(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 757 823**

(51) Int. CI.:

A61C 19/02 (2006.01)
C08L 75/16 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.01.2010 PCT/US2010/000207**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **05.08.2010 WO10087954**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.01.2010 E 10703537 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 2467092**

(54) Título: **Composiciones de red de polímeros híbridos para uso en aplicaciones dentales**

(30) Prioridad:

27.01.2009 US 206060 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.04.2020

(73) Titular/es:

DENTSPLY SIRONA INC. (100.0%)
221 West Philadelphia Street, Suite 60W
York, PA 17401-2991, US

(72) Inventor/es:

SUN, BENJAMIN, J.

(74) Agente/Representante:

ÁLVAREZ LÓPEZ, Sonia

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

Composiciones de red de polímeros híbridos para uso en aplicaciones dentales

Antecedentes de la invención

Esta invención proporciona composiciones polimerizables híbridas útiles para una amplia gama de aplicaciones. Las composiciones son particularmente útiles en el campo dental, donde tales composiciones pueden usarse en la formación y construcción de dientes artificiales, capas de esmalte, bases de prótesis dental, placas de prótesis dental, revestimientos de prótesis dental, reparaciones de prótesis dental, férulas, aparatos de ortodoncia, bandejas personalizadas, carillas, coronas y puentes, reparaciones para dientes naturales, restauraciones, empastes y similares. Más específicamente, la invención se refiere a composiciones poliméricas que comprenden polímeros reticulados, polímeros triturados altamente reticulados, monómeros, y monómeros u oligómeros de reticulación multifuncionales para dichos monómeros, y opcionalmente polímeros no reticulados que forman mezclas precursoras. Estas mezclas precursoras son capaces de formarse o moldearse y polimerizarse para proporcionar artículos que poseen resistencia al desgaste y propiedades físicas y fisicoquímicas superiores. Además, las composiciones tienen excelentes propiedades de moldeo y capacidades de procesamiento útiles en la producción de dientes artificiales, coronas dentales u otras restauraciones dentales. Esta invención también incluye los dientes artificiales y otras restauraciones producidas a partir de dichos materiales.

Los dientes artificiales deben exhibir ciertas características físicas deseables para ser adecuados para el uso y ofrecer beneficios deseables a los pacientes. Por ejemplo, deben ser duros para una masticación efectiva y resistentes a la abrasión y astillado durante el uso. También deben ser duraderos y estables a los solventes, alimentos, agua, frío y calor y mantener la estética sin decoloración. Además, deben tener una buena estética para imitar la dentición natural con un color estéticamente aceptable, es decir, cercano al de los dientes naturales. Los dientes no deben causar desgaste excesivo a los dientes naturales o artificiales opuestos, coronas o puentes, no deben desgastarse o deformarse por la oclusión, y deben poder unirse firmemente a las estructuras de soporte. También deben ser ajustables a medios ordinarios de conformación física, esmerilado y pulido.

Por lo general, los dientes de prótesis dental artificial son dientes de plástico a base de metacrilato o dientes de porcelana a base de cerámica. En general, los dientes artificiales de plástico están hechos de polímeros PMMA y PMMA modificado y líquidos de MMA y MMA modificado. Algunos dientes basados en resinas compuestas también están disponibles en el mercado. Recientemente, los dientes de plásticos han eliminado en gran medida a los dientes de porcelana de prótesis dental del mercado debido a varias ventajas, como una mejor adherencia a la base de la prótesis dental, un peso más liviano, resistencia, ruidos menos indeseables durante la masticación y menos desgaste a los dientes naturales o artificiales opuestos, corona, o puente. Sin embargo, los dientes de plástico tienen la desventaja de estar más susceptibles al desgaste que los dientes de porcelana. De las composiciones orgánicas actualmente disponibles usadas para la construcción de dientes artificiales, la mayoría están compuestas de acrílicos, a menudo reticulados por restos polifuncionales. Si bien tales composiciones se usan comúnmente para dientes artificiales, sin embargo, tienen ciertos inconvenientes. En general, los dientes artificiales hechos de composiciones acrílicas actualmente disponibles no tienen suficiente resistencia al desgaste y pueden deformarse por fuerzas de mordida relativamente bajas. La deficiencia en la resistencia al desgaste y la capacidad de carga limitada de los actuales dientes artificiales poliméricos son evidentes cuando se comparan con los dientes naturales o de cerámicas, coronas o puentes. Además, el uso de la terapia de implantes y las prótesis dentales se vuelve más popular, donde los dientes artificiales altamente resistentes al desgaste son imprescindibles. Por lo tanto, existe la necesidad de que los dientes artificiales tengan mejor resistencia al desgaste, durabilidad y capacidad de carga.

La bibliografía de patentes describe diversas composiciones dentales hechas con polímeros y prepolímeros altamente reticulados, y resinas compuestas incorporadas con partículas inorgánicas en la matriz polimérica.

Por ejemplo, Erdrich y otros, Patente de Estados Unidos 7,368,486, describe composiciones dentales para fabricar dientes artificiales y/o su esmalte o área de corte. La composición dental comprende MMA, PMMA reticulado, polímero de astilla y un polímero de perla a base de metacrilato, en el cual el vidrio dental inorgánico se polimeriza como relleno, Rosenfeld, Patente de Estados Unidos 7,189,076 describe un método para fabricar un diente artificial para prótesis dental y el diente hecho, el método incluye la fabricación de un diente forma de un diente de plástico o un diente de prótesis dental existente, usando el diente forma para hacer un molde, colocando una capa delgada de material incisal de policarbonato en la parte inferior del molde y ajustando el material al molde, sometiendo la capa del material incisal y corporal a un vacío y luego a una luz de curado en una atmósfera libre de oxígeno, agregando capas adicionales de aproximadamente 2 mm del material incisal y corporal y exponiendo cada capa a un vacío y a una etapa de curado por luz hasta que el molde esté lleno. Luego, se retira el diente del molde y se expone nuevamente al vacío y a una etapa de curado a la luz.

