

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 930 664**

51 Int. Cl.:

C03C 3/087 (2006.01)
C03C 3/097 (2006.01)
C03C 10/00 (2006.01)
A61K 6/833 (2010.01)
A61K 6/836 (2010.01)
C03B 32/02 (2006.01)
C03C 4/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.05.2015 PCT/EP2015/060765**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.11.2015 WO15173394**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2015 E 15722723 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2022 EP 3152172**

54 Título: **Uso de vitrocerámica con cuarzo alfa como fase cristalina principal de un material dental**

30 Prioridad:

16.05.2014 EP 14168719

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

21.12.2022

73 Titular/es:

**IVOCLAR VIVADENT AG (100.0%)
Bendererstrasse 2
9494 Schaan, LI**

72 Inventor/es:

**RAMPF, MARKUS;
DITTMER, MARC;
RITZBERGER, CHRISTIAN;
SCHWEIGER, MARCEL y
HÓLAND, WOLFRAM**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 930 664 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

Uso de vitrocerámica con cuarzo alfa como fase cristalina principal de un material dental

5 La invención se refiere al uso de una vitrocerámica con cuarzo alfa como fase cristalina principal, así como a precursores para la producción de esta vitrocerámica como material dental y, en particular, para la producción de restauraciones dentales.

10 Las vitrocerámicas con cristales de tipo cuarzo ya son conocidas por el estado de la técnica. En este caso se trata de vitrocerámicas con los denominados cristales mixtos de alto cuarzo. Estos cristales contienen diversos iones adicionales en el silicato estructural de SiO₂, que permite una existencia metaestable a este tipo particular de cristal también a temperatura ambiente. Si estos iones no estuvieran contenidos en la vitrocerámica, el alto cuarzo formado en la vitrocerámica a altas temperaturas se transformaría en cuarzo alfa a 573 °C. Höland y Beall describen que las vitrocerámicas con cristales en una estructura de alto cuarzo tienen la propiedad especial de una baja dilatación térmica o incluso una dilatación nula en un amplio intervalo de temperaturas ("Glass-Ceramic Technology", 2ª ed., Wiley, 2012, 272-273). Los coeficientes de dilatación térmica lineal (CTE) de menos de 1,5·10⁻⁶ K⁻¹ se miden normalmente para vitrocerámicas de este tipo (en el intervalo de temperaturas de 20 - 700 °C). Incluso las vitrocerámicas con un coeficiente de dilatación negativo se pueden proporcionar con ayuda de la estructura de alto cuarzo.

15 Además, a partir del documento EP 916 625 se conocen vitrocerámicas de disilicato de litio, que contienen disilicato de litio como fase cristalina principal y, debido a su alta translucidez y muy buenas propiedades mecánicas, se utilizan particularmente en el campo dental y en este caso principalmente para la producción de coronas y puentes.

20 La invención se basa en la misión de proporcionar el uso de una vitrocerámica que, además de una alta resistencia y muy buenas propiedades ópticas, también se caracterice por un alto coeficiente de expansión térmica. La vitrocerámica también debería ser procesable de manera sencilla, en particular mediante mecanización, para formar restauraciones dentales y, por lo tanto, debería ser extremadamente adecuada como material dental de restauración. En este caso, sería deseable que a la vitrocerámica también se le pudiera dar la forma deseada mediante prensado en caliente.

25 Estos problemas se resuelven mediante el uso de vitrocerámica como material dental como se define en una de las reivindicaciones 1 a 12 y 14 a 16. Objeto de la invención son asimismo el uso de vidrio de partida como se define en una de las reivindicaciones 13 a 16 y los procedimientos como se define en una de las reivindicaciones 17 a 19.

La vitrocerámica utilizada según la invención como material dental se caracteriza por que contiene los siguientes componentes

<u>Componente</u>	<u>% en peso</u>
SiO ₂	58,0 a 92,0
Li ₂ O	2,0 a 10,0

y cuarzo alfa como fase cristalina principal.

30 Sorprendentemente, esta vitrocerámica muestra una combinación ventajosa de propiedades mecánicas y ópticas que son deseables para un material dental de restauración y, además, se la puede dar la forma deseada de una manera que sea deseable para un material dental.

La vitrocerámica utilizada según la invención contiene, en particular, 60,0 a 90,0 % en peso, preferentemente 70,0 a 83,0 % en peso y de forma especialmente preferente 73,0 a 81,0 % en peso de SiO₂.

35 Se prefiere además que la vitrocerámica contenga 2,8 a 9,0, en particular 5,0 a 9,0 y de manera particularmente preferida 5,0 a 7,8 % en peso de Li₂O. Li₂O sirve para mejorar la capacidad de fusión de los vidrios de partida. También fomenta, además, la movilidad de los iones en la matriz de vidrio y se cree que tiene un efecto positivo en la cristalización de algunas fases cristalinas, p. ej., de cuarzo alfa y silicato de litio.

40 Además, es preferible que la vitrocerámica contenga, junto a Li₂O, otro óxido de metal alcalino Me¹₂O en una cantidad de 0 a 13,0, en particular de 1,0 a 13,0 y de manera especialmente preferida de 2,0 a 13,0 % en peso. La expresión "óxido de metal alcalino Me¹₂O adicional" designa óxido de metal alcalino excepto Li₂O, en donde este Me¹₂O se selecciona particularmente de Na₂O, K₂O, Rb₂O y/o Cs₂O. La vitrocerámica contiene con especial preferencia al menos uno y, en particular, todos los siguientes óxidos de metales alcalinos adicionales Me¹₂O en las cantidades indicadas:

<u>Componente</u>	<u>% en peso</u>
Na ₂ O	0 a 3,0
K ₂ O	0 a 5,0
Rb ₂ O	0 a 7,0
Cs ₂ O	0 a 13,0.

En una forma de realización especialmente preferida, la vitrocerámica utilizada según la invención contiene 1,0 a 4,0 % en peso de K_2O .

5 Además, se prefiere que la vitrocerámica contenga 0 a 11,0 y, en particular, 1,0 a 7,0 % en peso de óxido de elementos divalentes $Me^{II}O$, en donde este óxido $Me^{II}O$ se selecciona, en particular, de MgO , CaO , SrO y/o ZnO . La vitrocerámica contiene de manera particularmente preferida al menos uno y, en particular, todos los siguientes óxidos de elementos divalentes $Me^{II}O$ en las cantidades indicadas:

<u>Componente</u>	<u>% en peso</u>
CaO	0 a 4,5
MgO	0 a 7,0
SrO	0 a 5,0
ZnO	0 a 4,0.

10 En una forma de realización especialmente preferida, la vitrocerámica utilizada según la invención contiene 1,0 a 7,0 % en peso, en especial 1,0 a 2,0 % en peso de MgO .

