

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-200588

(P2017-200588A)

(43) 公開日 平成29年11月9日(2017.11.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 C</b> 13/083 (2006.01)	A 6 1 C 13/083	4 C 0 8 9
<b>C 0 3 C</b> 10/04 (2006.01)	C 0 3 C 10/04	4 C 1 5 9
<b>C 0 3 B</b> 32/02 (2006.01)	C 0 3 B 32/02	4 G 0 1 5
<b>A 6 1 K</b> 6/027 (2006.01)	A 6 1 K 6/027	4 G 0 6 2
<b>A 6 1 C</b> 5/70 (2017.01)	A 6 1 C 5/70	

審査請求 有 請求項の数 17 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-112747 (P2017-112747)	(71) 出願人	501151539
(22) 出願日	平成29年6月7日 (2017.6.7)		イフォクレール ヴィヴァデント アクチ
(62) 分割の表示	特願2014-535092 (P2014-535092)		エンゲゼルシャフト
原出願日	平成24年10月11日 (2012.10.11)		Ivoclar Vivadent AG
(31) 優先権主張番号	11185338.8		リヒテンシュタイン公国 シャーアン エ
(32) 優先日	平成23年10月14日 (2011.10.14)		フェル-9494 ベンデルレルストラッセ
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		2
		(74) 代理人	100078282
			弁理士 山本 秀策
		(74) 代理人	100113413
			弁理士 森下 夏樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 四価の金属酸化物を含むケイ酸リチウムガラスセラミックおよびガラス

(57) 【要約】

【課題】 低温で結晶化し、特に歯科材料に適した特定の三価元素の酸化物を含有するケイ酸リチウムガラスセラミックおよびガラスを提供すること

【解決手段】

低温で結晶化し、特に歯科材料に適した特定の三価元素の酸化物を含有するケイ酸リチウムガラスセラミックおよびガラスが記載される。本発明のケイ酸リチウムガラスセラミックは、 $ZrO_2$ 、 $TiO_2$ 、 $CeO_2$ 、 $GeO_2$ 、 $SnO_2$  およびこれらの混合物から選択される四価金属酸化物と、少なくとも12.1重量%の $Li_2O$ と、0.1重量%未満の $La_2O_3$ と、1.0重量%未満の $K_2O$ と、2.0重量%未満の $Na_2O$ とを含むことを特徴とする。

【選択図】 なし

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ZrO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>、GeO<sub>2</sub>、SnO<sub>2</sub> およびこれらの混合物から選択される四価金属酸化物と、

55.0 ~ 79.0 質量%のSiO<sub>2</sub>と、

少なくとも12.1 質量%のLi<sub>2</sub>Oと、

0.1 質量%未満のLa<sub>2</sub>O<sub>3</sub>と、

1.0 質量%未満のK<sub>2</sub>Oと、

2.0 質量%未満のNa<sub>2</sub>Oと

を含むケイ酸リチウムガラスセラミックの、歯修復物の調製のための使用であって、

ここで、該ガラスセラミックが、プレス加工または機械加工によって望ましい歯修復物に成形される、

使用。

## 【請求項 2】

前記ガラスセラミックが、実質的にK<sub>2</sub>Oを含まない、請求項 1 に記載の使用。

## 【請求項 3】

前記ガラスセラミックが、実質的にNa<sub>2</sub>Oを含まない、請求項 1 または 2 に記載の使用。

## 【請求項 4】

前記ガラスセラミックが、実質的にLa<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を含まない、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の使用。

## 【請求項 5】

前記ガラスセラミックが、前記四価金属酸化物またはこれらの混合物を、0.1 ~ 15.0 質量%の量で含む、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の使用。

## 【請求項 6】

前記ガラスセラミックが、58.0 ~ 79.0 質量%のSiO<sub>2</sub>を含む、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の使用。

## 【請求項 7】

前記ガラスセラミックが、12.1 ~ 20.0 質量%のLi<sub>2</sub>Oを含む、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の使用。

## 【請求項 8】

前記ガラスセラミックが、0 ~ 10.0 質量%のP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を含む、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の使用。

## 【請求項 9】

前記ガラスセラミックが、以下の成分：

成分	質量%
SiO <sub>2</sub>	58.0 ~ 79.0
Li <sub>2</sub> O	12.5 ~ 20.0
四価金属酸化物または混合物	2.0 ~ 15.0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0 ~ 7.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 ~ 6.0

の少なくとも 1 つを含む、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の使用。

## 【請求項 10】

前記ガラスセラミックが、SiO<sub>2</sub> および Li<sub>2</sub>O を 1.7 ~ 3.1 のモル比で含む、請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の使用。

## 【請求項 11】

前記ガラスセラミックが、主結晶相としてメタケイ酸リチウムを有する、請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の使用。

## 【請求項 12】

前記ガラスセラミックが、5 体積%より多いメタケイ酸リチウム結晶を有する、請求項

10

20

30

40

50

1 1 に記載の使用。

【請求項 1 3】

前記ガラスセラミックが、主結晶相として二ケイ酸リチウムを有する、請求項 1 ~ 1 0 のいずれか 1 項に記載の使用。

【請求項 1 4】

前記ガラスセラミックが、1 0 体積%より多い二ケイ酸リチウム結晶を有する、請求項 1 3 に記載の使用。

【請求項 1 5】

前記ガラスセラミックが、 $K_{IC}$  値として測定される、少なくとも  $1.9 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{0.5}$  の破壊靱性を有する、請求項 1 3 または 1 4 のいずれか 1 項に記載の使用。

10

【請求項 1 6】

前記ガラスセラミックが、粉末、顆粒材料、またはブランクの形態で存在する、請求項 1 ~ 1 5 のいずれか 1 項に記載の使用。

【請求項 1 7】

前記歯修復物は、ブリッジ、インレー、オンレー、ベニア、部分的なクラウン、クラウン、ファセットまたはアパットメントである、請求項 1 ~ 1 6 のいずれか 1 項に記載の使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、 $ZrO_2$ 、 $TiO_2$ 、 $CeO_2$ 、 $GeO_2$ 、 $SnO_2$ 、およびこれらの混合物から選択される四価の金属酸化物を含有し、特に、歯科で使用するのに適しており、好ましくは、歯修復物の調製に適したケイ酸リチウムガラスセラミックおよびガラスに関する。

