



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2005 010 321 U1** 2006.02.09

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2005 010 321.7**

(22) Anmeldetag: **30.06.2005**

(47) Eintragungstag: **05.01.2006**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **09.02.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F21V 33/00** (2006.01)

F21S 2/00 (2006.01)

A61C 19/04 (2006.01)

A61C 19/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

60/585224	02.07.2004	US
60/604577	25.08.2004	US
60/631267	26.11.2004	US
60/641462	04.01.2005	US
60/641469	04.01.2005	US
60/641461	04.01.2005	US
60/641468	04.01.2005	US
29/220642	04.01.2005	US
29/220680	04.01.2005	US
29/220679	04.01.2005	US
29/220712	04.01.2005	US
60/647725	26.01.2005	US
60/647723	26.01.2005	US
60/647580	26.01.2005	US
60/647612	26.01.2005	US
60/647593	26.01.2005	US
60/658517	03.03.2005	US
60/664696	22.03.2005	US
60/594297	25.03.2005	US
60/594327	30.03.2005	US
29/232671	22.06.2005	US
29/232670	22.06.2005	US

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

Discus Dental Impressions Inc., Culver City, Calif., US

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

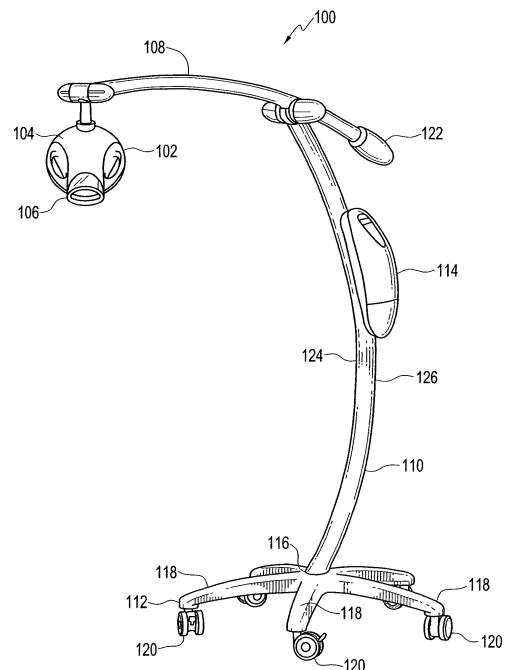
Maiwald Patentanwalts GmbH, 80335 München

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Beleuchtungssystem für zahnärztliche Anwendungen**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zum Positionieren eines Dentalbeleuchtungssystems, umfassend:

eine Haltevorrichtung, die angepasst ist, mindestens einen Teil der Lippen eines Patienten zu halten, und einen Lampenkopf, der mindestens eine Struktur umfasst, die angepasst ist, die Haltevorrichtung zu koppeln bzw. einzurasten, um das Lampensystem mit einem vorbestimmten Abstand von der Haltevorrichtung zu positionieren.



Beschreibung

Bezugnahme auf zugehörige Anmeldungen

[0001] Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der U.S. provisional Patentanmeldungen Serien Nr. 60/585,224, eingereicht am 2. Juli 2004, mit dem Titel "Zahnärztliche Lichtvorrichtungen mit Phasenänderungswärmeableitvorrichtung"; 60/641,462, eingereicht am 4. Januar 2005, mit dem Titel "Auslegerarm für eine Dental- bzw. Zahnlampe"; 60/647,725, eingereicht am 26. Januar 2005, mit dem Titel "Automatische Steuerung für eine Zahnbleichlampe"; 60/647,723, eingereicht am 26. Januar 2005, mit dem Titel "Auslegerarm für eine Dental- bzw. Zahnlampe"; 60/658,517, eingereicht am 3. März 2005, mit dem Titel "Vorrichtung und Verfahren zur Verschiebung des Strahlungsspektrums in zahnärztlicher Anwendung"; 60/641,469, eingereicht am 4. Januar 2005, mit dem Titel "Lampe für zahnärztliche Anwendungen"; 60/647,580, eingereicht am 26. Januar 2005, mit dem Titel "Lichtführung für eine Zahnbleichlampe"; 60/641,461, eingereicht am 4. Januar 2005, mit dem Titel "Trägerstruktur für eine Dental- bzw. Zahnlampe"; 60/641,468, eingereicht am 4. Januar 2005, mit dem Titel "Lichtführung für eine Zahnbleichlampe"; 60/647,612, eingereicht am 26. Januar 2005, mit dem Titel "Lichtwegvorrichtung für eine Dental- bzw. Zahnlampe"; 60/647,593, eingereicht am 26. Januar 2005, mit dem Titel "Trägerstruktur für eine Dental- bzw. Zahnlampe"; 60/604,577, eingereicht am 25. August 2004, mit dem Titel "Lippenretraktoren bzw. -haltevorrichtungen"; 60/594,297, eingereicht am 25. März 2005, mit dem Titel "Härtungslicht mit einer abnehmbaren Spitze"; 60/631,267, eingereicht am 26. November 2004, mit dem Titel "Härtungslicht mit einem Reflektor"; 60/594,327, eingereicht am 30. März 2005, mit dem Titel "Licht zum Härten"; und 60/664,696, eingereicht am 22. März 2005, mit dem Titel "Härtungslicht mit einer abnehmbare Spitze"; wobei der Inhalt all dieser Anmeldungen hiermit durch Bezugnahme eingeschlossen ist.

[0002] Die vorliegende Anmeldung ist eine Fortsetzungsanmeldung in Teilen ("continuation-in-part") der folgenden U.S. Geschmacksmusteranmeldungen Nr.: 29/220,642, eingereicht am 4. Januar 2005, mit dem Titel "Lampe für zahnärztliche Anwendungen"; 29/220,680, eingereicht am 4. Januar 2005, mit dem Titel "Lichtführung für zahnärztliche Anwendungen"; 29/220,679, eingereicht am 4. Januar 2005, mit dem Titel "Stromversorgungseinheit für zahnärztliche Anwendungen"; 29/220,712, eingereicht am 4. Januar 2005, mit dem Titel "Trägerstruktur für eine Lampe für zahnärztliche Anwendungen"; 29/XXX,XXX, eingereicht am 22. Juni 2005, mit dem Titel "Trägerstruktur für Dental- bzw. Zahnanwendungen"; 29/XXX,XXX, eingereicht am 22. Juni 2005, mit dem Titel "Trägerstruktur für Dental- bzw. Zahnanwendungen"; wobei all diese Anmeldungen hiermit durch Bezugnahme

eingeschlossen sind.

[0003] Die vorliegende Anmeldung enthält Ansprüche, die mit Ansprüchen von gleichzeitig anhängigen U.S. Patentanmeldungen in Beziehung stehen können, Nr. 10/XXX,XXX gleichzeitig einzureichen, mit dem Titel "Dental- bzw. Zahnlichtvorrichtungen mit verbesserter Wärmeableitvorrichtung"; 10/XXX,XXX, gleichzeitig einzureichen, mit dem Titel "Stimmwarnsystem für zahnärztliche Anwendungen"; 10/XXX,XXX, gleichzeitig einzureichen, mit dem Titel "Retraktions- bzw. Haltevorrichtungen"; 10/XXX,XXX, gleichzeitig einzureichen, mit dem Titel "Licht zum Härten, welches multiple Wellenlängen bereitstellen kann"; 10/XXX,XXX, gleichzeitig einzureichen, mit dem Titel "Licht zum Härten"; 10/XXX,XXX, gleichzeitig einzureichen, mit dem Titel "Trägersystem für zahnärztliche Anwendungen"; 10/XXX,XXX, gleichzeitig einzureichen, mit dem Titel "Lichtführung für zahnärztliche Anwendungen"; und 10/XXX,XXX, gleichzeitig einzureichen, mit dem Titel "Automatische Steuerung für Dental- bzw. Zahnanwendungen"; wobei der Inhalt all dieser Anmeldungen hiermit durch Bezugnahme eingeschlossen ist.

Sachgebiet der Erfindung

[0004] Diese Erfindung betrifft Beleuchtungssysteme, die im zahnärztlichen Bereich verwendet werden. Speziell betrifft diese Erfindung Beleuchtungssysteme, die zum Zahnhärten, Zahnbleichen oder Abbilden bzw. Bilderzeugen verwendet werden.

Hintergrund der Erfindung

[0005] Ein Zahn umfasst eine innere Dentinschicht und einen äußeren harten Zahnschmelz, der mit einer schützenden Schicht beschichtet ist, die die erwerbene Pellikula genannt wird. Die Zahnschmelzschicht besteht aus Hydroxyapatitkristallen, welche eine gewissermaßen poröse Oberfläche bilden. Die Pellikula oder der Zahnschmelz können Flecken erhalten oder verfärben. Man glaubt, dass die poröse Natur der Zahnschmelzschicht den Flecken produzierenden Mitteln und den verfärbenden Substanzen erlaubt, den Zahnschmelz zu durchdringen und den Zahn zu verfärben.

[0006] Die Zahnverfärbung hat eine Anzahl von Gründen. Zum Beispiel können die Zähne durch das Trinken von Kaffee oder Tee oder die Verwendung von Tabakprodukten oder durch das Trinken von Wasser mit einem hohen Mineralgehalt Flecken erhalten.

[0007] Das Zahnbleichen stellt eine Lösung für das Verfärbungsproblem dar. Einige Zahnputzmittel, wie Zahnpasten, Gele und Pulver enthalten aktiven Sauerstoff oder Wasserstoffperoxid freisetzende Bleichmittel, umfassend Peroxide, Percarbonate und Per-

borate der Alkalimetalle und Erdalkalimetalle oder Komplexverbindungen, die Wasserstoffperoxid enthalten.

[0008] Das Zahnbleichen kann entweder beim Zahnarzt oder zu Hause durchgeführt werden. Das Bleichen beim Zahnarzt beinhaltet im Allgemeinen Zusammensetzungen, die mit Hilfe von Lichtquellen, die geeignete Wellenlängen ausstrahlen, aktivierbar sind, um das Verfahren zu beschleunigen. Zusätzlich enthalten die Bleichzusammensetzungen, die in zahnärztlichen Praxen verwendet werden, typischerweise eine höhere prozentuale Konzentrationen an Bleichmitteln als die Bleichzusammensetzungen für die Anwendung zu Hause.

[0009] Zusätzlich zum Verfärben kann sich auch Zahnabbau ergeben, der zu Löchern oder anderen Schäden führt. Im Bereich der Zahnwiederherstellung und Reparatur werden Zahnlöcher oft mit Verbindungen gefüllt und/oder verschlossen, die entweder gegenüber sichtbarem und/oder ultraviolettem Licht photosensitiv sind. Diese Verbindungen, im Allgemeinen als Licht-härtbare Verbindungen bekannt, werden in vorbereitete Zahnhohlräume oder auf Zahnoberflächen gegeben und bei Belichtung mit einer Dental- bzw. Zahnhärtungslichtvorrichtung gehärtet.

[0010] Anders als bei Dental- bzw. Zahnhärtungs- und Abbildungsverfahren, welche im Allgemeinen relativ schnelle Verfahren sind, benötigt das Zahnbleichen viel mehr Zeit, die manchmal bis zu mehr als eine Stunde pro Zahnarztbesuch beträgt. Auf der anderen Seite ist die Zahnwiederherstellung oftmals eine unwillkommene Erfahrung. Daher ist es vorteilhaft, dass eine Person, die entweder einer Zahnwiederherstellung oder Zahnbleichung unterzogen wird, sich so wohl wie möglich fühlt.

[0011] Das Verfahren wird im Allgemeinen in einem zahnärztlichen Stuhl durchgeführt. Typischerweise weist ein Zahnarztstuhl eine große Bandbreite an Anpassungsmöglichkeiten derart auf, dass der Patient in einer großen Bandbreite an Positionen, von einer fast vollständig liegenden Position zu einer fast aufrechten Position, positioniert werden kann. Um das Aufhellungs- oder Wiederherstellungsverfahren wirksam durchzuführen, muss eine Lichtquelle mit dem Mund ausgerichtet werden bzw. fluchten. Die große Bandbreite an Positionen eines zahnärztlichen Stuhls kann diese Ausrichtung erschweren.

[0012] Weitere Überlegungen bei zahnärztlichen Verfahren umfassen die Fähigkeit, die Lichtquelle und speziell jegliches Teil, das in Kontakt mit dem Patienten kommt, sauber zu halten. Ferner wird das Verfahren zum Aufhellen/Bleichen zum Beispiel optimiert, das heißt die Lichtquelle ist so lange wie nötig eingeschaltet, um die Zähne bis zu dem gewünsch-

ten Grad aufzuhellen bzw. zu bleichen. Außerdem ist es wünschenswert, dass die Lichtquelle so wirksam wie möglich ist. Eine wirksame Lampe neigt dazu, kühler und daher sicherer als eine unwirksame Lampe zu sein. Ferner benötigt eine wirksame Lampe weniger Energie zu ihrem Betrieb als eine unwirksame Lampe.

[0013] Es bleibt wünschenswert, eine wirksame und komfortable Vorrichtung sowie ein Verfahren für Zahnaufhellen bzw. -bleichen, Härten und Abbilden bereitzustellen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0014] Die vorliegende Erfindung betrifft ein System, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Zahnaufhellen, Härten oder Abbilden, welches wirksam ist, patientenfreundlich ist und ferner verbesserte Sicherheits-, Instandhaltungs- und Betriebseigenschaften bzw. -merkmale aufweist.

[0015] Die vorliegende Erfindung betrifft außerdem ein Ausrichtungssystem, um die schnellere Vorbereitung des Patienten und optimale Ergebnisse zu erleichtern.

[0016] Das Ausrichtungssystem umfasst eine Vorrichtung zum Positionieren einer Zahn- bzw. Dentalbeleuchtungsvorrichtung relativ zu einer Person, umfassend ein Lampensystem, eine Referenz- bzw. Bezugsvorrichtung und einen Abstandshalter zum Einsetzen bzw. Koppeln bzw. Einrasten sowohl der Referenzvorrichtung als auch des Lampensystems zur Positionierung des Lampensystems mit einem vorgegebenen Abstand von der Referenzvorrichtung.

[0017] In einer Ausführungsform umfassen die Referenzvorrichtung und der Abstandshalter Strukturen bzw. Gestaltungen, die entfernbar ineinander greifen bzw. rasten, wenn die Referenzvorrichtung und der Abstandshalter sich aneinander legen.

[0018] In einer anderen Ausführungsform umfassen der Abstandshalter und das Lampensystem Strukturen, die entfernbar ineinander greifen bzw. rasten, wenn der Abstandshalter und das Lampensystem sich aneinander legen.

[0019] In einer weiteren Ausführungsform ist der Abstandshalter und mindestens eine seiner Strukturen integral bzw. in einem Stück mit dem Lampensystem gebildet.

[0020] Die ineinander greifenden bzw. rastenden Strukturen dienen dazu, den Abstandshalter axial und gegen Verdrehen zu stabilisieren.

[0021] Ferner umfasst die vorliegende Erfindung einen Trägermechanismus, der unauffällig ist, leicht

einzustellen bzw. auszurichten ist und in der Lage ist, Positionierung in mehrfachen Freiheitsgraden bereitzustellen, um an die Bedürfnisse von Patienten verschiedener Größen anpassbar zu sein.

[0022] Das Lampensystem und ein Trägersystem umfassen Strukturen, die entfernbar ineinander greifen bzw. -rasten, wenn das Lampensystem und das Trägersystem sich aneinander legen.

[0023] Gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung umfasst eine Zahnaufhellungs- bzw. -bleichungs- oder Härtungslichtquelle mindestens eine Lichtquelle, wie etwa zum Beispiel eine Lichtquelle für ultraviolettes Licht zur Aktivierung einer Zahnaufhellungs- oder Härtungszusammensetzung. Die Lichtquelle kann eine Lampe, eine Bogenlampe wie eine Halogenlichtquelle, Licht-aussendende Halbleitervorrichtungen, Licht-aussendende Chips wie etwa eine LED, eine Festkörper-LED, eine LED-Anordnung, eine fluoreszierende Birne usw. umfassen. Im Fall von Zahnabbildung kann die Lichtquelle das oben Genannte zusätzlich zu einem Laser, einem Röntgenstrahl oder sogar einer Infrarotstrahlenquelle umfassen. Gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung können mehrfache Lichtquellen, die in einer geometrischen Anordnung angeordnet sind, verwendet werden. In einem Aspekt kann ein Beleuchtungs- bzw. Belichtungsrahmen im Inneren des Lampenkopfgehäuses angeordnet sein. In einem weiteren Aspekt kann der Beleuchtungsrahmen anstelle des Lampenkopfgehäuses als eigenständige Struktur vorhanden sein. In einem weiteren Aspekt kann der Beleuchtungsrahmen zusätzlich zu dem Lampenkopfgehäuse vorhanden sein. Die Lichtquellen können gemeinsam oder einzeln mit Energie versorgt werden. Bei einzelner Energieversorgung kann jede der einzelnen Lichtquellen wie gewünscht getrennt an- oder ausgeschaltet werden.

[0024] In einer Ausführungsform kann der Beleuchtungsrahmen so angepasst werden, um an den Abstandshalter gekoppelt zu werden, und der Abstandshalter ist angepasst, um an die Referenzvorrichtung gekoppelt zu werden. In einem weiteren Aspekt kann der Abstandshalter ein integraler Teil des Lampensystems sein, der angepasst ist, an die Referenzvorrichtung gekoppelt zu werden. Gemäß einem weiteren Aspekt umfasst ein Beleuchtungsrahmen mindestens eine Lichtquelle, die in dem Beleuchtungsrahmen so angeordnet ist, dass sie mindestens einen Zahn im Mund eines Zahnpatienten beleuchtet.

[0025] In einer Ausführungsform kann sich der Beleuchtungsrahmen zum Beispiel an den Kiefer eines Patienten anpassen und ein erstes und ein zweites Ende aufweisen. Das erste und zweite Ende umfassen eine erste und zweite Struktur wie etwa Schlitze, die so konfiguriert sind, mit einer ersten bzw. einer zweiten Struktur wie etwa einem flügelartigen Ele-

ment einer Referenzvorrichtung wie etwa eine Lippenhalte- bzw. -spreizvorrichtung bzw. ein Lippenretraktor bzw. eine Vorrichtung zum (Zurück)Halten von Lippen zusammenzupassen. Die Bogenform des Beleuchtungssystems kann so konfiguriert sein, dass sie der Rundung des menschlichen Kopfes derart folgt, dass die Lichtquellen im Wesentlichen mit gleichem Abstand von den verschiedenen Zähnen in einem Zahnpatienten angeordnet sind. Die Lichtquelle kann zum Aufhellen bzw. Bleichen, Härten oder Abbilden fähig sein.

[0026] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist der Beleuchtungsrahmen rechteckig, mit einer ersten geschlitzten Struktur auf einer Seite des Rechtecks und einer zweiten geschlitzten Struktur auf der gegenüberliegenden Seite des Rechtecks, derart konfiguriert, mit flügelartigen Elementen an einer Lippenhaltevorrichtung, die von einem Zahnpatienten getragen wird, zusammenzupassen.

[0027] In einer Ausführungsform der Erfindung gibt es eine Führung bzw. einen Gang bzw. eine Flucht bzw. einen Weg von einer Lichtquelle zu einem Ziel, wie etwa eine auf einer Zahnoberfläche aufgebrachte Bleichzusammensetzung, eine Füllungsverbindung, die sich entweder auf der Oberfläche oder in dem Hohlraum bzw. Loch eines Zahnes befindet oder ein Zahn zur Abbildung. In einem Aspekt umfasst die Lichtführung bzw. der Lichtweg eine Lichtquelle, die in der Lage ist, abzubilden, zu bleichen oder zu härten. In einem weiteren Aspekt umfasst die Lichtführung bzw. der Lichtweg eine Lichtquelle und mindestens einen mit der Lichtquelle integralen Reflektor. Gemäß einem weiteren Aspekt umfasst die Erfindung einen zweiten Reflektor, der eine axiale Vertiefung mit einer ersten Öffnung, die an einem Ende in der Nähe der Lichtquelle angeordnet ist, und einer zweiten Öffnung aufweist, die von der Lichtquelle entfernt ist. Der zweite Reflektor umfasst eine reflektierende innere Oberfläche, die so angepasst ist, dass sie das Licht durch Reflektion von der Lichtquelle zu der zweiten Öffnung leitet.

[0028] In einer Ausführungsform ist eine optische Linse innerhalb des zweiten Reflektors angeordnet. Gemäß einer anderen Ausführungsform umfasst die optische Linse mindestens eine gebogene bzw. gekrümmte Oberfläche und ist so angepasst, dass sie das Licht von der Lichtquelle durch Lichtbrechung zur zweiten Öffnung hin leitet. Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform ist ein optischer Filter mit der zweiten Öffnung zusammenfallend angeordnet. Der optische Filter dient dazu, das Hindurchtreten verschiedener Lichtwellenlängen zu verhindern bzw. zu erschweren, während das Hindurchtreten anderer Wellenlängen zugelassen wird. In einer weiteren Ausführungsform dient der optische Filter dazu, zum Beispiel das meiste Licht mit einer Wellenlänge im Infrarotbereich davon abzuhalten, durch die zweite Öff-

nung zu dem Ziel hindurch zu treten, wenn dies gewünscht ist. Im Gegensatz dazu kann Licht im ultravioletten und/oder sichtbaren Bereich durchgelassen werden, wenn dies gewünscht ist.

[0029] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist eine Lichtweg- bzw. -führungsvorrichtung offenbart, die einen Reflektor, eine Linse, einen Filter und ein Streuungselement bzw. Streukörper umfasst. Das Streuungselement kann dazu verwendet werden, um das Ausstrahlungsspektrum einer Lichtquelle räumlich zu homogenisieren. Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann ein Streuungselement eingesetzt werden, um eine Lichtstreuung auf einer Einfallsoberfläche davon zu erzeugen, um ein randomisiertes und räumlich homogenisiertes bzw. angeglichenes Lichtemissionsmuster zu erzeugen. Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung umfasst das Streuungselement eine texturierte Oberfläche, die so angepasst ist, dass sie eine Streuung des eingefallenen Lichts bereitstellt. In einem weiteren Aspekt umfasst das Streuungselement eine mattierte Oberfläche, zum Beispiel ein mattiertes Glasteil oder durch Ätzen erhaltenes mattiertes Glas. In einem weiteren Beispiel wird ein Element mit einer mattierte Kunststoffoberfläche eingesetzt. Wie im Fall des Elements mit dem mattierte Glas kann das Kunststoffelement durch Ätzen oder durch ein mechanisches Crazingverfahren mattiert werden. In anderen Beispielen kann das Streuungselement eine texturierte Oberfläche mit einer Vielzahl an Rillen darauf, einer Vielzahl an Stegen, einem welligen Muster, einer Vielzahl an mikroskopischen halbkugelförmigen Noppen, einer Vielzahl an mikroskopischen konischen Vorsprüngen oder jeglicher anderen Oberflächenmerkmale, die so angepasst sind, um die gewünschte Lichtstreuung zu erzeugen, umfassen. In noch weiteren Beispielen der Erfindung umfasst das Streuungselement ein transparentes oder lichtdurchlässiges Material, welches eine Vielzahl an Partikeln mit geeigneter Größe in einer Schicht suspendiert oder anders im Körper des Streuungselements verteilt aufweist. Die suspendierten Teilchen können kugelförmig sein oder jegliche andere geeignete körperliche Geometrie aufweisen.

[0030] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist das Streuungselement zwischen der Lichtquelle und einer Linse angeordnet. Die Linse dient dazu, das Licht, welches direkt oder indirekt durch Reflektion von verschiedenen Oberflächen von der Lichtquelle empfangen wird, zu brechen und das Licht zu dem Zielbereich hin zu brechen. In einer Ausführungsform umfasst die Linse einen im Wesentlichen rechteckigen Umfang. In einer anderen Ausführungsform ist der umfängliche Rand der Linse im Wesentlichen rund, elliptisch oder anders gemäß den speziellen Anforderungen irgendeiner vorliegenden Ausführungsform der Erfindung ausgestaltet. In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Linse ei-

nen gebogenen bzw. gekrümmten Emissionsoberflächenbereich und einen im Wesentlichen flachen Einfallsbereich. In noch einer weiteren Ausführungsform umfasst die Linse einen gebogenen Einfallsbereich und einen im Wesentlichen flachen Emissionsbereich. In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst die Linse einen gebogenen Emissionsbereich und eine Einfallsoberfläche, die sowohl gebogene als auch flache Bereiche umfasst, wobei der gebogene Bereich die Brechungseigenschaften der Linse innerhalb eines gewissen Bereiches minimiert und gleichzeitig in anderen Bereichen des Beleuchtungsmusters, welches von der Lichtquelle oder von der Lichtquelle und dem Streuungselement erzeugt wird, eine gewünschte Brechung bereitstellt.

[0031] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird eine Lichtwegvorrichtung, umfassend einen Reflektor, eine Linse, einen Filter, einen Integrator und ein Streuungselement offenbart. In einem Aspekt gemäß verschiedener Ausführungsformen der Erfindung umfasst eine Lichtwegvorrichtung ein Gehäuse, welches eine Reflektoroberfläche und eine Integratoroberfläche aufweist. Die Reflektoroberfläche leitet divergente Lichtstrahlen in Richtung eines Einfallsbereichs einer Linse oder eines Linsensystems um. Die Integratoroberfläche leitet divergente Lichtstrahlen, die von einer Emissionsoberfläche der Linse oder des Linsensystems empfangen werden, auf eine Emissions- bzw. Austrittsöffnung der Lichtwegvorrichtung um.

[0032] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist das Gehäuse der Lichtwegvorrichtung aus Metall gebildet, wie etwa zum Beispiel geformtes Blech. In einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist das Gehäuse der Lichtwegvorrichtung aus einem Polymermaterial, umfassend zum Beispiel verstärktes Polymerverbundmaterial, gebildet.

[0033] In noch einer anderen Ausführungsform der Erfindung umfasst die Lichtwegvorrichtung einen optischen Filter. Der optische Filter dient dazu, Licht verschiedener Wellenlängen, und insbesondere Wellenlängen in erwünschten Bereichen im Hinblick auf die Anwendungen des Dental- bzw. Zahnlampensystems zu absorbieren und/oder zu reflektieren. Zum Beispiel in Fällen, wenn die Emission der Dentallampe prinzipiell im ultravioletten Spektrum liegen soll, wird der optische Filter mindestens etwas Licht in sichtbaren und/oder infraroten Wellenlängenbereichen absorbieren und ansonsten zurückwerfen.

[0034] In einer Ausführungsform der Erfindung ist der optische Filter von der Lichtquelle so entfernt angeordnet, dass das Streuungselement und die Linse zwischen der Lichtquellenvorrichtung und dem optischen Filter angeordnet sind. In einer Ausführungsform der Erfindung ist der optische Filter direkt bei oder in einer Öffnung bei einem Ausgang bzw. -lass

und von der Lichtwegvorrichtung angeordnet. Dementsprechend ist Licht, welches geeignet ist, um eine Zahnbleichverbindung zu aktivieren, oder für irgendein anderes Zahnheilkundeverfahren geeignet ist, außerhalb der zweiten Öffnung verfügbar, wenn vorhanden. Gleichzeitig wird zum Beispiel infrarotes Licht, welches sonst die Temperatur des Zielbereichs unzulässig erhöhen würde, es sei denn, dieses ist für ein zahnärztliches Verfahren nützlich, vom Zielbereich ausgeschlossen oder auf akzeptable Niveaus verringert.

[0035] Gemäß mindestens einer Ausführungsform der Erfindung wird eine elastomere Anordnung bzw. Aufbau bereitgestellt, um den Filter in Position in dem Lichtweg mechanisch anzukoppeln. Ferner umfasst eine Ausführungsform der Erfindung eine andere elastomere Anordnung, die angeordnet ist, um die optische Linse auf einer Position in dem Lichtweg mechanisch anzukoppeln. Die elastomeren Anordnungen dienen in verschiedenen Aspekten der Erfindung dazu, die Linse bzw. den Filter gegen mechanische Erschütterung zu schützen, und um die Unterschiede der thermischen Ausdehnungskoeffizienten, die zwischen den verschiedenen Materialien, die in der Vorrichtung der Erfindung verwendet werden, vorhanden sind, zu kompensieren.

[0036] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind eine Lichtquelle und eine Reflektoranordnung bzw. -zusammenbau innerhalb eines Lampengehäuses angeordnet. Das Lampengehäuse umfasst Befestigungs- bzw. Haltemerkmale, die so angepasst sind, dass die Lichtquelle und eine Reflektoranordnung innerhalb einer axialen Vertiefung des Lampengehäuses gehalten werden. Das Lampengehäuse umfasst eine hintere Öffnung in der Nähe der Lichtquelle und eine vordere Öffnung in der Nähe der zweiten Öffnung des Reflektors.

[0037] Gemäß mindestens einer Ausführungsform der Erfindung kann mindestens ein Wellenlängenumwandler bzw. -transformator bzw. -transformierer umfasst sein. Der Wellenlängenumwandler kann kürzere Wellenlängen, die außerhalb des nützlichen Bereichs für Bleichen, Abbilden oder Härten liegen, in längere Wellenlängen in dem nützlichen Bereich umwandeln und so den Energieverlust bzw. -verschwendung minimieren. In einem Aspekt kann der Wellenlängenumwandler innerhalb des Lampengehäuses angeordnet sein. In einem anderen Aspekt kann der Wellenlängenumwandler Teil der Lichtquelle sein. In einem dritten Aspekt kann der Wellenlängenumwandler als eine modulare Vorrichtung ausgebildet sein, die angepasst ist, in das Lampengehäuse der Bleich-, Abbildungs- und Härtingslichtquelle wann immer gewünscht ein- oder ausgebaut zu werden.

[0038] In einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist ein Gitter bzw. Grill ("grill") zusammenfallend

mit der hinteren bzw. rückseitigen Öffnung angeordnet. In einem Aspekt umfasst das Gitter Perforationen zur Wärmeableitung, oder um das Hindurchtreten eines Kühlmittels wie etwa Luft zu ermöglichen.

[0039] In einer Ausführungsform der Erfindung umfasst das Lampengehäuse auch ein Kühlsystem, um die Lichtquelle und andere Komponenten des Lampenkopfes bei einer gewünschten Temperatur zu halten, ungeachtet einer hohen Betriebstemperatur der Lichtquelle. In einer Ausführungsform umfasst das Kühlsystem ein Gebläse bzw. einen Ventilator bzw. einen Lüfter. In einer anderen Ausführungsform umfasst das Kühlsystem eine Wärmeableitvorrichtung bzw. ein Wärmeabfuherelement. In noch einer anderen Ausführungsform umfasst das Kühlsystem Wärmerohre bzw. Kühlschlangen. In einer weiteren Ausführungsform umfasst das Kühlsystem Phasenänderungs- bzw. -wechselmaterialien ("phase change materials").

[0040] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst das Gehäuse eine Struktur wie ein mechanisches Kopplungsmerkmal in der Nähe der vorderen Öffnung. Das mechanische Kopplungsmerkmal ermöglicht gemäß einer Ausführungsform der Erfindung eine sichere, wieder entfernbare Verbindung zwischen dem Gehäuse und einem Abstandshalter.

[0041] Gehäuse umfasst im Rahmen dieser Erfindung Strukturen, in denen sich eine Lichtquelle oder Lichtquellen befinden.

