



(51) МПК

A61K 6/831 (2020.01)

A61K 6/833 (2020.01)

A61K 6/853 (2020.01)

A61C 13/083 (2006.01)

C03C 10/04 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A61K 6/831 (2020.05); A61K 6/833 (2020.05); A61K 6/853 (2020.05); A61C 13/0006 (2020.05); A61C 13/0022 (2020.05); A61C 13/083 (2020.05)

(21)(22) Заявка: 2016133387, 08.07.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.07.2015

Дата регистрации:
10.09.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
27.08.2014 JP 2014-172684

(43) Дата публикации заявки: 27.09.2018 Бюл. № 27

(45) Опубликовано: 10.09.2020 Бюл. № 25

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 27.03.2017

(86) Заявка РСТ:
JP 2015/069695 (08.07.2015)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2016/031399 (03.03.2016)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ХОСИНО Томохиро (JP),
МАСИО Го (JP),
ФУДЗИМОТО Тацуя (JP),
ЙОСИНАГА Масатоси (JP),
ЙОКОХАРА Хаято (JP),
ОХТА Дайсуке (JP)

(73) Патентообладатель(и):

ДжиСи КОРПОРЕЙШН (JP)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2003/073563 A1, 17.04.2003. US
6455451 B1, 24.09.2002. WO 2013/167723 A1,
14.11.2013. US 2011/257000 A1, 20.10.2011. RU
2012125882 A, 27.01.2014.

(54) СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ЗУБНОГО ПРОТЕЗА, СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ЗАГОТОВКИ
ИЗ ДИСИЛИКАТА ЛИТИЯ ДЛЯ ЗУБНОГО ПРОТЕЗА И ЗАГОТОВКА ИЗ ДВУКРЕМНЕКИСЛОГО
ЛИТИЯ ДЛЯ ЗУБНОГО ПРОТЕЗА

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к способу производства зубного протеза, к способу производства заготовки из дисиликата лития для зубного протеза, подлежащей обработке на станке в форму зубного протеза, а также к соответствующей заготовке из дисиликата лития, подлежащей обработке на станке в форму зубного протеза. Способ для производства зубного протеза содержит стадию плавления

материала, включающего в себя не менее чем 60,0 мас.% и не более чем 80,0 мас.% SiO₂, не менее чем 10,0 мас.% и не более чем 20,0 мас.% Li₂O, не менее чем 5,1 мас.% и не более чем 10,0 мас.% Al₂O₃ и содержащего не менее чем 3,1 мас.% и не более чем 10,0 мас.% ZrO₂; стадию производства стеклянной заготовки путем охлаждения расплавленного материала для его отверждения и получения заготовки без распыления

отвержденного материала; стадию производства заготовки из дисиликата лития путем нагревания стеклянной заготовки с получением заготовки, основная кристаллическая фаза которой является дисиликатом лития; а также стадию обработки заготовки из дисиликата лития путем

механической обработки с формированием зубного протеза, которое может быть осуществлено без термической обработки. Использование группы изобретений обеспечивает быстрое производство зубного протеза с хорошей точностью. 6 н. и 3 з.п. ф-лы, 2 ил., 1 табл., 15 пр.

RU 2 7 3 2 0 1 1 C 2

RU 2 7 3 2 0 1 1 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

A61K 6/831 (2020.01)*A61K 6/833* (2020.01)*A61K 6/853* (2020.01)*A61C 13/083* (2006.01)*C03C 10/04* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

A61K 6/831 (2020.05); *A61K 6/833* (2020.05); *A61K 6/853* (2020.05); *A61C 13/0006* (2020.05); *A61C 13/0022* (2020.05); *A61C 13/083* (2020.05)

(21)(22) Application: **2016133387, 08.07.2015**

(24) Effective date for property rights:
08.07.2015

Registration date:
10.09.2020

Priority:

(30) Convention priority:
27.08.2014 JP 2014-172684

(43) Application published: **27.09.2018 Bull. № 27**(45) Date of publication: **10.09.2020 Bull. № 25**(85) Commencement of national phase: **27.03.2017**

(86) PCT application:
JP 2015/069695 (08.07.2015)

(87) PCT publication:
WO 2016/031399 (03.03.2016)

Mail address:
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**KHOSINO Tomokhiro (JP),
MASIO Go (JP),
FUDZIMOTO Tatsuya (JP),
JOSINAGA Masatosi (JP),
JOKOKHARA Khayato (JP),
OKHTA Dajsuke (JP)**

(73) Proprietor(s):

DzhiSi KORPOREJSHN (JP)

(54) **METHOD FOR PRODUCTION OF DENTAL PROSTHESIS, METHOD FOR PRODUCTION OF WORKPIECE FROM LITHIUM DISILICATE FOR DENTAL PROSTHESIS AND WORKPIECE FROM LITHIUM DICUMATE FOR DENTAL PROSTHESIS**

(57) Abstract:

FIELD: manufacturing technology.

