



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 555**

51 Int. Cl.:
A61K 6/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07794184 .7**

96 Fecha de presentación : **23.08.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2182912**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.05.2010**

54 Título: **Sistema de cemento dental.**

73 Titular/es: **DOXA AB.**
754 51 Uppsala, SE

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.10.2011

72 Inventor/es: **Hermansson, Leif;**
Löf, Jesper y
Engqvist, Håkan

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.10.2011

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 365 555 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

Sistema de cemento dental.

CAMPO TÉCNICO

5 La presente invención se refiere a un sistema de cemento, que comprende un líquido de hidratación acuoso y un material en polvo que consiste esencialmente en un sistema de cemento inorgánico, material en polvo que presenta la capacidad de formar un material unido mediante enlaces químicos, complejo, con fases inorgánicas así como orgánicas con propiedades adecuadas para la cementación del implante a otro implante y/o a dientes o tejido óseo. La invención se refiere al material en polvo y al líquido de hidratación, respectivamente, así como al material cerámico formado y a un estuche que comprende el sistema.

10 ESTADO DE LA TÉCNICA Y PROBLEMA

15 La presente invención se refiere a sistemas de cemento dental del tipo sistema de cemento hidratante y más en particular sistemas a base de cemento que comprenden materiales cerámicos unidos mediante enlaces químicos de aluminatos y opcionalmente fases unidas mediante enlaces químicos, adicionales, tales como silicatos, fosfatos, carbonatos, sulfatos y combinaciones de los mismos, teniendo calcio como catión principal. La invención se ha desarrollado especialmente para biomateriales para aplicaciones de cemento dental (cargas y cemento) – pero otras aplicaciones también comprenden aplicaciones ortopédicas, tanto cargas como cementos así como implantes incluyendo revestimientos y portadores para el suministro de fármacos.

20 Para los materiales, tales como materiales de cemento dental y otros implantes, que tienen que interactuar con el cuerpo humano, los materiales deberían ser tan bioactivos o biocompatibles como sea posible. Otras propiedades que se requieren para materiales de cemento dental son una buena capacidad de manipulación con aplicabilidad simple, moldeado que permita buena aptitud para ser conformado, endurecimiento/solidificación que sea suficientemente rápida para uso en minutos sin generación de calor perjudicial y que proporcione mantenibilidad directamente siguiendo a tratamiento, resistencia a la corrosión, buena unión entre el material de cemento y la pared biológica y/o material de implante, radio-opacidad, buenas propiedades a largo plazo y buena estética especialmente considerando los materiales de carga dentales. Los materiales que satisfacen al menos la mayoría de esas propiedades requeridas, se conocen en la técnica y se han descrito, por ejemplo, en la patente internacional WO 90/11066, la patente europea EP 559 627 A2, las patentes internacionales WO 00/21489, WO 01/76534, WO 01/76535, PCT/SE02/01480 y PCT/SE02/01481.

30 La patente internacional WO 2005/039508 se refiere a un sistema para materiales cerámicos unidos mediante enlaces químicos (CBC, por sus siglas en inglés), preferiblemente un material de carga dental o un material de implante, que comprende un procedimiento en dos etapas. El sistema incluye un sistema de parte de trabajo inicial para proporcionar propiedades de edad temprana mejoradas y un segundo sistema principal para proporcionar propiedades del producto final mejoradas incluyendo bioactividad. Los sistemas interactúan químicamente. El sistema principal es del tipo sistema de cemento hidratante, en particular sistemas a base de cemento que comprenden materiales cerámicos unidos mediante enlaces químicos del grupo que consiste en: aluminatos, silicatos, fosfatos, carbonatos, sulfatos y combinaciones de los mismos, teniendo calcio como el catión principal, mientras el sistema de parte de trabajo inicial comprende poli(ácido acrílico) y/o una sal del mismo u otros poli(ácidos carboxílicos), copolímeros de los mismos o policarboxilatos (es decir, una sal o éster de un poli(ácido carboxílico)). Para aplicaciones dentales se usa preferiblemente el poli(ácido carboxílico) o un copolímero o una sal o un éster del mismo, en una cantidad de 3-15 % en peso, basado en el material en polvo incluyendo cualquier aditivo seco y para aplicaciones ortopédicas de 2-5 % en peso.

