



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 035 475 A1** 2007.05.10

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 035 475.0**

(22) Anmeldetag: **28.07.2005**

(43) Offenlegungstag: **10.05.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **A61C 13/00** (2006.01)

**G06F 17/50** (2006.01)

**G06F 19/00** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Willytec GmbH, 82166 Gräfelfing, DE**

(74) Vertreter:  
**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &  
Schwanhäusser, 80538 München**

(72) Erfinder:  
**Holzner, Stephan, 82069 Hohenschäftlarn, DE;  
Weber, Gerhard, 82266 Inning, DE**

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

**DE 103 13 690 A1**

**DE 102 03 665 A1**

**DE 102 02 515 A1**

**US 2005/0 03 329 A1**

**US 61 09 919 A**

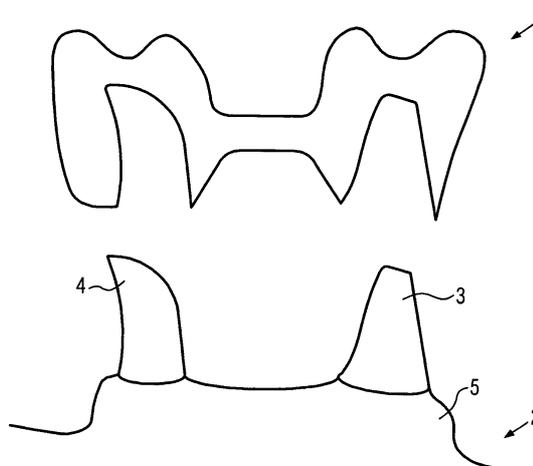
**EP 16 58 825 A1**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren, Computer, computerlesbares Medium, Computerprogramm und -system, die Herstellung von Zahnersatzteilen betreffend**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft das Untersuchen eines Zahnersatzteils, bei dem das Zahnersatzteil mit Finite-Elemente-Methoden untersucht wird. Weiterhin betrifft die Erfindung die automatische Herstellung eines Zahnersatzteils, wobei die Form eines Restzahnbereichs direkt vom Restzahnbereich selbst ermittelt wird. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren, bei dem Herstellungsdaten (Fräsdaten), die mit einem Herstellungsdatenerrechnungssystem (Fräsdatenerrechnungssystem) erstellt wurden, wahlweise auf eine oder andere Herstellungsmaschine(n) (Fräsmaschine) an verschiedenen Orten weitergeleitet werden.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren, einen Computer, ein computerlesbares Medium und ein Computerprogramm mit Programmcode-Mitteln, mit denen ein Datensatz, der ein Zahnersatzteil repräsentiert, untersucht werden kann.

**[0002]** Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren und ein System zum Herstellen eines Zahnersatzteils, bei dem anhand von einem Datensatz, der einen Restzahnbereich repräsentiert, ein Datensatz für ein Zahnersatzteil erstellt wird und dieser an ein Fertigungssystem übermittelt wird.

**[0003]** Weiterhin betrifft die Erfindung zwei Verfahren und zwei Systeme zum Herstellen eines Zahnersatzteils sowie ein Verfahren zum Untersuchen eines Zahnersatzteildatensatzes, einen Computer, ein computerlesbares Medium und ein Computerprogramm betreffend die Untersuchung eines Zahnersatzteildatensatzes. Diese Gegenstände betreffen die Behandlung von Herstellungsdaten (z. B. Fräsdaten), wie sie zur Herstellung von Zahnersatzteilen eingesetzt werden.

**[0004]** Weiterhin betrifft die Erfindung zwei Verfahren und zwei Systeme zum Erstellen von Zahnersatzteildatensätzen.

**Stand der Technik**

**[0005]** Aus der WO02/39056A1 ist es bekannt, die Formen von Restzahnbereichen anhand von Mustern digital zu erfassen und darauf aufbauend die Formen von Zahnersatzteilen softwareunterstützt zu generieren. Hierbei werden Datensätze, die ein Zahnersatzteil repräsentieren, erstellt, die anschließend beim Herstellen der Zahnersatzteile beispielsweise durch Fräsen verwendet werden können.

**Aufgabenstellung**

**[0006]** Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Zahnersatzteile, die mit dieser Vorgehensweise hergestellt werden können, zu verbessern. Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Verfahren nach Anspruch 1, einem Computer nach Anspruch 12, einem computerlesbaren Medium nach Anspruch 13 und einem Computerprogramm nach Anspruch 14.

**[0007]** Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Herstellung von Zahnersatzteilen zu vereinfachen bzw. zu beschleunigen. Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren nach Anspruch 15 und einem System nach Anspruch 20.

**[0008]** Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, bei der Herstellung von Zahnersatzteilen bestehende Geräte möglichst optimal einzubinden.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren nach Anspruch 21, einem System nach Anspruch 25, einem Verfahren nach Anspruch 26 oder 30, einem System nach Anspruch 29, einem Computer nach Anspruch 31, einem computerlesbaren Medium nach Anspruch 32 und einem Computerprogramm mit Programmcode-Mitteln nach Anspruch 33.

**[0009]** Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es einem Benutzer mit möglichst einfachen Mitteln die Modellierung von Zahnersatzteilen zu ermöglichen. Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren nach Anspruch 37 und ein System nach Anspruch 39.

**[0010]** Diese Aufgabe wird auch gelöst durch ein Verfahren nach Anspruch 40 und ein System nach Anspruch 42.

**[0011]** Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den jeweiligen Unteransprüchen offenbart.

**[0012]** Zur Verbesserung der Zahnersatzteile wird vorgeschlagen, die Datensätze der Zahnersatzteile mit Finite-Elemente-Methoden zu untersuchen. Hiermit können verschiedenste Eigenschaften der Zahnersatzteile untersucht oder auch simuliert werden. Beispielsweise können die Bruchfestigkeit des Zahnersatzteils oder die Stabilität eines Zahnteilsatzteils während der Produktion etc. untersucht werden.

**[0013]** Zahnersatzteile sind im Einsatz großen Kräften, beispielsweise beim Kauen, ausgesetzt. Das Zahnersatzteil wird dabei dem Druck zwischen dem Ober- und Unterkiefer ausgesetzt. Vorteilhafterweise wird daher bei der Untersuchung des Datensatzes auch der Datensatz des Restzahnbereichs, auf den das Zahnersatzteil aufgesetzt werden soll und/oder die Daten des gegenüberliegenden Zahnbereichs (also des Oberkiefers, falls das Zahnersatzteil für den Unterkiefer vorgesehen ist bzw. umgekehrt), berücksichtigt. Jedoch ist auch eine Untersuchung ohne diese Daten möglich, falls beispielsweise jegliche Art von Kraft auf das Zahnersatzteil mit vorgegebenen Grenzen simuliert wird. Dabei kann untersucht werden, ob das Zahnersatzteil diesen Kräften gewachsen ist.

**[0014]** Ein Zahnersatzteil ist auch während der Produktion gewissen Kräften ausgesetzt, während es beispielsweise durch Ausfräsen mit einem Fräskopf aus einem Rohling hergestellt wird. Die Stabilität des Zahnersatzteils für den Produktionsprozess kann auch mit Finite-Elemente-Methoden untersucht werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Kräfte bei der Produktion zwar eventuell kleiner sind, als diejenigen im Einsatz, dass jedoch das Fräsmaterial gelegentlich ungebranntes Keramikmaterial ist, das im Vergleich zu gebranntem Keramikmaterial wesentlich brüchiger ist.

**[0015]** In einer vorteilhaften Verfahrensweise wird das Ergebnis der Untersuchung für Dokumentationszwecke archiviert. Je nach Ergebnis der Untersuchung kann der Datensatz des Zahnersatzteils modifiziert werden, um eine ausreichend hohe und gewünschte Bruchfestigkeit zu erreichen.

**[0016]** Die Untersuchung des Datensatzes kann sowohl vor als auch nach der Herstellung des Zahnersatzteils durchgeführt werden. Wird sie vorher durchgeführt, hat das den Vorteil, dass das Zahnersatzteil eventuell modifiziert hergestellt werden kann. Andererseits ist eine Untersuchung auch eventuell erst dann nötig, wenn das Zahnersatzteil bereits gebrochen ist und festzustellen ist, warum es gebrochen ist.

