

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 927 530**

51 Int. Cl.:

A61P 1/02 (2006.01)
A61K 6/838 (2010.01)
C03C 3/16 (2006.01)
C03C 3/19 (2006.01)
C03C 3/247 (2006.01)
C03C 4/00 (2006.01)
A61K 6/833 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.07.2017 PCT/JP2017/024481**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **18.01.2018 WO18012352**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2017 E 17827482 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2022 EP 3485868**

54 Título: **Vidrio dental y composición dental**

30 Prioridad:

15.07.2016 JP 2016140440

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

08.11.2022

73 Titular/es:

**GC CORPORATION (100.0%)
584-1 Nakahinata Oyama-cho
Sunto-gun, Shizuoka 410-1307, JP**

72 Inventor/es:

**AKIYAMA, SHIGENORI;
YOSHIMITSU, RYOSUKE;
TATEIWA, SATOMI;
YAMAMOTO, KATSUSHI y
FUKUSHIMA, SYOICHI**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 927 530 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

Vidrio dental y composición dental

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un vidrio dental y a una composición dental.

5 TÉCNICA ANTERIOR

En una composición dental tal como un cemento dental, una resina compuesta dental y un adhesivo dental, ocasionalmente se mezcla un vidrio dental. Esto se debe a que, mezclando un vidrio dental en una composición dental, no solo se puede obtener un efecto de mejora de la resistencia sino también un efecto debido a los iones en el vidrio dental.

10 Como efecto debido a los iones en el vidrio dental, en concreto, por ejemplo, los iones de aluminio pueden curarse al reaccionar con una solución ácida (cemento de ionómero de vidrio). Además, al ser liberados en la boca y absorbidos por los dientes, se espera que los iones de fluoruro tengan efectos de fortalecimiento de los dientes y prevención de caries dentales. También se espera que los iones de calcio y los iones de fosfato tengan efectos de remineralización de los dientes y prevención de caries dentales al ser absorbidos por los dientes.

15 Por lo tanto, como se divulga, por ejemplo, en el Documento de Patente 1 al Documento de Patente 3, un vidrio dental que contiene calcio o fósforo (también denominado composición de vidrio fisiológicamente activa, vidrio bioactivo o similar) y una composición dental en la que un vidrio dental es mixtos son convencionalmente conocidos. El Documento de Patente 4 divulga una mezcla de vidrio soluble en agua biocompatible que comprende 20-35 mol % Na_2O , 18-30 mol % CaO y 46-60 mol % P_2O_5 . El Documento de Patente 5 divulga un polvo de vidrio que comprende 30-60 mol % P_2O_5 , 20-58 mol % CaO , 0-35 mol % SrO y 0-30 mol % Na_2O .

Documentos de la técnica anterior

Documentos de patente

[Documento de patente 1] Publicación Nacional Japonesa de Solicitud de Patente Internacional n.º 2004-521135
[Documento de patente 2] Publicación Nacional Japonesa de Solicitud de Patente Internacional n.º 2008-520565
25 [Documento de patente 3] Patente Japonesa n.º 5020833
[Documento de Patente 4] Publicación de Patente Europea n.º EP 1 113 826 B1
[Documento de Patente 5] Publicación de Patente de Estados Unidos n.º US 5 296 026 A

DIVULGACIÓN DE LA INVENCION

PROBLEMA A RESOLVER CON LA INVENCION

30 Sin embargo, en los vidrios dentales convencionales, la propiedad de liberar iones de calcio y iones de fosfato no es necesariamente alta, y los efectos de remineralización de los dientes y prevención de caries dentales no son suficientes.

La presente invención se realiza en vista del problema de las técnicas convencionales descritas anteriormente, y un objeto en un aspecto de la presente invención es proporcionar un vidrio dental que tiene una propiedad excelente para liberar iones de calcio y iones de fosfato.

