



(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **100 55 514.4**  
(22) Anmeldetag: **09.11.2000**  
(43) Offenlegungstag: **10.05.2001**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **23.08.2012**

(51) Int Cl.: **A61C 7/00 (2006.01)**  
**A61C 19/00 (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).

(30) Unionspriorität:  
**436588**                      **09.11.1999**    **US**

(73) Patentinhaber:  
**Hamilton, David C., New Castle, Pa., US**

(74) Vertreter:  
**Vossius & Partner, 81675, München, DE**

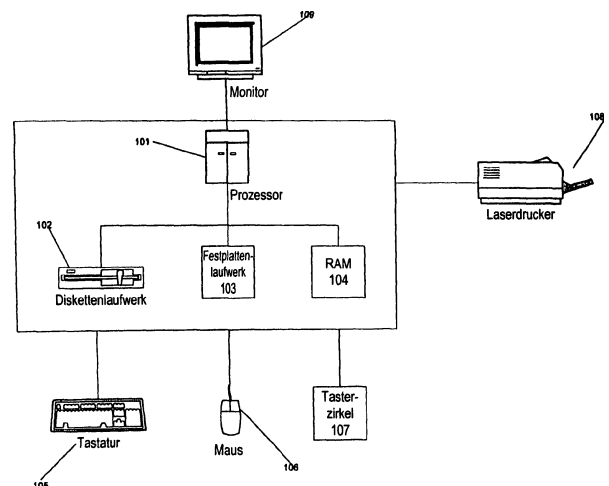
(72) Erfinder:  
**gleich Patentinhaber**

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

<b>DE</b>	<b>693 27 661</b>	<b>T2</b>
<b>US</b>	<b>5 683 242</b>	<b>A</b>

(54) Bezeichnung: **Rechnergestütztes System und Verfahren zum Korrigieren von Zahngrößendiskrepanzen**

(57) Hauptanspruch: System zum Auswählen mindestens eines Bogendrahtes mit:  
einer Eingabeeinrichtung zum Eingeben:  
i) mindestens einer Summe von mehreren Zahngrößen; und/  
oder  
ii) mehrerer Zahngrößen;  
einem Prozessor, mit dem die Eingabeeinrichtung über eine Schnittstelle verbunden ist, wobei der Prozessor von der Eingabeeinrichtung  
i) die mindestens eine Summe; und/oder  
ii) die mehreren Zahngrößen  
empfängt;  
wobei der Prozessor, wenn er die mehreren Zahngrößen von der Eingabeeinrichtung empfängt, die mindestens eine Summe als Funktion der mehreren Zahngrößen bestimmt, und wobei der Prozessor mindestens einen Bogendraht als Funktion der mindestens einen Summe bestimmt; und  
einem Display zum Darstellen des ausgewählten, mindestens einen Bogendrahtes; und  
wobei der Prozessor geeignet ist,  
einen Bogendraht mit einem ersten Krümmungsradius für den Oberkieferbogen und einen Bogendraht mit einem ersten Krümmungsradius für den Unterkieferbogen auszuwählen, wenn die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens kleiner oder gleich 44,5 mm ist, und  
einen Bogendraht...



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft den Bereich der Orthodontie und insbesondere ein rechnergestütztes System und Verfahren zum Identifizieren und Korrigieren von Zahngrößendiskrepanzen und zum Bestimmen einer empfohlenen Bogengröße basierend auf der Schädel-Gesichtsmorphologie und der Zahngröße eines Patienten.

**[0002]** DE 693 27 661 T1 beschäftigt sich mit einem Verfahren zur Herstellung eines Apparates, der in den Mund des Patienten an die Zähne fixiert werden soll, bei denen zuvor eine Fehlstellung diagnostiziert wurde. Der Apparat soll dann durch Krafteinwirkung auf die Zähne diese in eine berechnete Endposition bewegen.

**[0003]** US 5 683 243 A beschäftigt sich mit einem Verfahren zum Bestimmen einer endgültigen Position eines Zahns oder einer Zahnprothese, wobei ein Computersystem die individuelle anatomische Mundform des Patienten bei den Berechnungen berücksichtigt.

**[0004]** Im Bereich der Orthodontie besteht zwischen der Größe (mesiodistalen Breite) der oberen (maxillaren) und unteren (mandibulären) Zähne ein mathematisches Verhältnis. Dieses mathematische Verhältnis sollte in einer idealen Zahnokklusion vorhanden sein. Häufig existiert insbesondere bei Patienten mit Zahnproblemen eine Zahngrößendiskrepanz. Obwohl keine zuverlässigen epidemiologischen Untersuchungen vorliegen, die diese Statistik bestätigen, wird geschätzt, dass etwa ein Drittel der amerikanischen Bevölkerung Zahngrößen aufweist, die proportional sind und innerhalb eines annehmbaren Bereichs einer idealen Okklusion liegen. Die übrigen zwei Drittel der amerikanischen Bevölkerung haben jedoch Zähne, bei denen das mathematische Verhältnis nicht ideal ist, und hier besteht möglicherweise eine ernste Zahngrößendiskrepanz oder -inkompatibilität.

**[0005]** In einem wissenschaftlichen Forschungsartikel mit dem Titel "Disharmony in Tooth Size and Its Relation to the Analysis and Treatment of Malocclusion" von Dr. Wayne A. Bolton wird ein Verfahren zum Identifizieren des Vorhandenseins und der Größe einer Zahngrößendiskrepanz beschrieben ("Bolton-Analyse"). Dieses Verfahren kann basierend auf sechs Vorderzähnen (zwei Eckzähnen, zwei Seitenzähnen und zwei mittleren Schneidezähnen) oder auf zwölf Zähnen (den sechs Eckzähnen, den vier Vorbackenzähnen und den zwei ersten Backen- oder Mahlzähnen). Das mathematische Verhältnis wird mit dem idealen mathematischen Verhältnis verglichen, das für die Sechs-Zähne-Analyse 0,772 und für die Zwölf-Zähne-Analyse 0,913 beträgt. Durch diesen Vergleich werden eine etwaige vorhandene Zahn-

größendiskrepanz und die Größe der Zahngrößendiskrepanz bestimmt, die dem Unterschied zwischen dem mathematischen Verhältnis und dem idealen mathematischen Verhältnis entspricht.

**[0006]** Typischerweise wird die Bolton-Analyse unter Verwendung der im Artikel von Bolton bereitgestellten Tabellen, eines nicht mehr hergestellten Rechenschiebers oder eines Taschenrechners ausgeführt. Daher kann die Bestimmung des Vorhandenseins einer Zahngrößendiskrepanz unter Verwendung der Bolton-Analyse sehr mühsam und zeitaufwendig sein. Obwohl durch die Bolton-Analyse das Vorhandensein und die Größe einer Zahngrößendiskrepanz bestimmt werden, wird dadurch kein quantitatives Maß für die mathematische Korrektur erhalten, die in den maxillaren und/oder mandibulären Zähnen erforderlich ist, um eine ideale Okklusion zu erhalten. Daher besteht ein Bedarf für ein rechnergestütztes System, das Zähne vermißt und das Vorhandensein und die Größe einer Zahngrößendiskrepanz auf einfache und schnelle Weise bestimmt. Wenn ein Orthodontist nicht in der Lage ist, das Vorhandensein und die Größe der Zahngrößendiskrepanz während einer Diagnose zu erkennen und während der Behandlung ein möglichst ideales Verhältnis der Zahnstruktur zu erreichen, können Behandlungsprobleme auftreten, z. B. durch zu dicht oder zu weit beabstandete angeordnete maxillare und/oder mandibuläre Zähne. Abweichungen vom idealen Verhältnis können auch zu einem Behandlungsrückfall und/oder zu funktionellen, ästhetischen und Gesundheitsproblemen führen.