SUMARIO DE LA INVENCION

45 La presente invención se refiere específicamente a materiales que presentan los siguientes criterios principales, es decir, composición química de tanto el polvo como el líquido para un producto funcional con uso deseado especificado, donde la bioactividad y la microfiltración muy limitada mejoran en comparación con otros materiales. Además la invención describe adiciones de agentes quelantes con pH neutro al líquido de mezcla proporcionando propiedades de curado únicas que permiten cumplir con tanto las demandas de espesor de película bajo como con el requerimiento de tiempos de curado razonables. Un aspecto más de la invención se ocupa de la robustez de la propiedad de los materiales por un intervalo de relación polvo a líquido más amplio. Según la presente invención, la adición de Na₃-NTA al líquido también proporciona una robustez en las propiedades por un intervalo de relación P:L más amplio comparado con un líquido si él. Esto proporciona la oportunidad de utilizar un sistema de mezcla en cápsulas.

55 En un aspecto, la presente invención se refiere a un sistema de cemento dental con bioactividad y microfiltración muy limitada, mejoradas, sistema que comprende (a) un cemento en polvo constituido por 40-60% en peso de aluminato de calcio, 8-15% en peso de poli(ácido acrílico), 0,5-5% en peso de ácido tartárico, 25-45% en peso de vidrio de silicato de estroncio-flúor-aluminio y 2,5-10% en peso de fluoruro de estroncio y (b) un líquido de hidratación acuoso a base de agua desionizada; conteniendo adicionalmente LiCl.

En una realización satisfaciendo el sistema inventivo los requerimientos básicos de ISO 9917:2003, el sistema presenta una relación de cemento en polvo a líquido de hidratación acuoso (P:L) de 2,0:1 hasta 4,0:1.

5 En otra realización, un sistema de cemento especialmente adecuado para uso con un dispositivo de mezcla y suministro en cápsulas, convencional, con un tiempo de curado (TC) neto muy estable, proporciona espesor de película (Ep) y resistencia a la compresión (RC), sistema que presenta una relación P:L de 3,0:1 a 3,7:1 y más preferiblemente de 3,0:1 a 3,6:1.

10 En otro aspecto, la presente invención se refiere a un cemento en polvo para uso en el sistema inventivo, comprendiendo el cemento 40-60% en peso de aluminato de calcio, 8-15% en peso de poli(ácido acrílico), 0,5-5% en peso de ácido tartárico, 25-45% en peso de vidrio de silicato de estroncio-flúor-aluminio y 2,5-10% en peso de fluoruro de estroncio.

En una realización se proporciona un cemento en polvo especialmente adecuado para uso como un cemento *luting* dental para capas finas (10-20 μm), que comprende 47-68% en peso de aluminato de calcio, 11-12% en peso de poli(ácido acrílico), 1,5-2,0% en peso de ácido tartárico, 33-35% en peso de vidrio de silicato de estroncio-flúor-aluminio y 4-6% en peso de fluoruro de estroncio.

15 En un aspecto más la presente invención se refiere a un líquido de hidratación para uso en el sistema del cemento, especialmente adecuado para un cemento *luting* dental para capas delgadas (10-20 μm), que comprende 98-100% en peso de agua desionizada, 10-200 mM de LiCl y 0,1-2% en peso de un agente quelante eliminador de Ca^{2+} .

En una realización del líquido de hidratación inventiva el agente quelante eliminador de Ca^{2+} se selecciona del grupo que consiste en ácido nitrilotriacético (NTA) parcial o totalmente neutralizado, o una mezcla del mismo.

20 En un aspecto más la presente invención se refiere a un estuche que comprende el sistema del cemento inventivo, es decir, el cemento en polvo y el líquido de hidratación.

En otro aspecto más la presente invención se refiere a un sistema de mezcla en cápsulas que contiene el sistema del cemento de la invención.

25 En otro aspecto más la presente invención se refiere al sistema del cemento de la invención para uso en la cementación de un implante en otro implante y/o en los dientes o tejido óseo.

Otros aspectos, realizaciones y ventajas serán evidentes a partir de la descripción detallada, los ejemplos y las reivindicaciones adjuntas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

30 La presente invención se refiere a un cemento *luting* dental destinado a cementación permanente de porcelana fusionada a coronas de metal, las coronas de sólo metal, incrustaciones *inlay* y *onlay*, restauraciones de materiales compuestos de resina reforzada de fibra y las restauraciones de sólo cerámica hechas de óxido de aluminio u óxido de circonio de alta resistencia, así como una cementación de un material de implante para estructura de los dientes.