También se prefiere una vitrocerámica que contenga 0 a 10,0 y, en particular, 2,0 a 9,0 % en peso de óxido de elementos trivalentes $Me^{III}O_3$, en donde este $Me^{III}O_3$ se selecciona, en particular, de Al_2O_3 , B_2O_3 , Y_2O_3 , La_2O_3 , Ga_2O_3 y/o In_2O_3 . La vitrocerámica contiene de manera particularmente preferida al menos uno y en particular todos los siguientes óxidos de elementos trivalentes $Me^{III}O_3$ en las cantidades especificadas:

<u>Componente</u>	<u>% en peso</u>
Al_2O_3	0 a 8,0
Y_2O_3	0 a 3,0
B_2O_3	0 a 5,0
Ga_2O_3	0 a 2,0
In_2O_3	0 a 1,0
La_2O_3	0 a 2,0.

15

En una forma de realización especialmente preferida, la vitrocerámica utilizada según la invención contiene 2,0 a 8,0 % en peso de Al_2O_3 .

20 Además, se prefiere una vitrocerámica que contenga óxido de elementos tetravalentes $Me^{IV}O_2$ adicional en una cantidad de 0 a 21,0 % en peso. La expresión "óxido de elementos tetravalentes $Me^{IV}O_2$ adicional" designa óxidos tetravalentes excepto SiO_2 , en donde este $Me^{IV}O_2$ se selecciona, en particular, de ZrO_2 , GeO_2 , CeO_2 , TiO_2 y/o SnO_2 . La vitrocerámica contiene con especial preferencia al menos uno y, en particular, todos los siguientes óxidos adicionales de elementos tetravalentes $Me^{IV}O_2$ en las cantidades especificadas:

<u>Componente</u>	<u>% en peso</u>
ZrO_2	0 a 11,0
TiO_2	0 a 5,0
SnO_2	0 a 3,0
GeO_2	0 a 21,0
CeO_2	0 a 3,0.

25 En otra forma de realización preferida, la vitrocerámica contiene 0 a 7,0, en particular 0 a 6,5, de manera especialmente preferida 1,0 a 6,5 y de forma muy especialmente preferida 2,0 a 6,5 % en peso de P_2O_5 .

P_2O_5 puede actuar como agente nucleante. Sin embargo, la presencia de un agente nucleante no es absolutamente necesaria para la formación de cuarzo alfa como fase cristalina principal.

30 Además, se prefiere una vitrocerámica, que contenga óxido de elementos pentavalentes $Me^{V}O_5$ adicional en una cantidad de 0 a 6,0 y, en particular, de 0 a 5,0 % en peso. La expresión "óxido de elementos pentavalentes $Me^{V}O_5$ adicional" designa óxidos pentavalentes excepto P_2O_5 , en donde este $Me^{V}O_5$ se selecciona, en particular, de V_2O_5 , Ta_2O_5 y/o Nb_2O_5 . La vitrocerámica contiene con especial preferencia al menos uno y, en particular, todos los siguientes óxidos

ES 2 930 664 T3

adicionales de elementos pentavalentes $\text{Me}^{\text{V}}_2\text{O}_5$ en las cantidades especificadas:

<u>Componente</u>	<u>% en peso</u>
V_2O_5	0 a 6,0
Ta_2O_5	0 a 5,0
Nb_2O_5	0 a 5,0.

5 También se prefiere una vitrocerámica que contenga 0 a 6,0 % en peso de óxido de elementos hexavalentes $\text{Me}^{\text{VI}}\text{O}_3$, en donde este $\text{Me}^{\text{VI}}\text{O}_3$ se selecciona, en particular, de WO_3 y/o MoO_3 . La vitrocerámica contiene con especial preferencia al menos uno y, en particular, todos los siguientes óxidos $\text{Me}^{\text{VI}}\text{O}_3$ en las cantidades especificadas:

<u>Componente</u>	<u>% en peso</u>
WO_3	0 a 6,0
MoO_3	0 a 5,0.

Además, se prefiere una vitrocerámica que contenga 0 a 5,0 % en peso y, en particular, 0 a 1,0 % en peso de flúor.

Se prefiere particularmente una vitrocerámica que contenga al menos uno y preferiblemente todos los siguientes componentes en las cantidades especificadas:

<u>Componente</u>	<u>% en peso</u>
SiO_2	58,0 a 92,0
Li_2O	2,0 a 10,0
$\text{Me}^{\text{I}}_2\text{O}$	0 a 13,0
$\text{Me}^{\text{II}}\text{O}$	0 a 11,0
$\text{Me}^{\text{III}}_2\text{O}_3$	0 a 10,0
$\text{Me}^{\text{IV}}\text{O}_2$	0 a 21,0
P_2O_5	0 a 7,0
$\text{Me}^{\text{V}}_2\text{O}_5$	0 a 6,0
$\text{Me}^{\text{VI}}\text{O}_3$	0 a 6,0
flúor	0 a 5,0,

10

en donde $\text{Me}^{\text{I}}_2\text{O}$, $\text{Me}^{\text{II}}\text{O}$, $\text{Me}^{\text{III}}_2\text{O}_3$, $\text{Me}^{\text{IV}}\text{O}_2$, $\text{Me}^{\text{V}}_2\text{O}_5$ y $\text{Me}^{\text{VI}}\text{O}_3$ tienen el significado dado anteriormente.

En otra forma de realización particularmente preferida, la vitrocerámica contiene al menos uno y preferentemente todos los siguientes componentes:

<u>Componente</u>	<u>% en peso</u>
SiO_2	60,0 a 90,0
Li_2O	2,8 a 9,0
Na_2O	0 a 3,0
K_2O	0 a 5,0
Rb_2O	0 a 7,0
Cs_2O	0 a 13,0
CaO	0 a 4,5
MgO	0 a 7,0
SrO	0 a 5,0
ZnO	0 a 4,0
Al_2O_3	0 a 8,0
Y_2O_3	0 a 3,0
B_2O_3	0 a 5,0
Ga_2O_3	0 a 2,0

ES 2 930 664 T3

In ₂ O ₃	0 a 1,0
La ₂ O ₃	0 a 2,0
ZrO ₂	0 a 11,0
TiO ₂	0 a 5,0
SnO ₂	0 a 3,0
GeO ₂	0 a 21,0
CeO ₂	0 a 3,0
P ₂ O ₅	0 a 6,5
Ta ₂ O ₅	0 a 5,0
Nb ₂ O	0 a 5,0
V ₂ O ₅	0 a 6,0
WO ₃	0 a 6,0
MoO ₃	0 a 5,0
flúor	0 a 1,0.