**[0007]** Es tritt jedoch ein Problem auf, wenn der Orthodontist versucht, die unter Verwendung der Bolton-Analyse bestimmte Zahngrößendiskrepanz zu korrigieren. Weil die Ergebnisse der Bolton-Analyse direkt mit einem Verhältnis in Beziehung stehen, beziehen sich die Ergebnisse nicht unmittelbar auf die im maxillären oder Oberkieferbogen oder im mandibulären oder Unterkieferbogen erforderliche tatsächliche anatomische Korrektur. Sobald eine Änderung in irgendeiner Richtung erfolgt, ändert sich das Verhältnis. Ein Orthodontist, der annimmt, daß eine Zahngrößendiskrepanz lediglich durch Hinzufügen oder Entfernen der durch die Ergebnisse der Bolton-Analyse angezeigten Menge einer Zahnstruktur im Ober- oder Unterkieferbogen korrigierbar ist, irrt. Außerdem zeigen die Ergebnisse der Bolton-Analyse dem Orthodontisten oder Forscher nicht den tatsächlichen Zahn oder die tatsächlichen Zähne an, die die Zahngrößendiskrepanz verursachen. Daher besteht außerdem Bedarf für ein rechnergestütztes System, das die Größe der erforderlichen anatomischen Korrektur unter Verwendung der Ergebnisse der Bolton-Analyse bestimmt. Es wäre wünschenswert, wenn dieses System die tatsächliche und die mittlere oder durchschnittliche Größe jedes Zahns auf einem Bildschirm und/oder Ausdruck darstellen würde, so daß

der Zahn oder die Zähne, die für die Zahngrößendiskrepanz verantwortlich sein können, für den Arzt unmittelbar ersichtlich sind.

**[0008]** Während der ersten und der zweiten Behandlungsphase werden häufig vorgeformte Bogendrähte verwendet, z. B. vorgeformte superelastische Bogendrähte, um die Zähne und die Bögen zu nivellieren, auszurichten, ein Verdrehungsmoment darauf auszuüben und/oder zu formen. Gemäß der herkömmlichen orthodontischen Verwendung vorgeformter Bogendrähte (einer für den Oberkieferbogen, einer für den Unterkieferbogen) werden etwa 17% der Patienten mit einem zu großen Bogendraht und 17% der Patienten mit einem zu kleinen Bogendraht behandelt. Weil diese vorgeformten Bogendrähte nicht an die Gesichtsgröße des Patienten anpaßbar sind, können sie Probleme durch Überdehnen oder Zusammenziehen des Ober- und/oder Unterkieferbogens verursachen. Diese Probleme könnten gegebenenfalls später in der Behandlung korrigiert werden und würden die Behandlungszeit verlängern. Außerdem kann die Verwendung dieser vorgeformten Drähte auch zu einem "round tripping"-Effekt führen, d. h. zu einer Bewegung der Zähne in die falsche Richtung, woraufhin die Zähne korrigiert werden müssen. Daher besteht außerdem Bedarf für ein rechnergestütztes System, das die ideale Bogendrahtgröße bestimmt, so daß eine genauere und stabilere Behandlung durchgeführt werden kann.

**[0009]** Diese Probleme werden durch die Merkmale der Patentansprüche gelöst.

**[0010]** Das rechnergestützte System bestimmt gemäß der vorliegenden Erfindung das Vorhandensein und die Größe einer Zahngrößendiskrepanz, die erforderliche anatomische Korrektur, den einzelnen Zahn oder die Zähne, die für die Zahngrößendiskrepanz verantwortlich sind, und die empfohlene Bogendrahtgröße zum Ausführen einer Behandlung der Zahngrößendiskrepanz. Das rechnergestützte System weist einen Computer mit mehreren Ein-/Ausgabeeinrichtungen auf, die einen rechnergestützten Tasterzirkel aufweisen. Der Computer führt ein Programm aus, das eine Analyse durchführt und (1) die Summen der Zahngrößen des Ober- und des Unterkieferbogens, (2) die erforderliche anatomische Korrektur, (3) den einzelnen Zahn oder die Zähne, die für die Zahngrößendiskrepanz verantwortlich sind, und (4) die empfohlene Bogendrahtgröße ausgibt. Der rechnergestützte Tasterzirkel wird zum Messen der mesiodistalen Breite jedes Zahns verwendet. Durch den rechnergestützten Tasterzirkel wird jeder Zahngrößenmeßwert direkt dem Computer zugeführt.

**[0011]** Wenn der Benutzer die einzelnen Meßwerte für die in der Analyse beteiligten Zähne einmal eingegeben hat, kann der Benutzer die Meßwerte über einen Bildschirm und/oder einen Ausdruck mit den

mittleren oder durchschnittlichen Meßwerten für jeden Zahn vergleichen.

**[0012]** Unter Verwendung der eingegebenen Informationen bestimmt das Programm die Größe der Zahngrößendiskrepanz, die erforderliche anatomische Korrektur und die empfohlene Bogendrahtgröße. Wenn die Zahngrößendiskrepanz einmal bestimmt wurde, kann der Benutzer die erforderliche anatomische Korrektur zusammen mit einem Vergleich der Meßwerte mit den durchschnittlichen Größen verwenden, um die geeignete Behandlung zu bestimmen, d. h., in welchem Maß in den maxillaren Zähnen, den mandibulären Zähnen oder in einer Kombination davon eine Korrektur vorgenommen werden muß.

**[0013]** Im Verfahren gemäß der Erfindung werden die ausgewählten Bogendrähte während des gesamten Behandlungsablaufs verwendet. Die Bogendrähte werden auf der Basis der Zahngrößenmeßwerte des Patienten ausgewählt.

**[0014]** In anderen Ausführungsformen werden die zum Berechnen der Zahngrößendiskrepanz, der erforderlichen anatomischen Korrektur und der Bogendrahtgröße verwendeten Konstanten bezüglich den auf der Rasse basierenden statistischen Differenzen angepasst.

**[0015]** [Fig. 1](#) zeigt ein erfindungsgemäßes Computersystem;

**[0016]** [Fig. 2A](#) zeigt ein erstes Displaybild eines Programms;

**[0017]** [Fig. 2B](#) zeigt ein zweites Displaybild eines Pull-down-Menüs des in [Fig. 2a](#) dargestellten Displaybildes;

**[0018]** [Fig. 2C](#) zeigt ein drittes Displaybild eines Programms zum Ausführen des in [Fig. 3](#) dargestellten Ablaufdiagramms;

**[0019]** [Fig. 2D](#) zeigt ein viertes Displaybild eines Programms, durch das das in [Fig. 3](#) dargestellte Ablaufdiagramm implementiert wird;

**[0020]** [Fig. 3](#) zeigt ein Ablaufdiagramm eines Programms zum Bestimmen einer Zahngrößendiskrepanz, einer erforderlichen anatomischen Korrektur, einzelner Zähne, die für die Zahngrößendiskrepanz verantwortlich sind, und einer empfohlenen Bogendrahtgröße für den Ober- und den Unterkieferbogen; und

**[0021]** [Fig. 4](#) zeigt eine Ansicht eines Satzes erfindungsgemäßer kleiner, mittlerer und großer Bogendrähte.

**[0022]** Nachstehend wird eine beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezug auf die Zeichnungen ausführlicher beschrieben. **Fig. 1** zeigt ein erfindungsgemäßes Computersystem. Das Computersystem weist eine Zentraleinheit **101**, eine erste Speichereinrichtung **102**, eine zweite Speichereinrichtung **103**, eine dynamische Speichereinrichtung **102** und Ein-/Ausgabeeinrichtungen **105**, **106**, **107**, **108** und **109** auf. Die Zentraleinheit **101** dient zum Ausführen von Computerprogrammen, insbesondere eines Programms zum Bestimmen einer Zahngrößendiskrepanz, der erforderlichen anatomischen Korektur, des Zahns oder der Zähne, die für die Zahngrößendiskrepanz verantwortlich sind, und der Bogendrahtgröße und zum Managen und Steuern der Operation des Computersystems.

**[0023]** Die erste Speichereinrichtung **102**, z. B. ein Diskettenlaufwerk, ist mit der Zentraleinheit **101** verbunden, um Daten und Computerprogramme von entfernbaren Speichermedien, z. B. Disketten, zu lesen und darauf zu schreiben. Die zweite Speichereinrichtung **103** ist ebenfalls mit der Zentraleinheit **102** verbunden und bildet eine Einrichtung zum Speichern von Computerprogrammen und Daten. Die zweite Speichereinrichtung **103** kann jedoch beispielsweise ein Hart- oder Festplattenlaufwerk mit einer hohen Speicherkapazität sein.

**[0024]** Die dynamische Speichereinrichtung **104**, z. B. ein RAM-Speicher, ist mit der Zentraleinheit **101** verbunden. Das Computersystem weist typische Ein-/Ausgabeeinrichtungen auf, z. B. eine Tastatur **105**, eine Maus **106**, einen Drucker **108** und einen Bildschirm **109**. Der Computer weist außerdem eine Ein-/Ausgabeeinrichtung zum Messen der mesiodistalen Breite von Zähnen auf, z. B. einen rechnergestützten Tasterzirkel **107**.