35 El material es diseñado como un polvo, que también se refiere como cemento en polvo y un líquido, que también se refiere como líquido de hidratación, respectivamente, líquido que se mezcla con el polvo para constituir el material final. Los principales ingredientes del polvo son: aluminato de calcio, poli(ácido acrílico), ácido tartárico, vidrio de estroncio-flúor-aluminio y fluoruro de estroncio.

En su forma más genérica el cemento en polvo de la invención está constituido por: aluminato de calcio 40-60 % en peso, poli(ácido acrílico) 8-15% en peso, ácido tartárico 0,5-5 % en peso, vidrio de silicato de estroncio-flúor-aluminio 25-45 % en peso y fluoruro de estroncio 2,5-10% en peso.

40 En el intervalo de 40-60 % en peso de aluminato de calcio, el aluminato de calcio puede comprender opcionalmente fases unidas mediante enlaces químicos adicionales, teniendo calcio como el catión principal, tales como silicatos, fosfatos, carbonatos, sulfatos y combinaciones de los mismos, en una cantidad de como máximo hasta el límite superior de 60% en peso. Es decir que según la invención el aluminato de calcio está presente en una cantidad de al menos 40% en peso y que, si está presente, se usa cualquiera de las fases adicionales anteriores en una cantidad total de hasta 20% en peso, siempre que la cantidad total de aluminato de calcio y cualquiera de dichas fases adicionales no pueda exceder del 60% en peso. Especialmente para aplicaciones dentales se prefiere sin embargo que sólo esté presente aluminato de calcio.

50 Según la invención los componentes del polvo presentan las siguientes características: El aluminato de calcio presenta un tamaño de partícula por debajo de 12 μm con un tamaño medio de partícula en el intervalo de 1,5-4 μm . El aluminato de calcio presenta preferiblemente una composición de la fase con al menos 95% de aluminato de monocalcio y por debajo de 1% de mayenita. Según realizaciones preferidas de la invención el vidrio de silicato de estroncio-flúor-aluminio se trata previamente para disminuir la reactividad del vidrio. Esto se puede hacer preferiblemente atacando el vidrio con ácido acético durante un periodo de tiempo apropiado dependiendo de la

reactividad requerida. El fluoruro de estroncio tiene un tamaño máximo de partícula en el intervalo del tamaño medio de partícula del aluminato de Ca.

En su forma más genérica un líquido hidratante adecuado para el cemento en polvo anterior comprende agua desionizada.

- 5 Para obtener una resistencia a la compresión temprana, se debería incluir LiCl en el líquido hidratante, preferiblemente en una concentración de 10-200 mM.

En una realización preferida el líquido de hidratación comprende los siguientes componentes principales: LiCl 15-18 mM, 0,2-0,4 % en peso de ácido trisodionitriлотriacético (Na₃-NTA) y agua desionizada de equilibrio hasta 100 %.

- 10 El polvo y el líquido inventivos se pueden mezclar en una amplia variedad de relaciones P:L (polvo:líquido). El polvo y el líquido descritos en la presente memoria se pueden mezclar en una relación P:L que oscila desde 2,0:1-4,0:1 y aún satisface los requerimientos básicos de la ISO 9917:2003. Esto se hace posible por la adición de NTA al líquido. Ensayos comparativos sin NTA no cumplen con la ISO 9917:2003.

- 15 La función del poli(ácido acrílico) o una sal del mismo se puede dividir en aptitudes de reticulación y dispersión. En la mezcla de los componentes polvo y líquido de la invención el material de aluminato de calcio en polvo se disolverá primero en el líquido, después los iones Ca y Al reticularán el poli(ácido acrílico) para formar un polímero de poliacrilato y otros iones Ca y Al se hidratarán para formar un material de aluminato de calcio hidratado en una segunda etapa. El material hidratado resultante es un material compuesto de material cerámico unido mediante enlaces químicos y un polímero de poliacrilato reticulado.

