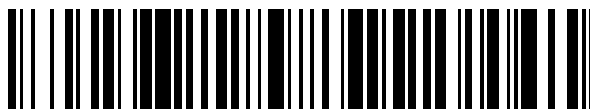


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 030**

51 Int. Cl.:

A61K 6/00 (2010.01)

A61K 6/08 (2006.01)

A61K 6/083 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.12.2008** **PCT/JP2008/073601**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.07.2009** **WO09084586**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.12.2008** **E 08866884 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020** **EP 2226060**

54 Título: **Cemento para aplicaciones dentales**

30 Prioridad:

28.12.2007 JP 2007340589

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

21.09.2020

73 Titular/es:

KURARAY NORITAKE DENTAL INC. (100.0%)
1621, Sakazu
Kurashiki-shi, Okayama 710-8622, JP

72 Inventor/es:

SHINODA, HIROKI;
TAKEI, MITSURU y
NAKAYAMA, HIDEKI

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 784 030 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

Cemento para aplicaciones dentales

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un cemento para uso dental. Más específicamente, la presente invención se refiere a un cemento para uso dental que tiene excelente capacidad de retirada para un exceso de cemento expulsado de una parte marginal tras la unión de la dentina y un material restaurador para colocación de corona que va a retirarse en un estado semicurado mediante irradiación provisional con un dispositivo de fotoirradiación.

Antecedentes de la técnica

Los dientes que han perdido sus funciones debido a, por ejemplo, caries o un accidente, se restauran fijando un material restaurador para colocación de corona elaborado de un metal o material cerámico, denominado implante intracoronario (*inlay*) o corona, a los dientes, y se ha usado un agente adhesivo denominado cemento para uso dental en la fijación del material restaurador para colocación de corona a los dientes. Habitualmente, tras la adherencia de la dentina y un material restaurador para colocación de corona con un cemento para uso dental, se aplica un cemento para uso dental en una ligera cantidad en exceso a un lado de la pared interna del material restaurador para colocación de corona que va a presionarse contra la dentina. Durante este procedimiento de prensado, se emplea un método que incluye las etapas de permitir que se expulse un exceso de un cemento para uso dental de una parte de unión de la dentina y un material restaurador para colocación de corona (también denominado a continuación en el presente documento parte marginal) y retirar el cemento en exceso expulsado. Por tanto, el cemento para uso dental se proporciona como una composición similar a una pasta que tiene una elevada fluidez de manera que el cemento puede aplicarse fácilmente al material restaurador para colocación de corona y el cemento en exceso se expulsa de manera apropiada de la parte marginal. Además, a menos que el cemento en exceso se retire por completo, no sólo tiene una mala apreciación estética sino que el cemento expulsado y curado tiene la posibilidad de dañar los tejidos en la cavidad oral. Habitualmente, este cemento en exceso se retira usando, por ejemplo, una sonda dental; sin embargo, es difícil retirar el cemento con la sonda cuando el cemento está en un estado de alta fluidez sin estar curado del todo. Por tanto, la retirada del cemento en exceso se realiza en un estado en el que el cemento está en un estado completamente curado o en un estado en el que el curado se avanza de manera que se pierde la fluidez en cierta medida (estado semicurado).

Los cementos para uso dental se clasifican en varias clases dependiendo de los componentes y el estilo de curado, tal como cemento de ionómero de vidrio, cemento de ionómero de vidrio modificado con resina y cemento de resina, cada uno de los cuales se usan realmente.

Un cemento de ionómero de vidrio se compone de un polvo que eluye iones metálicos polivalentes y una disolución acuosa de un poli(ácido carboxílico), y el cemento se cura mediante reticulación de quelatos de los iones metálicos polivalentes eluidos y el poli(ácido carboxílico) tras mezclar este polvo y la disolución acuosa. El cemento toma un procedimiento sencillo ya que un tratamiento previo de la dentina es generalmente innecesario y tiene la característica de excelente capacidad de retirada de un cemento en exceso. Sin embargo, el motivo por el que el cemento de ionómero de vidrio tiene excelente capacidad de retirada de un cemento en exceso es que la resistencia mecánica del cemento completamente curado es baja en comparación con la del cemento de resina, haciendo así posible descomponer fácilmente el cemento curado tras la retirada del cemento usando una sonda. Por tanto, aunque el cemento de ionómero de vidrio tiene las ventajas mencionadas anteriormente, el cemento tiene la desventaja en el aspecto de la durabilidad (fiabilidad) del propio cemento. Además, el cemento de ionómero de vidrio tiene la desventaja de que se reducen sus propiedades físicas tales como resistencia mecánica tras el contacto con agua tal como saliva durante el curado.

Con el fin de superar las desventajas propias del cemento de ionómero de vidrio, en los últimos años, se desarrolla y se pone a disposición en el mercado un cemento para uso dental denominado cemento de ionómero de vidrio modificado con resina en el que se combinan monómero polimerizable por radicales y un iniciador de la polimerización química, además de un poli(ácido carboxílico). El cemento tiene resistencia mecánica mejorada, que ha sido una desventaja en el cemento de ionómero de vidrio, curando según polimerización por radicales además de curando según reticulación de quelatos, permitiendo de ese modo que el polímero de los monómeros polimerizables por radicales esté presente en el producto curado resultante. Sin embargo, el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina tal como se describió anteriormente no es diferente en el aspecto de que el producto curado está constituido principalmente por un poli(ácido carboxílico) y un compuesto quelante de un ion metálico polivalente (ionómero), de modo que el cemento tiene una baja resistencia mecánica e insuficiente fiabilidad, en comparación con el cemento de resina constituido principalmente por el polímero de los monómeros polimerizables por radicales. Además, recientemente, se usa un cemento de ionómero de vidrio modificado con resina, que está constituido principalmente por un polímero de monómeros polimerizables por radicales, que tiene una resistencia mecánica incluso más próxima a la de un cemento de resina para fines prácticos; sin embargo, el cemento para uso dental tal como se describió anteriormente tiene algunas desventajas de que un periodo de tiempo en un estado semicurado es tan corto que el momento para retirar el cemento resulta difícil, y que la resistencia mecánica se vuelve

demasiado alta si se cura por completo, de modo que es muy difícil retirar el cemento, de la misma manera que el cemento de resina descrito más adelante.

Entre los cementos para uso dental, un cemento de resina se compone de una composición que contiene un monómero polimerizable por radicales, un material de relleno inorgánico u orgánico y un iniciador de la polimerización química, en el que el curado se lleva a cabo mediante polimerización por radicales. Además, dado que un monómero polimerizable por radicales que contiene un grupo ácido se combina como parte de los monómeros polimerizables por radicales, el cemento de resina muestra una adhesión firme a la dentina y diversos metales.

Además, un cemento de resina en el que un material de relleno inorgánico se combina principalmente como un material de relleno tiene incluso una resistencia mecánica y durabilidad más excelentes. En el cemento que tiene una alta resistencia mecánica tal como se describió anteriormente, ya que es difícil retirar un cemento en exceso después de que el cemento se cure por completo, la retirada de un cemento en exceso se lleva a cabo en un estado semicurado. Sin embargo, un iniciador de la polimerización química se combina en el cemento en una cantidad que permite el curado completo del cemento, de modo que existe la desventaja de que un periodo de tiempo durante el cual el cemento está en un estado semicurado es corto, haciendo de ese modo que el momento para retirar el cemento sea difícil.

Por otro lado, en un cemento de resina combinado principalmente con un material de relleno orgánico como material de relleno, un producto de cemento curado se vuelve elástico de manera no deseable, de modo que de nuevo es difícil retirar el cemento con una sonda después de curarse por completo. Por tanto, la retirada de un cemento en exceso se lleva a cabo en un estado semicurado; sin embargo, existe la desventaja de que un periodo de tiempo durante el cual el cemento está en un estado semicurado es corto, haciendo de ese modo que el momento de retirar un cemento en exceso sea difícil, de la misma manera que el que se combina con un material de relleno inorgánico.

Además, en un cemento de resina que se valora por su alta fuerza de unión contra la dentina o un material restaurador para colocación de corona, independientemente de usar un material de relleno inorgánico o un material de relleno orgánico, si un cemento en exceso que se deposita en sitios distintos al sitio deseado se cura por completo de manera no deseable y se adhiere firmemente, es muy difícil retirar el producto curado.

Por otro lado, en un cemento para uso dental en el que, por ejemplo, los monómeros polimerizables por radicales para un cemento de resina son componentes de curado principales, se han divulgado técnicas de ajuste del tiempo de curado químico, mejorando de ese modo la capacidad de retirada de un cemento en exceso en el curado químico.

Por ejemplo, el documento JP-A-1997-067222 divulga una técnica de retraso del tiempo de curado añadiendo un inhibidor de la polimerización, y el documento WO 2003/057180 divulga una técnica de mejora de la capacidad de retirada de un cemento en exceso en el curado químico combinando un derivado estirénico que tiene una estructura especificada, prolongando de ese modo un tiempo de funcionamiento desde el inicio del curado hasta la terminación del curado.

Por otro lado, en los últimos años, en un cemento para uso dental en el que, por ejemplo, los monómeros polimerizables por radicales para un cemento de resina son componentes de curado principales, se usa ampliamente un material de curado dual que tiene tanto propiedades de fotocurado como de curado químico, conteniendo el material de curado dual un iniciador de la fotopolimerización además de un iniciador de la polimerización química (documento JP-A-2004-529946).

Divulgación de la invención

Problemas que van a resolverse mediante la invención

Sin embargo, en el caso en el que se retrase un tiempo de curado usando un inhibidor de la polimerización en referencia con el documento JP-A-1997-067222, una vez que el inhibidor de la polimerización se consume por completo para retrasar el tiempo de polimerización y desaparece, la reacción de polimerización avanzaría de golpe, de modo que no satisfaría de manera suficiente el aspecto de prolongación del momento de retirada de un cemento en exceso. Además, puede surgir en algunos casos una desventaja tal como la reducción de la fuerza de unión contra la dentina según una cantidad de aumento en el inhibidor.

Incluso cuando un derivado estirénico que tiene una estructura especificada se usa en referencia con el documento WO 2003/057180, aunque puede prolongarse el tiempo de funcionamiento, el momento para retirar un cemento en exceso no puede ajustarse, de modo que no puede satisfacer de manera suficiente los fines clínicos.

En un tipo de curado dual en el que tanto el fotocurado como el curado químico se llevan a cabo tal como se describe en el documento JP-A-2004-529946, puesto que la velocidad de polimerización y de curado por fotoirradiación son notablemente más rápidas, es difícil controlar el periodo de tiempo para que la fotoirradiación

proporcione un estado semicurado apropiado; por tanto, puede existir la desventaja de que si un cemento en exceso avanzara demasiado de manera no deseable en el curado y se adhiriera firmemente, la retirada del cemento en exceso sería muy difícil.

- 5 Un objeto de la presente invención es proporcionar un cemento para uso dental, que tiene excelente resistencia mecánica y capacidad de retirada de un cemento en exceso.

Medios para resolver los problemas

- 10 Como resultado de intensos estudios que señalan la capacidad de retirada tras retirar un cemento en exceso mediante fotoirradiación en un estado semicurado y propiedades mecánicas de un cemento para uso dental, los presentes inventores han encontrado que se obtiene una composición que tiene excelente capacidad de retirada de cemento en exceso después de la fotoirradiación y, al mismo tiempo, excelente resistencia mecánica demandada como cemento para uso dental en el caso en el que la cantidad del iniciador de la fotopolimerización y el contenido del iniciador de la polimerización química están cada uno dentro de un intervalo especificado. La presente invención se ha perfeccionado de ese modo.

Específicamente, la presente invención se refiere a un cemento que es adecuado para uso dental y comprende un 1^{er} agente y un 2^o agente, en el que

- 20 (i) tanto el 1^{er} como el 2^o agente comprenden
- un monómero polimerizable (a), y
 - 25 - un material de relleno (b);
- y el cemento contiene un monómero polimerizable que contiene un grupo ácido como monómero (a);
- (ii) o bien uno o bien ambos del 1^{er} y el 2^o agente comprende(n) además un iniciador de la fotopolimerización (c) que comprende una α -dicetona;
- 30 (iii) uno del 1^{er} y el 2^o agente comprende un agente oxidante (f) y el otro comprende un agente reductor (g), los agentes (f) y (g) constituyen un iniciador de la polimerización redox química (d);
- 35 (iv) la cantidad total del iniciador de la fotopolimerización (c) es de 0,010-0,080 pbw por 100 pbw de la cantidad total de monómero (a);
- (v) la cantidad total del iniciador de la polimerización redox química (d) es de 0,001-20 pbw por 100 pbw de la cantidad total de monómero (a);
- 40 (vi) la razón del peso total del iniciador de la fotopolimerización (c) con respecto al peso total del iniciador de la polimerización química (d) es de 1/27 a 1/10; y
- 45 (vii) un producto curado tiene un módulo de compresión de 100-400 MPa inmediatamente después del fotocurado, y de ≥ 500 MPa después de 24 horas desde el fotocurado.

Las realizaciones preferidas de la presente invención son tal como se definen en las reivindicaciones dependientes adjuntas y/o en la siguiente descripción detallada.