MEDIOS PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA

Según un aspecto de la presente invención, un vidrio dental incluye: fósforo; sodio y/o potasio; y calcio, en donde el vidrio dental contiene, en términos de óxido, fósforo (P_2O_5) en un porcentaje mayor o igual al 40 % en masa y menor o igual al 70 % en masa, sodio y/o potasio (Na_2O , K_2O) en mayor o igual al 25 % en masa y menor o igual al 40 % en masa, y calcio (CaO) en mayor o igual al 1 % en masa y menor o igual al 20 % en masa, y en el que el vidrio dental no contiene sustancialmente silicio ni aluminio.

EFFECTOS DE LA INVENCION

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, es posible proporcionar un vidrio dental que sea excelente en cuanto a la propiedad de liberar iones de calcio e iones de fosfato.

45 REALIZACIÓN PARA LLEVAR A CABO LA INVENCION

Vidrio dental

En la presente realización se describirá un ejemplo de configuración de un vidrio dental.

Un vidrio dental de acuerdo con la reivindicación 1.

Debido a que se espera que los iones de calcio y los iones de fosfato tengan efectos de remineralización de los dientes y de prevención de caries dentales al ser absorbidos por los dientes, los inventores de la presente invención han realizado estudios serios sobre un vidrio dental que es excelente en cuanto a la propiedad de liberar iones de calcio y iones de fosfato. Como resultado, los inventores de la presente invención han encontrado que un vidrio dental que contiene fósforo (P); uno o más tipos seleccionados de sodio (Na) y potasio (K); y calcio (Ca) en una proporción predeterminada permite liberar una gran cantidad de iones tales como iones de calcio e iones de fosfato, completa la presente invención.

Como se ha descrito anteriormente, el vidrio dental según la presente realización contiene fósforo (P), en términos de óxido (P_2O_5), en un porcentaje mayor o igual al 40 % en masa y menor o igual al 70 % en masa. Esto se debe a que la solubilidad del vidrio dental en agua puede aumentar cuando el contenido de P es mayor o igual al 40 % en masa en términos de óxido. Sin embargo, para asegurar suficientemente el contenido de otros componentes, el contenido de P es inferior o igual al 70 % en masa en términos de óxido. Los iones de fosfato liberados por el vidrio dental tienen efectos de remineralización de los dientes y prevención de caries dentales. El contenido de P en el vidrio dental según la presente realización es más preferentemente superior o igual al 53 % en masa e inferior o igual al 70 % en masa en términos de óxido.

Asimismo, el vidrio dental según la presente realización contiene sodio (Na) y/o potasio (K), en términos de óxido (Na_2O , K_2O), en un porcentaje mayor o igual al 25 % en masa y menor o igual al 40 % en masa. Esto se debe a que la solubilidad del vidrio dental en agua puede incrementarse al contener Na y/o K, en términos de óxido, mayor o igual al 25 % en masa y menor o igual al 40 % en masa. Sin embargo, para asegurar suficientemente el contenido de otros componentes, el contenido de Na y/o K es inferior o igual al 40 % en masa en términos de óxido. Los iones de sodio y/o iones de potasio liberados del vidrio dental tienen el efecto de ajustar un valor de pH adecuado para remineralizar los dientes y prevenir la caries dental. El contenido de Na y/o K en el vidrio dental según la presente realización es superior o igual al 25 % en masa e inferior o igual al 40 % en masa en términos de óxido. Tenga en cuenta que en el caso de que contenga tanto Na como K, es preferible que el contenido total de ambos componentes esté en el rango anterior en términos de óxidos.

Asimismo, el vidrio dental según la presente realización contiene calcio (Ca), en términos de óxido (CaO), en un porcentaje mayor o igual al 1 % en masa y menor o igual al 20 % en masa. Esto se debe a que, cuando el contenido de Ca es mayor o igual al 1 % en masa en términos de óxido, es posible asegurar una cantidad suficiente de liberación de iones de calcio desde el vidrio dental. Sin embargo, para asegurar suficientemente el contenido de otros componentes, el contenido de Ca es inferior o igual al 20 % en masa en términos de óxido. Los iones de calcio liberados por el vidrio dental tienen efectos de remineralización de los dientes y prevención de caries dentales. El contenido de Ca en el vidrio dental según la presente realización es más preferentemente superior o igual al 2 % en masa e inferior o igual al 15 % en masa.

