemplos 13 y 14 se denominó "GL-C" y "GL-D", respectivamente.

Ejemplo comparativo 1

15 En el ejemplo comparativo 1, la mezcla maestra y las fibras antibacterianas se fabricaron y evaluaron de la misma manera que en el ejemplo 2 excepto que se usó resina de poli(tereftalato de etileno) en lugar de resina de poli(tereftalato de butileno) en el procedimiento de fabricación de la mezcla maestra. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

Ejemplos comparativos 2 a 4

20 En los ejemplos comparativos 2 a 4, la mezcla maestra y la fibra antibacteriana se fabricaron y evaluaron de la misma manera que en el ejemplo 2 excepto que se estableció que el contenido adicional de la mezcla maestra era el valor de 0,11 pbw, 44 pbw, y 66 pbw, respectivamente en 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de etileno) en el procedimiento de fabricación de la fibra antibacteriana. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

Ejemplos comparativos 5 y 6

25 En los ejemplos comparativos 5 y 6, la mezcla maestra y la fibra antibacteriana se fabricaron y evaluaron de la misma manera que en el ejemplo 2 excepto que se estableció que el contenido adicional de la mezcla maestra era el valor de 1,6 pbw, y 500 pbw, en 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de butileno) en el procedimiento de fabricación de la fibra antibacteriana. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

Ejemplo comparativo 7

30 En el ejemplo comparativo 7, la mezcla maestra y la fibra antibacteriana se fabricaron y evaluaron de la misma manera que en el ejemplo 2 excepto que se usó la resina de poli(tereftalato de butileno) en lugar de la resina de poli(tereftalato de etileno) en el procedimiento de fabricación de la fibra antibacteriana. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

Tabla 1.