【背景技術】

【0002】

ケイ酸リチウムガラスセラミックは、概して、非常に良好な機械特性を特徴とし、これが歯科分野で長く使用されてきた理由であり、主に、歯科クラウンおよび小さなブリッジの調製に使用されてきた。公知のケイ酸リチウムガラスセラミックは、通常は、主成分として  $SiO_2$ 、 $Li_2O$ 、 $Na_2O$  または  $K_2O$  と、核生成剤（例えば  $P_2O_5$ ）と、さらなる成分（例えば、 $La_2O_3$ ）とを含有する。

30

【0003】

特許文献 1 は、 $K_2O$  を含有する二ケイ酸リチウムガラスセラミックを記載している。二ケイ酸リチウムガラスセラミックは、対応する核を含有する出発ガラスを、二ケイ酸リチウムを結晶化させるために  $850 \sim 870$  の温度に加熱して調製される。ガラスセラミックを使用する目的は開示されていない。

【0004】

特許文献 2 は、歯科目的のための焼結可能な二ケイ酸リチウムガラスセラミックを記載しており、これも、 $La_2O_3$  に加え、 $K_2O$  または  $Na_2O$  を含有する。二ケイ酸リチウム結晶相は、 $850$  の温度で生成される。

40

【0005】

同様に  $La_2O_3$  と  $K_2O$  を含有する二ケイ酸リチウムガラスセラミックが特許文献 3 から公知である。二ケイ酸リチウムの形成のために熱処理を  $870$  で行う。

【0006】

特許文献 4 は、 $K_2O$  を含有するケイ酸リチウムガラスセラミックを記載し、このセラミックは、メタケイ酸リチウムが主結晶相として存在する場合、例えば、CAD/CAM プロセスを用いて非常に満足いくように機械加工し、次いで  $830 \sim 850$  の温度でさらに熱処理することによって、高強度二ケイ酸リチウムガラスセラミックに変換することができる。

【0007】

50

特許文献5は、同様の $K_2O$ を含有し、さらに、 $ZnO$ を実質的に含まないケイ酸リチウムガラスセラミックを記載する。830～880での熱処理を行い、二ケイ酸リチウムを生成する。

【0008】

特許文献6は、歯修復物を生成するためのプロセス、およびこれらのプロセスで使用可能なガラスセラミックを記載する。特に、 $Li_2O$ の量が少なく、概して、 $Na_2O$ または $K_2O$ のいずれかを含有する二ケイ酸リチウムガラスセラミックが存在する。

【0009】

特許文献7は、 $Li_2O$ に加え、 $K_2O$ も含有する二ケイ酸リチウムガラスセラミックに関する。しかし、望ましい二ケイ酸リチウム結晶相の生成は、800～1000の高温が必要である。

10

【0010】

特許文献8は、酸化ジルコニウムセラミックを覆うための二ケイ酸リチウムガラスセラミックを開示している。ガラスセラミックは、 $Na_2O$ を含有し、そしてこれは核を含有するガラスを800～940で熱処理することによって生成される。

【0011】

特許文献9は、 $GeO_2$ を含有し、 $K_2O$ および少量の $SiO_2$ も含有するメタケイ酸リチウムガラスセラミックを記載する。ガラスセラミックは、主に機械加工を用いて処理されて、歯科製品を形成する。

【0012】

特許文献10は、高レベルの $ZrO_2$ または $HfO_2$ に加え、 $K_2O$ も含有する二ケイ酸リチウムガラスセラミックに関する。二ケイ酸リチウムの結晶化は、800～1040の高温で行う。

20

【0013】

公知の二ケイ酸リチウムガラスセラミックに共通するのは、二ケイ酸リチウムを主結晶相として沈殿させるために、800を超える熱処理が必要なことである。したがって、生成するのに大量のエネルギーも必要である。さらに、公知のガラスセラミックの場合、アルカリ金属酸化物（例えば、特に $K_2O$ または $Na_2O$ ）と $La_2O_3$ が、概して、得ようとする特性を有するガラスセラミックの生成、特に、得ようとする二ケイ酸リチウム主結晶相の形成に明らかに必要な必須の構成要素として存在する。

30

【0014】

したがって、ケイ酸リチウムガラスセラミック調製中に、二ケイ酸リチウムの結晶化をより低い温度で行うことができるようなケイ酸リチウムガラスセラミックが必要である。さらに、主に光学特性および機械特性の観点で歯修復物を調製するために必要でありかつ適切であると以前は考えられていたアルカリ金属酸化物（例えば、 $K_2O$ または $Na_2O$ ）および $La_2O_3$ を含まずに上記ケイ酸リチウムガラスセラミックを調製することが可能であるべきである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0015】

【特許文献1】独国特許出願公開第24 51 121号明細書

【特許文献2】欧州特許第827 941号明細書

【特許文献3】欧州特許第916 625号明細書

【特許文献4】欧州特許第1 505 041号明細書

【特許文献5】欧州特許第1 688 398号明細書

【特許文献6】米国特許第5, 507, 981号明細書

【特許文献7】米国特許第6, 455, 451号明細書

【特許文献8】国際公開第2008/106958号

【特許文献9】国際公開第2009/126317号

【特許文献10】国際公開第2011/076422号

40

50

## 【発明の概要】

## 【課題を解決するための手段】

## 【0016】

本目的は、請求項1～15または18のいずれか1項に記載のケイ酸リチウムガラスセラミックによって達成される。さらに、本発明の主題は、請求項16または18に記載の出発ガラス、請求項17または18に記載の核を含むケイ酸リチウムガラス、請求項19または20に記載の核を含むガラスセラミックおよびケイ酸リチウムガラスを調製するためのプロセス、ならびに請求項21または22に記載の使用である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0017】

10

本発明のケイ酸リチウムガラスセラミックは、  
 $ZrO_2$ 、 $TiO_2$ 、 $CeO_2$ 、 $GeO_2$ 、 $SnO_2$  およびこれらの混合物から選択される四価金属酸化物と、  
少なくとも12.1重量%の $Li_2O$ と、  
0.1重量%未満の $La_2O_3$ と、  
1.0重量%未満の $K_2O$ と、  
2.0重量%未満の $Na_2O$ と  
を含むことを特徴とする。

## 【0018】

20

ガラスセラミックが、四価金属酸化物またはこれらの混合物を0.1～15重量%、特に、2.0～15.0重量%、特に好ましくは、2.0～11.0重量%、さらになお好ましくは、2.0～8.0重量%の量で含むことが好ましい。