**[0025]** In der beispielhaften Ausführungsform kann der rechnergestützte Tasterzirkel **107** ein digitaler Tasterzirkel sein, z. B. das Modell "Max-Cal: The Computerized Caliper", Bestell-Nr. 54-200-000 oder 54-200-0008, von Fowler. Dieses Instrument kann gemäß der beispielhaften Ausführungsform modifiziert werden. Beispielsweise können die Meßspitzen umgerüstet oder umgearbeitet werden, so daß sie scharf und punktförmig ausgebildet und für Präzisionsmessungen einzelner Zähne geeignet sind. Es können die realen Zähne oder ein plastisches Modell der Zähne vermessen werden. Falls die realen Zähne vermessen werden, sollte der rechnergestützte Tasterzirkel sterilisiert sein.

**[0026]** Zum Lesen des Eingangssignals vom Tasterzirkel **107** ist ein Treiber vorgesehen. Dieser Treiber ist in der Lage, jeden durch den Tasterzirkel **107** aufgenommenen Meßwert zu erfassen, nachdem eine Eingabetaste des Tasterzirkels **107** gedrückt wurde. Der Treiber bestimmt beispielsweise, mit welchem

Kommunikationsport des in **Fig. 1** dargestellten Computersystems der Tasterzirkel verbunden ist. Außerdem richtet der Treiber beispielsweise eine Kommunikationsverbindung zwischen dem Tasterzirkel **107** und dem Computersystem ein.

**[0027]** **Fig. 2A** zeigt ein Displaybild, in dem ein Benutzer Patienteninformationen eingibt, z. B. den Namen des Patienten, sein Alter und Geschlecht und fehlende oder verformte Zähne.

**[0028]** **Fig. 2B** zeigt ein Pull-down-Menü **205** zum Auswählen, ob die Tastatur **105** oder der Tasterzirkel **107** zum Eingeben der Meßwerte verwendet wird. Wenn die Meßwerte über die Tastatur **105** eingegeben werden, sollte der Benutzer "none" ("kein Port") eingeben. Wenn die Meßwerte über den Tasterzirkel **107** eingegeben werden, sollte der Benutzer den Kommunikationsport auswählen, d. h. COM1, COM2, usw., mit dem der Tasterzirkel **107** verbunden ist. Wenn der Benutzer die Eingabeeinrichtung ausgewählt und die Patienteninformationen eingegeben hat, muß der Benutzer die "Next"-Taste auswählen, um das in **Fig. 3** dargestellte Programm auszuführen.

**[0029]** Die **Fig. 2C** und **Fig. 2D** zeigen Displaybilder eines Programms, durch das das in **Fig. 3** dargestellte Ablaufdiagramm implementiert wird. Das Programm kann unter Verwendung einer beliebigen herkömmlichen Programmiersprache, z. B. C++, implementiert werden.

**[0030]** **Fig. 2C** zeigt ein Displaybild, in dem der Benutzer die für eine Sechs-Zähne-Analyse erforderlichen einzelnen Zahngrößen eingegeben hat. Wie in **Fig. 2C** dargestellt, kann der Benutzer die Sechs-Zähne-Analyse an einem Wahlknopf **201** oder eine Zwölf-Zähne-Analyse an einem Wahlknopf **202** auswählen. Der Benutzer kann außerdem an einem Wahlknopf **203** die Eingabe der einzelnen Zahngrößen oder an einem Wahlknopf **204** die Summen der Zahngrößen des Ober- und des Unterkieferbogens eingeben. In diesem Fall hat der Benutzer die Sechs-Zähne-Analyse ausgewählt und ferner gewählt, die einzelnen Zahngrößen einzugeben. Diese Wahlvorgänge können über die Tastatur **105** oder die Maus **107** erfolgen. Wenn der Benutzer gewählt hat, anstatt der einzelnen Meßwerte die Summen einzugeben, gibt der Benutzer die Summen an Eingabepositionen **207** und **208** für die Sechs-Zähne-Analyse und an Eingabepositionen **209** und **210** für die Zwölf-Zähne-Analyse ein.

**[0031]** In dieser Stufe gibt der Benutzer die Meßwerte über die Tastatur **105** oder den Tasterzirkel **107** ein. Wenn der Benutzer die Tastatur **105** als Eingabeeinrichtung ausgewählt hat, gibt der Benutzer die Meßwerte in der angezeigten Reihenfolge unter Verwendung der Tastatur **105** und durch Drücken der Eingabetaste der Tastatur **105** ein. In der beispielhaf-

ten Ausführungsform wird die Reihenfolge zum Eingeben der Meßwerte durch Hervorheben der zu übernehmenden Meßwerte angezeigt, wie an der Eingabeposition **206** dargestellt ist. Über der Eingabeposition **206** ist die durchschnittliche Größe für den oberen rechten Eckzahn, 7,91 mm, dargestellt.

**[0032]** Wenn der Benutzer den Tasterzirkel **107** als Eingabeeinrichtung ausgewählt hat, verwendet der Benutzer den Tasterzirkel **107** zum Messen der mesiodistalen Breite jedes der Zähne und drückt nach jeder Messung die Eingabetaste auf dem Tasterzirkel **107**. Nachdem alle Meßwerte eingegeben wurden, sollte der Benutzer die "Print"-Taste **211** und/oder die "Calculate"-Taste **212** anklicken. Durch Drücken der "Print"-Taste **211** wird das in **Fig. 2c** dargestellte Displaybild mit allen eingegebenen Meßwerten ausgedruckt. Durch Drücken der "Calculate"-Taste **212** wird die Verarbeitung zum Bestimmen der Bogengröße, der Zahngrößendiskrepanz, der erforderlichen Korrektur und der Bogendrahtgröße ausgeführt, wodurch ein beispielsweise in **Fig. 2D** dargestelltes Displaybild erhalten wird.

**[0033]** **Fig. 2D** zeigt ein Displaybild einer durch ein Programm, durch das das in **Fig. 2** dargestellte Ablaufdiagramm implementiert wird, erhaltenen Analyseübersicht. Das Displaybild zeigt die Summe **213** der Zahngrößen des Oberkieferbogens die Summe **214** der Zahngrößen des Unterkieferbogens, notwendige anatomische Korrekturen **215**, **216** und die empfohlene Bogendrahtgröße **217**. In diesem spezifischen Fall beträgt die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens 44,28 mm, und die Summe der Zahngrößen des Unterkieferbogens beträgt 36,19 mm. Die erforderliche anatomische Korrektur besteht in einer Erhöhung des Oberkieferbogens um 2,6 mm oder in einer Verminderung des Unterkieferbogens um 2,01 mm. Dies zeigt an, daß die mesiodistale Breite der maxillaren Zähne um 2,6 mm erhöht und die mesiodistale Breite der mandibulären Zähne um 2,01 mm vermindert werden sollte. Der Orthodontist kann sich jedoch auch für eine Behandlung entscheiden, die eine Kombination der beiden Rechnergebnisse darstellt. Die empfohlene Bogendrahtgröße **217** ist in diesem Fall "klein".

**[0034]** Die für die Zahngrößendiskrepanz verantwortlichen Zähne können durch Betrachten des in **Fig. 2C** dargestellten Displaybildes bestimmt werden, nachdem alle einzelnen Zahnmeßwerte eingegeben wurden. Dieses spezifische Displaybild zeigt die durchschnittliche Größe für jeden Zahn entweder über oder unter dem Zahnmeßwert. Für die maxillaren Zähne wird die durchschnittliche Zahngröße über jedem Meßwert dargestellt. Die durchschnittliche Größe für mandibuläre Zähne wird unter jedem Meßwert dargestellt. Der Benutzer kann die für die Zahngrößendiskrepanz verantwortlichen Zähne durch Vergleichen des Meßwertes mit der durch-

schnittlichen Größe für jeden spezifischen Zahn bestimmen.

**[0035]** **Fig. 3** zeigt ein Ablaufdiagramm eines Programms zum Bestimmen der Zahngrößendiskrepanz, der erforderlichen Zahngrößenkorrektur, der einzelnen Zähne, die für die Zahngrößendiskrepanz verantwortlich sind, und der erfindungsgemäßen Bogendrahtgröße.