**[0017]** Falls das Zahnersatzteil gebrochen ist oder falls bei der Untersuchung des Zahnersatzteils herauskommt, dass es zu leicht brechen kann, wird ein Zahnersatzteildatensatz erstellt, der vorzugsweise automatisch so verändert wurde, dass die Bruchfestigkeit an der Bruchstelle erhöht wurde. Dies kann zum Beispiel durch entsprechende Erhöhung der Wandstärke, zusätzliche oder dickere Stege oder Ähnliches geschehen. Auch wird vorzugsweise das zu dem neuen Zahnersatzteildatensatz gehörige Zahnersatzteil gleich hergestellt. Der neuer Zahnersatzteildatensatz kann wiederum auf seine Bruchfestigkeit untersucht werden. Hierbei kann mit einem sich wiederholenden Iterationsverfahren (Bruchfestigkeitsprüfung, Änderung des Zahnersatzteildatensatzes) ein Zahnersatzteildatensatz gewonnen werden, der einem optimierten Zahnersatzteil entspricht.

**[0018]** Auch falls nach Herstellung des Zahnersatzteils eventuell erst Zweifel an der Bruchfestigkeit aufkommen, können die Untersuchungen bezüglich der Bruchfestigkeit durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass das Zahnersatzteil eventuell gestellten Anforderungen genügt.

**[0019]** Hierbei ist es vorteilhaft die Spannungen und/oder Kräfte und/oder Drücke, die zu Brüchen führen können, grafisch darzustellen, beispielsweise mit Farben, Graustufen, etc.. Diese Spannungen, Kräfte und/oder Drücke werden mit der Finiten-Elemente-Methode ermittelt. Diese grafische Darstellung erlaubt in der Regel eine gute Beurteilungsmöglichkeit der Bruchfestigkeit durch geschulte Betrachter und gibt auch einen guten Anhaltspunkt für mögliche oder notwendige Veränderungen des Zahnersatzteildatensatzes.

**[0020]** Solche grafischen Darstellungen können als Einzelbilder oder auch als Videofilme erstellt werden. Sie können demjenigen, der den Zahnersatzteildatensatz erstellt hat, zum Beispiels per Email, durch einen Webserver oder sonst wie (per Post) zugänglich gemacht werden.

**[0021]** In einer vorteilhaften Vorgehensweise wird das Zahnersatzteil hergestellt und anschließend fotografiert, sodass auch die Fotos (auch elektronische Bilder) archiviert werden können.

**[0022]** Das Verfahren ist vorteilhafterweise in einen Produktionsprozess eingebunden. Hier ist es z. B. als regulärer Bestandteil eines Qualitätssicherungsprozesses denkbar.

**[0023]** Zur Durchführung des Verfahrens kann ein Computer vorgesehen sein, der entsprechend ausgerüstet ist. Auch können ein computerlesbares Medium oder ein Computerprogramm zur Ausführung der Verfahren vorgesehen sein.

**[0024]** Bei der Gewinnung eines Datensatzes, der die Form eines Restzahnbereichs repräsentiert, wird üblicherweise ein Modell des Restzahnbereichs angefertigt, da dieses dann in Einzelteile getrennt und so möglichst optimal abgetastet werden kann. Bei dem hier vorgeschlagenen Verfahren wird jedoch die Möglichkeit berücksichtigt, die Form eines Restzahnbereichs direkt anhand des Restzahnbereichs zu erfassen. Hierbei wird die Form des Restzahnbereichs also beispielsweise in der Mundhöhle des Patienten bestimmt. Die so ermittelten Daten werden an eine Modellierungssoftware übermittelt, mit der ein Zahnersatzteildatensatz erstellt werden kann, anhand dessen ein Fertigungssystem das Zahnersatzteil herstellen kann.

**[0025]** Der Datensatz wird vorteilhafterweise mit einem sog. Chairside-System gewonnen, das unmittelbar an einem Zahnarztstuhl angeordnet ist. Falls sich daher die Notwendigkeit während einer Zahnarztbehandlung ergibt, ein Zahnersatzteil herzustellen, kann unmittelbar die Form des Restzahnbereichs gewonnen werden. Dies erfolgt vorteilhafterweise mit einem optischen Tastkopf, der beispielsweise Aushöhungen in Zähnen gut ausmessen kann.

**[0026]** Während die Gewinnung des Datensatzes vorteilhafterweise beim Zahnarzt selbst erfolgt, kann die Modellationssoftware beispielsweise bei einem Zahntechniklabor oder einem Fertigungszentrum eingesetzt werden. Dadurch wird der Zahnarzt von derartiger Arbeit entlastet. Auch das Fertigungssystem und die Modellationssoftware müssen nicht am selben Ort sein, da das Fertigungssystem beispielsweise bei einem zentralen Fertigungszentrum sein kann, wohingegen die Modellationssoftware bei einem Zahntechniker bzw. einem Zahntechniklabor verwendet wird.

**[0027]** Die Herstellung eines Zahnersatzteils in einem Fertigungszentrum hat in der Regel in Bezug auf die Qualität der Zahnersatzteile große Vorteile, da hier entsprechende Einrichtungen und Erfahrung vorliegen.

**[0028]** Das Zahnersatzteil ist vorteilhafterweise ein Inlay, kann aber auch ein Overlay, eine Krone, Bestandteil eines Implantats oder eine Brücke sein.

**[0029]** Bei dem Verfahren wird vorteilhafterweise auch gleich der Zahnersatzteildatensatz mit Finite-Elemente-Methoden untersucht. Dies kann am Ort der Erstellung des Zahnersatzteildatensatzes erfolgen, da dann aufgrund dieser Untersuchung der Zahnersatzteildatensatz gleich angepasst werden kann. Jedoch kann die Untersuchung auch am Ort der Herstellung des Zahnersatzteils erfolgen, da hier zentral zusammengefasste Rechenkapazität vorliegt, mit der schnell überprüft werden kann, ob es sinnvoll ist ein derartiges Zahnersatzteil überhaupt zu fertigen.

**[0030]** Zur Durchführung des Verfahrens kann ein entsprechend zusammengesetztes System vorgesehen sein.

**[0031]** Zahntechniklabore verfügen teilweise über digital steuerbare Fräsmaschinen, mit denen kleinere Zahnersatzteile relativ schnell hergestellt werden können.

**[0032]** In Fertigungszentren sind in der Regel höherwertigere Fräsmaschinen vorhanden, mit denen auch große Zahnersatzteile problemlos hergestellt werden können. Hierzu sind in den Fertigungszentren Fräsdatenerrechnungssysteme vorhanden, mit denen aus Daten, die ein Zahnersatzteil repräsentieren, die für die Steuerung der Fräsmaschine nötigen Fräsdaten errechnet werden. Diese Berechnungen erfordern nicht unerhebliche Rechenkapazitäten. Bei dem Verfahren kann die Durchführung der Fräsdatenerrechnung an einem Ort durchgeführt werden, die Fräsdaten dann per Datenfernübertragung an einem anderen Ort übertragen und an dem anderen Ort das Zahnersatzteil hergestellt werden. Damit ist es möglich, die Fräsdatenrechnung in einem Fertigungszentrum durchführen zu lassen, die Zahnersatzteilherstellung mit einer Fräsmaschine dann jedoch im Zahntechniklabor durchzuführen. Dies hat auch den Vorteil, dass das Zahnersatzteil unmittelbar beim Zahntechniklabor zur Verfügung steht. Bei einer Herstellung des Zahnersatzteils im Fertigungszentrum muss das Zahnersatzteil erst noch verschickt werden.

**[0033]** Statt dem Herstellen von Zahnersatzteilen mit Fräsmaschinen können auch Aufbauverfahren eingesetzt werden wie etwa die Laserlithographie, bei dem ein flüssiges oder pulverförmiges Medium Schicht für Schicht übereinandergebracht wird und die jeweils oberste Schicht durch Laserbestrahlung verfestigt wird. So können verschiedenste Strukturen hergestellt werden. Stellvertretend für allgemeine Herstellungsverfahren für Zahnersatzteile soll hier das Fräsverfahren besprochen werden. Bei allen

Herstellungsverfahren ergeben sich jedoch dieselben Problematiken, da immer ein Datensatz, der ein Zahnersatzteil beschreibt, in Herstellungsdaten, die eine Maschine steuern, umgesetzt werden muss, was naturgemäß sehr aufwendig sein kann.