## 【0019】

主結晶相として二ケイ酸リチウムを用いた本発明のガラスセラミックの形成は、従来のガラスセラミック、例えば、アルカリ金属酸化物、特に、 $K_2O$ 、 $Na_2O$ および $La_2O_3$ に必要であると考えられる種々の構成要素が存在しない状態で、非常に低く、そのため、特に640～740の有利な結晶化温度で達成されることが特に驚くべきことである。ガラスセラミックは、光学特性と機械特性の組み合わせと、歯科材料として使用するのに非常に有利な処理特性も有する。

## 【0020】

30

したがって、本発明のガラスセラミックは、好ましくは、0.5重量%未満、特に0.1重量%未満の $K_2O$ を含む。特に好ましくは、本発明のガラスセラミックは、実質的に $K_2O$ を含まない。

## 【0021】

1.0重量%未満、特に0.5重量%未満、好ましくは、0.1重量%未満の $Na_2O$ を含み、特に好ましくは、実質的に $Na_2O$ を含まないガラスセラミックも好ましい。

## 【0022】

さらに、実質的に $La_2O_3$ を含まないガラスセラミックが好ましい。

## 【0023】

40

少なくとも6.1重量%の $ZrO_2$ を含むケイ酸リチウムガラスセラミックを除く、ガラスセラミックも好ましい。

## 【0024】

さらに、ケイ酸リチウムガラスセラミックであって、少なくとも8.5重量%の遷移金属酸化物を含み、上記遷移金属酸化物が、イットリウム酸化物、原子番号が41～79である遷移金属の酸化物、およびこれらの酸化物の混合物からなる群から選択される、ケイ酸リチウムガラスセラミックを除く、ガラスセラミックも好ましい。

## 【0025】

本発明のガラスセラミックは、好ましくは、55.0～82.0重量%、特に、58.0～80.0重量%、好ましくは、60.0～80.0重量%、特に好ましくは、67.0～79.0重量%の $SiO_2$ を含む。

50

## 【0026】

ガラスセラミックが、12.5～20.0重量%、特に、15.0～17.0重量%の $\text{Li}_2\text{O}$ を含むことも好ましい。

## 【0027】

$\text{SiO}_2$ と $\text{Li}_2\text{O}$ とのモル比が1.7～3.1、特に、1.75～3.0であることがさらに好ましい。二ケイ酸リチウムの生成がこの広い範囲で達成されることは、非常に驚くべきことである。特に、2.0未満の比率で、従来材料は、通常は、二ケイ酸リチウムの代わりにメタケイ酸リチウムを形成する。

## 【0028】

さらに好ましい実施形態では、 $\text{SiO}_2$ と $\text{Li}_2\text{O}$ とのモル比は、特に高い強度を有するガラスセラミックがこのように得られるため、少なくとも2.2、特に2.3～2.5、好ましくは、約2.4である。

10

## 【0029】

本発明のガラスセラミックは、核生成剤も含んでいてもよい。 $\text{P}_2\text{O}_5$ は、特に好ましくは、このために用いられる。ガラスセラミックは、好ましくは、0～10.0重量%、特に、0.5～9.0重量%、好ましくは、2.5～7.5重量%の $\text{P}_2\text{O}_5$ を含む。しかし、特に、0.005～0.5重量%の量の金属、例えば、特に、Ag、Au、PtおよびPdを核生成剤として使用することもできる。

## 【0030】

さらに好ましい実施形態では、ガラスセラミックは、以下の成分：

20

成分	重量%
$\text{SiO}_2$	58.0～79.0
$\text{Li}_2\text{O}$	12.5～20.0
四価金属酸化物または混合物	2.0～15.0
$\text{P}_2\text{O}_5$	0～7.0、特に、0.5～7.0
$\text{Al}_2\text{O}_3$	0～6.0、特に、0.5～3.5

の少なくとも1つ、好ましくは、すべてを含む。

## 【0031】

本発明のガラスセラミックは、さらに、特に、二価元素の酸化物、三価元素の酸化物、五価元素のさらなる酸化物、六価元素の酸化物、溶融促進剤、着色剤、および蛍光剤から選択されるさらなる構成要素も含んでいてもよい。

30

## 【0032】

二価元素の適切な酸化物は、特に、 $\text{MgO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SrO}$ 、 $\text{BaO}$ および $\text{ZnO}$ であり、好ましくは、 $\text{CaO}$ である。

## 【0033】

三価元素の適切な酸化物は、特に、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ および $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ならびにこれらの混合物であり、好ましくは、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ であり、成分としてすでに上述している。

## 【0034】

「五価元素のさらなる酸化物」という用語は、 $\text{P}_2\text{O}_5$ を除く五価元素の酸化物を示す。適切な五価元素のさらなる酸化物の例は、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ および $\text{Nb}_2\text{O}_5$ である。

40

## 【0035】

六価元素の適切な酸化物の例は、 $\text{WO}_3$ および $\text{MoO}_3$ である。

## 【0036】

少なくとも1種類の二価元素の酸化物、少なくとも1種類の三価元素の酸化物、少なくとも1種類の五価元素のさらなる酸化物、および/または少なくとも1種類の六価元素の酸化物を含むガラスセラミックが好ましい。

## 【0037】

溶融促進剤の例は、フッ化物である。

## 【0038】

着色剤および蛍光剤の例は、d-元素およびf-元素の酸化物、例えば、Ti、V、S

50

c、Mn、Fe、Co、Ta、W、Ce、Pr、Nd、Tb、Er、Dy、Gd、Eu、およびYbの酸化物である。金属コロイド、例えば、Ag、AuおよびPdの金属コロイドを着色剤として使用してもよく、それに加え、核生成剤として作用してもよい。例えば、溶融プロセスおよび結晶化プロセス中の、対応する酸化物、塩化物またはニトレートの還元によってこれらの金属コロイドを形成することができる。金属コロイドは、ガラスセラミック中に0.005~0.5重量%の量で存在していてもよい。

【0039】

以下で使用する「主結晶相」という用語は、他の結晶相と比較して、体積基準の割合が最も大きい結晶相を示す。

【0040】

本発明のガラスセラミックは、一実施形態では、主結晶相としてメタケイ酸リチウムを有する。特に、ガラスセラミックは、ガラスセラミック全体に対し、5体積%より多く、好ましくは、10体積%より多く、特に好ましくは、15体積%より多いメタケイ酸リチウム結晶を含む。