**[0036]** Während der Programmausführung wählt ein Benutzer den Analysetyp (6 oder 12 Zähne) über die Tastatur **105** oder die Maus **106** aus, um anzuzeigen, daß eine Sechs-Zähne-Analyse oder eine Zwölf-Zähne-Analyse verwendet werden soll (Block **301**). Daraufhin bestimmt das Programm, ob eine Sechs- oder eine Zwölf-Zähne-Analyse ausgewählt wurde (Blöcke **302** und **304**). Wenn der Benutzer eine Sechs-Zähne-Analyse ausgewählt hat, wird das ideale mathematische Verhältnis R auf 0,772 gesetzt (Block **303**). Wenn der Benutzer eine Zwölf-Zähne-Analyse ausgewählt hat, wird das ideale mathematische Verhältnis auf 0,913 gesetzt (Block **305**), andernfalls springt das Programm zum Programmstart zurück (Block **301**).

**[0037]** Nachdem das ideale mathematische Verhältnis R gesetzt wurde, bestimmt das Programm, ob einzelne Zahngrößen oder die Summen der einzelnen Zahngrößen jedes Bogens eingegeben werden (Block **306**). Wenn die Summen eingegeben werden sollen, gibt der Benutzer die Summe U der mesiodistalen Breiten der maxillaren Zähne ein (Block **307**). Ähnlicherweise gibt der Benutzer die Summe L der mesiodistalen Breiten der mandibulären Zähne ein (Block **308**). Wenn die mesiodistalen Breiten für die einzelnen Zähne eingegeben werden sollen, wird der Benutzer aufgefordert, die einzelnen mesiodistalen Breiten für die maxillaren Zähne einzugeben, und die Summe U der mesiodistalen Breiten der maxillaren Zähne wird bestimmt (Block **309**). Ähnlicherweise wird der Benutzer aufgefordert, die einzelnen mesiodistalen Breiten für die mandibulären Zähne einzugeben, und die Summe L der mesiodistalen Breiten der mandibulären Zähne wird bestimmt (Block **310**).

**[0038]** Dann wird die erforderliche anatomische Korrektur im Ober- und Unterkieferbogen bestimmt. Die Größe X der erforderlichen anatomischen Korrektur im Oberkieferbogen wird auf den nächsten Hundertstel Millimeter gerundet (Block **311**).

**[0039]** Die erforderliche anatomische Korrektur X für den Oberkieferbogen wird gemäß der folgenden Gleichung bestimmt:

$$X = L/R - U \quad (1)$$

**[0040]** Die erforderliche anatomische Korrektur Y für den Unterkieferbogen wird gemäß der folgenden Gleichung bestimmt:

$$Y = (U \times R) - L \quad (2)$$

**[0041]** Dann wird die erforderliche anatomische Korrektur X für den Oberkieferbogen mit null verglichen (Block 312). Wenn die erforderliche anatomische Korrektur X für den Oberkieferbogen größer ist als null, gibt das Programm aus, daß die mesiodistale Breite der Zähne im Oberkieferbogen um den gerundeten Wert X vermindert werden sollte (Block 313). Wenn die erforderliche anatomische Korrektur X für den Oberkieferbogen kleiner ist als null, gibt das Programm aus, daß die mesiodistale Breite der Zähne im Oberkieferbogen um den gerundeten Wert X erhöht werden sollte (Block 314). Wenn die erforderliche anatomische Korrektur X für den Oberkieferbogen gleich null ist, existiert keine Zahngrößendiskrepanz, und es ist keine anatomische Korrektur erforderlich.

**[0042]** Daraufhin wird die Größe Y der erforderlichen anatomischen Korrektur des Unterkieferbogens auf den nächsten hundertstel Millimeter gerundet (Block 315).

**[0043]** Dann wird die erforderliche anatomische Korrektur Y im Unterkieferbogen mit null verglichen (Block 316). Wenn die erforderliche anatomische Korrektur Y größer ist als null, gibt das Programm aus, daß die mesiodistale Breite der Zähne im Unterkieferbogen um den gerundeten Wert Y vermindert werden sollte (Block 317). Wenn die erforderliche anatomische Korrektur Y kleiner ist als null (0), gibt das Programm aus, daß die mesiodistale Breite der Zähne im Unterkieferbogen um den gerundeten Wert Y erhöht werden sollte (Block 318). Wenn die erforderliche anatomische Korrektur Y für den Unterkieferbogen gleich null ist, existiert keine Zahngrößendiskrepanz, und es ist keine anatomische Korrektur erforderlich.

**[0044]** Schließlich wird die empfohlene Bogendrahtgröße ausgewählt und dem Benutzer angezeigt (Block 319). Wenn die Summe der maxillaren Zähne kleiner ist als 44,5 mm, wird ein Satz kleiner Bogendrahte für den Ober- und den Unterkieferbogen ausgewählt. Wenn die Summe der maxillaren Zähne größer ist als 44,5 mm, jedoch kleiner als 49,4 mm, wird ein Satz mittelgroßer Bogendrahte für den Ober- und den Unterkieferbogen ausgewählt. Wenn die Summe der maxillaren Zähne größer ist als 49,4 mm, wird ein Satz großer Bogendrahte für den Ober- und den Unterkieferbogen ausgewählt. Diese Parameter wurden basierend auf der Standardabweichung der mittleren Summe der Größen der maxillaren Vorderzähne der Patienten mit einer unbehan-

delten idealen Okklusion bestimmt, die in der wissenschaftlichen Bolton-Studie verwendet werden.

**[0045]** Wenn die erforderliche anatomische Korrektur im Ober- und im Unterkieferbogen berechnet worden ist, kann der Orthodontist ein herkömmliches Behandlungsverfahren auswählen. Der Orthodontist kann die Bogengrößendiskrepanz durch eines oder eine Kombination der folgenden Verfahren korrigieren:

1. Selektive und gemessene Verminderung der mesiodistalen Breiten ausgewählter Zähne durch interproximales Abtragen (Verminderung der Zahnschmelzflächen um die erforderliche Korrektur).
2. Extraktion.
3. Prothetischer Ersatz von Zähnen oder Hinzufügen von Zähnen gemäß der erforderlichen Korrektur.
4. Prothetische Behandlung unter Verwendung von Zusatz-Verbundstoffmaterialien, Verblend- oder Jacketkronen, die die Größe der vorhandenen Zähne ändern.

**[0046]** Die empfohlenen Bogendrahte sollten während des gesamten Behandlungsablaufs verwendet werden. In der beispielhaften Ausführungsform werden die ausgewählten Bogendrahte während des gesamten Behandlungsablaufs verwendet, d. h. vom Anfang bis zum Ende. Bei der Verwendung eines erfindungsgemäßen Bogendrahtes müssen drei Probleme berücksichtigt werden. Erstens: Durch die Bestimmung der Bogengröße durch Vermessen der Zähne wird, mit wenigen Ausnahmen, gewährleistet, daß durch das Behandlungsergebnis eine gesichts- und skelettbezogene, funktionelle und ästhetische Übereinstimmung mit dem Gesicht und den Backen des Patienten erhalten wird. Zweitens: Der erfindungsgemäß ausgewählte Bogendraht ist für die Zahngröße eines individuellen Patienten geeignet, wodurch ein Überdehnen oder ein übermäßiges Zusammenziehen des Bogens während des Behandlungsablaufs verhindert wird. Drittens: Durch den erfindungsgemäßen Bogendraht kann ein "round tripping"-Effekt verhindert werden, der durch Bewegen der Zähne in falsche Richtungen und anschließendes Korrigieren der Zähne verursacht wird. Eine solche Bewegung kann ernste iatrogene Spätfolgen verursachen.

**[0047]** [Fig. 4](#) zeigt einen Satz erfindungsgemäßer kleiner, mittelgroßer und großer Bogendrahte. Jeder Satz weist einen Bogendraht für den Oberkieferbogen und für den Unterkieferbogen auf. Der große Bogendraht für den Oberkieferbogen hat einen Krümmungsradius von etwa 28,0875 mm. Der große Bogendraht für den Unterkieferbogen hat einen Krümmungsradius von etwa 25,4625 mm. Der mittelgroße Bogendraht für den Oberkieferbogen hat einen Krümmungsradius von etwa 26,75 mm. Der mit-

telgroße Bogendraht für den Unterkieferbogen hat einen Krümmungsradius von etwa 24,25 mm. Der kleine Bogendraht für den Oberkieferbogen hat einen Krümmungsradius von etwa 25,4125 mm. Der kleine Bogendraht für den Unterkieferbogen hat einen Krümmungsradius von etwa 23,0375 mm. Die Krümmungsradien für jeden Bogendraht werden aus geschichtlichen Patientendaten bestimmt, wobei der Krümmungsradius des kleinen und des großen Bogendraht innerhalb eines Bereichs von plus und minus einer Standardabweichung liegt.