- 20 En el caso de un cemento dental un peso molecular medio preferido del poli(ácido acrílico) es al menos 5.000, tal como de 5.000 a 100.000. Para otras aplicaciones de la invención, podía usarse el poli(ácido acrílico) de un peso molecular medio superior, tal como hasta 250.000.

- 25 El producto es un híbrido entre un cemento de ionómero de vidrio (GIC, por sus siglas en inglés) y aluminato de calcio. La parte de ionómero de vidrio es esencialmente responsable de las propiedades tempranas, es decir, viscosidad, tiempo de curado, resistencia temprana y pH. El aluminato de calcio contribuye a pH básico durante el curado, bioactividad, microfiltración mínima, estabilidad a largo plazo y resistencia.

- 30 Las propiedades tempranas no se ven afectadas, sin embargo, por la parte AC. El tiempo de curado y el espesor de la película (el espesor de la película es una de las propiedades más importantes de un cemento *luting* dental) se ven influenciados por el AC. El poli(ácido acrílico) (PAA) tiene una doble función en este material híbrido. Antes de actuar como en un GIC convencional siendo reticulado por filtración de iones Ca²⁺ del vidrio y construcción del cuerpo sólido, el poli(ácido acrílico) tiene también un papel importante como agente de dispersión para el AC. El ácido tartárico (TAA) se añade para controlar el curado del GIC, como se usa para ionómeros de vidrio convencionales. También cambiará adicionalmente el comportamiento de curado del AC retardándolo. El TAA y el PAA tienen también un efecto ventajoso adicional en el tiempo de durabilidad del producto. Un producto de aluminato de calcio puro sería extremadamente sensible a la humedad y mostraría un tiempo de durabilidad que depende principalmente de las condiciones de humedad durante la fabricación. El GIC-AC híbrido de la invención tendría el mismo tipo de dependencia, pero en mucha menos extensión. El TAA y el PAA crean un pH bajo que evita que la humedad adsorbida en el polvo reaccione con el AC, que reduciría de otro modo la reactividad temprana del AC.

- 40 Según la invención el agente quelante de eliminación de Ca²⁺ tal como Na₃-NTA, se añade al líquido para controlar el curado del material y, a su vez, poder conseguir valores de espesor de película bajos. El Na₃-NTA es un agente quelante y actúa por eliminación de iones Ca²⁺. Esto retarda el mecanismo de curado de tanto el AC como el GIC y permite conseguir películas delgadas pero al mismo tiempo un tiempo de curado que es aceptable.

- 45 Otras sustancias diferentes de Na₃-NTA se pueden usar como agente quelante eliminador de Ca²⁺. Hay diversos agentes quelantes que proporcionarían efectos similares, tales como sales de sodio de TAA (ácido tartárico), AEDT (ácido etilendiaminotetracético), ácido cítrico y posiblemente otros agentes quelantes que eliminan iones Ca²⁺. El pH del agente quelante añadido es importante. Tanto el NTA como el ácido tartárico están disponibles como ácidos o parcialmente neutralizados o completamente neutralizados. El pH cambiará dependiendo del ácido de elección. Los ácidos completamente neutralizados tienen un pH neutro y afectan al curado sólo por cambio del equilibrio de iones Ca²⁺. Si se usa un ácido parcialmente neutralizado, el pH inferior de este compuesto también afectará al curado y producirá películas delgadas, pero también un curado mucho más prolongado. Otra función de las adiciones de los agentes quelantes neutralizados es un agente de dispersión que crea una viscosidad óptima del material.

- 50 Así, dos fases de unión pueden actuar en tiempos separados o actuar superpuestos en el procedimiento de curado completo y endurecimiento que favorece la combinación de moldeabilidad mejorada temprana con características finales de alta realización referidas principalmente a estabilidad y propiedades mecánicas.

El sistema y el material según la invención presentan las ventajas cuando se compara con sistemas/materiales tales como cementos de ionómero de vidrio o materiales de carga a base de monómero, de ser muy moldeables, hidrófobos, bioactivos, no encogen y tienen propiedades a largo plazo estables.

5 El sistema y el material según la presente invención proporciona capas delgadas estables con microfiltración mínima. Como el material descrito en la patente internacional WO- 2005/039508, el presente material solidifica en al menos dos etapas, es decir, por reticulación del poli(ácido carboxílico) o sal del mismo y por hidratación.