[0042] In einer Ausführungsform der Erfindung kann der Abstandshalter zum Beispiel eine Lichtführung bzw. ein Lichtleiter mit einer ersten und einer zweiten Struktur sein. Die erste Struktur ist so angepasst, dass die Lichtführung wieder entfernbar an eine Lichtquelle oder Lampe gekoppelt wird, und die zweite Struktur ist so angepasst, dass die Lichtführung an eine Referenzvorrichtung zum Positionieren der Lichtführung und damit des Lampenkopfes und/oder eine Lichtquelle in einer im Wesentlichen gleich bleibenden Position und Orientierung bezüglich eines Ziels wieder entfernbar gekoppelt wird. In einem Aspekt kann die Lichtführung eine im Wesentlichen rohrförmige oder im Wesentlichen ellipsoide Form haben. In einem anderen Aspekt kann die Lichtführung eine Öffnung jeglicher Form ausweisen, die ein Längen- bzw. Seiten- bzw. Aspektverhältnis im Bereich von etwa 1:5 bis etwa 1:2 aufweist. Eine Öffnung an einem nahen Ende des Leiters ist so angepasst, um die Lichtführung neben der vorderen Öffnung des Lampengehäuses zu positionieren. Eine weitere Öffnung ist an einem entfernten Ende der Lichtführung vorhanden. Die Lichtführung umfasst Strukturen, die angepasst sind, dass sie mit den Strukturen des Gehäuses zusammenpassen. Die Lichtführung kann eine zweite Struktur umfassen, die so angepasst ist, dass sie die Lichtführung wieder

entfernbar an eine Referenzvorrichtung zum Positionieren der Lichtführung, wie oben beschrieben, und dementsprechend des Lampenkopfes und der Lichtquelle in einer im Wesentlichen gleich bleibenden Position und Orientierung bezüglich eines Ziels koppelt.

[0043] In einer Ausführungsform kann die Lichtführung aus einem polymeren Material gebildet sein, welches eine spektrale Absorptionseigenschaft aufweist, zum Beispiel kann sichtbares Licht leicht durch die Wände der Lichtführung treten, während ultraviolettes Licht entweder von den Wänden absorbiert wird oder beispielsweise von den inneren Oberflächen der Lichtführung reflektiert werden kann. Indem sie das Durchtreten von sichtbarem Licht erlaubt, erleichtert die Lichtführung die Installation der Lichtführung, da die Zähne des Patienten durch die Wände der Lichtführung ziemlich sichtbar sein können. Indem sie Licht mit ultravioletten Wellenlängen absorbiert oder reflektiert, dient die Lichtführung dazu, die ultraviolette Strahlung, die durchgeführt wird, einzuschließen und lokale weiche Gewebe bzw. Weichteile gegen die Wirkungen solcher ultravioletter Strahlung abzuschirmen.

[0044] Das Material der Lichtführung kann so gewählt werden, dass es das Licht eines oder mehrerer Wellenlängenbereiche, welches auf die röhrenförmige innere Oberfläche auftrifft, absorbiert und/oder reflektiert. Daher kann die Lichtführung gemäß einem Aspekt der Erfindung das Maß verringern, mit dem Licht der Anwendungswellenlängen das System außer durch die entfernte Öffnung der Lichtführung verlässt.

[0045] In einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist die Lichtführung so angepasst, dass sie nur für die Behandlung eines einzelnen Zahnpatienten verwendet wird und danach entsorgt werden kann. In einer anderen Ausführungsform kann ein Kontrollmechanismus bereitgestellt werden, der die Verwendung einer Lichtführung bei zusätzlichen Patienten verhindert, nachdem sie einmal benutzt worden ist. Ein Aspekt des Kontrollmechanismus ist, dass die Verhinderung während des Verfahrens zur Anbringung der Lichtführung an das Lampensystem auftreten kann.

[0046] In einer Ausführungsform der Erfindung sind die Signal-erzeugenden und die Aufzeichnungslesevorrichtungen innerhalb des Lampengehäuses angeordnet. In einer anderen Ausführungsform der Erfindung sind ein oder mehrere Signal-erzeugende und Aufzeichnungslesevorrichtungen außerhalb des Lampenkopfg Gehäuses angeordnet.

[0047] Eine Ausführungsform der Erfindung bewirkt die Überwachung der Verwendung der Lichtführung, indem ein Aufzeichnungsmedium bzw. -mittel in der Lichtführung und eine Signal-erzeugende Vorrich-

tung an einem anderen Ort in dem Lampensystem umfasst sind. In einem Aspekt umfasst die Erfindung das Empfangen eines Signals von der Signal-erzeugenden Vorrichtung durch das Aufzeichnungsmedium und das Aufzeichnen einer Aufzeichnung durch das Aufzeichnungsmedium entsprechend dem empfangenen Signal, um eine im Wesentlichen dauerhafte Signalaufzeichnung zu erzeugen. In einem anderen Aspekt der Erfindung wird die im Wesentlichen dauerhafte Signalaufzeichnung durch eine Mediumlesevorrichtung gelesen und ein Verwendungszustand der speziellen Lichtführung, die das Aufzeichnungsmedium enthält, wird ermittelt. Basierend auf dem durch die Aufzeichnung angezeigten Verwendungszustand, wenn gelesen, dient eine außerhalb der Lichtführung gelegene Überwachungs Vorrichtung dazu, die Aktivierung der Lichtquelle zu erlauben oder zu verhindern.

[0048] In einer Ausführungsform der Erfindung wird das Signal von der Signal-erzeugenden Quelle bei dem Aufzeichnungsmedium mittels einer elektromechanischen Kopplung, zum Beispiel verdrahtet oder drahtlos, empfangen. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird das Signal von der Signal-erzeugenden Quelle bei dem Aufzeichnungsmedium mittels eines optischen Kommunikationskanals empfangen. In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird das Signal von der Signal-erzeugenden Quelle bei dem das Aufzeichnungsmedium mittels eines mechanischen Kommunikationskanals, eines akustischen Kommunikationskanals, eines Radiofrequenzkommunikationskanals oder irgendeinem anderen Kommunikationsmedium, das für die spezielle Erfindungsausführungsform geeignet ist, empfangen.

[0049] Gemäß einer Ausführungsform umfasst eine einmal zu verwendende Lichtführung eine einmal Schreiben-mehrmals Lesen-Speichervorrichtung ("write once read many times (WORM) memory device"). In einem speziellen Aspekt der Erfindung ist die WORM-Speichervorrichtung so angepasst, dass sie ein Signal betreffend die Verwendungsdauer eines zusammengehörenden Exemplars einer Lichtführung empfängt und den Informationsgehalt des Signals im Wesentlichen unauslöschlich für die spätere Verwendung durch ein Kontrolluntersystem einer Lichtquelle aufzeichnet.

[0050] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weisen eine Mehrzahl von Lichtführungen jeweils ein Austrittsende mit einer entsprechenden Größe auf, wobei die Größe eines speziellen Austrittsendes einer Mundgröße eines speziellen Patienten oder einer Klasse von Patienten entspricht. Zum Beispiel können Lichtführungen in verschiedenen Ausführungsformen bereitgestellt werden, die für die Verwendung durch einen großen Erwachsenen, einen kleinen Erwachsenen oder ein Kind am geeig-

netsten sind.

[0051] In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Referenzvorrichtung eine Lippenhaltevorrichtung mit geometrischen Strukturen, die dazu angepasst ist, dass sie eine oder mehrere Lippen eines Patienten in einem Zahnwiederherstellungs-, Abbildungs- oder Bleich- bzw. Aufhellverfahren aufnimmt.

[0052] In einem Aspekt weisen die Lichtführung und die Lippenhaltevorrichtung ein ineinandergreifendes System zur optischen Ausrichtung bzw. Einstellung der Lichtquelle mit dem Ziel auf, welches einen narrensicheren Aufbau erlaubt und zur Patientensicherheit während eines Dentalverfahrens beiträgt.

[0053] In einem weiteren Aspekt sind weiche Schaum- oder elastomere Kissen bzw. Polster entlang der Kanten der Lichtführung, welche mit der Lippenhaltevorrichtung zusammentrifft, angeordnet, um eine individuelle Anpassung an jedes Patientenprofil für zusätzlichen Komfort zu ermöglichen.

[0054] In einer Ausführungsform umfasst die Lichtführung Entlüftungen für den Atmungskomfort des Patienten während der Bleich- oder Härtingsbehandlung oder während des Abbildens.

[0055] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die Referenzvorrichtung eine Lippenhaltevorrichtung umfassen, welche Strukturen aufweist, die für wiederholtes Positionieren der Lippen eines Verwenders bezüglich einer Lichtausgangsöffnung, einer Lichtführung, einer Untersuchungs- oder einer Abbildungsvorrichtung, wie etwa eine kegelförmige Struktur, angepasst sind.

[0056] In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst eine Lippenhaltevorrichtung mindestens zwei Kanal- bzw. Rohr- bzw. Rinnenhalter ("channel retainer") oder -flansche, mindestens ein elastisches Element bzw. Teil und mindestens zwei flügelartige Elemente bzw. Teile oder Flansche, wobei jeder der Kanalhalter einen Laufring ("race"), eine innere Seitenwand und eine äußere Seitenwand umfasst, und jedes der flügelartigen Elemente von der Anbringung des elastischen Elements bzw. Teils beabstandet ist. Jedes der flügelartigen Elemente kann so angepasst sein, dass es in eine Struktur wie etwa ein Schlitz in einer Ausgangsöffnung, einer Lichtführung, einer Untersuchungs- oder Abbildungsvorrichtung wie etwa ein Kegel passt. In einem Aspekt ist jedes der elastischen Elemente an die innere Seitenwand von zwei nebeneinander liegenden Kanalhaltern durch ein Haftmittel oder Heißsiegeln bzw. -verkleben angebracht und umfasst zwei Bögen, und jeder der flügelartigen Flansche oder Elemente ist durch ein Haftmittel oder Heißsiegeln an einen Kanalhalter angebracht. In einem weiteren Aspekt ist jedes der elastischen Elemente integral an die innere Sei-

tenwand der zwei nebeneinander liegenden Kanalhalter angeformt und umfasst zwei Bögen, und jeder der flügelartigen Flansche oder Elemente ist integral an einen Kanalhalter angeformt.

[0057] Gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung umfasst eine Lippenhaltevorrichtung mindestens ein Kissen bzw. Polster, welches im Bereich des Bogens an das elastische Element angebracht oder angeformt ist.

[0058] Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst eine Lippenhaltevorrichtung mindestens zwei Kanalhalter, mindestens zwei flügelartige Flansche und einen Zungenhalter, wobei die Kanalhalter durch mindestens ein elastisches Element voneinander beabstandet gehalten sind, die flügelartigen Flansche integral an die Kanalhalter angebracht oder angeformt sind und der Zungenhalter an zwei der Kanalhalter angebracht ist.

[0059] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst die Lippenhaltevorrichtung vier Kanalhalter oder -flansche, vier elastische Elemente und zwei flügelartige Elemente oder Flansche, wobei jeder der Kanalhalter einen Laufring, eine innere Seitenwand und eine äußere Seitenwand umfasst, und jedes der elastischen Elemente an zwei äußere Seitenwände von zwei nebeneinander liegenden Kanalhaltern integral angeformt oder angebracht ist und einen Bogen umfasst; und jedes der flügelartigen Elemente oder Flansche integral an einen Kanalhalter oder -flansch an einem Ort, welcher von dem Anbringungsbereich des elastischen Elements beabstandet ist, angeformt oder angebracht ist. Die Anbringung kann durch ein Haftmittel oder Heißsiegeln bewerkstelligt werden. Jedes der flügelartigen Elemente ist so angepasst, dass es in eine Struktur wie etwa ein Schlitz in einer Austrittsöffnung, einer Lichtführung, einer Abbildungs- oder einer Untersuchungs- oder Abbildungsvorrichtung wie etwa ein Kegel passt.

[0060] Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst eine Lippenhaltevorrichtung vier Kanalhalter, eine Mehrzahl elastischer Elemente und einen Zungenhalter, wobei die Kanalhalter durch mindestens ein elastisches Element bzw. Teil, welches einen Bogen aufweist, voneinander beabstandet gehalten werden, und der Zungenhalter durch zwei sekundäre elastische Elemente an zwei der Kanalhalter angebracht ist.

[0061] Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst eine Lippenhaltevorrichtung mindestens zwei Kissen bzw. Polster, welche an ein elastisches Element angebracht oder angeformt sind.

[0062] Gemäß noch einer weiteren Ausführungs-

form der Erfindung wird eine Lippenhaltevorrichtung zum Aufnehmen einer Zahnbehandlungszusammensetzung, zum Beispiel einer Bleichzusammensetzung, bereitgestellt. In einem Aspekt kann die Haltevorrichtung weiter einen u-förmigen Kanal bzw. Rinne bzw. Rohr umfassen, der so konfiguriert ist, dass er den unteren oder alternativ den oberen Zahnsatz eines Verwenders aufnimmt. Der u-förmige Kanal bzw. Rinne trägt die Kanalhalter in einer im Wesentlichen fixierten bzw. festgemachten räumlichen Beziehung zueinander. In einem weiteren Aspekt kann der Bogen der Haltevorrichtung so konfiguriert sein, dass er ein u-förmiges Rohr bzw. Kanal bzw. Rinne aufnimmt.

[0063] In einem Aspekt kann jegliche der oben beschriebenen Lippenhaltevorrichtungen mit einer Schlaufe bzw. Lasche zum Halten und zum Erleichtern des Einführens und des Entfernens ausgestattet sein.

[0064] In einer Ausführungsform kann die Lippenhaltevorrichtung außerdem für die Verwendung bei einem einzelnen Patienten ausgestaltet sein und kann danach entsorgt werden. Ein Aspekt des Kontrollmechanismus ist, dass die Verhinderung während des Anbringungsverfahrens der Lippenhaltevorrichtung an die Lichtführung auftritt.

[0065] In einer anderen Ausführungsform kann die Verwendung der Lippenhaltevorrichtung außerdem durch das Umfassen eines Aufzeichnungsmediums, zum Beispiel im Bereich der flügelartigen Elemente, und einer Signal-erzeugenden Vorrichtung an anderer Stelle im Lampensystem überprüft werden, wie es oben für die Verwendungskontrolle einer Lichtführung offenbart wird. In einem weiteren Beispiel, wenn sowohl der Abstandshalter als auch die Strukturen, zum Beispiel Schlitze zum Ineinandergreifen bzw. Zusammenpassen mit den flügelartigen Elementen der Lippenhaltevorrichtung, integrale Teile des Lampengehäuses sind oder an das Lampengehäuse, zum Beispiel an einen Beleuchtungsrahmen, angebracht sind, kann die Signal-erzeugende Vorrichtung in dem Lampengehäuse vorhanden sein.

[0066] In einer weiteren Ausführungsform kann eine Referenzvorrichtung durch den natürlichen Druck der Lippen des Patienten festgehalten werden. Die Vorrichtung umfasst Flügel, welche das Positionieren und Anordnen bzw. Ausrichten bzw. Ausfluchten zu einer passenden bzw. ineinander greifenden Struktur an einer Abbildungsvorrichtung bereitstellen. Die Konfiguration erlaubt es den Patienten, während des Abbildens eine Position mit vergleichsweise wenig Anstrengung zu halten.

[0067] In einem Aspekt umfasst eine Referenzvorrichtung einen passiv gehaltenen Teil, um es an einem Patienten für Zahnabbildung zu befestigen. Die

Referenzvorrichtung umfasst ferner eine erste Ausrichtungsstruktur, die an den passiv gehaltenen Teil gekoppelt ist, wobei die erste Ausrichtungsstruktur die Ausrichtung auf mindestens ein Zahnmerkmal bereitstellt. Die Referenzvorrichtung umfasst ferner eine zweite Ausrichtungsstruktur, die an eine Abbildungsvorrichtung gekoppelt ist, wobei die zweite Ausrichtungsstruktur so geformt und konfiguriert ist, dass sie mit der ersten Ausrichtungsstruktur an der Abbildungsvorrichtung in einer im Wesentlichen festgemachten bzw. fixierten Position bezüglich des mindestens einen Zahnmerkmals passt bzw. ineinander greift. Die Referenzvorrichtung kann einen Filmhalter umfassen, der an den passiv gehaltenen Teil gekoppelt ist. Der Filmhalter hält den Abbildungsfilm oder einen Abbildungssensor zum Abbilden des mindestens einen Zahnmerkmals.

[0068] In einer Ausführungsform kann die Referenzvorrichtung eine Vorrichtung zur einmaligen Verwendung sein, und der Abbildungsfilm oder der Abbildungssensor kann mit dem Halter integral geformt bzw. ausgebildet sein.

[0069] Gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung umfasst das Lampengehäuse oder das Gehäuse des Beleuchtungsrahmens Strukturen, zum Beispiel ein Kugelelement mit einer konvexen Sphäroidoberfläche bzw. kugelförmigen Oberfläche. Das Kugelelement ist so angepasst, dass es in Strukturen, wie beispielsweise ein Kugelhohlraum mit einer entsprechenden konkaven Sphäroidoberfläche, aufgenommen bzw. empfangen wird.

[0070] In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Kugelhohlraum an ein Ende eines tragenden bzw. unterstützenden Auslegers gekoppelt. Der tragende Ausleger kann von einem Mast getragen werden, welcher wiederum von einer oberflächenunterstützten Basis getragen wird. In einem Aspekt verschiedener Ausführungsformen ist die Basis eine bewegliche Basis mit Rädern. Die Räder können zusätzlich Halterollen ("locking casters") für verbesserte Manövrierbarkeit und Stabilität bei Verwendung oder in Ruhestellung umfassen.

[0071] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird durch die Kombination des Kugelelements und des Kugelhohlraums ein Kugelgelenk gebildet. Das Kugelgelenk erlaubt das betriebsbereite bzw. schnelle Positionieren des Lampenkopfes und folglich der vorderseitigen Öffnung des Lampenkopfes und einer Lichtführung, die an das Lampenkopfgewehäuse gekoppelt ist, in einer großen Bandbreite bzw. Vielfalt an Positionen und Orientierungen bezüglich des Rests des Lampensystems.

[0072] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird ein Auslegergelenk bzw. eine -verbindung für die Kopplung des Mastes an den Ausleger der

Zahnbleich-, Abbildungs- oder Härtungslampe bereitgestellt, um ein Gelenkunterstützungs- bzw. -träger-system zu bilden. In verschiedenen Ausführungsformen ist das Auslegergelenk so angepasst, dass der Ausleger in einer festen Position und Orientierung bezüglich des Mastes beibehalten wird, vorbehaltlich anschließender Freigabe. In einem weiteren Aspekt verschiedener Ausführungsformen der Erfindung ist das Auslegergelenk so angepasst, dass sowohl Nick- als auch Drehbewegungen des Auslegers bezüglich des Mastes möglich sind.

[0073] Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung haben einer oder mehrere des Auslegers und des Mastes eine gebogene bzw. gekrümmte Form und ermöglichen folglich eine wirksame Ausnützung des Platzes innerhalb der Grenzen eines zahnärztlichen Untersuchungsraumes.

[0074] In einem Aspekt kann der Lampenkopf mit der Lampenquelle und den optischen Komponenten in modularer Form vorliegen. In einem anderen Aspekt kann die Steuerung bzw. Kontrolle für die Lichtquelle innerhalb einer Strom- bzw. Energieversorgungseinheit eingebracht sein. Die Stromversorgungseinheit kann zur leichten Installation und Entfernung in modularer Form vorliegen.

[0075] In einer Ausführungsform kann die Stromversorgungseinheit mit einer Anzeigetafel zum Anzeigen des Status eines Dentalverfahrens ausgestattet sein. In einer anderen Ausführungsform kann die Einheit ein Stimmenwarnsystem umfassen, um die zahnärztlich behandelnde Person bzw. Fachmann bezüglich des Status eines Dentalverfahrens zu alarmieren.

[0076] In einer Ausführungsform können zumindest Teile der Bleichzusammensetzung in einer Schale vorliegen. Die Schale kann im Mund des Patienten unter Verwendung einer Referenzvorrichtung, wie etwa einer Lippenhalte- bzw. -sperrvorrichtung, positioniert werden.

[0077] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann ein Beleuchtungsrahmen an einem Lampenkopf angebracht sein. In einer Anordnung trägt der Lampenkopf den Beleuchtungsrahmen. In einer anderen Anordnung stellt der Lampenkopf für den Beleuchtungsrahmen den Strom zur Verfügung. In noch einer anderen Anordnung kann der Lampenkopf an einem anpassungsfähigen bzw. einstellbaren Bodenständer angebracht sein, welcher noch weitere Anpassungsfähigkeit bzw. Einstellungsmöglichkeit für das Zahnbeleuchtungssystem bereitstellt. In noch einer anderen Anordnung kann der Beleuchtungsrahmen anstelle des Lampenkopfes verwendet werden und kann direkt an einem anpassungsfähigen Bodenständer angebracht sein. In einem Aspekt weist der Beleuchtungsrahmen eine nicht-reflektierende Oberfläche auf, in welcher die Lichtquellen ein-

gebracht sind. In einer Ausführungsform ist die nicht-reflektierende Oberfläche eine Beschichtung auf dem Beleuchtungsrahmen. In einer zweiten Ausführungsform ist die nicht-reflektierende Oberfläche eine Schicht aus Material, das an dem Beleuchtungsrahmen anhaftet. In einer dritten Ausführungsform ist der Beleuchtungsrahmen aus einem nicht-reflektierenden Material hergestellt. In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann der Beleuchtungsrahmen eine reflektierende Oberfläche aufweisen.

[0078] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst der Beleuchtungsrahmen eine Mehrzahl an Lichtquellen, die Licht von im Wesentlichen der gleichen Wellenlänge emittieren bzw. ausstrahlen. In einer anderen Ausführungsform der Erfindung umfasst der Dental- bzw. Zahnbeleuchtungsrahmen eine Mehrzahl an Lichtquellen, die Licht verschiedener Wellenlängen emittieren bzw. ausstrahlen.

[0079] In noch einer anderen Ausführungsform der Erfindung weist das Zahnbeleuchtungssystem einen gebogenen Beleuchtungsrahmen mit konischen bzw. angeschrägten bzw. verjüngten Enden auf. Die konischen Enden ergeben weniger Masse bzw. Sperrigkeit im Beleuchtungsrahmen in der Nähe des Mundes des Patienten. In einer alternativen Anordnung beinhalten die konischen Enden jeweils einen Schlitz, wobei die Schlitze so konfiguriert sind, dass sie mit den Flügeln einer Lippenhaltevorrichtung, die von einem Zahnpatienten getragen wird, zusammenpassen.

[0080] In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das Zahnbeleuchtungssystem hervorstehende Lichtquellen auf, die das Zahnbeleuchtungssystem in die Lage versetzen, mehr Licht von den Lichtquellen bereitzustellen. In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung weist das Zahnbeleuchtungssystem Lichtquellen auf, die mit dem Beleuchtungsrahmen bündig angeordnet sind.

[0081] Die vorliegende Erfindung zusammen mit den vorstehend angegebenen und anderen Vorteilen kann am besten anhand der folgenden detaillierten Beschreibung der Ausführungsformen der Erfindung, die in den nachstehenden Zeichnungen dargestellt sind, verstanden werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0082] [Fig. 1](#) zeigt in perspektivischer Ansicht eine Zahnbleich- oder Härtungslampe gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0083] [Fig. 1a](#) zeigt in perspektivischer Ansicht eine Zahnbleich- oder Härtungslampe gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0084] [Fig. 2](#) zeigt im Querschnitt verschiedene Komponenten bzw. Bestandteile eines Bleich- oder Härtungslampenkopfes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0085] [Fig. 3](#) zeigt im Format einer Zusammenbauzeichnung verschiedene Komponenten bzw. Bestandteile einer Zahnbleich- oder Härtungslampe gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0086] [Fig. 4](#) zeigt in perspektivischer Ansicht Komponenten bzw. Bestandteile eines Lampenkopfes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0087] [Fig. 4a](#) zeigt eine Reflektor- und Integratoranordnung bzw. -zusammenbau gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0088] [Fig. 5](#) zeigt in perspektivischer Ansicht einen Lampenkopf und einen Ausleger gemäß einer Ausführungsform der Erfindung und veranschaulicht die Entfernbarkeit des Lampenkopfes von dem Ausleger gemäß einem Aspekt der gezeigten Ausführungsform;

[0089] [Fig. 6](#) zeigt in perspektivischer Ansicht einen Lampenkopf gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0090] [Fig. 7](#) zeigt eine mechanische und elektrische Kopplung zwischen einem Lampenkopf und einem Ausleger gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0091] [Fig. 7a](#) zeigt eine Ausführungsform eines Universal- bzw. Kugelgelenkes;

[0092] [Fig. 8](#) zeigt im Format einer Zusammenbauzeichnung ein Lampenkopfgelenk gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0093] [Fig. 8a](#) zeigt in perspektivischer Ausschnittsansicht Komponenten bzw. Bestandteile eines Kugelgelenkes;

[0094] [Fig. 9](#) zeigt in perspektivischer Ansicht ein Gitter bzw. Grill ("grill") und ein elektrisches Verbindungselement bzw. Konnektor eines Lampenkopfes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0095] [Fig. 10](#) zeigt in perspektivischer Ansicht einen Beleuchtungsrahmen gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0096] [Fig. 10-1](#) zeigt in perspektivischer Ansicht einen Beleuchtungsrahmen mit konischen Enden gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0097] [Fig. 10a](#) zeigt in perspektivischer Ansicht einen Beleuchtungsrahmen gemäß einem Aspekt der

gezeigten Ausführungsform;

[0098] [Fig. 10b](#) zeigt in perspektivischer Ansicht einen Beleuchtungsrahmen, der eine nicht-reflektierende Oberfläche gemäß einer Ausführungsform der Erfindung aufweist;

[0099] [Fig. 10c](#) zeigt in perspektivischer Ansicht einen Beleuchtungsrahmen mit einem elektrischen Verbindungselement gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0100] [Fig. 10d](#) zeigt in perspektivischer Ansicht einen Beleuchtungsrahmen, der eine rechteckige Form aufweist, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0101] [Fig. 10e](#) zeigt in perspektivischer Ansicht den Beleuchtungsrahmen von [Fig. 12](#) mit Schlitzen, die mit einer Lippenhaltevorrichtung zusammenpassen, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0102] [Fig. 10f](#) zeigt eine Ausführungsform eines Beleuchtungsrahmens, der eine Wärmeableitvorrichtung bzw. einen Wärmetauscher umfasst;

[0103] [Fig. 11](#) zeigt in perspektivischer Ansicht eine Zahnbleich- oder Härtungslampe gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0104] [Fig. 11a](#) zeigt in perspektivischer Ansicht ein Beleuchtungssystem gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0105] [Fig. 11b](#) zeigt in perspektivischer Ansicht ein alternatives Beleuchtungssystem gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0106] [Fig. 12](#) zeigt eine auseinander gezogene Ansicht einer Lichtführung mit einem Beleuchtungsrahmen;

[0107] [Fig. 13](#) zeigt in perspektivischer Ansicht einen Beleuchtungsrahmen, der Schlitze gemäß einer Ausführungsform der Erfindung aufweist;

[0108] [Fig. 14](#) zeigt in perspektivischer Ansicht eine andere Ausführungsform eines Beleuchtungsrahmens;

[0109] [Fig. 15](#) zeigt in perspektivischer Ansicht einen Beleuchtungsrahmen, der auf bzw. an einer Trägeranordnung bzw. -struktur angebracht ist;

[0110] [Fig. 15a](#) zeigt eine detailliertere Ansicht des Beleuchtungsrahmens und eines Teils der Trägerstruktur;

[0111] [Fig. 16](#) zeigt in perspektivischer Ansicht eine Lichtführung gemäß einer Ausführungsform der Er-

findung;

[0112] [Fig. 17](#) zeigt in perspektivischer Ansicht eine Lichtführung, umfassend eine Aufzeichnungsvorrichtung, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0113] [Fig. 17a](#) zeigt in auseinander gezogener perspektivischer Ansicht eine Lichtführung, die eine Aufzeichnungsvorrichtung und einen elastischen Protektor bzw. Schutzvorrichtung aufweist;

[0114] [Fig. 18](#) zeigt in rückwärtiger perspektivischer Ansicht eine Lichtführung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0115] [Fig. 19](#) zeigt eine Vorderansicht einer Lichtführung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0116] [Fig. 20](#) zeigt in perspektivischer Ansicht einen Dental- bzw. Zahnlampenkopf, der so angepasst ist, dass er an eine Lichtführung gekoppelt werden kann, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0117] [Fig. 20a](#) zeigt eine Draufsicht eines Dental- bzw. Zahnlampenkopfes, der so angepasst ist, dass er an eine Lichtführung gekoppelt werden kann, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0118] [Fig. 20b](#) zeigt eine Rückansicht eines Zahnlampenkopfes, der so angepasst ist, dass er an die Lichtführung angekoppelt werden kann, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0119] [Fig. 21](#), [Fig. 21b](#) veranschaulichen eine halbschematische perspektivische Ansicht einer Lippenhaltevorrichtung, bereitgestellt in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0120] [Fig. 21a](#) veranschaulicht eine halbschematische perspektivische Ansicht einer alternativen Lippenhaltevorrichtung, bereitgestellt in Übereinstimmung mit einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0121] [Fig. 22](#) veranschaulicht eine halbschematische planare Unteransicht einer Lippenhaltevorrichtung aus [Fig. 21a](#), die in eine Vorrichtung wie eine Auslassöffnung, eine Lichtführung einer Lampequelle oder einen Untersuchungskegel bzw. -konus eingepasst ist;

[0122] [Fig. 22a](#) zeigt eine Draufsicht eines Beleuchtungsrahmens, der an eine Lippenhaltevorrichtung angepasst bzw. angeschlossen ist, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0123] [Fig. 22b](#) zeigt eine andere Ausführungsform eines Beleuchtungsrahmens, der an eine Lippenhal-

tevorrichtung angepasst ist, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0124] [Fig. 23](#) veranschaulicht eine halbschematische perspektivische Ansicht einer alternativen Lippenhaltevorrichtung, bereitgestellt in Übereinstimmung mit einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0125] [Fig. 24](#) veranschaulicht eine halbschematische Vorderansicht der Lippenhaltevorrichtung aus [Fig. 21](#) bei Benutzung an einem Verwender/Patienten;

[0126] [Fig. 24a](#) veranschaulicht eine halbschematische Vorderansicht einer beispielhaften Lippenhaltevorrichtung, gekoppelt an einen Patienten/Benutzer, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0127] [Fig. 25](#) veranschaulicht eine halbschematische planare Draufsicht der Lippenhaltevorrichtung aus [Fig. 21a](#);

[0128] [Fig. 25a](#) veranschaulicht eine perspektivische Ansicht einer anderen Ausführungsform einer Lippenhaltevorrichtung;

[0129] [Fig. 25b](#) zeigt eine halbschematische planare Unteransicht der Lippenhaltevorrichtung aus [Fig. 25a](#), die in eine Lichtführung eingepasst ist;

[0130] [Fig. 26](#) veranschaulicht eine halbschematische Seitenansicht der Lippenhaltevorrichtung gemäß [Fig. 25](#);

[0131] [Fig. 27](#) veranschaulicht eine halbschematische Seitenansicht der Lippenhaltevorrichtung gemäß [Fig. 25](#), die an Kissen bzw. Polster angepasst ist;

[0132] [Fig. 28](#) veranschaulicht eine halbschematische Draufsicht eines Kissens bzw. Polsters, welches eine Muschelschalen- bzw. Klappschaufel-Konfiguration aufweist;

[0133] [Fig. 29](#) veranschaulicht eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform einer Lippenhaltevorrichtung, die einen U-förmigen Kanal bzw. Rinne bzw. Rohr aufweist;

[0134] [Fig. 29a](#) zeigt in perspektivischer Ansicht eine Lippenhaltevorrichtung, die hervorstehende bzw. erweiterte Flügel aufweist, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0135] [Fig. 29b](#) zeigt in perspektivischer Ansicht eine Lippenhaltevorrichtung, die Targets bzw. Platten umfasst, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0136] [Fig. 29c](#) zeigt in perspektivischer Ansicht eine Lippenhaltevorrichtung mit hervorstehenden bzw. erweiterten Flügeln und Targets bzw. Platten, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0137] [Fig. 29d](#) zeigt in perspektivischer Ansicht eine Lippenhaltevorrichtung, die einen Filmhalter umfasst, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0138] [Fig. 29e](#) zeigt in perspektivischer Ansicht eine alternative Anordnung bzw. Konfiguration einer Lippenhaltevorrichtung;

[0139] [Fig. 30](#) veranschaulicht eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform einer Lippenhaltevorrichtung, die eine U-förmige Rinne bzw. Kanal bzw. Schiene mit einer Lasche aufweist;

[0140] [Fig. 31](#) zeigt in perspektivischer Ansicht eine Lippenhaltevorrichtung, die sowohl den unteren als auch den oberen Satz Zähne aufnimmt, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0141] [Fig. 32](#) zeigt eine auseinander gezogene Ansicht der Kombination einer Lippenhaltevorrichtung mit der Lichtführung und einer Lampe;

[0142] [Fig. 32a](#) zeigt in perspektivischer Ansicht ein stationäres bzw. ortsfestes Abbildungsstativ bzw. -ständer gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0143] [Fig. 32b](#) zeigt eine Ausführungsform der Erfindung, umfassend eine Dental- bzw. Zahnhaltevorrichtung bzw. eine Zahnträgerstruktur und ein Zahnabbildungshaltesystem;

[0144] [Fig. 32c](#) zeigt eine andere Ausführungsform der Erfindung, umfassend eine Zahnträgerstruktur und ein Zahnabbildungshaltesystem;

[0145] [Fig. 33](#) zeigt in perspektivischer Ansicht Bestandteile bzw. Komponenten eines Lampenkopfes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0146] [Fig. 34](#) zeigt in einer Seitenquerschnittsansicht eine überlappende Verbindung bzw. Fuge bzw. Gelenk eines Lampenkopfes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0147] [Fig. 35](#) zeigt eine Ansicht einer Stromversorgungseinheit gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0148] [Fig. 36](#) zeigt in Form eines Blockdiagramms ein Steuer- bzw. Kontrollsystem für eine Dental- bzw. Zahnlampe gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0149] [Fig. 37](#) ist ein Flussdiagramm des Startver-

fahrens des Steuerungs- bzw. Kontrollsystems von [Fig. 35](#); und

[0150] [Fig. 38](#) ist ein Flussdiagramm des Lampensystemüberwachungsverfahrens des Steuerungs- bzw. Kontrollsystems von [Fig. 35](#).