**[0048]** Die Bogendrähne sind beispielsweise aus rostfreiem Stahl und/oder Nickel-Titan (NiTi) hergestellt und können z. B. rund, rechteckig oder quadratisch sein. Die Größen für runde Bogendrähne aus NiTi betragen z. B. 0,014 Zoll, 0,016 Zoll und 0,018 Zoll. Die Maße für rechteckige NiTi-Bogendrähne sind z. B. 0,016 Zoll × 0,016 Zoll, 0,016 Zoll × 0,022 Zoll, 0,017 Zoll × 0,025 Zoll, 0,018 Zoll × 0,025 Zoll, 0,02 Zoll × 0,02 Zoll und 0,021 Zoll × 0,028 Zoll. Die Maße für Bioforce-Bogendrähne sind beispielsweise 0,016 Zoll × 0,016 Zoll, 0,016 Zoll × 0,022 Zoll, 0,018 Zoll × 0,018 Zoll, 0,018 Zoll × 0,025 Zoll, 0,02 Zoll × 0,02 Zoll und 0,021 Zoll × 0,028 Zoll.

**[0049]** Die Zahngrößendiskrepanz, die erforderliche Korrektur und die Bogendrahtgrößen werden teilweise unter Verwendung des idealen mathematischen Verhältnisses gemäß der Bolton-Analyse bestimmt. Bei der im Artikel mit dem Titel "Disharmony in Tooth Size and Its Relation to the Analysis and Treatment of Malocclusion" beschriebenen Bolton-Analyse wurden ausschließlich kaukasische Patienten betrachtet. Gemäß einer anderen Ausführungsform werden erfindungsgemäß die Berechnungen angepaßt, um kleine, jedoch statistisch signifikante spezifische Unterschiede für andere Rassen zu kompensieren. Das Verfahren und die Verarbeitung bleiben unverändert, das ideale Verhältnis und die mittleren oder durchschnittlichen Größen für einzelne Zähne würden jedoch basierend auf diesen statistischen Unterschieden verändert.

### Patentansprüche

1. System zum Auswählen mindestens eines Bogendrahtes mit:  
einer Eingabeeinrichtung zum Eingeben:  
i) mindestens einer Summe von mehreren Zahngrößen; und/oder  
ii) mehrerer Zahngrößen;  
einem Prozessor, mit dem die Eingabeeinrichtung über eine Schnittstelle verbunden ist, wobei der Prozessor von der Eingabeeinrichtung  
i) die mindestens eine Summe; und/oder  
ii) die mehreren Zahngrößen empfängt;  
wobei der Prozessor, wenn er die mehreren Zahngrößen von der Eingabeeinrichtung empfängt, die

mindestens eine Summe als Funktion der mehreren Zahngrößen bestimmt, und wobei der Prozessor mindestens einen Bogendraht als Funktion der mindestens einer Summe bestimmt; und  
einem Display zum Darstellen des ausgewählten, mindestens einen Bogendrahtes; und  
wobei der Prozessor geeignet ist,  
einen Bogendraht mit einem ersten Krümmungsradius für den Oberkieferbogen und einen Bogendraht mit einem ersten Krümmungsradius für den Unterkieferbogen auszuwählen, wenn die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens kleiner oder gleich 44,5 mm ist, und  
einen Bogendraht mit einem zweiten Krümmungsradius für den Oberkieferbogen und einen Bogendraht mit einem zweiten Krümmungsradius für den Unterkieferbogen auszuwählen, wenn die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens zwischen 44,5 mm und 49,4 mm beträgt, und  
einen Bogendraht mit einem dritten Krümmungsradius für den Oberkieferbogen und  
einen Bogendraht mit einem dritten Krümmungsradius für den Unterkieferbogen auszuwählen, wenn die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens mindestens 49,4 mm beträgt.

2. System nach Anspruch 1, wobei die Eingabeeinrichtung ein digitaler Tasterzirkel ist.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, wobei die mindestens eine Summe eine Summe von Zahngrößen eines Oberkieferbogens und eine Summe von Zahngrößen eines Unterkieferbogens aufweist, der Prozessor eine anatomische Korrektur im Oberkieferbogen und/oder eine anatomische Korrektur im Unterkieferbogen als Funktion der Summe von Zahngrößen des Oberkieferbogens und der Summe von Zahngrößen des Unterkieferbogens bestimmt, und wobei das Display die anatomische Korrektur im Oberkieferbogen und/oder die anatomische Korrektur im Unterkieferbogen darstellt.

4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei mindestens eine Summe eine Summe von Zahngrößen eines Oberkieferbogens und eine Summe von Zahngrößen eines Unterkieferbogens aufweist, und wobei der ausgewählte, mindestens eine Bogendraht einen Bogendraht für den Oberkieferbogen und einen Bogendraht für den Unterkieferbogen aufweist.

5. System nach Anspruch 1–4, wobei der erste Krümmungsradius für den Oberkieferbogen 25,4125 mm beträgt und der erste Krümmungsradius für den Unterkieferbogen 23,0375 mm beträgt.

6. System nach Anspruch 1–4, wobei der zweite Krümmungsradius für den Oberkieferbogen 26,75 mm beträgt und der zweite Krümmungsradius für den Unterkieferbogen 24,25 mm beträgt.

7. System nach Anspruch 1–4, wobei der dritte Krümmungsradius für den Oberkieferbogen 28,0875 mm beträgt und der dritte Krümmungsradius für den Unterkieferbogen 25,4625 mm beträgt.

8. System nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Eingabeeinrichtung eine Tastatur ist.

9. System zum Bestimmen einer anatomischen Korrektur für einen Oberkieferbogen und/oder einen Unterkieferbogen hinsichtlich eines idealen mathematischen Verhältnisses, mit:

einem Tasterzirkel zum Messen mindestens einer Zahngröße;

einem Prozessor, mit dem der Tasterzirkel über eine Schnittstelle verbunden ist, wobei der Prozessor die mindestens eine Zahngröße vom Tasterzirkel empfängt, der Prozessor mindestens eine Summe mehrerer Zahngrößen als Funktion der mindestens einen Zahngröße bestimmt, und wobei der Prozessor die anatomische Korrektur für den Oberkieferbogen und/oder den Unterkieferbogen als Funktion der mindestens einen Summe bestimmt; und  
einem Display zum Darstellen der bestimmten anatomischen Korrektur, und wobei der Prozessor geeignet ist,

einen Bogendraht mit einem ersten Krümmungsradius für den Oberkieferbogen und einen Bogendraht mit einem ersten Krümmungsradius für den Unterkieferbogen auszuwählen, wenn die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens kleiner oder gleich 44,5 mm ist, und

einen Bogendraht mit einem zweiten Krümmungsradius für den Oberkieferbogen und einen Bogendraht mit einem zweiten Krümmungsradius für den Unterkieferbogen auszuwählen, wenn die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens zwischen 44,5 mm und 49,4 mm beträgt, und

einen Bogendraht mit einem dritten Krümmungsradius für den Oberkieferbogen und

einen Bogendraht mit einem dritten Krümmungsradius für den Unterkieferbogen auszuwählen, wenn die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens mindestens 49,4 mm beträgt.

10. System nach Anspruch 9, wobei die mindestens eine Summe eine Summe von Zahngrößen des Oberkieferbogens und eine Summe von Zahngrößen des Unterkieferbogens aufweist, der Prozessor die anatomische Korrektur für den Oberkieferbogen und/oder den Unterkieferbogen als Funktion der Summe von Zahngrößen des Oberkieferbogens und der Summe von Zahngrößen des Unterkieferbogens bestimmt.

11. System nach einem der Ansprüche 3 bis 10, wobei der Prozessor die anatomische Korrektur im Oberkieferbogen unter Verwendung der Formel:

$$X = L/R - U$$

bestimmt, wobei

X die anatomische Korrektur im Oberkieferbogen,  
L die Summe der Zahngrößen des Unterkieferbogens,

R das Verhältnis und

U die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens bezeichnen.

12. System nach einem der Ansprüche 3 bis 11, wobei der Prozessor die Korrektur im Unterkieferbogen unter Verwendung der Formel:

$$Y = (U \times R) - L$$

bestimmt, wobei

Y die anatomische Korrektur im Unterkieferbogen,  
U die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens,

R das Verhältnis und

L die Summe der Zahngrößen des Unterkieferbogens bezeichnen.