Ejemplos

Descripción de materias primas y preparación

1. El aluminato de calcio (CaO)(Al₂O₃) usado se sintetizó y se trató según la descripción a continuación.
- 10 2. Un vidrio de silicato de estroncio-flúor producido por Dents-ply DeTrey, Konstanz, Alemania.
3. Poli(ácido acrílico), calidad p.a., con un peso molecular medio mayor que 5.000.
4. Ácido tartárico, calidad laboratorio.
5. Fluoruro de estroncio, calidad p.a., molido a la distribución de tamaño de partícula especificada con un d(99)v de < 12 μm.
- 15 6. Se usó LiCl o como cristales o como disoluciones clásicas preparadas previamente, calidad p.a.
7. Se usaron ácido Nitritotriacético (Na₃-NTA) neutralizado como cristales, polvos o como disoluciones clásicas preparadas previamente.
- 20 8. Agua Desionizada. (El agua se debería tratar de manera que se haya retirado la parte principal de su contenido en iones. El agua también se podía tratar también además preferiblemente para retirar microorganismos y otras impurezas).

EJEMPLO 1

Preparación del polvo

25 El aluminato de calcio usado para este material se sintetiza usando Al₂O₃ de alta pureza y o CaO o CaCO₃. La cantidad correcta de los materiales de partida se pesan en un envase adecuado (relación molar 1:1). Los polvos se mezclan íntimamente por volteo en isopropanol en exceso o volteo seco usando un mezclador de polvo seco. Si se realiza mezclamiento en isopropanol la siguiente etapa será retirar el isopropanol, tal como por evaporación del disolvente usando un evaporador que combina vacío y calor y finalmente una estufa de calentamiento. La siguiente etapa es cargar crisoles de Al₂O₃ de alta pureza con la mezcla de polvo y tratándolo por calor por encima de 1.300°C durante la cantidad de tiempo apropiada para conseguir aluminato de calcio de monofase temprana según la descripción anterior.

30 Después de tratamiento por calor el material se tritura usando un triturador de alta energía, en este caso un triturador de rodillos con rodillos de alúmina. Después de triturar el aluminato de calcio se muele a la distribución de tamaño de partícula especificada con un d(99)v de <12 μm.

La formulación de polvo final se obtiene de la siguiente manera: Todos los componentes de polvo se pesan con alta precisión según la composición en la tabla 1.

Tabla 1: Composición de la formulación de polvo final.

Materia prima	% en peso
Aluminato de calcio	47,50
Poli(ácido acrílico)	11,42
Ácido tartárico	1,84
Vidrio de silicato de aluminio-flúor	34,24
Fluoruro de estroncio	5,00

Los componentes se pesan en un vaso de precipitados de vidrio y el vaso de precipitados se coloca después en un mezclador seco y se mezclan los componentes a velocidad media durante 3 horas. La siguiente etapa después de mezclamiento es tamizar por un tamiz de 125 μm para homogeneizar el polvo y retirar aglomerados grandes. Después de tamizar el polvo se transfiere a un envase adecuado, se sella y se almacena seco. El polvo está ahora listo para uso.

5

EJEMPLO 3

Preparación del líquido

El LiCl se seca primero a 150°C durante al menos 2 horas para retirar agua unida físicamente. El LiCl y el Na₃-NTA se pesan en una botella de PE para que la composición final después de adición del agua sea 18 mM de LiCl y 0,3 % en peso de Na₃-NTA. Después de que se ha añadido el agua se agita la botella hasta que se han disuelto las sales. El líquido está ahora listo para uso.

10

EJEMPLO 4

Descripción de ensayos

El polvo y el líquido descritos anteriormente se ensayaron juntos en los ensayos a continuación usando una relación polvo a líquido (P:L) de 3,2:1. El material se mezcla a mano usando una espátula llevando la cantidad requerida de polvo y líquido a una almohadilla de mezcla y mezclándolos cuidadosamente durante 35 segundos o mediante un sistema de cápsulas. En el último caso el polvo y el líquido se han precargado en cantidades correctas para generar la relación P:L requerida, en un sistema de cápsulas dental. Existen diversos diseños diferentes de tales sistemas y se puede usar cualquiera de éstos. La cápsula se activa primero reuniendo el polvo y el líquido. Después se transfiere la cápsula a una máquina de mezcla en cápsulas y se mezcla durante un periodo de tiempo suficiente. Usando un mezclador Rotomix 3M/ESPE el tiempo debería ser 8 s con una etapa de centrifuga de 3 s al final. Después de mezclar el material listo se suministra usando una herramienta adecuada por lo tanto, en cualquier molde o envase para muestras deseado. No hay diferencia significativa en las propiedades dependiendo de si el material se mezcla a mano o usando un sistema de cápsulas.

