

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. November 2006 (16.11.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/120255 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
A61C 13/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/062303

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Mai 2006 (15.05.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 023 106.3 13. Mai 2005 (13.05.2005) DE
11/206,179 18. August 2005 (18.08.2005) US

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIRONA DENTAL SYSTEMS GMBH** [DE/DE];
Fabrikstrasse 31, 64625 Bensheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PFEIFFER, Joachim**
[DE/DE]; Jakobsweg 21, 64625 Bensheim (DE).
SCHNEIDER, Wilhelm [DE/DE]; Trommstrasse 157a,
64689 Grasellenbach (DE). **THIEL, Norbert** [DE/DE];
Schweizerblick 25, 79713 Bad Säckingen (DE).

(74) Anwalt: **SOMMER, Peter**; SOMMER Patentanwalt, Vik-
toriastrasse 28, 68165 Mannheim (DE).

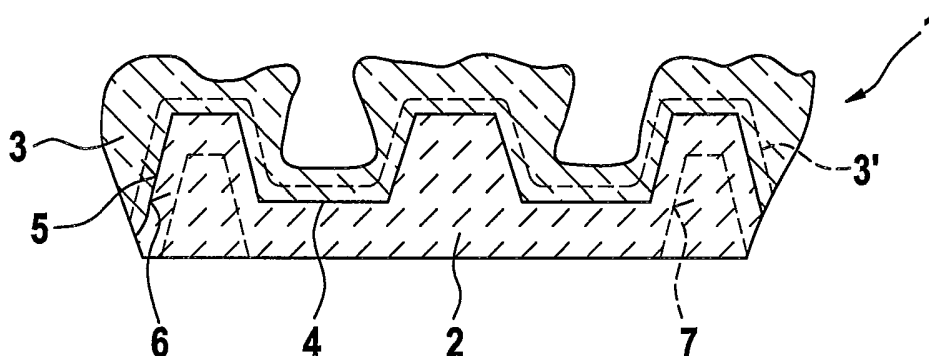
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCTION OF A TOOTH REPLACEMENT PIECE TOOTH REPLACEMENT PIECE AND
CORRESPONDING COMPONENT AND BLANK

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES ZAHNERSATZTEILS, ZAHNERSATZTEIL, BAUTEIL UND
ROHLING HIERZU



(57) Abstract: The invention relates to the production of a tooth replacement piece (1), whereby the tooth replacement piece (1) comprises an at least one-piece skeleton (2) as first component, the skeleton has an outer surface (6) to be faced and the facing is carried out with a separately produced facing piece (3) as a further component with a joint surface (5) optionally generated with interposing of further components (3') for application to the outer surface (6) of the skeleton (2) subsequently fixed to the skeleton (2). Furthermore, a tooth replacement piece (1) produced as above, a component (3) for said tooth replacement piece and a blank (41) for production of such a tooth replacement piece (1) are disclosed.

(57) Zusammenfassung: Bei der Herstellung eines Zahnersatzteils (1), wobei das Zahnersatzteil (1) ein mindestens eingliedriges Gerüst (2) als erstes Bauteil umfasst und wobei das Gerüst eine Außenfläche (6) aufweist, die zu verblenden ist, erfolgt das Verblenden durch ein separat hergestelltes Verblendteil (3) als weiteres Bauteil, welches gegebenenfalls unter Zwischenschaltung weiterer Bauteile (3') eine Anschlussfläche (5) zur Anbringung an die Außenfläche (6) des Gerüsts (2) aufweist und an dem Gerüst (2) befestigt wird. Darüber hinaus wird ein nach dem vorgenannten Verfahren hergestelltes Zahnersatzteil (1), ein Bauteil (3) für ein derartiges Zahnersatzteil und ein Rohling (41) zum Herstellen eines solchen Zahnersatzteils (1) beansprucht.

WO 2006/120255 A2



Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

- 1 -

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung eines Zahnersatzteils, Zahnersatzteil, Bauteil und Rohling hierzu

Technisches Gebiet

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Zahnersatzteils, welches aus einem ersten Bauteil und aus einem weiteren Bauteil aufgebaut ist, wobei das weitere Bauteil gegebenenfalls unter Zwischenschaltung weiterer Bauteile an dem ersten Bauteil befestigt wird. Als erstes
10 Bauteil kann ein mindestens eingliedriges Gerüst vorgesehen sein, wobei das Gerüst mit einer als weiteres Bauteil zu verstehenden Verblendung zu versehen ist. Als eingliedriges Gerüst ist beispielsweise eine Kronenkappe anzusehen, mehrgliedrige Gerüste erstrecken sich über mindestens zwei
15 Zahnpositionen.

Bei einem weiteren Verfahren weist das Gerüst eine Außenfläche auf, die zu verblenden ist, wobei das Verblenden durch ein separat hergestelltes Verblendteil als weiteres Bauteil erfolgt, welches gegebenenfalls unter Zwischen
20 schaltung weiterer Bauteile an dem Gerüst befestigt wird, wobei zwischen dem Gerüst und dem Verblendteil eine Trennfläche vorhanden ist, welche von der inneren Oberfläche des Verblendteils einerseits und der äußeren Oberfläche des Gerüsts andererseits gebildet ist.

25 Die Erfindung betrifft weiterhin ein Zahnersatzteil, welches ein mindestens eingliedriges Gerüst als erstes Bauteil umfasst, wobei das Gerüst eine Außenfläche aufweist, die verblendet ist und ein Bauteil zur Erstellung eines Zahnersatzteils, wobei das Zahnersatzteil ein mindestens eingliedriges Gerüst als erstes Bauteil umfasst.
30

- 2 -

Die Erfindung betrifft schließlich einen Rohling zur Herstellung eines aus mindestens zwei Bauteilen zusammengesetzten Zahnersatzteils mittels materialabtragender Bearbeitungsverfahren.

5 Stand der Technik

Kronen und Brücken bestehen aus zwei Materialien mit unterschiedlichen Eigenschaften, die auf verschiedene Arten miteinander in Verbindung gebracht werden.

In der klassischen Zahntechnik werden Kronen und Brücken hergestellt, in dem zunächst ein Gerüst erzeugt wird, das anschließend verblendet wird, um ein ästhetisch hochwertiges Ergebnis zu erzielen. Die Herstellung der Gerüste geschieht zum Teil durch CAD/CAM-Verfahren, die Verblendung erfolgt aber manuell.