10

【0041】

さらに特に好ましい実施形態では、ガラスセラミックは、二ケイ酸リチウムを主結晶相として有する。特に、ガラスセラミックは、ガラスセラミック全体に対し、10体積%より多く、好ましくは、20体積%より多く、特に好ましくは、30体積%より多い二ケイ酸リチウム結晶を含む。

【0042】

本発明の二ケイ酸リチウムガラスセラミックは、特に良好な機械特性を特徴とし、例えば、本発明のメタケイ酸リチウムガラスセラミックを熱処理することによって生成することができる。しかし、特に、対応する出発ガラスの熱処理または核を含む対応するケイ酸リチウムガラスの熱処理によって生成することができる。

20

【0043】

驚くべきことに、従来のガラスセラミックに必須であると考えられる構成要素が存在しない状態であっても、本発明の二ケイ酸リチウムガラスセラミックが非常に良好な機械特性および光学特性と、処理特性を有することが示された。その特性の組み合わせは、歯科材料として、特に、歯修復物を調製するための材料として使用することができる。

【0044】

本発明の二ケイ酸リチウムガラスセラミックは、特に、 $K_{IC}$  値として測定される、少なくとも $1.8 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{0.5}$ 、特に、約 $2.0 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{0.5}$ より大きい破壊靱性を有する。この値は、Vickers法を用いて決定され、Niiharaの式を用いて算出された。

30

【0045】

本発明は、さらに、メタケイ酸リチウムおよび/または二ケイ酸リチウム結晶を形成するために適切な核を含むケイ酸リチウムガラスに関し、ガラスは、本発明の上述のガラスセラミックの構成要素を含む。したがって、このガラスは、

$\text{ZrO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{GeO}_2$ 、 $\text{SnO}_2$  およびこれらの混合物から選択される四価金属酸化物と、

少なくとも12.1重量%の $\text{Li}_2\text{O}$ と、

0.1重量%未満の $\text{La}_2\text{O}_3$ と、

1.0重量%未満の $\text{K}_2\text{O}$ と、

2.0重量%未満の $\text{Na}_2\text{O}$ と

を含むことを特徴とする。

40

【0046】

このガラスの好ましい実施形態に関して、本発明のガラスセラミックの上述の好ましい実施形態を参照する。

【0047】

本発明の核を含むガラスは、対応して構成される本発明の出発ガラスの熱処理によって

50

生成することができる。次いで、本発明のメタケイ酸リチウムガラスセラミックは、さらなる熱処理によって形成することができ、順にさらなる熱処理によって、本発明の二ケイ酸リチウムガラスセラミックに変換することができるか、または、本発明の二ケイ酸リチウムガラスセラミックは、好ましくは、核を含むガラスから直接形成することもできる。その結果、出発ガラス、核を含むガラス、およびメタケイ酸リチウムガラスセラミックは、高強度二ケイ酸リチウムガラスセラミックを生成するための前駆体と考えることができる。

【0048】

本発明のガラスセラミックおよび本発明のガラスは、特に、粉末、顆粒材料、またはブランク（例えば、モノリスブランク）、例えば、平板状、立方体もしくは円柱形、または粉末圧粉体、未焼結の形態、部分的に焼結した形態、または密に焼結した形態で存在する。本発明のガラスセラミックおよび本発明のガラスは、これらの形態に簡単にさらに処理することができる。しかし、本発明のガラスセラミックおよび本発明のガラスは、例えば、インレー、オンレー、クラウン、ベニア、ファセットまたはアバットメントのような歯修復物の形態でも存在することができる。

10

【0049】

本発明は、さらに、対応して構成される出発ガラス、本発明の核を含むガラス、または本発明のメタケイ酸リチウムガラスセラミックが、450～950、特に、450～750、好ましくは480～740の範囲で少なくとも1つの熱処理に供される、本発明のガラスセラミックおよび本発明の核を含むガラスを調製するためのプロセスに関する。

20

【0050】

したがって、本発明の出発ガラスは、 $ZrO_2$ 、 $TiO_2$ 、 $CeO_2$ 、 $GeO_2$ 、 $SnO_2$  およびこれらの混合物から選択される四価金属酸化物と、少なくとも12.1重量%の $Li_2O$ と、0.1重量%未満の $La_2O_3$ と、1.0重量%未満の $K_2O$ と、2.0重量%未満の $Na_2O$ とを含むことを特徴とする。

30

【0051】

加えて、ケイ酸リチウムガラスセラミック、特に、二ケイ酸リチウムガラスセラミックを形成するために、適切な量の $SiO_2$  および $Li_2O$ を含むことも好ましい。さらに、出発ガラスは、さらなる構成要素をなお含んでもよく、例えば、本発明のケイ酸リチウムガラスセラミックのために上に与えられる。これらすべての実施形態は、ガラスセラミックのために好ましいものとしても与えられる出発ガラスに好ましい。

【0052】

本発明のプロセスでは、核を含むガラスは、通常は、出発ガラスを特に480～520の温度で熱処理することによって調製される。次いで、本発明の二ケイ酸リチウムガラスセラミックは、通常は、600～750、特に、640～740でさらに熱処理することによって、好ましくは、核を含むガラスから生成される。

40

【0053】

したがって、従来の二ケイ酸リチウムガラスセラミックよりも二ケイ酸リチウムの結晶化について、本発明ではかなり低い温度を使用する。このようにして節約されるエネルギーは、明確な利点をあらかず。驚くべきことに、従来のガラスセラミックに必須であると考えられる構成要素（例えば、 $K_2O$  および $Na_2O$ 、ならびに $La_2O_3$ ）が存在しない状態で、この低い結晶化温度も可能である。

【0054】

出発ガラスを調製するために、手順は、特に、適切な出発物質の混合物（例えば、カーボネート、酸化物、ホスフェートおよびフッ化物）を、特に1300～1600の温度

50

で2～10時間かけて溶融する。特に高い均質性を達成するために、顆粒ガラス材料を形成するために得られたガラス溶融物を水にそそぎ、次いで、得られた顆粒材料を再び溶融する。

【0055】

次いで、溶融物を型にそそぎ、出発ガラスのブランク（いわゆる、固体ガラスブランクまたはモノリスブランク）を生成することができる。

【0056】

顆粒材料を調製するために、溶融物を水に再び入れることも可能である。次いで、研磨および場合によりさらなる構成要素（例えば、着色剤および蛍光剤）を加えた後に、この顆粒材料をプレス加工し、ブランク（いわゆる粉末圧粉体）を形成することができる。