Liu, Patente de Estados Unidos 6,384,107 describe composiciones, productos y procesos dentales que usan materiales resistentes a la abrasión que contienen silicona. Los productos dentales producidos son resistentes a la abrasión y autolubricados en todas sus secciones transversales. Las composiciones dentales útiles para formar productos dentales de acuerdo con la invención incluyen preferentemente un silano etilénicamente insaturado. La

composición se forma en una prótesis dental como un diente artificial, empastes inlay y onlay, revestimiento, corona o puente.

Oswald y otros, EP 1,264,581 describe un diente de material sintético que se construye a partir de un material incisivo fotopolimerizable, un material de dentina fotopolimerizable y, opcionalmente, al menos otro material fotopolimerizable en capas unidas intensamente sucesivas, caracterizadas porque se proporcionan niples moldeados por inyección en las superficies de los límites de las capas.

Deguchi y otros, Patente de Estados Unidos 6,063,830 proporciona una composición curable dental en donde un relleno inorgánico tratado con un compuesto de silano se dispersa uniformemente en un estado fino en (met)acrilato de uretano, lo que le confiere una gran dureza, resistencia al desgaste, transparencia y moldeabilidad al diente artificial. La sílice coloidal tiene un tamaño de partícula primario promedio de 1 a 85 nm, con al menos un compuesto específico de silano.

Nagel y otros, EP 0,677,286 describe dientes artificiales que contienen polimetacrilato, vidrio de silicato de aluminio bario y sílice microfina, caracterizado en que esencialmente consiste de 15-35 % en peso de polimetacrilato, 35-75 % en peso de vidrio de silicato de aluminio bario que tiene un tamaño promedio de partícula de 0,1 a 5 micrómetros y 5-25 % en peso de sílice que tiene un tamaño promedio de partícula de 0,01-0,2 micrómetros.

Tateosian y otros, Patente de Estados Unidos 4,698,373 describe composiciones endurecibles mediante exposición al calor o radiación electromagnética disolviéndolas juntas para formar una mezcla de aproximadamente 0 % a aproximadamente 50 % en peso de un polímero no reticulado, de aproximadamente 2 % a aproximadamente 30 % de un monómero polimerizable, de aproximadamente 10 % a aproximadamente 70 % de un polímero reticulado en forma de partículas discretas que tienen diámetros promedio de 0,001 micras a aproximadamente 500 micras y se hinchan en dicha solución y de aproximadamente 20 % a aproximadamente 70 % de un agente de reticulación para dicho monómero.

Roemer y otros, Patente de Estados Unidos 4,396,476 y 4,396,377 describen composiciones endurecibles por exposición al calor o radiación electromagnética por mezclar de aproximadamente 0 % a aproximadamente 50 % en peso de un polímero no reticulado, de aproximadamente 20 % a aproximadamente 66 % de un monómero polimerizable capaz de disolver dicho polímero, de aproximadamente 10 % a aproximadamente 70 % de un polímero reticulado en forma de partículas discretas que tienen diámetros promedio de 0,001 micras a aproximadamente 500 micras y se hinchan en dicho monómero, y de aproximadamente 0,25 % a aproximadamente 27 % de un agente de reticulación para dicho monómero.

La patente de Estados Unidos 3,632,677 menciona polvos de polímero altamente reticulados.

Aunque algunos materiales dentales artificiales descritos en la literatura de patentes tienen algunas propiedades deseables, existe la necesidad de desarrollar nuevos materiales dentales con resistencia al desgaste y estética mejoradas que sean fáciles de fabricar. En general, los dientes artificiales hechos de la combinación de resinas compuestas y acrílicas no son fáciles de fabricar y el uso de rellenos inorgánicos en la resina compuesta puede potencialmente desgastar los moldes dentales. Los dientes artificiales hechos de composiciones acrílicas actualmente disponibles que incorporan polímeros reticulados y agentes de reticulación tienden a no proporcionar suficiente resistencia al desgaste.

Un objetivo de esta invención es proporcionar composiciones que sean útiles en la construcción de dientes artificiales y sus capas de esmalte junto con otros aparatos dentales. Las composiciones de esta invención conducen a productos que tienen una resistencia al desgaste mejorada y características físicas y estéticas superiores.

Resumen de la invención

La presente invención proporciona un aparato dental que comprende un cuerpo duro, formado como se define adicionalmente en la reivindicación 1.

En general, las nuevas composiciones de esta invención son útiles en la formación y construcción de dientes artificiales, sus capas de esmalte, carillas, coronas y puentes, prótesis dentales, aparatos dentales, prótesis y similares.

Se proporcionan composiciones dentales polimerizables que pueden moldearse fácil y convenientemente mediante técnicas conocidas en aparatos protésicos. Los aparatos resultantes de acuerdo con la presente invención poseen propiedades químicas y físicas que se mejoran significativamente con respecto a los aparatos dentales acrílicos de la técnica anterior. En particular, los aparatos dentales, tales como, por ejemplo, los dientes protésicos producidos a partir de composiciones de mezcla precursora de esta invención se caracterizan por una resistencia al desgaste mejorada que es hasta cinco veces mayor que la resistencia al desgaste de los dientes de plástico de primera calidad comercializados en este momento.