Además, el vidrio dental según la presente realización no contiene sustancialmente silicio ni aluminio. Esto se debe a que, si contiene silicio y/o aluminio, la solubilidad del vidrio dental en agua disminuye. Tenga en cuenta que no contenerlo sustancialmente significa no agregarlo intencionalmente en el vidrio dental y no excluye, por ejemplo, una impureza en una etapa de producción que se mezcla como un componente inevitablemente mezclado. Por ejemplo, significa que, en términos de óxido, los contenidos respectivos de silicio y aluminio son inferiores al 1 % en masa. En particular, el contenido total de silicio y aluminio es preferentemente inferior al 1 % en masa en términos de óxido.

El vidrio dental de acuerdo con la presente realización también puede contener componentes opcionales además de los componentes descritos anteriormente.

El vidrio dental según la presente realización puede contener, por ejemplo, estroncio (Sr), en términos de óxido (SrO), en un porcentaje mayor o igual al 0 % en masa y menor o igual al 20 % en masa. Cuando el vidrio dental de acuerdo con la presente realización contiene Sr, se puede agregar una radiopacidad al vidrio dental.

El vidrio dental según la presente realización puede contener, por ejemplo, lantano (La), en términos de óxido (La_2O_3), en un porcentaje mayor o igual al 0 % en masa y menor o igual al 20 % en masa. Cuando el vidrio dental de acuerdo con la presente realización contiene La, se puede agregar una radiopacidad al vidrio dental.

El vidrio dental según la presente realización puede contener, por ejemplo, boro (B), en términos de óxido (B_2O_3), en un porcentaje mayor o igual al 0 % en masa y menor o igual al 10 % en masa. Cuando el vidrio dental según la presente realización contiene B, se puede añadir una propiedad antibacteriana al vidrio dental.

El vidrio dental según la presente realización puede contener, por ejemplo, zinc (Zn), en términos de óxido (ZnO), en un porcentaje mayor o igual al 0 % en masa y menor o igual al 10 % en masa. Cuando el vidrio dental de acuerdo con la presente realización contiene Zn, se puede agregar una propiedad antibacteriana al vidrio dental. El vidrio dental según la presente realización puede contener, por ejemplo, plata (Ag), en términos de óxido (AgO), en un porcentaje mayor o igual al 0 % en masa y menor o igual al 10 % en masa. Cuando el vidrio dental de acuerdo con la presente realización contiene Ag, se puede agregar una propiedad antibacteriana al vidrio dental.

El vidrio dental según la presente realización puede contener, por ejemplo, flúor (F) en un porcentaje mayor o igual al 0 % en masa y menor o igual al 20 % en masa. Cuando el vidrio dental de acuerdo con la presente realización contiene

F, se puede agregar al vidrio dental un efecto de prevención de caries dentales.

5 También es preferible que el vidrio dental según la presente realización no contenga sustancialmente azufre (S). Esto se debe a que, en el caso de que el vidrio dental según la presente realización contenga S, puede provocar un olor en la boca. Tenga en cuenta que, como se describe anteriormente, no contenerlo sustancialmente significa no agregarlo intencionalmente en el vidrio dental y no excluye, por ejemplo, una impureza en una etapa de producción que se mezcla como un componente inevitable mezclado. El contenido de S en el vidrio dental según la presente realización es preferentemente inferior al 1 % en masa.

10 También es preferible que el vidrio dental según la presente realización no contenga sustancialmente hierro (Fe). Esto se debe a que, en el caso de que el vidrio dental según la presente realización contenga Fe, puede provocar la decoloración de los dientes en la boca. Tenga en cuenta que, como se describe anteriormente, no contenerlo sustancialmente significa no agregarlo intencionalmente en el vidrio dental y no excluye, por ejemplo, una impureza en una etapa de producción que se mezcla como un componente inevitable mezclado.

15 El contenido de Fe en el vidrio dental según la presente realización es preferentemente inferior al 1 % en masa. El pH del vidrio dental según la presente realización cuando se disuelve en agua es preferentemente mayor o igual a 5 y menor o igual a 11, y más preferentemente es mayor o igual a 6 y menor o igual a 10. Esto se debe a que cuando el pH es inferior a 5 o superior a 11, no es adecuado para su uso en la boca.