**[0034]** Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn der Zahnersatzteildatensatz ebenfalls am ersten Ort, d. h. beispielsweise im Zahntechniklabor, erstellt wird. Der Zahnersatzteildatensatz kann dann auch per Datenfernübertragung an das Fertigungszentrum übermittelt werden.

**[0035]** Dadurch wird der Zahntechniker von der Wartung und dem Kauf von Fräsdatenerrechnungssystemen befreit und kann diese quasi als Dienstleistung eines Fertigungszentrums oder in diesem Fall besser Rechenzentrums in Anspruch nehmen.

**[0036]** Es ist jedoch auch möglich, dass im Zahntechniklabor lediglich der Datensatz, der den Restzahnbereich beschreibt, erfasst wird und dieser Datensatz an das Fertigungszentrum übersandt wird und dort der Datensatz, der das Zahnersatzteil repräsentiert, erstellt wird.

**[0037]** Die Übermittlung der Fräsdaten von dem zweiten Ort oder dem ersten Ort kann beispielsweise auch erst nach einer Entscheidung erfolgen, ob die Übermittlung überhaupt stattfinden soll. Es ist selbstverständlich auch möglich, dass die Fräsdaten nicht übertragen werden, sondern vielmehr am zweiten Ort, d. h. beispielsweise innerhalb des Fertigungszentrums einer dort vorhandenen Fräsmaschine zugeleitet werden.

**[0038]** Zur Durchführung des Verfahrens kann ein entsprechend ausgestattetes System vorhanden sein.

**[0039]** In anderen Verfahren kann untersucht werden, ob die Fräsdaten an den ersten Ort übermittelt oder ob sie am zweiten Ort an einer Fräsmaschine weitergeleitet werden sollen. Hierzu können sowohl der Datensatz, der das Zahnersatzteil repräsentiert, oder auch nur ein Teil davon untersucht werden, als auch der Satz der Fräsdaten.

**[0040]** Die Herstellung von großen Zahnersatzteilen kann so im Fertigungszentrum durchgeführt werden, wohingegen die Herstellung von kleinen Zahnersatzteilen beim Zahntechniklabor mit dessen kleineren Fräsmaschine durchgeführt werden kann. Hierzu kann auch ein entsprechend ausgestattetes System vorhanden sein.

**[0041]** Auch unabhängig davon, wo oder wie ein Zahnersatzteildatensatz erstellt wurde, kann allgemein an einem Zahnersatzteildatensatz oder an einem Fräsdatensatz untersucht werden, ob die Fräs-

daten an einen weit entfernten Ort übermittelt oder an einen nahe gelegenen Ort weitergeleitet werden. Hierzu können auch ein entsprechender Computer, ein computerlesbares Medium oder ein Computerprogramm mit Programmcode-Mitteln zur Durchführung des Verfahrens vorgesehen sein.

**[0042]** Bei allen Verfahren kann an einem oder mehreren der verschiedenen Orte die Untersuchung des Zahnersatzteildatensatzes mit Finiten-Elemente-Methoden vorgenommen werden.

#### Ausführungsbeispiel

**[0043]** Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sollen anhand der beiliegenden Figuren erläutert werden. Dabei zeigt:

**[0044]** [Fig. 1a](#) und [Fig. 1b](#) Ein Zahnersatzteil und ein Restzahnbereich in verschiedenen Positionen zueinander,

**[0045]** [Fig. 2](#) ein Zahnersatzteil mit finiten Elementen,

**[0046]** [Fig. 3](#) ein Zahnersatzteil zwischen Ober- und Unterkiefer,

**[0047]** [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) einen Zahn mit einer Aushöhlung,

**[0048]** [Fig. 5](#) eine schematische Darstellung einer Verfahrensweise zur Herstellung eines Zahnersatzteils,

**[0049]** [Fig. 6](#) eine andere schematische Darstellung eines Verfahrens zur Herstellung eines Zahnersatzteils.

**[0050]** [Fig. 1a](#) zeigt ein Zahnersatzteil **1**, das sich oberhalb von einem Restzahnbereich **2** befindet. Der Restzahnbereich **2** umfasst zwei beschliffene Zahnstümpfe **3** und **4** sowie ein Zahnfleischareal **5**.

**[0051]** In [Fig. 1b](#) ist das Zahnersatzteil **1** auf dem Restzahnbereich **2** aufgesetzt dargestellt. Bei dem Zahnersatzteil **1** handelt es sich hier um eine Brücke. Sowohl zu dem Restzahnbereich **2** als auch zu dem Zahnersatzteil **1** kann es einen digitalen Datensatz geben, der den Restzahnbereich oder das Zahnersatzteil **1** repräsentiert. Ein solcher Datensatz, der ein Zahnersatzteil **1** repräsentiert, kann mit einer Finiten-Elemente-Methode untersucht werden.

**[0052]** In [Fig. 2](#) ist schematisch dargestellt, wie mit geeigneter Software der Datensatz des Zahnersatzteils **1** in eine große Anzahl von kleinen Elementen **6** (Finiten-Elemente) unterteilt wurde. Mit diesem Ansatz ist es möglich, Spannungen, die sich in den Zahnersatzteilen durch äußere Kräfte einstellen kön-

nen, zu simulieren. Beispielsweise kann untersucht werden, welche Kraft nötig ist, das Zahnersatzteil an der mit dem Pfeil **7** markierten Stelle zu durchbrechen. Die in [Fig. 2](#) dargestellte schematische Einteilung in Finite-Elemente **6** ist lediglich beispielhaft. Es wird vorteilhaft sein, verschieden große Finite-Elemente und verschiedene Formen von Finiten-Elementen zu berücksichtigen.

**[0053]** In [Fig. 3](#) ist dargestellt, wie das Zahnersatzteil **1** auf einem Restzahnbereich **2** aufgesetzt ist. Oberhalb von dem Zahnersatzteil **1** ist weiter ein Zahnbereich **8** dargestellt, der in dem gegenüberliegenden Kiefer entspricht. Sowohl Daten, die den Restzahnbereich **2** als auch den Restzahnbereich **8** repräsentieren, können bei der Untersuchung des Datensatzes des Zahnersatzteils **1** berücksichtigt werden.

**[0054]** Ein Zahnersatzteil **1** wird bei der Herstellung beispielsweise aus einem Rohling herausgefräst. Dabei treten Kräfte auf das entstehende Zahnersatzteil auf, die ebenfalls zu einem Bruch führen können. In der Regel wird das Zahnersatzteil nicht aus dem Endmaterial, sondern bei Keramiken aus einer Vorstufe herausgefräst und anschließend gebrannt, wodurch es seine vollständige Härte erhält. Das Material, das durch Fräsen bearbeitet wird, ist jedoch vergleichsweise brüchig. Um hier einen Bruch zu vermeiden, kann der Datensatz des Zahnersatzteils daher auch auf die Stabilität während der Produktion überprüft werden.

**[0055]** In [Fig. 4a](#) ist ein Zahn **9** schematisch dargestellt, in den eine Aushöhlung **10** gefräst wurde. Die Aushöhlung **10** kann beispielsweise zur Entfernung von Karies vorgenommen worden sein. Zur Füllung der Aushöhlung **10** kann ein Inlay vorgesehen sein.

**[0056]** Um die Form des Inlays festzulegen, muss die Form der Aushöhlung **10** ermittelt werden. Dies kann zum Einen durch das Erstellen eines Abdrucks der Aushöhlung **10** und des Zahnes **9** erfolgen anhand dessen dann ein Modell des ausgehöhlten Zahnes **9** erstellt wird.

**[0057]** Einfacher ist jedoch die Form der Aushöhlung **10** unmittelbar zu bestimmen. Dies kann beispielsweise mit einem optischen Tastkopf **11** (siehe [Fig. 5](#)) geschehen, der in eine entsprechende Position relativ zu der Aushöhlung **10** gebracht wird, so dass diese vollständig abgetastet werden kann.

**[0058]** Anstelle der Gewinnung eines Datensatzes von nur einem Zahn **9** und einer Aushöhlung **10** kann auch ein größerer Restzahnbereich abgetastet werden. Dies kann beispielsweise auch durch Einzelabtastungen aus bestimmten Richtungen erfolgen.