Composite de resina antibacteriana													Evaluación						
Mezcla maestra													Resistencia a la hidrólisis y procesabilidad del composite de resina antibacteriana						
Componente de resina principal													Resistencia a la hidrólisis y procesabilidad de la mezcla maestra						
Componente de resina													Valor de IV						
Vidrio antibacteriano													Valor de IV						
Tipo	Peso molecular promedio en número (-)	Punto de fusión (°C)	Contenido (pbw)	Contenido (pbw)	Contenido de humedad (% en peso)	Dímetro medio de partícula en volumen (µm)	Tipo	Contenido (pbw)	Tipo	Peso molecular promedio en número (-)	Punto de fusión (°C)	Contenido (pbw)	Resultado (-)	Evaluación	Bloqueo del filtro	Resultado (-)	Evaluación	Resgado de la fibra/ resgado de la película	Propiedades antibacterianas del composite de resina antibacteriana
Ejemplo 1	PBT-a	30.000	230	1	0,0005	1	GL-A	0,1	PET	40.000	250	100	0,82	6	O	0,60	4	O	O
Ejemplo 2	PBT-a	30.000	230	3	0,0005	1	GL-A	0,3	PET	40.000	250	100	0,82	6	O	0,61	4	O	O
Ejemplo 3	PBT-a	30.000	230	10	0,0005	1	GL-A	1	PET	40.000	250	100	0,82	6	O	0,62	4	O	O
Ejemplo 4	PBT-a	30.000	230	20	0,0005	1	GL-A	2	PET	40.000	250	100	0,82	6	O	0,64	4	O	O
Ejemplo 5	PBT-a	30.000	230	3	0,0005	1	GL-A	0,2	PET	40.000	250	100	0,83	6	O	0,61	4	O	O
Ejemplo 6	PBT-a	30.000	230	3	0,0005	1	GL-A	1	PET	40.000	250	100	0,81	6	Δ	0,61	4	Δ	O
Ejemplo 7	PBT-b	20.000	220	3	0,0005	1	GL-A	0,3	PET	40.000	250	100	0,82	6	O	0,60	4	O	O
Ejemplo 8	PBT-c	40.000	250	3	0,0005	1	GL-A	0,3	PET	40.000	250	100	0,83	6	O	0,61	4	O	O
Ejemplo 9	PBT-a	30.000	230	3	0,001	1	GL-A	0,3	PET	40.000	250	100	0,83	6	O	0,59	3	O	O
Ejemplo 10	PBT-a	30.000	230	3	0,01	1	GL-A	0,3	PET	40.000	250	100	0,82	6	O	0,58	3	O	O
Ejemplo 11	PBT-a	30.000	230	3	0,1	1	GL-A	0,3	PET	40.000	250	100	0,79	5	O	0,56	3	O	O
Ejemplo 12	PBT-a	30.000	230	3	0,0005	1	GL-B	0,3	PET	40.000	250	100	0,81	6	O	0,59	3	O	O
Ejemplo 13	PBT-a	30.000	230	3	0,0005	0,5	GL-C	0,3	PET	40.000	250	100	0,81	6	O	0,58	3	O	O
Ejemplo 14	PBT-a	30.000	230	3	0,0005	3	GL-D	0,3	PET	40.000	250	100	0,83	6	Δ	0,58	3	Δ	O
Ejemplo comparativo 1	PET	40.000	250	3	0,0005	1	GL-A	0,3	PET	40.000	250	100	0,38	1	X	0,38	1	X	O
Ejemplo comparativo 2	PBT-a	30.000	230	0,1	0,0005	1	GL-A	0,01	PET	40.000	250	100	0,82	6	O	0,60	4	O	X
Ejemplo comparativo 3	PBT-a	30.000	230	40	0,0005	1	GL-A	4	PET	40.000	250	100	0,82	6	O	0,64	4	X	O
Ejemplo comparativo 4	PBT-a	30.000	230	60	0,0005	1	GL-A	6	PET	40.000	250	100	0,82	6	O	0,67	4	X	O
Ejemplo comparativo 5	PBT-a	30.000	230	3	0,0005	1	GL-A	0,05	PET	40.000	250	100	0,84	6	O	0,61	4	O	Δ
Ejemplo comparativo 6	PBT-a	30.000	230	3	0,0005	1	GL-A	15	PET	40.000	250	100	0,45	2	X	0,40	2	X	O
Ejemplo comparativo 7	PBT-a	30.000	230	3	0,0005	1	GL-A	0,3	PBT-a	40.000	230	100	0,82	6	O	0,82	4	X	O

Aplicabilidad industrial

Según la composición de resina antibacteriana o similares se derivará de la mezcla maestra de la presente invención, mezclando en una relación predeterminada, la resina de poli(tereftalato de etileno), resina de poli(tereftalato de butileno), y un vidrio antibacteriano, se hizo posible suprimir efectivamente la hidrólisis de la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente principal.

Como resultado, incluso cuando el principal componente y la película de resina de poli(tereftalato de etileno) que se puede procesar también antibacteriana y la fibra antibacteriana que tiene una resistencia a la hidrólisis, composición de resina antibacteriana excelente en dispersabilidad del vidrio y de este modo se puede obtener ahora un antibacteriano.

Por consiguiente, la presente invención, el artículo se moldea usando composición de resina antibacteriana, en particular, en forma de película y fibra antibacteriana de alta calidad, la presente invención se espera que contribuya significativamente a los distintos usos.

