



(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **199 04 523.2**  
(22) Anmeldetag: **04.02.1999**  
(43) Offenlegungstag: **10.08.2000**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **15.03.2012**

(51) Int Cl.: **C04B 35/64 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**3M ESPE AG, 82229, Seefeld, DE**

(72) Erfinder:  
**Hauptmann, Holger, 82404, Sindelsdorf, DE;**  
**Burger, Bernd, 82239, Alling, DE; Schnagl,**  
**Robert, 86899, Landsberg, DE; Wagner, Ingo,**  
**82237, Wörthsee, DE**

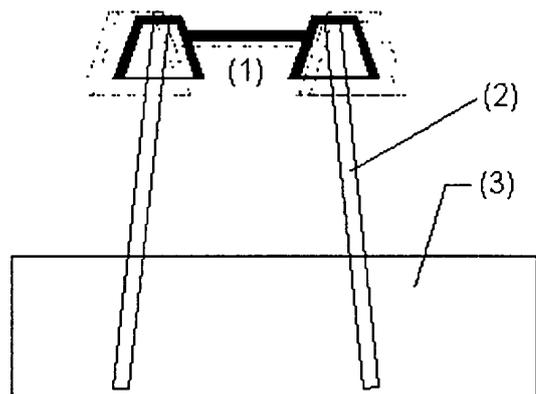
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

<b>DE</b>	<b>38 41 902</b>	<b>C1</b>
<b>DE</b>	<b>35 32 331</b>	<b>A1</b>
<b>DD</b>	<b>1 21 025</b>	
<b>WO</b>	<b>96/29 951</b>	<b>A2</b>

**Produktkatalog der Firma Renfert, 1997/98**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum dimensionstreuen Sintern von Keramik und keramisches Zahnersatzteil**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum dimensionstreuen Sintern von keramischen Formgegenständen (1), wobei die Formgegenstände (1) während des Sinterns auf geeigneten Trägervorrichtungen gelagert werden, welche sich an die während des Brennprozesses auftretenden Schwunddimensionen anpassen, wobei die Lagerung der Formgegenstände (1) auf Trägervorrichtungen erfolgt, die aus dem gleichen Material bestehen wie die Formgegenstände (1) und Trägervorrichtung und Formgegenstände (1) aus demselben Rohling gefertigt sind, und wobei die Formgegenstände (1) über Haltestege (3) mit einer planen Fläche verbunden sind.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum dimensionstreuem Sintern von freiformflächigen Keramiken. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren zum dimensionstreuem Sintern von aus Dentalkeramiken hergestellten Dentalprothesen.

**[0002]** Keramiken werden aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften bei der Erstellung von hochwertigem Zahnersatz sehr geschätzt und finden daher immer breitere Verwendung. Beim Sintern von keramischen Werkstoffen tritt stets eine Volumenreduzierung (Schwund) ein. Teile des zu sinternden Objektes führen während des Brennvorganges eine Relativbewegung zu einer starren, nicht beweglichen Brennunterlage aus. Bei filigranen Arbeiten, die insbesondere im Bereich des Zahnersatzes eingesetzt werden, wird die freie Beweglichkeit durch geringfügige Verhakungseffekte auf der Brennunterlage behindert, wodurch eine erhebliche Deformation des Objektes auftritt. Besonders kritisch ist dieser Sachverhalt bei Brücken, die beispielsweise aus zwei Käppchen und einem diese verbindenden Steg bestehen: es tritt eine Deformation der ursprünglichen Geometrie der Brücke auf, die die Paßgenauigkeit der prothetischen Arbeit erheblich beeinträchtigt.

**[0003]** Üblicherweise werden Pulver zur Reduzierung der Reibung zwischen Brenngut und Brennunterlage verwendet. Bei höheren Sintertemperaturen treten jedoch entweder Reaktionen zwischen Pulver und Brenngut oder ein Verbacken der Pulverschüttung durch Ausbildung von ersten Sinterhälsen auf. In beiden Fällen kann dies zu dem oben beschriebenen Effekt führen und somit zur Unbrauchbarkeit des Brennguts. Durch das Eigengewicht der Rohlinge bedingt, kann es bei Systemen, die zum Diffusionskriechen bzw. zur Superplastizität neigen oder Glasanteile in der Matrix aufweisen, zusätzlich zur Verformung der Rohlingsstrukturen kommen. Insbesondere tritt dieser Effekt bei Brücken auf.

**[0004]** Die WO 96/29 951 A2 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von zahnprothetischen Rekonstruktionen. Das Material für einen Arbeitsstumpf bzw. eine Arbeitspackung kann einen im Wesentlichen gleichen Schrumpfungsfaktor aufweisen wie das Rekonstruktionsmaterial. Ferner kann als Rekonstruktionsmaterial und Material für den Arbeitsstumpf bzw. die Arbeitspackung das gleiche Material verwendet werden. Der Arbeitsstumpf wird hergestellt, indem Späne mit Wasser zu einem dicken Brei gemischt und in eine Kronenform eingefüllt werden.