15

20

25

Los ensayos realizados en el material son los ensayos mostrados en la tabla 2.

Tabla 2

Ensayo	Patrón de control
Tiempo de curado neto	ISO 9917:2003 parte 1
Espesor de película	ISO 9917:2003 parte 1
Resistencia a la compresión	ISO 9917:2003 parte 1
Erosión ácida	ISO 9917:2003 parte 1
Radio-opacidad	ISO 9917:2003 parte 2
Bioactividad in vitro	N/A

Los resultados muestran que produciendo un cemento dental según la descripción anterior y usándola con una relación P:L de 3,2:1 todos los ensayos anteriores según ISO 9917:2003 están satisfechos. Teniendo en cuenta la bioactividad, se ha mostrado mediante espectroscopía de energía dispersiva (EDS, por sus siglas en inglés), microscopía electrónica de barrido (SEM, por sus siglas en inglés), microscopía electrónica de transmisión (TEM, por sus siglas en inglés), difracción de rayos X con incidencia rasante (GI-XRD, por sus siglas en inglés) que se forma una capa de hidroxilapatito cristalizado en la superficie del material cuando se sumerge en disolución salina tamponada de fosfato (PBS) durante un periodo de 7 días.

10 EJEMPLO 5

Se realizó una serie de ensayos para investigar la influencia de añadir un agente quelante al líquido hidratante. Los agentes quelantes ensayados fueron Na₃-NTA, Na₂-TAA y AEDT, respectivamente. Todos los aditivos líquidos se añadieron en el intervalo mencionado anteriormente en agua desionizada y con una cantidad fijada de LiCl añadida. Se usó una disolución de LiCl 8 mM pura, como una referencia, además de un líquido sin LiCl añadido. Los parámetros ensayados como respuesta fueron Espesor de película, Tiempo de curado neto y Resistencia a la compresión, todos según la ISO 9917:2003 parte 1. Todos los líquidos se ensayaron usando un polvo con la composición como se describió en el Ejemplo 1 y una relación P:L de 3,2:1. La composición del líquido ensayado se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3: Composición de los líquidos ensayados

Líquido nº	LiCl (mM)	Na ₃ -NTA (% en peso)	Na ₂ -TAA (% en peso)	AEDT (% en peso)
1	18			
2	18	0,3		
3	18	1		
4	-----	0,3		
5	18		0,3	
6			1	
7				0,3
8				1

Descripción de los ensayos

Los ensayos realizados fueron Tiempo de curado neto (TC), Espesor de película (Ep) y Resistencia a la compresión (RC), todos según la ISO 9917:2003 parte 1. Los resultados se muestran en la Tabla 4 y demuestran que la adición de un agente quelante tiene claramente un efecto sobre tanto el tiempo de curado como el espesor de película. Si se añade demasiado agente quelante el tiempo de curado llega a ser demasiado largo, como es el caso también

cuando se añade AEDT. Los ensayos también muestran que una adición de LiCl es necesariamente para conseguir suficiente resistencia a la compresión. Todos los resultados son valores medios de al menos 6 muestras.

Tabla 4: resultados de los ensayos con agente quelantes

Líquido nº	TC (min)	Ep (nm)	RC (MPa)
1	4	30	160
2	4,5	16	144
3	6,18	14	147
4	4,5	18	70
5	5	23	150
6	7	20	132
7	8,38	15	120
8	>10	15	116

5 EJEMPLO 6

Se realizó una serie de ensayos para investigar la influencia de la relación P:L sobre las propiedades físicas básicas. Se ensayaron las relaciones P:L que oscilan desde 2,0:1 hasta 4,0:1. En el intervalo de 3,0:1 – 3,7:1, se ensayaron cada 0,1 etapa. Las propiedades medidas fueron TC, Ep y RC y el polvo y el líquido usados fueron los presentados en el Ejemplo 1 anterior. Todos los ensayos se realizaron según ISO 9917:2003 parte 1. Los resultados de los ensayos se muestran en la Tabla 5.