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0151] Die im Folgenden angegebene genaue Beschreibung soll eine Beschreibung der vorliegend beispielhaft ausgeführten Zahnbleich- und Zahnmaterialhärtungsverfahren und -vorrichtungen, die in Übereinstimmung mit Aspekten der vorliegenden Erfindung bereitgestellt werden, darstellen und soll nicht die einzigen Formen darstellen, in welchen die vorliegende Erfindung hergestellt oder verwendet werden kann. Die Beschreibung legt die Merkmale und die Schritte zur Herstellung und Verwendung der Zahnbleich- und Zahnmaterialhärtungsverfahren und -vorrichtungen der vorliegenden Erfindung dar. Es soll jedoch verstanden werden, dass die gleichen oder äquivalente Funktionen und Bestandteile bzw. Komponenten, die in den Zahnbleich- und Zahnhärtungsverfahren und -vorrichtungen verwendet werden, auch durch unterschiedliche Ausführungsformen bewerkstelligt werden können, welche auch von dem Erfindungsgedanken und dem Schutzzumfang der Erfindung umfasst werden sollen.

[0152] Alle technischen und wissenschaftlichen Ausdrücke, die im Rahmen dieser Erfindung verwendet werden, haben die gleiche Bedeutung, wie sie im Allgemeinen von einem Fachmann auf dem Gebiet, zu dem diese Erfindung gehört, verstanden werden, es sei denn, sie sind anders definiert. Obwohl jegliche Verfahren, Vorrichtungen und Materialien, die ähnlich oder äquivalent zu den hierin beschriebenen sind, in der Ausführung oder beim Testen der Erfindung verwendet werden können, werden die beispielhaften Verfahren, Vorrichtungen und Materialien nun beschrieben.

[0153] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Beleuchtungssystem zum Zahnbleichen, Abbilden oder Härten. Das Lampensystem aktiviert eine Bleichsubstanz oder Füllungszusammensetzung bzw. -verbundstoff welche auf die Zähne eines Patienten mit Licht von einer Lichtquelle angewendet wird.

[0154] Zum Beispiel werden beim Zahnaufhellen bzw. -bleichen Reinigungs- und/oder Bleichmittel auf die Zähne eines Patienten aufgetragen. Bei der Zahnreparatur oder -wiederherstellung werden Füllmaterialzusammensetzungen bzw. Verbundstoff-Füllmaterialien auf die Oberfläche und/oder in einen Hohlraum in einem Zahn aufgetragen bzw. eingebracht. Die Bleichmittel und/oder Zusammensetzungen bzw. Verbundstoffmaterialien werden durch die Anwendung von Energie, wie etwa z.B. elektro-

magnetische Energie, aktiviert. Beim Abbilden erzeugt die Lichtquelle ein Bild des Zahnes oder der Zähne des Patienten entweder durch Direktabbildung, z.B. unter Verwendung von Röntgenstrahlen, oder durch indirekte Abbildung oder Durchleuchtung.

[0155] Zur wirkungsvollen Aktivierung oder Abbildung unter gleichzeitiger Verringerung von störender Erwärmung der Zähne und des umgebenden Gewebes kann elektromagnetische Energie einer speziellen Wellenlänge, optimiert z.B. für die Aktivierung der speziell verwendeten Chemikalien, bereitgestellt werden. Zum Beispiel ist es bekannt, dass man Strahlung im Bereich des sichtbaren und ultravioletten Spektrums von einer Lichtquelle auf den Zahn oder die Zähne eines Zahnpatienten appliziert bzw. anwendet, um ein Bleichmittel bzw. eine Aufhellungsverbindung oder eine Füllungszusammensetzung bzw. einen Füllungsverbundstoff zu aktivieren.

[0156] Eine andere Möglichkeit, um eine wirkungsvolle chemische Aktivierung eines Zahnbleichmittels bzw. einer Zahnbleichverbindung zu bewerkstelligen, ist, eine Lichtquelle so anzuordnen, dass sie die Zahnoberflächen, die behandelt werden, vollständig beleuchtet.

[0157] Da die Lichtintensität sich invers mit der dritten Potenz des Abstandes von einer Lichtquelle verändert, ist es wünschenswert, dass die verwendete Lichtquelle verhältnismäßig nahe an den zu behandelnden Zahnoberflächen angeordnet ist. Da manches Licht, welches wirkungsvoll für die chemische Aktivierung einer Zahnbleich- oder -härtungsverbindung oder zum Abbilden ist, auch schädlich für weiche Gewebe sein kann, ist es auch wünschenswert, Zahnfleisch, Zunge, Gesichtshaut und andere weiche Gewebe eines Patienten so wenig wie möglich der Lichtquelle auszusetzen.

[0158] In Anbetracht dieser Überlegungen ist es wünschenswert, dass ein Beleuchtungssystem in der Lage ist, die Lichtquelle schnell und zuverlässig in der Nähe der Zähne oder des Munds eines Patienten anzuordnen.

[0159] Um dies zu erreichen, umfassen in einem Aspekt eine Referenzvorrichtung, wie etwa eine Lippenhaltevorrichtung, und ein Abstandshalter, wie etwa eine Lichtführung, Strukturen, die aneinander koppeln können, wenn die Referenzvorrichtung und der Abstandshalter sich aneinander legen. In einem anderen Aspekt umfassen der Abstandshalter und das Lampensystem Strukturen, die wieder entfernbare aneinanderkoppeln, wenn der Abstandshalter und die Lampe sich aneinander legen. Die aneinander koppelnden Strukturen können dazu dienen, den Abstandshalter axial und gegen Verdrehen zu stabilisieren.

[0160] Das Lampensystem und ein Trägersystem können Strukturen umfassen, die aneinander koppeln, wenn das Lampensystem und das Trägersystem sich aneinander legen.

[0161] Das Wort Struktur betrifft, wenn es im Rahmen dieser Erfindung in Beziehung zu der Referenzvorrichtung, dem Abstandshalter, dem Lampensystem und dem Trägersystem verwendet wird, den Teil der Referenzvorrichtung, des Abstandshalters und des Lampensystems, welcher so geformt ist, dass er mit einem entsprechenden Teil einer benachbarten bzw. angrenzenden Komponente zusammenpasst. Es umfasst Teile der zuvor aufgeführten Gegenstände, welche durch Formpressen gebildet werden oder Teile, welche getrennt bzw. einzeln gebildet werden und darauf folgend zusammengebaut werden.

[0162] Geeignete Kopplungsstrukturen umfassen Zungen bzw. Laschen und Vertiefungen ("tongues and grooves"), Pfosten und Sockel ("posts and sockets"), schwenkbare Haken und Sockel ("swingable hooks and sockets"), rückstellfähige Halter und Sockel ("resilient clips and sockets"), zungen- oder flügelartige Elemente und Schlitze, Kugel und Hohlraum bzw. Vertiefung, Kugel und Sockel, von denen einige weiter unten im Einzelnen beispielhaft aufgeführt sind.

[0163] Das Dental- bzw. Zahnverfahren umfasst das Schützen der weichen Gewebe eines Patienten und umfasst typischerweise das Aufbringen einer weichen Auflage, wie etwa eine Gummifolie bzw. -bahn oder eine Schaumfolie bzw. -bahn, über das Zahnfleisch u. andere weiche Gewebe des Patienten. In einem Härtingsverfahren kann die Auflage auch auf die nicht-behandelten Zähne aufgebracht werden. Die weichen Gewebe des Patienten können alternativ zum Beispiel durch undurchsichtige Mullkissen oder durch Maskierungschemikalien, die nicht durch UV-Licht härtpbar sind und UV-Licht blocken, geschützt werden. Nachdem die weichen Gewebe des Patienten geschützt worden sind, wird eine Bleichzusammensetzung oder eine Füllungszusammensetzung auf den Zahn oder die Zähne aufgebracht. Die Zusammensetzung wird dann mit Licht von dem Lampensystem aktiviert. Das Lichtsystem der vorliegenden Erfindung kann leicht an eine Person angepasst werden und ist ergonomisch sowohl für rechtshändige als auch linkshändige Verwender kompatibel. Ferner sind die Teile des Lichtsystems trennbar und modular, so dass das Lichtsystem leicht zusammensetzbar, auseinandernehmbar, verpackbar, versendbar oder transportierbar ist. Zusätzlich können einzelne Teile oder Module zur Reparatur oder Erneuerung eingeschickt werden.

[0164] Das Gummimaterial, welches als die weiche Auflage verwendet werden kann, kann entweder natürlichen oder synthetischen Gummi umfassen. Syn-

thetische Gummis können z.B. elastomere Materialien sein und können, ohne darauf beschränkt zu sein, verschiedene Copolymere oder Blockcopolymere (Kratons[®]), erhältlich von Kraton Polymers, wie etwa Styrolbutadiengummi oder Styrolisoprengummi, EPDM (Ethylenpropylen-dienmonomer)-Gummi, Nitril (Acrylnitrilbutadien)-Gummi, Latexgummi und dergleichen umfassen. Schaummaterialien können geschlossenzellige Schaumstoffe oder offenzellige Schaumstoffe sein und umfassen, ohne darauf beschränkt zu sein, einen Polyolefinschaum wie etwa ein Polyethylenschaum, ein Polypropylenschaum und ein Polybutylenschaum; einen Polystyrolschaum; einen Polyurethanschaum; jeglichen elastomeren Schaum, der aus jeglichem voranstehend beschriebenen elastomeren oder Gummimaterial hergestellt ist; oder jegliche biologisch abbaubaren oder biologisch kompostierbaren Polyester, wie etwa Polymilchsäureharz (umfassend L-Milchsäure und D-Milchsäure) und Polyglycolsäure (PGA); Polyhydroxyvalerat/Hydroxybutyratharz (PHBV) (Copolymer aus 3-Hydroxybuttersäure und 3-Hydroxypentansäure (3-Hydroxyvaleriansäure) und Polyhydroxalkanoat (PHA)-Copolymere; und Polyester/Urethanharze.

[0165] **Fig. 1** zeigt eine perspektivische Ansicht eines Zahnbleich-, Abbildungs- oder Härtungslampensystems **100** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Lampe **100** umfasst einen Lampenkopf **102**, der ein Lampenkopfgehäuse **104** und eine Lichtführung **106** aufweist. Der Lampenkopf **102** stellt das Licht bereicht, welches z.B. eine Bleichsubstanz oder Härtungszusammensetzung, die auf die Zähne eines Patienten aufgebracht ist, aktiviert, indem das Licht durch die Lichtführung **106** geleitet wird. Dieses Lampensystem kann in einer Zahnarztpraxis oder einem Zahnlabor verwendet werden.

[0166] Das Lampengehäuse **104** und der Lampenkopf **102** können aus jeglichem Polymermaterial, z.B. einem Polymer, welches pressgeformt oder gegossen werden kann, oder einem Metall oder einer metallischen Legierung hergestellt werden. Geeignete Polymere umfassen Polyethylen, Polypropylen, Polybutylen, Polystyrol, Polyester, Acrylpolymer, Polyvinylchlorid, Polyamid oder Polyetherimid wie ULTEM[®]; eine Polymerverbindung bzw. -legierung, wie etwa Xenoy[®]-Harz, welches eine Zusammensetzung bzw. Verbundstoff von Polycarbonat und Polybutylenterephthalat ist, oder Lexan[®]-Kunststoff, welcher ein Copolymer aus Polycarbonat und Isophthalaterephthalat-Resorzinharz ist (alle von GE Plastics erhältlich), flüssigkristalline Polymere bzw. Flüssigkristallpolymere, wie etwa ein aromatische Polyester oder ein aromatisches Polyesteramid, enthaltend als Bestandteil mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus einer aromatischen Hydroxycarbonsäure (wie etwa Hydroxybenzoat (steifes Monomer), Hydroxynaphthoat (flexibles Mo-

nomer)), einem aromatischen Hydroxyamin und einem aromatischen Diamin (beispielhaft in US-Patent Nrn. 6,242,063, 6,274,242, 6,643,552 und 6,797,198 beschrieben, deren Inhalt hierin durch Bezugnahme eingeschlossen ist), Polyesterimidanhydride mit endständiger Anhydridgruppe oder Seitenanhydride (beispielhaft im US-Patent Nr. 6,730,377 beschrieben, dessen Inhalt hierin durch Bezugnahme eingeschlossen ist) oder Kombinationen davon.

[0167] Zusätzlich können auch jegliche polymeren Verbundstoffe bzw. Polymerverbundstoffe wie technische Prepregs oder Verbundstoffe, welche Polymere, gefüllt mit Pigmenten, Kohlenstoffteilchen, Siliziumdioxid, Glasfasern, leitfähigen Teilchen, wie etwa Metallteilchen oder leitfähige Polymere, oder Mischungen davon, sind, verwendet werden. Zum Beispiel kann eine Mischung bzw. Blend aus Polycarbonat und ABS (Acrylnitrilbutadienstyrol) für das Lampengehäuse und den Lampenkopf verwendet werden.

[0168] Im Allgemeinen sind Polymermaterialien oder Composite bzw. Verbundstoffe mit Hochtemperaturbeständigkeit geeignet.

[0169] Geeignete Metalle oder Metalllegierungen können rostfreien Stahl, Aluminium, eine Legierung wie etwa eine Ni/Ti-Legierung, jegliche amorphen Metalle, umfassend die von Liquid Metal, Inc. erhältlichen, oder ähnliche, wie die im US-Patent Nr. 6,682,611 und in der US-Patentanmeldung Nr. 2004/0121283 beschriebenen, deren gesamter Inhalt hierin durch Bezugnahme eingeschlossen ist, umfassen.

[0170] Ein flüssigkristallines Polymer oder ein cholesterisches flüssigkristallines Polymer, welches eher in der Lage ist, Lichtenergie zu reflektieren als durchzulassen, kann entweder als eine Beschichtung oder als der Hauptbestandteil des Gehäuses **104** und/oder des Lampenkopfes **102** verwendet werden, um den Verlust von Lichtenergie zu minimieren, wie z.B. in US-Patent Nrn. 4,293,435, 5,332,522, 6,043,861, 6,046,791, 6,573,963 und 6,836,314 beschrieben, deren Inhalt hierin durch Bezugnahme eingeschlossen ist.

[0171] Der Lampenkopf **102** ist an ein erstes Ende eines Auslegers **108** angebracht. Der Lampenkopf **102** ist bezüglich des Auslegers **108** positionierbar und weist einen großen Bewegungsbereich bezüglich des Endes des Auslegers **108** auf. Der Ausleger **108** wird durch einen Mast **110** getragen bzw. gestützt. In der veranschaulichten Ausführungsform ist der Ausleger **108** drehbar an den Mast **110** an einer Stelle auf dem Ausleger **108**, die näher an einem zweiten Ende des Auslegers **108** als das Lampenkopfgehäuse **104** liegt, montiert.

[0172] Der Ausleger **108** ist bezüglich des Mastes

110 anpassbar positionierbar. Der Ausleger **108** weist sowohl einen Rotations- als auch einen Kipp- bzw. Schwenkbewegungsbereich bezüglich des Mastes **110** auf. Ein Gegengewicht **122** an dem zweiten Ende des Auslegers **108** sorgt für einen Ausgleich für den Lampenkopf **102**.

[0173] Der Mast **110** ist an die Basis **112** angebracht. In der veranschaulichten Ausführungsform ist der Mast **110** bezüglich der Basis **112** befestigt. In der gezeigten Ausführungsform ist die Basis **112** eine bewegliche bzw. rollende Basis, die eine Vielzahl von Auslegern **118** aufweist, die radial von der Mitte bzw. von dem Zentrum **116** der Basis **112**, an dem der Mast **110** angebracht ist, weg- bzw. hervorstehen.

[0174] Der Ausleger **108**, der Mast **110** und die Basis **112** können aus jeglichem Polymer oder Metall hergestellt werden, wie etwa die, die weiter oben für die Verwendung in dem Lampengehäuse **104** aufgeführt sind. Hier müssen die geeigneten Materialien jedoch nicht hochtemperaturbeständig sein, da der Ausleger **108**, der Mast **110** und die Basis **112** mit weniger Wahrscheinlichkeit irgendeiner potentiellen Hochtemperaturumgebung ausgesetzt sind. Andererseits ist Strukturbeständigkeit bzw. strukturelle Integrität eine wünschenswertere Eigenschaft bzw. Merkmal.

[0175] In der veranschaulichten Ausführungsform ist ein Rollrad ("caster wheel") **120** an das jeweilige entfernte Ende jedes der Vielzahl an Auslegern bezüglich des Zentrums **116** der Basis **112** gekoppelt. Das Rollrad **120** ist so angepasst, dass es eine Oberfläche, z.B. einen Trägerboden berührt und so durch diesen getragen wird. In einer Ausführungsform der Erfindung umfasst mindestens eines der Rollräder **120** einen Bremsmechanismus, der das Rollen des Rollrades verhindert, wenn der Bremsmechanismus sich in einer Sperrposition befindet. In einer anderen Ausführungsform der Erfindung beinhalten eine Mehrzahl von Rollrädern **120** den Bremsmechanismus. In einer weiteren Ausführungsform enthalten eine Mehrzahl von Rollrädern **120** einzelne entsprechende Bremsmechanismen.

[0176] Die rollbare bzw. rollende Basis **120** erlaubt es dem gesamten Lampensystem **100**, bezüglich eines Patienten in einem Zahnarztstuhl positionierbar zu sein. Die rollbare Basis **112**, die hier gezeigt wird, ist nur ein Beispiel. Andere Arten von rollenden Basen sind von dem Umfang der Erfindung umfasst. Zusätzlich kann der Mast **110** in anderen Ausführungsformen der Erfindung bezüglich der Basis **112** axial dreh- bzw. rotierbar sein. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist der Mast **110** gebogen bzw. gekrümmt und die Biegung definiert entsprechend eine konkave Seite **124** und eine konvexe Seite **126** des Mastes **110**.

[0177] In der gezeigten Ausführungsform ist eine Stromversorgungseinheit **114** an den Mast **110** auf der konvexen Seite **126** angebracht. Die Stromversorgungseinheit **114** umfasst Steuerungen für das Lampensystem **100**.

[0178] Das Gehäuse der Stromversorgungseinheit **114**, die rollende Basis **112** und die Roller **120** können auch aus jeglichem Polymer oder Metall hergestellt werden, welches strukturelle Beständigkeit gewährleistet, wie etwa die Materialien, die weiter oben für die Verwendung in dem Lampengehäuse **104** beschrieben sind. Hier können die geeigneten Materialien nicht das Vermögen der Hochtemperaturbeständigkeit aufweisen, da die rollende Basis **112** und die Roller **120** auch nicht einer potentiellen Hochtemperaturumgebung ausgesetzt sind (im Gegensatz zu dem Gehäuse der Stromversorgungseinheit **114**, dem Lampengehäuse **104** und dem Lampenkopf **102**).

[0179] Im Betrieb ist das Lampensystem **110** bezüglich des Patienten in einem Zahnarztstuhl (nicht gezeigt) positioniert. Die Anordnung der Stromversorgungseinheit **114** an dem Mast **110** ermöglicht es dem Lampensystem **100** zu arbeiten, ob das Lampensystem **100** nun auf der rechten oder auf der linken Seite des Patienten positioniert ist. Die Biegung bzw. Krümmung des Mastes **110** ermöglicht es dem Lampensystem **100**, bezüglich des Patienten so positioniert zu sein, dass die Stromversorgungseinheit **114** vom Patienten entfernt angeordnet ist, was das Lampensystem **100** einfacher zu betreiben macht.

[0180] In einer Ausführungsform kann der Mast **110** eine gleichmäßige äußere Abmessung bzw. Dimension entlang seiner Länge aufweisen, wie in [Fig. 1](#) gezeigt. In einer anderen Ausführungsform kann der Mast **110** eine nicht-einheitliche äußere Abmessung bzw. Dimension entlang seiner Länge aufweisen, wie in [Fig. 1a](#) gezeigt. In [Fig. 1a](#) hat der Mittelteil des Mastes **110** eine größere Abmessung bzw. Dimension als die anderen Teile des Mastes. In einem Aspekt kann dieser Mittelteil mit der Anbringposition der Energie- bzw. Stromversorgungseinheit **114** zusammentreffen. In einem anderen Aspekt kann der breitere Teil des Mastes **110** abgeflacht sein, um eine Energieversorgungseinheit **114** zu tragen. In einem dritten Aspekt kann der breitere Teil vertieft oder ausgebuchtet sein, um eine Energieversorgungseinheit **114** derart aufzunehmen, dass die Energieversorgungseinheit **114** nicht weit aus dem allgemeinen Profil des Mastes **110** hervorsteht.

[0181] In einer Ausführungsform der Erfindung können der Ausleger **108** und der Mast **110** so positioniert sein, dass deren Platzbedarf bzw. Basisfläche nicht über die Basisfläche bzw. den Platzbedarf der Basis **112** hinausreicht. Insbesondere, wenn der Ausleger **108** bei einem minimalen senkrechten Winkel

rotiert wird, wodurch der Lampenkopf sich auf der geringsten Höhe in der Nähe der Basis befindet, fällt die Projektion des Lampensystems auf dem Boden gänzlich in den Umfang der Basis **112**.

[0182] In einer anderen Ausführungsform können der Ausleger **108** und der Mast **110** so positioniert werden, dass deren Basisfläche über die Basisfläche der Basis **112** hinausreicht, wobei der Schwerpunkt des Dental- bzw. Zahnlampensystems innerhalb der Basis **112** liegt.

[0183] In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ragt die äußerste Oberfläche des Gegengewichtes **122** nicht über die Außengrenze der Basis **112** in jeglicher Winkelposition des Auslegers **108** hinaus.

[0184] Wie in der Ausführungsform von [Fig. 1](#) gezeigt, ermöglicht es die Anordnung bzw. Positionierung der Stromversorgungseinheit **114** an dem Mast **110**, kombiniert mit der Positionierbarkeit des Lampensystems **100** auf jeder Seite des Patienten, sowohl rechtshändigen als auch linkshändigen Lampenbetreibern, das Lampensystem **100** gleichermaßen bequem und wirksam zu betreiben.

[0185] Wenn das Lampensystem **100** einmal bezüglich des Patienten positioniert ist, gleicht der Betreiber den Abstandshalter, welcher in [Fig. 1](#) als eine Lichtführung **106** gezeigt ist, mit dem Lampensystem ab. Der Lampenkopf **102** kann durch den großen Bewegungsbereich sowohl des Auslegers **108** bezüglich des Mastes **110** als auch des Lampenkopfes **102** bezüglich des Auslegers **108** in einem großen Positionsbereich eingestellt werden. Die Lichtführung **106** kann so konfiguriert werden, dass sie an den Lampenkopf **104** und eine Referenzvorrichtung passt, welche eine Lippenhaltevorrichtung (nicht in [Fig. 1](#) oder [Fig. 1a](#) gezeigt) sein kann, die von einem Patienten getragen wird, wodurch eine im Wesentlichen präzise Koordination bzw. Ausrichtung mit dem Mund des Patienten gewährleistet wird. Beispielhafte Ausführungsformen und Materialien werden in der US-Anmeldung Nr. 60/604,577, "Lippenretraktoren bzw. -haltevorrichtungen", eingereicht 8/25/2004, beschrieben und werden in größerem Detail weiter unten beschrieben.

[0186] Die Lichtführung **106** kann auch aus ähnlichen Materialien, wie oben für das Lampengehäuse **104** und den Lampenkopf **102** beschrieben, hergestellt werden. Zusätzlich kann, wie im Fall des Lampengehäuses **104** und des Lampenkopfes **102**, ein cholesterisches Flüssigkristallpolymer, welches eher Lichtenergie reflektieren als sie durchlassen bzw. übertragen kann, entweder als Beschichtung oder als der Hauptbestandteil der Lichtführung verwendet werden, um den Verlust an Lichtenergie, wie z.B. weiter oben beschrieben, zu minimieren.

[0187] [Fig. 2](#) zeigt in einem Querschnitt verschiedene Teile bzw. Komponenten des Lampenkopfgehäuses **104** und der Lampenunteranordnung bzw. des Lampenunterzusammenbaus **130** gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Eine Lichtquelle **300**, die im Inneren des Lampenkopfgehäuses **104** angeordnet ist, umfasst einen ersten Reflektor **302** integral zu der Lichtquelle **300**. Der erste Reflektor **302** richtet Licht von der Lichtquelle **300** im Allgemeinen entlang eines Weges **304** durch eine Öffnung **310** in dem Lampenkopfgehäuse auf ein Ziel (nicht gezeigt) wie eine Bleichverbindung, die auf einer Zahnoberfläche aufgebracht ist, oder eine Füllungsverbindung bzw. Füllzusammensetzung, die sich entweder auf der Oberfläche oder in dem Hohlraum eines Zahns befindet.

[0188] Der Lichtweg **304** umfasst einen zweiten Reflektor **306**, der im Allgemeinen koaxial bzw. konzentrisch mit dem ersten Reflektor **302** ist. Der Körper des zweiten Reflektors **306** umfasst eine obere Lasche bzw. Kontakt Nase **309** und eine untere Lasche bzw. Kontakt Nase **310**, welche nach dem Zusammenbau zur Lichtquellenbasis **322** hin vertieft bzw. eingedrückt ("depressed") sind. Die obere Lasche **309** und die untere Lasche **310** stellen zusätzlichen Schutz bereit, um die Lichtquelle **300** an ihrer Stelle zu halten, wenn der Lampenkopf **102** erschüttert oder fallengelassen wird. Der zweite Reflektor **306** umfasst eine reflektierende innere Oberfläche, die so angepasst ist, dass sie weiter Licht in Richtung der Öffnung **310** auf das Ziel steuert. Die vorliegende Ausführungsform des Lampenkopfgehäuses **104** umfasst ferner eine optische Linse **308**, die innerhalb des zweiten Reflektors **306** angeordnet ist. Gemäß dieser Ausführungsform umfasst die optische Linse **308** mindestens eine gebogene Oberfläche und ist so angepasst, dass sie das Licht von der Lichtquelle **300** auf die Öffnung **310** richtet.

[0189] Der Lichtweg **304** umfasst ferner einen Integrator **312**, der in der Nähe des zweiten Reflektors **306** angeordnet ist und im Allgemeinen koaxial mit dem ersten Reflektor **302** ist. Der Integrator **312** dient dazu, das Licht zu integrieren, um Licht von einheitlicher Intensität bereitzustellen, welches durch die Öffnung **310** tritt. Der Lichtweg **304** umfasst ferner einen Streu- bzw. Streuungskörper **330**, der innerhalb des Integrators **312** angeordnet ist. Zusätzlich dient ein optischer Filter **314**, der deckungsgleich mit der zweiten Öffnung **310** angeordnet ist, dazu, den Durchgang von verschiedenen Wellenlängen des Lichtes zu verhindern und gleichzeitig den Durchgang von anderen Wellenlängen zu erlauben. Zum Beispiel kann in einer Ausführungsform der optische Filter **314** dazu dienen, den Durchgang des meisten Lichtes, welches als im Infrarotbereich liegend charakterisiert ist, durch die zweite Öffnung **310** auf das Ziel zu verhindern. Im Gegensatz dazu darf das Licht in den ultravioletten und/oder sichtbaren Bereichen

passieren. Folglich ist Licht, welches für die Aktivierung einer Zahnbleichverbindung geeignet ist, außerhalb der Öffnung **310** verfügbar, während infrarotes Licht, welches sonst die Temperatur des Zielbereichs unzulässig erhöhen würde, vom Zielbereich ausgeschlossen ist oder auf annehmbare Niveaus verringert ist.

[0190] Die Lichtquelle der oben beschriebenen Ausführungsform kann auch ein gasgefülltes Bogenlicht, wie etwa eine Hallogenquelle, Licht-emittierende Halbleitervorrichtungen, Lichtemittierende Chips, wie etwa eine lichtemittierende Diode (LED), eine Festkörper-LED, eine LED-Anordnung oder eine Fluoreszenzlichtquelle umfassen, welche alle nur beispielhaft sind. Andere Arten von lichterzeugenden Vorrichtungen, umfassend Laser und Röntgenstrahlenquellen, sind innerhalb des Umfangs der Erfindung möglich.