Además, los dientes protésicos producidos a partir de composiciones de la invención tienen excelentes resistencias a las manchas, químicos y solventes. También tienen un excelente poder de fijación a las bases de prótesis dental acrílica, que es superior a algunos dientes de plástico de primera calidad en el mercado.

En comparación con la Red de polímero Interpenetrante (DPN) convencional y los dientes de acrílico, los dientes protésicos, especialmente las superficies de esmalte producidas de acuerdo con la invención se caracterizan por una excelente resistencia al desgaste, una excelente resistencia a los monómeros y los solventes, una excelente estabilidad térmica, una mejor dureza, densidad, resistencia a las manchas y una excelente estabilidad hidrolítica. Los dientes producidos a partir de las composiciones de la invención exhiben un brillo excelente cuando se moldean. Durante la fabricación de la prótesis dental, el brillo de la superficie de estos dientes se mantiene durante períodos más prolongados que los dientes de plástico acrílico convencionales debido a su resistencia al desgaste y química superior.

Los dientes protésicos, especialmente las superficies de esmalte, así formadas pueden caracterizarse además por tener una microestructura de múltiples fases, donde una primera fase extremadamente dura y resistente al desgaste proviene de partículas de polímero altamente reticulado, y una segunda fase dura y altamente resistente al desgaste es hecho de red de polímeros reticulados e interpenetrantes (IPN). Se cree que las características físicas superiores, especialmente la resistencia al desgaste, de los artículos de la invención se deben, al menos en parte, a esta microestructura.

La mezcla precursora se forma de acuerdo con la invención combinando un monómero, agentes de reticulación para dicho monómero, partículas de polímero triturado altamente reticulado con dureza y resistencia al desgaste superior, polímero reticulado y un polímero no reticulado opcional, y/o un iniciador y permitiendo que dicha combinación se añeje o madure.

En general, los polímeros reticulados que son útiles en la práctica de la invención se forman a partir de monómeros o mezclas de monómeros junto con agentes de reticulación en la proporción apropiada. Los compuestos monómeros que pueden usarse en la composición de esta invención, incluyen, pero no se limitan a, metacrilato de metilo, acrilato de metilo, metacrilato de etilo, metacrilato de isobutilo, metacrilato de ciclohexilo, metacrilato de isobomilo, acrilato de isobomilo, metacrilato de alilo, etc.

Los agentes de reticulación que pueden usarse en la composición de esta invención, incluyen, pero no se limitan a, di- o poli-acrilatos y metacrilatos tales como di(met)acrilato de glicerol, tri(met)acrilato de glicerol, dimetacrilato de etilenglicol, di(met)acrilato de dietilenglicol, dimetacrilato de trietilenglicol, di(met)acrilato de tetraetilenglicol, di(met)acrilato de 1,3-propanediol, dimetacrilato de 1,3-propanediol, tri(met)acrilato de trimetilolpropano, trimetacrilato de 1,2,4-butanetriol, diacrilato de 1,4-ciclohexanediol, dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol, di(met)acrilato de 1,6-hexanediol, tri(met)acrilato de pentaeritritol, tetra(met)acrilato de pentaeritritol, tetrametacrilato de pentaeritritol, hexacrilato de sorbitol, 2,2-bis[4-(2-hidroxi-3-acriloiloxipropoxi)fenil]propano; 2,2-bis[4-(2-hidroxi-3-metacriloiloxipropoxi)fenil]propano (Bis-GMA); 2,2-bis[4-(acriloiloxi-etoxi)fenil]propano; 2,2-bis[4-(metacriloiloxi-etoxi)fenil]propano (o dimetacrilato de bisfenol A etoxilado) (EBPADMA); di(met)acrilato de uretano (UDMA), dimetacrilato de diuretano (DUDMA), diacrilato de 4,13-dioxo-3,14 dioxa-5,12-diazahexadecano-1,16-diol; dimetacrilato de 4,13-dioxo-3,14 dioxa-5,12-diazahexadecano-1,16-diol; el producto de la reacción de trimetil 1,6-diisocianatohexano y propoxilato de bisfenol A y metacrilato de 2-hidroxietilo (TBDMA); el producto de la reacción de 1,6 diisocianatohexano y metacrilato de 2-hidroxietilo modificado con agua (HDIDMA); el producto de la reacción de 1,6 diisocianatohexano y acrilato 2-hidroxietilo modificado con agua (HDIDA); dimetacrilato de poliuretano (PUDMA); tetraacrilato de pentacritritol alcoxilado; policarbonato dimetacrilato (PCDMA); los bis-acrilatos y bis-metacrilatos de polietilenglicoles; y mezclas copolimerizables de monómeros y oligómeros acrilados, etc.

El polímero altamente reticulado está en forma de partículas trituradas que tienen diámetros promedio que varía de aproximadamente 0,01 micras a aproximadamente 1,000 micras. Preferentemente, las partículas tienen diámetros que varían de 0,05 micras a aproximadamente 500 micras. Más preferentemente, las partículas tienen diámetros que varían de 0,1 micras a aproximadamente 200 micras. Las partículas de polímero altamente reticulado se dispersan completamente en el monómero, los agentes de reticulación y los polímeros restantes. Las superficies de las partículas de polímero reticulado solo pueden ser ligeramente ablandadas y penetradas por el monómero para mantener una fase dura distinta en la composición y proporcionar una unión adecuada al resto de componentes de la composición. Esto se convierte en parte de la red de polímeros reticulados e interpenetrantes. Se ha descubierto que la composición de este polímero altamente reticulado y la proporción relativa de este polímero afectan dramáticamente la resistencia al desgaste de la composición curada final así como las propiedades de manejo en la etapa sin curar. Esta invención proporciona componentes para una composición que tiene muchas propiedades deseadas. El producto final endurecido o curado producido a partir de estas composiciones también tiene muchas propiedades deseables, en particular la resistencia al desgaste.