10

【0057】

最後に、出発ガラスを処理し、顆粒化の後に粉末を形成することもできる。

【0058】

次いで、出発ガラス（例えば、固体ガラスブランクの形態、粉末圧粉体、または粉末の形態）が、450～950の範囲で少なくとも1つの熱処理に供される。第1の熱処理は、最初に、メタケイ酸リチウムおよび/または二ケイ酸リチウム結晶を形成するのに適した核を含む本発明のガラスを調製するために480～520の範囲の温度で行うことが好ましい。この第1の熱処理は、好ましくは、10分～120分、特に10分～30分行われる。次いで、核を含むガラスが、好ましくは、より高い温度で、特に、570を超える温度で少なくとも1つのさらなる温度処理に供されて、メタケイ酸リチウムまたは二ケイ酸リチウムを結晶化してもよい。このさらなる熱処理は、好ましくは、10分～120分、特に、10分～60分、特に好ましくは10分～30分行われる。二ケイ酸リチウムを結晶化するために、さらなる熱処理は、通常は、600～750、特に640～740で行われる。

20

【0059】

したがって、このプロセスの好ましい実施形態では、

(a) 核を含むガラスを形成するために、出発ガラスが、480～520の温度で熱処理に供され、

(b) 主結晶相として二ケイ酸リチウムを含むガラスセラミックを形成するために、核を含むガラスが、640～740の温度で熱処理に供される。

30

【0060】

(a) および(b)で行われる熱処理の持続時間は、好ましくは、上に与えたとおりである。

【0061】

本発明のプロセスで行われる少なくとも1つの熱処理は、本発明のガラスまたは本発明のガラスセラミックの熱プレス加工または焼結の間に行うこともできる。

【0062】

歯修復物、例えば、ブリッジ、インレー、オンレー、クラウン、ベニア、ファセットまたはアバットメントは、本発明のガラスセラミックおよび本発明のガラスから調製することができる。したがって、本発明は、歯修復物を調製するためのその使用にも関する。ガラスセラミックまたはガラスをプレス加工または機械加工によって望ましい歯修復物に成形することが好ましい。

40

【0063】

プレス加工は、通常は、高圧高温で行われる。プレス加工は、700～1200の温度で行われることが好ましい。2～10barの圧力でプレス加工を行うことがさらに好ましい。プレス加工中に、望ましい形状変化は、使用する材料の粘性の流れによって達成される。本発明の出発ガラス、特に、本発明の核を含むガラス、本発明のメタケイ酸リチウムガラスセラミック、および本発明の二ケイ酸リチウムガラスセラミックをプレス加工に使用することができる。本発明のガラスおよびガラスセラミックを、特にブランクの形態（例えば、固体ブランク、または粉末圧粉体、例えば、未焼結の形態、部分的に焼結し

50

た形態、または密に焼結した形態)で使用することができる。

【0064】

機械加工は、通常は、材料除去プロセス、特に、粉碎および/または研磨によって行われる。機械加工がCAD/CAMプロセスの一部として行われることが特に好ましい。本発明の出発ガラス、本発明の核を含むガラス、本発明のメタケイ酸リチウムガラスセラミック、および本発明の二ケイ酸リチウムガラスセラミックを機械加工に使用することができる。本発明のガラスおよびガラスセラミックを、特にブランクの形態(例えば、固体ブランク、または粉末圧粉体、例えば、未焼結の形態、部分的に焼結した形態、または密に焼結した形態)で使用することができる。本発明のメタケイ酸リチウムガラスセラミックおよび本発明の二ケイ酸リチウムガラスセラミックは、好ましくは機械加工に使用される。二ケイ酸リチウムガラスセラミックは、より低い温度で熱処理することによって生成された完全に結晶化していない形態でも使用することができる。より簡単な機械加工、したがって、機械加工のためのより単純な装置の使用が可能であることが利点である。二ケイ酸リチウムをさらに結晶化するために、このような部分的に結晶化された材料の機械加工の後、これは、通常は、より高い温度、特に640~740の温度で熱処理に供される。

10

【0065】

一般的に、プレス加工または機械加工によって望ましい形状の歯修復物を調製した後、これは、使用される前駆体、例えば、出発ガラス、核を含むガラスまたはメタケイ酸リチウムガラスセラミックを、二ケイ酸リチウムガラスセラミックに変換するため、または二ケイ酸リチウムの結晶化を高めるため、または、例えば、使用する多孔質粉末圧粉体の多孔度を下げるために、特に、熱処理することもできる。

20

【0066】

しかし、本発明のガラスセラミックおよび本発明のガラスは、例えば、セラミックおよびガラスセラミックのコーティング材料としても適している。したがって、本発明は、特に、セラミックおよびガラスセラミックをコーティングするための本発明のガラスまたは本発明のガラスセラミックの使用にも関する。

【0067】

また、本発明は、セラミックおよびガラスセラミックをコーティングするためのプロセスにも関し、本発明のガラスセラミックまたは本発明のガラスはセラミックまたはガラスセラミックに適用され、高温に供される。

30

【0068】

これは、特に、焼結によって、好ましくはプレス加工によって行うことができる。焼結しつつ、ガラスセラミックまたはガラスを、コーティングされるべき材料(例えば、セラミックまたはガラスセラミック)に通常の様式で(例えば、粉末として)適用し、次いで、高温で焼結させる。好ましいプレス加工をしつつ、本発明のガラスセラミックまたは本発明のガラスを、例えば、粉末圧粉体またはモノスブランクの形態で、例えば、700~1200の高温で、例えば、2~10barの圧力を加えてプレス加工する。EP 231 773号に記載される方法およびそこに開示されるプレス炉を、特にこのために使用することができる。適切な炉は、例えば、Ivoclar Vivadent AG、Liechtenstein製のProgramat EP 5000である。

40

【0069】

コーティングプロセスを完了させた後、本発明のガラスセラミックは、特に良好な特性を有するため、主結晶相としての二ケイ酸リチウムとともに存在することが好ましい。

【0070】

前駆体としての本発明のガラスセラミックおよび本発明のガラスの上述の特性のため、これらは、特に、歯科で使用するのに適している。したがって、本発明の主題は、歯科材料としての、特に、歯修復物を調製するため、また、歯修復物(例えば、クラウン、ブリッジおよびアバットメント)のためのコーティング材料としての本発明のガラスセラミックまたは本発明のガラスの使用でもある。