[0191] **Fig. 3** ist eine auseinander gezogene Ansicht einer Lampenkopfes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. In der gezeigten Ausführungsform umfasst eine Lichtquelle **300** einen ersten Reflektor **302**. Der Lampenunterzusammenbau **130** weist eine Wärmeableitvorrichtung **320-1**, **320-2** auf, welche an den Lichtquellenballast ("ballast")/Basis **322** gekoppelt ist. Ein Ventilator **324**, der in dem Lampenkopfgehäuse **104** in der Nähe der Wärmeableitvorrichtung **320** und des Ballasts/Basis **322** angeordnet ist, hält ferner die Quelle **300** und den Lampenunterzusammenbau **130** kühl. Die Wärmeableitvorrichtung kann aus jeglichem Material hergestellt sein, welches eine gute Wärmeleitfähigkeit aufweist, umfassend Metallblöcke aus Kupfer, Aluminium oder ähnlichem. In einer anderen Ausführungsform umfasst das Kühlsystem Wärmerohre bzw. Kühlschlangen. In einer anderen Ausführungsform umfasst das Kühlsystem Phasenänderungsmaterialien, einige Ausführungsformen und Materialien sind in der US-Anmeldung Nr. 10/XXX,XXX mit dem Titel "Dentallichtvorrichtungen mit einer verbesserten Wärmeableitvorrichtung", welche gleichzeitig eingereicht wird, beispielhaft dargestellt; und in der US-Provisional-Anmeldung Nr. 60/585,224 mit dem Titel "Dentallichtvorrichtungen mit einer mit Phasenänderungsmaterial gefüllten Wärmeableitvorrichtung", eingereicht 7/2/2004, beispielhaft dargestellt, deren Inhalte hierin durch Bezugnahme eingeschlossen sind.

[0192] Wärmeableitvorrichtungen, die ein Phasenänderungsmaterial aufweisen, können Wärme wirkungsvoller von einer Lichtquelle oder -quellen mit einem gegebenen Gewicht des Wärmeableitvorrichtungsmaterials entfernen oder ableiten, wenn sie mit einer Wärmeableitvorrichtung verglichen werden, welche aus einem kompakten Block aus thermisch leitfähigem Material, wie etwa Metall, hergestellt ist. Eine solche Wärmeableitvorrichtung kann sogar Wärme von einer Härtingslichtvorrichtung wirkungs-

voll entfernen oder ableiten, wenn ein verringertes Gewicht des Materials verwendet wird. Die Verwendung eines Phasenänderungsmaterials, das innerhalb eines hohlen thermisch leitfähigen Materials, wie etwa eine Wärmeableitvorrichtung, eingeschlossen ist, anstelle einer herkömmlichen kompakten Metallwärmeableitvorrichtung, kann das Gewicht der Härtingslampe herabsetzen und die Zeit, welche die Wärmeableitvorrichtung benötigt, um die "Abschalt"-Temperatur zu erreichen, wie sie in der Dentalhärtingslichtindustrie genannt wird, erhöhen. Die Zeitspanne, bevor die Abschalttemperatur erreicht wird, wird als die "Betriebszeit" bezeichnet. Indem die "Betriebszeit", d.h. die Zeit, in der das Licht eingeschaltet bleiben kann, verlängert wird, wird die Zeit, in der ein Zahnarzt das Härtings- oder Bleichverfahren durchführen kann, verlängert.

[0193] In einer Ausführungsform wird eine wieder aufladbare Dental- bzw. Zahnhärtingslampe, umfassend mindestens ein Phasenänderungsmaterial, offenbart. In einer anderen Ausführungsform wird ein Dental- bzw. Zahnbleichlicht, umfassend mindestens ein Phasenänderungsmaterial, offenbart. Die Wärmeableitvorrichtung umfasst einen Block aus thermisch leitfähigem Material, wie etwa Metall, mit einer Bohrung oder einem Hohlraum, welcher mindestens teilweise mit einem Phasenänderungsmaterial gefüllt ist.

[0194] Die Wärmeableitvorrichtung kann durch das Aushöhlen eines thermisch leitfähigen Materials, wie etwa Metall, und das mindestens teilweise Auffüllen des Hohlraums mit mindestens einem Phasenänderungsmaterial vor dem Verschließen, um das Phasenänderungsmaterial im Inneren zu sichern, konstruiert sein, so dass mindestens ein Phasenänderungsmaterial im Wesentlichen enthalten oder von einem thermisch leitfähigen Material, etwa Metall, welches gewöhnlich in der Herstellung einer herkömmlichen Wärmeableitvorrichtung verwendet wird, umgeben ist.

[0195] Alternativ kann die Wärmeableitvorrichtung gegossen oder aus einem thermisch leitfähigen Material gearbeitet sein, wie etwa Metall, um Wände, die eine Bohrung oder einen Hohlraum umgeben, zu erzeugen. Die Bohrung oder der Hohlraum wird teilweise mit mindestens einem Phasenänderungsmaterial vor dem Verschließen gefüllt, um das Material im Inneren zu sichern.

[0196] In einer Ausführungsform kann die erfinderische Wärmeableitvorrichtung selbst verwendet werden. In einer anderen Ausführungsform kann sie zusätzlich zu einem Ventilator, in Verbindung mit einer herkömmlichen Metallblockwärmeableitvorrichtung, oder Kombinationen davon verwendet werden.

[0197] Die erfinderische Wärmeableitvorrichtung

kann innerhalb der Dental- bzw. Zahnhärtungslicht-, Abbildungs- oder Bleichlichtquelle in der selben Art und Weise wie eine herkömmliche Metallblockwärmeableitvorrichtung eingebaut werden, wie etwa durch ihr Anbringen an der Wärme erzeugenden Quelle, d.h. der Lichtquelle, welche jegliche der oben genannten oder Kombinationen davon umfasst, oder durch Anbringen an eine andere Wärmeableitvorrichtung.

[0198] Geeignete Phasenänderungsmaterialien können organische Materialien, anorganische Materialien oder Kombinationen davon umfassen. Diese Materialien können im Wesentlichen reversibel ihre Phase ändern bzw. wechseln und können typischerweise eine große, wenn nicht unendliche Anzahl von Zyklen durchlaufen, ohne ihre Wirksamkeit zu verlieren. Organische Phasenänderungsmaterialien umfassen Paraffinwaxse, 2,2-Dimethyl-n-docosan ($C_{24}H_{50}$), Trimyrustin ($(C_{13}H_{27}COO)_3C_3H_3$) und 1,3-Methylpentacosan ($C_{26}H_{54}$). Anorganische Materialien, wie etwa hydratisierte Salze, umfassend Natriumhydrogenphosphatdodecahydrat ($Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$), Natriumsulfatdecahydrat ($Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$), Eisenchloridhexahydrat ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$) und TH29 (ein hydratisiertes Salz mit einer Schmelztemperatur von $29^\circ C$, erhältlich von TEAP Energy of Wangara, Australien) oder metallische Legierungen, wie etwa Ostalloy 117 oder UM 47 (erhältlich von Umicore Electro-Optic Materials), können ebenfalls verwendet werden. Beispielhafte Materialien sind Feststoffe bei Raumtemperatur, die Schmelzpunkte zwischen etwa $30^\circ C$ und etwa $50^\circ C$, mehr z.B. zwischen etwa $35^\circ C$ und etwa $45^\circ C$ aufweisen. Beispielhafte Materialien weisen außerdem eine hohe spezifische Wärme, z.B. mindestens etwa 1,7, mehr z.B. mindestens 1,9 auf, wenn sie sich in dem Zustand bei Raumtemperatur befinden. Zusätzlich können die Phasenänderungsmaterialien z.B. eine spezifische Wärme von mindestens etwa 1,5, mehr z.B. von mindestens etwa 1,6 aufweisen, wenn sie sich in dem Zustand bei den erhöhten Temperaturen befinden.

[0199] Das Phasenänderungsmaterial kann außerdem eine hohe latente Schmelzwärme aufweisen, um signifikante Mengen an Wärmeenergie zu speichern. Diese latente Schmelzwärme kann z.B. mindestens etwa 30 kJ/kg, mehr z.B. mindestens etwa 200 kJ/kg betragen.

[0200] Die thermische Leitfähigkeit der Materialien ist ein Faktor bei der Bestimmung der Wärmeübertragungsgeschwindigkeit bzw. -rate von dem thermisch leitfähigen Gehäuse bzw. Hülle zu dem Phasenänderungsmaterial und umgekehrt. Die thermische Leitfähigkeit des Phasenänderungsmaterials kann z.B. mindestens etwa $0,5 W/m^\circ C$ in dem Zustand bei Raumtemperatur und mindestens etwa $0,45 W/m^\circ C$ in dem Zustand bei erhöhter Temperatur sein.

[0201] Im Allgemeinen kann das Phasenänderungsmaterial im Inneren eines thermisch leitfähigen Materials, wie etwa eine Metallhülle bzw. -gehäuse, enthalten sein. Die Hülle definiert eine Bohrung bzw. Loch, welche jegliche Form aufweisen kann, aber z.B. im Allgemeinen eine zylindrische oder rechteckige Form aufweist. Die Metallhülle oder -wand der Bohrung dient dazu, das Phasenänderungsmaterial zu enthalten und um auch dabei zu helfen, Wärme zu und weg von dem Phasenänderungsmaterial zu leiten. Je dünner die Wand ist, desto mehr Phasenänderungsmaterial kann in einer gegebenen Größe der Wärmeableitvorrichtung vorhanden sein, und desto weniger trägt sie zum Gewicht z.B. des Härtingslichts bei. Je dünner jedoch die Wand ist, desto weniger wirksam kann die Wärmeableitvorrichtung im Leiten der Wärme weg von dem Phasenänderungsmaterial sein, und desto länger dauert es, um das Phasenänderungsmaterial zur Raumtemperatur und seinem ursprünglichen Zustand deart zurückzuführen, dass es wieder als eine Wärmeableitvorrichtung arbeiten kann. Zum Beispiel liegt die Wanddicke im Bereich von etwa 1 mm bis etwa 2,5 mm, mehr z.B. von etwa 1 mm bis etwa 1,5 mm.

[0202] Die Hülle kann außerdem so konstruiert sein, dass sie eine große Oberfläche aufweist. Eine Struktur ist wünschenswert, welche Rippen bzw. Lamellen oder andere Merkmale aufweist, welche dazu dienen, die Oberfläche für die Wärmeleitung oder -konvektion zu vergrößern, so dass eine sphärische bzw. kugelförmige Struktur, obwohl verwendbar, nicht die optimale Wahl ist. Solche Rippen oder andere Oberflächen-vergrößernden Merkmale können auch in die Bohrung mit einbezogen sein, um die Kontaktfläche bzw. den -bereich zwischen der thermisch leitfähigen Hülle und dem Phasenänderungsmaterial zu vergrößern und so einen schnelleren und wirksameren Wärmeübergang zwischen der thermisch leitfähigen Hülle und dem Phasenänderungsmaterial zu erlauben.

[0203] Die thermisch leitfähige Hülle kann außerdem einen guten thermischen Kontakt für den Wärmeübergang von der Lichtquelle bereitstellen. Dies kann mit einer glatten, thermisch leitfähigen Oberfläche mit einer großen Kontaktfläche bzw. -bereich erreicht werden. Das thermische Koppeln kann außerdem mit thermisch leitfähigen Grenzflächenmaterialien bzw. koppelnden Materialien, wie etwa thermisches Epoxid, erreicht werden. Grenzflächenmaterialien, die elektrisch isolierend sind, sind außerdem zum elektrischen Isolieren der Lichtquelle von der Wärmeableitvorrichtung ohne Verlust von thermischer Leitfähigkeit verwendbar.

[0204] Der Lampenunterzusammenbau **130** umfasst weiter einen zweiten Reflektor **306-1**, **306-2**, der im Wesentlichen koaxial mit dem ersten Reflektor **302** angeordnet ist. Der Körper des zweiten Reflek-

tors **306** umfasst zwei Laschen **309**, **311**. Die Lasche **309** im oberen Teil des zweiten Reflektors **306-1** ist nach unten in Richtung der Birnenbasis bzw. -sockel **322** gebogen, was zusätzlichen Schutz bereitstellt, die Lichtquelle **300** am Platz zu halten, wenn der Lampenkopf **102** erschüttert oder fallen gelassen wird. In einer alternativen Ausführungsform ist die Lasche **311** in dem unteren Teil des zweiten Reflektors **306-1** nach oben in Richtung der Birnenbasis **322** gebogen, um weiteren Schutz bereitzustellen. Typischerweise ist nur eine der Laschen gebogen, um das Zerlegen des Lampenkopfes **102** zu erleichtern. Der zweite Reflektor **306** umfasst eine reflektierende innere Oberfläche **326**, die so angepasst ist, dass sie weiter Licht in Richtung der Öffnung **310** auf das Ziel richtet. Die reflektierende innere Oberfläche **326** ist z.B. ein hochpoliertes Metall. Andere Ausführungsformen des zweiten Reflektors **306** umfassen eloxiertes Aluminium und Reflektoren, die durch die Gasphasenabscheidung von dielektrischen Schichten auf metallischen Schichten gebildet werden, z.B. eine metallische Schicht auf einer eloxierten Oberfläche als die Grundreflexionsschicht, gefolgt von der Abscheidung einer dielektrischen Schicht mit niedrigem Brechungsindex und anschließend einer mit hohem Brechungsindex, wie etwa die von Alanod Ltd., Vereinigtes Königreich, erhältlichen; ein Flüssigkristallpolymerkunststoff der Lichtenergie reflektieren kann, anstatt diese durchzulassen, kann verwendet werden, entweder als eine Oberflächenbeschichtungsschicht oder als ein Hauptbestandteil des Reflektors, wie vorstehend beschrieben, oder andere Materialien mit ähnlichen Eigenschaften.

[0205] Typischerweise wird eine Flüssigkristallkunststoffverbindung für eine spezielle Anwendung ausgewählt, basierend auf einem oder mehreren Faktoren, umfassend z.B. Brechungsindizes, Verarbeitbarkeit, geringe Absorption der einzusetzenden Wellenlänge, leichte Herstellbarkeit, leichtes Entfernen des Lösungsmittels, physikalische und chemische Eigenschaften (z.B. Flexibilität, Zugfestigkeit, Lösungsmittelbeständigkeit, Kratzfestigkeit und Phasenübergangstemperatur) sowie leichte Reinigung.

[0206] Geeignete Flüssigkristallpolymere umfassen solche, die für das vorstehend erwähnte Lampenkopfgehäuse geeignet sind. Geeignete Polymere umfassen einen chiralen Polyester, Polycarbonat, Polyamid, Polymethacrylat, Polyacrylat, Polysiloxan oder Polyesterimidhauptkette, die mesogene Gruppen umfasst, gegebenenfalls durch steife oder flexible Comonomere getrennt. Andere geeignete Flüssigkristallpolymere weisen eine Polymerhauptkette (z.B. eine Polyacrylat-, Polymethacrylat-, Polysiloxan-, Polyoolefin- oder Polymalonathauptkette) mit chiralen mesogenen Seitenkettengruppen auf. Die Seitenkettengruppen sind gegebenenfalls durch einen Spacer von der Hauptkette getrennt, wie etwa ein Alkylen- oder Alkylenoxidspace, um Flexibilität bereitzustel-

len.

[0207] Typischerweise wird eine Flüssigkristallzusammensetzung auf einer Oberfläche beschichtet, um eine Flüssigkristallschicht zu formen. Die Flüssigkristallzusammensetzung umfasst mindestens eine chirale Verbindung (z.B. eine Flüssigkristallkunststoffverbindung) oder ein chirales Monomer (Flüssigkristallmonomer), das verwendet werden kann (z.B. polymerisiert oder vernetzt werden kann), um einen Flüssigkristallpolymerkunststoff zu bilden. Die Flüssigkristallzusammensetzung kann außerdem mindestens eine nematische Flüssigkristallverbindung oder ein nematisches Flüssigkristallmonomer, welches dazu verwendet werden kann, ein nematisches Flüssigkristallpolymer zu bilden, umfassen. Die nematische(n) Flüssigkristallverbindung(en) oder das (die) nematische(n) Flüssigkristallmonomer(e) kann (können) verwendet werden, den Neigungswinkel („pitch“) der Flüssigkristallzusammensetzung zu modifizieren. Die Flüssigkristallzusammensetzung kann ferner ein oder mehrere Verarbeitungsadditive umfassen, wie etwa z.B. Härtungsmittel, Vernetzer oder Ultraviolett-, Infrarot-, Ozonschutz-, Antioxidanz- oder sichtbares Licht absorbierende Farbstoffe.

[0208] Flüssigkristallzusammensetzungen können ferner unter Verwendung zweier oder mehrerer unterschiedlicher Arten jeglicher der im Folgenden beschriebenen Komponenten gebildet werden: Flüssigkristallkunststoffe, Flüssigkristallmonomere, nematische Flüssigkristalle, nematische Flüssigkristallmonomere oder Kombinationen davon. Das oder die speziellen Gewichtsverhältnisse der Materialien in der Flüssigkristallzusammensetzung bestimmt typischerweise, zumindest teilweise, den Neigungswinkel („pitch“) der Flüssigkristallschicht.

[0209] Die Flüssigkristallzusammensetzung umfasst auch typischerweise ein Lösungsmittel. Der Ausdruck "Lösungsmittel", wie er im Rahmen dieser Erfindung verwendet wird, betrifft außerdem Dispergiemittel und Kombinationen von zwei oder mehreren Lösungsmitteln und Dispergiemitteln. In manchen Fällen können eine oder mehrere der Flüssigkristallverbindungen, Flüssigkristallmonomere oder Verarbeitungsadditive auch als Lösungsmittel fungieren. Das Lösungsmittel kann durch z.B. Trocknen der Zusammensetzung, um das Lösungsmittel zu verdampfen, oder durch Umsetzen eines Teils des Lösungsmittels (z.B. Umsetzen eines solvatisierenden Flüssigkristallmonomers, um ein Flüssigkristallpolymer zu bilden) im Wesentlichen aus der Beschichtungszusammensetzung entfernt werden.

[0210] Nach dem Beschichten wird die Flüssigkristallzusammensetzung in eine Flüssigkristallschicht umgewandelt. Diese Umwandlung kann durch eine Vielzahl an Methoden, umfassend Verdampfen eines Lösungsmittels; Vernetzen der Flüssigkristallverbin-

ung(en) oder des/der Flüssigkristallmonomer(e); oder Härten (z.B. Polymerisieren) des oder der Flüssigkristallmonomer(e) unter Verwendung zum Beispiel von Wärme, Strahlung (z.B. aktinischer Strahlung), Licht (z.B. ultraviolettes, sichtbares oder infrarotes Licht), eines Elektronenstrahls oder einer Kombination dieser oder ähnlicher Methoden bewerkstelligt werden.

[0211] In einer Ausführungsform ist eine optische Linse **308** innerhalb des zweiten Reflektors **306** angeordnet. Gemäß dieser Ausführungsform umfasst die optische Linse **308** mindestens eine gebogene bzw. gekrümmte Oberfläche und ist so angepasst, dass sie Licht auf ein Ziel richtet. Der Lampenunterzusammenbau **130** umfasst ferner den Integrator **312-1**, **312-2** und ein Streuelement **330**, welche zusammenwirken, um ein gleichmäßiges Licht, welches auf ein Ziel (nicht gezeigt) gerichtet ist, bereitzustellen.

[0212] Der optische Weg oder das Innere des Lampengehäuses **104** des Lampen- oder Beleuchtungssystems kann ferner mindestens einen Absorber/Emitter umfassen, der mindestens einen Teil, der im Wesentlichen transparent für das einfallende Licht ist, und mindestens einen Teil aufweist, der in der Lage ist, das einfallende Licht zu absorbieren und Licht einer längeren Wellenlänge zu emittieren. In einer Ausführungsform kann mindestens ein Wellenlängenumformer bzw. -transformierer so konfiguriert sein, dass er im Wesentlichen das gesamte emittierte Licht einfängt und nur einen Teil des eingefangenen Lichtes in eine längere Wellenlänge umformt bzw. transformiert. In einer anderen Ausführungsform kann mindestens ein Wellenlängentransformierer so konfiguriert sein, dass er mindestens einen Teil des durch die Lichtquelle emittierten Lichtes einfängt und alles eingefangene Licht in eine längere Wellenlänge transformiert. Der Wellenlängentransformierer kann ferner als eine Komponente bzw. Bestandteil der Lichtquelle **300**, als mindestens ein Teil oder Komponente bzw. Bestandteil des Reflektors **302**, **306** oder des Inneren des Lampengehäuses **104**, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, vorliegen.

[0213] Der Wellenlängentransformierer kann ferner so angepasst sein, dass er jegliche geringeren Wellenlängen außerhalb des verwendbaren Bereichs für den angestrebten Zweck einfängt und in eine verwendbare Wellenlänge transformiert, und so die verfügbare abgegebene Energie nutzt und nicht dazugehörige Wärmeerzeugung minimiert.

[0214] [Fig. 4](#) ist eine auseinander gezogene perspektivische Ansicht der unteren Hälfte des Lampenkopfgehäuses **104** und des Lampenunterzusammenbaus **130** aus den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#). Der Lampenunterzusammenbau **130** ist in dieser Ansicht zusammengebaut und umfasst die Kühlkomponenten (die

Wärmeableitvorrichtung **320** und den Ventilator **324**) und den zweiten Reflektor **306** und den Integrator **312**. Die obere Lasche **309** in dem zweiten Reflektor **306** ist in der herabgesenkten Form gezeigt, um die Lichtquelle wie vorstehend beschrieben zu schützen. Ferner ist der optische Filter **314** zusammen mit einer elastischen Befestigung bzw. Fassung **332** für den optischen Filter **314** gezeigt. Der optische Filter **314** ist, wenn er in den Lampenunterzusammenbau **130** eingebaut ist, an den Integrator **312** mit der elastischen Befestigung bzw. Fassung **332** gekoppelt. Ferner wird in dieser Figur der elektromechanische Konnektor bzw. Steckverbindung bzw. Verbinder **334** gezeigt, der das Lampensystem an die Elektronik in der Lichtführung koppelt. Dieser Teil des Lampensystems **100** wird nachstehend in größerer Einzelheit beschrieben.

[0215] [Fig. 4a](#) zeigt den Zusammenbau des zweiten Reflektors **306** und des Integrators **312** in zusätzlicher Einzelheit. Gemäß der veranschaulichten Ausführungsform bilden der zweite Reflektor **306** und der Integrator **312** eine im Wesentlichen rechteckige Röhre oder Box. Der Reflektor umfasst, wie gezeigt, eine erste **5020** und eine zweite **5040** reflektierende innere Oberfläche.

[0216] Der untere Teil **305** und der obere Teil **307** des zweiten Reflektors **306** sind in der veranschaulichten Ausführungsform so angepasst, dass sie an entsprechenden Ecken **5060**, **5080** und **5100**, **5120** miteinander zusammenpassen. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfassen der untere Teil **305** und der obere Teil **307** jeweils entsprechende Laschen **5140**, **5160**, **5180** (nicht gezeigt) und **5200**, um diese Verbindung zu erleichtern. Jede Lasche **5140**, **5160**, **5180**, **5200** umfasst eine entsprechende Oberfläche (z.B. **5220**), die so angepasst ist, dass sie wechselseitig gegen die entsprechende Lasche des gegenüberliegenden Teils bzw. Elements getragen bzw. gestützt wird.

[0217] Entsprechend dem zweiten Reflektor **306** ist der Integrator **312** in der veranschaulichten Ausführungsform aus zwei Teilen **313** und **315** gebildet. Jedes dieser Teile umfasst entsprechende sich wechselseitig tragende bzw. unterstützende Ecken **5240**, **5260**, **5280** und **5300**, und Oberflächen **5320**, **5340**, **5360** und **5380**.

[0218] Die Reflektorteile **5100**, **5120** weisen jeweils einen im Wesentlichen trapezförmigen inneren Oberflächenbereich **5400**, **5420** auf. Zusätzlich bildet das Zusammenführen der sich wechselseitig tragenden bzw. unterstützenden bzw. haltenden Ecken zusätzlich im Wesentlichen trapezförmige Oberflächenbereiche **5430**, **5440**.

[0219] In ähnlicher Weise werden die Integratorteile **313**, **315** während des Zusammenbaus kombiniert.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung führt dies zu im Wesentlichen rechteckigen Oberflächenbereichen **5520**, **5540** und im Wesentlichen trapezförmigen Oberflächenbereichen **5560**, **5580**. In einer anderen Ausführungsform der Erfindung sind die Oberflächenbereiche **5520** und **5540** im Wesentlichen trapezförmig.

[0220] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung werden die Reflektorteile **5100**, **5120** und die Integratoranteile **313**, **315** an den entsprechenden Ecken **5600**, **5620** zusammengebracht, um die vorstehend erwähnte im Wesentlichen rechteckige Röhre oder Box zu bilden. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst einer oder beide des Reflektors **306** und des Integrators **312** hervorstehende Laschen **5640** an deren sich wechselseitig tragenden bzw. unterstützenden bzw. haltenden Ecken. Diese Laschen **5640** können an den entsprechenden Zusammenbauteilen integral vorhanden sein oder an diese angebaut sein. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung dienen die Lappen **5640** dazu, sich miteinander oder mit dem gegenüberliegenden Element zu verzahnen bzw. zu verschachteln, um so den Reflektor **306** wirkungsvoller an den Integrator **312** zu koppeln.

[0221] Da die Lichtwellenlängen, die am wirkungsvollsten für das Abbilden, für die chemische Aktivierung einer Zahnbleichverbindung oder einer anderen Dentalzusammensetzung sind, schädlich für weiche Gewebe bzw. Weichteile sein können, ist es wünschenswert, das Zahnfleisch des Patienten, die Zunge, die Gesichtshaut und andere weiche Gewebe des Patienten so wenig wie möglich der gegenständlichen Beleuchtung auszusetzen. Daher ist es wichtig, den Lichtweg und Fokus der angewendeten Beleuchtung richtig zu kontrollieren.

[0222] Zusätzlich ist es wichtig, dass die Intensität der von der Zielzusammensetzung empfangenen Beleuchtung im Wesentlichen räumlich und gleichmäßig ist, um vorhersagbare und daher optimierbare Ergebnisse zu erzielen. Ferner motiviert die vorstehend erwähnte Erwünschtheit, die Lichtanwendung auf die Zielzusammensetzung zu begrenzen, zu einen weiteren Aspekt der Erfindung in Bezug auf das Befestigen bzw. Festmachen der Lichtquelle und des Zielbereichs, wie auch vorstehend bemerkt.

[0223] [Fig. 5](#) zeigt eine auseinander gezogene perspektivische Ansicht des Lampensystems gemäß einer erfinderischen Ausführungsform. Gemäß verschiedener Ausführungsformen der Erfindung ist der Lampenkopf **102** entfernbar an den Ausleger **108** angebracht. Der Ausleger **108** ist entfernbar an dem Mast **110** angebracht. Der Mast **110** ist entfernbar an der Basis **112** angebracht. Die Stromversorgungseinheit **114** ist entfernbar an den Mast **110** angebracht. Die Anbringungsmechanismen für jedes Teil werden

nachstehend in größerer Einzelheit beschrieben. Die Fähigkeit, jedes der Hauptelemente des Lampensystems abzutrennen, d.h. den Lampenkopf **102**, den Ausleger **108**, den Mast **110**, die Basis **112** und die Stromversorgungseinheit **114** des Lampensystems **100** stellt Vorteile bezüglich des Versendens, des Transports und der Instandhaltung bereit.

[0224] Die einzelnen bzw. abgetrennten und/oder modularen Lampenteile sind leichter in einer Versandkiste als das zusammengebaute Lampensystem **100** zu verpacken. Weiter können solche Teile, die einen größeren Schutz erfordern, wie etwa der Lampenkopf **102**, in einem schützenderen Behälter als die anderen Teile verpackt werden, wodurch die empfindlicheren Teile des Lampensystems **100** geschützt werden, während die Versandkosten minimiert werden.

[0225] Die abgetrennten Lampensystemteile sind auch leichter als eine voll zusammengebaute Lampe zu transportieren, wie beispielsweise von einem Verkäufer, der Kundenbesuche macht. Weiter ermöglicht es die Fähigkeit, die Lampensystemteile abzutrennen, dass einzelne Teile an ein Reparaturzentrum zur Reparatur oder zur Nachrüstung versendet werden. Beispielsweise kann der Lampenkopf **102** zum Lichtquellenaustausch an ein Reparaturzentrum versendet werden.

[0226] [Fig. 6](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Lampenkopfes **102** gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Der Lampenkopf **102** umfasst das Lampenkopfgehäuse **104** und die Lichtführung **106**. Das Lampenkopfgehäuse **104** erzeugt und richtet Licht durch die Lichtführung **106**. In der vorliegenden Ausführungsform erzeugt das Lampenkopfgehäuse **104** Licht mit einer Lichtquelle, wie etwa eine Birne oder jegliche der vorstehend beschriebenen Lichtquellen. Die Lichtführung **106** kann als eine Verbindung bzw. Grenzbereich zwischen dem Lampensystem **100** und dem Patienten mit einer Zahnbehandlung, wie etwa Bleichen, dienen, was nachstehend in größerer Einzelheit unter Bezugnahme auf [Fig. 16](#) beschrieben wird.

[0227] Das Lampenkopfgehäuse **104** umfasst weiter zwei Arten von beleuchteten Anzeigen **150**, **152**. Die erste Art **150** zeigt den Teil des Zahnbleichverfahrens an, der abgeschlossen ist. In dieser Ausführungsform gibt es vier solcher beleuchteten Anzeigen **150-1**, **150-2**, **150-3** und **150-4**. Jede dieser Anzeigen **150-1**, **150-2**, **150-3** und **150-4** zeigt, dass ein Teil des Bleichverfahrens abgeschlossen ist. Beispielsweise für ein eine Stunde langes Bleichverfahren wird eine erste Anzeige **150-1** dieser Anzeigen nach fünfzehn Minuten erleuchtet. Nach dreißig Minuten wird eine zweite Anzeige **150-2** erleuchtet, und so weiter, bis die Stunde vorbei ist, zu welchem Zeitpunkt alle Anzeigen **150-1**, **150-2**, **150-3** und **150-4** erleuchtet

sind. In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung umfasst das Lampenkopfgehäuse **104** ein Anzeigesystem, in welchem eine beleuchtete Anzeige zu bestimmten Intervallen blinkt, um den prozentualen Anteil des abgeschlossenen Bleichverfahrens anzuzeigen. In einer anderen alternativen Ausführungsform der Erfindung zeigt eine in das Lampenkopfgehäuse **104** eingebaute Anzeige, wie eine Flüssigkristallanzeige, den Stand bzw. Status des Bleichverfahrens an.

[0228] Die zweite Art von beleuchteter Anzeige ist eine einzelne Anzeige **152**, die einen Bedarf nach einer neuen Lichtquelle in dem Lampenkopfgehäuse **104** anzeigt, worauf sich hierin folgend als die Lichtquellenwechselungsanzeige **152** bezogen wird. Der Mechanismus, durch den die Lichtquellenwechselungsanzeige **152** aktiviert wird, wird nachstehend unter Bezugnahme auf [Fig. 35](#) beschrieben.

[0229] In der veranschaulichten Ausführungsform des Lampenkopfgehäuses **104** werden die beleuchteten Anzeigen **150**, **152** mit LEDs beleuchtet. In einer ersten alternativen Ausführungsform ragen die LEDs durch die Oberfläche des Lampenkopfgehäuses **104** hervor. In einer zweiten alternativen Ausführungsform kann die äußere Oberfläche des Lampenkopfgehäuses **104** versiegelt und/oder glatt sein, und die LEDs sind in Vertiefungen in der unteren Oberfläche bzw. im Untergrund des Lampenkopfgehäuses **104** angeordnet. Das Material des Lampenkopfgehäuses **104** in der Nachbarschaft bzw. Nähe der LED kann transparent oder durchscheinend sein. Diese Ausführungsform weist den Vorteil auf, dass die Oberfläche des Lampenkopfgehäuses **104** leichter zu reinigen ist und auch keine Verunreinigungen sammelt, wie es auftreten würde, wenn es Vorstände bzw. Vorsprünge in der Oberfläche des Lampenkopfgehäuses gäbe. In einer dritten alternativen Ausführungsform weist die Oberfläche des Lampenkopfgehäuses Markierungen auf, die über den beleuchteten Anzeigen der zweiten Ausführungsform angeordnet sind.