Efectos de la invención

- El cemento para uso dental de la presente invención (también denominado "el presente cemento" a continuación en el presente documento) satisface tanto la capacidad de retirada tras retirar un cemento en exceso mediante fotoirradiación en un estado semicurado como las propiedades mecánicas demandadas para un cemento para uso dental.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

- 60 El presente cemento es un cemento para uso dental que contiene un monómero polimerizable (a), un material de relleno (b), un iniciador de la fotopolimerización (c) y un iniciador de la polimerización química (d), y más específicamente un cemento para uso dental que comprende un 1^{er} agente y un 2^o agente, en el que

- (i) tanto el 1^{er} como el 2^o agente comprenden
- 65 - un monómero polimerizable (a), y

- un material de relleno (b);

y el cemento contiene un monómero polimerizable que contiene un grupo ácido como monómero (a);

5 (ii) o bien uno o bien ambos del 1^{er} y el 2^o agente comprende(n) además un iniciador de la fotopolimerización (c) que comprende una α -dicetona;

(iii) uno del 1^{er} y el 2^o agente comprende un agente oxidante (f) y el otro comprende un agente reductor (g), los agentes (f) y (g) constituyen un iniciador de la polimerización rédox química (d);

10 (iv) la cantidad total del iniciador de la fotopolimerización (c) es de 0,010-0,080 pbw por 100 pbw de la cantidad total de monómero (a);

15 (v) la cantidad total del iniciador de la polimerización rédox química (d) es de 0,001-20 pbw por 100 pbw de la cantidad total de monómero (a);

(vi) la razón del peso total del iniciador de la fotopolimerización (c) con respecto al peso total del iniciador de la polimerización química (d) es de 1/27 a 1/10; y

20 (vii) un producto curado tiene un módulo de compresión de 100-400 MPa inmediatamente después del fotocurado, y de ≥ 500 MPa después de 24 horas desde el fotocurado.

25 En la presente invención, en la constitución anterior, las mejores características residen en que el iniciador de la fotopolimerización (c) está contenido en una cantidad total de 0,010-0,080 partes en peso (pbw, *parts by weight*), basándose en 100 pbw de la cantidad total del monómero polimerizable (a), y que el iniciador de la polimerización química (d) está contenido en una cantidad total de 0,001-20 pbw, basándose en 100 pbw de la cantidad total del monómero polimerizable (a). La frase "contenido en una cantidad" tal como se usa en el presente documento significa "contenido" y/o "cantidad combinada".

30 Un cemento convencional para uso dental contiene un iniciador de la fotopolimerización en una cantidad de 0,2-1 pbw, basándose en una cantidad total de 100 pbw de los monómeros polimerizables. Sin embargo, en la presente invención, un iniciador de la fotopolimerización está contenido en una cantidad total de 0,010-0,080 pbw, basándose en 100 pbw de una cantidad total de los monómeros polimerizables, que es menor que la del producto convencional, y, al mismo tiempo, un iniciador de la polimerización química está contenido en una cantidad desde 0,001-20 pbw, basándose en 100 pbw de una cantidad total de los monómeros polimerizables, encontrando de ese modo sorprendentemente que tanto la capacidad de retirada de un cemento en exceso como la resistencia mecánica como cemento para uso dental pueden satisfacerse de manera bien equilibrada.

40 El cemento para uso dental de la presente invención contiene un primer agente y un segundo agente, conteniendo el cemento un monómero polimerizable (a), un material de relleno (b), un iniciador de la fotopolimerización (c) y un iniciador de la polimerización química (d).

45 El monómero polimerizable (a) es necesario como componente para un cemento similar a una pasta para uso dental, y se polimeriza mediante el avance de una reacción de polimerización con un iniciador de la polimerización, de modo que el monómero polimerizable está contenido tanto en el primer agente como en el segundo agente. El monómero polimerizable (a) es preferiblemente un monómero polimerizable por radicales que tiene un grupo polimerizable, y el grupo polimerizable es preferiblemente un grupo (met)acriló y/o un grupo (met)acrilamida, desde el punto de vista de facilidad en la polimerización por radicales. El cemento para uso dental de la presente invención se usa en una cavidad oral, y la cavidad oral es un ambiente húmedo de modo que existe el riesgo de que un grupo polimerizable pueda separarse por hidrólisis. Por tanto, el grupo polimerizable es preferiblemente un grupo metacriló y/o un grupo metacrilamida, cuando se tiene en cuenta la irritabilidad del grupo polimerizable separado a un organismo vivo. El término "(met)acriló" tal como se usa en el presente documento significa acriló y metacriló, y el término "(met)acrilóilo" significa acrilóilo y metacrilóilo.

55 En la presente invención, el monómero polimerizable (a) se ejemplifica mediante un monómero polifuncional que tiene una pluralidad de los siguientes grupos polimerizables, y un monómero monofuncional que tiene uno de los siguientes grupos polimerizables.

60 Los ejemplos del monómero polifuncional incluyen monómeros polimerizables bifuncionales de compuestos aromáticos, monómeros polimerizables bifuncionales de compuestos alifáticos y monómeros polimerizables trifuncionales o polifuncionales superiores.

65 Los ejemplos de los monómeros polimerizables bifuncionales de compuestos aromáticos incluyen 2,2-bis((met)acrilóiloxifenil)propano, 2,2-bis[4-(3-(met)acrilóiloxi)-2-hidroxipropoxifenil]propano (denominado generalmente "Bis-GMA"), 2,2-bis(4-(met)acrilóiloxifenil)propano, 2,2-bis(4-(met)acrilóiloxipolietoxifenil)propano, 2,2-bis(4-(met)acrilóiloxidietoxifenil)propano, 2,2-bis(4-(met)acrilóiloxitetraetoxifenil)propano, 2,2-bis(4-

- (met)acriloloxipentaetoxifenil)propano, 2,2-bis(4-(met)acriloloxidipropoxifenil)propano, 2-(4-(met)acriloloxidietoxifenil)-2-(4-(met)acriloloxidietoxifenil)propano, 2-(4-(met)acriloloxidietoxifenil)-2-(4-(met)acriloloxiditrietoxifenil)propano, 2-(4-(met)acriloloxidipropoxifenil)-2-(4-(met)acriloloxitrietoxifenil)propano, 2,2-bis(4-(met)acriloloxipropoxifenil)propano, 2,2-bis(4-(met)acriloloxiisopropoxifenil)propano y piromirato de 1,4-bis(2-(met)acriloloxietilo). Entre ellos, se prefieren 2,2-bis[4-(3-(met)acriloloxi)-2-hidroxipropoxifenil]propano y 2,2-bis(4-(met)acriloloxipolietoxifenil)propano, desde el aspecto de una gran resistencia mecánica del cemento resultante para uso dental. En este caso, en el 2,2-bis(4-(met)acriloloxipolietoxifenil)propano, se prefieren compuestos cuyo grupo etoxilo tenga un número promedio de moles de 2,6 (generalmente denominado "D2.6E").
- Los ejemplos de los monómeros polimerizables bifuncionales de los compuestos alifáticos incluyen di(met)acrilato de glicerol, di(met)acrilato de etilenglicol, di(met)acrilato de dietilenglicol, di(met)acrilato de trietilenglicol, di(met)acrilato de propilenglicol, di(met)acrilato de butilenglicol, di(met)acrilato de neopentilglicol, di(met)acrilato de polietilenglicol, di(met)acrilato de 1,3-butanodiol, di(met)acrilato de 1,5-pentanodiol, di(met)acrilato de 1,6-hexanodiol, di(met)acrilato de 1,10-decanodiol, 1,2-bis(3-metacriloloxi-2-hidroxipropoxi)etano, dimetacrilato de 2,2,4-trimetilhexametilen-bis(2-carbamoloxietilo) (denominado generalmente "UDMA") y 1,2-bis(3-metacriloloxi-2-hidroxipropiloxi)etano. Entre ellos, se prefieren di(met)acrilato de glicerol, di(met)acrilato de trietilenglicol, di(met)acrilato de neopentilglicol, dimetacrilato de 2,2,4-trimetilhexametilen-bis(2-carbamoloxietilo) y 1,2-bis(3-metacriloloxi-2-hidroxipropiloxi)etano, desde el punto de vista de una excelente propiedad de manejo del cemento resultante para uso dental.
- Los ejemplos de los monómeros polimerizables trifuncionales o polifuncionales superiores incluyen tri(met)acrilato de trimetilolpropano, tri(met)acrilato de trimetiletano, tri(met)acrilato de trimetilolmetano, tri(met)acrilato de pentaeritritol, tetra(met)acrilato de pentaeritritol, penta(met)acrilato de dipentaeritritol, tetrametacrilato de N,N-(2,2,4-trimetilhexametilen)bis[2-(aminocarboxi)propano-1,3-diol] y 1,7-diacriloloxi-2,2,6,6-tetraacriloloximetil-4-oxiheptano. Entre ellos, se prefiere tetrametacrilato de N,N-(2,2,4-trimetilhexametilen)bis[2-(aminocarboxi)propano-1,3-diol], desde el aspecto de que el cemento resultante para uso dental tenga una gran resistencia mecánica.
- Los ejemplos del monómero monofuncional incluyen (met)acrilato de 2-hidroxietilo, (met)acrilato de 3-hidroxipropilo, (met)acrilato de 4-hidroxibutilo, (met)acrilato de 6-hidroxihexilo, (met)acrilato de 10-hidroxidecilo, mono(met)acrilato de propilenglicol, mono(met)acrilato de glicerol, mono(met)acrilato de eritritol, (met)acrilamida de N-metilol, (met)acrilamida de N-hidroxietilo, (met)acrilamida de N,N-(dihidroxietilo), (met)acrilato de metilo, (met)acrilato de etilo, (met)acrilato de propilo, (met)acrilato de isopropilo, (met)acrilato de butilo, (met)acrilato de isobutilo, (met)acrilato de bencilo, (met)acrilato de laurilo, (met)acrilato de 2,3-dibromopropilo, 3-(met)acriloloxipropiltrimetoxisilano, 1,1-(met)acriloloxiundeciltrimetoxisilano y (met)acrilamida. Entre ellos, se prefieren (met)acrilato de 2-hidroxietilo, (met)acrilato de 3-hidroxipropilo, mono(met)acrilato de glicerol y mono(met)acrilato de eritritol, desde el aspecto de tener una alta afinidad y una gran fuerza de unión del cemento resultante para uso dental con la dentina.
- Además, el cemento para uso dental de la presente invención puede contener un monómero polimerizable que contiene un grupo ácido como monómero polimerizable (a), desde el punto de vista de tener excelente fuerza de unión contra la dentina o un protésico para uso dental. El monómero polimerizable que contiene un grupo ácido tal como se describió anteriormente incluye un monómero polimerizable por radicales que tiene al menos un grupo ácido tal como un grupo ácido fosfórico, un grupo ácido pirofosfórico, un grupo ácido tiofosfórico, un grupo ácido fosfónico, un grupo ácido sulfónico o un grupo ácido carboxílico, y un grupo polimerizable.
- Los ejemplos de los monómeros polimerizables que tienen un grupo ácido fosfórico son, por ejemplo, dihidrogenofosfato de 2-(met)acriloloxietilo, dihidrogenofosfato de 3-(met)acriloloxipropilo, dihidrogenofosfato de 4-(met)acriloloxibutilo, dihidrogenofosfato de 5-(met)acriloloxipentilo, dihidrogenofosfato de 6-(met)acriloloxihexilo, dihidrogenofosfato de 7-(met)acriloloxiheptilo, dihidrogenofosfato de 8-(met)acriloloxioctilo, dihidrogenofosfato de 9-(met)acriloloxinonilo, dihidrogenofosfato de 10-(met)acriloloxidecilo, dihidrogenofosfato de 11-(met)acriloloxiundecilo, dihidrogenofosfato de 12-(met)acriloloxidodecilo, dihidrogenofosfato de 16-(met)acriloloxihexadecilo, dihidrogenofosfato de 20-(met)acriloloxieicosilo, hidrogenofosfato de bis[2-(met)acriloloxietilo], hidrogenofosfato de bis[4-(met)acriloloxibutilo], hidrogenofosfato de bis[6-(met)acriloloxihexilo], hidrogenofosfato de bis[8-(met)acriloloxioctilo], hidrogenofosfato de bis[9-(met)acriloloxinonilo], hidrogenofosfato de bis[10-(met)acriloloxidecilo], dihidrogenofosfato de 1,3-di(met)acriloloxipropilo, hidrogenofosfato de 2-(met)acriloloxietilfenilo, hidrogenofosfato de 2-(met)acriloloxietil-2-bromoetilo, hidrogenofosfato de bis[2-(met)acriloloxi-(1-hidroximetil)etilo] y cloruros de ácido de los mismos, sales de metales alcalinos de los mismos y sales de amonio de los mismos.
- Los ejemplos del monómero polimerizable que tiene un grupo ácido pirofosfórico son, por ejemplo, pirofosfato de bis[2-(met)acriloloxietilo], pirofosfato de bis[4-(met)acriloloxibutilo], pirofosfato de bis[6-(met)acriloloxihexilo], pirofosfato de bis[8-(met)acriloloxioctilo], pirofosfato de bis[10-(met)acriloloxidecilo] y cloruros de ácido de los mismos, sales de metales alcalinos de los mismos y sales de amonio de los mismos.
- Los ejemplos del monómero polimerizable que tiene un grupo ácido tiofosfórico son, por ejemplo, dihidrogenotiofosfato de 2-(met)acriloloxietilo, dihidrogenotiofosfato de 3-(met)acriloloxipropilo, dihidrogenotiofosfato de 4-(met)acriloloxibutilo, dihidrogenotiofosfato de 5-(met)acriloloxipentilo, dihidrogenotiofosfato de 6-

(met)acrilolioxihexilo, dihidrogenotiofosfato de 7-(met)acrilolioxiheptilo, dihidrogenotiofosfato de 8-(met)acrilolioxioctilo, dihidrogenotiofosfato de 9-(met)acrilolioxinonilo, dihidrogenotiofosfato de 10-(met)acrilolioxidecilo, dihidrogenotiofosfato de 11-(met)acrilolioxiuodecilo, dihidrogenotiofosfato de 12-(met)acrilolioxidodecilo, dihidrogenotiofosfato de 16-(met)acrilolioxihexadecilo, dihidrogenotiofosfato de 20-(met)acrilolioxieicosilo y cloruros de ácido de los mismos, sales de metales alcalinos de los mismos y sales de amonio de los mismos

Los ejemplos del monómero polimerizable que tiene un grupo ácido fosfónico son, por ejemplo, 2-(met)acrilolioxietilfenilfosfonato, 5-(met)acrilolioxipentil-3-fosfonopropionato, 6-(met)acrilolioxihexil-3-fosfonopropionato, 10-(met)acrilolioxidecil-3-fosfonopropionato, 6-(met)acrilolioxihexil-3-fosfonoacetato, 10-(met)acrilolioxidecil-3-fosfonoacetato y cloruros de ácido de los mismos, sales de metales alcalinos de los mismos y sales de amonio de los mismos

Los ejemplos del monómero polimerizable que tiene un grupo ácido sulfónico incluyen ácido 2-(met)acrilamida-2-metilpropanosulfónico y (met)acrilato 2-sulfoetilico del ácido estirenosulfónico.