13. System nach Anspruch 11 oder 12, wobei das Verhältnis für eine Sechs-Zähne-Analyse 0,772 und für eine Zwölf-Zähne-Analyse 0,913 beträgt.

14. Rechnergestütztes Verfahren zum Auswählen mindestens eines Bogendrahtes mit den Schritten:

Empfangen

i) mindestens einer Summe von mehreren Zahngrößen und/oder

ii) mehrere Zahngrößen

von einer Eingabeeinrichtung durch einen Prozessor; Bestimmen der mindestens einen Summe durch den Prozessor; wenn die mehreren Zahngrößen empfangen wurden; und

Auswählen des mindestens einen Bogendrahtes als Funktion der mindestens einen Summe durch den Prozessor; wobei ein Bogendraht mit einem ersten Krümmungsradius für den Oberkieferbogen und ein Bogendraht mit einem ersten Krümmungsradius für den Unterkieferbogen ausgewählt wird, wenn die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens kleiner oder gleich 44,5 mm ist, und

ein Bogendraht mit einem zweiten Krümmungsradius für den Oberkieferbogen und ein Bogendraht mit einem zweiten Krümmungsradius für den Unterkieferbogen ausgewählt wird, wenn die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens zwischen 44,5 mm und 49,4 mm beträgt, und

ein Bogendraht mit einem dritten Krümmungsradius für den Oberkieferbogen und ein Bogendraht mit einem dritten Krümmungsradius für den Unterkieferbogen ausgewählt wird, wenn die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens mindestens 49,4 mm beträgt.

15. Verfahren nach Anspruch 14, ferner mit dem Schritt: Darstellen des ausgewählten, mindestens einen Bogendrahtes.



16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, wobei die Eingabeeinrichtung ein digitaler Tasterzirkel ist.

17. Verfahren nach Anspruch 14, 15, oder 16, wobei die mindestens eine Summe eine Summe von Zahngrößen eines Oberkieferbogens und eine Summe von Zahngrößen eines Unterkieferbogens aufweist, ferner mit den Schritten:

Bestimmen einer anatomischen Korrektur im Oberkieferbogen und/oder einer anatomischen Korrektur im Unterkieferbogen als Funktion der Summe von Zahngrößen des Oberkieferbogens und der Summe von Zahngrößen des Unterkieferbogens durch den Prozessor; und

Darstellen der anatomischen Korrektur im Oberkieferbogen und/oder der anatomischen Korrektur im Unterkieferbogen.

18. Verfahren nach Anspruch 17, wobei der Schritt zum Bestimmen der anatomischen Korrektur im Oberkieferbogen und/oder der anatomischen Korrektur im Unterkieferbogen einen Schritt zum Bestimmen der anatomischen Korrektur im Oberkieferbogen unter Verwendung der Formel:

$$X = L/R - U$$

aufweist, wobei

X die anatomische Korrektur im Oberkieferbogen,  
L die Summe der Zahngrößen des Unterkieferbogens,  
R das Verhältnis und  
U die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens bezeichnen.

19. Verfahren nach Anspruch 17, wobei der Schritt zum Bestimmen der anatomischen Korrektur im Oberkieferbogen und/oder der anatomischen Korrektur im Unterkieferbogen einen Schritt zum Bestimmen der anatomischen Korrektur im Unterkieferbogen unter Verwendung der Formel:

$$Y = (U \times R) - L$$

aufweist, wobei

Y die anatomische Korrektur im Unterkieferbogen,  
U die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens,  
R das Verhältnis und  
L die Summe der Zahngrößen des Unterkieferbogens bezeichnen.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, wobei das Verhältnis für eine Sechs-Zähne-Analyse 0,772 und für eine Zwölf-Zähne-Analyse 0,913 beträgt.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 20, wobei die mindestens eine Summe eine Summe von Zahngrößen des Oberkieferbogens und eine Summe von Zahngrößen des Unterkieferbogens auf-

weist, und wobei der Auswahlschritt den Schritt aufweist:

Auswählen eines Bogendrahtes mit einem Krümmungsradius von etwa 25,4125 mm für den Oberkieferbogen und eines Bogendrahtes mit einem Krümmungsradius von etwa 23,0375 mm für den Unterkieferbogen, wenn die Summe der Zahngrößen im Oberkieferbogen kleiner als oder gleich 44,5 mm ist.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 20, wobei die mindestens eine Summe eine Summe von Zahngrößen in einem Oberkieferbogen und eine Summe von Zahngrößen in einem Unterkieferbogen aufweist, und wobei der Auswahlschritt den Schritt aufweist:

Auswählen eines Bogendrahtes mit einem Krümmungsradius von etwa 26,75 mm für den Oberkieferbogen und eines Bogendrahtes mit einem Krümmungsradius von etwa 24,25 mm für den Unterkieferbogen, wenn die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens zwischen 44,5 mm und 49,4 mm beträgt.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 20, wobei die mindestens eine Summe eine Summe von Zahngrößen in einem Oberkieferbogen und eine Summe von Zahngrößen in einem Unterkieferbogen aufweist, und wobei der Auswahlschritt den Schritt aufweist:

Auswählen eines Bogendrahtes mit einem Krümmungsradius von etwa 28,0875 mm für den Oberkieferbogen und eines Bogendrahtes mit einem Krümmungsradius von etwa 25,4625 mm für den Unterkieferbogen, wenn die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens mindestens 48,4 mm beträgt.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 und 23, wobei die Eingabeeinrichtung eine Tastatur ist.

25. Rechnergestütztes Verfahren zum Bestimmen einer anatomischen Korrektur für einen Oberkieferbogen und/oder einen Unterkieferbogen hinsichtlich eines idealen mathematischen Verhältnisses mit den Schritten:

Messen mehrerer Zahngrößen durch einen Tasterzirkel;

Empfangen der mehreren Zahngrößen vom Tasterzirkel durch den Prozessor;

Bestimmen mindestens einer Summe von Zahngrößen als Funktion der mehreren Zahngrößen durch den Prozessor;

Bestimmen der anatomischen Korrektur für den Oberkieferbogen und/oder den Unterkieferbogen als Funktion mindestens einer mesiodistalen Breite; und  
Darstellen der bestimmten anatomischen Korrektur; wobei ein Bogendraht mit einem ersten Krümmungsradius für den Oberkieferbogen und ein Bogendraht mit einem ersten Krümmungsradius für den Unterkieferbogen ausgewählt wird, wenn die Summe

der Zahngrößen des Oberkieferbogens kleiner oder gleich 44,5 mm ist, und  
 ein Bogendraht mit einem zweiten Krümmungsradius für den Oberkieferbogen und ein Bogendraht mit einem zweiten Krümmungsradius für den Unterkieferbogen ausgewählt wird, wenn die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens zwischen 44,5 mm und 49,4 mm beträgt, und  
 ein Bogendraht mit einem dritten Krümmungsradius für den Oberkieferbogen und ein Bogendraht mit einem dritten Krümmungsradius für den Unterkieferbogen ausgewählt wird, wenn die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens mindestens 49,4 mm beträgt.

26. Verfahren nach Anspruch 25, wobei die mindestens eine Summe eine von Zahngrößen eines Oberkieferbogens und eine Summe von Zahngrößen eines Unterkieferbogens aufweist.

27. Verfahren nach Anspruch 26, wobei der Bestimmungsschritt den Schritt aufweist:  
 Bestimmen der anatomischen Korrektur im Oberkieferbogen 1 unter Verwendung der Formel:

$$X = L/R - U,$$

wobei

X die anatomische Korrektur im Oberkieferbogen,  
 L die Summe der Zahngrößen des Unterkieferbogens,  
 R ein Verhältnis und  
 U die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens bezeichnen.

