



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **3 024 282**

⑮ Int. Cl.:

**A61K 6/00** (2010.01)  
**C08L 47/00** (2006.01)  
**A61K 6/887** (2010.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑥ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.06.2016** PCT/JP2016/069317

⑦ Fecha y número de publicación internacional: **16.02.2017** WO17026187

⑨ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2016** E 16834884 (5)

⑩ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.03.2025** EP 3335688

---

④ Título: **Composición dental polimerizable**

⑩ Prioridad:

**11.08.2015 JP 2015158918**

④ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**04.06.2025**

⑦ Titular/es:

**GC CORPORATION (100.00%)**  
3-2-14 Hongo  
Bunkyo-ku Tokyo 113-0033, JP

⑦ Inventor/es:

**MURATA, TAKAYUKI;**  
**TAKAGI, NOBUHITO y**  
**UENO, TAKAYUKI**

⑦ Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PESES, Gustavo Adolfo**

**ES 3 024 282 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 dental polimerizable

La presente invención se refiere a una composición polimerizable de uso dental.

Convencionalmente, las composiciones polimerizables de uso dental se utilizan como rellenos para llenar partes perdidas de dientes o cavidades formadas para el tratamiento o como agentes adhesivos utilizados en la reparación de dientes.

Antes de endurecerse, las composiciones polimerizables de uso dental suelen estar en un estado pastoso y dispuestas para llenar un lugar predeterminado, como, por ejemplo, partes perdidas dentro de una boca. A continuación, tras el arreglo y el relleno, las composiciones polimerizables de uso dental se endurecen para reparar partes perdidas de dientes o similares.

Por lo tanto, antes de endurecerse, se requiere que las composiciones polimerizables de uso dental tengan una viscosidad adecuada y una excelente manejabilidad para que puedan disponerse fácilmente para llenar partes perdidas de dientes o similares. A continuación, una vez endurecidas, las composiciones polimerizables de uso dental deben tener una resistencia mecánica suficiente para que los dientes naturales puedan sustituirse por las composiciones polimerizables, por ejemplo.

De este modo, convencionalmente, se realizan diversas consideraciones para que las composiciones polimerizables de uso dental tengan una excelente manejabilidad antes de endurecerse y tengan una resistencia mecánica suficiente después de endurecerse.

Por ejemplo, el documento de patente 1 divulga una composición dental que contiene un componente de monómero polimerizable (A) y una carga amorfía (B) que tiene un diámetro promedio de partícula de 1 µm a 20 µm. La carga amorfía contiene partículas finas a base de sílice y recubrimientos de un óxido que cubre las superficies de las partículas finas a base de sílice. El óxido contiene un átomo de circonio, un átomo de silicio y un átomo de oxígeno. La composición dental contiene de 20 a 500 partes en peso de la carga (B) por 100 partes en peso del componente de monómero polimerizable (A), y tiene una viscosidad dentro de un intervalo de 10 a 800 Pa·s.

## 25 Documento de la técnica anterior

*Documento de patente*

Documento de patente 1: Publicación internacional n.º WO 2009/133912.

En este contexto, el documento US 2012/016095 A1 describió una composición de  $\alpha$ -(alcoxialquil)acrilato insaturado y un procedimiento para la producción de la misma. Además, Stansbury (Stansbury, J. W., J. Dent. Res., 69(3), marzo de 1990, págs. 844-848) describe monómeros ciclopolicimerizables específicos para su uso en composites de resina dental.

Sin embargo, en la composición polimerizable de uso dental divulgada en el documento de patente 1, la manejabilidad antes de endurecerse y la resistencia mecánica después de endurecerse no son suficientes.

35 La presente invención se ha realizado en vista del problema de la técnica convencional descrita anteriormente, y un aspecto de la presente invención tiene por objeto proporcionar una composición polimerizable de uso dental que tenga una excelente manejabilidad antes de endurecerse y tenga una excelente resistencia mecánica después de endurecerse.

Según la presente invención tal como se define en la reivindicación 1, se proporciona una composición polimerizable de uso dental que incluye un monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolicimerizar, comprendiendo dicha composición polimerizable de uso dental:

45 un monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolicimerizar, en el que el monómero de (met)acrilato es un monómero de ácido 1,6-dien-2-carboxílico (éster) y/o un monómero de ácido 1,5-dien-2-carboxílico (éster), en el que el monómero de ácido 1,6-dien-2-carboxílico (éster) es un monómero en el que un grupo orgánico que incluye un grupo característico de un ácido carboxílico (éster) está enlazado a un átomo en la posición 2 de un monómero de 1,6-dieno que no tiene un grupo sustituyente para átomos de doble enlace distinto del que tiene en la posición 2, y en el que el monómero de ácido 1,5-dien-2-carboxílico (éster) es un monómero en el que un grupo orgánico que incluye un grupo característico de un ácido carboxílico (éster) está enlazado a un átomo en la posición 2 de un monómero de 1,5-dieno que no tiene un grupo sustituyente para átomos de doble enlace distinto del que tiene en la posición 2; y una carga,

50 en la que el contenido del monómero de (met)acrilato es superior o igual al 5 % en peso e inferior o igual al 60 % en peso,

en la que el diámetro promedio de partícula de la carga es mayor o igual a 0,01 µm y menor o igual a 50 µm, siendo el diámetro promedio de partícula un diámetro de partícula en un valor integrado del 50 % en una distribución de tamaño de partícula obtenida por un procedimiento de difracción/dispersión con láser,

en la que el contenido de la carga es superior o igual al 30 % en peso e inferior o igual al 80 % en peso, y

- 5 en la que la consistencia de la composición polimerizable es mayor o igual a 50 mm y menor o igual a 100 mm, en la que la consistencia se mide disponiendo 0,5 ml de la composición polimerizable de uso dental entre celofán, situando un peso de 840 g sobre el celofán por medio de un elemento con forma de placa, retirando el elemento con forma de placa y el peso al cabo de 60 segundos, y obteniendo, a continuación, como consistencia, un valor promedio de las longitudes de un lado largo y un lado corto de la composición polimerizable extendida de uso dental.
- 10

Según un aspecto de la presente invención, es posible proporcionar una composición polimerizable de uso dental que tiene una excelente manejabilidad antes de endurecerse y una excelente resistencia mecánica después de endurecerse.

A continuación, se describirá una realización para poner en práctica la presente invención.

- 15 Se describirá un ejemplo de configuración de una composición polimerizable de uso dental.

La composición polimerizable de uso dental incluye un monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar.

- 20 Como se ha descrito anteriormente, se requiere que una composición polimerizable de uso dental tenga una excelente manejabilidad antes de endurecerse y una resistencia mecánica suficiente después de endurecerse. Por lo tanto, los inventores de la presente invención han investigado a fondo para preparar una composición polimerizable de uso dental que tenga tales características. Así, los inventores han descubierto que una composición polimerizable de uso dental que contiene un monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar tiene una fluidez apropiada en un estado de pasta antes de endurecerse y tiene una resistencia mecánica suficiente después de endurecerse y lograron la presente invención.

- 25 Según la investigación de los inventores de la presente invención, la composición polimerizable de uso dental que contiene el monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar puede ser una pasta que tiene una fluidez adecuada y que evita el aumento de la viscosidad debido a que no se ciclopolymeriza antes de endurecerse. A continuación, se forma una estructura de anillo en la cadena principal mediante una reacción de ciclopolymerización en el momento del endurecimiento. De este modo, gracias a la estructura de anillo, es posible desarrollar una elevada resistencia mecánica.

- 30 Por lo tanto, la composición polimerizable de uso dental tiene características de tener una excelente manejabilidad antes de endurecerse y tener una alta resistencia mecánica después de endurecerse.