Los ejemplos del monómero polimerizable que tiene un grupo ácido carboxílico incluyen monómeros polimerizables que tienen un grupo carboxílico en una molécula, y monómeros polimerizables que tienen varios grupos carboxílicos en una molécula.

Los ejemplos de los monómeros polimerizables que tienen un grupo carboxílico en una molécula incluyen ácido (met)acrílico, N-(met)acriloliglicina, ácido N-(met)acrilolaspártico, ácido N-(met)acrilol-5-aminosalicílico, O-(met)acrilolitirosina, N-(met)acrilolitirosina, N-(met)acrilolifenilalanina, ácido N-(met)acrilol-p-aminobenzoico, ácido N-(met)acrilol-o-aminobenzoico, ácido p-vinilbenzoico, ácido 2-(met)acriloloxibenzoico, ácido 3-(met)acriloloxibenzoico, ácido 4-(met)acriloloxibenzoico, ácido N-(met)acrilol-5-aminosalicílico, ácido N-(met)acrilol-4-aminosalicílico, y haluros de ácido de los mismos.

Los ejemplos de los monómeros polimerizables que tienen varios grupos carboxílicos en una molécula incluyen hidrogenosuccinato de 2-(met)acrilolioxietilo, hidrogenoftalato de 2-(met)acrilolioxietilo, hidrogenomalato de 2-(met)acrilolioxietilo, ácido 6-(met)acrilolioxihexano-1,1-dicarboxílico, ácido 9-(met)acrilolioxinonano-1,1-dicarboxílico, ácido 10-(met)acrilolioxidecano-1,1-dicarboxílico, ácido 11-(met)acrilolioxiuodecano-1,1-dicarboxílico, ácido 12-(met)acrilolioxidodecano-1,1-dicarboxílico, ácido 13-(met)acrilolioxitridecano-1,1-dicarboxílico, trimelitato de 4-(met)acrilolioxietilo, anhídrido de trimelitato de 4-(met)acrilolioxietilo, trimelitato de 4-(met)acrilolioxibutilo, trimelitato de 4-(met)acrilolioxihexilo, trimelitato de 4-(met)acrilolioxidecilo, succinato de 2-(met)acrilolioxietil-3'-(met)acriloloxi-2'-(3,4-dicarboxibenzoiloxi)propilo, y anhídridos de ácido de los mismos o haluros de ácido de los mismos.

Entre los monómeros polimerizables que contienen un grupo ácido tal como se indicó anteriormente, los monómeros polimerizables que contienen un grupo ácido tienen preferiblemente un grupo ácido fosfórico o un grupo ácido fosfónico, y tienen más preferiblemente un grupo ácido fosfórico, desde el punto de vista de una excelente fuerza de unión del cemento para uso dental. Entre ellos, se prefieren los monómeros polimerizables que tienen un grupo alquilo o grupo alquileo cuya cadena principal tiene 6-20 átomos de carbono en una molécula, y se prefieren más aquellos que tienen un grupo alquileo cuya cadena principal tiene 8-12 átomos de carbono, tales como dihidrogenofosfato de 10-(met)acrilolioxidecilo, en una molécula.

El monómero polimerizable (a) mencionado anteriormente puede usarse solo, pero es preferible que el monómero polimerizable bifuncional de un compuesto aromático se use junto con el monómero polimerizable bifuncional de un compuesto alifático y/o el monómero monofuncional, desde el punto de vista de resistencia mecánica, propiedad de manejo, fuerza de unión, propiedad de curado del cemento para uso dental. Cuando se usan juntos, la razón de los mismos no está particularmente limitada. Suponiendo un caso en el que una cantidad total del monómero polimerizable (a) es de 100 pbw, la cantidad del monómero polimerizable bifuncional del compuesto aromático combinado es preferiblemente de 40-90 pbw, más preferiblemente de 50-80 pbw, e incluso más preferiblemente de 55-75 pbw.

Además, la cantidad del monómero polimerizable que contiene un grupo ácido combinado no está particularmente limitada. Suponiendo un caso en el que una cantidad total del monómero polimerizable (a) es de 100 pbw, la cantidad del monómero polimerizable que contiene un grupo ácido combinado es preferiblemente de 1-60 pbw, más preferiblemente de 2-50 pbw, e incluso más preferiblemente de 5-40 pbw. Si la cantidad del monómero polimerizable que contiene un grupo ácido combinado es de 1 pbw o más, se obtiene excelente fuerza de unión, y si la cantidad del monómero polimerizable que contiene un grupo ácido combinado es de 60 pbw o menos, la capacidad de polimerización del cemento para uso dental sería apropiada, y su fuerza de unión se mantendría de manera excelente.

El material de relleno (b) es necesario para ajustar propiedades del cemento similar a una pasta para uso dental antes del curado, y aumentar la resistencia mecánica después del curado, y el material de relleno está contenido tanto en el primer agente como en el segundo agente. Los ejemplos del material de relleno tal como se describió anteriormente incluyen materiales de relleno orgánicos, materiales de relleno inorgánicos y materiales de relleno

compuestos orgánicos-inorgánicos.

El material de relleno orgánico incluye, por ejemplo, polimetacrilato de metilo, polimetacrilato de etilo, copolímeros de metacrilato de metilo-metacrilato de etilo, un polimetacrilato de metilo reticulado, un polimetacrilato de etilo reticulado, poliamidas, poli(cloruro de vinilo), poliestirenos, caucho de cloropreno, caucho de nitrilo, copolímeros de etileno-acetato de vinilo, copolímeros de estireno-butadieno, copolímeros de acrilonitrilo-estireno y copolímeros de acrilonitrilo-estireno-butadieno, y cada uno de estos materiales de relleno orgánicos pueden usarse solos o en una mezcla de dos o más clases. La forma del material de relleno orgánico no está particularmente limitada, y el material de relleno orgánico puede usarse seleccionando de manera apropiada el tamaño de partícula del material de relleno.

Los ejemplos del material de relleno inorgánico incluyen cuarzo, sílice, alúmina, sílice-titania, óxido de sílice-titania-bario, sílice-zircona, sílice-alúmina, vidrio de lantano, vidrio de borosilicato, vidrio de sodio, vidrio de bario, vidrio de estroncio, material cerámico de vidrio, vidrio de aluminosilicato, vidrio de boroaluminosilicato de bario, vidrio de boroaluminosilicato de estroncio, vidrio de fluoroaluminosilicato, vidrio de fluoroaluminosilicato de calcio, vidrio de fluoroaluminosilicato de estroncio, vidrio de fluoroaluminosilicato de bario y vidrio de fluoroaluminosilicato de estroncio y calcio. Cada uno de estos materiales de relleno inorgánicos puede usarse solo o en una mezcla de dos o más clases. La forma del material de relleno inorgánico no está particularmente limitada, y por ejemplo, pueden seleccionarse materiales de relleno de forma irregular y materiales de relleno esféricos.

Con el fin de ajustar la fluidez de la composición, puede usarse el material de relleno inorgánico mencionado anteriormente después de tratar la superficie previamente con un agente de tratamiento superficial conocido tal como un agente de acoplamiento de silanos según sea necesario. El agente de tratamiento superficial incluye, por ejemplo, viniltrimetoxisilano, viniltriethoxisilano, viniltriclorosilano, viniltri(β-metoxietoxi)silano, 3-metacrililoiloxipropiltrimetoxisilano, 11-metacrililoiloxiundeciltrimetoxisilano, 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano, 3-mercaptopropiltrimetoxisilano y 3-aminopropiltriethoxisilano.

Como método para el tratamiento superficial, puede usarse un método conocido sin limitaciones particulares. El método para el tratamiento superficial incluye, por ejemplo, un método que incluye la etapa de añadir por pulverización el agente de tratamiento superficial mencionado anteriormente mientras se agita vigorosamente un material de relleno inorgánico; un método que incluye las etapas de dispersar o disolver un material de relleno inorgánico y el agente de tratamiento superficial mencionado anteriormente en un disolvente apropiado, y eliminar el disolvente; alternativamente, y un método que incluye las etapas de hidrolizar un grupo alcoxilo del agente de tratamiento superficial mencionado anteriormente en una disolución acuosa en presencia de un catalizador ácido para convertirlo en un grupo silanol, adherir el grupo silanol sobre la superficie de un material de relleno inorgánico en la disolución acuosa, y retirar el agua de la misma. En cualquiera de los métodos, el tratamiento superficial puede llevarse a cabo calentando habitualmente en un intervalo de 50-150°C y completando la reacción de la superficie de un material de relleno inorgánico con el agente de tratamiento superficial mencionado anteriormente.

El material de relleno compuesto orgánico-inorgánico se refiere a un material de relleno obtenido añadiendo previamente un monómero polimerizable al material de relleno inorgánico mencionado anteriormente formando un estado similar a una pasta, polimerizando los componentes y pulverizando la mezcla de reacción. Como materiales de relleno compuestos orgánicos-inorgánicos, por ejemplo, puede usarse el material de relleno TMPT (un producto obtenido combinando metacrilato de trimetilolpropano y un material de relleno de sílice, y polimerizando los componentes y pulverizando la mezcla de reacción). La forma del material de relleno compuesto orgánico-inorgánico mencionado anteriormente no está particularmente limitada, y el material de relleno compuesto puede usarse seleccionando de manera apropiada un tamaño de partícula del material de relleno.

El tamaño de partícula promedio del material de relleno (b) es preferiblemente de 0,001-50 μm, y más preferiblemente de 0,001-10 μm, desde el punto de vista de una propiedad de manejo y resistencia mecánica del cemento resultante para uso dental. El tamaño de partícula promedio del material de relleno tal como se usa en el presente documento puede medirse mediante cualquier método conocido por un experto habitual en la técnica; por ejemplo, el tamaño de partícula promedio puede medirse fácilmente mediante un analizador de distribución del tamaño de partícula por difracción láser descrito en los ejemplos expuestos a continuación.

La cantidad del material de relleno (b) combinado no está particularmente limitada. La cantidad del material de relleno (b) combinado es preferiblemente de 100-900 pbw, más preferiblemente de 130-600 pbw, e incluso más preferiblemente de 150-400 pbw, basándose en 100 pbw de una cantidad total del monómero polimerizable (a), desde el punto de vista de una propiedad de manejo y resistencia mecánica del cemento resultante para uso dental. Si la cantidad del material de relleno (b) contenida es de 100 pbw o más, el producto curado tiene excelente resistencia mecánica, y si la cantidad del material de relleno contenida es de 900 pbw o menos, la fluidez del cemento para uso dental está en un nivel apropiado, de modo que puede llevarse a cabo una combinación suficiente, mediante lo cual no hay riesgo de reducir la resistencia del producto curado.

El iniciador de la fotopolimerización (c) es necesario para permitir que el cemento para uso dental comience la polimerización por fotoirradiación, y el iniciador de la fotopolimerización (c) está contenido en el primer agente y/o el segundo agente mencionados anteriormente. Una de las características de la presente invención se encuentra en el

uso de una α -dicetona como estos iniciadores de la fotopolimerización.

Mediante el uso de la α -dicetona, se obtiene un cemento para uso dental que tiene excelentes propiedades de fotocurado en las regiones de ultravioleta próximo y visible, y que muestra propiedades de fotocurado suficientes incluso cuando se usa cualquiera de las fuentes de luz tales como una lámpara de halógeno, un diodo de emisión de luz (LED) o una lámpara de xenón.

La α -dicetona incluye, por ejemplo, diacetilo, dibencilo, canforquinona, 2,3-pentadiona, 2,3-octadiona, 9,10-fenantrenoquinona, 4,4'-oxibencilo y acenaftenoquinona. Entre ellos, se prefiere canforquinona, desde el punto de vista de tener una longitud de onda de absorción máxima en la región de luz visible.