15 So ist es insbesondere bekannt, Gerüste aus Metallen zu
gießen und diese Gerüste mit einer Keramik zu verblenden,
wobei das Verblenden durch manuelles schichtweises Auftra-
gen eines feuchten Keramikpulvers geschieht, das
anschließend zur Erzielung der gewünschten Festigkeit ge-
20 brannt wird. Es ist auch bekannt, Gerüste in einem manuel-
len Vorgang mit einer Verblendmasse zu überpressen.

Weiterhin ist bekannt, auf ein Gerüst verschiedenfarbige Keramikmassen automatisch im Übermaß aufzutragen, um den gewünschten Farbeffekt zu erzielen und auf eine aus einem CAD-Datensatz vorbestimmte Form in einem CAM-Verfahren zu reduzieren.

Statt Gießen der Gerüste können auch andere Herstellverfahren verwendet werden, z.B. CAD/CAM-Verfahren. Darüber hinaus ist es bekannt, Gerüste aus Keramik zu verwenden.

30 Allen vorstehenden Verfahren ist gemeinsam, dass es ein
Kernmaterial gibt, welches in erster Linie die Eigenschaft

- 3 -

der Bruchfestigkeit optimal erfüllt und ein Hüllenmaterial, welches in erster Linie die Eigenschaften der Ästhetik und des Abrasionsverhaltens gegenüber dem Gegenzahn berücksichtigt. Die typischen Hüllenmaterialien sind feldspatähnliche
5 Materialien. Typische Kernmaterialien sind Metalle oder Oxidkeramiken.

Weiterhin ist bekannt, Kronen aus homogenen Keramikblöcken mittels CAD/CAM-Verfahren herauszuarbeiten, wobei die Rohlinge auch einen Farbverlauf beinhalten können, wodurch die
10 Farbgebung der hergestellten Krone etwas verbessert ist.

Darstellung der Erfindung

Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, ein Gerüstteil einerseits und ein dazu passendes Verblendungsteil andererseits zu erzeugen und anschließend miteinander zum
15 Zahnersatzteil zu verbinden.

Bei dem erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Zahnersatzteils, welches aus einem ersten Bauteil und aus einem weiteren Bauteil aufgebaut ist, wobei das weitere Bauteil gegebenenfalls unter Zwischenschaltung weiterer
20 Bauteile an dem ersten Bauteil befestigt wird, erfolgt die Aufteilung des Zahnersatzteils in das erste und das weitere Bauteil als automatische Zerlegung nach vorgegebenen Konstruktionsalgorithmen. Dabei wird ausgehend von einem 3D-Datensatz der Präparationsstelle oder einem Modell davon
25 ein vollständiges Zahnersatzteil als 3D-Datensatz bereitgestellt ist, welches einerseits eine an die Präparationsstelle angepasste Außenkontur und andererseits eine an die Präparationsstelle angepasste Anschlusskontur aufweist, so dass ein 3D-Datensatz des ersten Bauteils und ein 3D-
30 Datensatz des weiteren Bauteils erzeugt werden.

- 4 -

Dies ermöglicht das Konstruieren von beiden Teilen in einem optimierten Ablauf.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann zwischen dem ersten Bauteil und dem weiteren Bauteil eine Trennfläche erzeugt werden, welche von einer inneren Oberfläche des weiteren Bauteils einerseits und von einer äußeren Oberfläche des ersten Bauteils andererseits gebildet ist, wobei der Verlauf der Trennfläche automatisch unter Berücksichtigung der erforderlichen Konstruktionsparameter festgelegt wird.

Ein weiteres erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines Zahnersatzteils, wobei das Zahnersatzteil ein mindestens eingliedriges Gerüst als erstes Bauteil umfasst und wobei das Gerüst eine Außenfläche aufweist, die zu verblenden ist, besteht darin, dass das Verblenden durch ein separat hergestelltes Verblendteil als weiteres Bauteil erfolgt, welches gegebenenfalls unter Zwischenschaltung weiterer Bauteile an dem Gerüst befestigt wird. Zwischen dem Gerüst und dem Verblendteil ist eine Trennfläche vorhanden, welche von der inneren Oberfläche des Verblendteils einerseits und der äußeren Oberfläche des Gerüsts andererseits gebildet ist, wobei der Verlauf der Trennfläche durch ein CAD-Programm automatisch unter Berücksichtigung der erforderlichen Konstruktionsparameter festgelegt wird.

Auch hier wird das Konstruieren von beiden Teilen in einem optimierten Ablauf ermöglicht.

Bei einem weiteren erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Zahnersatzteils, welches aus einem ersten Bauteil und aus einem weiteren Bauteil aufgebaut ist, wobei das weitere Bauteil gegebenenfalls unter Zwischenschaltung weiterer Bauteile an dem ersten Bauteil befestigt wird, wird ausgehend von einem 3D-Datensatz der Präparationsstel-

- 5 -

le oder einem Modell davon der 3D-Datensatz für das zweite Bauteil in einem CAD-Prozess erzeugt unter Berücksichtigung eines 3D-Datensatzes des ersten Bauteils zur Bestimmung einer Anschlussfläche an das erste Bauteil und unter Berücksichtigung des 3D-Datensatzes der Präparationsstelle zur Bestimmung einer Außenkontur des zweiten Bauteils, wobei der 3D-Datensatz des ersten Bauteils virtuell auf die als 3D-Datensatz vorliegende Präparationsstelle gesetzt und daraus ein modifizierter 3D-Datensatz erzeugt wird.

10 In diesem Fall ist es nicht erforderlich, ein physisches Modell z.B. eines Gerüsts herzustellen, welches in die Präparationsstelle eingebracht und mit dieser zusammen vermessen wird, um z.B. ein Verblendteil zu konstruieren.

Jedes dieser Verfahren macht die Herstellung von aus zwei Materialtypen bestehenden Zahnersatzteilen unter Verwendung von gegenüber einer reinen Handfertigung rationellen CAD/CAM-Verfahren möglich. Das Verblendungsteil kann selbst wieder mehrteilig sein, d.h. es wird über ein Zwischenteil am Gerüst befestigt.