- Algunos de los componentes precedentemente mencionados pueden servir como colorantes y/o agentes fluorescentes. La vitrocerámica utilizada según la invención puede contener, además de ello, aún colorantes y/o agentes fluorescentes adicionales, que se pueden seleccionar, en particular, de pigmentos inorgánicos y/u óxidos de elementos d y f, tales como los óxidos de Sc, Mn, Fe, Co, Pr, Nd, Tb, Er, Dy, Gd, Eu e Yb. Coloides metálicos, p. ej., de Ag, Au y Pd, también se pueden usar como colorantes adicionales, que también pueden funcionar como agentes nucleantes. Estos coloides metálicos se pueden formar, p. ej., reduciendo los óxidos, cloruros o nitratos correspondientes durante los procesos de fusión y cristalización.
- Las propiedades de la vitrocerámica están influenciadas de forma determinante por la fase cristalina principal. La vitrocerámica utilizada según la invención contiene cuarzo alfa como fase cristalina principal.
- Con la expresión "fase cristalina principal" se designa la fase cristalina que tiene la mayor proporción en masa de todas las fases cristalinas presentes en la vitrocerámica. La determinación de las masas de las fases cristalinas se realiza, en particular, según el método de Rietveld. Un procedimiento adecuado para el análisis cuantitativo de las fases cristalinas utilizando el método de Rietveld se describe, p. ej., en la disertación de M. Dittmer "Gläser und Glaskeramiken im System MgO-Al₂O₃-SiO₂ mit ZrO₂ als Keimbildner", Universidad de Jena 2011.
- Se prefiere, además, que la vitrocerámica utilizada según la invención contenga 5,0 a 50,0 y, en particular, 10,0 a 30,0 % en peso de cuarzo alfa como fase cristalina.
- Además del cuarzo alfa como fase cristalina principal, la vitrocerámica utilizada según la invención también puede contener otras fases cristalinas, tales como, en particular, fosfato de litio y/o silicato de litio. Asimismo, en la vitrocerámica utilizada según la invención también pueden estar presentes otras fases a nanoescala en forma amorfa o cristalina.
- Se prefiere que la vitrocerámica utilizada según la invención contenga 5,0 a 30,0 % en peso y, en particular, 10,0 a 25,0 % en peso de disilicato de litio.
- La naturaleza y la cantidad de las fases cristalinas formadas se pueden controlar, en particular, mediante la composición del vidrio de partida, así como el tratamiento térmico utilizado para producir la vitrocerámica a partir del vidrio de partida. Los ejemplos ilustran esto variando la composición y el tratamiento térmico utilizado.
- La vitrocerámica utilizada según la invención presenta un coeficiente de dilatación térmica CTE (medido en el intervalo de 100 a 500 °C) de, en particular, al menos $5,0 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, preferiblemente $10,0$ a $20,0 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ y lo más preferiblemente $13,0$ a $18,0 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. El CTE se determina según la Norma ISO 6872 (2008). La vitrocerámica utilizada según la invención se caracteriza por una muy buena estabilidad química. Para determinar la estabilidad química, la vitrocerámica se ensayó de acuerdo con la Norma ISO 6872 (2008), determinando la pérdida de masa durante el almacenamiento en ácido acético acuoso. La vitrocerámica utilizada según la invención mostró una pérdida de masa preferentemente inferior a $30 \mu\text{g}/\text{cm}^2$.
- Además, la vitrocerámica utilizada según la invención se caracteriza, en particular, por propiedades mecánicas que permiten una mecanización especialmente sencilla y rápida para dar a la vitrocerámica, p. ej., la forma de una restauración dental.
- La vitrocerámica presenta una resistencia a la rotura biaxial de preferiblemente al menos 200 MPa y de manera particularmente preferida de 200 a 500 MPa. La resistencia a la rotura biaxial se determinó de acuerdo con la Norma ISO 6872 (2008) (ensayo de pistón sobre tres bolas).

La translucidez de la vitrocerámica se determinó en forma del valor de contraste (valor CR) de acuerdo con la Norma británica BS 5612 y fue preferiblemente de 35 a 80.

5 La invención se refiere igualmente al uso de precursores con la composición correspondiente, a partir de los cuales se puede producir la vitrocerámica por tratamiento térmico. Estos precursores son un vidrio de partida correspondientemente compuesto y un vidrio de partida correspondientemente compuesto con núcleos. La expresión "composición correspondiente" significa que estos precursores contienen los mismos componentes en las mismas cantidades que la vitrocerámica, calculándose los componentes, a excepción del flúor, como óxidos, como es habitual para los vidrios y las vitrocerámicas.

10 Por lo tanto, la invención se refiere igualmente al uso de un vidrio de partida, que contiene los componentes de la vitrocerámica utilizada según la invención, como material dental.

El vidrio de partida utilizado según la invención contiene, por lo tanto, como componentes

<u>Componente</u>	<u>% en peso</u>
SiO ₂	58,0 a 92,0
Li ₂ O	2,0 a 10,0.

15 Además, el vidrio de partida también puede contener otros componentes, como los especificados anteriormente para la vitrocerámica utilizada según la invención. Se prefieren todas las formas de realización de este tipo para los componentes del vidrio de partida, que también se especifican como preferidas para los componentes de la vitrocerámica utilizada según la invención.

La invención se refiere igualmente al uso de un vidrio de partida que contiene núcleos para la cristalización de cuarzo alfa como material dental.

20 El vidrio de partida con núcleos se puede generar primero mediante tratamiento térmico del vidrio de partida, el cual a su vez se puede convertir en vitrocerámica con cuarzo alfa como fase cristalina principal mediante un tratamiento térmico adicional.

25 La producción del vidrio de partida tiene lugar, en particular, por fusión de una mezcla de materiales de partida adecuados, tales como, p. ej., carbonatos, óxidos y fosfatos, a temperaturas de, en particular, 1500 a 1800 °C durante 0,5 a 10 h. Para lograr una homogeneidad especialmente alta, la masa fundida de vidrio obtenida se vierte en agua para formar un granulado de vidrio y, a continuación, el granulado obtenido se vuelve a fundir.

30 A continuación, la masa fundida se puede verter en moldes, p. ej., moldes de acero o de grafito, para producir piezas en bruto del vidrio de partida, las denominadas piezas en bruto de vidrio sólido o piezas en bruto monolíticas. Por lo general, estas piezas en bruto monolíticas se liberan primero de la tensión, p. ej., manteniéndolas entre 450 y 600 °C durante 5 a 120 min. Esta relajación en el intervalo de temperaturas especificado conduce por norma general a la formación de núcleos para la cristalización de la fase cristalina de cuarzo alfa.

Igualmente es posible volver a poner la masa fundida en agua para producir una frita, es decir, un granulado. Después de moler y añadir eventualmente otros componentes tales como aglutinantes y/o colorantes y agentes fluorescentes, esta frita se puede prensar para dar una pieza en bruto, la denominada pieza prensada de polvo.

35 Finalmente, después de la generación de una frita de vidrio, el vidrio de partida también se puede procesar para formar un polvo.

El vidrio de partida con núcleos se puede generar entonces a partir del vidrio de partida mediante tratamiento térmico. Esto también se conoce como el proceso de nucleación.

40 Por lo tanto, también se describe un procedimiento para producir el vidrio de partida con núcleos para la cristalización de cuarzo alfa, en el que el vidrio de partida se somete a un tratamiento térmico a una temperatura de 450 a 600 °C y, en particular, de 500 a 550 °C durante un período de en particular 5 a 120 min y preferiblemente 10 a 40 min.

La vitrocerámica utilizada según la invención se puede formar entonces a partir del vidrio de partida con núcleos mediante tratamiento térmico.