Además, en la presente invención, puede usarse un iniciador de la fotopolimerización tal como un óxido de (bis)acilfosfina y una sal del mismo, un óxido de acilfosfina soluble en agua, una tioxantona o una sal de amonio cuaternario de una tioxantona, un cetil, una cumarina, una antraquinona, un alquil éter de benzoína y una α -aminocetona (también denominada a continuación en el presente documento iniciador de la fotopolimerización distinto de la α -dicetona) junto con la α -dicetona, hasta el punto que no perjudicaría los efectos de la presente invención.

Entre los óxidos de (bis)acilfosfina, los ejemplos de óxidos de acilfosfina incluyen óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina, óxido de 2,6-dimetoxibenzoildifenilfosfina, óxido de 2,6-diclorobenzoildifenilfosfina, óxido de 2,4,6-trimetilbenzoilmetoxifenilfosfina, óxido de 2,4,6-trimetilbenzoiletoxifenilfosfina, óxido de 2,3,5,6-tetrametilbenzoildifenilfosfina y fosfonato de benzoildi-(2,6-dimetilfenilo). Los ejemplos de óxidos de bis-acilfosfina incluyen óxido de bis-(2,6-diclorobenzoil)fenilfosfina, óxido de bis-(2,6-diclorobenzoil)-2,5-dimetilfenilfosfina, óxido de bis-(2,6-diclorobenzoil)-4-propilfenilfosfina, óxido de bis-(2,6-diclorobenzoil)-1-naftilfosfina, óxido de bis-(2,6-dimetoxibenzoil)fenilfosfina, óxido de bis-(2,6-dimetoxibenzoil)-2,4,4-trimetilpentilfosfina, óxido de bis-(2,6-dimetoxibenzoil)-2,5-dimetilfenilfosfina, óxido de bis-(2,4,6-trimetilbenzoil)fenilfosfina y óxido de (2,5,6-trimetilbenzoil)-2,4,4-trimetilpentilfosfina. Además, las sales de los óxidos de (bis)acilfosfina no están particularmente limitadas e incluyen sales conocidas.

El óxido de acilfosfina soluble en agua tiene preferiblemente un ion de metal alcalino, un ion de metal alcalinotérreo, un ion de piridinio o un ion de amonio en la molécula de óxido de acilfosfina. Por ejemplo, el óxido de acilfosfina soluble en agua puede sintetizarse según los métodos divulgados en los documentos EP-A-0 009 348 o JP-A-1982-197289.

Los ejemplos específicos del óxido de acilfosfina soluble en agua anterior incluyen monometilacetilfosfonato de sodio, monometil(1-oxopropil)fosfonato de sodio, monometilbenzoilfosfonato de sodio, monometil(1-oxobutil)fosfonato de sodio, monometil(2-metil-1-oxopropil)fosfonato de sodio, acetilfosfonato de sodio, monometilacetilfosfonato de sodio, acetilmetilfosfonato de sodio, metil-4-(hidroximetoxifosfinil)-4-oxobutanoato de sodio, metil-4-oxofosfonobutanoato de monosodio, fenilfosfinato de acetilo de sodio, (1-oxopropil)pentilfosfinato de sodio, metil-4-(hidroxipentilfosfinil)-4-oxobutanoato de sodio, acetilpentilfosfinato de sodio, acetiletilfosfinato de sodio, metil-(1,1-dimetil)metilfosfinato de sodio, (1,1-dietoxietil)metilfosfinato de sodio, (1,1-dietoxietil)metilfosfinato de sodio, metil-4-(hidroximetilfosfinil)-4-oxobutanoato de litio, ácido 4-(hidroximetilfosfinil)-4-oxobutanoico de dilitio, metil-(2-metil-1,3-dioxolan-2-il)fosfinato de sodio, metil-(2-metil-1,3-tiazolidin-2-il)fosfinato de sodio, (2-metilperhidro-1,3-diazin-2-il)fosfinato de sodio, acetilfosfinato de sodio, (1,1-dietoxietil)fosfinato de sodio, (1,1-dietoxietil)metilfosfinato de sodio, metil-(2-metiloxatolan-2-il)fosfinato de sodio, metilo-(2,4,5-trimetil-1,3-dioxolan-2-il)fosfinato de sodio, metil-(1,1-propoxietil)fosfinato de sodio, (1-metoxivinil)metilfosfinato de sodio, (1-etiltiovinil)metilfosfinato de sodio, metil-(2-metilperhidro-1,3-diazin-2-il)fosfinato de sodio, metil-(2-metilperhidro-1,3-tiazin-2-il)fosfinato de sodio, metil-(2-metil-1,3-diazolidin-2-il)fosfinato de sodio, metil-(2-metil-1,3-tiazolidin-2-il)fosfinato de sodio, (2,2-diciano-1-metiletil)fosfinato de sodio, oxima de acetilmetilfosfinato de sodio, oxima de acetilmetilfosfinato-O-bencilo de sodio, 1-[(N-etoxiimino)etil]metilfosfinato de sodio, metil-(1-feniliminoetil)fosfinato de sodio, metil-(1-fenilhidrazonaetil)fosfinato de sodio, [(2,4-dinitrofenilhidrazono)etil]metilfosfinato de sodio, semicarbazona de acetilmetilfosfinato de sodio, (1-ciano-1-hidroxi)metilfosfinato de sodio, (dimetoximetil)metilfosfinato de sodio, formilmetilfosfinato de sodio, (1,1-dimetoxipropil)metilfosfinato de sodio, metil-(1-oxopropil)fosfinato de sodio, dodecilguanidina de (1,1-dimetoxipropil)metilfosfinato, isopropilamina de (1,1-dimetoxipropil)metilfosfinato, tiosemicarbazona de acetilmetilfosfinato de sodio, (1,1-dietoxietil)-metilfosfinato de 1,3,5-tributil-4-metilamino-1,2,4-triazolio, (1,1-dietoxietil)-metilfosfinato de 1-butil-4-butilaminometilamino-3,5-dipropil-1,2,4-triazolio, óxido de 2,4,6-trimetilbenzoilfenilfosfina de sodio, óxido de 2,4,6-trimetilbenzoilfenilfosfina de potasio y óxido de 2,4,6-trimetilbenzoilfenilfosfina de amonio. Además, también se incluyen los compuestos enumerados en el documento JP-A-2000-159621.

Entre estos óxidos de (bis)acilfosfina y los óxidos de acilfosfina solubles en agua, se prefieren óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina, óxido de 2,4,6-trimetilbenzoilmetoxifenilfosfina, óxido de bis(2,4,6-trimetilbenzoil)acilfosfina y óxido de 2,4,6-trimetilbenzoilfenilfosfina de sodio.

Como tioxantona o sal de amonio cuaternario de la tioxantona, por ejemplo, pueden usarse tioxantona, 2-

clorotioxanten-9-ona, cloruro de amonio de 2-hidroxi-3-(9-oxi-9H-tioxanten-4-iloxi)-N,N,N-trimetil-propano, cloruro de amonio de 2-hidroxi-3-(1-metil-9-oxi-9H-tioxanten-4-iloxi)-N,N,N-trimetil-propano, cloruro de amonio de 2-hidroxi-3-(9-oxo-9H-tioxanten-2-iloxi)-N,N,N-trimetil-propano, cloruro de amonio de 2-hidroxi-3-(3,4-dimetil-9-oxo-9H-tioxanten-2-iloxi)-N,N,N-trimetil-1-propano, cloruro de amonio de 2-hidroxi-3-(3,4-dimetil-9H-tioxanten-2-iloxi)-N,N,N-trimetil-1-propano o cloruro de amonio de 2-hidroxi-3-(1,3,4-trimetil-9-oxo-9H-tioxanten-2-iloxi)-N,N,N-trimetil-1-propano.

Entre estas tioxantonas o las sales de amonio cuaternario de las tioxantonas, una tioxantona preferida es 2-clorotioxanten-9-ona, y una sal de amonio cuaternario preferida de la tioxantona es cloruro de amonio de 2-hidroxi-3-(3,4-dimetil-9H-tioxanten-2-iloxi)-N,N,N-trimetil-1-propano.

Los ejemplos del cetil incluyen bencil dimetil cetil y bencil dietil cetil.

Los ejemplos de los compuestos de cumarina incluyen los compuestos enumerados en los documentos JP-A-1997-003109 y JP-A-1998-245525, tales como 3,3'-carbonil-bis(7-dietilamino)cumarina, 3-(4-metoxibenzoil)cumarina, 3-tienoilcumarina, 3-benzoil-5,7-dimetoxicumarina, 3-benzoil-7-metoxicumarina, 3-benzoil-6-metoxicumarina, 3-benzoil-8-metoxicumarina, 3-benzoilcumarina, 7-metoxi-3-(p-nitrobenzoil)cumarina, 3-(p-nitrobenzoil)cumarina, 3-benzoil-8-metoxicumarina, 3,5-carbonilbis(7-metoxicumarina), 3-benzoil-6-bromocumarina, 3,3'-carbonilbiscumarina, 3-benzoil-7-dimetilaminocumarina, 3-benzoilbenzo[f]cumarina, 3-carboxicumarina, 3-carboxi-7-metoxicumarina, 3-etoxicarbonil-6-metoxicumarina, 3-etoxicarbonil-8-metoxicumarina, 3-acetilbenzo[f]cumarina, 7-metoxi-3-(p-nitrobenzoil)cumarina, 3-(p-nitrobenzoil)cumarina, 3-benzoil-8-metoxicumarina, 3-benzoil-6-nitrocumarina, 3-benzoil-7-dietilaminocumarina, 7-dimetilamino-3-(4-metoxibenzoil)cumarina, 7-dietilamino-3-(4-metoxibenzoil)cumarina, 7-dietilamino-3-(4-dietilamino)cumarina, 7-metoxi-3-(4-metoxibenzoil)cumarina, 3-(4-nitrobenzoil)benzo[f]cumarina, 3-(4-etoxicinnamoil)-7-metoxicumarina, 3-(4-dimetilaminocinnamoil)cumarina, 3-(4-difenilaminocinnamoil)cumarina, 3-[(3-dimetilbenzotiazol-2-iliden)acetil]cumarina, 3-[(1-metilnafto[1,2-d]tiazol-2-iliden)acetil]cumarina, 3,3'-carbonilbis(6-metoxicumarina), 3,3'-carbonilbis(7-acetoxicumarina), 3,3'-carbonilbis(7-dimetilaminocumarina), 3-(2-benzotiazol)-7-(dietilamino)cumarina, 3-(2-benzotiazol)-7-(dibutilamino)cumarina, 3-(2-benzimidazol)-7-(dietilamino)cumarina, 3-(2-benzotiazol)-7-(dioctilamino)cumarina, 3-acetil-7-(dietilamino)cumarina, 3,3-carbonilbis(7-dibutilaminocumarina), 3,3'-carbonil-7-dietilaminocumarin-7'-bis(butoxietyl)aminocumarina, 10-[3-[4-(dietilamino)fenil]-1-oxo-2-propenil]-2,3,6,7-1,1,7,7-tetrametil-1H,5H,11H-[1]benzopiran[6,7,8-ij]quinolidin-11-onay 10-(2-benzotiazol)-2,3,6,7-tetrahydro-1,1,7,7-tetrametil-1H,5H,11H-[1]benzopiran[6,7,8-ij]quinolidin-11-ona.

Los ejemplos de la antraquinona incluyen antraquinona, 1-cloroantraquinona, 2-cloroantraquinona, 1-bromoantraquinona, 1,2-benzantraquinona, 1-metilantraquinona, 2-etilantraquinona y 1-hidroxiantraquinona.

Los ejemplos del alquil éter de benzoína incluyen metil éter de benzoína, etil éter de benzoína, isopropil éter de benzoína e isobutil éter de benzoína.

Los ejemplos de la α -aminocetona incluyen 2-metil-1-[4-(metiltio)fenil]-2-morfolinopropan-1-ona.

La α -dicetona está contenida en una cantidad de preferiblemente $\geq 50\%$ en peso, más preferiblemente $\geq 60\%$ en peso, e incluso más preferiblemente del 65-100% en peso, del iniciador de la fotopolimerización (c), desde el punto de vista de una propiedad de fotocurado del cemento resultante para uso dental.

Además, el iniciador de la fotopolimerización distinto de la α -dicetona está contenido en una cantidad de preferiblemente $\leq 50\%$ en peso, más preferiblemente $\leq 40\%$ en peso, e incluso más preferiblemente del 0-35% en peso, del iniciador de la fotopolimerización (c), desde el punto de vista de satisfacer tanto la propiedad de fotocurado como la apreciación estética del cemento resultante para uso dental.

El iniciador de la fotopolimerización (c) se combina en una cantidad total de 0,010-0,080 pbw, preferiblemente 0,020-0,080 pbw, y más preferiblemente 0,030-0,080 pbw, basándose en una cantidad total de 100 pbw del monómero polimerizable (a), desde el punto de vista de una excelente capacidad de retirada para un exceso de cemento del cemento resultante para uso dental. Si el iniciador de la fotopolimerización (c) se combina en una cantidad total de 0,010 pbw o más, la resistencia mecánica y la fuerza de unión del producto curado pueden mantenerse bien, y si el iniciador de la fotopolimerización (c) se combina en una cantidad total de 0,100 pbw o menos, el curado de un cemento en exceso inmediatamente después del curado mediante fotoirradiación se vuelve apropiado, de modo que la capacidad de retirada de un cemento en exceso sería excelente.