20 Vorteilhafterweise weist das weitere Bauteil eine Anlagefläche zur Anbringung an die Außenfläche des ersten Bauteils auf. Dadurch ist es möglich, das weitere Bauteil am ersten Bauteil genau auszurichten.

Vorteilhafterweise erfolgt das Befestigen durch Fügen. Dabei können die mindestens zwei Bauteile mittels eines Verbindungsmaterials miteinander verbunden werden oder durch eine Wärmebehandlung zusammengefügt werden.

Vorteilhafterweise werden die beiden Bauteile in einem CAD/CAM-Prozess hergestellt, sodass die 3D-Datensätze der Bauteile und die Beziehung dieser zueinander ohne weitere Vermessung bekannt sind.

- 6 -

In einer erfindungsgemäßen Weiterbildung bestehen die zwei Bauteile aus unterschiedlichem Material, wodurch eine Anpassung an unterschiedliche Anforderungen an die einzelnen Bauteile möglich ist.

- 5 Vorteilhafterweise ist das Material des Verblendteil ästhetisch und das Material des Gerüst hinsichtlich der Festigkeit optimiert, und zwar in der Wahl des Materials. Auch eine Optimierung der Gestaltung der Bauteile unter diesen Gesichtspunkten ist möglich.
- 10 Vorteilhafterweise ist das Verbindungsmaterial zur Erzielung eines gewünschten optischen Effekts eingefärbt. Der geometrische Verlauf der Anordnung des Verbindungsmaterials kann darüber hinaus zur Gestaltung von Farbeffekten besonders gestaltet sein.
- 15 Vorteilhafterweise ist zwischen der inneren Oberfläche und der äußeren Oberfläche ein Spalt vorgesehen, welcher mit dem Verbindungsmaterial gefüllt ist. Dabei kann der Spalt unterschiedlich dick gestaltet sein. Dadurch wird je nach Ort mit einem eingefärbten Verbindungsmaterial eine unter-
- 20 schiedliche Farbgebung des Zahnersatzteils möglich. Die Dimensionierung des Spalts und die Farbgebung können Bestandteil des CAD-Prozesses zur Konstruktion des weiteren Bauteils sein.

Vorteilhafterweise wird als Material für das Verbindungsmaterial Glaslot, niedrigschmelzende Keramik oder organischer
25 Kleber verwendet. Im Falle von Glaslot sind die zu verbindenden Bauteile bezüglich ihres Ausdehnungskoeffizienten vorteilhafterweise zueinander passend ausgewählt.

Auch ist es möglich, als Verbindungsmaterial ein Material
30 zu verwenden, das nach dem Befestigen ein Färben z.B. durch Lichteinwirkung erlaubt. Dann ist es vorteilhaft, durch

- 7 -

Lichteinwirkung die farbliche Abstimmung des Zahnersatzteils während oder nach der Eingliederung in den Mund des Patienten vorzunehmen, um eine optimale Farbanpassung an die vorhandenen Zähne zu erzielen.

- 5 Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Zahnersatzteil, welches ein mindestens eingliedriges Gerüst als erstes Bauteil umfasst, wobei das Gerüst eine Außenfläche aufweist, die verblendet ist. Weiterhin ist ein separat hergestelltes Verblendteil als zweites Bauteil, gegebenenfalls
10 unter Zwischenschaltung weiterer, separat hergestellter Bauteile, mit einer Anschlussfläche zur Anbringung an dem Gerüst vorgesehen und an dem Gerüst befestigt.

Vorteilhafterweise sind die mindestens zwei Bauteile mittels einem Verbindungsmaterial miteinander verbunden.

- 15 Vorteilhafterweise sind die mindestens zwei Bauteile in einem CAD/CAM-Prozess hergestellt.

Vorteilhafterweise bestehen die mindestens zwei Bauteile aus unterschiedlichem Material.

- Vorteilhafterweise ist das Verblendteil ästhetisch optimiert ist und dass das Gerüst hinsichtlich der Festigkeit
20 optimiert.

Vorteilhafterweise ist das Verbindungsmittel zur Erzielung eines gewünschten optischen Effekts eingefärbt.

- Vorteilhafterweise ist das Material für die Verbindungsschicht Glaslot, niedrigschmelzende Keramik oder organischer Kleber und sind die zu verbindenden Bauteile bezüglich
25 Ihres Ausdehnungskoeffizienten zueinander passend ausgewählt.

- Vorteilhafterweise sind die mindestens zwei Bauteile durch
30 eine Wärmebehandlung zusammengefügt.

- 8 -

Vorteilhafterweise ist zwischen dem ersten und dem zweiten Bauteil mindestens ein Zwischenteil als drittes Bauteil mit einer Anschlussfläche an das erste Bauteil einerseits und mit einer Anschlussfläche an das zweite Bauteil andererseits angeordnet.

Das Verbindungsmaterial kann zur Erzielung eines gewünschten optischen Effekts eingefärbt sein und in einem Spalt angeordnet sein, der unterschiedlich dick gestaltet ist.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Bauteil zur Erstellung eines Zahnersatzteils, wobei das Zahnersatzteil ein mindestens eingliedriges Gerüst als erstes Bauteil umfasst. Für die Verblendung des Gerüsts ist ein separat hergestelltes Verblendteil als zweites Bauteil ausgebildet und, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung weiterer, separat hergestellter Bauteile, weist eine Anschlussfläche zur Anbringung an dem Gerüst auf.

Vorteilhafterweise ist das Bauteil in einem CAD/CAM-Prozess hergestellt.

Vorteilhafterweise ist das Bauteil ästhetisch optimiert.

Vorteilhafterweise ist das Material für eine Verbindung mit Glaslot, niedrigschmelzende Keramik oder organischer Kleber geeignet.

Vorteilhafterweise ist das Material für eine Verbindung mittels einer Wärmebehandlung geeignet.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Rohling zur Herstellung eines aus einem ersten und mindestens einem weiteren Bauteil zusammengesetzten Zahnersatzteils, das mittels materialabtragender Bearbeitungsverfahren aus dem Rohling herausgearbeitet werden soll. Der Rohling besteht aus einem ersten Teil aus einem ersten Material für das

- 9 -

erste Bauteil und aus einem zweiten Teil aus einem zweiten Material für das weitere Bauteil.