45 Por lo tanto, también se describe un procedimiento para producir la vitrocerámica utilizada según la invención, en el que el vidrio de partida, en particular el vidrio de partida con núcleos, se somete al menos a un tratamiento térmico a una temperatura de 700 a 950 °C durante un período de en particular 5 a 40 min y preferiblemente de 10 a 30 min.

El vidrio de partida o el vidrio de partida con núcleos se puede someter a al menos un tratamiento térmico, p. ej., en forma de una pieza en bruto de vidrio sólido o de una pieza prensada de polvo.

El al menos un tratamiento térmico llevado a cabo en el procedimiento anterior también puede tener lugar en el marco de

un prensado en caliente, en particular de una pieza bruta de vidrio sólido, o en el marco de la sinterización, en particular de un polvo.

Así, en una forma de realización preferida, se da a conocer un procedimiento para producir la vitrocerámica utilizada según la invención, en el que

5 (a) polvo del vidrio de partida, eventualmente después de la adición de otros componentes, tales como, p. ej., coadyuvantes de prensado, colorantes y/o agentes fluorescentes, se prensa para formar una pieza prensada de polvo, y

(b) la pieza prensada de polvo se somete a un tratamiento térmico a una temperatura de 700 a 950 °C durante un período de, en particular, 5 a 40 min.

10 En una forma de realización preferida adicional se describe un procedimiento para producir la vitrocerámica utilizada según la invención, en el que

(a') la masa fundida del vidrio de partida se transforma en una pieza en bruto de vidrio, en particular vertiéndola en un molde, y

15 (b') la pieza en bruto de vidrio se somete a un tratamiento térmico a una temperatura de 700 a 900 °C durante un período de, en particular, 5 a 40 min.

En ambas formas de realización preferidas del procedimiento, antes del tratamiento térmico en la etapa (b) o (b') se puede llevar a cabo una nucleación como se describe arriba.

20 Las vitrocerámicas utilizadas según la invención y los vidrios utilizados según la invención se presentan, en particular, en forma de polvos, granulados o piezas en bruto de forma y tamaño arbitrarios, p. ej., piezas en bruto monolíticas, tales como plaquitas, sillares o cilindros o piezas prensadas de polvo, en forma no sinterizada, parcialmente sinterizada o sinterizada a la densidad máxima. En estas formas, pueden continuar procesándose fácilmente, p. ej., para restauraciones dentales. Sin embargo, también pueden estar presentes en forma de restauraciones dentales, tales como incrustaciones intracoronarias sin recubrimiento cuspidé, incrustaciones intracoronarias con recubrimiento cuspidé, coronas, carillas dentales, capas o pilares.

25 A partir de las vitrocerámicas utilizadas según la invención y de los vidrios utilizados según la invención pueden fabricarse restauraciones dentales, tales como puentes, incrustaciones intracoronarias sin recubrimiento cuspidé, incrustaciones intracoronarias con recubrimiento cuspidé, coronas, carillas dentales, capas o pilares. Por lo tanto, la invención se refiere a su uso como material dental y, en particular, a su uso para la producción de restauraciones dentales. En este caso, se prefiere que a la vitrocerámica o al vidrio se le dé la forma de la restauración dental deseada mediante prensado o mecanización.

30 El prensado tiene lugar habitualmente bajo presión elevada y temperatura elevada. Es preferible que el prensado se realice a una temperatura de 700 a 1200 °C. Además, se prefiere realizar el prensado a una presión de 10 a 30 bares. Durante la compresión, el cambio de forma deseado se alcanza a través del flujo viscoso del material empleado. El vidrio de partida y el vidrio de partida con núcleos, así como preferentemente la vitrocerámica, se pueden utilizar para el prensado. En este caso, los vidrios y las vitrocerámicas se pueden usar, en particular, en forma de piezas en bruto de cualquier forma y tamaño, p. ej., piezas en bruto sólidas o piezas prensadas de polvo, p. ej., en forma no sinterizada, parcialmente sinterizada o sinterizada a la densidad máxima.

35 La mecanización se realiza habitualmente mediante procedimientos de arranque de material y, en particular, mediante fresado y/o rectificado. Se prefiere particularmente que la mecanización se realice en el marco de un procedimiento CAD/CAM. Para la mecanización se pueden utilizar el vidrio de partida, el vidrio de partida con núcleos, así como la vitrocerámica. En este caso, los vidrios y las vitrocerámicas se pueden emplear, en particular, en forma de piezas en bruto, p. ej., piezas en bruto sólidas o piezas prensadas de polvo, p. ej., en forma no sinterizada, parcialmente sinterizada o sinterizada a la densidad máxima. Para la mecanización se utiliza preferentemente la vitrocerámica. La vitrocerámica también se puede utilizar en una forma que aún no ha cristalizado completamente, que se ha generado mediante un tratamiento térmico a una temperatura más baja. Esto ofrece la ventaja de permitir una mecanización más fácil y, por lo tanto, es posible el empleo de aparatos de mecanización más sencillos. Después de mecanizar un material parcialmente cristalizado de este tipo, se somete regularmente a un tratamiento térmico adicional para inducir una cristalización adicional del cuarzo alfa como fase cristalina.

40 No obstante, las vitrocerámicas utilizadas según la invención y los vidrios utilizados según la invención también son adecuados como material de revestimiento, p. ej., de materiales cerámicos, vitrocerámicas y metales. Por lo tanto, la invención se dirige igualmente al uso de los vidrios o vitrocerámicas para recubrir, en particular, materiales cerámicos, vitrocerámicas y metales.

45 La invención también se refiere a un procedimiento para recubrir materiales cerámicos, vitrocerámicas y metales, en el que la vitrocerámica utilizada según la invención o el vidrio utilizado según la invención se aplica al material cerámico, la vitrocerámica o el metal y se expone a una temperatura de al menos 600 °C.

5 Esto puede realizarse, en particular, por sinterización y preferiblemente por prensado. Durante la sinterización, la vitrocerámica o el vidrio se aplica de la forma habitual, p. ej., en forma de polvo, sobre el material a recubrir, tal como material cerámico, vitrocerámica o metal, y a continuación se sinteriza. En el caso del prensado preferido, la vitrocerámica utilizada según la invención o el vidrio utilizado según la invención, p. ej., en forma de piezas prensadas de polvo o piezas en bruto monolíticas, se prensa a una temperatura elevada, p. ej., de 700 a 1200 °C, y usando presión, p. ej., de 10 a 30 bares. Para ello, en particular, se pueden emplear los procedimientos descritos en el documento EP 231 773 y el horno de prensa allí dado a conocer. Hornos comerciales adecuados son los hornos del tipo Programat de Ivoclar Vivadent AG, Liechtenstein.

10 Debido a las propiedades descritas anteriormente de las vitrocerámicas utilizadas según la invención y de los vidrios utilizados según la invención, éstas son especialmente adecuadas para su empleo en odontología. Por lo tanto, objeto de la invención es el uso de vitrocerámicas o vidrios como material dental y, en particular, para la producción de restauraciones dentales o como material de recubrimiento para restauraciones dentales tales como coronas, puentes y pilares.