Descripción de las indicaciones

1: molino planetario, 2: un recipiente de pulverización, 3: artículo triturado, 5: eje de revolución, 6: eje de rotación, 100 molino vertical, 106: rotor Sarah, 113: conducto, 118: tubo de introducción de aire, 127: lugar de trituración, 132: disco rotatorio, 136: paleta de agitación, 140: medio de trituración.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para fabricar la composición de resina antibacteriana que comprende una resina de poli(tereftalato de etileno) como componente (A), y una resina de poli(tereftalato de butileno) como componente (B), y un vidrio antibacteriano que eluye iones plata como componente (C), que está caracterizado por incluir la siguiente primera etapa (a) y la segunda etapa (b).
- (a) se añade de 5 a 40 pbw del vidrio antibacteriano como componente (C) a 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de butileno) como componente (B), se mezcla y se dispersa para obtener una mezcla maestra como primera etapa.
- 10 (b) se añade de 0,5 a 25 pbw de la mezcla maestra a 100 pbw de la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente (A), se mezcla y se dispersa para obtener la composición que comprende como segunda etapa lo siguiente
- (A) una resina de poli(tereftalato de etileno) : 100 pbw
- (B) una resina de poli(tereftalato de butileno): 0,5-25 pbw
- (C) un vidrio antibacteriano : de 0,1 a 10 pbw
- 15 2. El método para fabricar la composición de resina antibacteriana según la reivindicación 1, en el que se establece que el peso molecular promedio en número de la resina de poli(tereftalato de etileno) como componente (A) es un valor dentro del intervalo de 10.000 a 80.000 y se establece que el peso molecular promedio en número de la resina de poli(tereftalato de butileno) como componente (B) es un valor dentro del intervalo de 10.000 a 50.000.
- 20 3. El método para fabricar la composición de resina antibacteriana según la reivindicación 1 o 2, en el que se establece que un contenido de humedad del vidrio antibacteriano es un valor dentro del intervalo de 1×10^{-4} a 5% en peso con respecto al 100% en peso de componente sólido del vidrio antibacteriano, incluso si el vidrio antibacteriano como componente (C) contiene la humedad.
- 25 4. El método para fabricar la composición de resina antibacteriana según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que se establece que el tamaño medio de partícula en volumen del vidrio antibacteriano como componente (C) es un valor dentro del intervalo de 0,1 a 10 μm .
5. El método para fabricar la composición de resina antibacteriana según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el vidrio antibacteriano como componente (C), es tanto un vidrio antibacteriano de fosfato como un vidrio antibacteriano de borosilicato o ambos.
- 30 6. El método para fabricar la composición de resina antibacteriana según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que se incluye un compuesto de amida de ácido graso de alquileo como componente (D) que es un dispersante y se establece que su contenido es un valor dentro del intervalo de 1 a 20 pbw en las 100 pbw del vidrio antibacteriano.
7. Una fibra antibacteriana procesada de la composición de resina antibacteriana que se obtiene del método para fabricar la composición de resina antibacteriana según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
- 35 8. Una película antibacteriana procesada de la composición de resina antibacteriana que se obtiene del método para fabricar la composición de resina antibacteriana según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