**[0059]** Die so gewonnenen Daten können in einem

Gerät **12** (siehe [Fig. 5](#)) gespeichert bzw. aufbereitet werden. Von dort können die Daten, die den Restzahnbereich repräsentieren an eine Modellationssoftware **14** übermittelt werden. Die Software kann beispielsweise auch in einem Computer installiert sein, mit dessen Hilfe ein Zahnersatzteildatensatz **15** erstellt wird. Die Modellationssoftware kann den Zahnersatzteildatensatz vollautomatisch, d. h. ohne menschliches Zutun oder halbautomatisch auf Grund von Bedieneingaben erstellen.

**[0060]** Der so gewonnene Zahnersatzteildatensatz **15** wird an ein Fertigungssystem **17** übermittelt, das beispielsweise zunächst Fräsdaten berechnet und anschließend einen Fräskopf **18** steuert. Mit dem Fräskopf **18** kann aus einem Rohling **19** ein Zahnersatzteil **20** ausgefräst werden. Anstelle des FräSENS kann auch jedes andere Zahnersatzteilherstellungsverfahren wie etwa Laserlithographie eingesetzt werden. Das Zahnersatzteil kann dann an diejenige Stelle verschickt werden, an der sich der Patient befindet, sodass das Zahnersatzteil **20** auf- bzw. eingesetzt werden kann.

**[0061]** Die Gewinnung des Datensatzes, der die Form des Restzahnbereichs repräsentiert wird bevorzugterweise beim Zahnarzt durchgeführt. Die Modellierung des Zahnersatzteildatensatzes wird vorteilhafterweise bei einem Zahntechniker bzw. in einem Zahntechniklabor durchgeführt. Die Herstellung des Zahnersatzteiles bzw. das Fertigungssystem **17** befindet sich bevorzugterweise in einem Fertigungszentrum. Auf diese Weise können die verschiedenen Komponenten, die bei der Zahnersatzteilherstellung eingesetzt werden, optimal miteinander verknüpft werden, so dass sich jeweils optimale Auslastungen ergeben können. Die mit großen Durchsatzkapazitäten versehenen Fertigungszentren können die Anlagen optimal ausnutzen und auch entsprechend optimieren, während in verschiedenen Zahntechniklaboren die dortigen Systeme für die Erstellung (Modellierung) von Zahnersatzteildatensätzen optimal eingesetzt und entsprechend optimiert werden können. Besonders vorteilhaft ist hierbei weiterhin eine Vorgehensweise, bei der in dem Fertigungszentrum gar nicht selber gefertigt wird, sondern vielmehr nach Art eines Rechenzentrums der Herstellungsdatsatz errechnet wird und an das Zahntechniklabor übersandt wird (siehe auch weiter unten). Dort kann dann das Zahnersatzteil hergestellt werden, so dass es gleich bei dem Zahntechniker vorliegt. Im Rechenzentrum kann dann evtl. auch zentral die Qualitätssicherung und Archivierung für Dokumentationszwecke erfolgen.

**[0062]** Die Übermittlung **13**, **16** findet beispielsweise über das Internet statt, das die Versendung von größeren Datenmengen erlaubt. Auch sonstige Datenfernübertragungsmittel sind möglich. Es ist jedoch auch möglich, dass zwei der Komponenten **12**, **14**, **17**

oder auch alle drei sich beim Zahnarzt befinden.

**[0063]** Während in den [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) der Fall eines Inlays dargestellt ist, können auch ein Overlay, eine Krone, eine Bestandteil eines Implantats oder eine Brücke so hergestellt werden.

**[0064]** [Fig. 6](#) zeigt zwei weit voneinander entfernte Orte (A) und (B). Ort (A) ist beispielsweise der eines Zahntechniklabors und Ort (B) der eines Fertigungszentrums und/oder Rechenzentrums. Am Ort (B) ist ein Fräsdatenerrechnungssystem **24** installiert, das aus einem Zahnersatzteildatensatz die Fräsdaten für die Steuerung einer Fräsmaschine **26**, **30** errechnen kann. Die Fräsmaschine **26** kann mit einem Fräskopf **27** ein Zahnersatzteil aus einem Rohling **28** herausfräSEN. Ebenso kann die Fräsmaschine **30** mit dem Fräskopf **31** ein Zahnersatzteil aus einem Rohling **32** fräSEN. Anstelle der Fräsmaschine **26** und/oder der Fräsmaschine **30** können auch andere Maschinen zum Herstellen von Zahnersatzteilen vorgesehen sein. Dementsprechend muss statt oder zusätzlich zu dem Fräsdatenerrechnungssystem ein entsprechendes Herstellungsdatenerrechnungssystem vorgesehen sein.

**[0065]** Von dem Fräsdatenerrechnungssystem **24** können die Fräsdaten per Datenfernübertragung **25** an den Ort (A) übermittelt werden, sodass sie der dort installierten Fräsmaschine **26** zugeleitet werden können. Die Fräsdaten können von dem Fräsdatenerrechnungssystem **24** auch an eine Fräsmaschine **30** am selben Ort (B) weitergeleitet werden (siehe **29**). Ob die Fräsdaten an die Fräsmaschine **26** übermittelt oder an die Fräsmaschine **30** weitergeleitet werden, kann von verschiedenen Faktoren abhängig gemacht werden. Zum Einen kann dies voreingestellt sein, auf Wunsch des Bestellers. Es kann jedoch auch untersucht werden, welche Herstellungsweise sinnvoller, schneller, kostengünstiger oder in sonstiger Art und Weise vorteilhaft ist. Die Herstellung mit der Fräsmaschine **26** hat beispielsweise den Vorteil, dass eine Verschickung des Zahnersatzteiles an ein Zahntechniklabor entfällt. Die Herstellung im Fertigungszentrum (B) hat hingegen den Vorteil, dass durch große Stückzahlen niedrige Kosten erreicht werden können, da eine gute Auslastung der Fräsmaschine **30** gewährleistet werden kann. Auch können größere schwierig herzustellende Zahnersatzteile besser mit einer genaueren und präziseren und mit einer größeren Arbeitsreichweite versehenen Fräsmaschine **23** hergestellt werden.

**[0066]** Der Zahnersatzteildatensatz aus dem das Fräsdatenerrechnungssystem **24** die Fräsdaten errechnet, kann entweder am Ort (A) oder am Ort (B), d. h. entweder beim Zahntechniker oder im Fertigungszentrum erstellt worden sein. Die Erstellung kann mittels Software vollautomatisch oder halbautomatisch erfolgen. In [Fig. 6](#) ist der Fall dargestellt, bei

der ein Zahnersatzteildatensatz **22** am Ort (A) beim Zahntechniker mit einem Computer **21** erstellt wurde und anschließend an das Fertigungszentrum am Ort (B) übermittelt (**23**) wurde. Mit dem Verfahren ist es so beispielsweise möglich, dass ein Zahntechniker an seinem Computer **21** einen Zahnersatzteildatensatz **22** erstellt, diesen per Datenfernübertragung, wie beispielsweise über das Internet (**23**), an das Fertigungszentrum (B) verschickt, in dem das Fräsdatenerrechnungssystem **24** die Fräsdaten errechnet und per Datenfernübertragung (**25**) zurück an den Ort (A) schickt, an dem dann mit der Fräsmaschine **26** das Zahnersatzteil hergestellt werden kann.

**[0067]** Im Fertigungszentrum (B) kann auch eine zentrale Archivierung der Daten in einem entsprechenden Speicher **34** vorgenommen werden (siehe Bezugszeichen **33**). Hier können sowohl der Fräsdatensatz als auch der Zahnersatzteildatensatz archiviert werden.

**[0068]** Es ist auch möglich, Fräsdaten sowohl an die Fräsmaschine **26** beim Zahntechniker zu übermitteln, als auch an eine Fräsmaschine **30** im Fertigungszentrum weiterzuleiten. Hierbei kann beispielsweise im Zahntechniklabor (A) ein Prototyp eines Zahnersatzteils aus einem vergleichbar weichen Material hergestellt werden, das so lange eingesetzt wird, bis das aus einem härteren Material gefertigte Zahnersatzteil des Fertigungszentrums (B) hergestellt und verschickt ist.