50

## 【0071】

最後に、所望な場合に調整される特性を有する歯科材料を生成するために、本発明のガラスおよびガラスセラミックを、他のガラスおよびガラスセラミックと混合することもできる。したがって、本発明のガラスまたは本発明のガラスセラミックを、少なくとも1種類の他のガラスおよび/または他のガラスセラミックと組み合わせる含む組成物、特に歯科材料は、さらに、本発明の主題をあらわす。したがって、本発明のガラスまたは本発明のガラスセラミックを、特に、無機-無機コンポジットの主要な構成要素として、または、複数の他のガラスおよび/またはガラスセラミックと組み合わせ使用することができ、コンポジットまたは組み合わせを、特に歯科材料として使用することができる。組み合わせまたはコンポジットは、特に好ましくは、焼結したブランクの形態で存在していてもよい。無機-無機コンポジットおよび組み合わせを調製するための他のガラスおよびガラスセラミックの例は、DE 43 14 8 17号、DE 44 23 7 93号、DE 44 23 7 94号、DE 44 28 8 39号、DE 196 47 7 39号、DE 197 25 5 53号、DE 197 25 5 55号、DE 100 31 4 31号およびDE 10 2007 011 3 37号に開示される。これらのガラスおよびガラスセラミックは、シリケート、ポレート、ホスフェートまたはアルミノシリケートの群に属する。好ましいガラスおよびガラスセラミックは、 $SiO_2 - Al_2O_3 - K_2O$ 型（立方晶または正方晶のリューサイト結晶）、 $SiO_2 - B_2O_3 - Na_2O$ 型、アルカリ-シリケート型、アルカリ-亜鉛-シリケート型、シリコホスフェート型、 $SiO_2 - ZrO_2$ 型および/またはリチウム-アルミノシリケート型（スポジューメン結晶）である。このようなガラスまたはガラスセラミックと本発明のガラスおよび/またはガラスセラミックとを混合することにより、例えば、熱膨張係数を、所望な場合、 $6 \cdot 10^{-6} K^{-1} \sim 20 \cdot 10^{-6} K^{-1}$ の広範囲に調整することができる。

10

20

## 【0072】

実施例により、本発明を以下にさらに詳細に説明する。

## 【実施例】

## 【0073】

（実施例1～14 - 組成物および結晶相）

表Iに与えた組成を有する本発明の合計14種類のガラスおよびガラスセラミックを、対応する出発ガラスを溶融した後、制御された核生成および結晶化のための熱処理によって調製した。

30

## 【0074】

このために、100～200gの重さの出発ガラスを、第1に従来の原材料から1400～1500で溶融させ、この溶融は、気泡または縞を形成することなく非常に簡単に可能であった。出発ガラスを水にそそぐことによって、ガラスフリットを調製し、次いで、第2の時間に、均質化のために1450～1550で1～3時間かけて溶融させた。

## 【0075】

実施例1～6および8～14の場合には、次いで、ガラスモノリスを生成するために、得られたガラス溶融物を、あらかじめ加熱しておいた型にそそいだ。

## 【0076】

実施例7の場合には、得られたガラス溶融物を1400まで冷却し、水にそそぐことによって微粒子顆粒材料に変換した。顆粒材料を乾燥し、粒径が90 $\mu m$ 未満の粉末に粉砕した。この粉末を水で湿らせ、プレス加工し、プレス加工圧20MPaで粉末圧粉体を形成した。

40

## 【0077】

次いで、ガラスモノリス（実施例1～6および8～14）および粉末圧粉体（実施例7）を、本発明のガラスおよびガラスセラミックを熱処理することによって変換した。制御された核化および制御された結晶化に使用する熱処理を表Iに記載する。以下の意味を適用する。

$T_N$  および  $t_N$                       核化に使用する温度および時間

50

$T_c$  および  $t_c$                     二ケイ酸リチウムまたはメタケイ酸リチウムの結晶化に使用する  
温度および時間

LS                                    メタケイ酸リチウム。

【0078】

480 ~ 520 の範囲での第1の熱処理が、核を含むケイ酸リチウムガラスの形成を生じ、これらのガラスは、X線回折試験によって確立されたように、640 ~ 740 のさらなる熱処理に起因して、二ケイ酸リチウムまたはメタケイ酸リチウムを主結晶相として含むガラスセラミックにすでに結晶化したことが見られ得る。

【0079】

生成されたケイ酸リチウムガラスセラミックは、CAD/CAMプロセスまたは熱プレス加工で種々の歯修復物の形態に非常に満足いくように機械加工することができ、必要な場合、修復物は、ベニアも伴った。

10

【0080】

生成された二ケイ酸リチウムガラスセラミックは、例えば、所望な場合、歯修復物を覆うために、特に、歯修復物へのコーティングとして熱プレス加工によって適用することもできた。

【0081】

(実施例15 - 粉末圧粉体による処理)

実施例1および11のガラスセラミックを粉碎し、平均粒径が90  $\mu$ m未満の粉末にした。

20

【0082】

第1の変形例では、プレス加工補助剤を用いてか、または用いずに、得られた粉末をプレス加工して粉末圧粉体を得て、これを800 ~ 1100 の温度で部分的に焼結するか、または密に焼結し、次いで、機械加工または熱プレス加工によってさらに処理し、歯修復物を形成した。

【0083】

第2の変形例では、プレス加工補助剤を用いてか、または用いずに、得られた粉末をプレス加工して粉末圧粉体を得て、次いで、これを機械加工によって、または熱プレス加工によってさらに処理し、歯修復物を形成した。特に、次いで、機械加工の後に得られた歯修復物を900 ~ 1100 の温度で密に焼結した。

30

【0084】

両変形例では、特に、クラウン、キャップ、部分的なクラウン、およびインレー、ならびに歯科用セラミックおよび歯科用ガラスセラミックのコーティングを調製した。

【0085】

(実施例16 - 核を含むガラスの熱プレス加工)

酸化物またはカーボネートの形態で対応する原材料をTurbulaミキサーで30分間混合し、次いで、白金るつぼでこの混合物を1450 で120分溶融することによって、実施例7の組成物を含むガラスを調製した。微粒子顆粒ガラス材料を得るために、溶融物を水にそそいだ。特に高い均質性を有するガラス溶融物を得るために、この顆粒ガラス材料を1530 で150分かけて再び溶融した。温度を30分かけて1500 まで

40

下げ、次いで、直径が12.5mmの円柱形ガラスブランクを、あらかじめ加熱しておいた分離可能な鋼鉄型またはグラファイト型にそそいだ。次いで、得られたガラス円柱形を500 で核化し、応力を緩和した。