El polímero reticulado está en forma de partículas discretas que tienen diámetros promedio que varían de aproximadamente 0,001 micras a aproximadamente 500 micras. Preferentemente, al menos 50 % en peso de dichas partículas tienen diámetros menores que 150 micras, y más preferentemente, menores que 100 micras.

Se ha descubierto que las proporciones relativas de los componentes de la mezcla precursora son críticas para obtener las propiedades de manejo deseadas en la etapa sin curar. Se ha descubierto que las proporciones relativas de los componentes de la mezcla precursora son críticas para obtener las propiedades deseadas en el producto final endurecido o curado producido, en particular la resistencia al desgaste, el poder de fijación, las propiedades de flexión, la resistencia al impacto, la resistencia a la fractura, la resistencia al monómero MMA y otros solventes, resistencia a las manchas, estabilidad térmica y estabilidad hidrolítica. Por lo tanto, se ha descubierto que mezclas de aproximadamente 5 a 40 por ciento en peso del polímero reticulado, de aproximadamente 0 a 40 por ciento en peso del polímero no reticulado, de 10 a 40 por ciento en peso de partículas de polímero altamente reticulado, de aproximadamente 2 a aproximadamente 45 por ciento en peso del monómero polimerizable, y de aproximadamente 5 a aproximadamente 40 por ciento en peso de agentes reticulados para dicho monómero, junto con pequeñas cantidades de iniciador y en algunos casos activador para el iniciador, proporcionan mezclas que son particularmente útiles en la producción de dientes protésicos o capas de esmalte de dientes protésicos. Los artículos resultantes tienen propiedades deseables, particularmente una resistencia al desgaste que es muy superior a las de los sistemas acrílicos convencionales que se usan actualmente en la técnica. Una característica clave de este sistema es la introducción de partículas únicas de polímero altamente reticulado, que se hacen con los componentes deseados y la densidad de reticulación. Este material mejora sorprendentemente la resistencia al desgaste del producto curado.

Las partículas de polímero altamente reticulado son insolubles y pueden mantener sus formas en el producto curado. Las partículas no impregnarán el monómero polimerizable líquido, pero la superficie de las partículas es ligeramente hinchable en el componente de monómero polimerizable líquido usado en la preparación de la mezcla precursora. El polímero altamente reticulado, en sí mismo, tiene una alta resistencia al desgaste. Sorprendentemente, la adición de aproximadamente 10 a aproximadamente 40 por ciento en peso de las partículas de polímero altamente reticulado aumentó significativamente la resistencia al desgaste del producto curado. Por el contrario, cuando se usaron de aproximadamente 10 a aproximadamente 50 por ciento en peso de partículas inorgánicas (partículas no reticuladas), no pudieron aumentar la resistencia al desgaste del producto curado al mismo nivel. Esto es algo sorprendente, ya que las partículas inorgánicas tienen una resistencia al desgaste superior por sí mismas que la de las partículas de polímero altamente reticulado. El uso de polímeros altamente reticulados aumenta la resistencia al desgaste de los dientes protésicos o las capas de esmalte de los dientes protésicos.

Una propiedad ventajosa de las partículas de polímero reticulado es que son insolubles en (pero absorberán o impregnarán) el componente de monómero polimerizable líquido usado en la preparación de la mezcla precursora. Las partículas de polímero no reticulado, si se usan, pueden caracterizarse como capaces de disolverse o dispersarse por el monómero polimerizable líquido.

Muchos materiales de la técnica anterior usaron partículas o rellenos inorgánicos para mejorar la resistencia al desgaste de las capas de esmalte de los dientes protésicos o los dientes protésicos con un éxito limitado. Un problema con el uso de tales partículas inorgánicas fue que tendían a desgastar los moldes usados para moldear los dientes protésicos. Esta invención usó un enfoque novedoso incorporando partículas de polímero altamente reticulado para mejorar la resistencia al desgaste de las composiciones. Las composiciones de esta invención no contienen rellenos inorgánicos como las que se encuentran en los materiales convencionales. Además, las composiciones no dañarán los moldes usados para hacer los dientes protésicos.

La invención se ilustra además mediante los siguientes ejemplos, que no debe considerarse en modo alguno como una limitación del alcance de la invención.

EJEMPLOS

Ejemplo 1.

Se preparó un polvo de polímero altamente reticulado a partir de la siguiente composición:

25,0 %	metacrilato de metilo
15,5 %	2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano
14,0 %	dimetacrilato de 1,6-hexanediol
45,0 %	dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol
0,5 %	peróxido de benzoílo
100,0 %	

La composición anterior se preparó mediante disolución y fusión para formar una mezcla homogénea y posteriormente se polimerizó y trituró en polvo de polímero con diámetros promedio que varían de aproximadamente 0,001 micras a aproximadamente 500 micras.

Ejemplo 2.