Fig.1

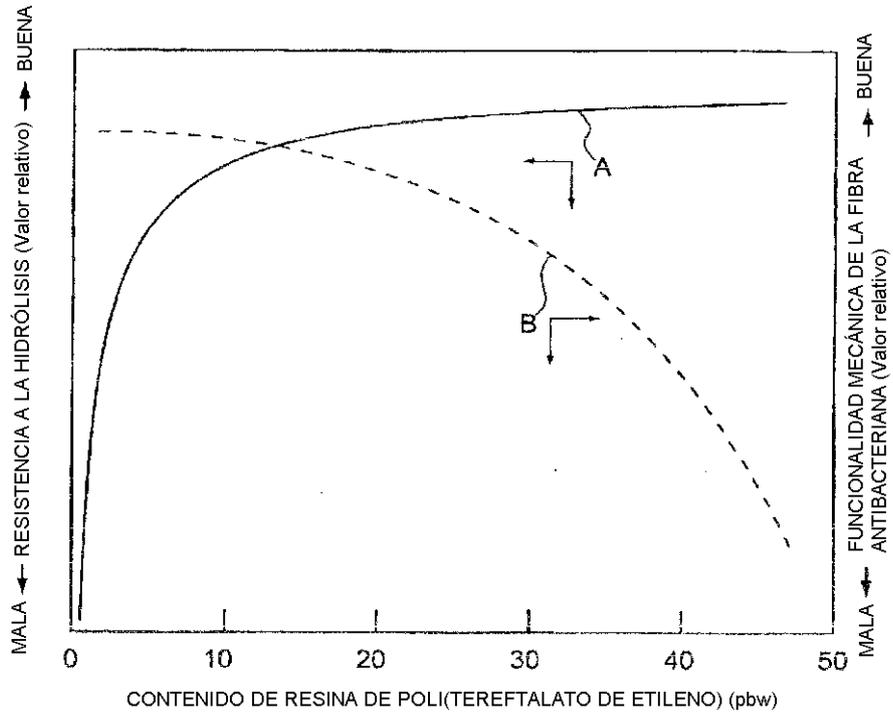


Fig. 2

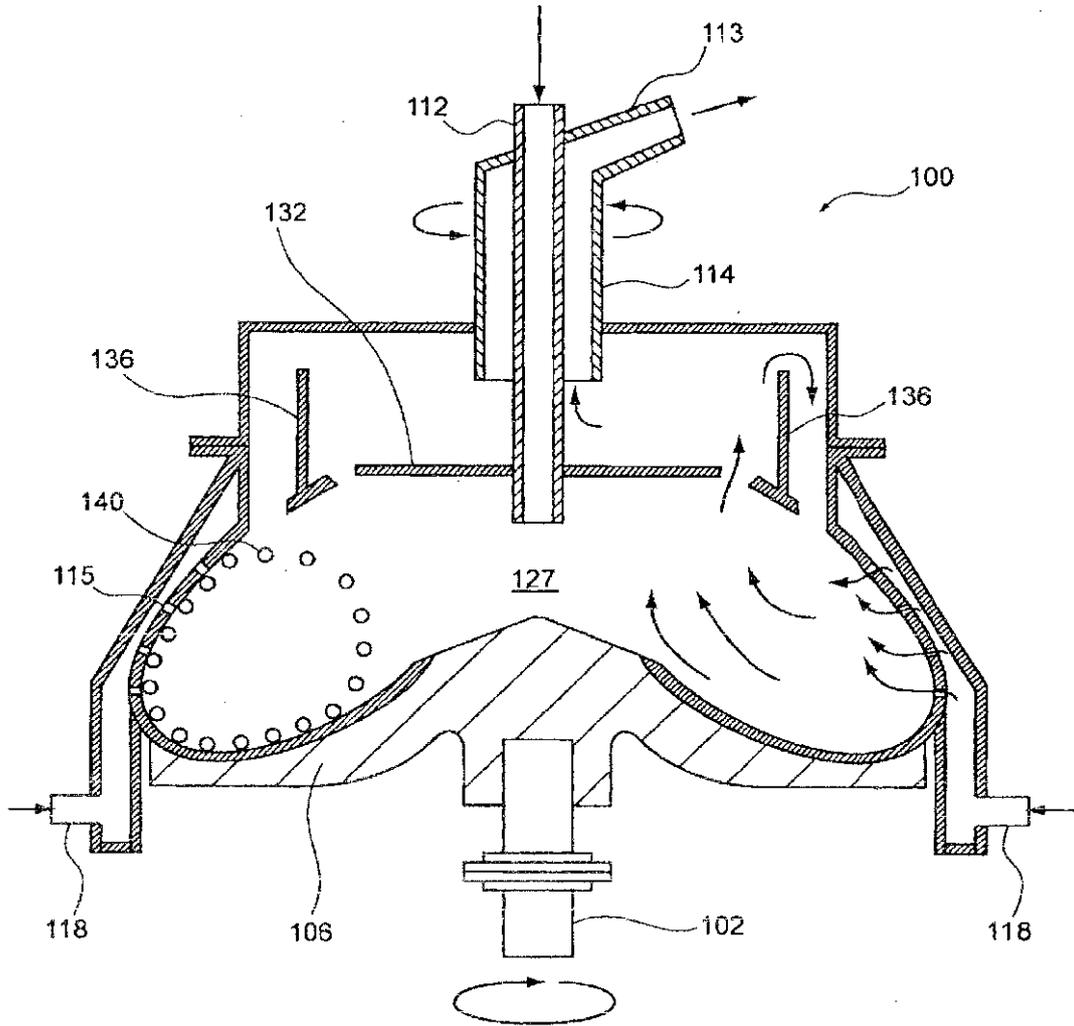