Dies ermöglicht die gleichzeitige sequentielle Fertigung beider Bauteile in einem Durchgang in derselben Bearbeitungs-
5 maschine ohne weitere Eingriffe durch einen Bediener.

Vorteilhafterweise wird als Material für das erste Bauteil Al_2O_3 oder ZrO und als Material für das zweite Bauteil Feldspat-Keramik vorgesehen. Beide Materialien eignen sich in
10 besonderem Maße für die jeweiligen Anwendungszwecke, nämlich für Gerüste einerseits und für die Verblendung andererseits.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform weist mindestens ein Teil des Rohlings für die Herstellung des Zahnersatzteils Bereiche unterschiedlicher Farbgebung auf. Zusammen mit dem eingefärbten Verbindungsmittel lässt sich so
15 eine weitere ästhetische Optimierung des endgültigen Zahnersatzteils erreichen.

Vorteilhafterweise kann der Rohling ein Halteteil und einen damit verbundenen Rohlingskörper aufweisen, welcher das
20 erste und zweite Teil bildet, wobei der erste Teil am Halteteil und der zweite Teil am ersten Teil angeordnet ist.

Dies hat den Vorteil, dass in einer einzigen Aufspannung des Rohlings beide Bauteile des Zahnersatzteils hergestellt werden können.

25 Kurzbeschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 ein Zahnersatzteil mit einem Gerüst und einer Verblendung, die

- 10 -

Fig. 2 ein Detail aus Fig. 1 im Bereich einer innenliegenden Trennfläche, die

Fig. 3 ein weiteres Zahnersatzteil und die

Fig. 4 einen Rohling mit unterschiedlichen Materialeigenschaften zur Herstellung der Bauteile eines
5 Zahnersatzteils.

Ausführungsbeispiele

In **Fig. 1** ist ein herzustellendes vollständiges Zahnersatzteil 1 in Form einer Brücke gezeigt, welches aus einem ersten Bauteil in Form eines Gerüsts 2 und einem erfindungsgemäßen zweiten Bauteil in Form einer Verblendung 3 aufgebaut ist. Zwischen der Verblendung 3 und dem Gerüst 2 ist eine Trennfläche 4 vorhanden, welche von der inneren Oberfläche 5 der Verblendung 3 einerseits und der äußeren Oberfläche 6 des Gerüsts 2 andererseits gebildet ist. Der Verlauf der Trennfläche 4 wird vorzugsweise durch ein CAD-Programm automatisch unter Berücksichtigung der erforderlichen Konstruktionsparameter festgelegt.

Die Verblendung 3 ist aus einem Material gefertigt, die
20 transluzent ist und unter der Verblendung 3 liegende Schichten durchscheinen lässt.

Das Gerüst 2 kann seinerseits eine innere Oberfläche 7 aufweisen zur Befestigung an einem nicht dargestellten Abutment oder einem nicht dargestellten Zahnrest.

25 Das Zahnersatzteil 1 kann auch mehr als zweiteilig sein, etwa wenn zwischen das Verblendungsteil 3 und das Gerüst ein Zwischenteil 3' eingefügt ist. Darüber hinaus kann bei einem mehrgliedrigen Zahnersatzteil das Verblendungsteil auch auf einzelne Glieder oder Gruppen von benachbarten
30 Gliedern aufgeteilt sein

- 11 -

Die Konstruktion des Gerüsts und des Verblendungsteils wird in der Regel aber so ausgelegt werden, dass es nur eine Aufschubrichtung gibt, sodass nur ein Verblendungsteil nötig ist. Es ist in der Regel unschädlich, wenn Teile des Gerüsts frei bleiben, z.B. das Unterteil des Brückenglieds.

In **Fig. 2** ist der Verlauf der Trennfläche im Detail dargestellt, wobei hier zwischen der inneren Oberfläche 5 des Verblendteils 3 und der äußeren Oberfläche 6 des Gerüsts 2 eine Verbindungsschicht mit einem Spalt 8 vorgesehen ist, welcher mit einem Verbindungsmittel 9 gefüllt ist.

Um eine definierte Schichtdicke der Verbindungsschicht zu erreichen, kann in dem Spalt 8 ein Vorsprung 10 angeordnet sein, der mit einer Anlagefläche 11 an der äußeren Oberfläche 6 aufliegt.

Der Klebstoff 9 kann eingefärbt sein und eine Farbintensität und/oder eine Farbgebung aufweisen, die von der Dicke der Verbindungsschicht abhängt. Wenn die Schichtdicke zunimmt, nimmt die Farbintensität zu und die Verbindungsschicht erscheint dunkler. Bei abnehmender Schichtdicke nimmt die Farbintensität ab und die Verbindungsschicht erscheint heller.

Selbstverständlich kann das Verbindungsmittel 9 selbst in unterschiedlichen Grundfarben vorliegen und in geeigneter Weise ausgewählt werden, um nach Einbringen in den Spalt die gewünschten Farbeffekte zu erzielen. Die sich im Verbindungsmittel 9 befindlichen Farben scheinen durch die transluzente Verblendung 3 durch.

In **Fig. 3** ist eine Zahnrestauration gezeigt, bei der ein Außenteil 33 auf ein Innenteil 32 aufgesetzt ist. Dabei ist ein Spalt 8 mit einem Verbindungsmittel 9 ausgefüllt, deren

- 12 -

Dicke t_1 in einem unteren Bereich größer ist als die Dicke t_2 in einem oberen Bereich.

Über ein Abstandselement 10 am Außenteil 33, welches in eine entsprechende Ausnehmung 12 am Innenteil 32 eingreift, wird das Außenteil am Innenteil platziert und der vorgegebene Abstand eingestellt.

Die Dicke des Spalts 8 und damit der Verbindungsschicht kann von der Konstruktionssoftware entsprechend dem gewünschten Farbverlauf angepasst sein, so dass bei der Anbringung des Zahnersatzteils der Klebstoff zunächst in ausreichendem Maße aufgetragen wird. Beim Andrücken des Außenteils 33 an das Innenteil 32 wird der überschüssige Klebstoff aus der Trennfuge herausgedrückt und kann entfernt werden. Beim Andrücken ist dann dafür Sorge zu tragen, dass die Anschlagposition auch tatsächlich erreicht wird, so dass die vorgegebene Dicke der Verbindungsschicht auch erreicht und nicht überschritten wird.