SUBSTANCE: group of inventions relates to a method for manufacturing a dental prosthesis, to a method of producing a workpiece from lithium disilicate for a denture, to be treated on a machine in the form of a denture, as well as to a corresponding workpiece from lithium disilicate, to be treated on the machine in the form of a dental prosthesis. Method for manufacturing a dental prosthesis comprises a step of melting material, comprising at least 60.0 wt % and not more than 80.0 wt % SiO₂, not less than 10.0 wt % and not more

than 20.0 wt % Li₂O, not less than 5.1 wt % and not more than 10.0 wt % Al₂O₃ and containing not less than greater than 3.1 wt % and not more than 10.0 wt % ZrO₂; step of producing a glass workpiece by cooling the molten material to solidify said material and producing a workpiece without sputtering the hardened material; step of producing a workpiece from lithium disilicate by heating the glass workpiece to obtain a workpiece, the main crystalline phase of which is lithium disilicate; as well as a step of processing a workpiece from lithium disilicate by mechanical

treatment with formation of a denture, which can be carried out without thermal treatment.

EFFECT: using the group of inventions provides

fast production of the dental prosthesis with high accuracy.

9 cl, 2 dwg, 1 tbl, 15 ex

R U 2 7 3 2 0 1 1 C 2

R U 2 7 3 2 0 1 1 C 2

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

[0001] Настоящее изобретение относится к способу производства зубного протеза, к способу производства заготовки из дисиликата лития для зубного протеза, а также к заготовке из дисиликата лития для зубного протеза.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ НАСТОЯЩЕГО ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0002] С использованием последних усовершенствований в области CAD и CAM зубные протезы производятся путем механической обработки, такой как резание и шлифование. При производстве зубного протеза используются данные о форме зубного протеза. Эти данные преобразуются в predetermined форму для их отправки в обрабатывающее устройство, и обрабатывающее устройство автоматически выполняет механическую обработку на основе этих данных для того, чтобы произвести зубной протез. Это позволяет быстро обеспечить зубной протез.

[0003] Зубной протез должен обладать прочностью, твердостью, химической долговечностью в интраоральной среде, а также эстетикой (цветом и текстурой), подобной естественному зубу, что является основными его функциями в качестве зубного протеза.

В дополнение к этому, зубной протез имеет сложные вогнутости и выпуклости, например, на его окклюзионной поверхности, и это также важно для того, чтобы механически обработать эту сложную форму за короткое время без образования дефектов, таких как сколы протеза. При использовании материала, который может быть обработан за короткое время, зубной протез может быть произведен более быстро.

[0004] Патентный документ 1 раскрывает материал для зубного протеза, включающий в себя predetermined компоненты, путем использования которого пытаются улучшить основные функции, описанные выше, и свойства резания.

СПИСОК ЦИТИРУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
ПАТЕНТНАЯ ЛИТЕРАТУРА

[0005] Патентный документ 1: JP 4777625 B

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ
ТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

[0006] Однако в изобретении, описанном в патентном документе 1, материал подвергается механической обработке в состоянии, в котором метасиликат лития, который имеет превосходные свойства резания, выступает в качестве его основной кристаллической фазы, после чего его нагревают для того, чтобы получить дисиликат лития, который является твердым. В этом случае, после механической обработки требуется термическая обработка, следовательно материал деформируется, хотя и в незначительной степени.

С другой стороны, материал, основной кристаллической фазой которого является дисиликат лития, обладает слабой способностью к механической обработке. Следовательно, такой материал практически не может быть обработан на станке. Если такой материал попытаться обработать на станке, это будет трудно сделать быстро из-за дисиликата лития, являющегося основной кристаллической фазой, поэтому условия обработки не будут соответствовать реальному производству.

[0007] Рассматривая вышеописанные проблемы, задачей настоящего изобретения является предложить способ для быстрого производства зубного протеза с хорошей точностью. В дополнение к этому настоящее изобретение предлагает способ для производства заготовки из дисиликата лития для зубного протеза, обрабатываемой с помощью способа для быстрого производства зубного протеза с хорошей точностью, а также заготовку из дисиликата лития для зубного протеза.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

[0008] Далее будет описано настоящее изобретение.