El cemento para uso dental de la presente invención contiene, además del iniciador de la fotopolimerización (c) mencionado anteriormente, un iniciador de la polimerización química (d). Dado que el cemento contiene el iniciador de la polimerización química (d), no sólo puede polimerizarse una parte a la que la luz no alcanza en el caso en el que se use un material restaurador para colocación de corona fotoimpermeable, sino que también la reacción de iniciación de la polimerización tiene lugar incluso después de la retirada de un cemento en exceso, de modo que la polimerización y el curado del cemento para uso dental se acelera, y la resistencia mecánica después de la retirada de un cemento en exceso puede aumentarse. Como iniciador de la polimerización química (d), se usa un iniciador de la polimerización redox que se compone de un agente oxidante (f) y un agente reductor (g), y el agente oxidante (f) está contenido en uno cualquiera del primer agente y el segundo agente, y el agente reductor (g) está contenido

en el otro.

Los agentes oxidantes (f) para el iniciador de la polimerización rédox se ejemplifican mediante peróxidos orgánicos, compuestos azoicos y peróxidos inorgánicos. Los peróxidos orgánicos se ejemplifican mediante peróxidos de diacilo, ésteres peroxídicos, peróxidos de dialquilo, peroxicetales, peróxidos de cetona e hidroperóxidos. Los ejemplos específicos de los peróxidos de diacilo incluyen peróxido de benzoílo, peróxido de 2,4-diclorobenzoílo y peróxido de m-toluoílo. Los ejemplos específicos de los ésteres peroxídicos incluyen peroxibenzoato de t-butilo, peroxiisofalato de bis-t-butilo, 2,5-dimetil-2,5-bis(benzoilperoxi)hexano, hexanoato de t-butilperoxi-2-etilo y carbonato de t-butilperoxiisopropilo. Los ejemplos específicos de los peróxidos de dialquilo incluyen peróxido de dicumilo, peróxido de di-t-butilo y peróxido de lauroílo. Los ejemplos específicos de los peroxicetales incluyen 1,1-bis(t-butilperoxi)3,3,5-trimetilciclohexano, 1,1-bis(t-butilperoxi)ciclohexano y 1,1-bis(t-hexilperoxi)ciclohexano. Los ejemplos específicos de los peróxidos de cetona incluyen peróxido de metil etil cetona, peróxido de ciclohexanona y peróxido de acetoacetato de metilo. Los ejemplos específicos de los hidroperóxidos incluyen hidroperóxido de t-butilo, hidroperóxido de cumeno, peróxido de p-diisopropilbenceno e hidroperóxido de 1,1,3,3-tetrametilbutilo. Los ejemplos de los compuestos azoicos incluyen azobisisobutironitrilo y azobisisobutylvaleronitrilo. Los ejemplos de los peróxidos inorgánicos incluyen persulfato de sodio, persulfato de potasio, persulfato de aluminio y persulfato de amonio.

Los ejemplos del agente reductor (g) para el iniciador de la polimerización rédox incluyen aminas aromáticas sin un grupo aceptor de electrones en el anillo aromático, tioureas y ácido ascórbico. Los ejemplos específicos de las aminas aromáticas sin un grupo aceptor de electrones en el anillo aromático incluyen N,N-bis(2-hidroxietil)-3,5-dimetilanilina, N,N-di(2-hidroxietil)-p-toluidina, N,N-bis(2-hidroxietil)-3,4-dimetilanilina, N,N-bis(2-hidroxietil)-4-etilanilina, N,N-bis(2-hidroxietil)-4-isopropilanilina, N,N-bis(2-hidroxietil)-4-t-butilanilina, N,N-bis(2-hidroxietil)-3,5-diisopropilanilina, N,N-bis(2-hidroxietil)-3,5-di-t-butilanilina, N,N-dimetilanilina, N,N-dimetil-p-toluidina, N,N-dimetil-m-toluidina, N,N-dietil-p-toluidina, N,N-dimetil-3,5-dimetilanilina, N,N-dimetil-3,4-dimetilanilina, N,N-dimetil-4-etilanilina, N,N-dimetil-4-isopropilanilina, N,N-dimetil-4-t-butilanilina y N,N-dimetil-3,5-di-t-butilanilina. Puede usarse cualquiera de las aminas aromáticas que no tiene un grupo aceptor de electrones en el anillo aromático mencionadas anteriormente sola, o en una combinación de varias clases. Los ejemplos de las tioureas incluyen tiourea, metiltiourea, etiltiourea, N,N'-dimetiltiourea, N,N'-dietiltiourea, N,N'-di-n-propiltiourea, dicitlohexiltiourea, trimetiltiourea, trietiltiourea, tri-n-propiltiourea, triciclohexiltiourea, tetrametiltiourea, tetraetiltiourea, tetra-n-propiltiourea y tetraciclohexiltiourea. Puede añadirse cualquiera de los compuestos de tiourea mencionados anteriormente solo o en un uso combinado de varias clases.

El iniciador de la polimerización química (d) se combina en una cantidad total [una cantidad total del agente oxidante (f) mencionado anteriormente y el agente reductor (g) mencionado anteriormente combinados] de 0,001-20 pbw, basándose en 100 pbw de una cantidad total del monómero polimerizable (a), desde el punto de vista de, por ejemplo, una propiedad de curado del cemento resultante para uso dental. Como cantidad del iniciador de la polimerización química (d) combinado, si una cantidad total del agente oxidante y el agente reductor combinados juntos es $\geq 0,001$ pbw, la resistencia mecánica y la fuerza de unión del producto curado pueden satisfacerse, y la cantidad total es preferiblemente $\geq 0,01$ pbw, y más preferiblemente $\geq 0,1$ pbw. Por otro lado, si la cantidad total del iniciador de la polimerización química (d) combinado es ≤ 20 pbw, la fuerza de unión no se reduce, y la cantidad total es preferiblemente ≤ 10 pbw, y más preferiblemente ≤ 5 pbw. Por tanto, el iniciador de la polimerización química (d) se combina en una cantidad total de 0,001-20 pbw, preferiblemente de 0,01-10 pbw, y más preferiblemente de 0,1-5, basándose en 100 pbw de una cantidad total del monómero polimerizable (a).

Además, una razón de un peso total del iniciador de la fotopolimerización (c) con respecto a un peso total del iniciador de la polimerización química (d) [iniciador de la fotopolimerización (c)/iniciador de la polimerización química (d)] es de 1/27 a 1/10, preferiblemente de 1/27 a 1/12, y más preferiblemente de 1/25 a 1/20, desde el punto de vista de controlar la velocidad de iniciación de la polimerización por radicales mediante fotopolimerización y polimerización química y controlar el módulo de compresión inmediatamente después del fotocurado y 24 horas después de eso, satisfaciendo de ese modo tanto la capacidad de retirada de un cemento en exceso como la resistencia mecánica.

En una realización preferida de la presente invención, el iniciador de la fotopolimerización (c) y el iniciador de la polimerización química (d) mencionados anteriormente se usan junto con el acelerador de la polimerización (e). Los ejemplos del acelerador de la polimerización (e) que pueden usarse en la presente invención incluyen aminas alifáticas, aminas terciarias aromáticas que tienen un grupo aceptor de electrones, ácido sulfínico y sales de los mismos, compuestos inorgánicos reductores que contienen azufre, compuestos de borato, derivados de ácido barbitúrico, compuestos de triazina, compuestos de cobre, compuestos de estaño, compuestos de vanadio, compuestos halogenados, aldehídos y compuestos de tiol.

Las aminas alifáticas se ejemplifican por aminas alifáticas primarias tales como n-butilamina, n-hexilamina y n-octilamina; aminas alifáticas secundarias tales como diisopropilamina, dibutilamina y N-metildietanolamina; aminas alifáticas terciarias tales como N-metildietanolamina, N-etildietanolamina, N-n-butildietanolamina, N-laurildietanolamina, (met)acrilato de 2-(dimetilamino)etilo, di(met)acrilato de N-metildietanolamina, di(met)acrilato de N-etildietanolamina, mono(met)acrilato de trietanolamina, di(met)acrilato de trietanolamina, tri(met)acrilato de trietanolamina, trietanolamina, trietilamina y tributilamina. Entre ellas, se prefieren las aminas alifáticas terciarias, entre las que se prefieren N-metildietanolamina y trietanolamina, desde el punto de vista de una propiedad

de curado y estabilidad en almacenamiento de la composición.

Las aminas terciarias aromáticas que tienen un grupo aceptor de electrones incluyen compuestos en los que se reemplaza un átomo de hidrógeno del anillo aromático de las aminas terciarias aromáticas por un grupo que acepta electrones tal como un grupo carboxilo, un grupo éster carboxílico, un grupo nitrilo o un grupo halógeno. Los ejemplos específicos incluyen éster de 4-N,N-dimetilaminobenzoato de etilo, éster de 4-N,N-dimetilaminobenzoato de metilo, éster de 4-N,N-dimetilaminobenzoato de propilo, n-butoxiéster de 4-N,N-dimetilaminobenzoato de etilo, 2-[(met)acrililoiloxi]éster de 4-N,N-dimetilaminobenzoato de etilo y 4-N,N-dimetilaminobenzofenona. Entre ellos, se prefieren éster de 4-N,N-dimetilaminobenzoato de etilo, éster de 4-N,N-dimetilaminobenzoato de metilo, éster de N,N-dimetilaminobenzoato de n-butoxietilo y 4-N,N-dimetilaminobenzofenona, desde el punto de vista de una propiedad de curado de la composición.

Los ácidos sulfínicos y sales de los mismos incluyen, por ejemplo, ácido p-toluenosulfínico, p-toluenosulfinato de sodio, p-toluenosulfinato de potasio, p-toluenosulfinato de litio, p-toluenosulfinato de calcio, ácido bencenosulfínico, bencenosulfinato de sodio, bencenosulfinato de potasio, bencenosulfinato de litio, bencenosulfinato de calcio, ácido 2,4,6-trimetilbencenosulfínico, 2,4,6-trimetilbencenosulfinato de sodio, 2,4,6-trimetilbencenosulfinato de potasio, 2,4,6-trimetilbencenosulfinato de litio, 2,4,6-trimetilbencenosulfinato de calcio, ácido 2,4,6-trietilbencenosulfínico, 2,4,6-trietilbencenosulfinato de sodio, 2,4,6-trietilbencenosulfinato de potasio, 2,4,6-trietilbencenosulfinato de litio, 2,4,6-trietilbencenosulfinato de calcio, ácido 2,4,6-triisopropilbencenosulfínico, 2,4,6-triisopropilbencenosulfinato de sodio, 2,4,6-triisopropilbencenosulfinato de potasio, 2,4,6-triisopropilbencenosulfinato de litio, 2,4,6-triisopropilbencenosulfinato de calcio.

Los ejemplos de los compuestos inorgánicos reductores que contienen azufre incluyen sulfitos, bisulfitos, pirosulfitos, tiosulfatos, tionatos e hipotionatos. Los ejemplos específicos incluyen sulfito de sodio, sulfito de potasio, sulfito de calcio, sulfito de amonio, hidrogenosulfito de sodio e hidrogenosulfito de potasio.

Los compuestos de borato son preferiblemente compuestos de borato de arilo. Cuando se ejemplifican específicamente los compuestos de borato de arilo preferiblemente usados, los compuestos de borato que tienen un grupo arilo en una molécula incluyen borato de trialquilfenilo, borato de trialquil(p-clorofenilo), borato de trialquil(p-fluorofenilo), borato de trialquil(3,5-bistrifluorometil)fenilo, borato de trialquil[3,5-bis(1,1,1,3,3,3-hexafluoro-2-metoxi-2-propil)fenilo], borato de trialquil(p-nitrofenilo), borato de trialquil(m-nitrofenilo), borato de trialquil(p-butilfenilo), borato de trialquil(m-butilfenilo), borato de trialquil(p-butiloxifenilo), borato de trialquil(m-butiloxifenilo), borato de trialquil(p-octiloxifenilo) y borato de trialquil(m-octiloxifenilo) (siendo el grupo alquilo al menos uno de, por ejemplo, n-butilo, n-octilo y n-dodecilo) y sales de los mismos (tales como sales de sodio, sales de litio, sales de potasio, sales de magnesio, sales de tetrabutilamonio, sales de tetrametilamonio, sales de tetraetilamonio, sales de metilpiridinio, sales de etilpiridinio, sales de butilpiridinio, sales de metilquinolinio, sales de etilquinolinio y sales de butilquinolinio).

Además, los compuestos de borato que tienen dos grupos arilo en una molécula incluyen borato de dialquildifenilo, borato de dialquildil(p-clorofenilo), borato de dialquildil(p-fluorofenilo), borato de dialquildil(3,5-bistrifluorometil)fenilo, borato de dialquildil[3,5-bis(1,1,1,3,3,3-hexafluoro-2-metoxi-2-propil)fenilo], borato de dialquildil(p-nitrofenilo), borato de dialquildil(m-nitrofenilo), borato de dialquildil(p-butilfenilo), borato de dialquildil(m-butilfenilo), borato de dialquildil(p-butiloxifenilo), borato de dialquildil(m-butiloxifenilo), borato de dialquildil(p-octiloxifenilo) y borato de dialquildil(m-octiloxifenilo) (siendo el grupo alquilo al menos uno de, por ejemplo, grupo n-butilo, n-octilo y n-dodecilo) y sales de los mismos (tales como sales de sodio, sales de litio, sales de potasio, sales de magnesio, sales de tetrabutilamonio, sales de tetrametilamonio, sales de tetraetilamonio, sales de metilpiridinio, sales de etilpiridinio, sales de butilpiridinio, sales de metilquinolinio, sales de etilquinolinio y sales de butilquinolinio).