**[0069]** Die dargestellten Fräsmaschinen können (wie jeweils in den Figuren symbolisch angedeutet) 3-Achs-Fräsmaschinen sein. Es können aber auch 4- oder 5-Achs-Fräsmaschinen vorgesehen sein. Solche Anlagen sind jedoch wesentlich teuer, sodass sich der Einsatz eher im Fertigungszentrum (B) anbietet.

Ein System <-> mindestens zwei Benutzer

**[0070]** Bei einem Verfahren zum Erstellen von Zahnersatzteildatensätzen braucht ein Benutzer in der Regel einen Computer, mit einer entsprechenden Software, mit der die Modellierung von Zahnersatzteilen möglich ist. Diese Computer sind speziell für schnelle grafische Datenverarbeitung ausgerüstet und daher technisch recht aufwendig. Um einem Benutzer mit möglichst wenig Aufwand die Möglichkeit zu eröffnen, Zahnersatzteile zu modellieren, ist ein Verfahren nach Anspruch 37 und ein System nach Anspruch 38 vorgesehen. Hierbei wird zwei Benutzern die Möglichkeit eingeräumt sich ein System zu teilen, wobei jedoch beide Benutzer ihre jeweiligen Daten getrennt voneinander halten können. Hierzu ist vorteilhafterweise ein Betriebssystem des Computers vorgesehen, dass die getrennte Datenspeicherung von mehreren Benutzern ermöglicht (Multiuser-Betriebssystem). So ist es möglich, dass zwei

Benutzer unabhängig voneinander ein System teilen. Dies kann zum Beispiel für zwei Dentallabore und/oder Zahnarztpraxen interessant sein, die nahe beieinander liegen und sich ein System teilen können.

Datenserver. Modellier-Client

**[0071]** Um Zahnersatzteildatensätze zu erstellen, wird von digitalisierten Daten, die einen Restzahnbereich beschreiben, ausgegangen. Dabei können diese Daten entweder anhand von Modellen (in der Regel aus Gips) oder direkt am Restzahnbereich gewonnen werden. Für die Gewinnung dieser Datensätze ist in der Regel ein entsprechender Scanner vorgesehen, der Restzahnbereiche oder Modelle abscannen kann. Der Scanner ist in der Regel mit einem Computer verbunden, der den Scanner steuert und die Scandaten speichert bzw. weiterverarbeitet. Das Scannen geht relativ zügig, d.h. in einer Zeit von bis zu weniger als einer Minute.

**[0072]** Die Modellierung eines Zahnersatzteils findet in der Regel an demselben Computer statt, da hier bereits die Daten und entsprechende Software zur Verarbeitung von zahnersatzteilrelevanten Daten vorhanden sind. Diese Modellierung wird in weitem Maße durch den Computer unterstützt. Dennoch wird hierfür relativ (im Vergleich zum Scannen) viel Zeit benötigt. Wenn das Zahnersatzteil modelliert ist, kann der nächste Scanvorgang für das nächste Zahnersatzteil folgen.

**[0073]** Demgegenüber stellt sich die Aufgabe, die Zeit für die Erstellung von Zahnersatzteildatensätzen zu verringern bzw. die Auslastung der Scanner und/oder des Computers zu verbessern.

**[0074]** Hierzu ist ein Datenserver vorgesehen, auf dem Scandaten erfasst und/oder abgespeichert werden. Dieser Server kann z. B. einen Scanner steuern, mit dem Scandaten erfasst werden. Es sind dann aber eine oder mehrere andere Computer (Clients) vorgesehen, mit denen die Zahnersatzteildatensätze erstellt werden können (Modellierung). Währenddessen kann aber bereits der nächste Scanvorgang durchgeführt werden, so dass die Daten dann unmittelbar zur nächsten Zahnersatzteildatenmodellierung zur Verfügung stehen, wenn der vorherige Modellierungsvorgang abgeschlossen wurde. Auch ist es möglich mit mehreren Clients gleichzeitig zu modellieren. Dennoch ist nur ein Server nötig, da für das Scannen nicht sehr viel Zeit benötigt wird. Es können bei vielen Client-Computern aber auch mehr als ein Server mit Scandaten vorgesehen sein, um größere Kapazitäten zu erreichen.

**[0075]** Der Server und der oder die Clients können sich in demselben Zahntechniklabor und/oder bei demselben Zahnarzt und/oder Fertigungszentrum

befinden. Mit diesem Verfahren bzw. mit einem solchen System ist es aber auch möglich, dass sich verschiedene Zahnärzte/Labore/Fertigungszentren ein System zur Scandatengewinnung teilen, dann jedoch unabhängig voneinander die Modellierung der Zahnersatzteile durchführen.

### Patentansprüche

1. Verfahren, bei dem ein Datensatz, der ein Zahnersatzteil (1) repräsentiert, mit Finite-Elemente-Methoden untersucht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bruchfestigkeit des Zahnersatzteils (1) untersucht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass Daten des Restzahnbereichs (2), auf den das Zahnersatzteil (1) aufgesetzt werden soll und/oder Daten des dem Restzahnbereich gegenüberliegenden Zahnbereichs (8), bei der Untersuchung berücksichtigt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stabilität des Zahnersatzteils (1) während der Produktion überprüft wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Ergebnis der Untersuchung archiviert wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass vorher oder nachher das Zahnersatzteil (1) gemäß dem Datensatz hergestellt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass fotografische Bilder des Zahnersatzteils (1) hergestellt und vorteilhafterweise auch archiviert werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Untersuchung durchgeführt wird, nachdem das Zahnersatzteil (1) gebrochen ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Untersuchung mit Finite-Elemente-Methoden, insbesondere nach einem Bruch eines Zahnersatzteils, ein neuer Zahnersatzteildatensatz und bevorzugterweise auch ein dazugehöriges neues Zahnersatzteil erstellt wird, der/das so verändert wurde, dass die Bruchfestigkeit erhöht wird, wobei die Änderung des Zahnersatzteildatensatzes vorzugsweise automatisch geschieht und dieser neue Zahnersatzteildatensatz vorzugsweise wiederum mit Finite-Elementen-Methoden untersucht wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Untersuchung mit Finite-Elemente-Methoden Teil einer Qualitätssicherung und/oder Teil eines Produktionsprozesses ist.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass Kräfte und/oder Drücke und/oder Spannungen in dem Zahnersatzteil grafisch dargestellt werden, beispielsweise in Form von Farben, Graustufen oder Ähnlichem.

12. Computer mit  
– einer Speichereinrichtung zum Speichern eines Datensatzes, der ein Zahnersatzteil repräsentiert und mit  
– Mitteln, mit denen der Datensatz mit Finite-Elemente-Methoden untersucht werden kann.

13. Computerlesbares Medium mit durch den Computer ausführbaren Anweisungen zum Ausführen eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

14. Computerprogramm mit Programmcode-Mitteln, um die Schritte von einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11 durchzuführen, wenn das Programm auf einem Computer ausgeführt wird.

15. Verfahren zum Herstellen eines Zahnersatzteils (20), mit den Schritten:  
– Gewinnung eines Datensatzes, der die Form eines Restzahnbereichs (9) repräsentiert direkt anhand des Restzahnbereichs (9),  
– Übermittlung (13) des Datensatzes an eine Modellationssoftware (14), mit der ein Zahnersatzteildatensatz (15) erstellt werden kann, und  
– Übermittlung (16) des Zahnersatzteildatensatzes (15) an ein Fertigungssystem (17), das das Zahnersatzteil (20) herstellt.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Datensatz mit einem Chairside-System gewonnen wird, vorzugsweise mit einem optischen Tastkopf (11).

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewinnung des Datensatzes an einem anderen Ort als die Erstellung des Zahnersatzteildatensatzes (15) und/oder die Herstellung des Zahnersatzteils (20) stattfindet.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Zahnersatzteil (20) ein Inlay, ein Overlay, eine Krone, Bestandteil eines Implantats oder eine Brücke ist.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Zahnersatzteildatensatz mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11 untersucht wird.

20. System zum Herstellen eines Zahnersatzteils mit

- einer Vorrichtung zum Gewinnen eines Datensatzes, der die Form eines Restzahnbereichs (9) repräsentiert direkt anhand des Restzahnbereichs (9),
- Mitteln zum Übermitteln des Datensatzes an eine Modellationssoftware (14), mit der ein Zahnersatzteildatensatz (15) erstellt werden kann,
- Mitteln zum Ausführen der Modellationssoftware zum Erstellen des Zahnersatzteildatensatzes (15), und
- Mitteln zum Übermitteln des Zahnersatzteildatensatzes (15) an ein Fertigungssystem (17), das ein Zahnersatzteil herstellen kann.