15 Por lo tanto, la invención también se refiere a un procedimiento para producir una restauración dental, en particular un puente, incrustación intracoronaria sin recubrimiento cuspídeo, incrustación intracoronaria con recubrimiento cuspídeo, carilla dental, pilar, corona parcial, corona o capa, en el que a la vitrocerámica utilizada según la invención o al vidrio de partida utilizado según la invención se la/le da la forma de la restauración dental deseada mediante prensado, sinterización o mecanización, en particular en el marco de un procedimiento CAD/CAM,.

La invención se explica con más detalle a continuación con ayuda de ejemplos no limitativos.

20 Ejemplos

Ejemplos 1 a 24 - Composición y Fases Cristalinas

Se produjeron un total de 24 vidrios y vitrocerámicas con la composición indicada en la Tabla I por fusión de vidrios de partida correspondientes, eventual nucleación o relajación, y tratamiento térmico posterior para la cristalización.

En este caso, en la Tabla 1 significan:

25	T_g	Temperatura de transición vítrea determinada por DSC
	T_s y t_s	Temperatura y tiempo utilizados para fundir el vidrio de partida
	T_{kb} y t_{kb}	Temperatura y tiempo utilizados para la nucleación o bien relajación del vidrio de partida
	T_c y t_c	Temperatura y tiempo utilizados para la cristalización de bloques de vidrio sólido
	$T_{sinterizar}$ y $t_{sinterizar}$	Temperatura y tiempo utilizados para la cristalización de piezas prensadas de polvo
30	T_{Prensa} y t_{Prensa}	Temperatura y tiempo utilizados para la cristalización de bloques de vidrio sólido mediante prensado en caliente
	valor CR	Valor de contraste de la vitrocerámica según la Norma británica BS 5612 determinado utilizando: Aparato: Espectrómetro CM-3700d (Konica-Minolta) Parámetros de medición:
35		Área de medición: 7 mm x 5 mm Tipo de medición: Remisión/reflexión Intervalo de medición: 400 nm -700 nm Tamaño de la muestra:
		Diámetro: 15- 20 mm
40		Grosor: 2 mm +- 0,025 mm Paralelismo de planos: +- 0,05 mm Rugosidad de la superficie: aprox. 18 μ m.
	CTE	Coefficiente de dilatación térmica de la vitrocerámica según la Norma ISO 6872 (2008), medido en el intervalo de 100 a 500 °C)
45		En los Ejemplos 1 a 24, los vidrios de partida se fundieron primero en una escala de 100 a 200 g a partir de materias

primas convencionales a la temperatura T_S durante un periodo t_S . Las fritas de vidrio se produjeron vertiendo los vidrios de partida fundidos en agua. Las siguientes tres variantes A), B) y C) del procedimiento se utilizaron para el procesamiento posterior de las fritas de vidrio:

A) Bloques de vidrio sólido

- 5 En ejemplos para los cuales en la Tabla 1 se indican T_C y t_C (Ejemplos 3-5, 7-12, 14, 16-18 y 20-24), las vitrocerámicas se fabricaron a partir de bloques de vidrio sólido. Para ello, las fritas de vidrio obtenidas se fundieron nuevamente a la temperatura T_S durante un periodo t_S . Las masas fundidas del vidrio de partida resultantes se vertieron luego en un molde de grafito para producir bloques de vidrio sólido. Por norma general, estos monolitos de vidrio se redujeron a continuación a la temperatura T_{kb} durante un periodo t_{kb} , con lo cual pudo tener lugar una nucleación. Los vidrios de partida con contenido de núcleos se calentaron entonces durante un período t_C a una temperatura T_C . Con ello se formaron vitrocerámicas utilizadas según la invención con cuarzo alfa como fase cristalina principal, como pudo determinarse mediante ensayos de difracción de rayos X a temperatura ambiente.

Se supone que en esta variante de procedimiento ha tenido lugar una cristalización volumétrica de la fase cristalina de cuarzo alfa.

B) Piezas prensadas de polvo

- 15 En ejemplos para los cuales se indican en la Tabla 1 $T_{sinterizar}$ y $t_{sinterizar}$ (1, 2, 6, 15 y 19), las vitrocerámicas se fabricaron a partir de piezas prensadas de polvo. Para ello, las fritas de vidrio obtenidas se molieron en un molino de óxido de circonio hasta un tamaño de grano $< 90 \mu\text{m}$. A continuación, aprox. 4 g de estos polvos se prensaron para formar piezas en bruto cilíndricas y se sinterizaron en un horno de sinterización (Programat® de Ivoclar Vivadent AG) a una temperatura $T_{sinterizar}$ y un tiempo de espera de $t_{sinterizar}$ para formar cuerpos de vitrocerámica densos. Mediante la sinterización se formaron vitrocerámicas con cuarzo alfa como fase cristalina principal, como pudo determinarse mediante estudios de difracción de rayos X a temperatura ambiente.

Se supone que con esta variante del procedimiento ha tenido lugar una cristalización de la superficie de la fase de cristal de cuarzo alfa.

C) Prensado en caliente de bloques de vidrio sólido

25 En el Ejemplo 13, para el que se indican T_{Prensa} y t_{Prensa} , la vitrocerámica se produjo mediante prensado en caliente de bloques de vidrio sólido.

- 30 Para ello, la frita de vidrio obtenida se volvió a fundir a la temperatura T_S durante un periodo t_S . La masa fundida del vidrio de partida resultante se vertió a continuación en un molde de acero precalentado para generar varillas. Estas varillas de vidrio monolíticas se relajaron después a una temperatura T_{kb} durante un periodo t_{kb} , permitiendo que tuviera lugar la nucleación. A continuación, las varillas se aserraron en bloques que pesaban aproximadamente de 4 a 6 g. A continuación, estos bloques de vidrio sólido se prensaron en un horno de prensado en caliente a la temperatura T_{Prensa} y un tiempo de permanencia de t_{Prensa} para formar un cuerpo moldeado. La vitrocerámica con cuarzo alfa como fase cristalina principal se formó mediante el prensado en caliente, como pudo determinarse mediante estudios de difracción de rayos X del cuerpo moldeado formado a temperatura ambiente.

35 Los bloques de vitrocerámica generados según los Ejemplos 1 a 12 y 14 a 24 se mecanizaron en una unidad CAD/CAM para formar las probetas deseadas de acuerdo con la norma dental y para formar restauraciones dentales tales como coronas. Para ello, los bloques cristalizados se dotaron de un soporte adecuado y, a continuación, se les dio la forma deseada en una unidad de rectificado inLab MC XL de la razón social Sirona Dental GmbH, Austria.