Das Verbindungsmittel 9 kann prinzipiell organisch oder anorganisch sein. Bei einem anorganischen Verbindungsmittel kommt als Material beispielsweise eingefärbtes Glaslot in Frage.

In **Fig. 4** ist ein Rohling für die Herstellung eines aus mehreren Bauteilen bestehenden Zahnersatzteils dargestellt, wobei der Rohling 40 ein Halteteil 41 zur Befestigung in einer nicht dargestellten Bearbeitungsmaschine und einen mit dem Halteteil 41 verbundenen Rohlingskörper 42 umfasst.

Der Rohlingskörper 42 hat zwei nebeneinanderliegende Teilbereiche 43, 44, die eine unterschiedliche Materialzusammensetzung aufweisen, wobei der Teilbereich 43 zwischen dem Halteteil 41 und dem Teilbereich 44 angeordnet ist. Der Unterschied der Materialzusammensetzung kann in den optischen

- 13 -

Eigenschaften, beispielsweise der Farbe oder der Transluzenz, insbesondere aber in den Festigkeitswerten liegen, so dass ein Bauteil eines mehrteiligen Zahnersatzteils aus dem einen Material des Teilbereichs 43 und ein anderes Bauteil
5 aus dem anderen Material des Teilbereichs 44 in einer einzigen Aufspannung ohne Wechsel des Werkstücks hergestellt werden kann. Dazu kann eine Relativbewegung eines Werkzeugs 45 in Richtung der Pfeile 46,47 am Rohlingskörper 42 entlang ausgeführt werden.

10 Der schematische Ablauf des Verfahrens wird nachstehend erläutert. Ausgangspunkt sind CAD-Datensätze, die die zu erstellende Zahnrestauration in der Form als Kern und Hülle beschreiben.

Der Datensatz für das Gerüst als erstes Bauteil kann durch
15 Vermessen eines vorhandenen Gerüsts erzeugt werden. Der Datensatz kann aber auch durch ein CAD-Prozess erzeugt werden, indem auf eine als Datensatz vorliegende Präparationsstelle oder einem Modell davon ein Gerüst konstruiert wird.

Der Datensatz für das Verblendungsteil als zweites Bauteil
20 wird in einem CAD-Prozess ausgehend von dem Datensatz für das Gerüst zur Bestimmung der Anschlussfläche an das Gerüst und dem Datensatz der Präparationsstelle zur Bestimmung der Außenkontur erzeugt. Es ist dabei möglich, anhand des in der Präparationsstelle angeordnete Gerüsts (Kernteil) durch
25 Vermessen einen Datensatz zu erzeugen oder das Gerüst nur virtuell auf die als Datensatz vorliegende Präparationsstelle zu setzen und daraus einen Datensatz zu erzeugen.

Alternativ dazu kann auch ausgehend von dem Datensatz der Präparationsstelle oder eines Modells davon ein vollständi-
30 ges Zahnersatzteil konstruiert werden, also mit der Außenkontur einerseits und der Anschlusskontur an die Präparati-

- 14 -

onsstelle andererseits und erst anschließend wird das Zahn-
ersatzteil aufgeteilt in ein erstes und in ein zweites Bau-
teil für den Kern bzw. das Gerüst und die Hülle bzw. das
Verblendungsteil. Diese Aufteilung kann automatisch erfol-
5 gen.

Anschließend erfolgt in einem CAM-Prozess die Herstellung
der beiden Formen aus den dafür geeigneten Materialien, wo-
bei die Oberseite des Kerns der Form nach das Negativ der
Unterseite der Hülle ist und zwischen beiden Formen zum
10 Ausgleich der Toleranzen und zum Einbringen eines Verbin-
dungsmaterials ein Spalt von wenigen 10 µm ist.

Danach folgt das dauerhafte Verbinden der beiden Teile. Es
sind unterschiedliche Verbindungstechniken denkbar.

Das Aufsetzen der Hülle auf das oberflächenbehandelte Kern-
15 teil und Erhitzen bis kurz unter den Schmelzpunkt des Hül-
lenteils führt zu einem Aufschmelzen auf das Kernteil.

Alternativ dazu kann ein Besprühen des Kernteils mit einer
niedrigschmelzenden Keramik in einer dünnen gleichmäßigen
Schicht und ein anschließende Aufsetzen des Hüllenteils er-
20 folgen. Das Erhitzen bis über den Schmelzpunkt der aufge-
sprühten Keramik führt zur Verbindung des Hüllenteils und
des Kernteils. Das Besprühen kann dabei mit einem Spray mit
Keramikpuder erfolgen.

Statt des Besprühens mit einer niedrigschmelzenden Keramik
25 kann auch ein Glaslot oder Metalllot oder ein anderes anor-
ganisches Mittel in den Fügspalt gegeben werden.

Alle derartigen Verbindungen ziehen typischerweise eine
Temperaturbehandlung nach sich, bei denen das Resultat tem-
peraturresistent ist, also z.B. weiteren Wärmebehandlungs-
30 prozessen wie Glasieren ausgesetzt werden kann.

- 15 -

Weiterhin kann auch mit einem organischen Kleber gefügt werden. Dieser wird dann entweder chemisch oder durch Licht ausgehärtet.

Die Farbe und Transluzenz des Fügемaterials kann bewusst
5 gewählt werden, um den Gesamteindruck der Restauration zu optimieren. Die Form des Fügespaltes kann ebenso zur Optimierung des ästhetischen Ergebnisses genutzt werden. Es ist auch denkbar, dass ein Fügемaterial genutzt wird, das durch nachträgliche Lichteinwirkung verfärbt wird.

10 Das Verfahren kann unterstützt werden durch spezielle Rohlinge, bei denen die beiden Materialien für das Kernteil und das Hüllenteil auf einen Halter gesetzt werden, so dass beide Teile von der Maschine ohne weitere Nutzerinteraktion ausgeschliffen werden können.

15 Ein derartiger Rohling ist aber keine zwingende Voraussetzung zur Durchführung des Verfahrens, das auch mit mehreren Rohlingen funktioniert, allerdings bei einem geringeren Automatisierungsgrad.