Se preparó una mezcla precursora para dientes protésicos a partir de la siguiente composición:

30,0 %	polvo de polímero del Ejemplo 1
13,35 %	poli(metacrilato de metilo-co-dimetacrilato de etileno) (99,2:0,8)
6,65 %	poli(metacrilato de metilo)
25,0 %	metacrilato de metilo
7,5 %	2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano
5,0 %	Un producto de la reacción de trimetil 1,6-diisocianatohexano y propoxilato de bisfenol A y metacrilato de 2-hidroxietilo.
12,25 %	dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol
0,25 %	peróxido de benzoílo
100,0 %	

El peróxido de benzoílo, 2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano, el producto de la reacción de trimetil 1,6-diisocianatohexano y propoxilato de bisfenol A y metacrilato de 2-hidroxietilo, y dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol se disolvieron en el metacrilato de metilo a temperatura ambiente para formar una solución de monómero, luego se mezclaron con polvo de polímero del Ejemplo 1 y poli(metacrilato de metilo) para formar una masa visiblemente homogénea. Las capas de esmalte de los dientes protésicos se moldearon a partir de la mezcla precursora resultante después de añejar a temperatura ambiente. Se obtuvo una consistencia de gel adecuada para moldear los dientes protésicos después de añejar a temperatura ambiente. Los dientes resultantes tienen una excelente resistencia al desgaste.

Ejemplo 3.

Se preparó un polvo de polímero altamente reticulado a partir de la siguiente composición:

23,36 %	poli(metacrilato de metilo-co-dimetacrilato de etileno) (99,2:0,8)
11,64 %	poli(metacrilato de metilo)
20,0 %	dimetacrilato de 1,6-hexanediol
44,5 %	dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol
0,5 %	peróxido de benzoílo
100,0 %	

La composición anterior se preparó por fusión para formar una mezcla de masa y, posteriormente se polimerizó y trituró en polvo de polímero con diámetros promedio que varían de aproximadamente 0,001 micras a aproximadamente 500 micras.

Ejemplo 4.

Se preparó una mezcla precursora para dientes protésicos a partir de la siguiente composición:

25,0 %	polvo de polímero del Ejemplo 3
16,69 %	poli(metacrilato de metilo-co-dimetacrilato de etileno) (99,2:0,8)

8,31 %	poli(metacrilato de metilo)
41,25 %	metacrilato de metilo
8,5 %	2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano
0,25 %	peróxido de benzoílo
100,0 %	

El peróxido de benzoílo y 2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano se disolvieron en el metacrilato de metilo a temperatura ambiente para formar una solución de monómero, luego se mezclaron con polvo de polímero del Ejemplo 3, poli(metacrilato de metilo) y poli(metacrilato de metilo-co-dimetacrilato de etileno) para formar una masa visiblemente homogénea. Las capas de esmalte de los dientes protésicos se moldearon a partir de la mezcla precursora resultante después de añejar a temperatura ambiente. Se obtuvo una consistencia de gel adecuada para moldear los dientes protésicos después de añejar a temperatura ambiente. Los dientes resultantes tienen una buena resistencia al desgaste, que mejora con respecto a las muestras sin el uso del polvo de polímero del Ejemplo 3.

Ejemplo 5.

Se preparó un polvo de polímero altamente reticulado a partir de la siguiente composición:

20,0 %	metacrilato de metilo
17,5 %	2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano
62,0 %	dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol
0,5 %	peróxido de benzoílo
100,0 %	

La composición anterior se preparó mediante disolución y fusión para formar una mezcla y posteriormente se polimerizó y trituró en polvo de polímero con diámetros promedio que varían de aproximadamente 0,001 micras a aproximadamente 500 micras.

Ejemplo 6.

Se preparó una mezcla precursora para el esmalte de los dientes protésicos a partir de la siguiente composición:

50,0 %	polvo de polímero del Ejemplo 5
30,0 %	Un producto de la reacción de trimetil 1,6-diisocianatohexano y propoxilato de bisfenol A y metacrilato de 2-hidroxietilo.
8,0 %	2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano
1,75%	metacrilato de metilo
10,0%	dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol
0,25 %	peróxido de benzoílo
100,0 %	

Una parte de peróxido de benzoílo se disolvió en 7 partes de metacrilato de metilo a temperatura ambiente para formar una solución iniciadora, luego se mezcló con polvo de polímero del Ejemplo 5, y otros monómeros y oligómeros para formar una mezcla precursora (consistencia similar a la masa). Las capas de esmalte de los dientes protésicos se moldearon a partir de la mezcla precursora resultante. Los dientes resultantes tienen una excelente resistencia al desgaste.

Ejemplo 7.

Se preparó una mezcla precursora para dientes protésicos a partir de la siguiente composición:

24,5 %	polvo de polímero del Ejemplo 5
13,68 %	poli(metacrilato de metilo-co-dimetacrilato de etileno) (99,2:0,8)
6,82 %	poli(metacrilato de metilo)
27,5 %	metacrilato de metilo
8,25 %	2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano
5,5 %	Un producto de la reacción de trimetil 1,6-diisocianatohexano y propoxilato de bisfenol A y metacrilato de 2-hidroxietilo.
13,48 %	dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol
0,27 %	peróxido de benzoílo
100,0 %	

El peróxido de benzoílo, 2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano, el producto de la reacción de trimetil 1,6-diisocianatohexano y propoxilato de bisfenol A y metacrilato de 2-hidroxietilo, y dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol se disolvieron en el metacrilato de metilo a temperatura ambiente para formar una solución de monómero, luego se mezclaron con polvo de polímero del Ejemplo 7 y poli(metacrilato de metilo), poli(metacrilato de metilo-co-dimetacrilato de etileno) para formar una masa visiblemente homogénea. Las capas de esmalte de los dientes protésicos se moldearon a partir de la mezcla precursora resultante después de añejar a temperatura ambiente. Se obtuvo una consistencia de gel adecuada para moldear los dientes protésicos después de añejar a temperatura ambiente. Los dientes resultantes tienen una excelente resistencia al desgaste.