[0230] In einer anderen Ausführungsform der Erfindung kann ein Kontrollsystem mit einem eingebauten Stimmenalarmsystem zum Alarmieren eines Dentalfachmanns über die Zeit oder den Stand in einem Dentalverfahren umfasst sein. Das Kontrollsystem kann auch einen Kopfhörer oder eine andere nicht-öffentliche Hörvorrichtung umfassen, beispielsweise damit nur der Dentalfachmann den Stimmenalarm empfängt. In einem Aspekt kann die nichtöffentliche Hörvorrichtung eine drahtlose Hörvorrichtung wie eine drahtlose Radiokanalvorrichtung oder eine Infrarotkanalvorrichtung sein.

[0231] In einer Ausführungsform umfasst ein Dentallichtsystem ein eingebautes elektronisches Stimmenalarmsystem zum Alarmieren des Dentalfach-

manns über den Abschluss eines Dentalverfahrens.

[0232] In einem Aspekt kann das elektronische Stimmenalarmsystem eine elektronische Schaltungstechnologie zur Stimmenerzeugung ähnlich der Technologie nutzen, die in elektronischen Vorrichtungen wie Spielzeugen, Handys, Kraftfahrzeugen und anderen Verbraucherelektronikgeräten verwendet werden, aber mit einem neuen Botschaftsgehalt, der sich auf Dentalanwendungen richtet.

[0233] In noch einer weiteren Ausführungsform umfasst ein Zahnbeleuchtungssystem ein hörbares elektronisches Stimmenalarmsystem mit einem neuen Ansatz bezüglich der Verfolgungszeit („tracking time“) während des vorstehend erwähnten Dentalverfahrens und anderer ähnlicher Dentalverfahren. Dieses hörbare elektronische Stimmenwarnsystem verwendet eine elektronische Vorrichtung mit vorausgezeichneten Zeitabschnittsverlautbarungen, die in der Vorrichtung gespeichert sind.

[0234] Gemäß einer Ausführungsform ist das Alarmsystem, zusätzlich zu den vorstehend erwähnten leuchtenden bzw. beleuchteten Anzeigen, auch angepasst, eine aufgezeichnete Stimme abzuspielen, die erzeugt wird, wenn ein elektronischer Timerschaltkreis programmiert ist, den geeigneten elektronischen Stimmenzählalarm durch einen Lautsprecher in der Vorrichtung abzuspielen. In einem Aspekt kann die abgespielte Botschaft Zeitabschnitte umfassen, und kann programmiert sein und in einigen Ausführungsformen reprogrammiert sein.

[0235] In einer weiteren Ausführungsform wird ein Zahnlampensystem mit einer elektronischen Timervorrichtung mittels eines Mikroprozessors mit einer internen Uhr kontrolliert. Der Mikroprozessor empfängt ein Signal, damit er weiß, wann eine Lampe zum ersten Mal eingeschaltet wird. Mit vorbestimmten Abschnitten von beispielsweise fünf Sekunden sendet der elektronische Stimmenchip ein aufgezeichnetes Audiosignal zu einem Lautsprecher, um dem Verwender vergangene und/oder verbleibende Zeit zu verkünden. In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Lautsprecher innerhalb der Lichtquelle angeordnet. Dieses Verfahren kann programmiert sein, fortzufahren und die Zehn-Sekunden-Intervalle zu verkünden, wenn der Stimmenchip ein unterschiedliches aufgezeichnetes Audiosignal von „Zehn Sekunden“ abgibt. Verschiedene Zeitzunahmen und entsprechende Audiosignale können gemäß den Erfordernissen eines speziellen Dentalverfahrens programmiert oder ausgewählt werden.

[0236] In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst ein Zahnlampensystem eine vorausgezeichnete Audiosequenz („audio stream“), die konfiguriert sein kann, eine einzigartige Alarmbotschaft am Ende eines Verfahrens abzuspielen. Das

voraufgezeichnete Audiosignal kann eine Botschaft wie „Verfahren abgeschlossen“, „Ende eines ersten Zyklus“ oder ähnliche Ausdrücke umfassen, wenn es in stuhlseitigen („chairside“) Bleichverfahren verwendet wird. Zusätzlich kann das System konfiguriert sein, dass es dem Dentalfachmann zu bestimmten Zeiten während des Verfahrens Anweisung gibt. Beispielhafte Botschaften können voraufgezeichnete Audiosequenzen umfassen, die verkünden, „das Verfahren ist fast abgeschlossen“, „bitte bereiten sie sich auf den nächsten Schritt in dem Bleichverfahren vor“, und „Aufwärmzyklus der Bleichungslampe abgeschlossen“. Zahlreiche und verschiedene solcher Stimmenalarne sind möglich und beabsichtigt, innerhalb des Umfangs dieser Erfindung zu liegen.

[0237] In noch einer weiteren Ausführungsform umfasst die Erfindung ein Dentalinstrument mit einem Stimmenalarmsystem in jeglicher der vorstehenden Ausführungsformen, gekoppelt an eine elektrische Kontrollvorrichtung. Die elektrische Kontrollvorrichtung kann einen Mikroprozessor und einen Schalter, wie einen elektromechanischen Schalter oder einen Festkörperschalter, umfassen. In verschiedenen Ausführungsformen ist die elektrische Kontrollvorrichtung angepasst, sowohl den Dentalfachmann über das Ende des Verfahrens zu alarmieren, als auch den Lichtausstoß abzuschalten, wenn der vorbestimmte Zeitraum abgelaufen ist. Dies kann die Wirksamkeit und Genauigkeit eines Dentalverfahrens weiter verbessern und den Dentalfachmann freimachen, sich innerhalb Hörreichweite des Stimmenwarnsystems um andere Dinge zu kümmern, anstatt um den Patienten herumschweben zu müssen oder nahe bei der Hand zu sein, um die Lampe auszuschalten. In einem Aspekt kann das Alarmsystem mit einer Patient-an-Zahnarzt und/oder -Dentalpraktiker Rufvorrichtung ausgestattet sein.

[0238] Die vorliegende Ausführungsform des Lampenkopfes 102 umfasst weiter eine Struktur wie ein Drehgestell bzw. -fassung bzw. -gehäuse bzw. Gelenk- bzw. Drehzapfenanbringung („pivot mount“) 154. Diese Drehzapfenanbringung wird auch verwendet, wenn ein Beleuchtungsrahmen 105, wie der in der nachstehend beschriebenen Fig. 10 gezeigte, anstelle des Lampenkopfes 102 verwendet wird. Die Drehzapfenanbringung 154 wird verwendet, um den Lampenkopf 102 entfernbar an dem Ausleger 108 anzubringen. Die Drehzapfenanbringung 154 umfasst einen Schaft 156 und einen Kugeldrehzapfen bzw. -ring bzw. -gelenk („ball swivel“) 158. Der Schaft 156 der Drehzapfenanbringung 154 ist an einem Ende an der Rückseite des Lampenkopfgehäuses 104 angebracht. Der Kugeldrehzapfen 158 ist an das andere Ende des Schafts 156 angebracht. Der Kugeldrehzapfen 158 ist in eine gefederte Kugelschale auf dem Ausleger 108 eingebracht, was in größerer Einzelheit nachstehend bezüglich Fig. 5 beschrieben wird. Die Drehzapfenanbringung 154 ermöglicht es

dem Lampenkopf, um das Ende des Auslegers 108 herumgedreht zu werden, was ein hohes Maß an Bewegungsfreiheit und dementsprechend auch eine verbesserte Fähigkeit zum Positionieren des Lampenkopfes 102 bezüglich des Patienten ergibt.

[0239] Fig. 7 ist eine perspektivische Ansicht des Lampenkopfes 102 und eines Teils des Auslegers 108 und veranschaulicht weiter die Entfernbarkeit des Lampenkopfes 102 von dem Ausleger 108. Der Lampenkopf 102 ist getrennt von dem Ende des Auslegers 108 gezeigt und umfasst das Lampenkopfgehäuse 104 und die Drehzapfenanbringung 154. Auf der Rückseite des Lampenkopfgehäuses 104 befindet sich ein Gitter 160 mit einem elektrischen Anschluss bzw. Konnektor 162.

[0240] Der Ausleger 108 weist einen Lampenanschlusszusammenbau 164 auf. Der Lampenanschlusszusammenbau 164 nimmt den Kugeldrehzapfen 158 der Drehzapfenanbringung auf, wodurch der Lampenkopf 102 entfernbar an den Ausleger 108 angebracht wird. Wie vorstehend beschrieben erlaubt diese Verbindung zwischen dem Lampenkopf 102 und dem Ausleger 108 ein hohes Maß an Bewegungsfreiheit des Lampenkopfes 102 bezüglich des Auslegers 108. Weiter ist der Ausleger 108 ein im Wesentlichen hohles Rohr und kann I/O-Kabel 166 enthalten. Die I/O-Kabel 166 umfassen einen elektrischen Stecker 168, der von dem elektrischen Konnektor bzw. Steckvorrichtung 162 in dem Lampenkopfgehäuse 104 aufgenommen wird, wodurch der Lampenkopf 102 entfernbar an dem Ausleger elektronisch angebracht wird. Die I/O-Kabel 166 stellen Energie für den Lampenkopf 102 bereit und transportieren auch Daten und Kontrollsignale zu und von der Stromversorgungseinheit 114.

[0241] Fig. 7a zeigt in einer perspektivischen Ansicht Komponenten eines Kugelgelenks gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Das Kugelgelenk (auf das sich auch als Kugelkopfgelenk bezogen wird) 902 umfasst ein Steuerrohr bzw. Lenkkopf („head tube“) 908 mit einer ersten Öffnung 910 und einer zweiten Öffnung 911 an gegenüberliegenden Enden des Lenkkopfes 908. Eine dritte Öffnung 912 liegt auf der Seite des Lenkkopfes 908 vor. Das Kugelgelenk 902 umfasst weiter eine erste Kugelschale 914 und eine zweite Kugelschale 915, die in die erste bzw. zweite Öffnung 910, 911 aufzunehmen sind. Eine Drehzapfenanbringung 906, welche die Zahnbleichlampe (nicht gezeigt) hält bzw. trägt, ist an das Kugelgelenk 902 mittels eines Kugeldrehzapfens 904 gekoppelt. Die erste und zweite Kugelschale 914, 915 sind konfiguriert, den Kugeldrehzapfen 904 durch die dritte Öffnung 912 in dem Lenkkopf 908 zu empfangen. Das Kugelgelenk 902 wird nachstehend in größerer Einzelheit beschrieben.

[0242] Fig. 8 ist eine auseinander gezogene An-

sicht des Lampenverbindungsbaus **900**, der die abtrennbare Anbringung zwischen dem Lampenkopf **102** (hier nicht gezeigt) und dem Ausleger **103** ermöglicht. Der Lenkkopf **908** ist an dem Ende des Auslegers **103** angebracht. Der Lampenverbindungsbaus **900** ist ein Steck- bzw. Kugelgelenk („socket joint“), umfassend ein Kugelgelenk **902**, das den Kugeldrehzapfen **904** der Drehzapfenanbringung **906** auf dem Lampenkopf wie nachstehend gezeigt empfängt.

[0243] Der vorderseitige Zusammenbau **900** der vorliegenden Ausführungsform umfasst eine erste und eine zweite Kugelschale **914, 915**, einen ersten und einen zweiten Abstandshalter **916, 917**, eine erste und eine zweite Feder **918, 919**, eine erste und eine zweite Mutterplatte („nut plate“) **920, 921** und einen ersten und einen zweiten Kugelgelenkknopf bzw. -knopf -bzw. rändelschraube **922, 923**. Jede Kugelschale **914, 915** weist eine gebogene Oberfläche derart auf, dass, wenn die Kugelschalen **914, 915** an den gebogenen Oberflächen gepaart werden, ein im Wesentlichen kugelförmig geformter Raum gebildet wird, der zur Aufnahme des Kugeldrehzapfens **904** konfiguriert ist.

[0244] Um das Kugelgelenk zu bilden, werden die Kugelschalen **914, 915** in den Lenkkopf **908** derart eingesetzt, dass der kugelförmig geformte Raum mit der dritten Öffnung **912** des Lenkkopfes **908** fluchtet bzw. ausgerichtet ist. Die Abstandshalter **916, 917** werden in die Öffnungen **910** bzw. **911** eingesetzt und auf jeder Seite der gepaarten Kugelschalen **914, 915** angeordnet. Die erste und die zweite Feder **918, 919** werden gegen den ersten bzw. zweiten Abstandshalter **916, 917** angeordnet.

[0245] Die Mutterplatten **920, 921** sind an gegenüberliegenden Enden des Lenkkopfes **908** über der ersten und zweiten Öffnung **910, 911** angebracht. Die Mutterplatten **920, 921** können jeweils eine zentrale bzw. mittige Öffnung **918, 919** aufweisen, die ein Gewinde aufweisen kann.

[0246] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann jede der Rändelschrauben bzw. Knöpfe bzw. Knäufe **922, 923** einen ultraschallgeschweißten Bolzen bzw. Stift („stud“) mit einem außenseitigen Gewinde am entfernten Ende umfassen. Die Schrauben des Knaufs **922, 923** sind durch die zentralen Öffnungen der Mutterplatten **920, 921** geschraubt und drücken gegen die Federn **918, 919**, die Abstandshalter **916, 917** und die Kugelschalen **914, 915**, um die Kugelschalen **914, 915** gegen den Kugeldrehzapfen **904** zu drücken. Wenn die Knäufe **922, 923** festgezogen sind, kann der aufgenommene Kugeldrehzapfen **904** sich innerhalb der gepaarten Kugelschalen **914, 915** nicht bewegen. Wenn die Knäufe **922, 923** gelöst werden, kann sich der aufgenommene Kugeldrehzapfen **904** innerhalb der ge-

paarten Kugelschalen **914, 915** bewegen.

[0247] Eine erste alternative Ausführungsform des Kugelgelenks („ball socket“) bezieht eher das Verlassen auf Federstärke als Druck von einer Schraube ein, um Druck auf die Kugelschalen **914, 915** auszuüben. Weiter sind die hier gezeigten Federn **918, 919** Schraubenfedern. Alternativen zu Schraubenfedern umfassen beispielsweise Federscheiben und andere Mechanismen, um lineare Kraft anzuwenden, wie dem Fachmann bekannt ist.

[0248] [Fig. 8a](#) zeigt in perspektivischer Teilansicht Komponenten eines Kugelgelenks **902**, gezeigt mit einer aufgeschnittenen Darstellung des Lenkkopfes **908** gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Die erste Kugelschale **914** liegt innerhalb des Lenkkopfes **908** vor. Der Kugelgelenkzapfen **904** der Drehzapfenanbringung **906** ist durch die dritte Öffnung **912** des Lenkkopfes **908** eingeführt gezeigt.

[0249] Ein Fachmann sieht, dass ein Kugelgelenk, wie beispielsweise das in den vorstehenden [Fig. 8](#) und [Fig. 8a](#) veranschaulichte, lediglich beispielhaft für die verschiedenen Kopplungsstrukturen oder Kopplungsmerkmale ist, die verwendet werden können, um eine Dentalapparatur oder -vorrichtung an ein Ende des Auslegers **903** zu koppeln. Beispielsweise ist in einer alternativen Ausführungsform ein flexibles Element, wie ein Schwanenhalselement, zwischen der Traglast- bzw. Tragfähigkeitsvorrichtung und dem vorderen Ende des Auslegers angeordnet. Die Trägerstruktur der Erfindung kann jegliche flexible Kopplungsvorrichtung umfassen, die für eine spezielle Anwendung und Traglastvorrichtung geeignet ist.

[0250] [Fig. 9](#) zeigt in perspektivischer Ansicht ein Gitter **160** für ein Lampenkopfgehäuse gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. In der veranschaulichten Ausführungsform umfasst das Gitter eine Mehrzahl von Durchbohrungen bzw. Perforationen **131** zwischen seinen inneren und äußeren Oberflächen. Die Perforationen **131** sind angepasst, den Durchgang von Umgebungsluft zwischen einem inneren Bereich und einem äußeren Bereich des Lampenkopfgehäuses zu gestatten, und ermöglichen damit das Kühlen und Durchlüften des Gehäuses. In einer Ausführungsform umfassen die Perforationen eine Mehrzahl von im Wesentlichen runden bzw. kreisförmigen Löchern. In anderen Ausführungsformen kann das Gitter quadratische Löcher, rechteckige Löcher oder Schlitzlöcher, Belüftungsklappen oder eine andere geeignete perforierte Barriere wie beispielsweise ein gewebtes Drahtnetz bzw. -gitter oder ein geeignetes Textilmaterial umfassen.

[0251] Das Gitter der veranschaulichten Ausführungsform umfasst zwei Flansche, die angepasst sind, das Gitter in einer im Wesentlichen festgemach-

ten Position an einer Öffnung des Lampenkopfgehäuses beizubehalten. In der gezeigten Ausführungsform umfassen die Flansche einen oberen Flansch **132** und einen unteren Flansch **133**. Jeder Flansch weist einen entsprechenden ersten seitlichen **134** und einen zweiten erhöhten Teil **135** auf, die in einer gewinkelten Beziehung zueinander angeordnet sind.

[0252] Die gewinkelte Beziehung zwischen seitlichen **134** und erhöhten **135** Flanschteilen umfasst in verschiedenen Ausführungsformen einen 90°-Winkel oder andere Winkel, die für eine spezielle Anwendung geeignet sind. Zusätzlich umfasst der Flansch einer speziellen Ausführungsform ein Widerhaken- („barb“) oder Einschnapp („latching“)profil oder -merkmal.

[0253] Wie es ein Fachmann versteht, umfassen die erhöhten Teile **135** entsprechende Oberflächen **136**, die angepasst sind, entsprechende nach Innen gerichtete Bereiche bzw. Teile des Lampenkopfgehäuses derart zu berühren bzw. kontaktieren, um eine Verlagerung des Gitters **160** zu verhindern, wenn in Verwendung. Obwohl die veranschaulichte Ausführungsform Flansche umfasst, die anliegend bzw. berührend bzw. fortlaufend einen wesentlichen Teil einer Breite des Gitters überspannen, umfassen alternative Ausführungsformen eine Mehrzahl von schmaleren Flanschen, die in einem Umkreis bzw. äußeren Bereich **137** des Gitters beabstandet sind.

[0254] Es ist zu erkennen, dass in verschiedenen Ausführungsformen die Flansche durch alternative Kopplungsmerkmale wie Schnapper („snaps“) oder Befestigungsmittel („fasteners“) ergänzt oder ersetzt sein können. Gemäß spezieller Ausführungsformen umfassen solche Schnapper und Befestigungsmittel eine oder mehrere Nieten bzw. Scharniere, umfassend Hohl- bzw. Blindnieten, Schrauben, Schneid-schrauben, Kugelfstifte („ball-and-socket-pins“), Spannftifte bzw. -hülsen und Splinte. In anderen Ausführungsformen ist das Gitter durch Anwendung eines chemischen Haftmittels wie beispielsweise Epoxid, Silikonhaftmittel, Kontaktkleber oder auf Cyana-crylat basierende Haftmittel örtlich befestigt. In noch anderen Ausführungsformen der Erfindung wird das Gitter durch eine elastomere Dichtung und/oder einen magnetischen Koppler in Position gehalten.

[0255] Gemäß der veranschaulichten Ausführungsform umfasst das Gitter auch einen elektrischen Konnektor bzw. Stecker bzw. Verbindungsstück **162**. Der elektrische Konnektor weist einen verstärkten Bereich **138** auf. In der veranschaulichten Ausführungsform ist der verstärkte Bereich **138** ein entfernbares Element, das angepasst ist, an den Rest des Gitters angebaut zu werden. In einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist der verstärkte Bereich integral als ein Bereich des Gitters gebildet.

[0256] In einer Ausführungsform trägt bzw. unterstützt der verstärkte Bereich **138** eine Mehrzahl von einzelnen elektrischen Kontaktstiften **139**. In verschiedenen Ausführungsformen umfassen die einzelnen elektrischen Kontaktstifte Crimpanschlussstifte wie beispielsweise Molex™ Kontaktstifte. In einer anderen Ausführungsform der Erfindung sind die einzelnen Kontaktstifte angepasst, um an entsprechende Leiter gelötet zu werden oder mit diesen entsprechenden Leitern integral ausgebildet zu werden.

[0257] In einer Ausführungsform der Erfindung ist einer oder mehrere der einzelnen Kontaktstifte ein Steckverbinder mit weiblichen Kontakten („female receptacle“). In einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist einer oder mehrere der einzelnen Kontaktstifte ein Steckerstift („male plug“). Ein Fachmann erkennt, dass eine große Bandbreite von alternativen integrierten und einzelnen Kontakten bzw. Konnektoren möglich ist, einschließlich von Kontakten, die zum Zeitpunkt der Ausarbeitung nicht zur Verfügung standen, und dass diese verschiedenen Kontakte bzw. Konnektoren in den Umfang der vorliegenden Erfindung fallen.

[0258] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung sind die einzelnen Kontaktstifte angepasst, um in vorgeformte Bohrungen innerhalb des verstärkten Bereichs **138** eingesetzt zu werden. In einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist der verstärkte Bereich angepasst, um beispielsweise durch Spritzgießen gebildet zu werden, wobei die einzelnen Kontaktstifte **139** in situ eingeformt werden.

[0259] In der veranschaulichten Ausführungsform ist jeder Konnektor an einen entsprechenden Leiter **161** derart gekoppelt, um entsprechende mechanische und elektrische Verbindungen zu dem Leiter **161** zu bilden. Gemäß einem Aspekt der Erfindung sind die entsprechenden Leiter, wie veranschaulicht, wechselseitig an einen zweiten elektrischen Konnektor **163** gekoppelt, der angepasst ist, innerhalb des Lampengehäuses angeordnet zu sein. Der zweite elektrische Konnektor umfasst eine Mehrzahl von elektrischen Kontakten zur Verbindung an beispielsweise eine interne Schaltungsplatte des Lampenkopfes.

[0260] Wie in [Fig. 10](#) gezeigt, können mehrere Lichtquellen anstelle des vorstehenden Lampenkopfgehäuses als eine unabhängige Struktur, beispielsweise ein Beleuchtungsrahmen **105**, in einer Ausführungsform verwendet werden. Wie in [Fig. 11a](#) gezeigt, stellt der Lampenkopf in einer Anordnung Unterstützung bzw. einen Träger für das Beleuchtungssystem dar. In einer anderen Anordnung stellt der Lampenkopf Energie für den Beleuchtungsrahmen **105** bereit. In noch einer anderen Anordnung ist der Lampenkopf an einen einstellbaren Ständer bzw. Stativ montiert, der weitere Einstellbarkeit für das

Zahnbeleuchtungssystem bereitstellt, wie in [Fig. 11a](#) gezeigt. In einem weiteren Aspekt kann der Beleuchtungsrahmen zusätzlich zu dem Lampenkopfgehäuse vorliegen, wie in [Fig. 11](#) gezeigt. In einer anderen Ausführungsform der Erfindung kann der Beleuchtungsrahmen an einen Lampenkopf montiert sein, wie in [Fig. 11](#) gezeigt. Das Zahnbeleuchtungssystem **100'** umfasst einen Beleuchtungsrahmen **105**, der durch ein Rohr bzw. Schlauch **115** mit einem Lampenkopf **110'** verbunden ist. Der Beleuchtungsrahmen **105** stellt Licht bereit, um eine auf die Zähne **120** eines Patienten aufgetragene Bleichsubstanz oder einen Härtingsverbundstoff bzw. -mischung zu aktivieren. Der Patient trägt typischerweise eine Referenzvorrichtung, wie eine Vorrichtung zum Zurückziehen von Lippen bzw. Lippenhaltevorrichtung **350**. Der Beleuchtungsrahmen **105** und der Lampenkopf **110'** erzeugen zusammen ein direktes Licht in Richtung der Zähne des Patienten **120'** für ein Bleich- oder Härtingsverfahren. In einer alternativen Ausführungsform können der Beleuchtungsrahmen **105** und das Rohr **115** bezüglich des Lampenkopfes **110'** einstellbar sein. In einer anderen alternativen Ausführungsform ist das Rohr **115** flexibel und kann in verschiedenen Positionen eingestellt werden. In einer anderen Ausführungsform ist der Beleuchtungsrahmen **110'** flexibel.

[0261] In dem Beleuchtungssystem mit mehreren Lichtquellen können die Lichtquellen gemeinsam oder einzeln mit Energie versorgt werden. Wenn sie einzeln mit Energie versorgt werden, kann jede der einzelnen Lichtquellen wie erwünscht getrennt ein- und ausgeschaltet werden. Dies ist speziell für ein Härtings- oder Abbildungsverfahren nützlich, worin nur ein oder zwei Zähne einer Behandlung unterzogen werden können oder untersucht werden.

[0262] Mehrfache Lichtquellen können in einer geometrischen Anordnung angeordnet sein. In einer Ausführungsform können sie in einer Bogenform angeordnet sein und können beispielsweise mit dem Kiefer eines Patienten übereinstimmen, wie in [Fig. 10](#) gezeigt. Der Beleuchtungsrahmen **105** weist eine Vorderseite **465** und eine Rückseite **460** auf. Die Vorderseite **465** ist konkav und die Rückseite **460** ist konvex. Das Rohr **115** ist an der Rückseite **230** des Beleuchtungsrahmens **105** angebracht. Das Rohr **115** stellt Unterstützung bzw. einen Träger für den Beleuchtungsrahmen **105** bereit und wirkt auch als eine Leitung für Verdrahtung bzw. Verkabelung für den Beleuchtungsrahmen **105**. Eine Mehrzahl von Lichtquellen **235** ist entlang der Vorderseite **465** des Beleuchtungsrahmens **105** angeordnet. Die Lichtquellen können jegliche wie vorstehend beschriebene Lichtquelle sein. Diese Lichtquellen sind lediglich beispielhaft und sind nicht auf die aufgeführten beschränkt. Die Lichtquellen **235** erzeugen und richten Licht für ein Bleich-, Abbildungs- oder Härtingsverfahren auf die Zähne eines Patienten (wie in [Fig. 11](#)

gezeigt). In einer ersten Ausführungsform emittieren die Lichtquellen **235** Licht mit im Wesentlichen dem gleichen Lichtspektrum. In einer zweiten Ausführungsform emittieren die Lichtquellen **235** Licht mit unterschiedlichen Spektren. In einem Aspekt sind die Lichtquellen ungefähr gleich weit von den verschiedenen Zähnen entfernt, auf welche die Lichtquellen gerichtet sind. In einem anderen Aspekt können die Lichtquellen **235** von der Oberfläche der Vorderseite **460** des Beleuchtungsrahmens **105** hervorragen bzw. -springen. In einem weiteren Aspekt können die Lichtquellen **235** im Wesentlichen fluchtend bzw. bündig mit der Oberfläche der Vorderseite **460** des Beleuchtungsrahmens **105** angeordnet sein.

[0263] [Fig. 11a](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Beleuchtungssystems **150'** gemäß einer Ausführungsform. Der Rahmen **105** ist durch das Rohr bzw. Schlauch **115** an dem Lampenkopf **110'** angebracht, der an einen einstellbaren Ständer **155** angebracht ist. In einem Aspekt ist das Rohr **115** durch ein Drehgelenk **152'**, z.B. ein Kugelgelenk, an den Lampenkopf **110'** angebracht. In einer ersten Anordnung stellt der Lampenkopf **110** Energie für den Beleuchtungsrahmen **105** derart bereit, dass der Beleuchtungsrahmen **105** Licht erzeugen kann, um eine auf die Zähne eines Patienten aufgebrachte Bleichsubstanz oder eine Härtingsmischung bzw. -verbundstoff zu aktivieren. In einer zweiten Anordnung stellen der Beleuchtungsrahmen **105** und der Lampenkopf **110'** Licht für das Bleichen, Härten oder Abbilden durch das Erzeugen von Licht in dem Lampenkopf **110'** und das Leiten des Lichts durch den Beleuchtungsrahmen **105** bereit. In dieser Ausführungsform wird Licht durch Lichtleitertechnik, welche durch das Rohr bzw. den Schlauch **115** verläuft, für den Beleuchtungsrahmen **105** bereitgestellt.

[0264] Wie vorstehend beschrieben, kann der Beleuchtungsrahmen **105** ähnlich an dem Mast angebracht sein. Eine beispielhafte Ausführungsform ist in [Fig. 11b](#) gezeigt, einer perspektivischen Ansicht eines Beleuchtungssystems **220** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Der Beleuchtungsrahmen **105** ist durch das Rohr **115** direkt an dem einstellbaren Fußbodenständer **155** angebracht, anstatt durch einen Lampenkopf **110'**, wie in [Fig. 11a](#) zu sehen. In dieser Ausführungsform ist die Kontrolleinheit **190'** auch eine Stromversorgungseinheit. Diese Ausführungsform weist die Einstellbarkeit des in [Fig. 11a](#) gezeigten Systems auf, weist aber weniger Gewicht aufgrund der Abwesenheit des Lampenkopfes **110'** auf.

[0265] Der Beleuchtungsrahmen **105** weist ein erstes Ende **450** und ein zweites Ende **455** auf, die verbündigt bzw. abgeschrägt sein können, wie in [Fig. 10-1](#) gezeigt, um die Fülle bzw. Raumbedarf bzw. Masse der Seite des Beleuchtungsrahmens **105** am Mund des Patienten zu verringern.

[0266] In einer Ausführungsform weist der Beleuchtungsrahmen **105** eine Mehrzahl von Lichtquellen **235** auf, die im Wesentlichen gleichmäßig über die Oberfläche der Vorderseite des Beleuchtungsrahmens **465** beabstandet sind, wie in [Fig. 10a](#) beispielhaft gezeigt. Andere Ausführungsformen der Erfindung weisen unterschiedliche Anordnungen der Lichtquellen **235** über die Vorderseite **465** auf. Anstatt gleichmäßig beabstandet zu sein, können die Lichtquellen beispielsweise gestaffelt bzw. gegeneinander versetzt sein. Die vorliegende Erfindung ist auf die hier dargestellte Anzahl und die Anordnung der Lichtquellen **235** nicht beschränkt.

[0267] In [Fig. 10b](#) weist der Beleuchtungsrahmen **105** eine Vorderseite **465** und eine Rückseite **460** auf. Ein Rohr bzw. Schlauch **115** ist mit der Rückseite **460** verbunden, und eine Mehrzahl von Lichtquellen **235** sind entlang der Vorderseite **225** des Beleuchtungsrahmens **105** angeordnet. In der gezeigten Ausführungsform ist die Oberfläche **240** der Vorderseite **225** des Beleuchtungsrahmens **105** nicht-reflektierend. In einer ersten Ausführungsform ist die Oberfläche **240** eine nicht-reflektierende Beschichtung. In einer zweiten Ausführungsform ist die Oberfläche **240** eine Materialschicht wie etwa ein nicht-reflektierender Kunststoff oder Gummi.

[0268] [Fig. 10c](#) ist eine perspektivische Rückansicht eines Beleuchtungsrahmens gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Der Beleuchtungsrahmen **105** weist auch eine Vorderseite **225** und eine Rückseite **460** mit einem an der Rückseite **460** angebrachten Rohr **115** auf. Das Rohr **115** stellt Unterstützung bzw. einen Träger für den Beleuchtungsrahmen **105** bereit und trägt auch elektrische Verkabelung bzw. Verdrahtung für die Lichtquellen (nicht gezeigt). Die Verkabelung (nicht gezeigt) ist mit einem elektrischen Konnektor bzw. Verbindungselement **255** verbunden, der im Inneren **250** des Rohrs **115** angeordnet ist.