Eine Regel, nach der das Gesamtbild in Gerüst und Verblendung
20 verteilt wird, kann sein, das Gerüst mit gleicher Schichtstärke und relativ dünn, z.B. 0,5 mm auszubilden, was den Vorteil hat, dass ein möglichst großer Teil des Zahnersatzteils aus ästhetisch geeignetem Material besteht.

25 Eine andere Regel, nach der das Gesamtbild in Gerüst und Verblendung verteilt wird, kann sein, die Verblendung mit annähernd gleicher Schichtstärke und relativ dünn, z.B. 1 mm auszubilden, was den Vorteil hat, dass in dem weniger festen Material des Verblendteils weniger Spannungen auftreten.
30

- 16 -

Darüber hinaus können Zwischenbereiche der Regeln angewandt werden, die in einer CAD-Software beispielsweise von Hand variiert werden.

Als Material für den ersten Teil 43 des Rohlings kann Al_2O_3
5 oder ZrO und als Material für den zweiten Teil 44 kann Feldspat-Keramik oder eine vergleichbare Glaskeramik, insbesondere leucithaltige Glaskeramik, vorgesehen sein.

- 17 -

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines vollständigen Zahnersatzteils (1), welches aus einem ersten Bauteil (2) und aus einem weiteren Bauteil (3) aufgebaut ist, wobei das
5 weitere Bauteil (3) gegebenenfalls unter Zwischenschaltung weiterer Bauteile (3') an dem ersten Bauteil (2) befestigt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ausgehend von einem 3D-Datensatz der Präparationsstelle oder einem Modell davon ein vollständiges Zahnersatzteil (1)
10 als 3D-Datensatz bereitgestellt ist, welches einerseits eine an die Präparationsstelle angepasste Außenkontur und andererseits eine an die Präparationsstelle angepasste Anschlusskontur aufweist, wobei die Aufteilung des Zahnersatzteils (1) in das erste und das weitere
15 Bauteil (2, 3) als automatische Zerlegung nach vorgegebenen Konstruktionsalgorithmen erfolgt und somit ein 3D-Datensatz des ersten Bauteils und ein 3D-Datensatz des weiteren Bauteils erzeugt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
20 zwischen dem ersten Bauteil (2) und dem weiteren Bauteil (3) eine Trennfläche (4) erzeugt wird, welche von einer inneren Oberfläche (5) des weiteren Bauteils (3) einerseits und von einer äußeren Oberfläche (6) des ersten Bauteils (2) andererseits gebildet ist, wobei
25 der Verlauf der Trennfläche (4) automatisch unter Berücksichtigung der erforderlichen Konstruktionsparameter festgelegt wird.
3. Verfahren zur Herstellung eines Zahnersatzteils (1), wobei das Zahnersatzteil (1) ein mindestens eingliedriges Gerüst (2) als erstes Bauteil umfasst und wobei das
30 Gerüst eine Außenfläche (6) aufweist, die zu verblenden ist, wobei das Verblenden durch ein separat hergestell-

- 18 -

tes Verblendteil (3) als weiteres Bauteil erfolgt, welches gegebenenfalls unter Zwischenschaltung weiterer Bauteile (3') an dem Gerüst (2) befestigt wird, wobei zwischen dem Gerüst (2) und dem Verblendteil (3) eine
5 Trennfläche (4) vorhanden ist, welche von der inneren Oberfläche (5) des Verblendteils (3) einerseits und der äußeren Oberfläche (6) des Gerüsts (2) andererseits gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verlauf der Trennfläche (4) durch ein CAD-Programm automatisch
10 unter Berücksichtigung der erforderlichen Konstruktionsparameter festgelegt wird.

4. Verfahren zur Herstellung eines vollständigen Zahnersatzteils (1), welches aus einem ersten Bauteil (2) und aus einem weiteren Bauteil (3) aufgebaut ist, wobei das
15 weitere Bauteil (3) gegebenenfalls unter Zwischenschaltung weiterer Bauteile (3') an dem ersten Bauteil (2) befestigt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ausgehend von einem 3D-Datensatz der Präparationsstelle oder einem Modell davon der 3D-Datensatz für das zweite Bauteil in einem CAD-Prozess erzeugt wird unter Berücksichtigung eines 3D-Datensatzes des ersten Bauteils zur
20 Bestimmung einer Anschlussfläche an das erste Bauteil und unter Berücksichtigung des 3D-Datensatzes der Präparationsstelle zur Bestimmung einer Außenkontur des zweiten Bauteils, wobei der 3D-Datensatz des ersten Bauteils virtuell auf die als 3D-Datensatz vorliegende Präparationsstelle gesetzt und daraus ein modifizierter 3D-Datensatz erzeugt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das weitere Bauteil (3) eine Anlagefläche (11) zur Anbringung an die Außenfläche (6) des
30 ersten Bauteils (2) aufweist.

- 19 -

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei Bauteile (2, 3) mittels eines Verbindungsmaterials (9) miteinander verbunden werden.
- 5 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei Bauteile (2, 3) in einem CAD/CAM-Prozess hergestellt werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Bauteile (2, 3) aus unterschiedlichem Material bestehen.
10
9. Verfahren nach Anspruch 3 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Verblendteils (3) ästhetisch optimiert ist und dass das Material des Gerüst (2) hinsichtlich der Festigkeit optimiert ist.
- 15 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungsmaterial (9) zur Erzielung eines gewünschten optischen Effekts eingefärbt ist.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der inneren Oberfläche
20 (5) und der äußeren Oberfläche (6) ein Spalt (8) vorgesehen ist, welcher mit dem Verbindungsmaterial (9) gefüllt ist.
12. Verfahren nach Anspruch 5 und 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Spalt (8) unterschiedlich dick ausgestaltet wird.
25
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass für das Verbindungsmaterial (9) Glaslot, niedrigschmelzende Keramik oder organischer
30 Kleber verwendet wird.