- 35 La estructura específica del monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar incluido en la composición polimerizable de uso dental no presenta limitaciones concretas. Esto se debe a que cualquier monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar, independientemente de su estructura específica, puede tener una fluidez adecuada porque no se forma una estructura de anillo antes de endurecerse, y puede tener una resistencia mecánica mejorada porque se forma una estructura de anillo después de endurecerse. Cabe destacar que el monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar incluido en la composición polimerizable de uso dental no se limita a un tipo y puede incluir simultáneamente una pluralidad de tipos con estructuras diferentes.

- 40 La composición polimerizable de uso dental según la presente invención incluye, como el monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar, un monómero de ácido 1,6-dien-2-carboxílico (éster) y/o un monómero de ácido 1,5-dien-2-carboxílico (éster).

Cabe destacar que en la composición polimerizable de uso dental, el monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar puede estar constituido por un monómero de ácido 1,6-dien-2-carboxílico (éster) y/o un monómero de ácido 1,5-dien-2-carboxílico (éster).

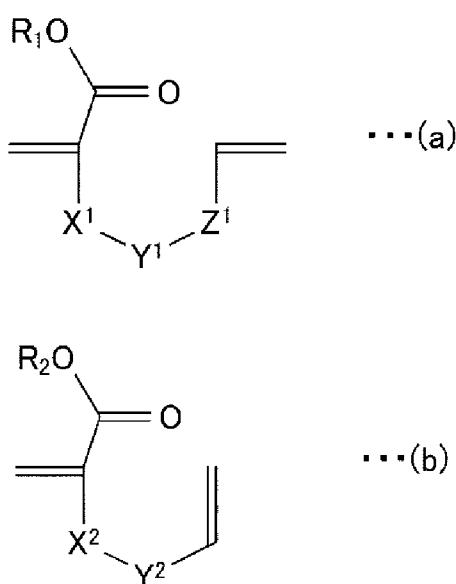
- 45 Según la presente invención, el monómero de ácido 1,6-dien-2-carboxílico (éster) es un monómero en el que un grupo orgánico que incluye un grupo característico de un ácido carboxílico (éster) está unido a un átomo en la posición 2 de un monómero de 1,6-dieno, que no tiene un grupo sustituyente para átomos de doble enlace distinto del que tiene en la posición 2.

- 50 Además, el monómero de ácido 1,5-dien-2-carboxílico (éster) es un monómero en el que un grupo orgánico que incluye un grupo característico de un ácido carboxílico (éster) está unido a un átomo en la posición 2 de un monómero de 1,5-dieno, que no tiene un grupo sustituyente para átomos de doble enlace distinto del que tiene en la posición 2.

El carácter de doble enlace del monómero de ácido 1,6-dien-2-carboxílico (éster) y del monómero de ácido 1,5-dien-2-carboxílico (éster) se convierte en un carácter conjugado debido a un grupo éster carboxílico en la posición 2. Por lo tanto, debido a una alta actividad de polimerización y al tener un grupo éster carboxílico sólo en la posición 2, es

possible suprimir la gelificación incluso cuando la polimerización se realiza bajo una alta concentración de monómero, y aumentar la velocidad de polimerización.

Como monómero de ácido 1,6-dien-2-carboxílico (éster), puede utilizarse preferentemente, por ejemplo, un monómero que tenga una estructura expresada por la siguiente fórmula (a). Además, como monómero de ácido 1,5-dien-2-carboxílico (éster), puede utilizarse preferentemente, por ejemplo, un monómero que tenga una estructura expresada por la siguiente fórmula (b).



- 5 10 En las fórmulas generales anteriores (a) y (b), R<sub>1</sub> y R<sub>2</sub> pueden ser un átomo de hidrógeno o un grupo hidrocarburo que tiene de 1 a 20 átomos de carbono. El grupo hidrocarburo en este caso puede incluir un grupo hidrocarburo en el que una parte del cual está sustituido por un átomo de halógeno o similar.

- 15 En un caso en el que la composición polimerizable de uso dental incluye simultáneamente un monómero de ácido 1,6-dien-2-carboxílico (éster) y un monómero de ácido 1,5-dien-2-carboxílico (éster), R<sub>1</sub> y R<sub>2</sub> en las fórmulas anteriores (a) y (b) pueden tener la misma estructura o pueden tener estructuras diferentes.

Además, cada uno de X<sup>1</sup>, Y<sup>1</sup>, Z<sup>1</sup>, X<sup>2</sup> e Y<sup>2</sup> en las fórmulas anteriores (a) y (b) puede ser cualquiera seleccionado entre un grupo alquíleno, un átomo de oxígeno y un grupo imino. Cabe destacar que es preferible que al menos uno de X<sup>1</sup>, Y<sup>1</sup> y Z<sup>1</sup> sea átomo de oxígeno o un grupo imino. Además, es preferible que al menos uno de X<sup>2</sup> e Y<sup>2</sup> sea un átomo de oxígeno o un grupo imino.

- 20 25 Como monómero de ácido 1,6-dien-2-carboxílico (éster) que tiene la estructura representada por la fórmula general (a) anterior, pueden utilizarse preferentemente, por ejemplo, ésteres aliloximetilacrílicos y ésteres 2-(N-alilaminometil)acrílicos.

Algunos ejemplos específicos de los ésteres aliloximetilacrílicos incluyen  $\alpha$ -aliloximetilacrílato de metilo,  $\alpha$ -aliloximetilacrílato de etilo,  $\alpha$ -aliloximetilacrílato de butilo,  $\alpha$ -aliloximetilacrílato de t-butilo,  $\alpha$ -aliloximetilacrílato de ciclohexilo,  $\alpha$ -aliloximetilacrílato de diclopentadienilo,  $\alpha$ -aliloximetilacrílato de isobornilo,  $\alpha$ -aliloximetilacrílato de adamantilo,  $\alpha$ -aliloximetilacrílato de bencilo y similares.

Además, algunos ejemplos de los ésteres 2-(N-alilaminometil)acrílicos incluyen 2-(N-alil N-metilaminometil)acrílato de metilo, 2-(N-alil N-ethylaminometil)acrílato de metilo, 2-(N-alil N-t-butylaminometil)acrílato de metilo, 2-(N-alil N-ciclohexilaminometil)acrílato de metilo, 2-(N-alil N-fenilaminometil)acrílato de metilo y similares.

- 30 35 Como monómero de ácido 1,6-dien-2-carboxílico (éster) que tiene la estructura representada por la fórmula general (a) anterior, en concreto, pueden utilizarse más preferentemente ésteres aliloximetilacrílicos. Como ésteres aliloximetilacrílicos, se pueden utilizar preferentemente en concreto uno o más tipos seleccionados entre  $\alpha$ -aliloximetilacrílato de metilo,  $\alpha$ -aliloximetilacrílato de etilo,  $\alpha$ -aliloximetilacrílato de ciclohexilo y  $\alpha$ -aliloximetilacrílato de bencilo, y preferentemente  $\alpha$ -aliloximetilacrílato de metilo (AMA).

- Además, como monómero de ácido 1,5-dien-2-carboxílico (éster) que tiene la estructura representada por la fórmula general (b) anterior, pueden utilizarse preferentemente, por ejemplo, ésteres viniloximetilacrílicos, N-metil-N-vinil-2-(metoxicarbonil)alilaminas y ésteres 2-(N-vinilaminometil)acrílicos.

Algunos ejemplos específicos de los ésteres viniloximetilacrílicos incluyen  $\alpha$ -viniloximetilacrílato de metilo,  $\alpha$ -viniloximetilacrílato de etilo,  $\alpha$ -viniloximetilacrílato de butilo,  $\alpha$ -viniloximetilacrílato de t-butilo,  $\alpha$ -viniloximetilacrílato de

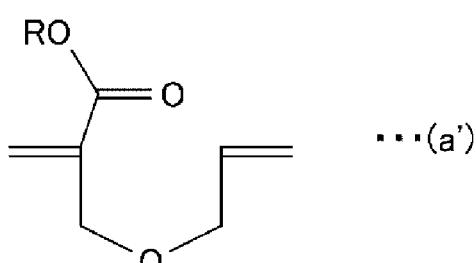
ciclohexilo,  $\alpha$ -viniloximetilacrilato de diciclopentadienilo,  $\alpha$ -viniloximetilacrilato de isobornilo,  $\alpha$ -viniloximetilacrilato de adamantilo,  $\alpha$ -viniloximetilacrilato de bencilo y similares.