[0269] In einer anderen Ausführungsform, wie in [Fig. 10d](#) gezeigt, weist der Beleuchtungsrahmen **105** eine im Allgemeinen rechteckige Form und eine im Wesentlichen flache Vorderseitenoberfläche **500** mit einer Mehrzahl von Lichtquellen **505** auf, die entlang der Vorderseite **500** angeordnet sind. [Fig. 10e](#) ist eine perspektivische Ansicht einer alternativen Anordnung des Beleuchtungsrahmens aus [Fig. 10d](#). Der Beleuchtungsrahmen **105** weist eine erste geschlitzte Struktur **520** an einem Ende und eine zweite geschlitzte Struktur **525** an dem anderen Ende auf. Jede geschlitzte Struktur **520**, **525** ist von der Vorderseite **500** des Beleuchtungsrahmens **105** nach vorn gerichtet angeordnet. Die Schlitze **530**, **535** in jeder geschlitzten Struktur **520**, **525** beginnen an entsprechenden vorderen Enden **540**, **545** der geschlitzten Struktur **520**, **525** und sind nach Innen auf die Vorderseitenoberfläche **500** des Beleuchtungsrahmens **105**

gerichtet angeordnet und sie sind konfiguriert und angeordnet, um mit den Strukturen, wie flügelartige Elemente, einer Referenzvorrichtung, wie etwa eine Lippenhaltevorrichtung **350**, zusammen zu passen, in [Fig. 15](#) gezeigt, um die Ausrichtung des Beleuchtungsrahmens **105** mit den Zähnen eines Patienten zu erleichtern.

[0270] In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann der Beleuchtungsrahmen **105** geformt und konfiguriert sein, um mit einer Referenzvorrichtung, wie etwa eine von einem Patienten getragene Lippenhaltevorrichtung, zusammen zu passen, wie in [Fig. 22a](#) und [Fig. 22b](#) gezeigt, wodurch eine im Wesentlichen genaue Ausrichtung mit dem Mund des Patienten bereitgestellt wird.

[0271] [Fig. 10f](#) ist eine Draufsicht eines Beleuchtungsrahmens **105**, der eine Wärmeableitvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst. Der Beleuchtungsrahmen **105** weist eine Mehrzahl von Lichtquellen **235** auf, die eine an ihre Vorschaltgeräte bzw. Ballaste („ballast“) (oder Basis) gekoppelte Wärmeableitvorrichtung aufweisen. Die Wärmeableitvorrichtung **650** kann aus jeglichem wie vorstehend erwähntem Material, einschließlich eines Phasenänderungsmaterials, hergestellt sein. Die Wärmeableitvorrichtung kann auch jegliche Form aufweisen.

[0272] In einigen beispielhaften Ausführungsformen, beispielsweise [Fig. 12](#), kann der Beleuchtungsrahmen **105** an einen Abstandshalter, wie etwa eine Lichtführung **106**, angebracht oder in dessen Innerem angeordnet sein, der Strukturen wie etwa Schlitze oder Spalte aufweist, zum Koppeln mit einer Referenzvorrichtung, wie etwa eine Lippenhaltevorrichtung **1138**, wie in [Fig. 21a](#) und b gezeigt, auch Strukturen zum Positionieren des Beleuchtungsrahmens **105** aufweisend, wie etwa flügelartige Elemente **111**. Ein elastisches Element **1128** ist zwischen dem Patienten und der Lichtführung **106** angeordnet. Das elastische Element **1128** dient dazu, den Zwischenbereich zwischen dem Patienten und der Lichtführung **106** abzufedern bzw. -dämpfen, um Stöße zu absorbieren, die ansonsten schmerzhaft oder unkomfortabel sein könnten.

[0273] In einem anderen Aspekt kann der Beleuchtungsrahmen **105** eine abgeschlossene Struktur sein, wie in den [Fig. 10](#), [Fig. 12](#), [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) gezeigt. In [Fig. 13](#) weist der Beleuchtungsrahmen **105** eine im Allgemeinen bogenartige Form mit einem ersten Ende **501** und einem zweiten Ende **502** auf. Die Rückseite **230** des Beleuchtungsrahmens **105** ist konvex und die Vorderseite **225** des Beleuchtungsrahmens **105** ist konkav. Der Beleuchtungsrahmen **105** kann auch als der Abstandshalter mit Strukturen dienen. Mit anderen Worten, der Abstandshalter und die Strukturen, beispielsweise Schlitze, können beide

auf dem Lampengehäuse vorliegen, wie etwa der Beleuchtungsrahmen **105**, wie in [Fig. 22b](#) beispielhaft dargestellt. Die Enden **500**, **505** weisen jeweils einen Schlitz **510**, **515** auf, die von der Vorderseite **225** des Beleuchtungsrahmens **105** in Richtung der Rückseite **230** des Beleuchtungsrahmens **105** offen sind. Jeder Schlitz **510**, **515** dehnt sich nach Innen von seinem entsprechenden Ende **501**, **502** des Beleuchtungsrahmens **105** aus. Die Schlitze **510**, **515** sind angeordnet und konfiguriert, mit den Strukturen einer Referenzvorrichtung, wie die Flügel **111** einer Lippenhaltevorrichtung **1138**, zusammen zu passen, wie in den [Fig. 21a](#) und b gezeigt.

[0274] Die Lichtquellen des Beleuchtungsrahmens **105** können eine Wellenlänge oder verschiedene Wellenlängen aufweisen, wie vorstehend erwähnt.

[0275] Wie auch schon vorstehend erwähnt, kann der Beleuchtungsrahmen **105** auch eine Drehzapfenanbringung **154** und einen Kugeldrehzapfen **158** an dem Ende des Schafts **156** umfassen, wie in [Fig. 14](#) gezeigt. In einer anderen Ausführungsform kann der Beleuchtungsrahmen **105**, wie der in [Fig. 12](#) beispielhaft gezeigte, an das Trägersystem aus [Fig. 1](#) angebracht sein. Wie vorstehend festgestellt, ist der Ausleger **108** einstellbar bezüglich des Masts **110** positionierbar, wie in [Fig. 15](#) gezeigt. Der Ausleger **108** weist sowohl einen Dreh- als auch einen Kippbewegungsbereich bezüglich des Masts **110** auf. Ein Gegengewicht **122** an dem zweiten Ende des Auslegers **108** stellt einen Ausgleich für den Beleuchtungsrahmen **105** bereit.

[0276] Die Anbringung ist auch der von vorstehender [Fig. 7](#) ähnlich, und ist nachstehend in der veranschaulichten Ausführungsform von [Fig. 15a](#) beschrieben, worin das Kugelgelenk **902** an ein Beleuchtungsrahmengehäuse **1150** gekoppelt ist. Das Gehäuse **1150** umfasst einen ersten Verlängerungsteil **1152**, der an seinem hinteren Ende die Kugel des Universal- bzw. Kugelgelenks **902** aufweist. Ein Signalkabel **1170** ist an ein Ende des Gehäuses **1150** gekoppelt. Das Signalkabel kann ein Stromkabel umfassen, das angepasst ist, Energie für die eine oder mehreren Beleuchtungsquellen **1156** bereitzustellen, die auf der Vorderseite **1154** angeordnet sind. Das Signalkabel kann auch einen optischen Lichtleiter wie eine optische Faser umfassen, die angepasst ist, Licht zu der einen oder mehreren Beleuchtungsquellen von einer entfernten Lichtquelle zu übertragen. In mindestens einer Ausführungsform der Erfindung umfasst das Signalkabel **1170** ein Zugentlastungsmerkmal **1172**.

[0277] Die Ausführungsform von [Fig. 15a](#) zeigt erste und zweite Strukturen, wie etwa Flügelkopplungsstrukturen bzw. Flügel-koppelnde Elemente **1158**, **1160**. Jede Flügelkopplungsstruktur **1158**, **1160** umfasst einen entsprechenden Schlitz **1162**, **1164**. Die

Schlitze **1162**, **1164** sind angepasst, um entsprechende flügelartige Elemente **1134**, **1136** einer Referenzvorrichtung, wie etwa eine nachstehend beschriebene Lippenhaltevorrichtung, aufzunehmen.

[0278] Wie vorstehend festgestellt, kann der Abstandshalter eine Lichtführung **1000** sein, wie in [Fig. 16](#) gezeigt, die ein elliptisches rohrförmiges Element **1020** mit einem axialen Hohlraum **1040**, der zwischen einer vorderen Öffnung **1060** und einer hinteren Öffnung **1080** angeordnet ist, umfasst.

[0279] Wie in der veranschaulichten Ausführungsform gezeigt, definiert eine erste Kante **1010** des rohrförmigen Elements eine im Wesentlichen elliptische sattelförmige Krümmung bzw. Kurve bzw. Bogen mit einer konvexen Form in Beziehung zu einem im Allgemeinen waagrechten Teil **1100** davon und einer konkaven Form in Beziehung zu einem im Allgemeinen senkrechten Teil **1120** davon. Zusätzlich umfasst die Kante **1010** erste und zweite im Wesentlichen waagrechte Schlitze **1140**, **1160**. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung sind die Schlitze **1140**, **1160** im Wesentlichen coplanar bezüglich einander angeordnet und sind im Wesentlichen zusammenfallend mit einer Hauptachse der elliptischen sattelförmigen Krümmung, die Kante **1010** definiert, angeordnet.

[0280] Ein Rand bzw. Randfläche bzw. Stirn- bzw. Seitenfläche **1180** erstreckt sich radial inwärts von der Kante **1010** hin zu einer zweiten im Wesentlichen elliptisch sattelförmig gekrümmten Kante **1200** (auf die sich auch als die „zweite Kante“ bezogen wird). Die zweite Kante **1200** ist in einer im Wesentlichen gleichbleibenden räumlichen Beziehung zu der Kante **1010** angeordnet, wodurch die Randfläche **1180** eine im Wesentlichen einheitliche Radialausdehnung über die Länge der Kante **1010** aufweist. Die Kante **1200** definiert einen äußeren Umfang der vorderseitigen Öffnung **1060**.

[0281] An dem hinteren Ende der Ausführungsform von [Fig. 16](#) definiert eine dritte Kante **1300** eine andere Krümmung, die eine annäherungsweise elliptische Sattelform aufweist. Die Kante **1300** ist in Bezug auf einen im Allgemeinen waagrechten Teil **1320** davon in einer im Wesentlichen konkaven Form und in Bezug auf einen im Allgemeinen senkrechten Teil **1340** davon in einer im Wesentlichen konvexen Form.

[0282] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung definiert die Krümmung **1300** die hintere Öffnung **1080** der Lichtführung.

[0283] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst die Lichtführung keine an die hintere Öffnung **1080** angrenzende Randfläche.

[0284] In einem Aspekt der veranschaulichten Ausführungsform ist eine äußere Oberfläche **1390** der Lichtführung zwischen der Kante **1010** und der Kante **1300** angeordnet. Eine innere Oberfläche **1360** der Lichtführung ist in einer im Wesentlichen einheitlichen räumlichen Beziehung zu der äußeren Oberfläche **1390** derart angeordnet, um nach Innen und Außen gerichtete Umgrenzungen des elliptischen rohrförmigen Elements **1020** zu definieren.

[0285] In einer Ausführungsform der Erfindung umfasst die äußere Oberfläche **1390** eine Mehrzahl von Griffigkeitsmerkmalen **1380**, die angepasst sind, die Griffigkeit für einen Betreiber auf der Oberfläche **1390** während der Handhabung der Lichtführung **1000** zu verbessern. In der veranschaulichten Ausführungsform weisen die Griffigkeitsmerkmale **1380** ein erhöhtes verlängertes Ellipsoidmerkmal auf. In einer anderen Ausführungsform der Erfindung umfassen die Griffigkeitsmerkmale eine Mehrzahl von im Wesentlichen halbkugelförmigen Noppen bzw. Höckern. In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfassen die Griffigkeitsmerkmale eine Mehrzahl von Zickzackrillen. Ein Fachmann erkennt, dass eine große Merkmalsbandbreite auf der Oberfläche **1340** derart angeordnet sein kann, um die Gesamtgriffigkeit der Lichtführung **1000** zu verstärken.

[0286] [Fig. 17](#) zeigt eine Lichtführung **200** gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung. Die Lichtführung **200** umfasst eine Randfläche **201** mit einer Öffnung **202** in einem unteren Teil davon. Die Öffnung **202** öffnet sich nach Innen von einem vorderen Ende der Lichtführung **200** in einen verlängerten Hohlraum **204**, der teilweise durch die innere Wand **1360** der Lichtführung gebildet ist. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist der Hohlraum **204** angepasst, um darin eine Aufzeichnungsvorrichtung **206** aufzunehmen.

[0287] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst die Aufzeichnungsvorrichtung **206** einen Zusammenbau mit einer gedruckten Platte bzw. Leiterplatte **208** mit einem elektromechanischen Kontakt **210** und einem darauf angeordneten integrierten Speicherschaltkreis **212**. In einem Aspekt umfasst die Aufzeichnungsvorrichtung **206** eine erste Seite **231** und eine zweite Seite **232**. In der veranschaulichten Ausführungsform weist der integrierte Speicherschaltkreis **212** eine Rückseite **234** auf. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist der integrierte Speicherschaltkreis **212** durch beispielsweise Löten, Adhäsionskleben, Vergießen bzw. Verkapseln oder andere dem Fachmann bekannte Verfahren für die Montage von integrierten Schaltkreisen im Wesentlichen dauerhaft an der Leiterplatte befestigt.

[0288] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist der Hohlraum **204** durch eine Mehrzahl von

Oberflächen definiert, die angepasst sind, die Aufzeichnungsvorrichtung **206** im Wesentlichen befestigt in Bezug auf die Lichtführung **200** zu unterstützen bzw. zu tragen.

[0289] In einer Ausführungsform der Erfindung wird die Aufzeichnungsvorrichtung **206** in einer Position derart unterstützt bzw. getragen, dass der elektromechanische Kontakt **210** an einer erhöhten und freiliegenden Stelle innerhalb des axialen Hohlraums **1040** der Lichtführung **200** angeordnet ist.

[0290] Diese räumliche Beziehung ist deutlicher in beispielsweise [Fig. 18](#) gezeigt, welche eine perspektivische Hinteransicht einer Lichtführung **3000** mit einem auf der inneren Oberfläche **1360** angeordneten ersten Trägerelement **3020** und zweiten Trägerelement **3040** zeigt. Das Trägerelement **3020** umfasst eine erste Tragwand **3060** und das Trägerelement **3040** umfasst eine zweite Tragwand **3080**. Ein drittes Trägerelement **3100** umfasst eine Tragwandoberfläche **3120**.

[0291] Um wieder auf die Aufzeichnungsvorrichtung **206** (wie in [Fig. 17](#) gezeigt) zurückzukommen, kann man erkennen, dass die Aufzeichnungsvorrichtung **206** angepasst ist, um innerhalb eines Bereichs **3200**, wie in [Fig. 18](#) gezeigt, aufgenommen zu werden. Wenn die Aufzeichnungsvorrichtung **206** in dem Bereich **3200** angeordnet ist, ist die Tragwandoberfläche **3080** angrenzend bzw. anliegend an die Kante **231** angeordnet und unterstützt bzw. trägt diese. Die Tragwandoberfläche **3080** ist angrenzend bzw. anliegend an die Kante **232** angeordnet und unterstützt bzw. trägt diese und die Tragwandoberfläche **3120** ist angrenzend bzw. anliegend an die unterseitige Oberfläche (nicht gezeigt) der Aufzeichnungsvorrichtung **206** angeordnet und unterstützt bzw. trägt diese.

[0292] Als ein weiteres Merkmal der Lichtführung **3000** ist eine Oberfläche **3300** in einer im Allgemeinen senkrechten Ausrichtung angeordnet. Eine weitere Oberfläche ist im Wesentlichen in paralleler räumlicher Beziehung zu Oberfläche **3300** und vor derselben angeordnet.

[0293] Eine weitere Einsicht in die Aufzeichnungsvorrichtung **206** und ihre Bedeutung in der Erfindung wird mittels Bezugnahme auf [Fig. 19](#) gewonnen, welche eine Lichtführung **3500** gemäß einer Ausführungsform der Erfindung in vorderseitiger Aufrichtung bzw. Erhöhung zeigt. Speziell zeigt [Fig. 19](#) die weitere tragende Oberfläche **3320**, die in im Wesentlichen paralleler räumlicher Beziehung zu der Oberfläche **3300** (wie in [Fig. 18](#) gezeigt) angeordnet ist, wie direkt vorstehend erörtert. Auch gezeigt sind die Öffnung **202** (wie vorstehend in Bezug auf [Fig. 17](#) erörtert), die erste Tragwand **3080** und die zweite Tragwand **3060** (wie vorstehend in Bezug auf [Fig. 18](#) erörtert).

[0294] [Fig. 17a](#) zeigt eine weitere Ausführungsform der Lichtführung **106** mit einer im Allgemeinen ellipsoiden Form und mit einer ersten Öffnung **220'** an einem Ende, das mit dem Lampenkopfgehäuse **104** verbunden wird, und mit einer zweiten Öffnung **222'** an dem anderen Ende, das mit dem Patienten wechselwirkt bzw. koppelt. Die erste Öffnung **220'** weist verlängerte Kanten **224'**, **226'** auf, die sich im Wesentlichen parallel zu dem langen Durchmesser der durch die Lichtführung **106** gebildeten ovalen Form erstrecken.

[0295] Die verlängerten Kanten **224'**, **226'** bilden eine gebogene bzw. gekrümmte Grenzfläche bzw. -bereich bzw. Verbindung, die konfiguriert ist, um mit dem Lampenkopfgehäuse **104** zusammenzupassen. Die Lichtführung **106** koppelt mechanisch an das Lampenkopfgehäuse **104**. Ein erster Vorsprung **228'** auf der verlängerten Kante **224'** und einer zweiter Vorsprung **230'** auf der verlängerten Kante **226'** sind konfiguriert, mit Einkerbungen bzw. Vertiefungen auf dem Lampenkopf **102** zusammenzupassen und halten die Lichtführung **106** an dem Lampenkopfgehäuse **104**. Ein erster Schlitz **236'** und ein zweiter Schlitz **238'** auf gegenüberliegenden Seiten der zweiten Öffnung **222'** der Lichtführung **106** können konfiguriert sein, um mit einer Referenzvorrichtung, wie etwa eine von dem Patienten getragene Lippenhaltevorrückung **1148**, wie in den nachstehend beschriebenen [Fig. 21a](#) und [Fig. 21b](#) veranschaulicht, zusammenzupassen, um den Lampenkopf **102** genau mit dem Patienten auszurichten.

[0296] In einer Ausführungsform ist ein elastischer Schutz **270** um die zweite Öffnung **222'** der Lichtführung **106** montiert, um eine weiche Grenzfläche zwischen der Lichtführung **106** und dem Patienten bereitzustellen. Der elastische Schutz **270** kann aus jeglichem offenzelligen oder geschlossenzelligen Schaum, Gummi oder Elastomer, wie die vorstehend für die weichen Überzüge bzw. Auflagen beschriebenen, hergestellt sein, und ist mittels Heißkleben bzw. -verschweißen oder eines Haftmittels an die Lichtführung **106** angebracht. In einigen Ausführungsformen kann der elastische Schutz **270** in Stücken **272**, **274** vorliegen, die wiederum mittels Heißkleben oder eines Haftmittels an die Lichtführung **106** angebracht sein können. Geeignete Haftmittel können Strukturhaftmittel, Heißschmelzkleber, selbstklebende Haftmittel, reaktive Haftmittel oder dergleichen umfassen, ohne darauf beschränkt zu sein. Alternativ können geeignete Haftmittel auf Acryl, Polyurethan, Epoxid, Polyamid, Styrolcopolymer, Polyolefin oder ähnliches basieren. Weiter können die elastischen Schutzstücke **272**, **274** auch integral auf der Lichtführung **106** aufgeförmert sein.

[0297] In der vorliegenden Ausführungsform ist der elastische Schutz **270** aus zwei Teilen hergestellt, einem oberen Teil **272** und einem unteren Teil **274**, wel-

che die Schlitze **236'**, **238'** der Lichtführung **106** derart verlängern, dass die flügelartigen Elemente einer beispielhaften Lippenhaltevorrückung aufgenommen werden.

[0298] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist eine Lichtführung **106**, wie die in [Fig. 17a](#) beispielhaft gezeigte, dazu vorgesehen, ein Einweggegenstand zu sein, der für einen Patienten oder einmalige Zahnbleichbehandlung, Füllungsverfahren oder Abbilden verwendet und anschließend entsorgt wird. Vor diesem Hintergrund umfasst die Lichtführung **106** in der veranschaulichten Ausführungsform von [Fig. 17a](#) weiter einen integrierten Speicherschaltkreis **246'**, der innerhalb eines Raumes **250'** angeordnet ist, der in der Unterseite der Lichtführung **106** eingeförmert ist. Der integrierte Speicherschaltkreis **246'** bewahrt eine Aufzeichnung eines Verwendungsdauersignals auf, die anzeigt, wie lange die spezielle Lichtführung in Verwendung ist. Der integrierte Speicherschaltkreis **246'** der Lichtführung ist Teil eines Systems zum Sicherstellen, dass die Lichtführung nicht unschicklich wieder verwendet wird.

[0299] Die biologisch kompostierbaren oder biologisch zersetzbaren bzw. abbaubaren Polymere, einschließlich der vorstehend erwähnten, sind insbesondere für Einweglichtführungen geeignet.

[0300] Im Betrieb ist die Lichtführung **106** an das Lampenkopfgehäuse **104** angebracht. Die Lichtführung **106** weist sowohl einen mechanischen Anbringungsmechanismus (die Schlitze **228'**, **230'**), wie vorstehend beschrieben, als auch einen elektrischen Kontakt bzw. Anschluss **248** zwischen dem integrierten Speicherschaltkreis **246'** der Lichtführung und der Elektronik in dem Lampenkopfgehäuse **104** auf. Der elektrische Kontakt **248'** passt mit einem leitenden Vorsprung in dem Lampenkopfgehäuse zusammen, um eine elektromechanische Verbindung zu bilden, die das Signalisieren bzw. die Signalübertragung zwischen dem integrierten Speicherschaltkreis **246'** der Lichtführung und der Elektronik in dem Lampenkopfgehäuse **104** ermöglicht.

[0301] Die Lichtführung **106** ist mit dem Mund des Patienten unter Verwendung der Positionierbarkeit des Lampensystems **100** ausgerichtet und eine Bleichbehandlung wird durchgeführt bzw. verabreicht. Eine Signalisierungsvorrichtung innerhalb des Lampenkopfes **102** oder innerhalb der Stromversorgungseinheit zeichnet die Verwendungsdauer der Verwendung der Lichtführung auf dem integrierten Speicherschaltkreis **246'** auf. Wenn ein Verwendungslimit der Lichtführung erreicht wird, schließt das Lampensystem **100** eine Aktivierung der Lichtquelle **300** in dem Lampenkopfgehäuse **104** aus, und die Lichtführung **106** wird ausgewechselt, um das Lampensystem **100** zu betreiben.

[0302] In einer alternativen Ausführungsform der Lichtführung **106** wird kein elastischer Schutz **270** verwendet, um zwischen der Lichtführung **106** und dem Patienten zu überbrücken bzw. einen Übergang zu schaffen. In weiteren alternativen Ausführungsformen der Lichtführung **106** ist der Kontakt zwischen dem integrierten Speicherschaltkreis **246'** der Lichtführung und der Elektronik in dem Lampenkopf **102** ein magnetischer Kontakt. Alternativ kann der integrierte Speicherschaltkreis **246'** mit dem Lampenkopf **102** über Infrarotstrahlung oder über drahtlose Radiosignale oder durch Licht aus dem sichtbaren Bereich des elektromagnetischen Spektrums kommunizieren.

[0303] Ein Fachmann erkennt, dass, wenn die Aufzeichnungsvorrichtung **206** (wie in [Fig. 17](#) veranschaulicht) in die Öffnung **202** eingebracht wird, die Oberfläche **234** der integrierten Speicherschaltkreisvorrichtung **212** angrenzend an die tragende Oberfläche **3320** angeordnet und durch dieses getragen bzw. unterstützt wird. Darüber hinaus, wieder Bezug nehmend auf [Fig. 18](#), erkennt ein Fachmann, dass, wenn die Aufzeichnungsvorrichtung derart angeordnet wird, der elektromechanische Kontakt **210** in einem Bereich benachbart und rückwärts der tragenden Oberfläche **3120** angeordnet wird und innerhalb des axialen Hohlraums **1040** von oben, von unten und von einer rückwärtigen Richtung her freiliegen wird.

[0304] Die Struktur einer Lichtführung kann ein UV-hemmendes Material umfassen, um die Haut des Patienten davor zu schützen, ultraviolettem Licht ausgesetzt zu sein. Die Lichtführung kann aus einem ähnlichen Material wie das vorstehend beschriebene des Lampengehäuses **104** und des Lampengehäuses **102** hergestellt sein. Zusätzlich kann wie bei dem Lampengehäuse **104** und dem Lampenkopf **102** ein Flüssigkristallpolymer, eines das Lichtenergie reflektiert, anstatt sie durchzulassen, entweder als eine Beschichtung oder als der Hauptbestandteil der Lichtführung verwendet werden, um einen Verlust bzw. Austritt an Lichtenergie zu minimieren.

[0305] Für veranschauende Zwecke zeigt [Fig. 20](#) einen Lampenkopf **400**, der ein Gehäuse **402** mit einer äußeren Oberfläche **404** umfasst. Ein vorderes Ende des Lampenkopfgehäuses **402** umfasst eine durch eine Kante **408** definierte Öffnung **406**. Im Betrieb wird Licht von einer Lichtquelle innerhalb des Lampenkopfgehäuses **402** durch die Öffnung **406** ausgesendet bzw. emittiert.

[0306] Das Gehäuse **402** umfasst eine Zwischenkante **410**, die in einer Krümmung bei Öffnung **406** in einem vorderen Bereich des Gehäuses **402** angeordnet ist. Vor der Zwischenkante **410** ist ein Oberflächenbereich **412** in Bezug auf den Rest der Gehäuseoberfläche **404** zurückgesetzt bzw. vertieft

bzw. versenkt bzw. eingelassen.

[0307] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist der Lampenkopf **400** angepasst, entfernbar mit einer Lichtführung, wie etwa beispielsweise der durch Bezugszeichen **3000** in [Fig. 18](#) angedeuteten, zu koppeln. Dementsprechend ist der Oberflächenbereich **412** angepasst, benachbart zu der inneren Oberfläche **1360** der Lichtführung **3000** angeordnet und durch diese getragen oder unterstützt zu werden. Ebenso ist die hintere Kante **1300** der Lichtführung **3000** angepasst, benachbart zu der Kante **410** angeordnet und durch diese getragen bzw. unterstützt zu werden.

[0308] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst das Gehäuse **402** zusätzlich eine obere Vertiefung bzw. Oberteilvertiefung **414** und eine entsprechende Bodenvertiefung bzw. untere Vertiefung (nicht gezeigt). Die obere Vertiefung **414** ist angepasst, einen ersten Arretierungsvorsprung **420** (wie in [Fig. 18](#) gezeigt) aufzunehmen, der benachbart der Kante **1300** der Lichtführung **3000** angeordnet ist. Auf ähnliche bzw. gleich Weise ist die Bodenvertiefung angepasst, einen zweiten Arretierungsvorsprung **422** wie in [Fig. 18](#) gezeigt aufzunehmen.

[0309] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist das Material der Lichtführung ausreichend elastisch, um die Arretierungsvorsprünge **420** und **422** in ihre entsprechenden Vertiefungen zu treiben bzw. zu zwingen, wodurch die Lichtführung entfernbar in Position beibehalten wird, wobei der axiale Hohlraum **104** benachbart der Öffnung **406** außerhalb des Lampenkopfes angeordnet ist.

[0310] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, wenn die Lichtführung (z.B. **3000**) dementsprechend angeordnet ist, ist der elektromechanische Kontakt **210** (wie in [Fig. 17](#) gezeigt) innerhalb eines elektrischen Steckers auf dem Lampenkopf angeordnet. Dies ist deutlicher in [Fig. 20a](#) gezeigt, welche einen weiteren vertieften Bereich **421** in der Nähe des vorderen Endes **423** des Lampenkopfes **400** umfasst.

[0311] Wie in [Fig. 20b](#) gezeigt, ist dieser weitere vertiefte Bereich **421** benachbart zu dem elektrischen Stecker angeordnet, auf den sich direkt vorstehend bezogen worden ist, und der hinter einer Öffnung **424** in dem Gehäuse **402** des Lampenkopfes **400** angeordnet ist. Die Öffnung **424** ist in Größe und Form angepasst, den elektromechanischen Konnektor bzw. Steckerverbindung **210**, wie in [Fig. 17](#) gezeigt, durch sich hindurch aufzunehmen.

[0312] Wie vorstehend erwähnt, dient die Wechselwirkung von Arretierungsvorrichtungen **420**, **422** und entsprechenden Vertiefungen, z.B. **414** des Lampengehäuses **400**, zum Beibehalten der Lichtführung in

Position auf dem Lampengehäuse, wenn diese erst einmal dort angebracht ist, bis sie wirksam entfernt wird.

[0313] Eine Mehrzahl von Lichtführungen mit Ausgabeenden verschiedener Größen entsprechend verschiedener Mundgrößen kann bereitgestellt werden.

[0314] Wie vorstehend auch erwähnt, ist es erwünscht, den Lampenkopf in im Wesentlichen festgemachter Beziehung bezüglich eines Ziels der Lampenbeleuchtung, wie etwa einem Zahn, zu positionieren und auszurichten. Beispielsweise während eines Zahnbleichverfahrens ist es erwünscht, den Abstand und die Ausrichtung zwischen einer befestigt innerhalb des Lampenkopfes enthaltenen Beleuchtungsquelle und einem Zielzahn, der eine Bleichverbindung trägt, derart beizubehalten, dass eine im Wesentlichen einheitliche Beleuchtungsintensität über dem Zielzahn sowohl räumlich als auch während der Dauer eines Bleichverfahrens beibehalten wird.

[0315] Ein Weg, diese Aufgabe zu bewerkstelligen, ist mittels der Verwendung einer Referenzvorrichtung, wie etwa eine Lippenhaltevorrückung **10**, wie in [Fig. 21](#) gezeigt, die angepasst ist, auch die obere und untere Lippe (hierin „Lippen“) zur Erleichterung der Untersuchung und/oder Behandlung des Mundes und/oder der Zähne zurückzuhalten, bereitgestellt gemäß einer Anwendung der vorliegenden Erfindung. Die Lippenhaltevorrückung **10**, welche auch als eine Zungenschale ("tongue cup") bekannt sein kann, umfasst vier beabstandete Rinnen- bzw. Rohr- bzw. Kanalhalter **12, 14, 16, 18**, die auch als Flansche bekannt sind, zum Halten bzw. Sperren bzw. Zurückhalten vier entsprechender Teile bzw. Abschnitte der Lippen zur Untersuchung und/oder Behandlung des Mundes oder der Zähne. Wenn sie verwendet wird, hält die Lippenhaltevorrückung **10** die Lippen zurück, was die Wangen zurückhält, um den Mund derart offenzulegen, dass ein Fachmann für medizinische Versorgung leichter die Zähne sehen und an den Zähnen und/oder Mund arbeiten kann.