Además, los compuestos de borato que tienen tres grupos arilo en una molécula incluyen borato de monoalquiltrifenilo, borato de monoalquiltri(p-clorofenilo), borato de monoalquiltri(p-fluorofenilo), borato de monoalquiltri(3,5-bistrifluorometil)fenilo, borato de monoalquiltri[3,5-bis(1,1,1,3,3,3-hexafluoro-2-metoxi-2-propil)fenilo], borato de monoalquiltri(p-nitrofenilo), borato de monoalquiltri(m-nitrofenilo), borato de monoalquiltri(p-butilfenilo), borato de monoalquiltri(m-butilfenilo), borato de monoalquiltri(p-butiloxifenilo), borato de monoalquiltri(m-butiloxifenilo), borato de monoalquiltri(p-octiloxifenilo) y borato de monoalquiltri(m-octiloxifenilo) (siendo el grupo alquilo al menos uno de, por ejemplo, n-butilo, n-octilo y n-dodecilo) y sales de los mismos (tal como sales de sodio, sales de litio, sales de potasio, sales de magnesio, sales de tetrabutilamonio, sales de tetrametilamonio, sales de tetraetilamonio, sales de metilpiridinio, sales de etilpiridinio, sales de butilpiridinio, sales de metilquinolinio, sales de etilquinolinio y sales de butilquinolinio).

Además, los compuestos de borato que tienen cuatro grupos arilo en una molécula incluyen borato de tetrafenilo, borato de tetrakis(p-clorofenilo), borato de tetrakis(p-fluorofenilo), borato de tetrakis(3,5-bistrifluorometil)fenilo, borato de tetrakis[3,5-bis(1,1,1,3,3,3-hexafluoro-2-metoxi-2-propil)fenilo], borato de tetrakis(p-nitrofenilo), borato de tetrakis(m-nitrofenilo), borato de tetrakis(p-butilfenilo), borato de tetrakis(m-butilfenilo), borato de tetrakis(p-butiloxifenilo), borato de tetrakis(m-butiloxifenilo), borato de tetrakis(p-octiloxifenilo), borato de tetrakis(m-octiloxifenilo), borato de (p-fluorofenil)trifenilo, borato de (3,5-bistrifluorometil)feniltrifenilo, borato de (p-nitrofenil)trifenilo, borato de (m-butiloxifenil)trifenilo, borato de (p-butiloxifenil)trifenilo, borato de (m-octiloxifenil)trifenilo y borato de (p-octiloxifenil)trifenilo, y sales de los mismos (tales como sales de sodio, sales de

litio, sales de potasio, sales de magnesio, sales de tetrabutylamonio, sales de tetrametilamonio, sales de tetraetilamonio, sales de metilpiridinio, sales de etilpiridinio, sales de butilpiridinio, sales de metilquinolinio, sales de etilquinolinio y sales de butilquinolinio).

5 Los derivados de ácido barbitúrico incluyen ácido barbitúrico, ácido 1,3-dimetilbarbitúrico, ácido 1,3-difenilbarbitúrico, ácido 1,5-dimetilbarbitúrico, ácido 5-butilbarbitúrico, ácido 5-etilbarbitúrico, ácido 5-isopropilbarbitúrico, ácido 5-ciclohexilbarbitúrico, ácido 1,3,5-trimetilbarbitúrico, ácido 1,3-dimetil-5-etilbarbitúrico, ácido 1,3-dimetil-n-butylbarbitúrico, ácido 1,3-dimetil-5-isobutylbarbitúrico, ácido 1,3-dimetilbarbitúrico, ácido 1,3-dimetil-5-ciclopentilbarbitúrico, ácido 1,3-dimetil-5-ciclohexilbarbitúrico, ácido 1,3-dimetil-5-fenilbarbitúrico, ácido 1-ciclohexil-1-etilbarbitúrico, ácido 1-bencil-5-fenilbarbitúrico, ácido 5-metilbarbitúrico, ácido 5-propilbarbitúrico, ácido 1,5-dietilbarbitúrico, ácido 1-etil-5-metilbarbitúrico, ácido 1-etil-5-isobutylbarbitúrico, ácido 1,3-dietil-5-butilbarbitúrico, ácido 1-ciclohexil-5-metilbarbitúrico, ácido 1-ciclohexil-5-etilbarbitúrico, ácido 1-ciclohexil-5-octilbarbitúrico, ácido 1-ciclohexil-5-hexilbarbitúrico, ácido 5-butil-1-ciclohexilbarbitúrico, ácido 1-bencil-5-fenilbarbitúrico y ácido tiobarbitúrico, y sales de los mismos (preferiblemente un metal alcalino o metal alcalinotérreo), y las sales de estos ácidos barbitúricos incluyen, por ejemplo, 5-butilbarbiturato de sodio, 1,3,5-trimetilbarbiturato de sodio y 1-ciclohexil-5-etilbarbiturato de sodio.

Los compuestos de triazina incluyen, por ejemplo, 2,4,6-tris(triclorometil)-s-triazina, 2,4,6-tris(tribromometil)-s-triazina, 2-metil-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina, 2-metil-4,6-bis(tribromometil)-s-triazina, 2-fenil-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina, 2-(p-metoxifenil)-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina, 2-(p-metiltiofenil)-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina, 2-(p-clorofenil)-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina, 2-(2,4-diclorofenil)-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina, 2-(p-bromofenil)-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina, 2-(p-tolil)-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina, 2-n-propil-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina, 2-(α,α,β -triclouroetil)-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina, 2-estiril-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina, 2-[2-(p-metoxifenil)etenil]-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina, 2-[2-(o-metoxifenil)etenil]-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina, 2-[2-(p-butoxifenil)etenil]-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina, 2-[2-(3,4-dimetoxifenil)etenil]-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina, 2-[2-(3,4,5-trimetoxifenil)etenil]-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina, 2-(1-naftil)-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina, 2-(4-bifenil)-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina, 2-[2-{N,N-bis(2-hidroxietyl)amino}etoxi]-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina, 2-[2-{N-hidroxietyl-N-etilamino}etoxi]-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina, 2-[2-{N-hidroxietyl-N-metilamino}etoxi]-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina y 2-[2-{N,N-diallilamino}etoxi]-4,6-bis(triclorometil)-s-triazina.

30 Como compuestos de cobre, por ejemplo, se usan de manera adecuada acetil acetona de cobre, acetato cúprico, oleato de cobre, cloruro cúprico o bromuro cúprico.

Los compuestos de estaño incluyen, por ejemplo, dimalato de di-n-butilestaño, dimalato de di-n-octilestaño, dilaurato de di-n-octilestaño y dilaurato de di-n-butilestaño. Entre ellos, los compuestos preferidos de estaño son dilaurato de di-n-octilestaño y dilaurato de di-n-butilestaño.

Los compuestos de vanadio son preferiblemente compuestos de vanadio del estado de oxidación de IV y/o V. Los compuestos de vanadio del estado de oxidación de IV y/o V incluyen, por ejemplo, aquellos compuestos enumerados en el documento JP-A-2003-96122, tales como tetróxido de vanadio (IV), acetilacetato de óxido de vanadio (IV), oxalato de vanadilo (IV), sulfato de vanadilo (IV), oxobis(1-fenil-1,3-butanodionato) de vanadio (IV), bis(maltolato)oxovanadio (IV), pentóxido de vanadio (V), metavanadato (V) de sodio y metavanadato (V) de amonio.

45 Como compuesto halogenado, por ejemplo, se usa de manera adecuada cloruro de dilaurildimetilamonio, cloruro de laurildimetilbencilamonio, cloruro de benciltrimetilamonio, cloruro de tetrametilamonio, cloruro de bencildimetilacetilamonio o bromuro de dilaurildimetilamonio.

El aldehído incluye, por ejemplo, aldehído tereftálico y derivados de benzaldehído. Los ejemplos del derivado de benzaldehído incluyen dimetilaminobenzaldehído, p-metiloxibenzaldehído, p-etiloxibenzaldehído y p-n-octiloxibenzaldehído.

El compuesto de tiol incluye, por ejemplo, 3-mercaptopropiltrimetoxisilano, 2-mercaptobenzoaxazol, decanotiol y ácido tiobenzoico.

55 Entre los aceleradores de la polimerización (e) mencionados anteriormente, se prefieren las aminas terciarias aromáticas que tienen un grupo aceptor de electrones, los ácidos sulfónicos y sales de los mismos, los compuestos inorgánicos reductores que contienen azufre, y se prefiere más al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en éster de 4-N,N-dimetilaminobenzoato de etilo, éster de 4-N,N-dimetilaminobenzoato de metilo, éster de N,N-dimetilaminobenzoato de n-butoxietilo, 4-N,N-dimetilaminobenzofenona, bencenosulfonato de sodio, p-toluenosulfonato de sodio, 2,4,6-triisopropilbencenosulfonato de sodio, sulfito de sodio, sulfito de potasio, sulfito de calcio, sulfito de amonio, hidrogenosulfito de sodio e hidrogenosulfito de potasio, desde el punto de vista de tener un gran aumento en la resistencia mecánica después de la retirada de un cemento en exceso.

La cantidad del acelerador de la polimerización (e) combinado no está particularmente limitada, y es preferible que el acelerador de la polimerización (e) esté contenido en una cantidad de 0,001-20 pbw, basándose en una cantidad total 100 pbw del monómero polimerizable (a), de, por ejemplo, la propiedad de curado de la composición resultante.

Si el acelerador de la polimerización (e) se combina en una cantidad de 0,001 pbw o más, la resistencia mecánica y la fuerza de unión del producto curado se vuelven favorables, y el acelerador de la polimerización se combina en una cantidad de más preferiblemente 0,01 pbw o más, e incluso más preferiblemente 0,1 pbw o más. Por otro lado, si el acelerador de la polimerización (e) se combina en una cantidad de 20 pbw o menos, el tono de color de la composición no empeora sin reducir la fuerza de unión, de modo que la decoloración del producto curado puede evitarse, y el acelerador de la polimerización se combina en una cantidad de más preferiblemente 15 pbw o menos, incluso más preferiblemente 10 pbw o menos, e incluso más preferiblemente 5 pbw o menos.

El cemento para uso dental de la presente invención puede combinarse con un aditivo conocido dentro del intervalo de modo que no se reduzca el rendimiento. Los ejemplos del aditivo incluyen inhibidores de la polimerización, antioxidantes, pigmentos, colorantes, absorbentes de ultravioleta, disolventes orgánicos y agentes espesantes.

El cemento para uso dental de la presente invención no está particularmente limitado, siempre que el cemento para uso dental contenga el monómero polimerizable (a), el material de relleno (b), el iniciador de la fotopolimerización (c) y el iniciador de la polimerización química (d), y el cemento para uso dental puede producirse fácilmente mediante un método conocido por un experto habitual en la técnica como cemento de resina o cemento de ionómero de vidrio modificado con resina.

Además, dado que el iniciador de la polimerización química (d) es un iniciador de la polimerización redox que se compone de un agente oxidante (f) y un agente reductor (g), cada uno del agente oxidante (f) y el agente reductor (g) mencionados anteriormente se almacena en recipientes diferentes, desde el punto de vista de la estabilidad en almacenamiento. En otras palabras, en una realización, el cemento para uso dental de la presente invención se proporciona como un kit usado en forma de dos agentes, y en una realización preferida, el cemento para uso dental se proporciona como un kit usado en forma de dos formas de pasta. Cuando el cemento se usa en la forma de 2 pastas, es preferible que cada una de las pastas se almacene en el estado en el que las pastas se separan entre sí, y las dos pastas se mezclan inmediatamente antes de su uso, de modo que se avanza y curan la polimerización química y la fotopolimerización.

Cuando el cemento para uso dental de la presente invención se usa como cemento de resina, es preferible que el cemento para uso dental sea una composición que contiene (a), (b), (c), (d) y (e). En el caso en el que el cemento para uso dental esté en forma de artículo fabricado de 2 pastas, cuando las dos pastas mencionadas anteriormente se refieren a la pasta A y la pasta B, respectivamente, es preferible que las pastas tanto A como B contengan el monómero polimerizable (a) mencionado anteriormente y el material de relleno (b) mencionado anteriormente, que al menos una cualquiera de las pastas contenga el iniciador de la fotopolimerización (c) mencionado anteriormente, y además que una de las pastas contenga un agente oxidante (f) y la otra contenga un agente reductor (g) para el iniciador de la polimerización química (d) mencionado anteriormente, respectivamente, y que una cualquiera de las pastas contenga un acelerador de la polimerización (e). En este documento, en el caso en el que el monómero polimerizable (a) contiene un monómero polimerizable que contiene un grupo ácido, es preferible que el monómero polimerizable que contiene un grupo ácido esté contenido en una cualquiera de las pastas A y B.

Además, en el caso en el que el cemento para uso dental de la presente invención se use como cemento de ionómero de vidrio modificado con resina, el cemento para uso dental contiene normalmente un material de relleno inorgánico tal como vidrio de fluoroaluminiosilicato, un poli(ácido alquénico) tal como poli(ácido acrílico), y agua, y se desea que el cemento para uso dental tenga una composición de manera que estos componentes tengan un mecanismo de reacción y curado mediante una reacción ácido-base, y específicamente, es preferible que el cemento sea una composición que contiene (a), (b), (c), (d), (e), poli(ácido alquénico) y agua. En este documento, en el mecanismo, se considera que se presenta una función adhesiva por una interacción del poli(ácido alquénico) mencionado anteriormente y el calcio en la hidroxiapatita que constituye la dentina.