[0009] Настоящее изобретение в соответствии с п.1 формулы изобретения представляет собой способ для производства зубного протеза, включающий в себя: стадию плавления материала, включающего в себя не менее, чем 60,0 мас.% и не более, чем 80,0 мас.% SiO_2 , не менее, чем 10,0 мас.% и не более, чем 20,0 мас.% Li_2O , и не менее, чем 5,1 мас.% и не более, чем 10,0 мас.% Al_2O_3 ; стадию производства стеклянной заготовки, заключающуюся в охлаждении расплавленного материала для его отверждения и получения стеклянной заготовки; стадию производства заготовки из дисиликата лития, заключающуюся в нагревании стеклянной заготовки для того, чтобы получить заготовку из дисиликата лития, главная кристаллическая фаза которой является двукремнекислым литием; а также стадию обработки заготовки из дисиликата лития путем механической обработки.

[0010] Здесь термин «главная кристаллическая фаза» относится к кристаллической фазе, имеющей самую большую долю кристаллического осаждения по результатам высокоточного количественного анализа по полнопрофильному методу Ритвельда с помощью универсального рентгеновского дифрактометра Empyrean (PANalytical). В дальнейшем применяется то же самое.

Термин «стеклянная заготовка» относится к заготовке (материалу), изготовленной путем охлаждения для отверждения расплавленного материала, в котором двукремнекислый литий в качестве главной кристаллической фазы еще не сформировался. В противоположность этому, термин «заготовка из дисиликата лития» относится к заготовке (материалу), в которой двукремнекислый литий сформировался в качестве главной кристаллической фазы.

[0011] Настоящее изобретение в соответствии с п.2 формулы изобретения представляет собой способ для производства зубного протеза в соответствии с п.1 формулы изобретения, в котором механическая обработка представляет собой обработку резанием.

[0012] Настоящее изобретение в соответствии с п.3 формулы изобретения представляет собой способ для производства заготовки из дисиликата лития для зубного протеза, подлежащей обработке на станке в форму зубного протеза, включающий в себя: стадию плавления материала, включающего в себя не менее, чем 60,0 мас.% и не более, чем 80,0 мас.% SiO_2 , не менее, чем 10,0 мас.% и не более, чем 20,0 мас.% Li_2O , и не менее, чем 5,1 мас.% и не более, чем 10,0 мас.% Al_2O_3 ; стадию производства стеклянной заготовки, заключающуюся в охлаждении расплавленного материала для его отверждения и получения стеклянной заготовки; стадию производства заготовки из дисиликата лития, заключающуюся в нагревании стеклянной заготовки для того, чтобы получить заготовку из дисиликата лития, главная кристаллическая фаза которой является двукремнекислым литием.

[0013] Настоящее изобретение в соответствии с п.4 формулы изобретения представляет собой заготовку из дисиликата лития для зубного протеза, подлежащую обработке на станке в форму зубного протеза, включающую в себя не менее, чем 60,0 мас.% и не более, чем 80,0 мас.% SiO_2 , не менее, чем 10,0 мас.% и не более, чем 20,0 мас.% Li_2O , и не менее, чем 5,1 мас.% и не более, чем 10,0 мас.% Al_2O_3 .

[0014] Настоящее изобретение в соответствии с п.5 формулы изобретения представляет собой заготовку из дисиликата лития для зубного протеза в соответствии с п.4 формулы изобретения, основная кристаллическая фаза которой представляет собой дисиликат

литий.

ПОЛЕЗНЫЕ ЭФФЕКТЫ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0015] В соответствии с настоящим изобретением возможно получить зубной протез путем механической обработки заготовки из дисиликата лития в том виде, как она есть. Следовательно, возможно быстро обеспечить зубной протез, имеющий высокую прочность, с хорошей точностью.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0016] Фиг.1 представляет собой внешний вид в перспективе зубного протеза 10; и Фиг.2 представляет собой поперечное сечение зубного протеза 10.

ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

[0017] Заготовка из дисиликата лития для зубного протеза в соответствии с одним вариантом осуществления представляет собой блочный материал, сформированный в виде столбика, такого как прямоугольный столбик и цилиндр. Зубной протез может быть произведен путем деформирования или шлифования этого блочного материала путем механической обработки, такой как резание.

Фиг.1 и Фиг.2 показывают зубной протез 10 одного примера. Фиг.1 представляет собой внешний вид в перспективе зубного протеза 10. Фиг.2 показывает поперечное сечение зубного протеза 10 вдоль линии II-II, показанной на Фиг.1, в направлении стрелок. Как можно видеть из Фиг.1 и Фиг.2, зубной протез 10 этого примера является зубной коронкой. Поверхность 10a со стороны полости рта и боковая поверхность 10b формируются как имитация естественного зуба. С другой стороны та сторона, которая противоположна поверхности 10a, расположенной со стороны полости рта зубного протеза 10, представляет собой посадочную поверхность 10c со стороны абатмента (опорного зуба или супраструктуры), которая является вогнутой. Абатмент вставляется в вогнутую часть для удержания зубного протеза 10 в полости рта.