Además, algunos ejemplos de las N-metil-N-vinil-2-(metoxicarbonil)alilaminas incluyen N-metil-N-vinil-2-(metoxicarbonil)alilamina, N-etil-N-vinil-2-vinil-2-(metoxicarbonil)alilamina, N-t-butil-N-vinil-2-(metoxicarbonil)alilamina, N-ciclohexil(metoxicarbonil)alilamina, N-fenil-N-vinil-2-(metoxicarbonil)alilamina y similares.

Además, algunos ejemplos de los ésteres 2-(N-vinilaminometil)acrílicos incluyen 2-(N-vinil N-metilaminometil)acrilato de metilo, 2-(N-vinil N-etilaminometil)acrilato de metilo, 2-(N-vinil N-t-butilaminometil)acrilato de metilo, 2-(N-vinil N-ciclohexilaminometil)acrilato de metilo, 2-(N-vinil N-fenilaminometil)acrilato de metilo y similares.

Como monómero de ácido 1,5-dien-2-carboxílico (éster) que tiene la estructura representada por la fórmula general (b) anterior, pueden utilizarse más preferentemente, en concreto,  $\alpha$ -viniloximetilacrilato de metilo,  $\alpha$ -viniloximetilacrilato de etilo,  $\alpha$ -viniloximetilacrilato de ciclohexilo,  $\alpha$ -viniloximetilacrilato de bencilo y  $\alpha$ -viniloximetilacrilato de metilo.

En particular, es más preferible que la composición polimerizable de uso dental contenga, como monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar, un monómero de ácido 1,6-dien-2-carboxílico (éster) que tenga una estructura representada por la fórmula general (a) anterior. Así, como monómero de ácido 1,6-dien-2-carboxílico (éster), pueden utilizarse más preferentemente ésteres aliloximetilacrílicos, tal como se ha descrito anteriormente. Por lo tanto, es especialmente preferible que la composición polimerizable de uso dental contenga, como monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar, un monómero que tenga una estructura expresada por la siguiente fórmula (a'):

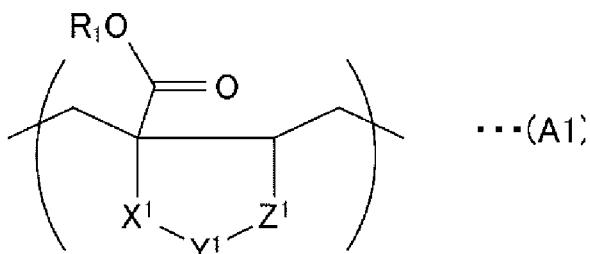


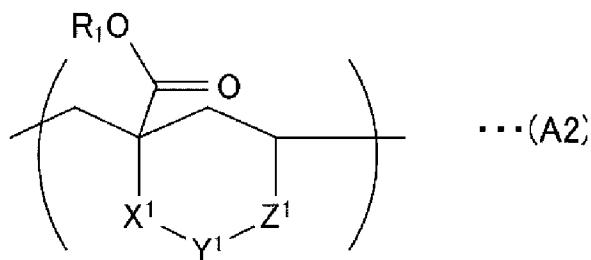
En la fórmula (a'), R puede ser un átomo de hidrógeno o un grupo hidrocarburo que tenga de 1 a 20 átomos de carbono. Cabe destacar que el grupo hidrocarburo en este caso puede incluir un grupo hidrocarburo, una parte del cual está sustituido por un átomo de halógeno o similar.

La cantidad contenida del monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar incluido en la composición polimerizable de uso dental según la presente invención está en un intervalo del 5 % en peso o más al 60 % en peso o menos y está más preferentemente en un intervalo del 10 % en peso o más al 55 % o menos.

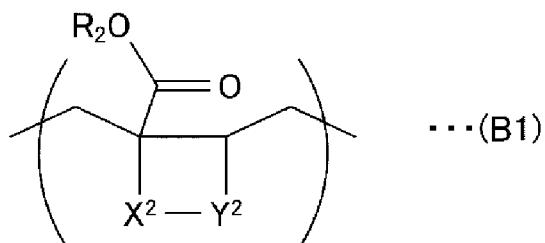
Aunque se ha descrito anteriormente un monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar incluido en la composición polimerizable de uso dental, el monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar puede formar una estructura de anillo en su estructura al llevar a cabo una reacción de polimerización. Esto se describirá a continuación.

Un monómero de ácido 1,6-dien-2-carboxílico (éster) que tiene una estructura representada por la fórmula general (a) anterior puede formar, mediante ciclopolymerización, una unidad estructural representada por la siguiente fórmula general (A1) y/o la fórmula general (A2):

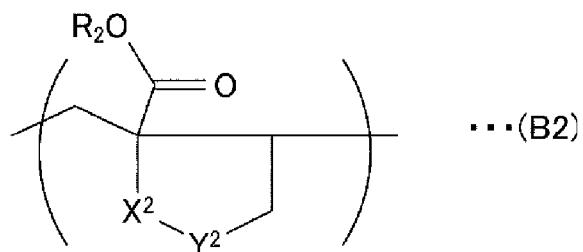




Además, un monómero de ácido 1,5-dien-2-carboxílico (éster) que tiene una estructura representada por la fórmula general (b) anterior puede formar, mediante ciclopolymerización, una unidad estructural representada por la siguiente fórmula general (B1) y/o la fórmula general (B2):



5



10 Un monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar incluido en la composición polimerizable de uso dental puede formar, mediante ciclopolymerización, una estructura de anillo en su interior como la representada por las fórmulas generales (A1), (A2), (B1) y (B2), por ejemplo. De este modo, mediante la formación de una estructura de anillo en su interior en el momento del endurecimiento, puede mejorarse la resistencia mecánica de la composición polimerizable endurecida de uso dental.

La composición polimerizable de uso dental puede contener constituyentes adecuados, según sea necesario, distintos de un monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar.

15 A continuación, se describirán ejemplos de los constituyentes adecuados.

La composición polimerizable de uso dental puede contener además un compuesto de (met)acrilato, distinto del monómero de (met)acrilato anteriormente descrito que es capaz de ciclopolymerizar. En este caso, el compuesto de (met)acrilato, distinto del monómero de (met)acrilato anteriormente descrito que es capaz de ciclopolymerizar, se refiere a diversos tipos de monómeros, oligómeros y prepolímeros de acrilatos o metacrilatos. Algunos ejemplos específicos

20 del compuesto de (met)acrilato, distinto de un monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar, que pueden utilizarse en la composición polimerizable de uso dental incluyen (met)acrilato de metilo, (met)acrilato de etilo, (met)acrilato de isopropilo, (met)acrilato de n-butilo, (met)acrilato de isobutilo, (met)acrilato de hidroxipropilo, (met)acrilato de tetrahidrofurfurilo, (met)acrilato de glicidilo, (met)acrilato de 2-hidroxietilo, (met)acrilato de 2-hidroxipropilo, (met)acrilato de 3-hidroxipropilo, (met)acrilato de 2-metoxietilo, (met)acrilato de 2-etoxietilo, (met)acrilato de 2-metoxietilo, (met)acrilato de 2-ethylhexilo, (met)acrilato de bencilo, 2-hidroxi-1,3-di(met)acriloxipropano, di(met)acrilato de etilenglicol, di(met)acrilato de dietilenglicol, di(met)acrilato de trietilenglicol, di(met)acrilato de butilenglicol, di(met)acrilato de neopentilglicol, di(met)acrilato de 1,3-butanodiol, di(met)acrilato de 1,4-butanodiol, di(met)acrilato de 1,6-hexanodiol, tri(met)acrilato de trimetilolpropano, tri(met)acrilato de trimetiloletano, tri(met)acrilato de pentaeritritol, tri(met)acrilato de trimetilolmetano, tetra(met)acrilato de pentaeritritol, di(met)acrilato de polibutilenglicol, diglicidil(met)acrilato de bisfenol A y similares. Puede utilizarse preferentemente un monómero, oligómero o prepolímero de éstos.