28. Verfahren nach Anspruch 26, wobei der Bestimmungsschritt einen Schritt zum Bestimmen der anatomischen Korrektur im Unterkieferbogen unter Verwendung der Formel:

$$Y = (U \times R) - L$$

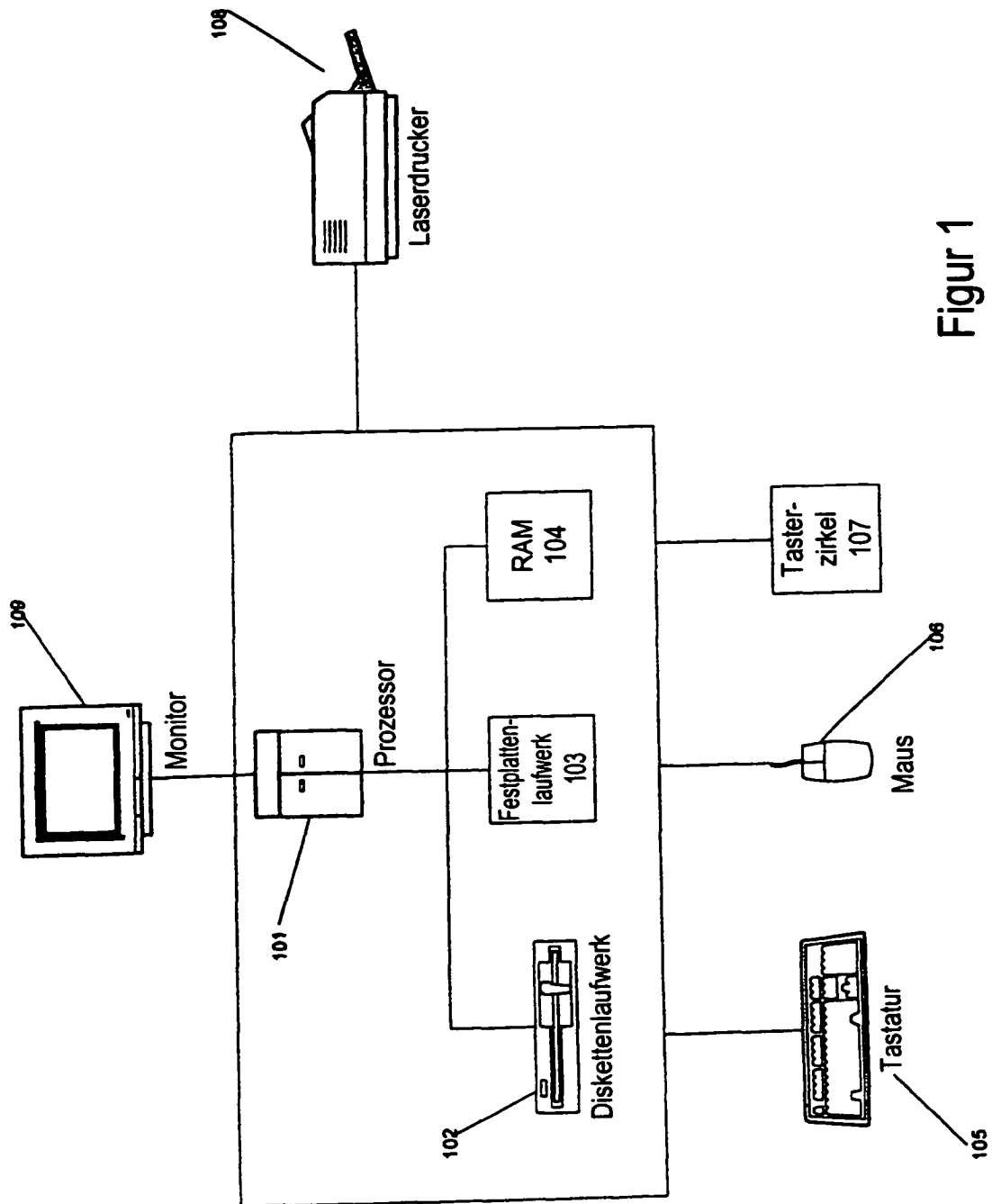
aufweist, wobei

Y die anatomische Korrektur im Unterkieferbogen,  
 U die Summe der Zahngrößen des Oberkieferbogens,  
 R ein Verhältnis und  
 L die Summe der Zahngrößen des Unterkieferbogens bezeichnen.

29. Verfahren nach Anspruch 27 oder 28, wobei das Verhältnis für eine Sechs-Zähne-Analyse 0,772 und für eine Zwölf-Zähne-Analyse 0,913 beträgt.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



Figur 1

H.A.T.S. - Patient Information

Reset - Color - Color

Patient Name


Age  Gender

Missing Teeth

Malformed Teeth

Doctor or Staff Performing Analysis

**NOTE:**  
If a tooth is malformed or missing, it is recommended that a "zero" be entered into the analysis. The resulting correction necessary will indicate the size of the replacement tooth or teeth necessary to eliminate the discrepancy.



FIGUR 2A

H.A.T.S. - Patient Information

Pat


Age  Gender

Mis

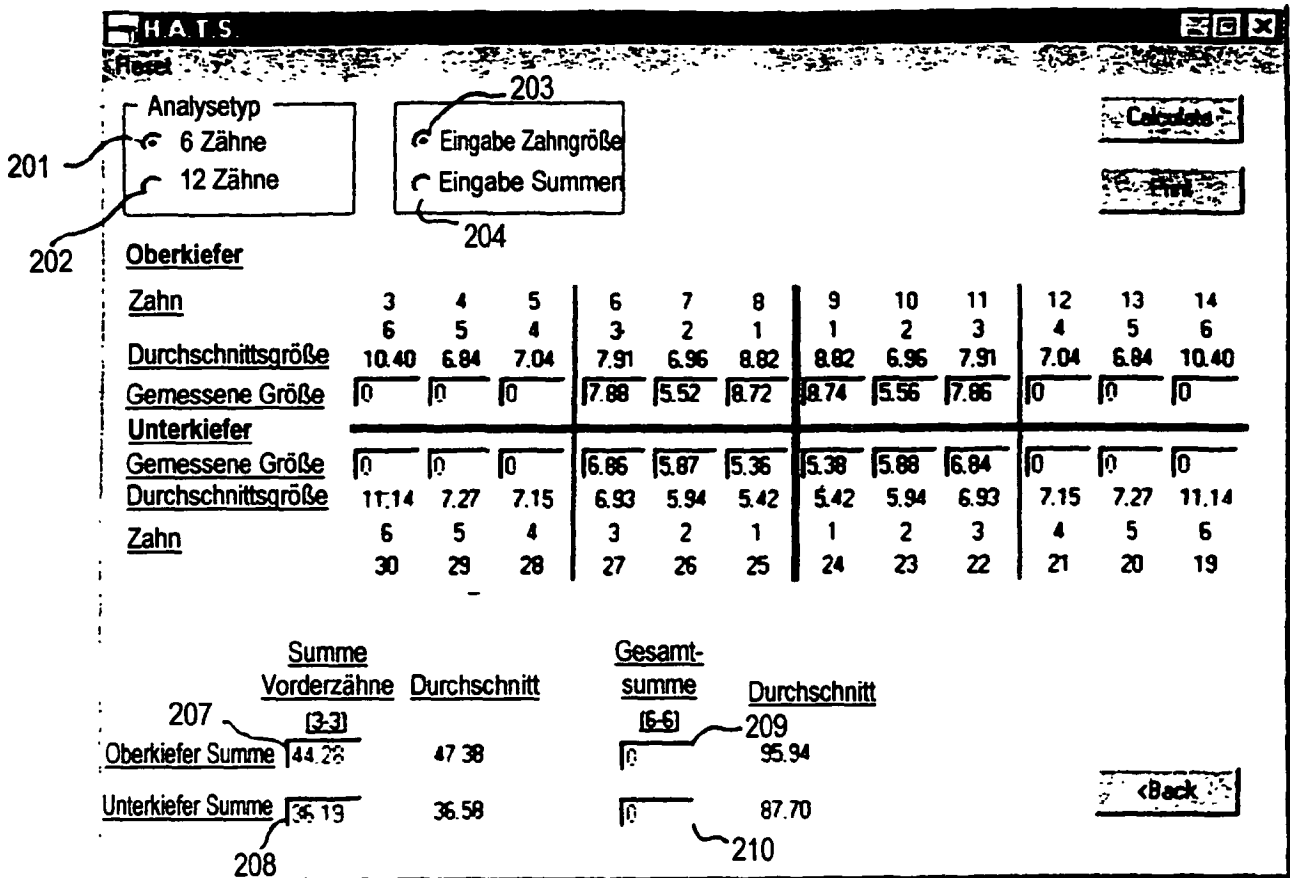
Malformed Teeth

Doctor or Staff Performing Analysis

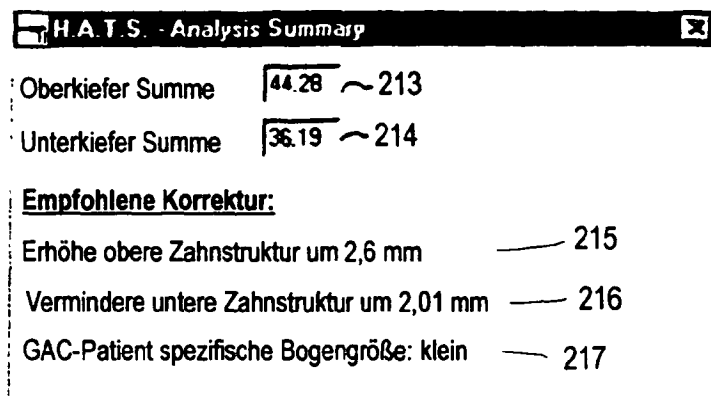
**NOTE:**  
If a tooth is malformed or missing, it is recommended that a "zero" be entered into the analysis. The resulting correction necessary will indicate the size of the replacement tooth or teeth necessary to eliminate the discrepancy.