21. Verfahren zum Herstellen eines Zahnersatzteils, mit den Schritten:

- Erstellung eines Zahnersatzteildatensatzes (22)
- Errechnung von Herstellungsdaten wie etwa Fräsdaten mit einem Herstellungsdatenerrechnungssystem wie etwa einem Fräsdatenerrechnungssystem (24) an einem Ort (B) anhand des Zahnersatzteildatensatzes (22),
- Übermittlung der Herstellungsdaten per Datenfernübertragung (25) von dem Ort (B) an einen Ort (A) und
- Herstellung des Zahnersatzteils am Ort (A).

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Zahnersatzteildatensatz (22) am Ort (A) erstellt wird und per Datenfernübertragung an den Ort (B) übermittelt wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass am Ort (B) entschieden wird, ob die Herstellungsdaten an den Ort (A) übermittelt werden sollen.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der Zahnersatzteildatensatz mit einem der Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11 untersucht wird.

25. System zum Herstellen eines Zahnersatzteils mit:

- einer Vorrichtung (21) zum Erstellen eines Zahnersatzteildatensatzes (22),
- einem Herstellungsdatenerrechnungssystem (24) wie etwa einem Fräsdatenerrechnungssystem an einem Ort (B) zum Errechnen der Herstellungsdaten anhand des Zahnersatzteildatensatzes (22),
- Datenfernübertragungsmittel zum Übermitteln der Herstellungsdaten von dem Ort (B) an einen Ort (A) und
- Mitteln zum Herstellen des Zahnersatzteils am Ort (A).

26. Verfahren zum Herstellen eines Zahnersatzteils, mit den Schritten:

- Erstellung eines Zahnersatzteildatensatzes (22),

– Errechnung von Herstellungsdaten wie etwa Fräsdaten mit einem Herstellungsdatenerrechnungssystem wie etwa einem Fräsdatenerrechnungssystem (24) an einem Ort (B) anhand des Zahnersatzteildatensatzes,

- Untersuchung, ob die Herstellungsdaten an eine Herstellungsmaschine wie etwa eine Fräsmaschine an den Ort (B) weitergeleitet und/oder an einen Ort (A) übermittelt werden, und
- Herstellung des Zahnersatzteils am Ort (A) und/oder am Ort (B).

27. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass der Zahnersatzteildatensatz (22) am Ort (A) erstellt wird und per Datenfernübertragung an den Ort (B) übermittelt wird.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, dass der Zahnersatzteildatensatz (22) mit einem der Verfahren nach Anspruch 1 bis 11 untersucht wird.

29. System zum Herstellen eines Zahnersatzteils mit:

- einer Vorrichtung (21) zum Erstellen eines Zahnersatzteildatensatzes (22),
- einem Herstellungsdatenerrechnungssystem (24) wie etwa einem Fräsdatenerrechnungssystem an einem Ort (B) zum Errechnen der Herstellungsdaten wie etwa Fräsdaten anhand des Zahnersatzteildatensatzes 22,
- Mitteln zum Untersuchen, ob die Herstellungsdaten an eine Herstellungsmaschine wie etwa eine Fräsmaschine am Ort (B) weitergeleitet und/oder an den Ort (A) übermittelt werden, und
- Mitteln zum Herstellen des Zahnersatzteils am Ort (A) und/oder am Ort (B).

30. Verfahren zum Untersuchen eines Zahnersatzteildatensatzes und/oder eines Herstellungsdatensatzes wie etwa eines Fräsdatensatzes bei dem untersucht wird, ob der Herstellungsdatensatz per Datenfernübertragung an einen Ort (A) übermittelt oder an eine Herstellungsmaschine wie etwa eine Fräsmaschine an einem Ort (B) weitergeleitet werden.

31. Computer an einem Ort (B) mit:

- einer Speichereinrichtung zum Speichern von Herstellungsdaten wie etwa Fräsdaten und/oder eines Zahnersatzteildatensatzes (22) und mit
- Mitteln, mit denen die Herstellungsdaten und/oder der Zahnersatzteildatensatz (22) untersucht werden kann, um festzulegen, ob die Herstellungsdaten per Datenfernübertragung an einen Ort (A) übermittelt werden oder an eine Herstellungsmaschine wie etwa eine Fräsmaschine am Ort (B) weitergeleitet werden.

32. Computerlesbares Medium mit durch den Computer ausführbaren Anweisungen zum Ausfüh-

ren eines Verfahrens nach Anspruch 30.

33. Computerprogramm mit Programmcode-Mitteln, um die Schritte von Anspruch 30 durchzuführen, wenn das Programm auf einem Computer ausgeführt wird.

34. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 24, 26, 27 oder 30, dadurch gekennzeichnet, dass der Zahnersatzteildatensatz (**22**) und/oder die Herstellungsdaten am Ort (B) archiviert werden.

35. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 24, 26, 27, 30 oder 34, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Datenübermittlung (**23**, **25**) über das Internet erfolgt.

36. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 24, 26, 27, 30, 34 oder 35 dadurch gekennzeichnet, dass an dem Ort (B) eine andere, vorzugsweise größere und/oder genauere und/oder schnellere Herstellungsmaschine wie etwa eine Fräsmaschine (**30**) als am Ort (A) eingesetzt wird.

37. Verfahren zum Erstellen von Zahnersatzteildatensätzen, bei dem ein erster Benutzer auf einem Computersystem mindestens einen Zahnersatzteildatensatz erstellt und ein zweiter Benutzer mit demselben Computersystem mindestens einen zweiten Zahnersatzteildatensatz erstellt, wobei der erste Benutzer keinen Zugriff auf den zweiten Zahnersatzteildatensatz hat und der zweite Benutzer keinen Zugriff auf den ersten Zahnersatzteildatensatz hat.

38. Verfahren nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und/oder der zweite Zahnersatzteildatensatz mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11 untersucht wird.

39. System umfassend einen Computer und eine Software zum Erstellen von Zahnersatzteildatensätzen wobei ein erster Benutzer mit der Software einen ersten Zahnersatzteildatensatz erstellen kann und mindestens ein zweiter Benutzer einen zweiten Zahnersatzteildatensatz erstellen kann und wobei der erste Benutzer keinen Zugriff auf den zweiten Zahnersatzteildatensatz hat und der zweite Benutzer keinen Zugriff auf den ersten Zahnersatzteildatensatz hat.

40. Verfahren zum Erstellen von Zahnersatzteildatensätzen, bei dem auf einem ersten Computer Restzahnbereichsdaten gespeichert werden und von einem, zwei oder mehr Computern auf diese Daten zugegriffen wird, um mindestens einen, zwei oder mehr Zahnersatzteildatensätze zu erstellen.