Además, en la composición polimerizable de uso dental, puede utilizarse un (met)acrilato que tenga un enlace uretano como compuesto de (met)acrilato distinto de un monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar. Algunos ejemplos del (met)acrilato que tiene un enlace uretano incluyen dicarbamato de di-2-(met)acriloxietil-2,4,6-trimetilhexametileno, 1,3,5-tris[1,3-bis((met)acriloxi)-2-propoxicarbonilamino]hexan-1,3,5-(1H,3H,5H) triazin-2,4,6-

triona, 2,2-bis-4-(3-(met)acriloxi-2-hidroxipropil)fenilpropano y similares. Además, los ejemplos del (met)acrilato que tiene un enlace de uretano incluyen un (met)acrilato de un oligómero de uretano que incluye 2,2'-di(4-hidroxiciclohexil)propano, 2-oxipanona, diisocianato de hexametileno y (met)acrilato de 2-hidroxietilo, y un (met)acrilato de un oligómero de uretano que incluye 1,3-butanodiol, diisocianato de hexametileno y (met)acrilato de 2-hidroxietilo, y similares. Cada uno de ellos puede utilizarse solo o pueden mezclarse y utilizarse dos o más tipos de ellos.

En la composición polimerizable de uso dental, como compuesto de (met)acrilato, distinto de un monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar, puede utilizarse un compuesto de (met)acrilato que tenga un grupo ácido. Un compuesto de (met)acrilato que tiene un grupo ácido imparte a la composición polimerizable de uso dental una propiedad adhesiva con respecto a un diente, a materiales de restauración dental que son cerámicos, tales como la circonia y la alúmina, y a una aleación que incluye metales nobles.

El compuesto de (met)acrilato que tiene un grupo ácido es preferentemente un compuesto de (met)acrilato que tiene un grupo fosfato o un grupo carboxilo. Así, puede utilizarse un compuesto de (met)acrilato que tenga uno o varios grupos fosfato o grupos carboxilo en una molécula.

15 Debido a que el grupo fosfato tiene una acidez más fuerte que la del grupo carboxilo, el grupo fosfato tiene mayor efecto para disolver la capa de barrillo dentinario de una superficie dental y para la desmineralización dental. En concreto, el grupo fosfato puede mejorar significativamente una propiedad adhesiva con respecto al esmalte. Algunos ejemplos de un compuesto de (met)acrilato que tiene un grupo fosfato incluyen 2-(met)acrioloioxetillidhidrógeno fosfato, bis[2-(met)acrioloioxietil]hidrógeno fosfato, 2-(met)acrioloioxetilfenilhidrógeno fosfato, 6-(met)acrioloioxihexildhidrógeno fosfato, 6-(met)acrioloioxihexilfenilhidrógeno fosfato, 10-(met)acrioloioxidecildhidrógeno fosfato, 1,3-di(met)acriolopropan-2-dihidrógeno fosfato, 1,3-di(met)acriolopropan-2-fenilhidrógeno fosfato, bis[5-{2-(met)acrioloioxetoxicarbonil}heptil]hidrógeno fosfato y similares. En concreto, el 10-(met)acrioloioxidecildhidrógeno fosfato es preferible por tener una excelente propiedad adhesiva y estabilidad del propio compuesto de (met)acrilato. Cada uno de estos compuestos de (met)acrilato con un grupo fosfato puede utilizarse solo o pueden mezclarse y utilizarse dos o más tipos de estos compuestos de (met)acrilato con un grupo fosfato. Algunos ejemplos de un compuesto de (met)acrilato que tiene un grupo carboxilo incluyen ácido 4-(met)acrioloioxetiltrimelítico, anhídrido 4-(met)acrioloioxetiltrimelítico, ácido 4-(met)acrioloioxideciltrimelítico, anhídrido 4-(met)acrioloioxideciltrimelítico, ácido 11-(met)acrioloixi-1,1-undecanodicarboxílico, ácido 1,4-di(met)acrioloixipromelítico, ácido 2-(met)acrioloioxetilmaleico, ácido 2-(met)acrioloioxetilfálico, ácido 2-(met)acrioloioxetilhexahidroftálico y similares. En concreto, el ácido 4-(met)acrioloioxetiltrimelítico y el anhídrido del ácido 4-(met)acrioloioxetiltrimelítico son preferibles porque tienen una excelente propiedad adhesiva.

35 Por ejemplo, la cantidad total contenida en la composición polimerizable de uso dental de un monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar y un compuesto de (met)acrilato distinto del monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar no está presenta limitaciones concretas, y está preferentemente en un intervalo del 5 % en peso o más al 90 % en peso o menos, y está más preferentemente en un intervalo del 30 % en peso o más al 70 % o menos.

La composición polimerizable de uso dental según la presente invención contiene además una carga. Al contener una carga, se puede mejorar aún más la resistencia mecánica cuando se endurece la composición polimerizable de uso dental.

40 En un caso en el que se añade una carga a una composición polimerizable convencional de uso dental, la viscosidad de la composición polimerizable de uso dental antes de endurecerse se vuelve alta y la manejabilidad puede disminuir. Sin embargo, en la composición polimerizable de uso dental, debido a que se utiliza un monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar, la viscosidad de la composición polimerizable de uso dental antes de endurecerse puede mantenerse en un intervalo apropiado incluso cuando se añade una carga. Por lo tanto, es posible evitar que disminuya la manejabilidad.

50 Los tipos de cargas utilizados en la composición polimerizable de uso dental no presentan limitaciones concretas, y, por ejemplo, puede utilizarse preferentemente vidrio, tal como vidrio que incluye un metal alcalinotérreo, tal como ácido silícico anhídrido, vidrio de calcio, vidrio de estroncio o vidrio de bario, vidrio de zinc, vidrio de plomo, vidrio de alúmina, vidrio de potasio o vidrio de fluoroaluminosilicato, polvo de zeolita sintética, fosfato de calcio, feldespato, sílice coloidal, sílice pirógena, silicato de aluminio, silicato de calcio, carbonato de magnesio, ácido silícico hidratado, silicato de calcio hidratado, silicato de aluminio hidratado o cuarzo.

Cabe destacar que es deseable utilizar estas cargas después de silanizar la superficie utilizando un compuesto de silicio orgánico, con el fin de que se adhieran a un compuesto de (met)acrilato incluido en la composición polimerizable de uso dental.

55 Por ejemplo, estas cargas pueden utilizarse después de haber sido silanizadas mediante el uso, como agente de tratamiento de superficies, de un compuesto orgánico de silicio, tal como el  $\gamma$ -metacriloxipropiltrimetoxisilano, el viniltriclorosilano, el viniltrietoxisilano, el viniltrimetoxisilano, el viniltriacetoxisilano o el viniltri(metoxietoxi)silano.

También es posible utilizar, como carga, una carga de un compuesto orgánico-inorgánico que se prepara mezclando y endureciendo previamente la carga descrita anteriormente con un monómero o un oligómero de un compuesto de (met)acrilato utilizado en la composición polimerizable de uso dental, pulverizando a continuación la carga endurecida. Cada una de estas cargas puede utilizarse sola o pueden mezclarse y utilizarse dos o más tipos de estas cargas.

5 La cantidad añadida de carga puede seleccionarse adecuadamente de acuerdo con el uso, la resistencia mecánica requerida para la composición polimerizable de uso dental o similares. Según la presente invención, en la composición polimerizable de uso dental, se mezcla una carga en una proporción del 30 % en peso o más al 80 % en peso o menos.