Ejemplo 8.

Se preparó un polvo de polímero altamente reticulado a partir de la siguiente composición:

20,0 %	metacrilato de metilo
25,0 %	Un producto de la reacción de trimetil 1,6-diisocianatohexano y propoxilato de bisfenol A y metacrilato de 2-hidroxietilo.
54,5 %	dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol
0,5 %	peróxido de benzoílo
100,0 %	

La composición anterior se preparó mediante disolución y fusión para formar una mezcla homogénea y posteriormente se polimerizó y trituró en polvo de polímero con diámetros promedio que varían de aproximadamente 0,001 micras a aproximadamente 500 micras.

Ejemplo 9.

Se preparó una mezcla precursora para dientes protésicos a partir de la siguiente composición;

24,5 %	polvo de polímero del Ejemplo 8
19,69 %	poli(metacrilato de metilo-co-dimetacrilato de etileno) (99,2:0,8)

9,81 %	poli(metacrilato de metilo)
26,68 %	metacrilato de metilo
7,13 %	dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol
7,36 %	2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano
4,60 %	dimetacrilato de etilenglicol
0,23 %	peróxido de benzoílo
100,0 %	

El peróxido de benzoílo, 2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano, dimetacrilato de etilenglicol y dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol se disolvieron en el metacrilato de metilo a temperatura ambiente para formar una solución de monómero, luego se mezclaron con polvo de polímero del Ejemplo 8 y poli(metacrilato de metilo), poli(metacrilato de metilo-co-dimetacrilato de etileno) para formar una masa visiblemente homogénea. Las capas de esmalte de los dientes protésicos se moldearon a partir de la mezcla precursora resultante después de añejar a temperatura ambiente. Se obtuvo una consistencia de gel adecuada para moldear los dientes protésicos después de añejar a temperatura ambiente. Los dientes resultantes tienen una excelente resistencia al desgaste.

Ejemplo 10.

Se preparó un polvo de polímero flexible altamente reticulado a partir de la siguiente composición:

57,2 %	Un producto de la reacción de trimetil 1,6-diisocianatohexano y propoxilato de bisfenol A y metacrilato de 2-hidroxietilo.
17,3 %	G4246
17,3 %	Cap-SMA
2,3 %	Acrilato de octadecilo
5,2 %	Dimetacrilato de bisfenol A etoxilado
0,35 %	Mezcla del iniciador (que contiene 0,047 % de Canforquinona)
0,35 %	óxido de 2,4,6 de trimetilbenzoildifenilfosfina (Lucirin-TPO)
100,0 %	

La composición anterior se preparó por fusión para formar una mezcla homogénea y posteriormente se polimerizó y trituró en polvo de polímero con diámetros promedio que varían de aproximadamente 0,001 micras a aproximadamente 500 micras.

Ejemplo 11.

Se preparó un polvo de polímero altamente reticulado a partir de la siguiente composición:

20,0 %	Metacrilato de metilo
5,0 %	Polvo de polímero del Ejemplo 10
17,5 %	2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano
57,0 %	dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol
0,5 %	Peróxido de benzoílo
100,0 %	

La composición anterior se preparó mezclando para formar una mezcla y posteriormente se polimerizó y trituró en polvo de polímero con diámetros promedio que varían de aproximadamente 0,001 micras a aproximadamente 500 micras.

Ejemplo 12.

Se preparó una mezcla precursora para dientes protésicos a partir de la siguiente composición:

25,0 %	polvo de polímero del Ejemplo 11
16,35 %	poli(metacrilato de metilo-co-dimetacrilato de etileno) (99,2:0,8)
8,15 %	poli(metacrilato de metilo)
24,0 %	metacrilato de metilo
8,0 %	2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano
5,0 %	dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol
12,75 %	dimetacrilato de etilenglicol
0,25 %	peróxido de benzoílo
100,0 %	

El peróxido de benzoílo, 2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano, el producto de la reacción de trimetil 1,6-diisocianatohexano y propoxilato de bisfenol A y metacrilato de 2-hidroxietilo, y dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol se disolvieron en el metacrilato de metilo a temperatura ambiente para formar una solución de monómero, luego se mezcla con polvo de polímero del Ejemplo 11 y poli(metacrilato de metilo), poli(metacrilato de metilo-co-dimetacrilato de etileno) para formar una masa visiblemente homogénea. Las capas de esmalte de los dientes protésicos se moldearon a partir de la mezcla precursora resultante después de añejar a temperatura ambiente. Se obtuvo una consistencia de gel adecuada para moldear los dientes protésicos después de añejar a temperatura ambiente. Los dientes resultantes tienen una excelente resistencia al desgaste.

Ejemplo 13.