10

Tabla 5: Resultados de los ensayos de relación P:L.

P:L	TC (min)	Ep (µm)	RC (MPa)
2,0:1	7,9	10	90
2,5:1	5,5	12	120
3,0:1	4,5	13	150
3,1:1	4,58	15	155
3,2:1	4,65	14	170
3,3:1	4,7	12	167
3,4:1	4,5	16	169
3,5:1	4,44	15	174
3,6:1	4,40	13	180
3,7:1	4,37	19	181
3,9:1	4,1	21	183
4,0:1	3,60	24	185

Los resultados demuestran que hay un intervalo de relaciones P:L entre 3,0:1 hasta 3,6:1 ó 3,7:1 en que los tres parámetros físicos básicos y muy importantes, de TC, Ep y RC son muy estables. Esto es una característica principal

para un material a base de polvo y líquido que se tiene que usar junto con un sistema de mezcla y suministro a base de cápsulas.

La invención no está limitada a las realizaciones descritas, pero pueden variarse dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de cemento dental que comprende: (a) un cemento en polvo que comprende 40-60 % en peso de aluminato de calcio, 8-15 % en peso de poli(ácido acrílico), 0,5-5 % en peso de ácido tartárico, 25-45 % en peso de vidrio de silicato de estroncio-flúor-aluminio y 2,5-10 % en peso de fluoruro de estroncio y (b) un líquido de hidratación acuoso a base de agua desionizada, conteniendo adicionalmente LiCl.
2. El sistema según la reivindicación1, en el que el líquido de hidratación acuoso contiene LiCl en una concentración de 10-200 mM.
3. El sistema según la reivindicación1 ó 2, en el que la relación de cemento en polvo a líquido de hidratación acuoso es de 2,0:1 hasta 4,3:1, preferiblemente de 3,0:1 a 3,7:1, y más preferiblemente de 3,0:1 a 3,6:1.
4. Un cemento en polvo para uso en el sistema según la reivindicación 1, que comprende 40-60 % en peso de aluminato de calcio, 8-15 % en peso de poli(ácido acrílico), 0,5-5 % en peso de ácido tartárico, 25-45 % en peso de vidrio de silicato de estroncio-flúor-aluminio y 2,5-10 % en peso de fluoruro de estroncio.
5. El cemento en polvo de la reivindicación 4, que comprende 47-68 % en peso of aluminato de calcio, 11-12 % en peso de poli(ácido acrílico), 1,5-2,0 % en peso de ácido tartárico, 33-35 % en peso de vidrio de silicato de estroncio-flúor-aluminio y 4-6 % en peso de fluoruro de estroncio.
6. El cemento en polvo según una cualquiera de las reivindicaciones 4 y 5, en el que el aluminato de calcio tiene un tamaño de partícula por debajo de 12 μm con un tamaño de partícula medio en el intervalo de 1,5-4 μm .
7. Un líquido de hidratación para uso en el sistema según la reivindicación 1, que comprende 98-100 % en peso de agua desionizada, 10-200 mM de LiCl y 0,1-2 % en peso de un agente quelante eliminador de Ca^{2+} .
8. El líquido de hidratación de la reivindicación 7, en el que el agente quelante eliminador de Ca^{2+} se selecciona del grupo que consiste en ácidos neutralizados parcial o totalmente, preferiblemente ácido tartárico, ácido etilendiaminotetracético (AEDT), ácido cítrico y ácido nitrilotriacético, parcial o totalmente neutralizado.
9. El líquido de hidratación de la reivindicación 8, en el que los ácidos parcial o totalmente neutralizados son sales de sodio de dichos ácidos.
10. El líquido de hidratación según una cualquiera de las reivindicaciones 7-9, que comprende 10-200 mM de LiCl, 0,2-0,4 % en peso de ácido trisodionitrilotriacético y agua desionizada al 100 %.
11. Un estuche que comprende el sistema del cemento según una cualquiera de las reivindicaciones1-3.
12. Un sistema de mezcla en cápsulas que contiene el sistema del cemento según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3.
13. El sistema del cemento de la reivindicación 1, para uso en cementación de un implante a otro implante y/o a los dientes o tejido óseo.