- 40 Para la vitrocerámica según el Ejemplo 1, los valores de color (L,a,b) según las Normas DIN5033 y DIN6174 también se determinaron de la siguiente manera:

L: 90,68
a: -0,54
b: 4,82

La investigación de la estabilidad química según la Norma ISO 6872 (2008) de la vitrocerámica según el Ejemplo 1 mostró una solubilidad en ácido de solo $5 \mu\text{g}/\text{cm}^2$.

- 45 Además, los bloques de vitrocerámica obtenidos según el Ejemplo 1 se dotaron de soportes adecuados y a partir de ellos se rectificaron probetas para determinar la resistencia biaxial con una unidad de rectificado inLab de la razón social Sirona Dental GmbH. Las probetas se pulieron a $15 \mu\text{m}$ y, a continuación, se determinó la resistencia biaxial sin tratamiento térmico adicional. La resistencia media de las probetas producidas de esta manera fue de 247 MPa.

Tabla I

Ejemplo N°	1	2	3	4	5	6
Composición	% en peso	% en peso	% en peso	% en peso	% en peso	% en peso
SiO ₂	80,1	60,0	77,5	77,1	80,1	80,1
Li ₂ O	6,7	2,8	7,3	7,6	6,7	6,7
Na ₂ O	-	1,0	-	-	-	-
K ₂ O	3,0	3,3	3,2	2,1	3,0	3,0
Cs ₂ O	-	-	-	-	-	-
Rb ₂ O	-	-	-	-	-	-
MgO	1,5	3,0	1,7	1,6	-	4,3
CaO	2,8	2,5	-	-	4,3	-
SrO	-	-	-	-	-	-
ZnO	-	-	-	-	-	-
Al ₂ O ₃	3,1	3,0	3,4	5,1	3,1	3,1
La ₂ O ₃	-	-	-	0,8	-	-
B ₂ O ₃	-	-	3,7	-	-	-
Y ₂ O ₃	-	-	-	0,8	-	-
Ga ₂ O ₃	-	-	-	0,8	-	-
In ₂ O ₃	-	-	-	0,5	-	-
ZrO ₂	-	-	-	-	-	-
TiO ₂	-	-	-	-	-	-
SnO ₂	-	-	-	-	-	-
CeO ₂	-	-	-	-	-	-
GeO ₂	-	20,3	-	-	-	-
V ₂ O ₅	-	-	-	-	-	-
Ta ₂ O ₅	-	-	-	-	-	-
Nb ₂ O ₅	-	-	-	-	-	-
P ₂ O ₅	2,8	4,1	3,2	3,6	2,8	2,8
MoO ₃	-	-	-	-	-	-
WO ₃	-	-	-	-	-	-
F	-	-	-	-	-	-
T _g / °C	493	500	488		501	505
T _s / °C, t _s / min	1650, 150	1680, 60	1630, 150	1650, 60	1600, 60	1600, 60
T ₁₀ / °C, t ₁₀ / min			500, 10	540, 10	520, 90	540, 30
T _c / °C, t _c / min			780, 15	800, 10	800, 30	
T _{Sinter} / °C, t _{Sinter} / min	860, 10	870, 15				910, 10
T _{press} / °C, t _{press} / min						
Fase cris. principal	Cuarzo prof.	Cuarzo prof.	Cuarzo prof.	Cuarzo prof.	Cuarzo prof.	Cuarzo prof.
otras fases cristalinas	Li ₃ PO ₄	Li ₃ PO ₄ , Cristobalita, Diópsido	Li ₂ Si ₂ O ₅ , Li ₃ PO ₄	Li ₂ Si ₂ O ₅ , Li ₃ PO ₄ , Cristobalita	Li ₂ Si ₂ O ₅ , Li ₃ PO ₄	Li ₃ PO ₄ , Cristobalita
Valor CR	57,3			68		
CTE / 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (100-500°C)			16,8		16	15,9

ES 2 930 664 T3

Ejemplo N°	7	8	9	10	11	12
Composición	% en peso	% en peso	% en peso	% en peso	% en peso	% en peso
SiO ₂	80,1	75,2	77,8	75,1	75,4	77,9
Li ₂ O	6,7	6,7	6,7	7,1	7,6	7,7
Na ₂ O	-	-	-	-	-	-
K ₂ O	3,0	-	-	3,1	2,1	2,1
Cs ₂ O	-	9,2	-	-	-	-
Rb ₂ O	-	-	6,6	-	-	-
MgO	-	3,3	3,3	1,6	1,6	1,6
CaO	-	-	-	1,7	-	-
SrO	4,3	-	-	-	-	-
ZnO	-	-	-	-	-	-
Al ₂ O ₃	3,1	2,8	2,8	3,3	5,1	5,2
La ₂ O ₃	-	-	-	-	-	-
B ₂ O ₃	-	-	-	-	-	-
Y ₂ O ₃	-	-	-	-	-	1,9
Ga ₂ O ₃	-	-	-	-	-	-
In ₂ O ₃	-	-	-	-	-	-
ZrO ₂	-	-	-	-	-	-
TiO ₂	-	-	-	-	-	-
SnO ₂	-	-	-	-	-	-
CeO ₂	-	-	-	-	-	-
GeO ₂	-	-	-	-	-	-
V ₂ O ₅	-	-	-	-	4,6	-
Ta ₂ O ₅	-	-	-	-	-	-
Nb ₂ O ₅	-	-	-	-	-	-
P ₂ O ₅	2,8	2,8	2,8	3,1	3,6	3,6
MoO ₃	-	-	-	-	-	-
WO ₃	-	-	-	5,0	-	-
F	-	-	-	-	-	-
T _g / °C	518	523	516	501	573	498
T _g / °C, t _g / min	1600, 60	1600, 60	1600, 60	1650, 60	1650, 60	1650, 60
T ₁₀ / °C, t ₁₀ / min	550, 40	530, 80	520, 120	520, 10	590, 10	520, 10
T _c / °C, t _c / min	820, 10	800, 30	850, 15	780, 15	780, 15	800, 15
T _{50%} / °C, t _{50%} / min						
T _{press} / °C, t _{press} / min						
Fase cris. principal	Cuarzo prof.	Cuarzo prof.	Cuarzo prof.	Cuarzo prof.	Cuarzo prof.	Cuarzo prof.
otras fases cristalinas	Li ₂ Si ₂ O ₅ ; Cristobalita; Li ₃ PO ₄ ; CaAl ₁₀ SiO ₂₂	Li ₂ Si ₂ O ₅ ; Cs ₂₀₀ As ₄ O ₂₇ ; Li ₃ PO ₄	Li ₂ Si ₂ O ₅ ; Li ₃ PO ₄	Li ₂ Si ₂ O ₅ ; CaWO ₄ ; Li ₃ PO ₄	Li ₂ Si ₂ O ₅ ; Li ₃ PO ₄	Li ₃ PO ₄ ; Cristobalita; Li ₂ Si ₂ O ₅
valor CR		91,6		90,6		
CTE / 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (100-500°C)	15,7	16,4	14,5	15,6	16,9	