20 Tenga en cuenta que el pH cuando un vidrio dental se disuelve en agua puede ser un pH después de pulverizar un vidrio dental para tener un diámetro de partícula promedio de 10 µm, el vidrio pulverizado se dispersa en agua destilada para tener una concentración de 1 % en masa (masa de vidrio dental de entrada), y se agita a temperatura ambiente durante 1 hora.

Aquí, el diámetro de partícula medio significa un diámetro de partícula en un valor integrado del 50 % en una distribución de tamaño de partícula obtenida mediante un procedimiento de difracción/dispersión láser, y tiene un significado similar en otras partes de la presente memoria descriptiva.

La solubilidad en agua del vidrio dental según la presente realización es preferentemente superior o igual al 10 %.

25 Tenga en cuenta que la solubilidad de un vidrio dental en agua se puede evaluar mediante el siguiente procedimiento.

30 Primero, un vidrio dental pulverizado para tener un diámetro de partícula promedio de 10 µm se dispersa en agua destilada para tener una concentración del 1 % en masa (masa de vidrio dental de entrada), y se agita a temperatura ambiente durante 1 hora. A continuación, el polvo de vidrio no disuelto se recupera con papel de filtro. Luego, se mide la masa del vidrio dental no disuelto después de secarse (masa de vidrio dental no disuelto), y se calcula la solubilidad del vidrio dental en agua mediante la siguiente fórmula (1).

$$\text{(solubilidad de vidrio dental en agua (\% en masa))} = \left[\frac{\text{(masa de vidrio dental de entrada)} - \text{(masa de vidrio dental no disuelto)}}{\text{(masa de vidrio dental de entrada)}} \right] \times 100 \quad \text{Fórmula (1)}$$

35 El procedimiento para producir el vidrio dental de acuerdo con la presente realización descrita anteriormente no está particularmente limitado. Por ejemplo, se puede producir un vidrio dental pesando y mezclando materiales para hacer un vidrio dental de composición predeterminada, calentándolo para que sea mayor o igual al punto de fusión de los materiales, derritiéndolo para que sea homogéneo y luego enfriándolo rápidamente por un procedimiento tal como un procedimiento de poner la masa fundida en agua o un procedimiento de dos rodillos. Además, se pueden usar varios procedimientos de producción de vidrio, como el procedimiento sol-gel. Tenga en cuenta que el vidrio dental obtenido también puede someterse a un tratamiento de pulverización para tener un diámetro de partícula deseado dependiendo del uso previsto. Más adelante se describirá un ejemplo de configuración preferible del procedimiento para producir el vidrio dental de acuerdo con la presente realización.

40 De acuerdo con el vidrio dental de acuerdo con la presente realización, debido a que contiene P, Na y/o K, y Ca en los respectivos contenidos predeterminados y no contiene sustancialmente silicio y aluminio, es posible fabricar un vidrio dental cuyo pH al disolverse en agua está en un rango adecuado para uso en la boca y cuya solubilidad en agua es alta y que es excelente en cuanto a la propiedad de liberar iones de calcio y iones de fosfato.

45 El vidrio dental según la presente realización también se puede utilizar, por ejemplo, como componente de una composición dental. Es decir, se puede preparar una composición dental que contenga el vidrio dental según la presente realización. Tenga en cuenta que los ejemplos de la composición dental incluyen, pero no se limitan a, un cemento dental (cemento de ionómero de vidrio modificado con resina convencional, cemento de resina), un agente adhesivo dental, una imprimación dental, un material de recubrimiento dental, una resina compuesta dental, un compuesto indirecto dental, un bloque compuesto CAD/CAM, un material de restauración temporal, un relleno dental, un dentífrico y similares.

En este caso, los componentes distintos del vidrio dental contenidos en la composición dental no están particularmente limitados, y pueden estar contenidos varios componentes de acuerdo con el propósito o similar de la composición

dental o similar.

Los ejemplos de componentes distintos del vidrio dental que pueden estar contenidos en la composición dental incluyen una carga, un (met)acrilato, un disolvente, un iniciador de polimerización, un estabilizador, un pigmento y similares.