Además, un diámetro promedio de partícula de la carga está en un intervalo de 0,01 µm o más a 50 µm o menos. Cabe destacar que por diámetro promedio de partícula se entiende un diámetro de partícula en un valor integrado del

10 50 % en una distribución de tamaño de partícula obtenida por un procedimiento de difracción/dispersión con láser.

Además, la composición polimerizable de uso dental puede incluir además un iniciador de la polimerización, por ejemplo. El procedimiento para iniciar la polimerización de un monómero de (met)acrilato no presenta limitaciones concretas, y, por ejemplo, se puede suministrar la energía necesaria para iniciar la polimerización a la composición polimerizable de uso dental mediante luz visible, una onda electromagnética (rayos infrarrojos, rayos ultravioletas, rayos X, etc.), un haz de electrones. Cabe destacar que, sin depender de un procedimiento de iniciación de la polimerización, al contener un iniciador de la polimerización en la composición polimerizable de uso dental, se reduce en gran medida la energía necesaria para iniciar la polimerización del monómero de (met)acrilato y se facilita el control de la reacción. Por lo tanto, es preferible que contenga un iniciador de la polimerización.

20 Es posible utilizar, como iniciador de la polimerización, un peróxido, un compuesto azoico o similar, por ejemplo.

25 Específicamente, es posible utilizar uno o más tipos seleccionados entre hidroperóxido de cumeno, hidroperóxido de diisopropilbenceno, peróxido de di-t-butilo, peróxido de lauroílo, peróxido de benzoílo, carbonato de t-butilo peroxy isopropilo, hexanoato de t-butilo peroxy 2-etilo, azobisobutironitrilo, 1,1'-azobis(ciclohexanocarbonitrilo), 2,2'-azobis(2,4-dimetilvaleronitrilo), 2,2'-azobis(2-metilpropionato) de dimetilo, peróxido de hidrógeno, persulfato, peróxido de benzoílo o similares. Además, también es posible utilizar, además de un iniciador de la polimerización, un agente reductor, tales como aminas o una sal de metal de transición.

Además, la composición polimerizable de uso dental puede incluir además un iniciador de la fotopolimerización para conferir una propiedad de endurecimiento propio. Por ejemplo, es eficaz un compuesto, tal como un compuesto a base de  $\alpha$ -dicetona, un compuesto a base de cetal, un compuesto a base de antraquinona, un compuesto a base de tioxantona o un compuesto de éter alquílico de benzoína. Además, puede utilizarse en combinación un compuesto a base de óxido de acilfosfina o similar.

30 Algunos ejemplos del compuesto a base de  $\alpha$ -dicetona incluyen alcanforquinona, bencilo, diacetilo, acenaftenoquinona, 9,10-fenantraquinona y similares.

Algunos ejemplos del compuesto a base de cetal incluyen bencil dimetil cetal, bencil dietil cetal, bencil di( $\beta$ -feniletil) cetal, bencil di(2-metoxietil) cetal y similares.

35 Algunos ejemplos del compuesto a base de antraquinona incluyen antraquinona,  $\beta$ -metilantraquinona,  $\beta$ -etilantraquinona, y similares.

Algunos ejemplos del compuesto a base de tioxantona incluyen 2-etiltioxantona, 2-clorotioxantona, cloruro de 2-hidroxi-3-(3,4-dimetil-9-oxo-9H-tioxanten-2-iloxi)-N,N,N-trimetil-1-propanamino.

40 Algunos ejemplos del compuesto a base de éter alquílico de benzoína incluyen éter metílico de benzoína, éter etílico de benzoína, éter propílico de benzoína y similares.

Entre estos iniciadores de la fotopolimerización, la alcanforquinona y el bencilo pueden utilizarse de forma especialmente preferible.

45 Además, algunos ejemplos del compuesto a base de óxido de acilfosfina incluyen óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina, óxido de 2,6-dimetilbenzoildifenilfosfina, óxido de 2,6-dimetoxibenzoildifenilfosfina y similares.

Además, la composición polimerizable de uso dental puede contener un agente espesante, por ejemplo. Mediante la adición de un agente espesante, la viscosidad de la composición polimerizable de uso dental antes de endurecerse puede ajustarse según convenga de acuerdo con el uso, y la manejabilidad puede mejorar especialmente.

50 Como agente espesante, puede utilizarse un agente espesante inorgánico o un agente espesante orgánico. Cada uno de estos agentes espesantes puede utilizarse solo o pueden mezclarse y utilizarse dos o más tipos de estos agentes espesantes.

Algunos ejemplos del agente espesante inorgánico incluyen sílice pirógena, circonia, sílice alúmina, alúmina, vidrio, titania, carbonato de calcio, caolín, arcilla, mica, sulfato de aluminio, sulfato de bario, sulfato de calcio, óxido de titanio, fosfato de calcio y similares.

Además, algunos ejemplos del agente espesante orgánico incluyen carboximetilcelulosa cálcica, carboximetilcelulosa sódica, almidón, almidón glicolato de sodio, éster fosfato de almidón sódico, metilcelulosa, poliacrilato de sodio, ácido algínico, alginato de sodio, éster alginato de propilenglicol, caseína, caseína sódica, polietilenglicol, etilcelulosa, hidroxietilcelulosa, gluten, goma de algarrobillla, gelatina y similares.

5 La cantidad aditiva del agente espesante no presenta limitaciones concretas, sino que puede seleccionarse convenientemente de manera que la composición polimerizable de uso dental tenga una viscosidad deseada de acuerdo con un uso o similar.

10 A la composición polimerizable de uso dental puede añadirse además un agente, tal como un inhibidor de la polimerización, un antioxidante, un inhibidor de la decoloración, un absorbente de rayos ultravioleta, un tensioactivo, un pigmento, un perfume o un agente antibacteriano.

De acuerdo con la composición polimerizable de uso dental, es posible proporcionar una composición polimerizable de uso dental que tiene una excelente manejabilidad antes de endurecerse y una excelente resistencia mecánica después de endurecerse.

En este caso, la consistencia puede ser un índice de una manejabilidad de la composición polimerizable de uso dental.

15 Un procedimiento de ensayo específico de la consistencia se describirá en detalles con referencia a ejemplos. Por ejemplo, después de que una cantidad predeterminada de una composición polimerizable de uso dental se disponga entre celofán, se coloca un peso sobre el celofán por medio de un elemento con forma de placa. El elemento con forma de placa y el peso se retiran después de haber transcurrido un periodo de tiempo predeterminado, y, a continuación, puede obtenerse, como consistencia, un valor promedio de las longitudes de un lado largo y un lado corto de la composición polimerizable extendida de uso dental.

20 La consistencia de la composición polimerizable de uso dental según la presente invención es mayor o igual a 50 mm y menor o igual a 100 mm, y es más preferentemente mayor o igual a 60 mm y menor o igual a 100 mm.

25 Como puede observarse a partir del esquema del procedimiento de ensayo descrito anteriormente, la consistencia es un valor obtenido digitalizando el grado de extensión de la composición polimerizable de uso dental para cuando se aplica una fuerza a la composición polimerizable de uso dental. Por tanto, en un caso en el que la consistencia es mayor o igual a 50 mm y menor o igual a 100 mm, la composición polimerizable de uso dental es preferible por ser una composición polimerizable de uso dental que tiene una viscosidad y fluidez apropiadas y que tiene una excelente manejabilidad.

30 Además, se describirá en detalle un procedimiento de ensayo específico de la resistencia mecánica de la composición polimerizable de uso dental después de endurecerse con referencia a ejemplos, y la resistencia mecánica de la composición polimerizable de uso dental después de endurecerse puede evaluarse mediante un ensayo de flexión de tres puntos.

35 La resistencia mecánica de la composición polimerizable de uso dental después de endurecerse es preferentemente mayor o igual a 180 MPa y menor o igual a 350 MPa, y es más preferentemente mayor o igual a 190 MPa y menor o igual a 350 MPa.