ES 2 930 664 T3

Ejemplo N°	13	14	15	16	17
Composición	% en peso	% en peso	% en peso	% en peso	% en peso
SiO ₂	79,2	77,6	79,6	78,4	79,0
Li ₂ O	6,7	6,6	7,8	5,9	6,8
Na ₂ O	-	-	-	-	-
K ₂ O	3,0	2,9	3,5	2,7	3,0
Cs ₂ O	-	-	-	-	-
Rb ₂ O	-	-	-	-	-
MgO	1,5	1,4	1,9	1,3	1,5
CaO	2,8	2,7	3,4	2,5	2,7
SrO	1,0	1,0	-	-	-
ZnO	-	-	-	-	-
Al ₂ O ₃	3,0	3,0	3,8	2,7	3,2
La ₂ O ₃	-	-	-	-	-
B ₂ O ₃	-	-	-	-	-
Y ₂ O ₃	-	-	-	-	-
Ga ₂ O ₃	-	-	-	-	-
In ₂ O ₃	-	-	-	-	-
ZrO ₂	-	-	-	-	-
TiO ₂	-	-	-	-	-
SnO ₂	-	-	-	-	-
CeO ₂	-	2,0	-	-	-
GeO ₂	-	-	-	-	-
V ₂ O ₅	-	0,1	-	-	-
Ta ₂ O ₅	-	-	-	-	-
Nb ₂ O ₅	-	-	-	-	-
P ₂ O ₅	2,8	2,7	-	6,5	3,0
MoO ₃	-	-	-	-	-
WO ₃	-	-	-	-	-
F	-	-	-	-	0,8
T _g / °C			501	582	440
T _g / °C, L / min	1650, 50	1600, 150	1650, 60	1640, 60	1650, 60
T ₁₀ / °C, t ₁₀ / min	510, 10	510, 10		600, 10	460, 10
T _c / °C, L / min		780, 10		890, 10	780, 30
T _{Sinter} / °C, t _{Sinter} / min			870, 15		
T _{Press} / °C, t _{Press} / min	900, 25				
Fase cris. principal	Cuarzo prof.	Cuarzo prof.	Cuarzo prof.	Cuarzo prof.	Cuarzo prof.
otras fases cristalinas	Li ₂ SiO ₃ ; Li ₃ PO ₄ ; Li ₂ Si ₂ O ₅	Li ₂ Si ₂ O ₅ ; Li ₃ PO ₄	Li ₂ Si ₂ O ₅ ; Li ₃ PO ₄	Li ₂ Si ₂ O ₅ ; Ca ₂ Al ₂ SiO ₇	Li ₂ Si ₂ O ₅ ; Ca(PO ₄) ₃ F
valor CR		37,1			80,5
CTE / 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (100-500°C)	15,9		13,7		

Ejemplo N°	18
Composición	% en peso
SiO ₂	75,8
Li ₂ O	6,6
Na ₂ O	-
K ₂ O	3,3
Cs ₂ O	-
Rb ₂ O	-
MgO	2,8
CaO	3,9
SrO	-
ZnO	3,4
Al ₂ O ₃	-
La ₂ O ₃	-
B ₂ O ₃	-
Y ₂ O ₃	-
Ga ₂ O ₃	-
In ₂ O ₃	-
ZrO ₂	-
TiO ₂	-
SnO ₂	-
CeO ₂	-
GeO ₂	-
V ₂ O ₅	-
Ta ₂ O ₅	-
Nb ₂ O ₅	-
P ₂ O ₅	4,2
MoO ₃	-
WO ₃	-
F	-
T _g / °C	492
T _s / °C, t _s / min	1650, 120
T _b / °C, t _b / min	510, 10
T _c / °C, t _c / min	820, 15
T _{Sinter} / °C, t _{Sinter} / min	
T _{Press} / °C, t _{Press} / min	
Fase cris. principal	Cuarzo prof.
otras fases cristalinas	Cristobalita; Li ₂ Si ₂ O ₅ ; Li ₃ PO ₄ ; Diópsido
valor CR	
CTE / 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (100-500°C)	

Ejemplo N°	19	20
Composición		
SiO ₂	79,7	74,2
Li ₂ O	4,0	5,0
Na ₂ O	1,0	1,0
K ₂ O	2,7	2,7
Cs ₂ O	-	-
Rb ₂ O	-	-
MgO	3,0	6,0
CaO	2,5	-
SrO	-	-
ZnO	-	-
Al ₂ O ₃	3,0	3,0
La ₂ O ₃	-	-
B ₂ O ₃	-	-
Y ₂ O ₃	-	-
Ga ₂ O ₃	-	-
In ₂ O ₃	-	-
ZrO ₂	-	-
TiO ₂	-	-
SnO ₂	-	-
CeO ₂	-	-
GeO ₂	-	-
V ₂ O ₅	-	-
Ta ₂ O ₅	-	-
Nb ₂ O ₅	-	-
P ₂ O ₅	4,1	4,1
MoO ₃	-	4,0
WO ₃	-	-
F	-	-
T _g / °C	570	547,5
T _s / °C, L / min	1690, 60	1680, 60
T ₁₀ / °C, L ₁₀ / min		570, 10
T _c / °C, L _c / min		830, 15
T _{Sinter} / °C, L _{Sinter} / min	910, 10	
T _{Press} / °C, L _{Press} / min		
Fase cris. principal	Cuarzo prof.	Cuarzo prof.
otras fases cristalinas	Li ₃ PO ₄ ; Dióxido; Cristobalita	Cristobalita; Li ₂ SiO ₃ ; Li ₃ PO ₄
valor CR		
CTE / 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (100-500°C)	17,3	

ES 2 930 664 T3

Ejemplo N°	21	22	23	24
Composición				
SiO ₂	77,0	78,3	72,2	86,0
Li ₂ O	9,0	6,6	7,5	9,0
Na ₂ O	2,2	-	-	-
K ₂ O	-	3,0	3,2	-
Cs ₂ O	-	-	-	-
Rb ₂ O	-	-	-	-
MgO	3,1	1,5	1,8	-
CaO	-	2,8	1,9	-
SrO	-	-	-	-
ZnO	-	-	-	-
Al ₂ O ₃	3,9	3,0	3,8	-
La ₂ O ₃	-	-	-	-
B ₂ O ₃	-	-	-	-
Y ₂ O ₃	-	-	-	-
Ga ₂ O ₃	-	-	-	-
In ₂ O ₃	-	-	-	-
ZrO ₂	-	2,0	-	-
TiO ₂	-	-	1,8	-
SnO ₂	-	-	-	-
CeO ₂	-	-	1,8	-
GeO ₂	-	-	2,3	-
V ₂ O ₅	-	-	-	-
Ta ₂ O ₅	-	-	-	-
Nb ₂ O ₅	-	-	-	-
P ₂ O ₅	4,8	2,8	3,3	5,0
MoO ₃	-	-	-	-
WO ₃	-	-	-	-
F	-	-	-	-
Er ₂ O ₃	-	-	0,1	-
Tb ₄ O ₇	-	-	0,3	-
T _g / °C	483	513	494	445
T _s / °C, t _s / min	1650, 60	1640, 150	1650, 120	1700, 60
T _{co} / °C, t _{co} / min	500, 10	530, 10	510, 10	
T _c / °C, t _c / min	830, 10	820, 15	780, 60	920, 15
T _{slow} / °C, t _{slow} / min				
T _{press} / °C, t _{press} / min				
Fase cris. principal	Cuarzo prof.	Cuarzo prof.	Cuarzo prof.	Cuarzo prof.
otras fases cristalinas	Li ₃ PO ₄ ; Li ₂ Si ₂ O ₅	Li ₂ Si ₂ O ₅ ; Li ₃ PO ₄	Li ₂ Si ₂ O ₅ ; Li ₃ PO ₄	Li ₂ Si ₂ O ₅ ; Li ₃ PO ₄ ; Cristobalita
valor CR				
CTE / 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (100-500°C)		16,9		