5 Como relleno, por ejemplo, uno o más tipos seleccionados de sílice tales como sílice pirógena, alúmina, hidroxiapatita, óxido de titanio, óxido de itrio, zirconio, vidrio de fluoroaluminosilicato, vidrio de bario, vidrio de lantano, vidrio de estroncio, vidrio de cuarzo y similares pueden utilizarse preferentemente. Tenga en cuenta que el relleno se puede tratar, según sea necesario, con un agente de tratamiento de superficie como un agente de acoplamiento de silano.

10 Además, el (met)acrilato descrito anteriormente significa varios monómeros, oligómeros o prepolímeros de acrilato o metacrilato, y puede tener uno o más grupos metacrililoiloxi o grupos acrililoiloxi.

Como disolvente, se pueden utilizar preferentemente uno o más tipos seleccionados de, por ejemplo, etanol, propanol, metiletilcetona, acetona y similares.

15 De acuerdo con la composición dental de acuerdo con la presente realización, debido a que contiene el vidrio dental descrito anteriormente, es posible preparar una composición dental que es excelente en cuanto a la propiedad de liberar iones de calcio y iones de fosfato.

Procedimiento de producción de vidrio dental

20 A continuación, se describirá un ejemplo de configuración de un procedimiento para producir el vidrio dental según la presente realización. Obsérvese que, mediante el procedimiento de producción del vidrio dental según la presente realización, se puede producir el vidrio dental descrito anteriormente. Por lo tanto, se omitirá una parte de la descripción ya descrita.

En el procedimiento de producción del vidrio dental de acuerdo con la presente realización, el vidrio dental se puede producir fundiendo una composición de material y luego pulverizando la composición de material.

25 Como se ha descrito anteriormente, el vidrio dental según la presente realización puede contener fósforo, sodio y/o potasio y calcio. Por lo tanto, la composición del material puede contener materiales correspondientes a fósforo, sodio y/o potasio y calcio.

30 Aunque un material correspondiente al fósforo no está particularmente limitado, por ejemplo, uno o más tipos seleccionados de ácido fosfórico, fosfato de sodio, fosfato de potasio, fosfato de calcio, fosfato de estroncio, dihidrogenofosfato de sodio y similares pueden usarse preferentemente como el material correspondiente al fósforo. Tenga en cuenta que se pueden usar en combinación dos o más tipos seleccionados del grupo de compuestos anterior.

Aunque un material correspondiente al sodio no está particularmente limitado, por ejemplo, uno o más tipos seleccionados de fosfato de sodio, dihidrógeno fosfato de sodio, carbonato de sodio, hidrogenocarbonato de sodio, fluoruro de sodio y similares pueden usarse preferentemente como el material correspondiente al sodio. Tenga en cuenta que se pueden usar en combinación dos o más tipos seleccionados del grupo de compuestos anterior.

35 Aunque un material correspondiente al potasio no está particularmente limitado, por ejemplo, uno o más tipos seleccionados de fosfato de potasio, fluoruro de potasio, carbonato de potasio, bicarbonato de potasio, hidrogenofosfato de dipotasio y similares pueden usarse preferentemente como el material correspondiente al calcio. Tenga en cuenta que se pueden usar en combinación dos o más tipos seleccionados del grupo de compuestos anterior.

40 Aunque un material correspondiente al calcio no está particularmente limitado, por ejemplo, uno o más tipos seleccionados de fluoruro de calcio, fosfato de calcio, carbonato de calcio, hidróxido de calcio y similares pueden usarse preferentemente como el material correspondiente al calcio. Tenga en cuenta que se pueden usar en combinación dos o más tipos seleccionados del grupo de compuestos anterior.

45 Además, como se ha descrito anteriormente, el vidrio dental según la presente realización puede contener componentes opcionales distintos de los componentes descritos anteriormente. Por ejemplo, es posible contener uno o más tipos seleccionados de estroncio, lantano, boro, zinc, plata, flúor y similares. En el caso de que el vidrio dental según la presente realización contenga tales componentes opcionales, la composición del material puede contener materiales correspondientes a los componentes opcionales.