Fig. 3

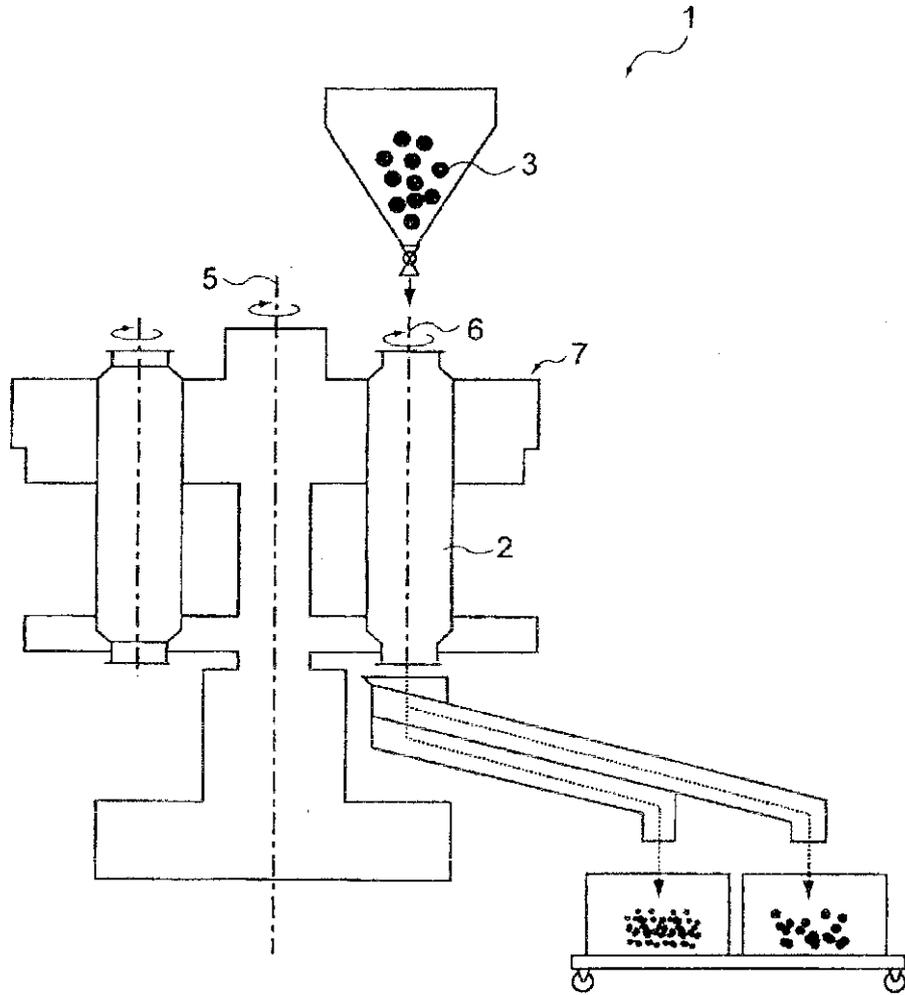


Fig. 4