Se preparó una mezcla precursora para dientes protésicos a partir de la siguiente composición:

32,70 %	poli(metacrilato de metilo-co-dimetacrilato de etileno) (99,2:0,8)
16,30 %	poli(metacrilato de metilo)
29,55 %	metacrilato de metilo
8,2 %	2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano
7,9 %	dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol
5,1 %	dimetacrilato de etilenglicol
0,25 %	peróxido de benzoílo
100,0 %	

El peróxido de benzoílo, 2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano, dimetacrilato de etilenglicol y dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol se disolvieron en el metacrilato de metilo a temperatura ambiente para formar una solución de monómero, luego se mezclaron con polvo de polímero del Ejemplo 13 y poli(metacrilato de metilo), poli(metacrilato de metilo-co-dimetacrilato de etileno) para formar una masa visiblemente homogénea. Las capas de esmalte de los dientes protésicos se moldearon a partir de la mezcla precursora resultante después de añejar a temperatura ambiente. Se obtuvo una consistencia de gel adecuada para moldear los dientes protésicos después de añejar a temperatura ambiente. Los dientes resultantes tienen una excelente resistencia al desgaste.

Ejemplo 14.

Se preparó una mezcla precursora para dientes protésicos a partir de la siguiente composición:

36,04 %	poli(metacrilato de metilo-co-dimetacrilato de etileno) (99,2:0,8)
17,96 %	poli(metacrilato de metilo)
26,67 %	metacrilato de metilo
7,4 %	2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano
7,1 %	dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol
4,6 %	dimetacrilato de etilenglicol
0,23 %	peróxido de benzoílo
100,0 %	

El peróxido de benzoílo, 2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano, dimetacrilato de etilenglicol y dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol se disolvieron en el metacrilato de metilo a temperatura ambiente para formar una solución de monómero, luego se mezclaron con polvo de polímero del Ejemplo 13 y poli(metacrilato de metilo), poli(metacrilato de metilo-co-dimetacrilato de etileno) para formar una masa visiblemente homogénea. Las capas de esmalte de los dientes protésicos se moldearon a partir de la mezcla precursora resultante después de añejar a temperatura ambiente. Se obtuvo una consistencia de gel adecuada para moldear los dientes protésicos después de añejar a temperatura ambiente. Los dientes resultantes tienen una excelente resistencia al desgaste.

Ejemplo 15.

Se preparó un polvo de polímero altamente reticulado a partir de la siguiente composición:

20,0 %	metacrilato de metilo
9,5 %	2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano
70,0 %	dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol
0,5 %	peróxido de benzoílo
100,0 %	

La composición anterior se preparó mediante disolución y fusión para formar una mezcla y posteriormente se polimerizó y trituró en polvo de polímero con diámetros promedio que varían de aproximadamente 0,001 micras a aproximadamente 500 micras.

Ejemplo 16.

Se preparó una mezcla precursora para dientes protésicos a partir de la siguiente composición:

24,5 %	polvo de polímero del Ejemplo 15
16,35 %	poli(metacrilato de metilo-co-dimetacrilato de etileno) (99,2:0,8)
8,15 %	poli(metacrilato de metilo)
29,55 %	metacrilato de metilo
8,2 %	2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano
7,9 %	dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol
5,1 %	dimetacrilato de etilenglicol

0,25 %	peróxido de benzoílo
100,0 %	

El peróxido de benzoílo, 2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano, dimetacrilato de etilenglicol y dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol se disolvieron en el metacrilato de metilo a temperatura ambiente para formar una solución de monómero, luego se mezclaron con polvo de polímero del Ejemplo 13 y poli(metacrilato de metilo), poli(metacrilato de metilo-co-dimetacrilato de etileno) para formar una masa visiblemente homogénea. Las capas de esmalte de los dientes protésicos se moldearon a partir de la mezcla precursora resultante después de añejar a temperatura ambiente. Se obtuvo una consistencia de gel adecuada para moldear los dientes protésicos después de añejar a temperatura ambiente. Los dientes resultantes tienen una excelente resistencia al desgaste.

Ejemplo 17.

Se preparó una mezcla precursora para dientes protésicos a partir de la siguiente composición:

24,5 %	polvo de polímero del Ejemplo 15
13,68 %	poli(metacrilato de metilo-co-dimetacrilato de etileno) (99,2:0,8)
6,82 %	poli(metacrilato de metilo)
31,9 %	metacrilato de metilo
8,8 %	2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano
8,53 %	dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol
5,5 %	dimetacrilato de etilenglicol
0,27 %	peróxido de benzoílo
100,0 %	

El peróxido de benzoílo, 2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano, dimetacrilato de etilenglicol y dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol se disolvieron en el metacrilato de metilo a temperatura ambiente para formar una solución de monómero, luego se mezclaron con polvo de polímero del Ejemplo 13 y poli(metacrilato de metilo), poli(metacrilato de metilo-co-dimetacrilato de etileno) para formar una masa visiblemente homogénea. Las capas de esmalte de los dientes protésicos se moldearon a partir de la mezcla precursora resultante después de añejar a temperatura ambiente. Se obtuvo una consistencia de gel adecuada para moldear los dientes protésicos después de añejar a temperatura ambiente. Los dientes resultantes tienen una excelente resistencia al desgaste.

Pruebas de resistencia al desgaste

La resistencia al desgaste se evaluó mediante el uso de una máquina de desgaste por abrasión cíclica de tres cuerpos (método Leinfelder) a 37 °C. El desgaste localizado se midió por determinación de la pérdida de volumen en mm3 después de 400,000 ciclos a 50 RPM.

Pérdida por desgaste de los materiales dentales de esta invención frente a los materiales dentales comercialmente disponibles evaluados a 37 °C.