40 Esto se debe a que, en un caso en el que la resistencia mecánica de la composición polimerizable de uso dental después de endurecerse es mayor o igual a 180 MPa, la resistencia mecánica es suficiente en comparación con los dientes naturales y la resistencia mecánica es suficiente de tal manera que los dientes naturales pueden sustituirse por la composición polimerizable de uso dental. Sin embargo, dado que no se requiere que la resistencia mecánica sea excesivamente alta, la resistencia mecánica es preferentemente inferior o igual a 350 MPa, tal como se ha descrito anteriormente.

45 Aunque la composición polimerizable de uso dental se ha descrito anteriormente, el uso de la composición polimerizable de uso dental no presenta limitaciones concretas. Por ejemplo, una composición polimerizable de uso dental puede utilizarse para llenar una parte perdida de un diente o una cavidad formada para su reparación o utilizarse como agente adhesivo para la fijación durante la reparación. Específicamente, por ejemplo, una composición polimerizable de uso dental puede utilizarse para diversos usos, tales como una resina de material compuesto, una resina dura, un cemento de resina, un material de unión, un material adhesivo para fijar un diente basculante, una resina de curado rápido, un cemento de ionómero de vidrio reforzado con resina, un material de muñón, un agente de recubrimiento de superficies, un material para coronas provisionales (TEK), un bloque de resina para mecanizado o 50 un bloque de resina para base de prótesis.

50 La composición polimerizable de uso dental tiene una excelente manejabilidad antes de endurecerse y una excelente resistencia mecánica después de endurecerse. Por lo tanto, la composición polimerizable de uso dental se puede utilizar preferentemente para un bloque de resina para mecanizado, por ejemplo, porque es fácil llenar un molde y la resistencia mecánica después de endurecerse es alta.

Cabe destacar que el bloque de resina para mecanizado significa un bloque de resina de uso dental que se utiliza cuando una prótesis dental, tal como una incrustación inlay o una corona, se realiza en un procedimiento de corte mediante un aparato CAD/CMD.

Se describirá un procedimiento de producción del bloque de resina para mecanizado. El procedimiento de producción del bloque de resina para mecanizado incluye los siguientes procesos:

5 un proceso de inyección de la composición polimerizable de uso dental en un molde que tenga la forma deseada; y

10 un proceso de presurización y calentamiento que consiste en presurizar el molde, en el que se ha inyectado la composición polimerizable de uso dental, a una presión comprendida entre 1,0 MPa o más y 8,0 MPa o menos, y calentarlo a una temperatura comprendida entre 60 °C o más y 200 °C o menos, tras aumentar la presión.

Aplicando los procesos anteriores, la composición polimerizable de uso dental puede polimerizarse/endurecerse y moldearse en forma de bloque y puede obtenerse el bloque de resina para mecanizado.

15 En este caso, como material que constituye el molde, es preferible un material excepto metal, y es más preferible una resina sintética por lo que se refiere a de su precisión dimensional como molde y moldeabilidad. En concreto, como material constitutivo del molde, es más preferible una resina termoplástica o una resina de silicona. Esto se debe a que es posible, utilizando un material distinto del metal como material del molde, reducir drásticamente la aparición de grietas en un bloque mecánico de resina producido para su mecanizado.

20 Cabe destacar que, en el caso en el que se utiliza resina termoplástica como material constituyente del bloque, pueden utilizarse preferentemente como resina termoplástica el polietileno, por ejemplo, el polipropileno, el poli(cloruro de vinilo), el poliestireno, el poli(acetato de vinilo), el politetrafluoroetileno, la resina de acrilonitrilo butadieno estireno, la resina acrílica o similares.

25 Además, el molde puede ser una estructura tal como un cuerpo poroso. Por ejemplo, en el caso en el que una resina sintética se inyecta o impregna en un cuerpo poroso comunicante formado por un material cerámico o similar, la composición polimerizable de uso dental puede utilizarse preferentemente como la resina sintética, porque la viscosidad de una composición antes de la polimerización es baja en la composición polimerizable de uso dental.

30 La forma del molde no presenta limitaciones concretas y puede tener una forma que corresponda al bloque de resina para mecanizado a realizar. La forma del bloque de resina para mecanizado no presenta limitaciones concretas y puede ser un cuboide o un cilindro. Cabe destacar que es preferible preparar por adelantado la forma del bloque de resina para mecanizado para que se parezca a la forma de una incrustación inlay o una corona, de tal manera que una cantidad de cortes en el proceso de corte se pueda reducir. Por lo tanto, también es posible preparar la forma del bloque de resina para mecanizado para que se parezca a la forma de una incrustación inlay o similar. En este caso, la forma del molde puede seleccionarse de acuerdo con la forma del bloque de resina para mecanizado que se vaya a realizar.

35 Cabe destacar que, para la fuerza de presión en el proceso de presurización y calentamiento, la fuerza de presión puede establecerse para que sea mayor o igual a 1,0 MPa con el fin de evitar suficientemente que las burbujas de aire se queden en el molde y con el fin de evitar la aparición de burbujas de aire que puedan causar astillamiento. Además, aunque una fuerza de presión superior a 8,0 MPa no afecta a la calidad del bloque de resina de uso dental en sí, la fuerza de presión es preferentemente inferior o igual a 8,0 MPa porque se hace difícil mantener una presión elevada y porque no se pueden obtener más mejoras aumentando la fuerza de presión.

40 En la presurización en el proceso de presurización y calentamiento, la presurización puede llevarse a cabo suministrando gas a un horno de calentamiento que tiene una resistencia a la presión, tal como un autoclave. En este caso, el gas utilizado no presenta limitaciones concretas, se utiliza preferentemente un gas inerte y puede utilizarse preferentemente gas nitrógeno, por ejemplo. En este caso, antes de suministrar gas al horno de calentamiento, se sustituye preferentemente el interior del horno de calentamiento presurizando previamente el gas.

45 Para una temperatura de calentamiento en el proceso de presurización y calentamiento, la temperatura de calentamiento puede establecerse para que sea mayor o igual a 60 °C con el fin de impulsar suficientemente la polimerización de un monómero y evitar que quede un polímero no polimerizado. Cabe destacar que es preferible que la temperatura de calentamiento sea superior o igual a 80 °C para aumentar la productividad y evitar que se alargue el tiempo de polimerización. Por otro lado, en el caso en el que la temperatura de calentamiento sea superior a 200 °C, el material de embalaje utilizado para un aparato, tal como un autoclave, utilizado en el proceso de calentamiento y presurización puede presentar limitaciones. Por lo tanto, es preferible que la temperatura de calentamiento sea inferior o igual a 200 °C.

50 El tiempo de realización del proceso de presurización y calentamiento no presenta limitaciones concretas, y, por ejemplo, puede seleccionarse adecuadamente de acuerdo con el tamaño o similar del bloque de resina para mecanizado que se vaya a realizar. Por ejemplo, es preferible que la presurización y el calentamiento se lleven a cabo durante 10 minutos o más y 90 minutos o menos en total. Es decir, es preferible, después de aumentar la presión y

aumentar la temperatura para alcanzar una presión y temperatura predeterminadas, mantener la presión y temperatura predeterminadas 10 minutos o más y 90 minutos o menos. Esto se debe a que tanto la calidad como la productividad pueden satisfacerse llevando a cabo la presurización y el calentamiento durante 10 minutos o más y 90 minutos o menos.

- 5 Al producir un bloque de resina para mecanizado en condiciones como las descritas anteriormente, es posible obtener el bloque de resina para mecanizado cuya moldeabilidad sea excelente y en el que las grietas o burbujas de aire sean pequeñas. En concreto, debido a que el bloque de resina para mecanizado se forma endureciendo la composición polimerizable de uso dental, es posible obtener un bloque de resina para mecanizado que tenga una excelente resistencia mecánica.
- 10 El bloque de resina obtenido para el mecanizado puede convertirse en una incrustación inlay o una corona mediante un proceso de corte por una máquina de procesamiento controlada por NC basada en datos tridimensionales creados basándose en una forma de impresión recogida de la cavidad bucal de un paciente.