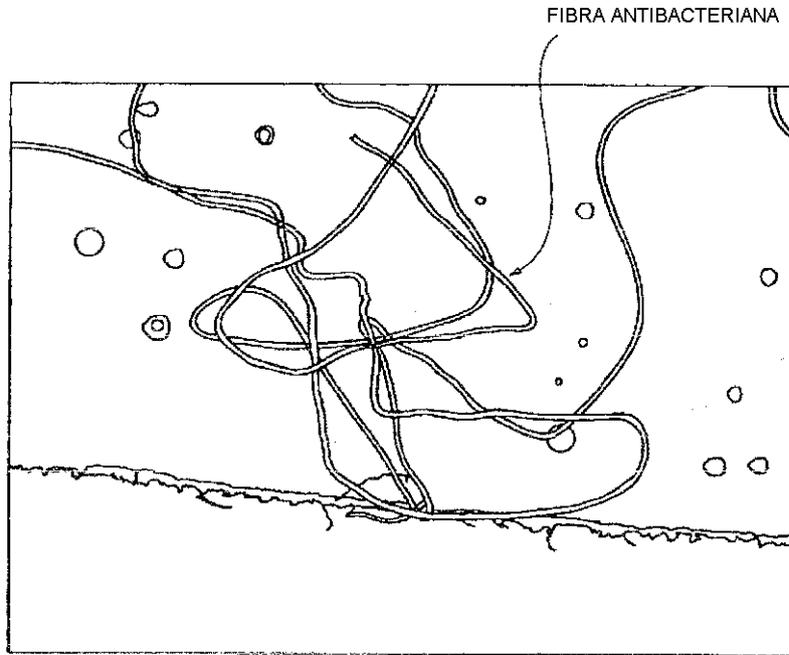


Fig. 5

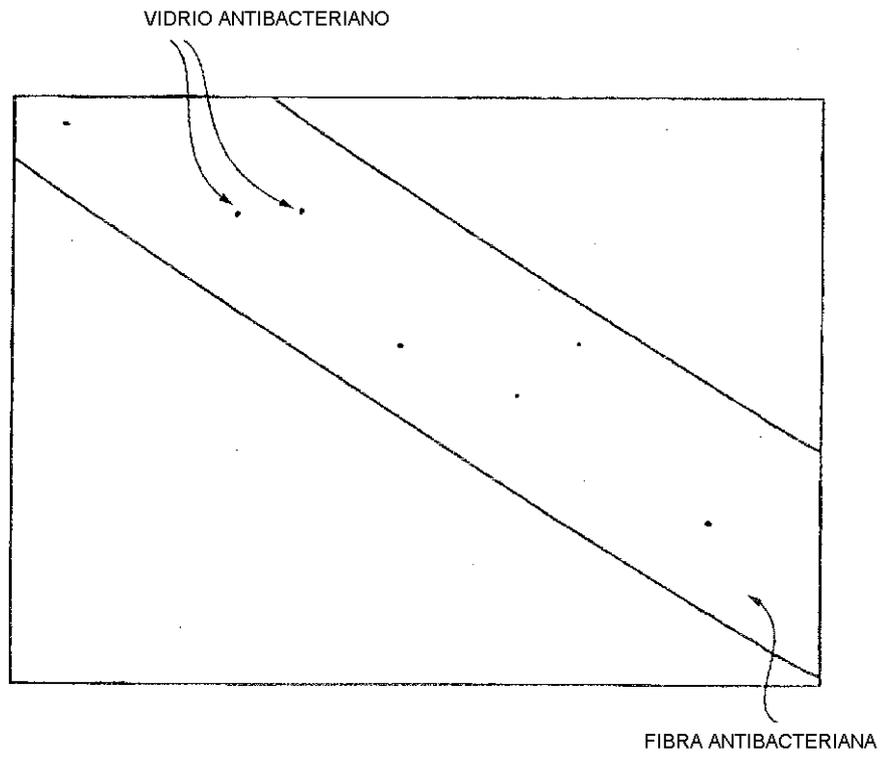


Fig. 6