Material	Pérdida de volumen (37 °C, mm^3)	S.D.
Ejemplo 2	0,030	0,017
Ejemplo 4	0,060	0,005
Ejemplo 6	0,017	0,003
Ejemplo 7	0,023	0,009
Ejemplo 9		

Ejemplo 12	0,030	0,009
Ejemplo 13	0,066	0,008
Ejemplo 14	0,053	0,006
Ejemplo 16	0,030	0,006
Ejemplo 17	0,020	0,010
Dientes Kenson (RT)	0,075 (RT)	0,015
Dientes Kenson	0,167	0,008
Dientes EPN (RT)	0,050 (RT)	0,004
Dientes IPN	0,098	0,008

Debe entenderse que si bien la presente invención se ha descrito con respecto a ciertas modalidades específicas de esta, no debe considerarse limitada a tales modalidades, sino que puede usarse de otras maneras sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato dental que comprende un cuerpo duro, formado que tiene al menos una porción que comprende una mezcla polimerizada de:
   A) de 0 por ciento en peso a 40 por ciento en peso de un polímero no reticulado capaz de disolverse en el componente B);
   B) de 2 por ciento en peso a 45 por ciento en peso de un monómero polimerizable monofuncional;
   C) de 10 por ciento en peso a 40 por ciento en peso de un polímero altamente reticulado en forma de partículas trituradas que tienen diámetros promedio de hasta 500 micras;
   D) de 5 por ciento en peso a 40 por ciento en peso de un polímero reticulado en forma de partículas discretas que tienen diámetros promedio de hasta 500 micras y que son fácilmente hinchables por dicho monómero; y
   E) de 5 por ciento en peso a 40 por ciento en peso de un agente de reticulación di- o polifuncional,
   junto con pequeñas cantidades de iniciador y opcionalmente activador para el iniciador.

2. El aparato de la reivindicación 1, en donde dicho polímero altamente reticulado está presente en una cantidad de 10 % a 35 % en peso.

3. El aparato de la reivindicación 1, en donde dicho polímero reticulado está presente en una cantidad de 5 % a 35 % en peso.

4. El aparato de la reivindicación 1, en donde dicho polímero no reticulado está presente en una cantidad de 5 % a 35 % en peso.

5. El aparato de la reivindicación 1, en donde dicho monómero polimerizable está presente en una cantidad de 20 % a 35 % en peso.

6. El aparato de la reivindicación 1, en donde dicho agente de reticulación está presente en una cantidad de 10 % a 30 % en peso.

7. El aparato según la reivindicación 6, en donde dicho agente de reticulación se selecciona del grupo que consiste en 2,2-bis(4-metacriloxifenil)propano, diacrilato de glicerol, triacrilato de glicerol, diacrilato de etilenglicol, diacrilato de dietilenglicol, dimetacrilato de trietilenglicol, di(met)acrilato de tetraetilenglicol, diacrilato de 1,3-propanediol, dimetacrilato de 1,3-propanediol, tri(met)acrilato de trimetilolpropano, trimetacrilato de 1,2,4-butanetriol, diacrilato de 1,4-ciclohexanediol, dimetacrilato de 1,4-ciclohexanediol, di(met)acrilato de 1,6-hexanediol, triacrilato de pentaeritritol, tetraacrilato de pentaeritritol, tetrametacrilato de pentaeritritol, hexacrilato de sorbitol, 2,2-bis[4-(2-hidroxi-3-acriloiloxipropoxi)fenil]propano; 2,2-bis[4-(2-hidroxi-3-metacriloiloxipropoxi)fenil]propano (Bis-GMA); 2,2-bis[4-(acriloiloxi-etoxi)fenil]propano; 2,2-bis[4-(metacriloiloxi-etoxi)fenil]propano (dimetacrilato de bisfenol A etoxilado) (EBPADMA); di(met)acrilato de uretano (UDMA), dimetacrilato de diuretano (DUDMA), diacrilato de 4,13-dioxo-3,14 dioxa-5,12-diazahexadecano-1,16-diol; dimetacrilato de 4,13-dioxo-3,14 dioxa-5,12-diazahexadecano-1,16-diol; el producto de la reacción de trimetil 1,6-diisocianatohexano y propoxilato de bisfenol A y metacrilato de 2-hidroxietilo (TBDMA); el producto de la reacción de 1,6 diisocianatohexano y metacrilato de 2-hidroxietilo modificado con agua (HD EDMA); el producto de la reacción de 1,6 diisocianatohexano y acrilato de 2-hidroxietilo modificado con agua (HDIDA); dimetacrilato de poliuretano (PUDMA); tetraacrilato de pentaeritritol alcoxilado; policarbonato dimetacrilato (PCDMA); los bis-acrilatos y bis-metacrilatos de polietilenglicoles; y mezclas copolimerizables de monómeros acrilados y oligómeros acrilados.

8. El aparato de la reivindicación 1, en donde la mezcla comprende además uno o más miembros que se seleccionan del grupo que consiste en iniciadores de radicales libres, iniciadores fotoquímicos, activadores, pigmentos, rellenos, modificadores de adhesión y agentes radiopacos.

9. El aparato de las reivindicaciones 1 y 2, en donde dichos polímeros altamente reticulados comprenden una mezcla polimerizada de dos o más monómeros, oligómeros o polímeros.

10. El aparato de las reivindicaciones 1 y 2, en donde dichos polímeros altamente reticulados tienen un módulo elevado y una alta resistencia al desgaste.

11. El aparato de las reivindicaciones 1 y 2, en donde dichos polímeros altamente reticulados comprenden una mezcla polimerizada de dos o más monómeros u oligómeros, que se seleccionan del mismo grupo que en las reivindicaciones 7.