【0086】

核化したガラス円柱形を、EP600プレス炉(Ivoclar Vivadent AG)を用い、プレス加工温度970 、およびプレス加工時間6分で熱プレス加工することによって処理し、歯修復物、例えば、インレー、オンレー、ベニア、部分的なクラウン、クラウン、積層材料および積層体を形成した。それぞれの場合に、二ケイ酸リチウムを主結晶相として検出した。

【0087】

50

【表 1 - 1】

表I

実施例	1	2	3	4	5	6	7
組成	重量%	重量%	重量%	重量%	重量%	重量%	重量%
SiO <sub>2</sub>	73.8	69.4	76.4	73.7	73.8	78.4	78.1
Li <sub>2</sub> O	15.3	19.7	12.7	15.3	15.3	16.3	16.3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.4	3.4	3.4	7.0	0.5	3.3	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	-	-
ZrO <sub>2</sub>	3.5	3.5	3.5	2.0	5.2	-	-
TiO <sub>2</sub>	4.0	4.0	4.0	2.0	5.2	-	5.6
CeO <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	2.0	-
GeO <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-
SnO <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-
Rb <sub>2</sub> O	-	-	-	-	-	-	-
Cs <sub>2</sub> O	-	-	-	-	-	-	-
CaO	-	-	-	-	-	-	-
Ag <sub>2</sub> O	-	-	-	-	-	-	-
Pd	-	-	-	-	-	-	-
Au	-	-	-	-	-	-	-
SiO <sub>2</sub> /Li <sub>2</sub> Oモル比	2.39	1.75	3.00	2.39	2.39	2.39	2.39
光学特性 (そそいだ後)	不透明 ガラス	透明	透明	透明	透明	透明	透明
T <sub>g</sub> /°C	489	482	495	479	503	483	483
T <sub>N</sub> /°C	510	500	510	500	520	500	500
t <sub>N</sub> /分	10	10	10	10	10	10	10
T <sub>c</sub> /°C	680	700	700	740	680	650	680
t <sub>c</sub> /分	20	20	20	20	20	20	40
主結晶相 <sub>RT-XRD</sub>	ニケイ酸 リチウム	ニケイ酸 リチウム	ニケイ酸 リチウム	ニケイ酸 リチウム	ニケイ酸 リチウム	ニケイ酸 リチウム	メタケイ酸 リチウム
他の結晶相	Li <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> , クリ ストバライト	Li <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> , Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Li <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> , Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	LS	-	-

【 0 0 8 8 】

【表 1 - 2】

実施例	8	9	10	11	12	13	14
組成	重量%	重量%	重量%	重量%	重量%	重量%	重量%
SiO <sub>2</sub>	75.75	75.75	58.8	72.8	78.4	70.2	73.9
Li <sub>2</sub> O	15.8	15.8	15.3	15.1	16.3	14.5	15.3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	-	3.4	3.6	3.3	3.2	3.3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.0	3.0	3.0	-	-	2.9	-
ZrO <sub>2</sub>	5.4	5.4	-	2.5	-	5.0	-
TiO <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	3.0
CeO <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-
GeO <sub>2</sub>	-	-	15.0	-	-	-	-
SnO <sub>2</sub>	-	-	-	-	2.0	-	-
Rb <sub>2</sub> O	-	-	-	2.0	-	4.3	-
Cs <sub>2</sub> O	-	-	4.5	-	-	-	4.5
CaO	-	-	-	3.8	-	-	-
Ag <sub>2</sub> O	-	-	-	0.2	-	-	-
Pd	0.05	-	-	-	-	-	-
Au	-	0.05	-	-	-	-	-
SiO <sub>2</sub> /Li <sub>2</sub> Oモル比	2.39	2.39	1.94	2.40	2.40	2.40	2.40
光学特性 (そそいだ後)	透明	不透明 ガラス	透明	透明	不透明 ガラス	透明	透明
T <sub>g</sub> /°C	489	486	459	462	472	485	479
T <sub>N</sub> /°C	510	510	480	490	490	500	500
t <sub>N</sub> /分	10	10	10	10	10	10	10
T <sub>C</sub> /°C	620	620	640	700	640	700	700
t <sub>C</sub> /分	30	30	30	20	20	20	20
主結晶相	メタケイ酸 リチウム	メタケイ酸 リチウム	メタケイ酸 リチウム	ニケイ酸 リチウム	ニケイ酸 リチウム	ニケイ酸リチ ウム	ニケイ酸 リチウム
他の結晶相	-	-	-	Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>

10

20

30

40

## 【0089】

本発明の好ましい実施形態によれば、例えば、以下が提供される。

## (項目1)

ZrO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>、GeO<sub>2</sub>、SnO<sub>2</sub> およびこれらの混合物から選択される四価金属酸化物と、

少なくとも12.1重量%のLi<sub>2</sub>Oと、

0.1重量%未満のLa<sub>2</sub>O<sub>3</sub>と、

1.0重量%未満のK<sub>2</sub>Oと、

50

2.0重量%未満のNa<sub>2</sub>Oとを含む、ケイ酸リチウムガラスセラミック。

(項目2)

少なくとも6.1重量%のZrO<sub>2</sub>を含むケイ酸リチウムガラスセラミックが除かれる、項目1に記載のガラスセラミック。

(項目3)

少なくとも8.5重量%の遷移金属酸化物を含み、該遷移金属酸化物が、イットリウム酸化物、原子番号が41~79である遷移金属の酸化物、およびこれらの酸化物の混合物からなる群から選択されるガラスセラミックが除かれる、項目1または2に記載のガラスセラミック。

(項目4)

0.5重量%未満、特に、0.1重量%未満のK<sub>2</sub>Oを含み、好ましくは、実質的にK<sub>2</sub>Oを含まない、項目1~3のいずれか1項に記載のガラスセラミック。

(項目5)

1.0重量%未満、特に、0.5重量%未満、好ましくは、0.1重量%未満のNa<sub>2</sub>Oを含み、実質的にNa<sub>2</sub>Oを含まない、項目1~4のいずれか1項に記載のガラスセラミック。

(項目6)

実質的にLa<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を含まない、項目1~5のいずれか1項に記載のガラスセラミック。

(項目7)

上記四価金属酸化物またはこれらの混合物を、0.1~15重量%、特に、2.0~15.0重量%、好ましくは、2.0~8.0重量%の量で含む、項目1~6のいずれか1項に記載のガラスセラミック。

(項目8)