[0018] Зубной протез имеет сложную форму и имеет тонко сформированную часть. Материал зубного протеза оказывает большое влияние на быструю механическую обработку такой формы с хорошей точностью без образования сколов и т.п. В этом варианте осуществления заготовка из дисиликата лития для зубного протеза и зубной протез, сделанный из этой заготовки, формируются из материала для зубного протеза, как описано ниже.

[0019] Таким образом, материал для зубного протеза делается из следующих компонентов. Главной кристаллической фазой этого материала является двукремнекислый литий.

SiO₂: не менее, чем 60,0 мас.% и не более, чем 80,0 мас.%

Li₂O: не менее, чем 10,0 мас.% и не более, чем 20,0 мас.%

Al₂O₃: не менее, чем 5,1 мас.% и не более, чем 10,0 мас.%

[0020] Если эти компоненты не соответствуют вышеприведенным диапазонам, будет существовать возрастающая вероятность порождения дефектов при механической обработке.

В дополнение к этому, если содержание SiO₂ не будет соответствовать вышеуказанному диапазону, то будет трудно получить однородную стеклянную заготовку. Предпочтительно диапазон содержания SiO₂ составляет не менее, чем 65 мас.% и не более, чем 75 мас.%. Если содержание Li₂O не будет соответствовать вышеуказанному диапазону, то будет трудно получить однородную стеклянную заготовку. Предпочтительно диапазон содержания Li₂O составляет не менее, чем 11

мас.% и не более, чем 17 мас.%. Если содержание Al_2O_3 будет меньше, чем 5,1 мас.%, это будет вызывать проблемы при механической обработке, даже при том, что двукремнекислый литий осаждается в качестве главной кристаллической фазы. Если содержание Al_2O_3 будет больше, чем 10,0 мас.%, двукремнекислый литий не будет
 5 осаждаться в качестве главной кристаллической фазы (например, будет осаждаться алюмосиликат лития).

[0021] Кроме того, материал для зубного протеза может включать в себя следующие компоненты в дополнение к вышеупомянутым компонентам. Однако, как можно видеть
 10 из диапазона компонентов, включающего в себя 0 мас.%, показанные здесь компоненты не обязательно должны включаться, и может быть включен любой один или более из них.

Na_2O : не менее, чем 0 мас.% и не более, чем 2,8 мас.%

Rb_2O : не менее, чем 0 мас.% и не более, чем 2,8 мас.%

15 Cs_2O : не менее, чем 0 мас.% и не более, чем 2,8 мас.%

Fr_2O : не менее, чем 0 мас.% и не более, чем 2,8 мас.%

K_2O : не менее, чем 0 мас.% и не более, чем 10,0 мас.%

MgO : не менее, чем 0 мас.% и не более, чем 3,0 мас.%

20 CaO : не менее, чем 0 мас.% и не более, чем 3,0 мас.%

BeO : не менее, чем 0 мас.% и не более, чем 3,0 мас.%

SrO : не менее, чем 0 мас.% и не более, чем 10,0 мас.%

BaO : не менее, чем 0 мас.% и не более, чем 10,0 мас.%

RaO : не менее, чем 0 мас.% и не более, чем 10,0 мас.%

[0022] Путем включения этих компонентов можно регулировать температуру
 25 плавления материалов при производстве материала для зубного протеза. Однако улучшение этого эффекта является ограниченным, даже если компоненты включаются в количестве большем, чем вышеуказанные диапазоны. Следовательно, предпочтительно, чтобы эти компоненты включались в количестве, соответствующем
 30 вышеуказанным диапазонам.

[0023] В дополнение к этому, в состав могут быть включены следующие соединения, служащие материалами для формирования кристаллических ядер. Вид материалов для формирования кристаллических ядер особенно не ограничивается, и могут быть широко применены известные материалы для формирования кристаллических ядер. Это
 35 позволяет эффективно создавать кристаллические ядра, которые формируют кристаллический двукремнекислый литий. Примеры материалов для формирования кристаллических ядер включают в себя P_2O_5 , ZrO_2 , TiO_2 , Ta_2O_5 , ZnO , Nb_2O_5 , Y_2O_3 и La_2O_3 . Эти материалы, как описано выше, могут быть включены в количестве не менее, чем 0 мас.% и не более, чем 10,0 мас.%.

40 [0024] Кроме того, материал для зубного протеза может включать в себя известный пигмент для улучшения восприятия внешнего вида зубного протеза и придания ему эстетики, подобной естественному зубу. Примеры пигментов включают в себя V_2O_5 , CeO_2 и Er_2O_3 .