50 Aunque un material correspondiente al estroncio no está particularmente limitado, por ejemplo, uno o más tipos seleccionados de fluoruro de estroncio, hidróxido de estroncio, carbonato de estroncio, óxido de estroncio, fosfato de estroncio y similares pueden usarse preferentemente como el material correspondiente al estroncio. Tenga en cuenta que se pueden usar en combinación dos o más tipos seleccionados del grupo de compuestos anterior.

Aunque un material correspondiente al lantano no está particularmente limitado, por ejemplo, uno o más tipos

seleccionados de fluoruro de lantano, óxido de lantano y similares pueden usarse preferentemente como el material correspondiente al lantano. Tenga en cuenta que se pueden usar en combinación dos o más tipos seleccionados del grupo de compuestos anterior.

5 Aunque un material correspondiente al boro no está particularmente limitado, por ejemplo, uno o más tipos seleccionados de óxido de boro, bórax, fosfato de boro y similares pueden usarse preferentemente como el material correspondiente al boro. Tenga en cuenta que se pueden usar en combinación dos o más tipos seleccionados del grupo de compuestos anterior.

10 Aunque un material correspondiente al zinc no está particularmente limitado, por ejemplo, uno o más tipos seleccionados de óxido de zinc, fluoruro de zinc y similares pueden usarse preferentemente como el material correspondiente al zinc. Tenga en cuenta que se pueden usar en combinación dos o más tipos seleccionados del grupo de compuestos anterior.

15 Aunque un material correspondiente a la plata no está particularmente limitado, por ejemplo, uno o más tipos seleccionados de óxido de plata, nitrato de plata, fluoruro de plata y similares pueden usarse preferentemente como el material correspondiente a la plata. Tenga en cuenta que se pueden usar en combinación dos o más tipos seleccionados del grupo de compuestos anterior.

Aunque un material correspondiente al flúor no está particularmente limitado, por ejemplo, uno o más tipos seleccionados de fluoruro de calcio, fluoruro de estroncio, fluoruro de sodio y similares pueden usarse preferentemente como el material correspondiente al flúor. Tenga en cuenta que se pueden usar en combinación dos o más tipos seleccionados del grupo de compuestos anterior.

20 Los materiales respectivos en una composición de material pueden mezclarse para que correspondan a la composición de un vidrio dental. Por ejemplo, los materiales respectivos se pueden pesar y mezclar de acuerdo con la composición del vidrio dental para preparar la composición del material (etapa de preparación de la composición del material).

25 Luego, la composición material obtenida puede colocarse, por ejemplo, en un crisol, calentarse y fundirse a una temperatura acorde con el punto de fusión de los materiales o similar, por ejemplo, mayor o igual a 700 °C y menor a o igual a 1500 °C, y luego enfriado (etapa de calentamiento/enfriamiento).

30 Aunque la velocidad de enfriamiento en el momento del enfriamiento no está particularmente limitada, por ejemplo, es preferible un enfriamiento rápido mediante varios medios de enfriamiento rápido, como un procedimiento de doble rodillo como se describe anteriormente o un procedimiento de vertido de la masa fundida sobre una placa de metal y prensado.

Después de enfriarse y solidificarse, el vidrio dental se puede producir por pulverización para tener un diámetro de partícula deseado (etapa de pulverización).

35 Además de las etapas descritas anteriormente, el procedimiento para producir el vidrio dental según la presente realización puede incluir además etapas opcionales. Por ejemplo, la clasificación o similar se puede llevar a cabo de manera que la distribución del tamaño de partícula del vidrio dental obtenido se convierta en una distribución deseada.

Ejemplos

Aunque a continuación se describirán ejemplos específicos y ejemplos comparativos, la presente invención no se limita a los ejemplos.

40 En primer lugar, se describirán los procedimientos de evaluación de los vidrios dentales producidas en los siguientes Ejemplos y Ejemplos Comparativos.