Cabe destacar que, aunque el bloque de resina para mecanizado se describe en el presente documento específicamente para un ejemplo de uso de la composición polimerizable de uso dental, el uso de la composición polimerizable de uso dental no se limita a tal realización. Como se ha descrito anteriormente, la composición polimerizable de uso dental puede utilizarse en diversos usos y puede utilizarse de acuerdo con un uso de los diversos usos.

#### Ejemplos

20 A continuación, se describirán ejemplos específicos y ejemplos comparativos. La presente invención no se limita a estos ejemplos.

En primer lugar, se describirá un procedimiento de evaluación de composiciones polimerizables pastosas de uso dental preparadas en los ejemplos y los ejemplos comparativos.

##### (1) Consistencia

25 Se llenó una jeringa con una composición polimerizable de uso dental pastosa preparada en cada uno de los ejemplos y los ejemplos comparativos, y se expulsaron 0,5 ml de la composición polimerizable de uso dental pastosa sobre celofán.

Después de cubrir cuidadosamente con celofán la composición polimerizable de uso dental expulsada, se colocaron cuidadosamente un cubreobjetos y un peso de 840 g en total, y se dejaron durante 60 segundos. Inmediatamente después de transcurridos 60 segundos, se retiraron el cubreobjetos y el peso, se midieron las longitudes del lado largo y del lado corto de la pasta extendida y se obtuvo un valor promedio de la longitud del lado largo y de la longitud del lado corto como consistencia.

##### (2) Moldeabilidad

30 Se llenó una jeringa con la composición polimerizable de uso dental pastosa preparada en cada uno de los ejemplos y los ejemplos comparativos, y se inyectó la composición polimerizable de uso dental pastosa en un molde de polipropileno de 12 mm × 14 mm × 20 mm.

El molde lleno con la composición polimerizable de uso dental se fijó en un autoclave (fabricado por KYOSIN ENGINEERING COOPERATION).

35 A continuación, tras introducir nitrógeno, cuya concentración era del 99,9 %, en el autoclave hasta alcanzar 0,3 MPa, se emitió nitrógeno y se sustituyó en el autoclave. Del mismo modo, se sustituyó el nitrógeno en el autoclave tres veces en total, incluida la primera sustitución mencionada, de modo que la concentración de oxígeno fuera inferior al 1,0 % en el autoclave.

40 Despues de completar el procedimiento de sustitución descrito anteriormente, se suministró más nitrógeno, cuya concentración era del 99,9 %, al autoclave para aumentar la presión hasta 1,0 MPa. Simultáneamente con la finalización del aumento de la presión, se aumentó la temperatura en el horno hasta 110 °C para realizar el endurecimiento/polimerización durante una hora. Transcurrida una hora, se disminuyó la presión hasta la presión atmosférica. Despues de que el horno se enfriara hasta 60 °C o menos, se extrajo el molde y el bloque de resina polimerizada de uso dental se extrajo del molde.

45 Se comprobó si el bloque de resina moldeado de uso dental seguía la forma de la superficie interior del molde sin un espacio vacío y si la forma era adecuada. Entonces, cuando el bloque de resina moldeado de uso dental seguía la forma de la superficie interior del molde sin un espacio vacío y la forma era adecuada, se evaluaba como excelente. Además, en el caso de que hubiera un espacio vacío, se evaluaba como si hubiera un espacio vacío.

##### (3) Resistencia mecánica

El bloque de resina de uso dental moldeado para la evaluación de la moldeabilidad se cortó en 1,2 mm × 4,0 mm × 14,0 mm, y después de uniformizar la superficie mediante papel abrasivo impermeable n.º 1000, se fijó a un aparato de ensayo de resistencia a la flexión (Autograph, fabricado por Shimadzu Corporation). A continuación, se midió la resistencia a la flexión en tres puntos en condiciones de 1 mm/min de velocidad de la cruceta y 12 mm de distancia entre los fulcros, y el resultado medido se consideró la resistencia mecánica.

5 Ejemplo 1

Los materiales se pesaron y se mezclaron para preparar una composición polimerizable de uso dental pastosa cuya composición era la ilustrada en la tabla 1.

10 Específicamente, se pesaron y mezclaron un monómero de (met)acrilato, una carga y un iniciador de la polimerización para preparar la composición polimerizable de uso dental pastosa.

Cabe destacar que, como monómero de (met)acrilato, se utilizó un 25 % en peso de UDMA (dicarbamato de di-2-metacriloxietil-2,2,4-trimetilhexametileno) y un 12 % en peso de AMA ( $\alpha$ -aliloximetilacrilato de metilo).

Además, como carga, se utilizó un 60 % en peso de vidrio de bario procesado con MPTS al 6 % en masa.

15 En este caso, el MPTS significa  $\gamma$ -metacriloxipropiltrietoxisilano. Además, la carga de vidrio de bario procesado con MPTS al 6 % en masa significa una carga obtenida mediante el procesamiento del polvo de vidrio de bario de tal manera que el  $\gamma$ -metacriloxipropiltrietoxisilano, que es un agente de acoplamiento de silano, se encuentre al 6 % en masa con respecto al polvo de vidrio de bario.

20 Además, el diámetro promedio de partícula de la carga utilizada fue de 0,4  $\mu\text{m}$ , como se ilustra en la tabla 1. Cabe destacar que por diámetro promedio de partícula se entiende un diámetro de partícula en un valor integrado del 50 % en una distribución de tamaño de partícula obtenida por un procedimiento de difracción/dispersión con láser. Cabe destacar que, en la tabla 1, aunque se indican los diámetros promedio de partícula para las cargas distintas de la carga utilizada en el ejemplo 1, de forma similar a la descripción anterior, estos diámetros promedio de partícula significan diámetros de partícula en un valor integrado del 50 % en una distribución de tamaño de partícula obtenida por un procedimiento de difracción/dispersión con láser.

25 Además, como iniciador de la polimerización, se utilizó un 1 % en peso de BPO (peróxido de benzoílo).

La composición polimerizable de uso dental obtenida se evaluó mediante el procedimiento descrito anteriormente.

Los resultados se indican en la tabla 1.

Ejemplo 2 a ejemplo 8

30 Se prepararon y evaluaron composiciones polimerizables de uso dental pastosas de manera similar al ejemplo 1, indicándose las proporciones de los materiales mezclados en la tabla 1.

Los resultados se indican en la tabla 1.

Cabe destacar que los valores numéricos para los materiales mezclados en la tabla 1 se indican en porcentaje en peso.

35 Además, los nombres abreviados utilizados para los monómeros de (met)acrilato en la tabla 1 significan respectivamente las siguientes sustancias químicas:

UDMA: dicarbamato de di-2-metacriloxietil-2,2,4-trimetilhexametileno

Bis-GMA: bisfenol A metacrilato de diglicidilo

NPG: dimetacrilato de neopentilglicol

3G: dimetacrilato de trietylenglicol

40 AMA:  $\alpha$ -aliloximetilacrilato de metilo

Entre los monómeros de (met)acrilato descritos anteriormente, AMA corresponde a un monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolimerizar.

Además, el BPO utilizado como iniciador de la polimerización indica peróxido de benzoílo.

45 Además, en la tabla 1, la carga de compuesto orgánico-inorgánico indicada como carga significa una carga preparada mediante el siguiente procedimiento.

UDMA y 3G se mezclaron en una proporción en peso de 1 a 1, y se añadió además azoisobutironitrilo para preparar un líquido mezclado. Cabe destacar que el azoisobutironitrilo se añadió de forma que su cantidad contenida en el líquido mezclado obtenido fuera del 1 % en peso.