[0316] Die vier Kanalhalter umfassen zwei Seitenkanalhalter **12, 14** zum Zurückhalten der Enden der Lippen ungefähr dort, wo sich die obere und die untere Lippe schneiden, und zwei Lippenkanalhalter **16, 18** zum Zurückhalten des Mittelbereichs der oberen und unteren Lippe. Spezieller sind die vier Kanalhalter oder Flansche **12, 14, 16, 18** angepasst, die Lippen aufzunehmen und sie aufzuspannen, um die Zähne für eine Behandlung und/oder Untersuchung freizulegen.

[0317] Eine Mehrzahl von elastischen bzw. federnden Elementen **20** sind in die Lippenhaltevorrückung **10** einbezogen, um die vier Kanalhalter **12, 14, 16, 18** miteinander zu verbinden, und um als Spannmittel zu

fungieren. In der bereiten Stellung (vor dem Einsetzen der Lippenhaltevorrückung in den Mund) sind die elastischen Elemente **20** bezüglich des Mittel- bzw. Zentralbereichs der Lippenhaltevorrückung **10** nach außen gewölbt bzw. gekrümmt. Wie nachstehend weiter erörtert, wenn die Lippenhaltevorrückung **10** in den Mund eingesetzt wird, und die vier Kanalhalter **12, 14, 16, 18** entsprechende Abschnitte bzw. Teile der Lippen aufnehmen, stellen die elastischen Elemente **20** eine Rückstellkraft bereit, um die Lippen für eine Untersuchung und/oder Behandlung radial nach außen zu sperren bzw. zu halten.

[0318] Ein optionaler Zungenhalter **22** ist gezeigt, der annäherungsweise zentral bzw. mittig relativ zu den vier Kanalhaltern **12, 14, 16, 18** positioniert ist. Der Zungenhalter kann auch asymmetrisch bei den zwei Kanalhaltern **16** und **18** angeordnet sein. Der Zungenhalter **22** umfasst eine Mulde **23** und ist an zwei Kanalhaltern **12, 14** durch ein Paar sekundäre elastische Elemente **24** angebracht. Wenn er eingeschlossen ist, wirken der Zungenhalter **22** und die sekundären elastischen Elemente **24** zusammen, um die Zunge zu arretieren bzw. zu hemmen bzw. zu blockieren und die Zunge auf den hinteren Bereich des Mundes zu beschränken, wodurch ein Zugang zu dem Zungenbereich oder der Rückseite der Zähne zur Untersuchung und/oder Behandlung ermöglicht wird. Kurz gesagt, der Zungenhalter ist konfiguriert, um eine Störung durch die Zunge während einer Behandlung und/oder einer Untersuchung durch einen Fachmann der medizinischen Versorgung zu minimieren.

[0319] Die Seitenkanalhalter **12, 14** ähneln einem gekrümmten bzw. gebogenen C-Kanal dahingehend, dass sie ein bogenförmiges bzw. gekrümmtes Bett **26** und zwei Kanalseitenwände **28a, 28b** umfassen. Die Kanalseitenwände **28a, 28b** ähneln einer Glockenform und umfassen eine maximale Wandausdehnung bei annäherungsweise dem Mittelpunkt **34** und zwei kleinere verjüngte Spitzen **36** an den Enden davon. In einer Ausführungsform kann die innere Seitenwand **28a**, die intraoral ist, wie nachstehend weiter erörtert, etwas größer relativ zu der äußeren Seitenwand **28b** sein. Jedoch können die relativen Abmessungen umgekehrt werden oder die gleichen sein, ohne von der Funktionalität der Lippenhaltevorrückung **10** abzuweichen.

[0320] Die Seitenkanalhalter **12, 14** umfassen weiter eine innere Oberfläche **30** und eine äußere Oberfläche **32**. Das bogenförmige bzw. gekrümmte Bett **26** umfasst einen Krümmungshalbmesser bzw. Radius der Krümmung bzw. Biegung **31**, der angepasst ist, die Krümmung der Seite der Lippen zu imitieren, wenn sich die Lippen in der geöffneten Position befinden. Da diese Krümmung abhängig von der Größe und dem Alter des Verwenders oder Patienten unterschiedlich sein kann, kann die Lippenhaltevorrückung

tung **10** mit unterschiedlichen Krümmungshalbmessern bzw. -radien **31** verwirklicht sein, um der unterschiedlichen Form des speziellen Verwenders/Patienten zu genügen. Das gekrümmte Bett **26** kann auch eine unregelmäßige Krümmung oder zwei oder mehrere unterschiedliche Krümmungshalbmesser bzw. -radien umfassen. Beispielsweise kann der untere Bereich **38** des Krümmungshalbmessers bzw. -radius **31** einen größeren Radius als der obere Bereich **40** oder umgekehrt aufweisen. Wenn verwirklicht, kann die unregelmäßige Krümmung das Zurückhalteausmaß des Abschnitts oder Teils der Lippe variieren, der innerhalb des bogenförmigen Betts eingepasst bzw. eingesetzt ist, um das Zurückhalteausmaß zwischen solchen Abschnitten der Lippe zu variieren. Die zwei Lippenkanalhalter **16**, **18** können auch unterschiedliche Krümmungshalbmesser bzw. -radien ähnlich zu den Seitenkanalhaltern **12**, **14** aufweisen.

[0321] Die Lippenkanalhalter **16**, **18**, wie die Seitenkanalhalter **12**, **14**, ähneln einem gekrümmten bzw. gebogenen C-Kanal dahingehend, dass sie ein bogenförmiges bzw. gekrümmtes Bett **42** und zwei Kanalseitenwände **44a**, **44b** aufweisen. In einer Ausführungsform ist der Krümmungshalbmesser bzw. -radius **46** der Lippenkanalhalter größer als der Krümmungshalbmesser bzw. -radius **31** der Seitenkanalhalter **12**, **14**. Der größere Krümmungshalbmesser bzw. -radius **46** ermöglicht es den Lippenkanalhaltern **16**, **18**, sich an die Kontur der oberen und unteren Lippe nahe dem Frenum anzupassen, welche ebener relativ zu der Seite der Lippen ist. Abhängig von der Größe und dem Alter des vorgesehenen Verwenders/Patienten kann der Krümmungshalbmesser bzw. -radius **46** der Lippenkanalhalter **16**, **18** auch variieren.

[0322] Wie gezeigt, ist ein Frenumausparung **48** in den inneren Seitenwänden **44a** der Lippenkanalhalter **16**, **18** zum Bereitstellen von Entlastung für das Frenum der oberen und unteren Lippe eingeschlossen. In einer Ausführungsform umfasst die Frenumausparung **48** eine teilweise oval geformte Aussparung bzw. Ausschnitt mit einer ausreichenden Größe, um Spiel bzw. Zwischenraum für das Frenum bereitzustellen. Mit anderen Worten, die Frenumausparung **48** sollte derart sein, dass der tiefste Teil **50** der Frenumentlastung das Frenum in Verwendung nur leicht berührt, und beispielsweise das Frenum nicht berührt. Obwohl der oval geformte Ausschnitt für die Frenumentlastung **48** gezeigt ist, kann ein teilweiser Kreis, ein rechteckiger Ausschnitt, ein quadratischer Ausschnitt oder ein anderer geometrisch geformter Ausschnitt auch eingeschlossen sein, ohne von der Funktion der Frenumentlastung abzuweichen.

[0323] Die Lippenhaltevorrichtung **10** kann durch Spritzgießen oder Gießen eines thermoplastischen Materials wie Polypropylen, Polyethylen, Polystyrol,

Polyester, Polycarbonat oder dergleichen hergestellt sein. Die Lippenhaltevorrichtung **10** kann auch aus vorstehend erwähnten biologisch kompostierbaren oder biologisch abbaubaren bzw. zersetzbaren Polymeren hergestellt sein. Mehr zum Beispiel kann die Lippenhaltevorrichtung **10** mittels Spritzgießen von Polypropylen hergestellt sein und ein glattes und transparentes Finish bzw. Abschluss aufweisen.

[0324] Wie in [Fig. 21b](#) gezeigt, können zwei flügelartige Flansche **111** in die Lippenhaltevorrichtung aus [Fig. 21](#) einbezogen sein. Diese flügelartigen Flansche **111** können dauerhaft durch ein Haftmittel oder durch Heißkleben bzw. -verschweißen angebracht sein oder integral mit den Seitenkanalflanschen bzw. -haltern **12**, **14** geformt oder gegossen sein, und sie können aus dem gleichen oder unterschiedlichem Material wie die Kanalflansche oder -halter aufgebaut sein, einschließlich der vorstehend erwähnten Materialien. Ein beispielhaftes Beleuchtungssystem ist in [Fig. 32](#) gezeigt, welche eine auseinander gezogene Ansicht der Kombination einer Lippenhaltevorrichtung **1138**, einer Lichtführung **1104** und eines Lampensystems **1102** ist. Die flügelartigen Flansche **111** sind entworfen, in ein Paar Schlitze **1130**, **1132**, die in der Austrittsöffnung oder in der Lichtführung **1104** eines Lampensystems **1102** gebildet sind, das in einem Bleichverfahren verwendet wird, oder in die Schlitze in jeglicher Untersuchungsvorrichtung zu passen. Ein anderes beispielhaftes Beleuchtungssystem und dessen Verwendung ist in Ser. Nr. 10/715,681, eingereicht am 17. November 2003, offenbart, welches ausdrücklich hierin durch Bezugnahme eingeschlossen ist, als wenn es vollständig aufgeführt wäre.

[0325] In einer anderen Ausführungsform kann anstelle einer Lichtführung **1104** eine Untersuchungsvorrichtung wie etwa eine kegel- bzw. konusartige Struktur, wie vorstehend erwähnt, konfiguriert sein, über die Auslassöffnung des Lampensystems **1102** zu passen, und die flügelartigen Flansche **111** auf der Lippenhaltevorrichtung **1138** können konfiguriert sein, um mit den Schlitzen auf dem Kegel bzw. Konus wechselzuwirken, um dadurch einen konsistenten und kontrollierten Spalt bzw. Zwischenraum zwischen dem Lampensystem und den Zähnen des zu behandelnden oder zu untersuchenden Patienten bereitzustellen. Die flügelartigen Flansche **111** können unter Bezugnahme auf [Fig. 21a](#) und [Fig. 22](#) auf die Weise wie vorstehend für die flügelartigen Flansche gezeigt und beschrieben aufgebaut sein.

[0326] Unter Bezugnahme auf [Fig. 21a](#) ist eine andere Ausführungsform einer Lippenhaltevorrichtung **10'** zum Zurückhalten bzw. Sperren der Lippen zur Erleichterung der Untersuchung des Mundes und/oder der Zähne, des Bleich- oder Härungsverfahrens gezeigt. Die Vorrichtung umfasst zwei voneinander beabstandete Kanalhalter **12'**, **14'**, die auch als Flansche bekannt sind, zum Zurückhalten zweier

entsprechender Abschnitte bzw. Teile der Lippen zur Untersuchung und/oder Behandlung des Mundes oder der Zähne. Wenn verwendet, drückt die Lippenhaltevorrichtung **10'** die Lippen zurück, was die Wangen zurück drückt, um den Mund derart freizulegen, dass ein Fachmann der medizinischen Versorgung leichter die Zähne sehen und an den Zähnen und/oder dem Mund arbeiten kann, ähnlich wie in [Fig. 23](#) und [Fig. 24](#) gezeigt.

[0327] Die zwei Kanalhalter **12'**, **14'** dienen zum Zurückhalten der Enden der Lippen, annäherungsweise wo sich die obere und untere Lippe treffen bzw. überschneiden. Spezieller sind die zwei Kanalhalter **12'**, **14'** angepasst, die Lippen aufzunehmen und sie in die offene Position zu spannen, um die Zähne für eine Behandlung und/oder Untersuchung freizulegen.

[0328] Ein elastisches Element **20'** ist in der Lippenhaltevorrichtung **10'** eingeschlossen, um die zwei Kanalhalter **12'**, **14'** miteinander zu verbinden und um als ein Aufspannmittel zu fungieren. Das elastische Element **20'** weist zwei Krümmungen bzw. Biegungen auf, eine auf jeder Seite des Mittelteils **22'**. Das elastische Element **20'** kann als ein einzelnes Teil gebildet an die inneren Seitenwände **28a'** der Kanalhalter **12'**, **14'** integral geformt oder angebracht sein, oder es kann in zwei Hälften geformt sein, die getrennt mit dem Mittelteil **22'** verbunden sind, auch an die innere Seitenwand **28a'** der Kanalhalter **12'**, **14'** integral geformt oder angebracht. In der bereiten Stellung (vor dem Einsetzen der Lippenhaltevorrichtung in den Mund) sind die elastischen Elemente **20'** bezüglich des Mittel- bzw. Zentralbereichs der Lippenhaltevorrichtung **10'** nach außen gewölbt bzw. gekrümmt. Wie nachstehend weiter erörtert, wenn die Lippenhaltevorrichtung **10'** in den Mund eingesetzt wird, und die zwei Kanalhalter **12'**, **14'** entsprechende Abschnitte bzw. Teile der Lippen aufnehmen, stellen die elastischen Elemente **20'** eine Rückstellkraft bereit, um die Lippen für eine Untersuchung und/oder Behandlung radial nach außen zu sperren bzw. zu halten. Diese Lippenhaltevorrichtung ist besonders für das Bleichverfahren geeignet.

[0329] Ein optionaler Zungenhalter **22'** kann auch annäherungsweise zentral bzw. mittig relativ zu den zwei Kanalhaltern **12'**, **14'** positioniert sein. Wie der Zungenhalter **22** aus [Fig. 21](#) kann der Zungenhalter **22'** der vorliegenden Ausführungsform auch eine Mulde **23'** umfassen. Weiter kann dieser auf dem Mittelteil des elastischen Elements **20'** integral angeformt sein und damit über das elastische Element **20'** an den Kanalhaltern **12'**, **14'** angebracht sein. Wenn vorhanden, arretiert bzw. hemmt bzw. blockiert der Zungenhalter die Zunge und beschränkt die Zunge auf den hinteren Bereich des Mundes, wodurch ein Zugang zu dem Zungenbereich oder der Rückseite der Zähne zur Untersuchung und/oder Behandlung

ermöglicht wird. Kurz gesagt, der Zungenhalter ist konfiguriert, um eine Störung durch die Zunge während einer Behandlung und/oder einer Untersuchung durch einen Fachmann der medizinischen Versorgung zu minimieren. In dieser Ausführungsform dient das elastische Element **20'** nicht nur dazu, die Kanalhalter zu verbinden und sie aufzuspannen, sondern auch den Zungenhalter mit den Kanalhaltern zu verbinden. Wenn der Zungenhalter **22'** nicht eingeschlossen ist, würde sich das elastische Element **20'** einfach von einem Kanalhalter **12'** zum anderen Kanalhalter **14'** bei einer im Wesentlichen einheitlichen Breite erstrecken.

[0330] Die Kanalhalter **12'**, **14'** ähneln einem gekrümmten bzw. gebogenen C-Kanal dahingehend, dass sie ein bogenförmiges bzw. gekrümmtes Bett **26'** und zwei Kanalseitenwände **28a'**, **28b'** aufweisen. Die Kanalseitenwände **28a'**, **28b'** ähneln einer Glockenform und umfassen eine maximale Wandausdehnung bei annäherungsweise dem Mittelpunkt **34'** und zwei kleinere verjüngte Spitzen **36'** an den Enden davon. In einer Ausführungsform kann die innere Seitenwand **28a'**, die intraoral ist, wie nachstehend weiter erörtert, etwas größer relativ zu der äußeren Seitenwand **28b'** sein. Jedoch können die relativen Abmessungen umgekehrt werden oder die gleichen sein, ohne von der Funktionalität der Lippenhaltevorrichtung **10'** abzuweichen.

[0331] Die Seitenkanalhalter **12'**, **14'** umfassen weiter eine innere Oberfläche **30'** und eine äußere Oberfläche **32'**, und die vorstehende Beschreibung von [Fig. 21](#) trifft hier auch zu. Das bogenförmige bzw. gekrümmte Bett **26'** umfasst einen Krümmungshalbmesser bzw. Radius der Krümmung bzw. Biegung **31'**, der angepasst ist, die Krümmung der Seite der Lippen zu imitieren, wenn sich die Lippen in der geöffneten Position befinden. Ähnlich, da diese Krümmung abhängig von der Größe und dem Alter des Verwenders oder Patienten unterschiedlich sein kann, kann die Lippenhaltevorrichtung **10'** mit unterschiedlichen Krümmungshalbmessern bzw. -radien **31'** verwirklicht sein, um der unterschiedlichen Form des speziellen Verwenders/Patienten zu genügen. Das gekrümmte Bett **26'** kann auch eine unregelmäßige Krümmung oder zwei oder mehrere unterschiedliche Krümmungshalbmesser bzw. -radien umfassen. Beispielsweise kann der untere Bereich **38'** des Krümmungshalbmessers bzw. -radius **31'** einen größeren Radius als der obere Bereich **40'** oder umgekehrt aufweisen. Wenn verwirklicht, kann die unregelmäßige Krümmung das Zurückhalteausmaß des Abschnitts oder Teils der Lippe variieren, der innerhalb des bogenförmigen Betts eingepasst bzw. eingesetzt ist, um das Zurückhalteausmaß zwischen solchen Abschnitten der Lippe zu variieren.

[0332] Die Lippenhaltevorrichtung **10'** kann auch durch Spritzgießen oder Gießen eines thermoplasti-

schen Materials wie die bereits erwähnten hergestellt sein. Beispielsweise kann die Lippenhaltevorrichtung **10'** mittels Spritzgießen von pigmentiertem Polypropylen hergestellt sein, ist deckend weiß oder gefärbt und weist ein glattes Finish bzw. Abschluss auf.

[0333] Zusätzlich zeigt [Fig. 21a](#) auch zwei Strukturen in der Form von flügelartigen Flanschen **111**, die sich von der äußeren Seitenwand **28b'** der Kanalhalter **12'**, **14'** erstrecken. Die flügelartigen Flansche **111** können integral mit den Kanalflanschen oder -haltern **12'**, **14'** geformt oder gegossen sein. Wie nachstehend weiter erörtert, sind die flügelartigen Flansche entworfen, die Lippenhaltevorrichtung **10'** an den auf einem Kegelabschnitt einer Austrittsöffnung oder Lichtführung einer Lampenquelle, die in einem Zahnbleichverfahren verwendet werden, gebildeten Schlitzen oder an den Schlitzen in jeglicher Untersuchungs-vorrichtung zu befestigen. Als ein Beispiel zeigt [Fig. 22](#) eine Unteransicht der Lippenhaltevorrichtung **10'** mit deren flügelartigen Flanschen **111**, welche in die Schlitze auf beispielsweise einer Lichtführung **106** eingreifen, die an einen Lampenkopf **104** angebracht ist, gezeigt in Strichpunktlinien.

[0334] [Fig. 22a](#) zeigt eine Draufsicht einer Referenzvorrichtung wie eine Lippenhaltevorrichtung **350**, die an einen Beleuchtungsrahmen **105** gemäß einer Ausführungsform der Erfindung angebracht bzw. gepaart ist. Die Lippenhaltevorrichtung **350** dient als eine Befestigungsvorrichtung zum Beibehalten des Beleuchtungsrahmens **105** in einer im Wesentlichen festgemachten Beziehung bezüglich eines Zielzahns. Wie in der veranschaulichten Ausführungsform gezeigt, umfasst die Lippenhaltevorrichtung **350** einen ersten **355** und einen zweiten **360** U-förmigen Kanal, der angepasst ist, die Lippen eines Zahnpatienten benachbart zu entsprechenden inneren Oberflächen **365**, **370** davon zu empfangen bzw. aufzunehmen.

[0335] [Fig. 22b](#) zeigt eine andere Ausführungsform einer Lippenhaltevorrichtung **350**, die wieder an einem Beleuchtungsrahmen **105** angebracht bzw. gepaart ist. Die Lippenhaltevorrichtung ist wieder direkt an die Lichtquelle ohne eine trennende Lichtführung angebracht bzw. gepaart, wie es in [Fig. 22](#) gezeigt ist, worin **106** die Lichtführung ist und **104** die Lichtquelle ist.

[0336] [Fig. 23](#) ist eine halbschematische perspektivische Ansicht einer alternativen Lippenhaltevorrichtung **10''**, die gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bereitgestellt ist. In einer Ausführungsform ist diese alternative Lippenhaltevorrichtung **10''** identisch mit der in den [Fig. 21](#) und [Fig. 21b](#) gezeigten Lippenhaltevorrichtung **10**, außer, dass diese Ausführungsform keinen Zungenhalter umfasst. Demgemäß trifft die vorstehend ausgeführte Beschreibung für die Lippenhaltevorrichtung

10 für die alternative Lippenhaltevorrichtung **10''** ohne den Zungenhalter zu.

[0337] Ähnlich, obwohl nicht speziell gezeigt, umfasst die Lippenhaltevorrichtung aus [Fig. 21b](#) Strukturen wie die flügelartigen Elemente **111**, die in [Fig. 21b](#) gezeigt sind. Diese flügelartigen Elemente sind angepasst, an eine Lichtführung mit Strukturen oder an einen Beleuchtungsrahmen mit Strukturen angebracht zu werden, wie vorstehend erörtert.

[0338] [Fig. 24](#) ist eine beispielhafte halbschematische ebene Draufsicht der Lippenhaltevorrichtung **10** aus [Fig. 21](#) in Verwendung an einem Patienten oder Verwender **84**. Wie gezeigt, setzt die Lippenhaltevorrichtung **10** den Mund **86** des Verwenders ein, um die Lippen **88** und Wangen **90** des Verwenders zurückzuhalten. Einmal in Position, ist der Mund **86**, und speziell die Zähne **92** des Verwenders zur Untersuchung und/oder Behandlung durch einen Fachmann der medizinischen Versorgung freigelegt. Spezieller setzen die Seitenkanalhalter **12**, **14** die Seite des Mundes ein, die Lippenkanalhalter **16**, **18** setzen die obere und die untere Lippe **88** ein und die elastischen Elemente **20** spreizen bzw. spannen die vier Kanalhalter, welche die Lippen **88** und die Wangen **90** aufspannen, um die Zähne und das Innere des Mundes **86** freizulegen. In der Lippenhaltevorrichtung, die in Position verwendet wird, sind die äußeren Seitenwände **28b**, **44b** und die elastischen Elemente **20** extraoral bezüglich des Mundes bloßgelegt.

[0339] Der Zungenhalter **22** ist auch an der Zunge **94** eingesetzt gezeigt und verbannt bzw. verweist die Zunge in den hinteren Bereich des Mundes **86**. Wenn vorhanden, ist der Zungenhalter **22** konfiguriert, um die zungenzugewandte Oberfläche **96** der Zähne zur Untersuchung und/oder Behandlung weiter freizulegen.

[0340] Die Lippenhaltevorrichtung **10** kann auf den Lippen **88** dadurch eingesetzt werden, dass zuerst die obere Lippe über die innere Seitenwand **44a** und in das Bett **42** des oberen Lippenkanalhalters **16** angeordnet wird. Die zwei Seitenkanalhalter **12**, **14** werden anschließend zusammengedrückt und in dem Mund angeordnet, entweder gleichzeitig oder jeder zu seiner Zeit, bis die Seiten der Lippen über die inneren Seitenwände **28a** der Seitenkanalhalter **12**, **14** und in das Bett **26** passen. Schließlich wird der untere Lippenkanalhalter **18** zusammengedrückt und über der unteren Lippe **88** angeordnet, wobei die untere Lippe in das Bett **42** des Lippenkanalhalters **18** eingesetzt wird. Einmal eingesetzt, richtet sich der Zungenhalter **22** automatisch mit der Zunge **94** aus, um die Zunge bezüglich ihrer Bewegbarkeit zu hemmen. Die Lippenhaltevorrichtung **10** kann auch durch das Umkehren der vorstehend beschriebenen Schritte oder das Zusammendrücken aller vier Kanalhalter zur gleichen Zeit und das Einpassen der Lippen über

die Kanalhalter eingesetzt werden.

[0341] Die Strukturen wie flügelartige Elemente oder Flansche, hier nicht gezeigt, aber in [Fig. 21b](#) gezeigt, können aus dem gleichen Material wie der Rest der Lippenhaltevorrichtung oder aus einem robusteren bzw. stabileren polymeren Material oder Verbundstoff hergestellt sein. Zusätzlich können sie auch opak bzw. undurchsichtig oder gefärbt sein, selbst wenn der Rest der Lippenhaltevorrichtung farblos oder klar sein kann.

[0342] [Fig. 24a](#) zeigt eine Vorderansicht einer Lippenhaltevorrichtung 350 aus [Fig. 25a](#), die von einer Person getragen wird. Die koppelnden Flügel 111 sind an jeder Seite der Lippenhaltevorrichtung 350 angeordnet und sind für das Zusammenfügen bzw. Paaren mit einem Abbildungskopf, wie etwa eine Lichtquelle 102, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, verfügbar.

[0343] Die Lippenhaltevorrichtung 10' ist konfiguriert, um in der in den [Fig. 24](#) und [Fig. 25](#) gezeigten Ausrichtung in den Mund zu passen. Mit anderen Worten, in [Fig. 25](#) sind die inneren Seitenwände 28a' und der Zungenhalter 22' konfiguriert, intraoral vorzuliegen, während die äußeren Seitenwände 28b', das elastische Element 20' und die flügelartigen Elemente konfiguriert sind, um extraoral vorzuliegen.

[0344] [Fig. 25a](#) zeigt eine Lippenhaltevorrichtung 350, die einen ersten 355 und einen zweiten 360 halbrunden „U“-förmigen Kanal umfasst, die angepasst sind, die Lippen eines Zahnpatienten benachbart bzw. anliegend zu entsprechenden inneren Oberflächen 365, 370 davon aufzunehmen. Dies ist ähnlich zu [Fig. 21a](#), ist aber eine Anordnung bzw. Konfiguration, die zur Verwendung bereit ist. In einer Anordnung, die zur Verwendung bereit ist, nehmen einige der Strukturen, im Vergleich zu dem nicht zur Verwendung bereiten Modus, eine unterschiedliche Form an. Ein Trägerelement 375 ist wechselseitig an die „U“-förmigen Kanäle 355, 360 gekoppelt und angepasst, die „U“-förmigen Kanäle 355, 360 in einer im Wesentlichen festgemachten räumlichen Beziehung bezüglich zueinander zu tragen bzw. zu unterstützen. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, wie in [Fig. 21a](#) gezeigt, trägt bzw. unterstützt das Trägerelement 375 auch eine Zungenschale ("tongue-cap"), die angepasst ist, die Zunge eines Patienten zurückzuhalten und dieselbe von zufälliger Beleuchtung abzuschirmen.

[0345] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist ein Paar von koppelnden Flügeln 111 an die „U“-förmigen Kanäle 355 bzw. 360 gekoppelt. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfassen die koppelnden Flügel 111 jeweils eine entsprechende obere Oberfläche 390, 395 und eine entsprechende untere Oberfläche 401, 403. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist die obere Oberfläche 390

im Wesentlichen parallel in Beziehung zur unteren Oberfläche 401 angeordnet, und die obere Oberfläche 395 ist im Wesentlichen parallel in Beziehung zur unteren Oberfläche 403 angeordnet. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weisen die koppelnden Flügel 111 eine erste Mehrzahl von Haken oder Löchern 413 bzw. eine zweite Mehrzahl von Haken oder Löchern 415 auf. Die Haken oder Löcher sind angepasst, das Beibehalten einer speziellen Ausrichtung, beispielsweise eines Beleuchtungsrahmens (wie in [Fig. 13](#) gezeigt) 105, bezüglich der Lippenhaltevorrichtung 350 zu erleichtern.

[0346] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung sind koppelnde Flügel 111 angepasst, innerhalb der Schlitze 236', 238' einer Lichtführung 106, wie beispielsweise in [Fig. 17a](#) gezeigt, aufgenommen zu werden. Indem man die Lippenhaltevorrichtung 350 in Richtung der vorderen Kante der Lichtführung 106 drückt, werden die koppelnden Flügel 111 in die Schlitze 236' und 238' gezwungen, wodurch die Ausrichtung und Position der Lippenhaltevorrichtung 350 bezüglich der Lichtführung 106 im Wesentlichen festgemacht wird. Dementsprechend, in dem Ausmaß, dass die Lippen eines Patienten wirksam dazu dienen, den Kopf und die Zähne des Patienten in einer festgemachten Position an die Lippenhaltevorrichtung 350 zu koppeln, wird ein Zielzahn in einer im Wesentlichen festgemachten Position bezüglich einer Lichtquelle, die innerhalb eines Lampenkopfes angeordnet ist, wie beispielsweise in [Fig. 2](#) gezeigt, beibehalten.

[0347] [Fig. 25b](#) zeigt eine Lippenhaltevorrichtung wie die Lippenhaltevorrichtung 350 aus [Fig. 25a](#), die an eine Lichtführung 106 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung angebracht bzw. gepaart ist. [Fig. 25b](#) ist eine Draufsicht der angebrachten bzw. zusammengepassten Lichtführung 106 und Lippenhaltevorrichtung 350, wie [Fig. 22](#), außer, dass die Lichtquelle nicht gezeigt ist, oder die Lichtquelle und die Lichtführung integral gebildet sein können. Die Löcher 413, 415 ermöglichen wieder das Anbringen bzw. das Paaren der Lichtführung 106 oder der integralen Lichtführung und der Lichtquelle mit der Lippenhaltevorrichtung 350, um gemäß dem Patienten eingestellt zu werden.

[0348] In [Fig. 26](#) ist die Lippenhaltevorrichtung 10' gezeigt, wie sie innerhalb des Munds eines Patienten vorliegen würde, wobei alle Komponenten innerhalb des Mundes des Patienten angeordnet sind, außer den flügelartigen Flanschen 111 und den äußeren Seitenwänden 28b', die außerhalb des Mundes des Patienten vorliegen würden. Wie bereits ersichtlich ist, ist das elastische Element 20' integral an die inneren Seitenwände 28a' angeformt, um das Einsetzen der Lippenhaltevorrichtung 10' in den Mund nicht zu stören.

[0349] Mit dem elastischen Element **20'** können Kissen bzw. Polster bereitgestellt werden, um Komfort für den Patienten bereitzustellen, wenn dem Patienten die Lippenhaltevorrichtung **10'** angepasst wird. Die Kissen **107** können auf dem elastischen Element **20'** angeordnet werden, wie in [Fig. 27](#) gezeigt. Die Kissen ([Fig. 28](#)) können aus jeglichem Schaummaterial geformt sein, wie die vorstehend für die weichen Überzüge bzw. Auflagen beschriebenen, die in zwei Hälften über eine Kante verbunden geformt sein können, wie eine Muschelschale, wie in [Fig. 28](#) gezeigt. Jede Hälfte kann einen Schlitz, einen Kanal oder eine Furche **109** zum Aufnehmen mindestens eines Teils des elastischen Elements **20'** einschließen. Die beiden Hälften können um das elastische Element herum angepasst werden und anschließend miteinander heißversiegelt werden. Andere Zusammenbauverfahren, welche die gleichen oder ähnliche Ergebnisse erzielen, sind auch beabsichtigt. Beispielsweise sind die Furchen **109** derart dimensioniert, dass, wenn das Kissen **107** über das elastischen Element **20'** angepasst wird, das Kissen fähig ist, relativ zu dem elastischen Element zu gleiten, um eine Einstellung der Anordnung des Kissens auf dem elastischen Element zu ermöglichen.