El poli(ácido alquénico) se refiere a un polímero de un ácido monocarboxílico insaturado o un ácido dicarboxílico insaturado. Los ejemplos específicos del poli(ácido alquénico) mencionado anteriormente incluyen homopolímeros de ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido 2-cloroacrílico, ácido 2-cianoacrílico, ácido aconítico, ácido mesacónico, ácido maleico, ácido itacónico, ácido fumárico, ácido glutacónico, ácido citracónico, ácido utracónico o copolímeros de estos ácidos carboxílicos insaturados y monómeros copolimerizables. En el caso del copolímero, es preferible que la proporción de las unidades de ácido carboxílico insaturado sean $\geq 50\%$ en moles de todas las unidades estructurales. El monómero copolimerizable es preferiblemente un monómero polimerizable insaturado con etilenos, y el monómero copolimerizable incluye, por ejemplo, estireno, acrilamida, acrilonitrilo, metacrilato de metilo, sales de ácido acrílico, cloruro de vinilo, cloruro de alilo, acetato de vinilo y éster de dimetacrilato de 1,1,6-trimetilhexametileno. Entre estos poli(ácidos alquénicos), se prefieren los homopolímeros o copolímeros de ácido acrílico o ácido maleico. Cuando estos poli(ácidos alquénicos) tienen un peso molecular promedio en peso de < 5.000 , se reduce la resistencia del producto curado de la composición de cemento para uso dental, de modo que su durabilidad se empeora en algunos casos. Por otro lado, cuando estos poli(ácidos alquénicos) tienen un peso molecular promedio en peso que supera una viscosidad de 40.000, tras mezclar y combinar se endurece la composición de cemento para uso dental, de modo que la operabilidad se reduce en algunos casos. Por tanto, el peso molecular promedio en peso preferido del poli(ácido alquénico) es de 5.000-40.000. Estos poli(ácidos alquénicos) se combinan en una cantidad de modo que están contenidos en una cantidad de preferiblemente 1-200

pbw, más preferiblemente 5-100 pbw, e incluso más preferiblemente 10-50 pbw, basándose en 100 pbw de una cantidad total del monómero polimerizable (a). Dado que el poli(ácido alquénico) está contenido en el intervalo definido anteriormente, el curado provocado por una reacción ácido-base avanza suavemente, y la desintegración mediante, por ejemplo, hidrólisis en la cavidad oral del producto curado resultante puede reducirse.

Como el material de relleno (b) que puede usarse en el caso en el que el cemento para uso dental de la presente invención se usa como cemento de ionómero de vidrio modificado con resina, entre los materiales de relleno inorgánicos mencionados anteriormente, es preferible usar al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en vidrio de fluoroaluminosilicato, vidrio de fluoroaluminosilicato de calcio, vidrio de fluoroaluminosilicato de estroncio, vidrio de fluoroaluminosilicato de bario y vidrio de fluoroaluminosilicato de calcio y estroncio, y es más preferible usar vidrio de fluoroaluminosilicato y/o vidrio de fluoroaluminosilicato de bario, desde el punto de vista de una propiedad de curado en la reacción ácido-base y la capacidad de liberación sostenida de flúor de la composición.

Además, el agua que puede usarse en el caso en el que el cemento para uso dental de la presente invención se usa como cemento de ionómero de vidrio modificado con resina se combina en una cantidad de modo que el cemento para uso dental contiene agua en una cantidad de preferiblemente 5-500 pbw, más preferiblemente 10-300 pbw, e incluso más preferiblemente 20-100 pbw, basándose en 100 pbw de una cantidad total del monómero polimerizable (a). Dado que el agua está contenida en el intervalo definido anteriormente, una reacción ácido-base puede avanzarse suavemente y la resistencia mecánica del producto curado resultante y la adhesión a la dentina se vuelven excelentes.

Tal como se mencionó anteriormente, dado que el curado tiene lugar debido al avance de la reacción ácido-base en el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina, es preferible que el material de relleno (b) y el poli(ácido alquénico) se envasen en recipientes diferentes, y se combinen inmediatamente antes de su uso para usarse, desde el punto de vista de la estabilidad en almacenamiento. En el caso del artículo de fabricación en forma de 2 pastas, cuando las dos pastas se denominan pasta A y pasta B, respectivamente, es preferible que la pasta A mencionada anteriormente contenga el monómero polimerizable (a) mencionado anteriormente, el material de relleno (b) mencionado anteriormente, el poli(ácido alquénico) y agua, y que la pasta B mencionada anteriormente contenga el monómero polimerizable (a) mencionado anteriormente y el material de relleno (b) mencionado anteriormente, y que al menos una de las pastas contenga el iniciador de la fotopolimerización (c) mencionado anteriormente, y que además una cualquiera de las pastas contenga el agente oxidante (f), y la otra contenga el agente reductor (g) para el iniciador de la polimerización química (d) mencionado anteriormente, y que una cualquiera de las pastas contenga el acelerador de la polimerización (e), respectivamente. Además, es preferible que la pasta A mencionada anteriormente contenga el monómero polimerizable (a) mencionado anteriormente, el material de relleno (b) mencionado anteriormente y el poli(ácido alquénico), y que la pasta B mencionada anteriormente contenga el monómero polimerizable (a) mencionado anteriormente, el material de relleno (b) mencionado anteriormente y agua, y que al menos una de las pastas contenga el iniciador de la fotopolimerización (c) mencionado anteriormente, y además que una cualquiera de las pastas contenga el agente oxidante (f), y la otra contenga el agente reductor (g) para el iniciador de la polimerización química (d) mencionado anteriormente, y que una cualquiera de las pastas contenga el acelerador de la polimerización (e), respectivamente. En cualquiera de las realizaciones, dado que el poli(ácido alquénico) está contenido en el lado de la pasta A mencionada anteriormente, como material de relleno (b) contenido en la pasta B mencionada anteriormente, es preferible usar al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en vidrio de fluoroaluminosilicato, vidrio de fluoroaluminosilicato de calcio, vidrio de fluoroaluminosilicato de estroncio, vidrio de fluoroaluminosilicato de bario y vidrio de fluoroaluminosilicato de calcio y estroncio, y es más preferible usar el vidrio de fluoroaluminosilicato y/o el vidrio de fluoroaluminosilicato de bario. Por otro lado, como material de relleno (b) contenido en la pasta A mencionada anteriormente, es preferible usar aquellos que no muestran reactividad con el poli(ácido alquénico), y se usa preferiblemente cuarzo.

El cemento para uso dental de la presente invención obtenido de ese modo tiene un módulo de compresión del producto curado inmediatamente después del fotocurado de 100-400 MPa. El módulo de compresión se refiere a un índice que muestra dureza, que es un valor que indica cuánta fuerza se necesita aplicar por área unitaria, para comprimir una determinada sustancia para hacer que su grosor sea cero. Cuanto mayor sea este valor, más dura será la sustancia, y el cemento para uso dental tiene un módulo de compresión inmediato después de la fotoirradiación de 100-400 MPa, preferiblemente 150-370 MPa, más preferiblemente 200-350 MPa, e incluso más preferiblemente 250-350 MPa, desde el punto de vista de capacidad de retirada de un cemento en exceso. Si el cemento para uso dental tiene un módulo de compresión inmediatamente después de la fotoirradiación de ≥ 100 MPa, se obtiene la resistencia mecánica que puede retirar hasta cierta medida un cemento en exceso después del curado en un solo grumo, mostrando de ese modo una excelente capacidad de retirada. Por otro lado, si el cemento para uso dental tiene un módulo de compresión inmediatamente después de la fotoirradiación de ≤ 400 MPa, la resistencia mecánica del cemento para uso dental inmediatamente después de la fotoirradiación no se vuelve demasiado alta, de manera que la retirada de un cemento en exceso se facilita sin adherirse firmemente a la dentina o el material restaurador dental. El módulo de compresión para el cemento para uso dental tal como se usa en el presente documento se mide según el método descrito en los ejemplos descritos a continuación.

Además, el cemento para uso dental de la presente invención tiene un módulo de compresión después de 24 horas

desde la fotoirradiación de ≥ 500 MPa. El cemento para uso dental tiene un módulo de compresión después de 24 horas desde la fotoirradiación de preferiblemente 600-1500 MPa, más preferiblemente 750-1500 MPa, e incluso más preferiblemente 900-1500 MPa, desde el punto de vista de mantener la durabilidad contra una presión tal como una presión de enganche. En el caso en el que el cemento para uso dental tenga un módulo de compresión después de 24 horas desde la fotoirradiación de ≥ 500 MPa, una tensión contra una presión tal como una presión de enganche no se vuelve demasiado grande, de modo que no existen riesgos de que el cemento para uso dental se desintegre, o que el material restaurador dental se separe incluso cuando se aplica a la cavidad oral durante un largo periodo de tiempo.

Posteriormente, se explicará un método de uso tras adherir la dentina y un material restaurador para colocación de corona usando el cemento para uso dental de la presente invención tomando un artículo fabricado en la forma de dos pastas como ejemplo. La pasta A y la pasta B para el cemento para uso dental de la presente invención se combinan inmediatamente antes de su uso para formar una pasta, y después de eso se aplica el cemento para uso dental en una ligera cantidad en exceso antes del comienzo del curado a un lado de la pared interna del material restaurador para colocación de corona y se presiona contra la dentina. Durante la operación de prensado, se permite que una parte en exceso del cemento para uso dental salga de la parte de unión (parte marginal) de la dentina y el material restaurador para colocación de corona, y el cemento en exceso expulsado se somete a irradiación provisional usando un fotoirradiador para uso dental para formar un cemento en exceso en un estado semicurado. El tiempo de fotoirradiación para elaborar el estado semicurado difiere dependiendo de las clases y la cantidad de luz del fotoirradiador y es habitualmente de 2-5 segundos o así. Por tanto, el cemento en exceso se retira usando, por ejemplo, una sonda dental para el cemento en exceso en un estado semicurado. Antes de la aplicación del cemento para uso dental de la presente invención a la superficie de la dentina, la superficie de la dentina puede someterse a un tratamiento previo conocido convencionalmente tal como tratamiento de grabado con una disolución acuosa ácida, un tratamiento de modificación con un imprimador o un tratamiento simultáneo de grabado-modificación con un imprimador que tiene una capacidad de grabado. Pueden usarse los conocidos como estos agentes de tratamiento superficial sin limitación.

Ejemplos

La presente invención se describirá específicamente a continuación en el presente documento basándose en los ejemplos y ejemplos comparativos. En este documento, las abreviaturas usadas a continuación en el presente documento son las siguientes.

[Monómero polimerizable (a)]

D-2.6E:	2,2-bis(4-metacriloiloxipolietoxifenil)propano
NPG:	di(met)acrilato de neopentilglicol
Bis-GMA:	2,2-bis[4-(3-metacriloiloxi)-2-hidroxipropoxifenil]propano
MDP:	dihidrogenofosfato de 10-metacriloiloxidecilo

[Material de relleno (b)]

Los materiales de relleno inorgánicos 1 y 2 se obtienen según los siguientes métodos de producción.

Material de relleno inorgánico 1: polvo de vidrio de bario tratado con silano

Se pulverizó vidrio de bario (fabricado por Estec Corp., con el código de producto comercial "Raysorb E-3000") con un molino de bolas, para dar un polvo de vidrio de bario. El tamaño de partícula promedio del polvo de vidrio de bario resultante se midió usando un analizador de distribución del tamaño de partícula por difracción láser (fabricado por Shimadzu Corporation, modelo "SALD-2100"). Como resultado, el tamaño de partícula promedio fue de $2,4 \mu\text{m}$. Se trató la superficie de este polvo de partículas de vidrio de bario con 3 pbw de 3-metacriloiloxipropiltrimetoxisilano, basándose en 100 pbw del polvo de vidrio de bario, para dar un polvo de vidrio de bario tratado con silano.

Material de relleno inorgánico 2: polvo de sílice coloidal tratado con silano

En 100 pbw de agua destilada, se añadieron 0,3 pbw de ácido acético y 3 pbw de 3-metacriloiloxipropiltrimetoxisilano con agitación, y se le añadieron 50 pbw adicionales de un polvo de sílice coloidal (fabricado por Nippon Aerosil Co., Ltd., código de producto comercial "Aerosil OX50"), y se agitó la mezcla durante 1 hora. Se retiró agua de la mezcla mediante liofilización, y después de eso se trató con calor el producto a 80°C durante 5 horas, para dar un polvo de sílice coloidal tratado con silano.

[Iniciador de la fotopolimerización (c)]

CQ:	dl-canforquinona
-----	------------------

TMDPO: óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina

[Iniciador de la polimerización química (d): agente oxidante (f)]

BPO: peróxido de benzoílo

5 [Iniciador de la polimerización química (d): agente reductor (g)]

DEPT: N,N-di(2-hidroxietil)-p-toluidina

[Acelerador de la polimerización (e)]

DBB: éster de N,N-dimetilaminobenzoato de n-butoxietilo

TPBSS: 2,4,6-triisopropilbencenosulfonato de sodio

10

[Inhibidor de la polimerización]

BHT: 2,6-di-t-butil-4-metilfenol

Ejemplos 1-9 y ejemplos comparativos 1-6 (preparación de cemento de resina de curado dual)

15

Se mezclaron los materiales de partida mostrados en la tabla 1 ó 2 a temperatura ambiental para preparar la pasta A y la pasta B, y se evaluaron las propiedades según los siguientes métodos de los ejemplos de prueba 1-3. Los resultados se muestran en las tablas 1 y 2.