- 20 -

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungsmaterial (9) nach dem Befestigen zusätzlich verfärbt wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei Bauteile (2, 3) durch eine Wärmebehandlung zusammengefügt werden.
16. Zahnersatzteil, welches ein mindestens eingliedriges Gerüst als erstes Bauteil (2) umfasst, wobei das Gerüst eine Außenfläche (6) aufweist, die verblendet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein separat hergestelltes Verblendteil (3) als zweites Bauteil, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung weiterer, separat hergestellter Bauteile (3'), mit einer Anschlussfläche (5) zur Anbringung an dem Gerüst vorgesehen und an dem Gerüst (2) befestigt ist.
17. Zahnersatzteil nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei Bauteile (2, 3) mittels eines Verbindungsmaterials (9) miteinander verbunden sind.
18. Zahnersatzteil nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei Bauteile (2, 3) in einem CAD/CAM-Prozess hergestellt sind.
19. Zahnersatzteil nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei Bauteile (2, 3) aus unterschiedlichem Material bestehen.
20. Zahnersatzteil nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Material für das Verblendteil (3) ästhetisch optimiert ist und dass das Material für das Gerüst (2) hinsichtlich der Festigkeit optimiert ist.
21. Zahnersatzteil nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungsmaterial (9)

- 21 -

zur Erzielung eines gewünschten optischen Effekts eingefärbt ist.

22. Zahnersatzteil nach einem der Ansprüche 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungsmaterial (9)
5 Glaslot, niedrigschmelzende Keramik oder organischer Kleber ist.

23. Zahnersatzteil nach einem der Ansprüche 16 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei Bauteile (2, 3) durch eine Wärmebehandlung zusammengefügt sind.

10 24. Zahnersatzteil nach einem der Ansprüche 16 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem ersten und dem zweiten Bauteil (2, 3) mindestens ein Zwischenteil (3') als drittes Bauteil mit einer Anschlussfläche an das erste Bauteil (2) einerseits und mit einer Anschluss-
15 fläche an das zweite Bauteil (3) andererseits angeordnet ist.

25. Zahnersatzteil nach einem der Ansprüche 16 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungsmaterial (9) zur Erzielung eines gewünschten optischen Effekts ein-
20 gefärbt ist.

26. Zahnersatzteil nach einem der Ansprüche 16 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungsmaterial (9) in einem Spalt (8) angeordnet ist, der unterschiedlich dick gestaltet ist.

25 27. Bauteil zur Erstellung eines Zahnersatzteils (1), wobei das Zahnersatzteil ein mindestens eingliedriges Gerüst (2) als erstes Bauteil umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** es für die Verblendung des Gerüsts (2) als separat hergestelltes Verblendteil (3) als zweites Bauteil aus-
30 gebildet ist und, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung weiterer, separat hergestellter Bauteile (3'), ei-

- 22 -

ne Anschlussfläche (5) zur Anbringung an dem Gerüst (2) aufweist.

28. Bauteil nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass es in einem CAD/CAM-Prozess hergestellt ist.

5 29. Bauteil nach Anspruch 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, dass es ästhetisch optimiert ist.

30. Bauteil nach einem der Ansprüche 27 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass das Material für eine Verbindung mit Glaslot, niedrigschmelzende Keramik oder organischer
10 Kleber geeignet ist.

31. Bauteil nach einem der Ansprüche 27 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass das Material für eine Verbindung mittels einer Wärmebehandlung geeignet ist.

32. Rohling zur Herstellung eines aus einem ersten und mindestens einem weiteren Bauteil zusammengesetzten Zahn-
15 ersatzteils (2, 3) mittels materialabtragender Bearbeitungsverfahren, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Teil (43) des Rohlings (42) aus einem ersten Material für das erste Bauteil (2) besteht und ein zweiter Teil
20 (44) des Rohlings aus einem zweiten Material für das weitere Bauteil (3) besteht.

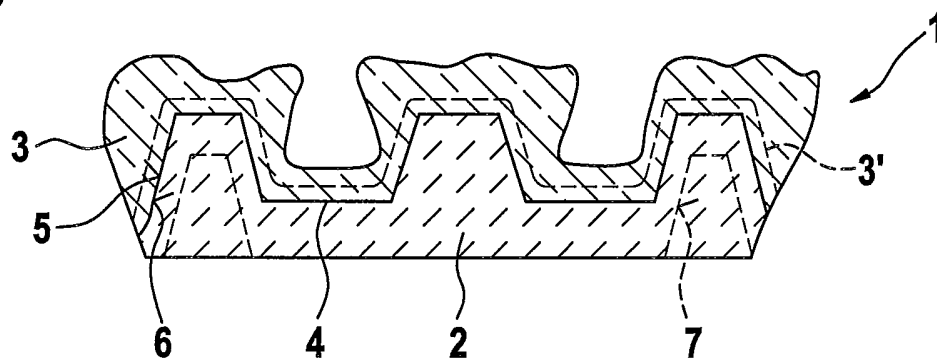
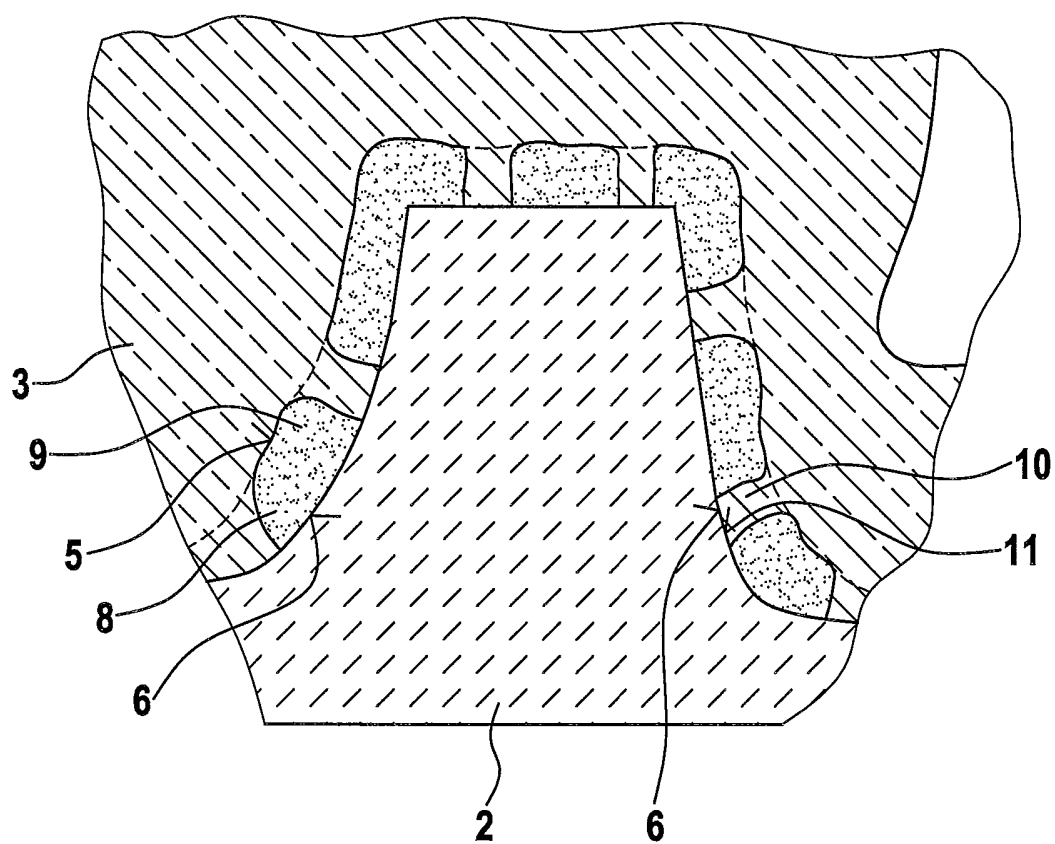
33. Rohling nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass als Material für den ersten Teil (43) Al_2O_3 oder ZrO und als Material für den zweiten Teil (44) Feldspat-Keramik
25 oder eine vergleichbare Glaskeramik, insbesondere leucithaltige Glaskeramik, vorgesehen ist.