45 [0025] В соответствии с материалом для зубного протеза, заготовке из дисиликата лития для зубного протеза и зубному протезу, произведенному путем обработки этой заготовки, можно обеспечить прочность, твердость, химическую долговечность в интраоральной среде и эстетику (цвет и текстуру), подобную естественному зубу, что является их основными функциями в качестве зубного протеза. В дополнение к этому,

пригодность к механической обработке улучшается, следовательно заготовка из дисиликата лития для зубного протеза может быть обработана на станке путем резания и т.п. в том состоянии, как она есть, не требуя никакой последующей обработки, например распыления заготовки в порошок с повторным приданием ей формы, или

5 нагрева заготовки после обработки. Следовательно, даже при том, что заготовка имеет достаточную прочность, она может быть обработана на станке почти при тех же самых условиях, что и при обработке обычных керамических материалов резанием без образования дефектов.

[0026] Далее будет объяснен один пример способа для производства

10 вышеупомянутого зубного протеза. Это включает в себя способ для производства заготовки из дисиликата лития для зубного протеза, а также заготовку из дисиликата лития для зубного протеза. Способ производства этого варианта осуществления включает в себя стадию плавления, стадию производства стеклянной заготовки, стадию производства заготовки из дисиликата лития (стадию нагревания), стадию охлаждения

15 и стадию обработки.

[0027] Стадия плавления является стадией смешивания материалов, описанных как вышеупомянутые компоненты, и плавления их при температуре не меньше, чем 1300°C и не больше, чем 1600°C. Посредством этого может быть получен расплав первоначального стекла материала для зубного протеза. Плавление предпочтительно

20 выполняется в течение нескольких часов для того, чтобы сделать расплав достаточно однородным.

[0028] Стадия производства стеклянной заготовки является стадией отливки полученного на стадии плавления расплава первоначального стекла в форму и его охлаждения для того, чтобы произвести стеклянную заготовку. Температура для

25 охлаждения расплава предпочтительно является той же самой или ниже, чем температура стеклования расплава, и более предпочтительно находится между комнатной температурой и температурой стеклования.

[0029] Стадия производства заготовки из дисиликата лития (стадия нагревания) является стадией нагревания стеклянной заготовки, полученной на стадии производства

30 стеклянной заготовки, для получения заготовки из дисиликата лития, главная кристаллическая фаза которой является двукремнекислым литием. Стадия производства дисиликата лития (стадия нагревания) включает в себя стадию образования зародышей кристаллизации и стадию роста кристаллов.

[0030] Стадия образования зародышей кристаллизации является стадией нагревания

35 стеклянной заготовки, полученной на стадии производства стеклянной заготовки, и выдержки ее при температуре не менее, чем 400°C и не более, чем 600°C в течение предопределенного интервала времени. Посредством этого формируются зародыши кристаллизации для образования кристаллов. Время выдержки предпочтительно составляет 10 мин или более, так, чтобы зародыши кристаллизации сформировались в

40 достаточной степени. Верхний предел времени выдержки особенно не ограничивается, и может составлять 6 час или меньше.

[0031] Стадия роста кристаллов является стадией нагревания стеклянной заготовки без охлаждения ее со стадии образования зародышей кристаллизации и выдержки ее при температуре не меньше, чем 800°C и не больше, чем 1000°C в течение

45 предопределенного интервала времени. Посредством этого выращиваются кристаллы дисиликата лития, и может быть получена заготовка из дисиликата лития, главная кристаллическая фаза которой является двукремнекислым литием. Время выдержки предпочтительно составляет 1 мин или больше, и более предпочтительно 3 мин или

больше. Верхний предел времени выдержки особенно не ограничивается, и может составлять 3 час или меньше.

[0032] Стадия роста кристаллов может быть снабжена промежуточным процессом, который выполняется при другой температуре. То есть, прежде, чем стеклянная заготовка будет выдержана при температуре не меньше, чем 800°C и не больше, чем 1000°C, нагревание стеклянной заготовки после стадии образования зародышей кристаллизации без охлаждения стеклянной заготовки и выдержка ее при температуре не меньше, чем 600°C и не больше, чем 800°C осуществляется в течение predetermined интервала времени. Посредством этого получается промежуточный продукт, в котором образованы кристаллы. Время выдержки предпочтительно составляет 10 мин или больше. Верхний предел этого времени особенно не ограничивается, и может составлять 6 час или меньше. Альтернативно после этого промежуточного процесса заготовка может быть нагрета для ее выдержки при температуре не меньше, чем 800°C и не больше, чем 1000°C, как описано выше, без ее охлаждения.