主結晶相としてメタケイ酸リチウムを有し、特に、5体積%より多く、好ましくは、10体積%より多く、特に好ましくは、15体積%より多いメタケイ酸リチウム結晶を有する、項目1~7のいずれか1項に記載のガラスセラミック。

(項目9)

主結晶相として二ケイ酸リチウムを有し、特に、10体積%より多く、好ましくは、20体積%より多く、特に好ましくは、30体積%より多い二ケイ酸リチウム結晶を有する、項目1~7のいずれか1項に記載のガラスセラミック。

(項目10)

55.0~82.0重量%、特に、58.0~80.0重量%、好ましくは、60.0~80.0重量%、特に好ましくは、67.0~79.0重量%のSiO<sub>2</sub>を含む、項目1~9のいずれか1項に記載のガラスセラミック。

(項目11)

12.5~20.0重量%、特に、15.0~17.0重量%のLi<sub>2</sub>Oを含む、項目1~10のいずれか1項に記載のガラスセラミック。

(項目12)

0~10.0重量%、特に、0.5~9.0重量%、好ましくは、2.5~7.5重量%のP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を含む、項目1~11のいずれか1項に記載のガラスセラミック。

(項目13)

以下の成分：

<u>成分</u>	<u>重量%</u>
<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>58.0~79.0</u>
<u>Li<sub>2</sub>O</u>	<u>12.5~20.0</u>
<u>四価金属酸化物または混合物</u>	<u>2.0~15.0</u>
<u>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></u>	<u>0~7.0、特に、0.5~7.0</u>
<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>0~6.0、特に、0.5~3.5</u>

の少なくとも1つ、好ましくは、すべてを含む、項目1~12のいずれか1項に記載のガ

10

20

30

40

50

ラスセラミック。

(項目14)

主結晶相として二ケイ酸リチウムを有し、 $K_{TC}$  値として測定される、少なくとも  $1.9 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{0.5}$ 、特に、 $2.3 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{0.5}$  より大きい破壊靱性を有する、項目1～13のいずれか1項に記載のケイ酸リチウムガラスセラミック。

(項目15)

$\text{SiO}_2$  および  $\text{Li}_2\text{O}$  を  $1.7 \sim 3.1$ 、特に、 $1.75 \sim 3.0$  のモル比、または少なくとも  $2.2$ 、特に、 $2.3 \sim 2.5$ 、好ましくは約  $2.4$  のモル比で含む、項目1～13のいずれか1項に記載のケイ酸リチウムガラスセラミック。

(項目16)

項目1～7、10～13または15のいずれか1項に記載のガラスセラミックの成分を含む、出発ガラス。

(項目17)

ケイ酸リチウムガラスであって、メタケイ酸リチウムおよび/または二ケイ酸リチウムの結晶を形成するのに適した核を含み、該ガラスが、項目1～7、10～13または15のいずれか1項に記載のガラスセラミックの成分を含む、ケイ酸リチウムガラス。

(項目18)

上記ガラスおよび上記ガラスセラミックが、粉末、顆粒材料、ブランクまたは歯修復物の形態で存在する、項目1～15のいずれか1項に記載のガラスセラミックまたは項目16または17に記載のガラス。

(項目19)

項目1～15もしくは18のいずれか1項に記載のガラスセラミック、または項目17もしくは18に記載のガラスを調製するプロセスであって、項目16もしくは18に記載の出発ガラス、項目17もしくは18に記載の核を含むガラス、または項目8、10～15もしくは18のいずれか1項に記載の主結晶相としてメタケイ酸リチウムを含むガラスセラミックが、 $450 \sim 950$ 、特に、 $450 \sim 750$ 、好ましくは、 $480 \sim 740$  の範囲で少なくとも1つの熱処理に供される、プロセス。

(項目20)

(a) 上記核を含むガラスを形成するために、上記出発ガラスが、 $480 \sim 520$  の温度で熱処理に供され、

(b) 上記主結晶相として二ケイ酸リチウムを含むガラスセラミックを形成するために、該核を含むガラスが、 $640 \sim 740$  の温度で熱処理に供される、項目19に記載のプロセス。

(項目21)

歯科材料としての、特に、歯修復物をコーティングするための歯科材料としての、好ましくは、歯修復物を調製するための歯科材料としての、項目1～15もしくは18のいずれか1項に記載のガラスセラミックの使用、または項目16～18のいずれか1項に記載のガラスの使用。

(項目22)

プレス加工または機械加工によって上記ガラスセラミックまたは上記ガラスが、望ましい歯修復物、特に、ブリッジ、インレー、オンレー、ベニア、部分的なクラウン、クラウン、ファセットまたはアパットメントに成形される、項目21に記載の歯修復物を調製するための使用。

10

20

30

40

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
A 6 1 C	5/20	(2017.01)	A 6 1 C	5/20		
A 6 1 C	5/30	(2017.01)	A 6 1 C	5/30		
A 6 1 C	8/00	(2006.01)	A 6 1 C	8/00	Z	

(72)発明者 クリスティアン リッツベルガー  
スイス国 ツェーハー - 9 4 7 2 グラープス, シュピタルストラッセ 6 0

(72)発明者 エルケ アペル  
スイス国 ツェーハー - 9 4 7 9 オーバーシャン, プラダヴェーク 1 0

(72)発明者 ヴォルフラム ヘラント  
リヒテンシュタイン公国 エフエル - 9 4 9 4 シャーアン, イム エシエルレ 2 6

(72)発明者 フォルカー ラインベルガー  
リヒテンシュタイン公国 エフエル - 9 4 9 0 ファドーウツ, マレストラッセ 3 4

F ターム(参考) 4C089 AA06 AA09 BA01 BA04 BA05 BA06 BA14 BA16 CA02  
4C159 AA41 GG04 GG13 GG15 SS01 SS02  
4G015 EA02  
4G062 AA11 BB01 DA06 DA07 DB01 DB02 DB03 DC01 DD01 DD02  
DD03 DE00 DF00 EA04 EB01 EB02 EB03 EC01 EC02 ED01  
EE01 EF01 EG01 FA01 FB01 FB02 FB03 FB04 FC01 FC02  
FC03 FC04 FD01 FD02 FD03 FD04 FE01 FE02 FE03 FE04  
FF01 FG01 FH01 FJ01 FK01 FK02 FL01 FL02 FL03 FL04  
GA01 GA10 GB01 GC01 GD01 GE01 HH20 JJ10 KK10 MM20  
NN33 QQ06