Vitrificación

45 En cada uno de los siguientes Ejemplos y Ejemplos Comparativos, se preparó una composición de material mezclando materiales para un vidrio dental, la composición de material preparada se calentó y fundió y luego se enfrió rápidamente a temperatura ambiente para preparar el vidrio dental. Luego, se confirmó visualmente el estado de cada vidrio dental preparado y se evaluó como "BUENO" cuando se confirmó la vitrificación, y "POBRE" cuando no se vitrificó. Tenga en cuenta que cuando no se vitrificó, significa que no se pudo preparar un vidrio dental y, por lo tanto, no se realizó la evaluación posterior.

Solubilidad en agua

50 El vidrio dental preparado se pulverizó para preparar un vidrio pulverizado que tenía un diámetro medio de partícula de 10 µm. Posteriormente, el vidrio pulverizado se dispersa en agua destilada hasta tener una concentración del 1 % en masa (masa de vidrio dental cargado), y la mezcla se agita a temperatura ambiente durante 1 hora. A continuación, el polvo de vidrio no disuelto se recuperó con papel de filtro y se secó. Posteriormente, se midió la masa del vidrio dental no disuelto después de secarse (masa de vidrio dental no disuelto), y se calculó la solubilidad del vidrio dental

en agua mediante la siguiente fórmula (1).

$$(\text{solubilidad de vidrio dental en agua (\% en masa)}) = \frac{[(\text{masa de vidrio dental de entrada}) - (\text{masa de vidrio dental no disuelto})]}{(\text{masa de vidrio dental de entrada})} \times 100 \quad \text{Fórmula (1)}$$

pH después de disolverse en agua

- 5 El vidrio dental preparado se pulverizó para preparar un vidrio pulverizado que tenía un diámetro medio de partícula de 10 µm. A continuación, se midió el pH, después de dispersar el vidrio pulverizado en agua destilada hasta tener una concentración del 1 % en masa y agitar a temperatura ambiente durante 1 hora, como el pH después de disolverlo en agua.

Ejemplo 1

- 10 El ácido fosfórico, el fosfato de calcio y el carbonato de sodio como materiales se pesaron y mezclaron para tener la composición indicada en la Tabla 1. Luego, la mezcla obtenida se colocó en un crisol de platino, se calentó a 1100 °C en una atmósfera de aire y se fundió, luego se vertió sobre una placa de acero inoxidable y se enfrió rápidamente al presionarlo con una plancha para producir un vidrio dental.

- 15 Nótese que en la Tabla 1, con respecto al P, Na, K, Ca, Sr, B, Si, Al, La, Zn y Ag, se indican las proporciones en términos de óxidos.

Ejemplo 2 a Ejemplo 8

Excepto que los materiales se pesaron y mezclaron de manera que los vidrios dentales tuvieran las composiciones indicadas en la Tabla 1 para los Ejemplos respectivos, los vidrios dentales se prepararon y evaluaron de manera similar al Ejemplo 1.

- 20 Los resultados se indican en la Tabla 1.

Ejemplo Comparativo 1 a Ejemplo Comparativo 9

Excepto que los materiales se pesaron y mezclaron de manera que los vidrios dentales tuvieran las composiciones indicadas en la Tabla 1 para los respectivos Ejemplos Comparativos, los vidrios dentales se prepararon y evaluaron de manera similar al Ejemplo 1.

- 25 Los resultados se indican en la Tabla 1. Tabla 1 (Los ejemplos 5 y 7 no son de acuerdo con la presente invención)