[0033] На стадии образования зародышей кристаллизации и стадии роста кристаллов заготовка должна оставаться в границах predetermined температурного интервала, как описано выше. Однако, пока она остается в границах predetermined температурного интервала, заготовка не обязана выдерживаться при определенной температуре. Таким образом, температура заготовки может поддерживаться увеличивающейся.

[0034] Здесь заготовка из дисиликата лития является заготовкой (материалом), в которой двукремнекислый литий формируется в качестве главной кристаллической фазы. Более предпочтительно, чтобы заготовка имела форму, подходящую для выполнения механической обработки в форму зубного протеза. В частности, подходящая форма включает в себя блок и диск для производства зубного протеза.

[0035] Стадия охлаждения является стадией охлаждения заготовки из дисиликата лития, полученной на стадии производства заготовки из дисиликата лития, до нормальной температуры. Это позволяет обеспечить заготовку из дисиликата лития для стадии обработки.

[0036] Стадия обработки является стадией обработки полученной заготовки из дисиликата лития для того, чтобы сформировать ее в форму зубного протеза путем механической обработки. Способ механической обработки особенно не ограничивается, и может быть применено резание, шлифование и т.п. Посредством этого получается зубной протез. Эффект особенно заметен в частности при фрезеровании, например сколы могут быть предотвращены.

[0037] Эта обработка может быть выполнена с лучшей производительностью, чем прежде. То есть, обычные материалы для зубного протеза, имеющие дисиликат лития в качестве их основной кристаллической фазы, не могут быть эффективно обрабатываться резанием, поскольку они обладают слабой способностью к механической обработке. Следовательно, обычные материалы должны обрабатываться в таком состоянии, которое легко обрабатывается и не имеет дисиликата лития в качестве главной кристаллической фазы, после чего они должны подвергаться процессу увеличения прочности, такому как термическая обработка.

В отличие от этого, в соответствии с настоящим изобретением, даже при том, что материал содержит двукремнекислый литий в качестве главной кристаллической фазы, резание и шлифование могут быть выполнены при условиях, сходных с условиями обработки обычных, легкообрабатываемых материалов. В дополнение к этому,

настоящее изобретение не нуждается в термообработке после обработки. Следовательно, оно не изменяет форму, и зубной протез может быть изготовлен с сохранением точности механической обработки. Кроме того, нет никакой потребности распылять и снова формировать материал, и можно механически обрабатывать материал как блок, чтобы непосредственно формировать конечный продукт.

ПРИМЕРЫ

[0038] С использованием вышеописанного способа производства заготовки из дисиликата лития, главной кристаллической фазой которых являлся двукремнекислый литий, были приготовлены в качестве Примеров (№ 1 - № 9), которые отличались от друг друга включенными компонентами. Зубной протез был произведен из каждой заготовки путем резания, и при этом оценивались способность к механической обработке и прочность полученного зубного протеза.

[0039] В Таблице 1 содержание каждого компонента показано в мас.%. Материалы Сравнительных примеров (№ 10 - № 15) также были приготовлены и оценены тем же самым образом. В Таблице 1 компоненты основной кристаллической фазы, способность к механической обработке и прочность показаны в качестве результатов. Пропуски для компонентов в Таблице 1 означают 0 мас.%.

[0040] «Главная кристаллическая фаза» измерялась посредством универсального рентгеновского дифрактометра Empyrean (PANalytical), который выявлял кристаллическую фазу, представленную в самом большом количестве, в результате высокоточного количественного анализа по полнопрофильному методу Ритвельда. В Таблице 1 «LS2» означает дисиликат лития, а «LAS» означает алюмосиликат лития.

[0041] Для оценки способности к механической обработке были приготовлены два вида обычных материалов для обработки в качестве референсных материалов 1 и 2, показанных ниже. Каждый из них представлял собой следующий материал.

(Референсный материал 1) - материал, основная кристаллическая фаза которого представляет собой метасиликат лития, включающий в себя 72,3 мас.% SiO_2 , 15,0 мас.% Li_2O и 1,6 мас.% Al_2O_3 .

(Референсный материал 2) - материал, включающий в себя кристаллическую фазу метасиликата лития и кристаллическую фазу дисиликата лития примерно в одинаковых долях, включающий в себя 56,3 мас.% Si_2O , 14,7 мас.% Li_2O и 2,1 мас.% Al_2O_3 .

Для каждого из Примеров и Сравнительных примеров были оценены продолжительность обработки, степень износа инструмента и степень скалывания по сравнению с референсными материалами 1 и 2. Те материалы, которые имели те же самые или лучшие продолжительность обработки, степень износа инструмента и степень скалывания, чем референсные материалы 1 и 2, оценивались как «хорошие», а те материалы, которые имели хотя бы один показатель из продолжительности обработки, степени износа инструмента и степени скалывания хуже, чем референсные материалы 1 и 2, оценивались как «плохие».