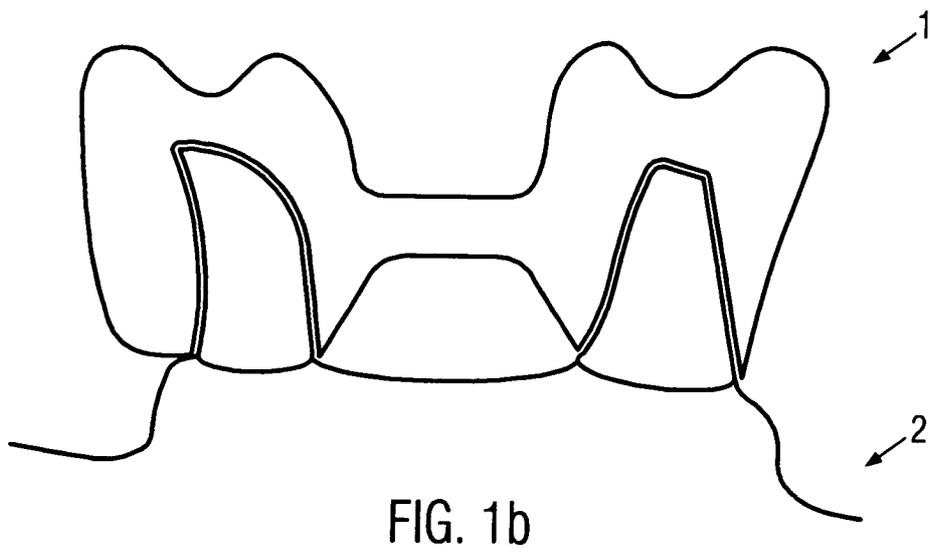
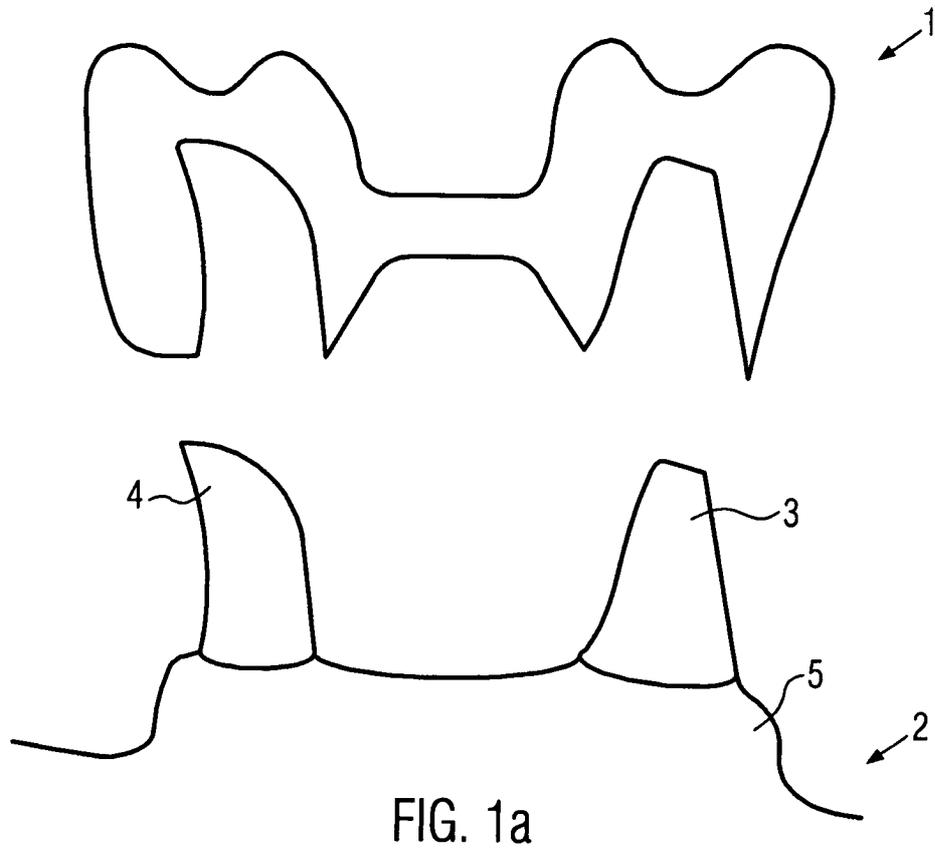
41. Verfahren nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein, zwei oder mehr Zahnersatzteildatensätze mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11 untersucht wird.

42. System umfassend:

- einen ersten Computer auf dem Restzahnbereichsdaten gespeichert werden können und
- einen, zwei oder mehr Computer von denen aus auf die Restzahnbereichsdaten auf dem ersten Computer zugegriffen werden kann, um auf Zahnersatzteildatensätze zu erstellen.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