20

Ejemplo de prueba 1 (módulo de compresión inmediatamente después de la fotoirradiación)

25

Para cada uno de los ejemplos y ejemplos comparativos, se mezclaron la pasta A y la pasta B medidas en un volumen igual con una espátula de mezclado para uso dental durante 10 segundos, y después de eso se cargó inmediatamente la mezcla en un molde elaborado de acero inoxidable que tenía un agujero de 4 mm de diámetro y una altura de 4 mm. Se presionan los lados superior e inferior del molde con una película de liberación (poliéster), y después de 1 minuto desde el inicio del mezclado, se sometió a fotoirradiación el cemento para uso dental con un dispositivo de irradiación "JET Light 3000" (fabricado por J. Morita USA) desde el lado superior durante 20 segundos, por medio de la película de liberación mencionada anteriormente. Posteriormente, se colocó al revés el molde elaborado de acero inoxidable, también se sometió a fotoirradiación el lado contrario al mismo durante 20 segundos, y después de eso, y se sacó el producto curado del molde para dar un producto curado del cemento para uso dental. Además, de la misma manera, se prepararon tres productos curados, para dar un total de cuatro productos curados del cemento para uso dental.

30

35

Después de 3 minutos desde el inicio de la combinación del cemento para uso dental, se comprimió uno del producto curado del cemento resultante para uso dental usando un aparato medidor de la compresión (Autograph, fabricado por Shimadzu Corporation) a una velocidad de la cruceta de 1 mm/min, y se midió el módulo de compresión del producto curado a una fuerza de prueba de entre 50 N y 100 N según el método de mínimos cuadrados. De la misma manera, se midieron los módulos de compresión de los tres productos curados restantes después de 3 minutos desde el inicio del mezclado del cemento para uso dental, y se define un promedio de los cuatro módulos de compresión como un valor para el módulo de compresión inmediatamente después de la fotoirradiación.

40

Ejemplo de prueba 2 (módulo de compresión después de 24 horas)

45

Se preparó un producto curado para el cemento para uso dental de la misma manera que en el ejemplo de prueba 1, se sumergió el producto curado resultante en agua a 37°C durante 24 horas, y después de eso se midió el módulo de compresión de la misma manera que en el ejemplo de prueba 1. Se midieron los módulos de compresión de los tres productos curados restantes, y se define un promedio de los cuatro módulos de compresión como un valor para el módulo de compresión después de 24 horas.

50

Ejemplo de prueba 3 (capacidad de retirada de cemento en exceso)

55

Se molió el lado labial del incisivo mandibular de los dientes bovinos con papel de carburo de silicio bajo agua corriente para exponer una superficie plana de la dentina. Se molió adicionalmente la superficie plana expuesta con un papel de carburo de silicio n.º 1000 silicio bajo agua corriente y se sopló aire al agua sobre la superficie para secar la superficie. Después de eso, para cada uno de los ejemplos y ejemplos comparativos, se aplicaron 0,5 g del cemento para uso dental de cada uno de los ejemplos y ejemplos comparativos, obtenido mezclando la pasta A y la

5 pasta B tomadas en volúmenes iguales durante 10 segundos, a la superficie lisa después del secado, y se presionó una placa de acero inoxidable de 5 mm × 5 mm desde la parte superior. Se sometió a fotoirradiación un cemento en exceso expulsado mediante presión durante 5 segundos cada uno de cada uno de los cuatro lados de la placa inoxidable usando el dispositivo de irradiación para uso dental “JET Light 3000” de la misma manera que en el ejemplo de prueba 1. Después de eso, se retiró una resina en exceso con una sonda, y se evaluó la capacidad de retirada de un cemento en exceso según los siguientes criterios de evaluación.

(Criterios de evaluación para la capacidad de retirada de cemento en exceso)

A:	puede retirarse un cemento en exceso fácilmente en un solo grumo;
B:	un cemento en exceso que es duro y está adherido a la dentina, pero que puede retirarse en un solo grumo;
C:	un cemento en exceso que es frágil, pero que puede retirarse sólo el cemento en exceso;
D:	un cemento en exceso que es frágil, provocando de ese modo una retirada en exceso de la parte de prensado; y
E:	un cemento en exceso que tiene una alta resistencia y está adherido firmemente a la dentina, haciendo difícil la retirada

10

[Tabla 1]

Tabla 1

	Ejemplo 1		Ejemplo 2		Ejemplo 3		Ejemplo 4		Ejemplo 5		Ejemplo 6		Ejemplo comparativo 1		Ejemplo comparativo 2	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
<u>Materiales de partida</u>																
D-2.6E(a)	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30
NPG(a)	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20
Bis-GMA(a)	10	---	10	---	10	---	10	---	10	---	10	---	10	---	10	---
MDP(a)	10	---	10	---	10	---	10	---	10	---	10	---	10	---	10	---
Material de relleno inorgánico 1 (b)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Material de relleno inorgánico 2 (b)	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
CQ (c)	0,050	---	0,050	---	0,050	---	0,050	---	0,050	---	0,050	---	0,050	---	0,050	---
TMDPO (c)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BPO(d: agente oxidante (f))	1,0	---	1,0	---	1,0	---	1,0	---	1,0	---	0,5	---	2,0	---	3,0	---
DEPT(d: agente reductor (g))	---	0,2	---	0,2	---	0,2	---	0,2	---	0,2	---	0,2	---	0,2	---	0,2
DBB (e)	---	0,15	---	0,15	---	0,15	---	0,15	---	0,15	---	0,15	---	0,15	---	0,15
TPBSS (e)	---	---	---	0,25	---	0,5	---	1,0	---	---	---	0,25	---	0,25	---	0,25
Sulfito de sodio ¹⁾ (e)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---
BHT	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
(c)/(d) ²⁾	1/24		1/24		1/24		1/24		1/24		1/14		1/44		1/64	
<u>Propiedades de</u> <u>Módulo de compresión</u> <u>(inmediatamente después) (MPa)</u>	277		293		318		332		305		263		359		381	
Módulo de compresión (24 h) (MPa)	788		968		1030		1047		1055		728		953		1003	
Capacidad de retirada de cemento en exceso	A		A		A		A		A		A		B		B	

* La cantidad de los materiales de partida usados se expresa como pbw basándose en 100 pbw de una cantidad total del monómero polimerizable contenido en todo el cemento de resina.

1) Polvo fino de sulfito de sodio del producto liofilizado

2) Razón de un peso total del iniciador de la fotopolimerización con respecto a un peso total del iniciador de la polimerización química (iniciador de la fotopolimerización/iniciador de la polimerización química)

Tabla 2

	Ejemplo comparativo 3		Ejemplo 7		Ejemplo 8		Ejemplo 9		Ejemplo comparativo 4		Ejemplo comparativo 5		Ejemplo comparativo 6	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
<u>Materiales de partida</u> D-2.6E(a)	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30
NPG(a)	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20
Bis-GMA(a)	10	---	10	---	10	---	10	---	10	---	10	---	10	---
MDP(a)	10	---	10	---	10	---	10	---	10	---	10	---	10	---
Material de relleno inorgánico 1 (b)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Material de relleno inorgánico 2 (b)	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
CQ (c)	0,025	---	0,075	---	0,095	---	0,050	---	0,005	---	0,125	---	0,110	---
TMDPO (c)	---	---	---	---	---	---	0,010	---	---	---	---	---	---	---
BPO(d: agente oxidante (f))	1,0	---	1,0	---	1,0	---	1,0	---	1,0	---	1,0	---	2,75	---
DEPT(d: agente reductor (g))	---	0,2	---	0,2	---	0,2	---	0,2	---	0,2	---	0,2	---	0,55
DBB (e)	---	0,15	---	0,15	---	0,15	---	0,15	---	0,15	---	0,15	---	0,15
TPBSS (e)	---	---	---	---	---	---	---	0,25	---	---	---	---	---	---
Sulfito de sodio ¹⁾ (e)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BHT	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
(c)/(d) ²⁾	1/48		1/16		1/12,6		1/20		1/240		1/9,6		1/30	
<u>Propiedades de</u> Módulo de compresión (inmediatamente después) (MPa)	115		327		391		315		70		435		472	
Módulo de compresión (24 h) (MPa)	719		814		885		991		108		936		995	
Capacidad de retirada de cemento en exceso	C		A		B		A		D		E		E	

* La cantidad de los materiales de partida usados se expresa como pbw basándose en 100 pbw de una cantidad total del monómero polimerizable contenido en todo el cemento de resina

1) Polvo fino de sulfito de sodio del producto liofilizado

2) Razón de un peso total del iniciador de la fotopolimerización con respecto a un peso total del iniciador de la polimerización química (iniciador de la fotopolimerización/iniciador de la polimerización química)

Puede observarse a partir de lo anterior que los cementos de resina de los ejemplos satisfacen tanto la resistencia mecánica como la capacidad de retirada de un cemento en exceso, en comparación con los cementos de resina de los ejemplos comparativos. Entre ellos, en un caso del ejemplo comparativo 3 en el que aunque la cantidad del iniciador de la polimerización química (d) contenida es la misma que la del ejemplo 1, la cantidad del iniciador de la fotopolimerización (c) contenida es de 0,025 pbw, basándose en 100 pbw de una cantidad total del monómero polimerizable (a), o un caso del ejemplo comparativo 2 en el que aunque la cantidad del iniciador de la fotopolimerización (c) contenida es la misma que la del ejemplo 1, la cantidad del iniciador de la polimerización química (d) contenida es de 3,2 pbw, basándose en 100 pbw de una cantidad total del monómero polimerizable (a), se mantienen niveles apropiados de resistencia mecánica y capacidad de retirada de un cemento en exceso, si bien son ligeramente peores en cuanto a capacidad de retirada del cemento en exceso. Además, en los casos de los ejemplos 1-5 y 7 en los que una razón de un peso total del iniciador de la fotopolimerización con respecto a un peso total del iniciador de la polimerización química está dentro de un intervalo especificado, y una cantidad total del iniciador de la fotopolimerización formulado está dentro de intervalo especificado, se satisfacen además la capacidad de retirada de un cemento en exceso y un nivel apropiado de resistencia mecánica en un mayor orden, lo que sugiere que es importante que cada una de las cantidades del iniciador de la fotopolimerización (c) y el iniciador de la polimerización química (d) contenidas estén dentro de un intervalo especificado. Además, puede observarse a partir de los ejemplos 2-5 que el módulo de compresión después de 24 horas se aumenta usando 2,4,6-triisopropilbencenosulfonato de sodio (TPBSS) o sulfito de sodio como acelerador de la polimerización (e).

Aplicabilidad industrial

El cemento para uso dental de la presente invención se usa adecuadamente para adherir la dentina y un material restaurador para colocación de corona en el campo de, por ejemplo, la terapia dental.

REIVINDICACIONES

1. Cemento que es adecuado para uso dental y comprende un 1^{er} agente y un 2^o agente, en el que
5 (i) tanto el 1^{er} como el 2^o agente comprenden
- un monómero polimerizable (a), y
- un material de relleno (b);
10 y el cemento contiene un monómero polimerizable que contiene un grupo ácido como monómero (a);
(ii) o bien uno o bien ambos del 1^{er} y el 2^o agente comprende(n) además un iniciador de la fotopolimerización (c) que comprende una α -dicetona;
15 (iii) uno del 1^{er} y el 2^o agente comprende un agente oxidante (f) y el otro comprende un agente reductor (g), los agentes (f) y (g) constituyen un iniciador de la polimerización rédox química (d);
20 (iv) la cantidad total del iniciador de la fotopolimerización (c) es de 0,010-0,080 pbw por 100 pbw de la cantidad total de monómero (a);
(v) la cantidad total del iniciador de la polimerización rédox química (d) es de 0,001-20 pbw por 100 pbw de la cantidad total de monómero (a);
25 (vi) la razón del peso total del iniciador de la fotopolimerización (c) con respecto al peso total del iniciador de la polimerización química (d) es de 1/27 a 1/10; y
(vii) un producto curado tiene un módulo de compresión de 100-400 MPa inmediatamente después del fotocurado, y de $\geq$ 500 MPa después de 24 horas desde el fotocurado.
30 2. Cemento según la reivindicación 1, en el que el monómero (a) es un monómero polimerizable que tiene un grupo (met)acriló y/o un grupo (met)acrilamida como grupo polimerizable.
3. Cemento según la reivindicación 1 ó 2, que comprende además 0,001-20 pbw por 100 pbw de la cantidad
35 total del monómero (a) de un acelerador de la polimerización (e).
4. Cemento según la reivindicación 3, en el que el acelerador de la polimerización (e) es al menos un compuesto seleccionado de éster de 4-N,N-dimetilaminobenzoato de etilo, éster de 4-N,N-dimetilaminobenzoato de metilo, éster de N,N-dimetilaminobenzoato de n-butoxietilo, 4-N,N-dimetilaminobenzofenona, bencenosulfinato de sodio, p-toluenosulfinato de sodio, 2,4,6-triisopropilbencenosulfinato de sodio, sulfito de sodio, sulfito de potasio, sulfito de calcio, sulfito de amonio, hidrogenosulfito de sodio e hidrogenosulfito de potasio.
40 5. Cemento según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que el 1^{er} agente es una 1^a pasta (A) y el 2^o agente es una 2^a pasta (B).
45