[0042] «Прочность» показывалась двухосной прочностью на изгиб (МПа), вычисляемой по результатам двухосного испытания на изгиб для заготовок из дисиликата лития в соответствии со стандартом ISO 6872. Прочность референсного материала 1 составляла 370 МПа, а прочность референсного материала 2 составляла 230 МПа.

[0043] [Таблица 1]

	Примеры									Сравнительные примеры					
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11	№12	№13	№14	№15

	SiO ₂	63,0	65,2	73,3	71,2	75,3	64,7	70,6	76,2	75,7	57,3	56,3	73,7	65,5	81,7	66,5
	Li ₂ O	19,6	18,0	17,0	15,3	15,2	12,5	12,1	11,0	10,1	15,4	15,5	13,8	14,5	10,6	11,6
	Al ₂ O ₃	5,1	7,3	5,3	6,8	6,1	9,1	7,0	7,8	6,3	12,8	1,5	3,5	11,3	2,5	13,3
	Na ₂ O		0,3	0,5			2,6		1,7	2,3		1,0	5,6	3,2		1,1
5	K ₂ O	2,7		0,3	1,2	0,2	2,5	9,2			11,8	3,0			1,3	5,6
	Компо- нент	MgO	2,1		2,5					0,3	0,2			0,4		
		CaO		2,8			1,2	0,4				0,5			3,4	
		SrO		3,1	1,0			2,2				0,2				
		BaO	1,3					0,9			5,1				2,2	
10	P ₂ O ₅	4,1	1,5	0,1		2,0	2,7	1,1			1,0	6,0	3,4	1,3		0,8
	ZrO ₂	2,1	0,1		5,4				3,1	0,2	1,5	14,0		1,6		1,0
	TiO ₂		1,7		0,1		2,4		0,2			2,0			0,5	0,1
	Основная кристалличе- ская фаза	LS2	LS2	LS2	LS2	LS2	LS2	LS2	LS2	LS2	LAS	LS2	LS2	LAS	LS2	LAS
15	Результат	Способ- ность к ме- ханической обработке	Хоро- шая	Хоро- шая	Хоро- шая	Хоро- шая	Хоро- шая	Хоро- шая	Хоро- шая	Хоро- шая	Пло- хая	Пло- хая	Пло- хая	Пло- хая	Пло- хая	Пло- хая
	Прочность	260	315	375	396	453	385	362	351	347	320	250	310	235	183	284

[0044] Как можно видеть из Таблицы 1, в соответствии с производством зубных протезов в Примерах можно получить хорошую способность к механической обработке и требуемую прочность в дополнение к наличию дисиликата лития (LS2) в качестве основной кристаллической фазы. В противоположность этому, все Сравнительные примеры были хуже в плане способности к механической обработке, и некоторые из них имели низкую прочность. В дополнение к этому, в Сравнительных примерах № 10, 13 и 15 образовывался алюмосиликат лития, и двукремнекислый литий не формировался в качестве главной кристаллической фазы.

ОПИСАНИЕ ССЫЛОЧНЫХ ЦИФР

10 - зубной протез

(57) Формула изобретения

1. Способ для производства зубного протеза, содержащий:

стадию плавления материала, включающего в себя не менее чем 60,0 мас.% и не более чем 80,0 мас.% SiO₂, не менее чем 10,0 мас.% и не более чем 20,0 мас.% Li₂O, не менее чем 5,1 мас.% и не более чем 10,0 мас.% Al₂O₃ и содержащего не менее чем 3,1 мас.% и не более чем 10,0 мас.% ZrO₂;

стадию производства стеклянной заготовки, заключающуюся в охлаждении расплавленного материала для его отверждения и получения стеклянной заготовки без распыления отвержденного материала;

стадию производства заготовки из дисиликата лития, заключающуюся в нагревании стеклянной заготовки с получением заготовки из дисиликата лития, основная кристаллическая фаза которой является дисиликатом лития; а также

стадию обработки заготовки из дисиликата лития путем механической обработки.

2. Способ для производства зубного протеза, содержащий:

стадию плавления материала, включающего в себя не менее чем 60,0 мас.% и не более чем 80,0 мас.% SiO₂, не менее чем 10,0 мас.% и не более чем 20,0 мас.% Li₂O, не менее чем 5,1 мас.% и не более чем 10,0 мас.% Al₂O₃ и содержащего не менее чем 3,1 мас.% и не более чем 10,0 мас.% ZrO₂,

стадию производства стеклянной заготовки, заключающуюся в охлаждении

расплавленного материала для его отверждения и получения стеклянной заготовки;

стадию производства заготовки из дисиликата лития, заключающуюся в нагревании стеклянной заготовки с получением заготовки из дисиликата лития, основная кристаллическая фаза которой является дисиликатом лития; а также

стадию обработки заготовки из дисиликата лития путем механической обработки с формированием зубного протеза без термической обработки.