**[0005]** Im Produktkatalog der Firma Renfert der Jahre 1997/98 wird ein keramischer Brenngutträger mit keramischen Haltestiften zur individuellen Positionierung von Kronen und Brücken in einem Keramikofen

beschrieben. Dieser Brenngutträger wird beispielsweise in der Verblindtechnik eingesetzt.

**[0006]** Aufgabe dieser Erfindung ist es also, Verfahren zur Verfügung zu stellen, die ein dimensionstreu- es Sintern von keramischen Formgegenständen, insbesondere von dentalen Prothesen, erlauben.

**[0007]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch Lagerung des Brennguts auf geeigneten Lagervorrichtungen, welche sich an die während des Brennprozesses auftretenden Schwunddimensionen anpassen.

**[0008]** Lagervorrichtungen können in einer breiten Formenpalette ausgestaltet sein und sind prinzipiell in zwei Gruppen zu unterteilen:

1. Lagerung des Brennguts auf beweglichen Trägern, die aus einem beliebigen refraktären Material bestehen können, beispielsweise basierend auf Aluminiumoxid, welches gegenüber dem Brennprozeß inert ist und keine Haftung zu dem Brenngut ergibt.
2. Lagerung des Brennguts auf Trägermaterial, das die gleichen physikalischen Eigenschaften aufweist, wie das Brenngut selbst. Bevorzugt besteht der Träger hierbei aus dem gleichen Material, wie das Brenngut, beispielsweise basierend auf Zirkonoxid oder Aluminiumoxid,

**[0009]** Mögliche Ausführungsformen zur Variante (1), sind nachfolgend wiedergegeben.

**[0010]** [Abb. 1](#) zeigt die Lagerung einer Brücke (1) auf Stäbchen (2), die flexibel innerhalb einer sogenannten Brennwatte (3) gelagert sind. Beim Sintervorgang können sich die Stäbchen (2) in Richtung des Schrumpfens bewegen, ohne daß sie kippen oder die Brücke (1) deformieren.

**[0011]** [Abb. 2](#) zeigt eine andere Ausführungsform. Hierbei wird die prothetische Arbeit (1) auf eine rollenartige Konstruktion (2) gelegt, wobei sich die Abstände zwischen den Rollen im Laufe des Brennprozesses anpassen. Die Rollen werden auf geeigneten Aufhängungen bzw. Stützen, beispielsweise in T- oder U-Form, gelagert.

**[0012]** Die benannten Rollen, Aufhängungen und Stützen können aus allen refraktären Metallen, Metalloxiden, Metallcarbiden und deren Mischungen bestehen, insbesondere aus  $Al_2O_3$ ,  $MgO$ ,  $ZrO_2$ ,  $SiO_2$ , Cordierit,  $SiC$ ,  $WC$ ,  $B_4C$ ,  $W$ ,  $Au$ ,  $Pt$ .

**[0013]** Die keramischen Formkörper können aus hochfesten Oxiden der Elemente der Hauptgruppen II, III und IV und deren Mischungen bestehen, insbesondere aus  $Al_2O_3$ ,  $ZrO_2$  sowohl tell- als auch vollstabilisiert,  $MgO$ ,  $TiO_2$  und deren Mischungen.

**[0014]** Neben den vorangehend beschriebenen nicht erfindungsgemäßen Ausführungen können auch folgende erfindungsgemäße Ausführungsformen zur Variante (2) der erfindungsgemäßen Verfahren verwendet werden.

**[0015]** Eine mögliche Verfahrensweise besteht darin, die beim Fräsen des Werkstückes (1) notwendigen Haltestifte (3) nach dem Fräsvorgang zu belassen, sodaß diese als stabile Mehrpunktauflage auf einer ebenen Brennunterlage mit gleichem Schwindungsverhalten dienen. Die erfindungsgemäße Lagervorrichtung besteht in diesem Falle aus den Haltestegen (3) und einer planen Brennunterlage aus Material mit dem gleichen Schwindungsverhalten wie die prothetische Arbeit, vorzugsweise aus demselben Material wie die prothetische Arbeit. Besonders bevorzugt wird während dem Fräsvorgang neben den Haltestiften (3) gleichzeitig eine plane Fläche (5) am Formkörper belassen, wobei der Rohling (2) entsprechend größer zu dimensionieren ist. Die Haltestifte (3) werden nach dem Sintern durchtrennt, um den gewünschten Formkörper zu erhalten. Die Vorrichtung für das erfindungsgemäße Verfahren wird über eine rieselfähige Schüttung (4) auf eine feuerfeste Brennunterlage (6) gestellt. [Abb. 3](#) soll diese Ausführungsform genauer erläutern.

**[0016]** Als weitere Ausführungsform ist es vorteilhaft, die Haltestifte noch vor dem Sintern zu durchtrennen, den Rest des ursprünglichen Rohlings (2), der nach dem Fräsen einer Negativform (3) der prothetischen Arbeit entspricht, auf einer planen Brennunterlage (5) über trennend wirkendem Pulver (4) aufzubringen, die Innenseite gleichfalls mit trennend wirkendem Pulver (4) zu bestreuen und darauf die zu brennende prothetische Arbeit (1) aufzulegen. Der Rohlingsrest (3) dient zusammen mit dem trennend wirkendem Pulver (4) als erfindungsgemäße Lagervorrichtung (Abbildung (4)). Die Vorrichtung für das erfindungsgemäße Verfahren wird gleichfalls über eine rieselfähige Schüttung (4) auf eine feuerfeste Brennunterlage (6) gestellt. Die Ausbildung von Sinterhälsen innerhalb der Schüttung aus trennend wirkendem Pulver findet überraschenderweise nicht statt.