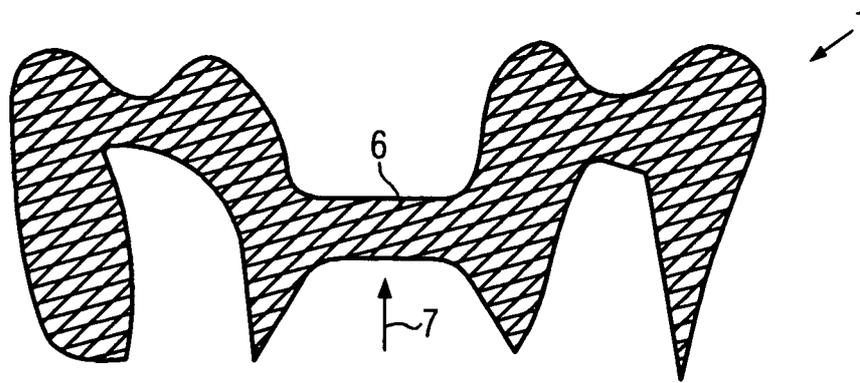


FIG. 2

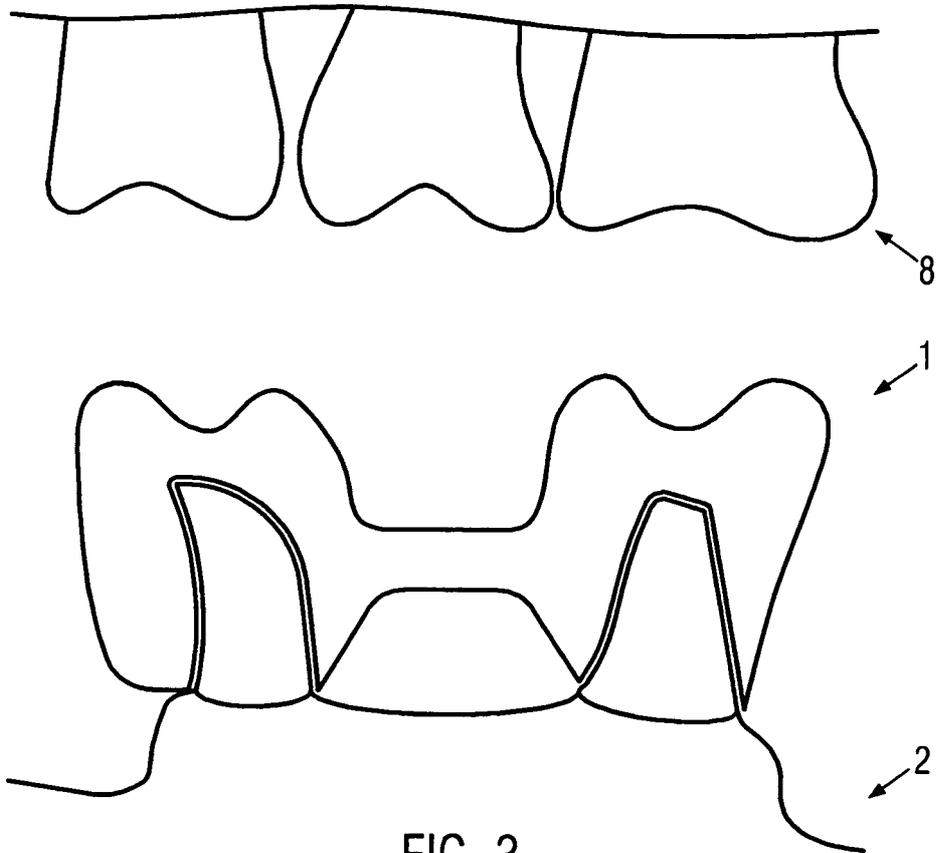


FIG. 3

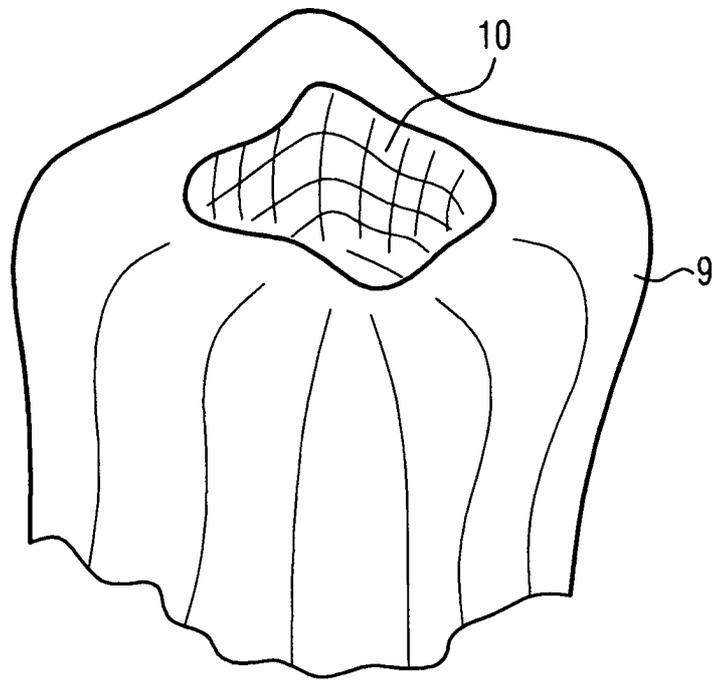


FIG. 4a

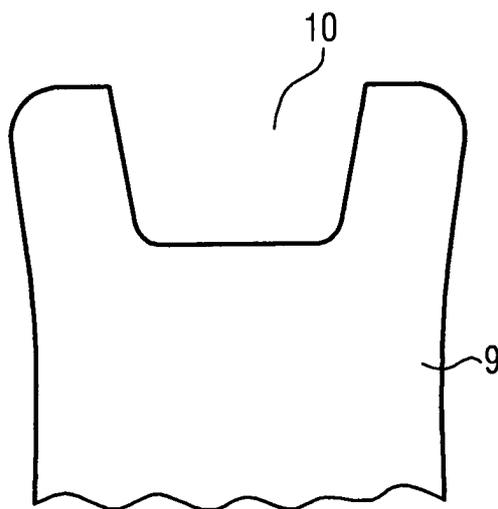


FIG. 4b

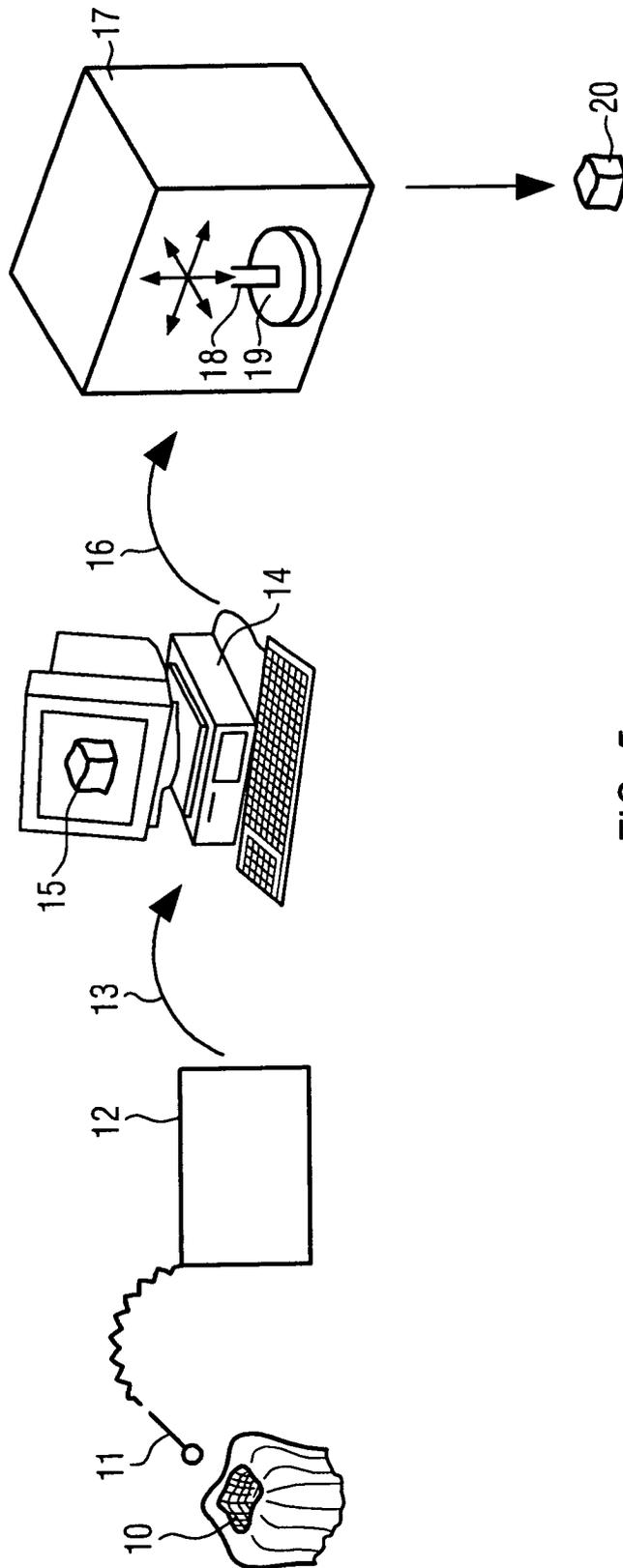


FIG. 5

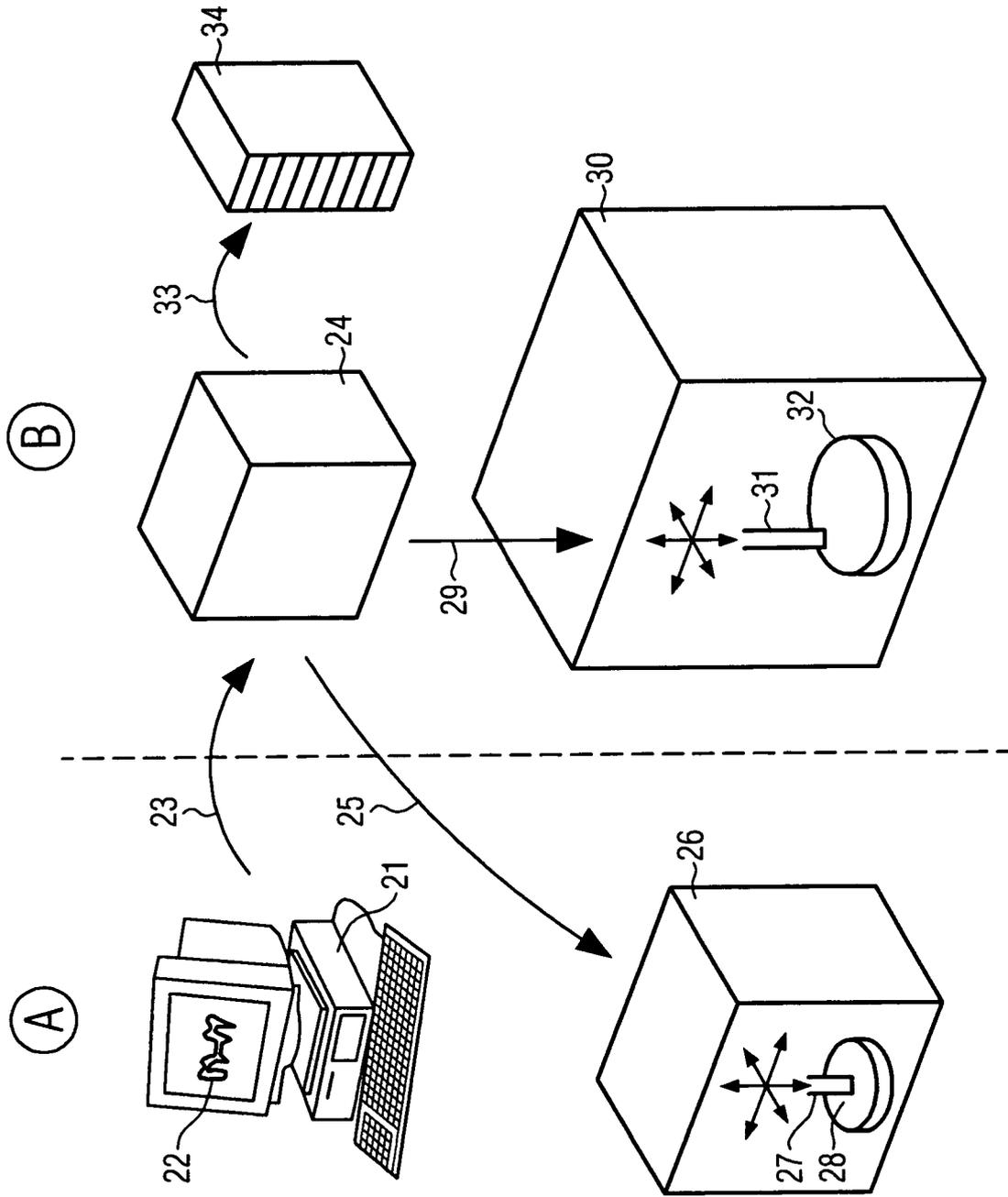


FIG. 6