REIVINDICACIONES

1. Uso de vitrocerámica, que contiene los siguientes componentes

<u>Componente</u>	<u>% en peso</u>
SiO ₂	58,0 a 92,0
Li ₂ O	2,0 a 10,0

y comprende cuarzo alfa como fase cristalina principal,

5 como material dental.

2. Uso según la reivindicación 1, en el que la vitrocerámica contiene 60,0 a 90,0, preferentemente 70,0 a 83,0 y de forma especialmente preferente 73,0 a 81,0 % en peso de SiO₂.

3. Uso según la reivindicación 1 o 2, en el que la vitrocerámica contiene 2,8 a 9,0, preferentemente 5,0 a 9,0 y de forma especialmente preferente 5,0 a 7,8% en peso de Li₂O.

10 4. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la vitrocerámica contiene 0 a 13,0, preferentemente 1,0 a 13,0 y de forma especialmente preferente 2,0 a 13,0 % en peso de óxido de metal alcalino adicional Me^{II}O, en donde Me^{II}O se selecciona en particular de Na₂O, K₂O, Rb₂O y/o Cs₂O.

5. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la vitrocerámica contiene 0 a 11,0 y preferiblemente 1,0 a 7,0 % en peso de óxido de elementos divalentes Me^{II}O, en donde Me^{II}O se selecciona, en particular, de MgO, CaO, SrO y/o ZnO.

15 6. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la vitrocerámica contiene 0 a 10,0 y preferiblemente 2,0 a 9,0 % en peso de óxido de elementos trivalentes Me^{III}₂O₃, en donde Me^{III}₂O₃ se selecciona, en particular, de Al₂O₃, B₂O₃, Y₂O₃, La₂O₃, Ga₂O₃ y/o In₂O₃.

7. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la vitrocerámica contiene 0 a 21,0 % en peso de óxido de elementos tetravalentes Me^{IV}O₂ adicional, en donde Me^{IV}O₂ se selecciona, en particular, de ZrO₂, GeO₂, CeO₂, TiO₂ y/o SnO₂.

20 8. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la vitrocerámica contiene 0 a 7,0, preferiblemente 0 a 6,5, de manera particularmente preferida 1,0 a 6,5 y de manera muy particularmente preferida 2,0 a 6,5 % en peso de P₂O₅.

25 9. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la vitrocerámica contiene 0 a 6,0 y preferiblemente 0 a 5,0 % en peso de óxido de elementos pentavalentes Me^V₂O₅ adicional y/o 0 a 6,0 % en peso de óxido de elementos hexavalentes Me^{VI}O₃, en donde Me^V₂O₅ se selecciona, en particular, de V₂O₅, Ta₂O₅ y/o Nb₂O₅ y Me^{VI}O₃ se selecciona, en particular, de WO₃ y/o MoO₃.

10. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la vitrocerámica contiene al menos uno y preferiblemente todos los siguientes componentes en las cantidades indicadas:

<u>Componente</u>	<u>% en peso</u>
SiO ₂	58,0 a 92,0
Li ₂ O	2,0 a 10,0
Me ^{II} O	0 a 13,0
Me ^{II} O	0 a 11,0
Me ^{III} ₂ O ₃	0 a 10,0
Me ^{IV} O ₂	0 a 21,0
P ₂ O ₅	0 a 7,0
Me ^V ₂ O ₅	0 a 6,0
Me ^{VI} O ₃	0 a 6,0
flúor	0 a 5,0.

30 11. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la vitrocerámica comprende 5,0 a 50,0 y preferiblemente 10,0 a 30,0 % en peso de cuarzo alfa como fase cristalina.

12. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la vitrocerámica contiene fosfato de litio y/o silicato de litio como fase cristalina adicional y contiene, en particular, 5,0 a 30,0, preferentemente 10,0 a 25,0 % en peso de disilicato de litio.

13. Uso de vidrio de partida, que contiene los componentes de la vitrocerámica según se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 y, en particular, contiene núcleos para la cristalización de cuarzo alfa, como material dental.
14. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 13, en la que la vitrocerámica y el vidrio de partida se presentan en forma de un polvo, una frita, una pieza en bruto o una restauración dental.
- 5 15. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 13 para la producción de restauraciones dentales.
16. Uso según la reivindicación 15, en el que a la vitrocerámica o al vidrio de partida se le da la forma de la restauración dental deseada, en particular puente, incrustación intracoronaria sin recubrimiento cuspídeo, incrustación intracoronaria con recubrimiento cuspídeo, carilla dental, pilar, corona parcial, corona o capa, mediante prensado, sinterización o mecanización, en particular en el marco de un procedimiento CAD/CAM.
- 10 17. Procedimiento para la producción de una restauración dental, en particular puente, incrustación intracoronaria sin recubrimiento cuspídeo, incrustación intracoronaria con recubrimiento cuspídeo, carilla dental, pilar, corona parcial, corona o capa, en el que a la vitrocerámica definida como en una de las reivindicaciones 1 a 12 o al vidrio de partida definido como en la reivindicación 13 se le da la forma de la restauración dental deseada mediante prensado, sinterización o mecanización, en particular en el marco de un procedimiento CAD/CAM.
- 15 18. Procedimiento según la reivindicación 17, en el que el vidrio de partida se somete al menos a un tratamiento térmico a una temperatura de 700 a 950 °C durante un período de, en particular, 5 a 40 min, preferentemente de 10 a 30 min, y a la vitrocerámica así obtenida se le da la forma de la restauración dental deseada mediante prensado, sinterización o mecanización.
19. Procedimiento según la reivindicación 18, en el que
- 20 (a) polvo del vidrio de partida, eventualmente después de la adición de otros componentes, se prensa para formar una pieza prensada de polvo, y
- (b) la pieza prensada de polvo se somete a un tratamiento térmico a una temperatura de 700 a 950 °C durante un período de, en particular, 5 a 40 min, o
- 25 (a') se da forma a una masa fundida del vidrio de partida para formar una pieza en bruto de vidrio, en particular vertiéndola en un molde, y
- (b') la pieza en bruto de vidrio se somete a un tratamiento térmico a una temperatura de 700 a 900 °C durante un período de, en particular, 5 a 40 min.