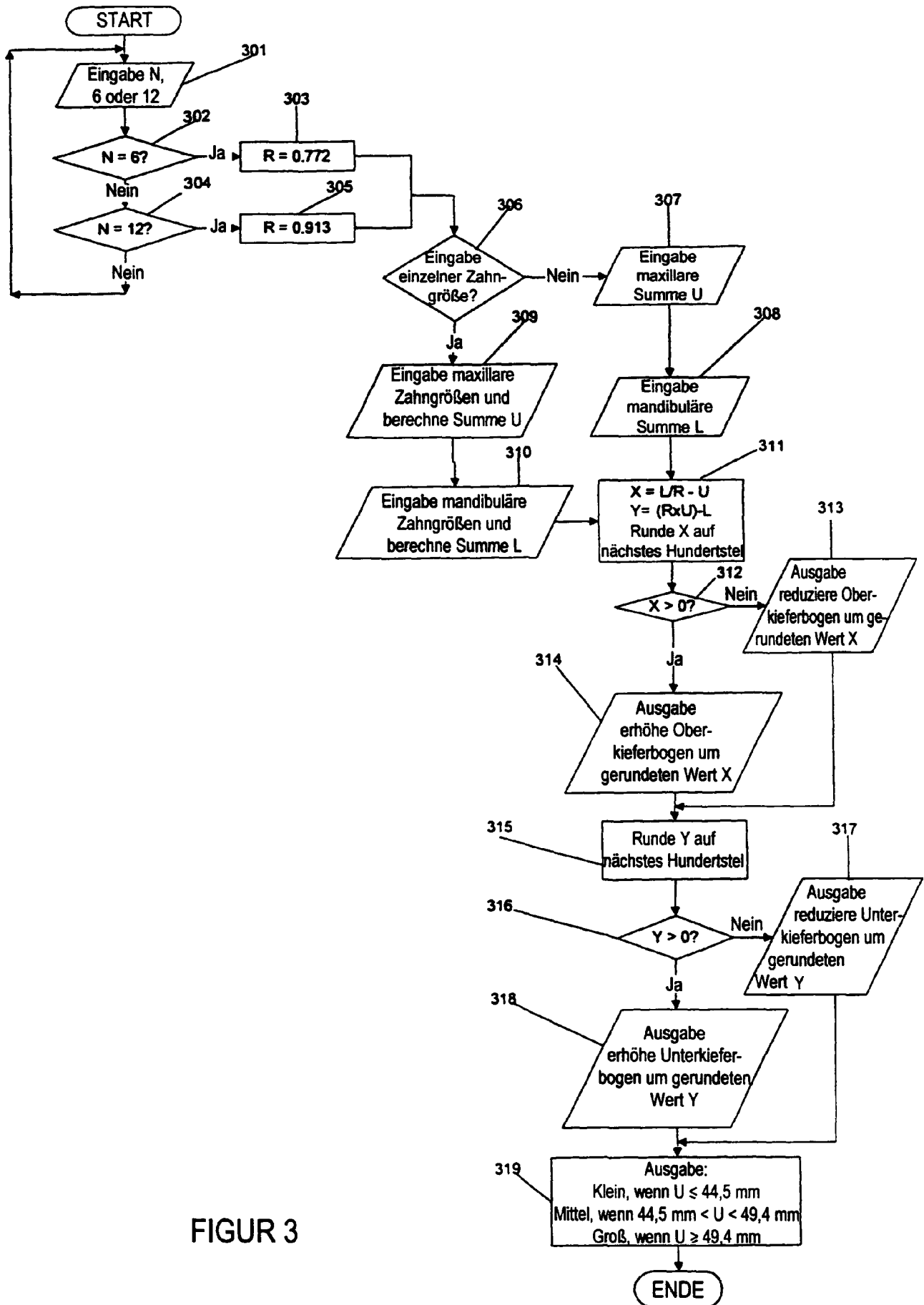
FIGUR 2B



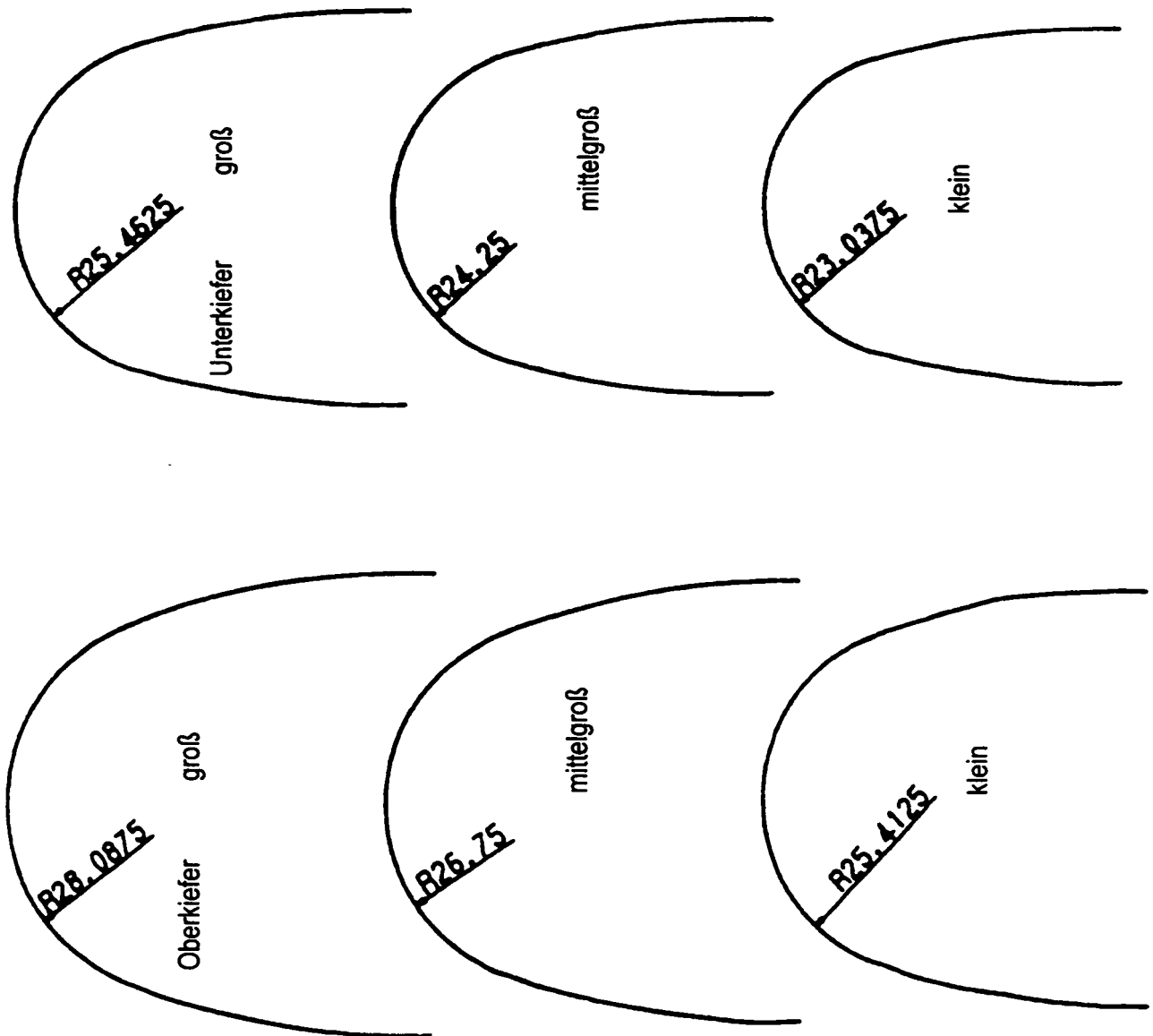
FIGUR 2C



FIGUR 2D



FIGUR 3



FIGUR 4