**[0017]** Als trennend wirkende Pulver können alle refraktäre Metalloxide, Carbide und deren Mischungen verwendet werden, insbesondere  $Al_2O_3$ ,  $MgO$ ,  $ZrO_2$ ,  $SiO_2$ , Cordierit,  $SiC$ ,  $WC$ ,  $B_4C$ .

### Patentansprüche

1. Verfahren zum dimensionstremen Sintern von keramischen Formgegenständen (1), wobei die Formgegenstände (1) während des Sinterns auf geeigneten Trägervorrichtungen gelagert werden, welche sich an die während des Brennprozesses auftretenden Schwunddimensionen anpassen, wobei die

Lagerung der Formgegenstände (1) auf Trägervorrichtungen erfolgt, die aus dem gleichen Material bestehen wie die Formgegenstände (1) und Trägervorrichtung und Formgegenstände (1) aus demselben Rohling gefertigt sind, und wobei die Formgegenstände (1) über Haltestege (3) mit einer planen Fläche verbunden sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Formgegenstände (1) durch Fräsen gefertigt werden und die beim Fräsen der Formgegenstände (1) notwendigen Haltestege (3) nach dem Fräsvorgang belassen werden.

3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei während des Fräsvorgangs neben den Haltestegen (3) gleichzeitig eine plane Fläche am Formgegenstand (1) belassen wird.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Haltestege (3) nach dem Sintern durchtrennt werden.

5. Verfahren zum dimensionstremen Sintern von keramischen Formgegenständen (1), wobei die Formgegenstände (1) während des Sinterns auf geeigneten Trägervorrichtungen gelagert werden, welche sich an die während des Brennprozesses auftretenden Schwunddimensionen anpassen, wobei die Lagerung der Formgegenstände (1) auf Trägervorrichtungen erfolgt, die aus dem gleichen Material bestehen wie die Formgegenstände (1) und Trägervorrichtung und Formgegenstände (1) aus demselben Rohling gefertigt sind, wobei die Formgegenstände (1) durch Fräsen gefertigt werden und in der durch den Fräsvorgang aus dem Rohling erhaltenen Negativform auf einer rieselfähigen Schüttung gelagert werden.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Formgegenstände (1) keramischer Zahnersatz sind.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Rohling aus Aluminiumoxid, Zirkonoxid oder Mischoxiden aus Aluminiumoxid und Zirkonoxid besteht.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Trägervorrichtung über eine rieselfähige Schüttung auf eine feuerfeste Brennunterlage (6) gestellt wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Abbildung 1

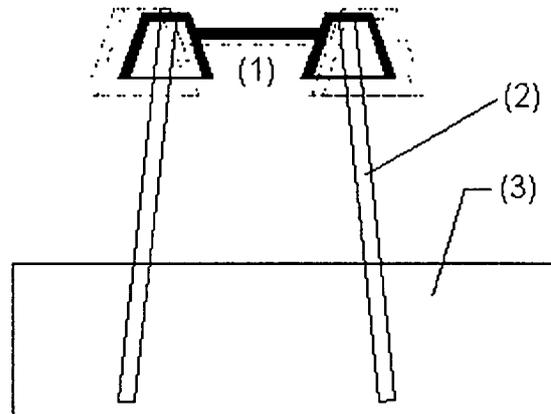


Abbildung 2

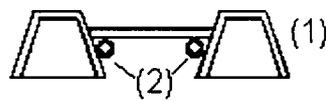


Abbildung 3

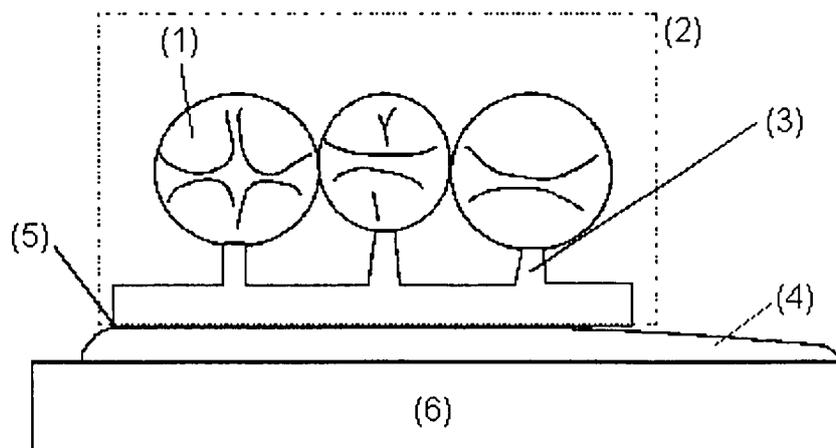


Abbildung 4