3. Способ для производства зубного протеза по п. 1 или 2, в котором механическая обработка представляет собой обработку резанием.

4. Способ производства заготовки из дисиликата лития для зубного протеза, подлежащей обработке на станке в форму зубного протеза, содержащий:

стадию плавления материала, включающего в себя не менее чем 60,0 мас.% и не более чем 80,0 мас.% SiO_2 , не менее чем 10,0 мас.% и не более чем 20,0 мас.% Li_2O , не менее чем 5,1 мас.% и не более чем 10,0 мас.% Al_2O_3 и содержащего не менее чем 3,1 мас.% и не более чем 10,0 мас.% ZrO_2 ,

стадию производства стеклянной заготовки, заключающуюся в охлаждении расплавленного материала для его отверждения и получения стеклянной заготовки; и

стадию производства заготовки из дисиликата лития без распыления отвержденного материала, заключающуюся в нагревании стеклянной заготовки для того, чтобы получить заготовку из дисиликата лития, основная кристаллическая фаза которой является дисиликатом лития.

5. Способ производства заготовки из дисиликата лития для зубного протеза, подлежащей обработке на станке в форму зубного протеза, причем формирование зубного протеза осуществляют без термической обработки,

способ, содержащий:

стадию плавления материала, включающего в себя не менее чем 60,0 мас.% и не более чем 80,0 мас.% SiO_2 , не менее чем 10,0 мас.% и не более чем 20,0 мас.% Li_2O , не менее чем 5,1 мас.% и не более чем 10,0 мас.% Al_2O_3 и содержащего не менее чем 3,1 мас.% и не более чем 10,0 мас.% ZrO_2 ;

стадию производства стеклянной заготовки, заключающуюся в охлаждении расплавленного материала для его отверждения и получения стеклянной заготовки; и

стадию производства заготовки из дисиликата лития, заключающуюся в нагревании стеклянной заготовки для того, чтобы получить заготовку из дисиликата лития, основная кристаллическая фаза которой является дисиликатом лития.

6. Заготовка из дисиликата лития для зубного протеза, подлежащая обработке на станке в форму зубного протеза без распыления отвержденного материала, заготовка из дисиликата лития, включающая в себя не менее чем 60,0 мас.% и не более чем 80,0 мас.% SiO_2 , не менее чем 10,0 мас.% и не более чем 20,0 мас.% Li_2O , не менее чем 5,1 мас.% и не более чем 10,0 мас.% Al_2O_3 и не менее чем 0,1 мас.% и не более чем 10,0 мас.% ZrO_2 .

7. Заготовка из дисиликата лития для зубного протеза, подлежащая обработке на станке в форму зубного протеза без термической обработки, заготовка из дисиликата лития включает в себя не менее чем 60,0 мас.% и не более чем 80,0 мас.% SiO_2 , не менее чем 10,0 мас.% и не более чем 20,0 мас.% Li_2O и не менее чем 5,1 мас.% и не более чем 10,0 мас.% Al_2O_3 и содержащая не менее чем 3,1 мас.% и не более чем 10,0 мас.% ZrO_2 .

8. Заготовка из дисиликата лития для зубного протеза по п. 6 или 7, дополнительно

содержащая не менее чем 0,3 мас.% и не более чем 10,0 мас.% K_2O .

9. Заготовка из дисиликата лития для зубного протеза по любому из пп. 6-8, основная кристаллическая фаза которой является дисиликатом лития.

5

10

15

20

25

30

35

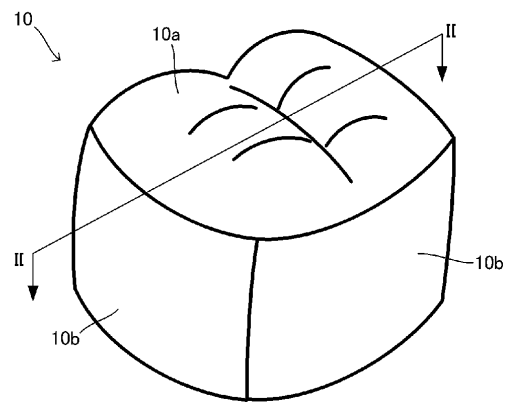
40

45

1

1/2

ФИГ. 1



2

2/2

ФИГ. 2