5 El líquido mezclado obtenido y el polvo de vidrio de bario, cuyo diámetro promedio de partícula era de 2  $\mu\text{m}$ , se mezclaron en una proporción en peso de 1 a 1, y se endurecieron térmicamente a 110 °C. La sustancia polimerizada después de endurecerse se trituró para obtener la carga de compuesto orgánico-inorgánico que tenía un diámetro promedio de 10  $\mu\text{m}$ .

10 Además, en la tabla 1, el vidrio de estroncio procesado con MPTS al 6 % en masa significa una carga obtenida procesando polvo del vidrio de estroncio de tal manera que el  $\gamma$ -metracriloxipropiltriethoxsilano, que es un agente de acoplamiento de silano, se encuentre al 6 % en masa con respecto al polvo de vidrio de estroncio.

#### Ejemplo comparativo 1 a ejemplo comparativo 3

Se prepararon y evaluaron composiciones polimerizables de uso dental pastosas de manera similar al ejemplo 1, indicándose las proporciones de los materiales mezclados en la tabla 1.

Los resultados se indican en la tabla 1.

			EJEMPLO 1	EJEMPLO 2	EJEMPLO 3	EJEMPLO 4	EJEMPLO 5	EJEMPLO 6	EJEMPLO 7	EJEMPLO 8	EJEMPLO COMPARATIVO 1	EJEMPLO COMPARATIVO 2	EJEMPLO COMPARATIVO 3
MONÓMERO DE (MET)ACRILATO	UDMA	25	12	-	5	10	5	14	15	12	12	12	-
		Bis-GMA	-	-	7	-	-	-	-	25	-	-	-
		NPG	-	-	5	-	-	-	-	-	25	10	10
		3G	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	10
		AMA	12	25	15	27	24	50	22	16	-	-	-
	CARGA	CARGA DE COMPUESTO ORGÁNICO-INORGÁNICO	DIÁMETRO PROMEDIO DE PARTÍCULA 10 $\mu\text{m}$	-	-	-	-	8	-	-	16	-	-
		VIDRIO DE BARIO PROCESADO CON MPTS AL 6 % EN MASA	DIÁMETRO PROMEDIO DE PARTÍCULA 0,4 $\mu\text{m}$	60	60	60	67	55	36	40	26	62	60
		VIDRIO DE ESTRONCIO PROCESADO CON MPTS AL 6 % EN MASA	DIÁMETRO PROMEDIO DE PARTÍCULA 0,7 $\mu\text{m}$	-	-	-	-	-	-	21	26	-	-
		POLVO FINO DE SÍLICE	DIÁMETRO PROMEDIO DE PARTÍCULA 0,016 $\mu\text{m}$	2	2	2	-	2	8	2	-	-	2
		INICIADOR DE LA POLIMERIZACIÓN	BPO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EVALUACIÓN	CONSISTENCIA (mm)	54	62	59	67	69	88	53	67	35	55	36	
	MOLDEABILIDAD	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE
	RESISTENCIA MECÁNICA (MPa)	231	223	248	221	209	192	234	225	226	153	169	

15

En los ejemplos 1 a 8, en los que se mezcló AMA que es capaz de ciclopolymerizar, la consistencia, la moldeabilidad y la resistencia mecánica fueron todas excelentes. Es decir, se confirmó que se obtenían composiciones polimerizables de uso dental que tenían una excelente manejabilidad antes de endurecerse y que tenían una excelente resistencia mecánica después de endurecerse.

20 Por otra parte, en el ejemplo comparativo 1, la resistencia mecánica fue de 226 MPa, que es un valor preferible, pero la consistencia fue de 35 mm, que es un valor bajo. Se confirmó que la fluidez era baja. Es decir, se confirmó que la manejabilidad antes de endurecerse era inferior. Además, se confirmó la existencia de un espacio vacío en la superficie del bloque de resina moldeada de uso dental.

Además, en el ejemplo comparativo 2, la consistencia era de 55 mm, que es un valor preferible, y la moldeabilidad también era excelente, pero la resistencia mecánica era de 153 MPa, que es un valor bajo. Se confirmó que la resistencia mecánica tras el endurecimiento era inferior.

5 En el ejemplo comparativo 3, la consistencia y la resistencia mecánica eran bajas, y se producía un espacio vacío en la superficie del bloque moldeado. Es decir, se confirmó que la manejabilidad antes de endurecerse y la resistencia mecánica después de endurecerse eran inferiores.

Se considera que, debido a que los ejemplos comparativos 1 a 3 no contenían un monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolymerizar, fue imposible obtener una composición polimerizable de uso dental que tuviese tanto una manejabilidad antes de endurecerse como una resistencia mecánica después de endurecerse.

10 Aunque las composiciones polimerizables de uso dental se han descrito con referencia a los ejemplos, la presente invención no se limita a los ejemplos descritos anteriormente.

## REIVINDICACIONES

## 1. Una composición polimerizable de uso dental que comprende:

un monómero de (met)acrilato que es capaz de ciclopolimerizar, en el que el monómero de (met)acrilato es un monómero de ácido 1,6-dien-2-carboxílico (éster),

5 y/o un monómero de ácido 1,5-dien-2-carboxílico (éster), en el que el monómero de ácido 1,6-dien-2-carboxílico (éster) es un monómero en el que un grupo orgánico que incluye un grupo característico de un ácido carboxílico (éster) está enlazado a un átomo en la posición 2 de un monómero de 1,6-dieno que no tiene un grupo sustituyente para átomos de doble enlace distinto del que tiene en la posición 2, y en el que el monómero de ácido 1,5-dien-2-carboxílico (éster) es un monómero en el que un grupo orgánico que incluye un grupo característico de un ácido carboxílico (éster) está enlazado a un átomo en la posición 2 de un monómero de 1,5-dieno que no tiene un grupo sustituyente para átomos de doble enlace distinto del que tiene en la posición 2; y

una carga,

**caracterizado por que**

15 el contenido de monómero de (met)acrilato es superior o igual al 5 % en peso e inferior o igual al 60 % en peso,

en la que el diámetro promedio de partícula de la carga es mayor o igual a 0,01 µm y menor o igual a 50 µm, siendo el diámetro promedio de partícula un diámetro de partícula en un valor integrado del 50 % en una distribución de tamaño de partícula obtenida por un procedimiento de difracción/dispersión con láser,

20 en la que el contenido de la carga es superior o igual al 30 % en peso e inferior o igual al 80 % en peso, y

en la que la consistencia de la composición polimerizable es mayor o igual a 50 mm y menor o igual a 100 mm, en la que la consistencia se mide disponiendo 0,5 ml de la composición polimerizable de uso dental entre celofán, colocando un peso de 840 g sobre el celofán por medio de un elemento con forma de placa, retirando el elemento con forma de placa y el peso al cabo de 60 segundos, y obteniendo a continuación un valor promedio de las longitudes de un lado largo y un lado corto de la composición polimerizable de uso dental extendida como la consistencia.

2. La composición polimerizable de uso dental según la reivindicación 1, en la que la resistencia mecánica de la composición polimerizable después de endurecerse es mayor o igual a 180 MPa y menor o igual a 350 MPa, en la que la resistencia mecánica se evalúa mediante una prueba de flexión de tres puntos en la que un bloque de resina

30 de uso dental moldeado para la evaluación de la moldeabilidad se corta en 1,2 mm × 4,0 mm × 14,0 mm, después de uniformizar la superficie con papel abrasivo impermeable n.º 1000, el bloque de resina se fija a un aparato de ensayo de resistencia a la flexión (Autograph, fabricado por Shimadzu Corporation) y, a continuación, se mide la resistencia a la flexión en tres puntos en condiciones de 1 mm/min de velocidad de cruceta y 12 mm de distancia entre los fulcros, y el resultado medido se considera la resistencia mecánica.

35 3. La composición polimerizable de uso dental según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que la composición polimerizable se utiliza para producir un bloque de resina.