34. Rohling nach Anspruch 32 oder 33, dadurch gekennzeichnet, dass der Teil (44) für die Herstellung des zweiten Bauteils (3) Bereiche (44.1 - 44.3) unterschiedlicher
30 Farbgebung aufweist.

- 23 -

35. Rohling nach einem der Ansprüche 32 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohling (40) ein Halteteil (41) und einen damit verbundenen Rohlingskörper (42) aufweist, welcher das erste und zweite Teil (43, 44) bildet, wobei der erste Teil (43) am Halteteil (41) und
5 der zweite Teil (44) am ersten Teil (43) angeordnet ist.

1 / 2

Fig. 1**Fig. 2**

2/2

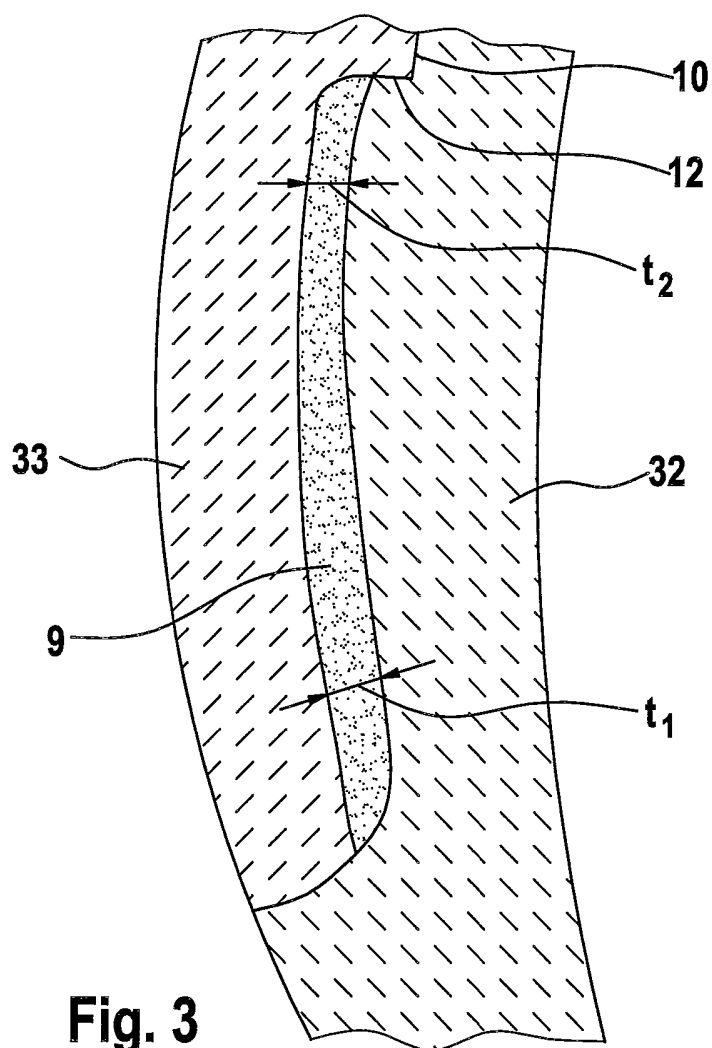


Fig. 3

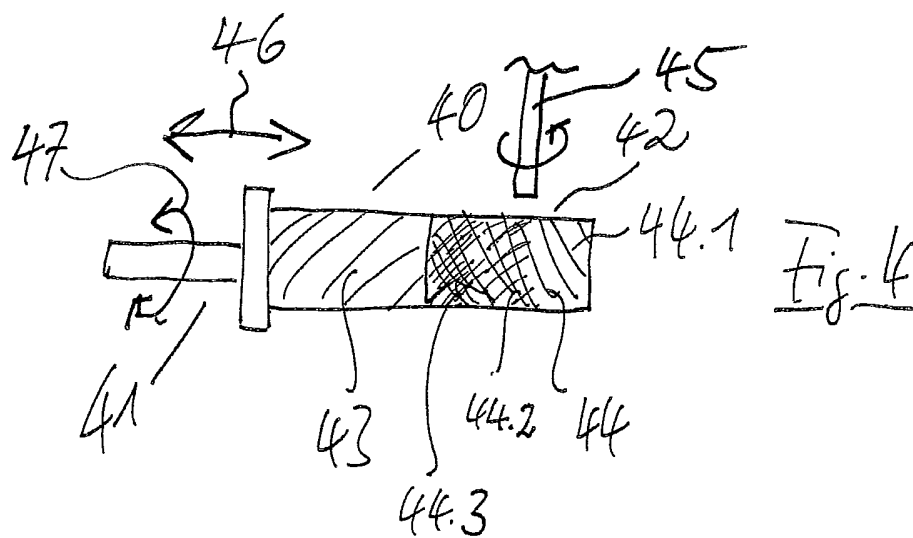


Fig. 4