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 3	Ejemplo comparativo 4	Ejemplo comparativo 5	Ejemplo comparativo 6	Ejemplo comparativo 7	Ejemplo comparativo 8	Ejemplo comparativo 9
COMPOSICIÓN DE VIDRIO DENTAL (% MASA)	P ₂ O ₅	68,3	57,7	59,6	53,9	44,2	49,8	52,4	59,8	73,7	68,7	42,6	47,5	67,0	53,1	6,6	50,1
	Na ₂ O	28,1	25,1	33,4	-	23,8	-	21,0	39,0	21,8	-	-	-	16,2	8,4	30,6	-
	K ₂ O	-	-	-	32,1	-	33,0	-	-	-	-	-	56,4	15,5	-	-	32,3
	CaO	3,6	5,3	1,0	4,3	6,4	2,2	3,4	1,2	2,9	6,2	1,0	10,1	7,2	2,5	15,8	-
	SrO	-	10,3	-	8,4	8,6	4,6	-	-	-	-	-	26,9	-	-	-	-
	B ₂ O ₃	-	1,6	-	1,3	-	-	3,6	-	-	-	-	-	4,8	19,3	-	-
	SiO ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47,0	-
	Al ₂ O ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,4
	La ₂ O ₃	-	-	4,5	-	17,0	-	17,5	-	-	-	-	-	-	9,6	-	-
	ZnO	-	-	1,5	-	-	3,9	-	-	1,6	-	-	-	4,8	-	-	6,2
	AgO	-	-	-	-	-	6,5	-	-	-	-	-	-	-	5,2	-	-
	F	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-	24,6	-	-	-	1,9	-	-
	Fe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
VITRIFICACIÓN	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	POBRE	POBRE	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA
RESULTADOS DE EVALUACIÓN	78,0%	28,0%	88,0%	56,0%	21,0%	89,0%	15,0%	100,0%	32,0%	8,0%	-	-	2,6%	7,1%	1,3%	2,4%	2,6%
pH DESPUÉS DE DISOLVERSE EN AGUA	7,3	7,5	8,7	7,0	8,4	6,8	8,4	9,6	3,1	3,9	-	-	7,2	3,0	2,5	11,8	7,5

5 De acuerdo con los resultados indicados en la Tabla 1, se comprobó que en cada uno de los Ejemplos 8, la solubilidad en agua fue alta y mayor o igual al 10 %. En consecuencia, se pudo confirmar que los vidrios dentales tienen una propiedad excelente de liberación de iones tales como iones de calcio y iones de fosfato contenidos en los vidrios dentales para los Ejemplos respectivos. Además, el pH después de disolverse en agua estaba en un rango de mayor o igual a 5 y menor o igual a 11, y se pudo confirmar que los vidrios dentales eran aplicables en la boca.

Por el contrario, el ejemplo comparativo 2 y los ejemplos comparativos 5 a 9 tenían una solubilidad en agua inferior al 10 % y se pudo confirmar que no tenían suficiente solubilidad en agua. Por lo tanto, se podría confirmar que los vidrios dentales son inferiores en la propiedad de liberar iones tales como iones de calcio y iones de fosfato.

10 Además, en el Ejemplo Comparativo 1, aunque la solubilidad en agua era del 32% y alta, el pH después de disolverse en agua era de 3,1 y muy bajo, se pudo confirmar que el Ejemplo Comparativo 1 no es aplicable en la boca.

En los Ejemplos Comparativos 3 y 4, no se pudo confirmar la vitrificación. Es decir, no se pudo obtener vidrio dental.

15 Aunque los vidrios dentales y las composiciones dentales se han descrito anteriormente con referencia a la realización, los ejemplos, etc., la presente invención no se limita a las realizaciones, los ejemplos, etc. descritos anteriormente. Se pueden realizar diversas modificaciones y cambios dentro del ámbito de la presente invención que se recita en las reivindicaciones.

La presente solicitud se basa y reivindica la prioridad de Solicitud de Patente Japonesa n.º 2016-140440, presentada el 15 de julio de 2016, todo el contenido de Solicitud de Patente Japonesa n.º 2016-140440.

REIVINDICACIONES

1. Un vidrio dental que comprende:

fósforo;
sodio y/o potasio; y
calcio,

5 en el que el vidrio dental contiene, en términos de óxido,
fósforo (P_2O_5) en un porcentaje mayor o igual al 40 % en masa y menor o igual al 70 % en masa,
sodio y/o potasio (Na_2O , K_2O) en un porcentaje mayor o igual al 25 % en masa y menor o igual al 40 % en masa,
10 y
calcio (CaO) en una proporción mayor o igual al 1 % en masa y menor o igual al 20 % en masa, y
en el que el vidrio dental no contiene sustancialmente silicio ni aluminio.

2. Una composición dental que comprende el vidrio dental según la reivindicación 1.

3. La composición dental según la reivindicación 2, que comprende además un relleno, un (met)acrilato, un disolvente, un iniciador de polimerización, un estabilizador y un pigmento.