[0350] Beispielsweise sind die Kissen **107** aus einem geschlossenzelligen Polyethylenschaum derart hergestellt, dass sie sterilisiert werden können. Offenzellige Schäume können auch verwendet werden, wenn sie für das Erhitzen im Autoklaven geeignet sind. Auch weisen die Kissen beispielsweise eine glatte äußere Oberfläche und glatte Kanten derart auf, dass die Kissen komfortabel ohne ungewollte Reizung passen, wenn sie in Berührung mit dem Inneren des Mundes eines Patienten kommen. In einer Ausführungsform können die Kissen gestaltet sein, über dem zweiten bis zu dem letzten Backenzahn angeordnet zu sein, wenn die Lippenhaltevorrichtung **10'** im Inneren des Mundes eines Patienten vorliegt. Zusätzlich können sie beispielsweise aus einem Material mit relativ hoher Elastizität derart hergestellt sein, dass sie beispielsweise nach einer Verwendung wieder ihre ursprüngliche Form annehmen.

[0351] In einer anderen Ausführungsform können die Kissen **107** nach jeder Verwendung entfernbar sein. Hier können die Kissen unter Verwendung von entfernbarem Haftmittel angebracht sein, oder die beiden Hälften können einfach über dem elastischen Element unter Verwendung von Arretierungen oder dergleichen angebracht sein. Jegliches Schaummaterial, das derart hergestellt sein kann, komfortabel im Inneren des Mundes eines Patienten zu passen, kann als Alternative verwendet werden. Die zwei Hälften des Kissens können beispielsweise auch durch Fixieren bzw. Warmfixieren hergestellt sein, um ein Rückstellvermögen bzw. eine Speicher derart aufzuweisen, dass es zur Montage bzw. Einbau auf einem elastischen Element aufgezwungen werden

kann und zuschnappt, wenn die Kraft zum Öffnen entfernt wird. Die zwei Hälften können integral geformt oder entlang mindestens einer Seite angebracht sein.

[0352] In einer weiteren Ausführungsform können Kissen dauerhaft festgemacht sein und können nicht sterilisierbar sein, was die Lippenhaltevorrichtung zu einem Gegenstand zur Verwendung an einem Patienten macht.

[0353] [Fig. 29](#) zeigt eine andere Ausführungsform einer Lippenhaltevorrichtung **2000** der vorliegenden Erfindung. Die Lippenhaltevorrichtung **2000** umfasst einen ersten U-förmigen Kanal **2010**, der geformt und konfiguriert ist, einen unteren oder alternativ einen oberen Satz Zähne eines Patienten (nicht gezeigt) aufzunehmen. Die Lippenhaltevorrichtung **2000** umfasst weiter einen zweiten U-förmigen Kanal **2030** und einen dritten U-förmigen Kanal **2050**, im Wesentlichen senkrecht zu dem ersten U-förmigen Kanal **2010** montiert. Der zweite und der dritte U-förmige Kanal **2030**, **2050** sind angepasst, die Lippen des Zahnpatienten aufzunehmen. Der erste U-förmige Kanal **2010** trägt bzw. unterstützt den zweiten und dritten U-förmigen Kanal **2030**, **2050** in einer im Wesentlichen festgemachten räumlichen Beziehung bezüglich zueinander.

[0354] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Erfindung ist ein Paar von koppelnden Flügeln **2020**, **2040** an den zweiten bzw. den dritten U-förmigen Kanal **2030**, **2050** gekoppelt. Die koppelnden Flügel **2020**, **2040** sind geformt und konfiguriert, in die Schlitz **1130**, **1132** in einer Lichtführung **1104**, die an einen Lampenkopf oder eine Lichtquelle **1102** angepasst ist, aufgenommen zu werden, wie in [Fig. 32](#) gezeigt, um die Lichtquelle **1102** mit den Zähnen eines Patienten auszurichten. Zu dem Ausmaß, dass die Lippen eines Patienten wirksam dazu dienen, einen Lampenkopf und die Zähne des Patienten in einer festgemachten Beziehung zu der Lippenhaltevorrichtung **1138** zu koppeln, wird die Lippenhaltevorrichtung **1138** in einer im Wesentlichen festgemachten Position bezüglich einer Lichtquelle, die innerhalb eines Lampenkopfes angeordnet ist, beibehalten, wie beispielsweise in [Fig. 32](#) gezeigt. Dies wird nachstehend in größerer Einzelheit beschrieben.

[0355] Die koppelnden Flügel oder flügelartigen Elemente **2020**, **2040**, wie die flügelartigen Elemente der vorstehend beschriebenen Lippenhaltevorrichtungen, weisen typischerweise eine gewisse Steifheit bzw. Starrheit bzw. Festigkeit derart auf, dass die koppelnden Flügel **2020**, **2040** eine wirksame Verbindung bzw. Kopplung bzw. Überbrückung bilden können, wenn sie mit den Schlitz **1130**, **1132** der Lichtführung **1104** zusammengebracht bzw. -geführt bzw. -gepasst werden, wie in [Fig. 32](#) zu beobachten. Ähn-

lich den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen können die koppelnden Flügel **2020**, **2040** in einer ersten Anordnung aus dem gleichen Material wie die Kanäle **2010**, **2030**, **2050** gebildet sein. In einer zweiten Anordnung sind die koppelnden Flügel **2020**, **2040** aus einem von den Kanälen **2010**, **2030**, **2050** unterschiedlichen Material hergestellt.

[0356] [Fig. 29a](#) zeigt eine Lippenhaltevorrichtung **550** gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung. Die Lippenhaltevorrichtung **550** weist einen ersten U-förmigen Kanal **552** und einen zweiten U-förmigen Kanal **554** auf, um die Lippen des Patienten zu halten, dessen Zähne abgebildet werden sollen. Ein Trägerelement **556** ist wechselseitig an die U-förmigen Kanäle **552**, **554** gekoppelt und ist angepasst, die U-förmigen Kanäle **552**, **554** in einer im Wesentlichen festgemachten räumlichen Beziehung bezüglich einander zu tragen bzw. zu unterstützen. Ein erstes Ende **558** des ersten koppelnden Flügels **562** ist an den ersten U-förmigen Kanal **552** gekoppelt. Ein erstes Ende **560** des zweiten koppelnden Flügels **564** ist an den zweiten U-förmigen Kanal **554** gekoppelt.

[0357] Jeder koppelnde Flügel **562**, **564** umfasst einen ersten Teil bzw. Bereich bzw. Abschnitt **566**, **568**, der an der Vorderseite der Lippenhaltevorrichtung **550**, entfernt vom Patienten, angeordnet ist. Ein zweiter Teil bzw. Bereich bzw. Abschnitt **570**, **572** jedes koppelnden Flügels **562**, **564** erstreckt sich auswärts und in Richtung der Rückseite der Lippenhaltevorrichtung **550**. Im Betrieb sind die ersten Teile **566**, **568** auf der Vorderseite des Gesichts des Patienten angeordnet, während jeder zweite Teil **570**, **572** an einer Seite des Gesichts des Patienten angeordnet ist. Die koppelnden Flügel **562**, **564** sind angepasst, innerhalb der Schlitze **236**, **238** der Strahlführung **106** aufgenommen zu werden. Die ersten Teile **566**, **568** ermöglichen es der Strahlführung **106**, mit der Vorderseite des Patienten ausgerichtet zu werden. Die zweiten Teile **570**, **572** der koppelnden Flügel **562**, **564** ermöglichen es der Strahlführung **106** und dem Abbildungskopf **102**, auf jeder Seite des Patientenkopfes ausgerichtet zu werden.

[0358] [Fig. 29b](#) zeigt eine Lippenhaltevorrichtung **600** gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung. Die Lippenhaltevorrichtung **600** weist einen ersten U-förmigen Kanal **602** und einen zweiten U-förmigen Kanal **604** auf, um die Lippen des Patienten zu halten, dessen Zähne abgebildet werden sollen. Ein Trägerelement **606** ist wechselseitig an die U-förmigen Kanäle **602**, **604** gekoppelt und ist angepasst, die U-förmigen Kanäle **602**, **604** in einer im Wesentlichen festgemachten räumlichen Beziehung bezüglich zueinander zu tragen bzw. zu unterstützen. Ein erstes Ende **608** des ersten koppelnden Flügels **612** ist an den ersten U-förmigen Kanal **602** gekoppelt. Ein erstes Ende **610** des zweiten koppelnden

Flügels **614** ist an den zweiten U-förmigen Kanal **604** gekoppelt. Die koppelnden Flügel **612**, **614** sind angepasst, innerhalb der Schlitze **236** bzw. **238** der Strahlführung **106** aufgenommen zu werden. Ein Ziel **616**, **618** ist an ein zweites Ende **620**, **622** des ersten koppelnden Flügels **612** bzw. des zweiten koppelnden Flügels **614** gekoppelt. Jedes Ziel **616**, **618** weist Ausrichtungsmarkierungen **624** auf. Im Betrieb dienen die Ziele **616**, **618** als visuelle Ausrichtungsmechanismen für den Abbildungskopf **102** für Seitenbilder der Patientenzähne.

[0359] [Fig. 29c](#) zeigt eine Lippenhaltevorrichtung **6500** gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung. Die Lippenhaltevorrichtung **6500** weist einen ersten U-förmigen Kanal **6520** und einen zweiten U-förmigen Kanal **6540** auf, um die Lippen des Patienten zu halten, dessen Zähne abgebildet werden sollen. Ein Trägerelement **6560** ist wechselseitig an die U-förmigen Kanäle **6520**, **6540** gekoppelt und ist angepasst, die U-förmigen Kanäle **6520**, **6540** in einer im Wesentlichen festgemachten räumlichen Beziehung bezüglich zueinander zu tragen bzw. zu unterstützen.

[0360] Ein erstes Ende **658** des ersten koppelnden Flügels **6620** ist an den ersten U-förmigen Kanal **6520** gekoppelt. Ein erstes Ende **6600** des zweiten koppelnden Flügels **6640** ist an den zweiten U-förmigen Kanal **6540** gekoppelt. Jeder koppelnde Flügel **6620**, **6640** umfasst einen ersten Teil bzw. Bereich bzw. Abschnitt **6660**, **6680**, der an der Vorderseite der Lippenhaltevorrichtung **6500**, entfernt vom Patienten, angeordnet ist. Ein zweiter Teil bzw. Bereich bzw. Abschnitt **6700**, **6720** jedes koppelnden Flügels **6620**, **6640** erstreckt sich auswärts und in Richtung der Rückseite der Lippenhaltevorrichtung **6500**. Im Betrieb sind die ersten Teile **6660**, **6680** auf der Vorderseite des Gesichts des Patienten angeordnet, während jeder zweite Teil **6700**, **6720** an einer Seite des Gesichts des Patienten angeordnet ist. Die koppelnden Flügel **6620**, **6640** sind angepasst, innerhalb der Schlitze **236**, **238** der Strahlführung **106** aufgenommen zu werden. Die ersten Teile **6660**, **6680** ermöglichen es der Strahlführung **106**, mit der Vorderseite des Patienten ausgerichtet zu werden. Die zweiten Teile **6700**, **6720** der koppelnden Flügel **6620**, **6640** ermöglichen es der Strahlführung **106** und dem Abbildungskopf **102**, auf jeder Seite des Patientenkopfes ausgerichtet zu werden.

[0361] Ein Ziel **6740**, **6760** ist an die zweiten Teile **6700**, **6720** des ersten koppelnden Flügels **6620** bzw. des zweiten koppelnden Flügels **6640** gekoppelt. Jedes Ziel **6740**, **6760** weist Ausrichtungsmarkierungen **6780** auf. Im Betrieb dienen die Ziele **6740**, **6760** als visuelle Ausrichtungsmechanismen für den Abbildungskopf **102** für Seitenbilder des Patienten.

[0362] [Fig. 29d](#) zeigt eine Lippenhaltevorrichtung

7000 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Die Lippenhaltevorrichtung **7000** ist auch eine Befestigungsvorrichtung zum Beibehalten des Abbildungskopfes **102** (wie in [Fig. 1](#) gezeigt) in einer im Wesentlichen festgemachten Beziehung bezüglich eines Zielzahns. Weiter hält die Lippenhaltevorrichtung **7000** einen Film innerhalb der Zähne des Patienten auf eine Weise, bei welcher der Patient an dem Halten aktiv nicht teilnimmt. In Beißflügelabbildungen muss der Patient beispielsweise auf einen Teil des Filmhalter beißen, um den Abbildungsfilm in einer geeigneten Position beizubehalten. Für Patienten mit schlechter Muskelkontrolle kann das Draufbeißen sogar für einen kurzen Zeitraum schwierig sein. Ein Filmhalter **7020**, der wie nachstehend beschrieben an die Lippenhaltevorrichtung **7000** angebracht ist, erfordert nicht die aktive Teilnahme des Patienten, um den Film an seinem Platz zu halten.

[0363] Wie in der veranschaulichten Ausführungsform gezeigt, umfasst die Lippenhaltevorrichtung **7000** einen ersten **7040** und einen zweiten **7060** halbrunden „U“-förmigen Kanal, die angepasst sind, die Lippen eines Zahnpatienten wie vorstehend in Bezug auf [Fig. 25a](#) beschrieben aufzunehmen. Ein Trägerelement **7080** ist wechselseitig an die „U“-förmigen Kanäle **7040**, **7060** gekoppelt und angepasst, die „U“-förmigen Kanäle **7040**, **7060** in einer im Wesentlichen festgemachten räumlichen Beziehung bezüglich zueinander zu tragen bzw. zu unterstützen. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist ein Paar von koppelnden Flügeln **7100**, **7200** an die „U“-förmigen Kanäle **7040** bzw. **7060** gekoppelt. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung sind die koppelnden Flügel **7100**, **7200** angepasst, innerhalb der Schlitze **236** bzw. **238** aufgenommen zu werden (wie in [Fig. 17a](#) gezeigt).

[0364] Das Trägerelement **7080** ist geformt und konfiguriert, einen Filmhalter **7020** zu tragen bzw. zu unterstützen. In einer Ausführungsform ist der Filmhalter **7020** ein integraler Teil der Lippenhaltevorrichtung **7000**. In einer alternativen Ausführungsform ist der Filmhalter **7020** trennbar an die Lippenhaltevorrichtung **7000** gekoppelt. Da die Lippenhaltevorrichtung **7000** durch die Lippen des Patienten in den „U“-förmigen Kanälen **7040**, **7060** an der Stelle gehalten wird, wird auch der Film in dem Filmhalter **7020** an der Stelle gehalten. Die Lippenhaltevorrichtung **7000** ist symmetrisch und dementsprechend kann der Filmhalter auf jeder Seite des Mittelteils **7140** des Trägerelements **7080** angeordnet sein. In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist das Trägerelement **7080** konfiguriert, zwei Filmhalter **7020** zu tragen bzw. zu unterstützen, einen auf jeder Seite des Mittelteils **7140** des Trägerelements **7080**. In dieser Ausführungsform ist die Vorderseite **7160** des Filmhalters **7020** Röntgenstrahlen-durchlässig bzw. -durchdringbar, während die Rückseite **7180** des Filmhalters **7020** Röntgenstrahlen blockiert. In

einer ersten Anordnung ist die Vorderseite **7160** des Filmhalters **7020** aus einem Röntgenstrahlen-durchlässigen Material hergestellt, während die Rückseite **7180** des Filmhalters **7020** aus einem Röntgenstrahlen-blockierenden Material hergestellt ist. In einer zweiten Anordnung ist eine Röntgenstrahlen-blockierende Auskleidung hinter dem Film in dem Filmhalter **7020** eingesetzt.

[0365] [Fig. 29e](#) zeigt eine Lippenhaltevorrichtung **7500** gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Die Lippenhaltevorrichtung **7500** ist auch eine Befestigungsvorrichtung zum Beibehalten des Abbildungskopfes **102** in einer im Wesentlichen festgemachten Beziehung bezüglich eines Zielzahns. Die Lippenhaltevorrichtung **7500** verbessert weiter den Zugang zu dem Mund des Patienten derart, dass der Film leichter eingesetzt und entfernt werden kann, um eine Abbildungsserie zu erstellen.

[0366] Wie in der veranschaulichten Ausführungsform gezeigt, umfasst die Lippenhaltevorrichtung **7500** einen ersten **7520** und einen zweiten **7540** halbrunden „U“-förmigen Kanal, die angepasst sind, die Lippen eines Zahnpatienten aufzunehmen. Ein erstes Trägerelement **7560** ist wechselseitig an erste Enden **7580**, **7600** der „U“-förmigen Kanäle **7520**, **7540** gekoppelt. Ein zweites Trägerelement **7620** ist wechselseitig an zweite Enden **7640**, **7660** der „U“-förmigen Kanäle **7520**, **7540** gekoppelt. Die Trägerelemente **7560**, **7620** sind angepasst, die „U“-förmigen Kanäle **7520**, **7540** in einer im Wesentlichen festgemachten räumlichen Beziehung bezüglich zueinander zu tragen bzw. zu unterstützen. Die Trägerelemente **7560**, **7620** weisen einen Raum zwischen sich auf, was es einem Film ermöglicht, in den Mund des Patienten für Abbildungszwecke eingesetzt zu werden, während die „U“-förmigen Kanäle **7520**, **7540** die Lippen des Patienten aus dem Weg halten.

[0367] In der vorliegenden Ausführungsform der Erfindung ist ein Paar von koppelnden Flügeln **7680**, **7700** an die „U“-förmigen Kanäle **7520**, **7540** gekoppelt. Die koppelnden Flügel **7680**, **7700** sind angepasst, innerhalb der Schlitze **1140** bzw. **1160** der Strahlführung **1000** (in [Fig. 16](#) gezeigt) aufgenommen zu werden, wobei der Abbildungskopf an der Vorderseite des Patienten angeordnet ist. In einer alternativen Ausführungsform sind die koppelnden Flügel **7680**, **7700** wie in der in [Fig. 29a](#) veranschaulichten Ausführungsform verlängert bzw. ausgeweitet. Die verlängerten koppelnden Flügel ermöglichen es dem Abbildungskopf **102**, auf jeder Seite des Patientenkopfes positioniert zu werden.

[0368] [Fig. 30](#) zeigt eine Lippenhaltevorrichtung **2100** mit einem ersten u-förmigen Kanal **2010**, der wechselseitig an einen zweiten u-förmigen Kanal **2030** und einen dritten u-förmigen Kanal **2050** gekoppelt ist, die im Wesentlichen senkrecht zu dem ersten

u-förmigen Kanal **2010** angeordnet sind. Eine Lasche **2060** ist zwischen dem zweiten und dem dritten u-förmigen Kanal **2030**, **2050** an den ersten u-förmigen Kanal **2010** gekoppelt. Die Lasche **2060** ist zum Positionieren der Lippenhaltevorrichtung **2100** in dem Mund des Zahnpatienten verwendbar. Später, nach Abschluss des Bleichverfahrens, ist die Lasche **2060** zum Entfernen der Lippenhaltevorrichtung **2100** aus dem Mund des Zahnpatienten verwendbar.

[0369] **Fig. 31** ist eine alternative Ausführungsform der Lippenhaltevorrichtung gemäß den Prinzipien der Erfindung. Die Lippenhaltevorrichtung **2500** umfasst einen u-förmigen Kanal für den Unterkiefer **2510** und einen u-förmigen Kanal für den Oberkiefer **2520**. Der u-förmige Kanal für den Unterkiefer **2510** ist geformt und konfiguriert, um den unteren Zahnsatz des Patienten (nicht gezeigt) aufzunehmen, während der u-förmige Kanal für den Oberkiefer **2520** geformt und konfiguriert ist, um den oberen Zahnsatz des Patienten (nicht gezeigt) aufzunehmen. Sowohl der u-förmige Kanal für den Unterkiefer **2510** als auch der u-förmige Kanal für den Oberkiefer **2520** sind angepasst, eine Behandlungszusammensetzung aufzunehmen, wie etwa eine Bleichzusammensetzung. Die Lippenhaltevorrichtung **2500** umfasst weiter einen ersten u-förmigen Lippenhaltevorrichtungskanal **2530** und einen zweiten u-förmigen Lippenhaltevorrichtungskanal **2540**. Der erste und zweite u-förmige Lippenhaltevorrichtungskanal **2530**, **2540** sind im Wesentlichen senkrecht zu dem u-förmigen Kanal für den Unterkiefer **2510** und den u-förmigen Kanal für den Oberkiefer **2520** montiert. Der u-förmige Kanal für den Unterkiefer **2510** und der u-förmige Kanal für den Oberkiefer **2520** tragen bzw. unterstützen den ersten u-förmigen Lippenhaltevorrichtungskanal **2530** und den zweiten u-förmigen Lippenhaltevorrichtungskanal **2540** in einer im Wesentlichen festgemachten räumlichen Beziehung bezüglich zueinander. Der erste und der zweite u-förmige Lippenhaltevorrichtungskanal **2530**, **2540** sind geformt und konfiguriert, die Lippen des Zahnpatienten aufzunehmen.

[0370] Im Betrieb nehmen der u-förmige Kanal für den Unterkiefer **2510** und der u-förmige Kanal für den Oberkiefer **2520** eine Bleichzusammensetzung auf. Der u-förmige Kanal für den Unterkiefer **2510** und der u-förmige Kanal für den Oberkiefer **2520** werden anschließend über den Zähne des Patienten derart angepasst, dass die Behandlungszusammensetzung wie eine Bleichzusammensetzung in Kontakt mit den Zähnen des Patienten steht. Die Lippen des Patienten werden in den ersten und zweiten u-förmigen Lippenhaltevorrichtungskanal **2530**, **2540** aufgenommen. Unter Verwendung der Lippenhaltevorrichtung der vorliegenden Erfindung kann ein Dentalverfahren wie das Bleichverfahren zur gleichen Zeit an den unteren Zähnen und an den oberen Zähnen wirksam durchgeführt werden, was die Gesamtdauer der Sitzung verringert.

[0371] **Fig. 32** zeigt eine Zusammenbaubeziehung zwischen dem Kugelgelenk **902**, dem Lampenkopf **1102**, einer Lichtführung **1104** und einer Lippenhaltevorrichtung **1138** gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Wie in **Fig. 20** gezeigt, ist eine Drehzapfenanbringung **906** zwischen dem Lampenkopf **1102** und dem Kugelgelenk **902** gekoppelt. Das Kugelgelenk erlaubt es dem Lampenkopf, derart im Raum geschwenkt bzw. gedreht zu werden, dass eine optische Achse der Härtungslampe mit dem Zielzahn eines Zahnbleichpatienten ausgerichtet wird.

[0372] Eine Lichtführung **1104** ist angepasst, an ein vorderes Ende des Lampenkopfes **1102** gekoppelt zu werden. In einer Ausführungsform umfasst die Lichtführung **1104** einen inneren Oberflächenbereich **1122**, der angepasst ist, in Nähe eines äußeren Oberflächenbereichs **1124** des Lampenkopfes **1102** gehalten zu werden. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist ein hervorstehendes Element oder ein Höcker auf der inneren Oberfläche **1122** angepasst, in einen vertieften bzw. eingelassenen Bereich **1126** des äußeren Oberflächenbereichs **1124** gezwungen zu werden.

[0373] In einer Ausführungsform der Erfindung umfasst die Lichtführung **1104** ein elastisches komprimierbares bzw. zusammendrückbares Kissen bzw. Polster **1128** an seiner Vorderkante. Das elastische komprimierbare Kissen **1128** dient dazu, einen Grenzbereich zwischen einem Zahnbleichverfahrenspatienten (nicht gezeigt) und der Lichtführung weich zu machen.

[0374] In einem weiteren Aspekt der Erfindung, wie in der veranschaulichten Ausführungsform gezeigt, umfasst die Lichtführung **1104** einen ersten und einen zweiten Schlitz **1130** und **1132**. Diese Schlitze sind angepasst, die hervorstehenden Flügel **1134**, **1136** einer Lippenhaltevorrichtung **1138** derart aufzunehmen, um eine Beziehung bzw. Verbindung zwischen dem Zahnbleichpatienten und dem Lampenkopf **1102** zu stabilisieren.

[0375] Die Lippenhaltevorrichtung **1138** umfasst Kanäle **1140**, **1142**, die angepasst sind, um die Lippen eines Zahnbleichpatienten während des Bleichverfahrens zu tragen bzw. zu unterstützen, und ein elastisches Element **1144**. Das elastische oder elastomere Element **1144** ist an die Kanäle **1140**, **1142** gekoppelt und angepasst, die Kanäle nach Außen in Richtung der Lippen derart zu zwingen, um den dem Dentalverfahren unterworfenen Patienten an die Lippenhaltevorrichtung zu koppeln.

[0376] Wenn der Patient an die Lippenhaltevorrichtung **1138** gekoppelt ist, und die Lippenhaltevorrichtung an die Lichtführung **1104** durch das Einsetzen der flügelartigen Elemente **1134**, **1136** in die entsprechenden Schlitze **1130**, **1132** in der Lichtführung

1104 gekoppelt ist, ist der Patient räumlich bezüglich des Lampenkopfes **1102** stabilisiert. Auf diese Weise dient die Träger- bzw. Unterstützungsstruktur dazu, den Lampenkopf in einer im Wesentlichen stabilen räumlichen Beziehung bzw. Verbindung zu dem Bleichpatienten zu tragen bzw. zu unterstützen.

[0377] [Fig. 32a](#) zeigt einen Abbildungsträgerstativ bzw. -ständer **800**, der für die Verwendung mit bestimmten Arten von Abbildungsvorrichtungen geeignet ist, wie etwa Weitwinkelröntgenstrahlenvorrichtungen. Ein abzubildender Patient hält eine Position in Beziehung zu dem Trägerstativ **800**, während eine Abbildungsvorrichtung (nicht gezeigt) sich um den Kopf des Patienten bewegt. Das Trägerstativ **800** umfasst eine Kopplungsvorrichtung **802**, die es dem Patienten ermöglicht, die Position zu halten.

[0378] Die Kopplungsvorrichtung **802** ist durch ein Trägerelement **808** an das Abbildungsträgerstativ **800** angebracht. Das Trägerelement **808** ist an die Kopplungsvorrichtung **802** und das Abbildungsträgerstativ **800** gekoppelt. Das Trägerelement **808** ist in einer Ausführungsform durch ein Universal- bzw. Kugelgelenk, das ein erwünschtes Positionieren der Kupplungsvorrichtung ermöglicht, einstellbar an das Trägerstativ **800** gekoppelt.

[0379] Die Kopplungsvorrichtung **802** ist ähnlich zu der geschlitzten Strahlführung **106**, wie beispielsweise in [Fig. 16](#) gezeigt. Die Kopplungsvorrichtung **802** ist geformt und konfiguriert, mit einer Lippenhaltevorrichtung mit koppelnden Flügeln, wie etwa die in [Fig. 25a](#) gezeigte Lippenhaltevorrichtung **350** mit koppelnden Flügeln **111**, zusammen zu passen. Die Kopplungsvorrichtung **802** weist einen ersten Schlitz **804** und einen zweiten Schlitz **806** auf, die angepasst sind, mit den koppelnden Flügeln **111** zu koppeln. Durch das Pressen der Lippenhaltevorrichtung **350** in Richtung der Vorderkante der Kopplungsvorrichtung **802** werden die koppelnden Flügel **111** in die Schlitze **804**, **806** gezwungen, wodurch die Ausrichtung und Position der Lippenhaltevorrichtung **350** im Wesentlichen festgemacht wird. Dementsprechend wird auch die Ausrichtung und Position des Patientenkopfes festgemacht.

[0380] [Fig. 32b](#) zeigt eine andere Ausführungsform der Erfindung, die eine Dentalträgerstruktur **100** umfasst, welche angepasst ist, ein Dentalabbildungsbefestigungssystem **1230** zu tragen bzw. zu unterstützen. In der veranschaulichten Ausführungsform ist das Kugelgelenk **902** an ein Trägerelement **1232** gekoppelt. Das Trägerelement **1232** umfasst einen ersten verlängerten Teil bzw. Abschnitt **1234**, der an seinem hinteren Ende die Kugel des Universal- bzw. Kugelgelenks **902** aufweist. Ein vorderes Ende des Trägerelements **1232** umfasst in der veranschaulichten Ausführungsform ein erstes und ein zweites Flügel-koppelndes Element **1236**, **1238**. Jedes Flü-

gel-koppelnde Element **1236**, **1238** umfasst einen entsprechenden Schlitz **1240**, **1242**. Die Schlitze **1240**, **1242** sind angepasst, entsprechende Flügel **1244**, **1246** einer Lippenhaltevorrichtung **1248** aufzunehmen.

[0381] Wenn die Lippenhaltevorrichtung **1248** von einem Dentalverfahrenspatienten getragen wird, dient das Einsetzen der Flügel **1244**, **1246** in die Schlitze **1240**, **1242** dazu, eine räumliche Beziehung bzw. Verbindung zwischen dem Patienten und der einen oder mehreren Röntgenstrahlenquellen zu stabilisieren.

[0382] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, wie veranschaulicht, umfasst die Lippenhaltevorrichtung **1248** ein erstes und ein zweites Beißelement **1250**, **1252**. Jedes Beißelement **1250**, **1252** weist einen oder mehrere entsprechende Filmträgerclips **1253** auf, die angepasst sind, eine entsprechende Röntgenstrahlenfilmpackung zu tragen.

[0383] Im Betrieb ist mindestens eine Röntgenstrahlenfilmpackung an den einen oder die mehreren Filmträgerclips **1253** gekoppelt. Die Röntgenstrahlenfilmpackung, wie dem Fachmann bekannt ist, umfasst ein Blatt bzw. Bogen eines chemischen Röntgenstrahlenfilms, der in einer lichtdichten Packung eingeschlossen ist. Die Lippenhaltevorrichtung **1248** ist an einen Röntgenstrahlenpatienten durch das Anordnen der Lippen des Patienten in den Lippenempfangenden Kanälen der Lippenhaltevorrichtung **1248** gekoppelt. Der Patient beißt anschließend auf die Beißelemente, um die Lippenhaltevorrichtung weiter in einer stabilen räumlichen Beziehung bzw. Verbindung mit den Zähnen des Patienten zu sichern. Durch das Einsetzen der Flügel **1244**, **1246** in die Schlitze **1240**, **1242** wird die Lippenhaltevorrichtung **1248** bezüglich der Dentalträgerstruktur **100** stabilisiert. Dies dient dazu, die Zähne des Patienten und die Röntgenstrahlenfilmpackung **1256** bezüglich des Fußbodens und damit bezüglich einer Röntgenstrahlenquelle zu stabilisieren. Dementsprechend ist die wohlbekannte Tendenz von Röntgenstrahlenpatienten verringert, sich während der Bestrahlung des Röntgenstrahlungsfilms mit der sich ergebenden Uneinheitlichkeit der Filmbestrahlung zu bewegen.

[0384] [Fig. 32c](#) zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung, die eine Dentalträgerstruktur **100** umfasst, welche angepasst ist, ein Dentalabbildungsbefestigungssystem **1230** zu tragen bzw. zu unterstützen.

[0385] Anders als die Ausführungsform aus [Fig. 32b](#) umfasst die [Fig. 32c](#) – Ausführungsform elektronische Röntgenstrahlensensoren **1280**, **1282**, die an die Beißelemente **1250** bzw. **1252** gekoppelt sind. Das Nachweisen und Abbilden von Röntgenstrahlen mit einem elektronischen Abbildungssensor

kann der Verwendung eines chemischen Films vorgezogen werden, da elektronische Abbildungssensoren dazu neigen, empfindlicher als ein chemischer Film zu sein, kein chemisches Entwicklungsverfahren benötigt wird, und die von den meisten elektronischen Abbildungssensoren erzeugten digitalen Abbildungen sofort für eine digitale Manipulation verfügbar sind.

[0386] In einer Ausführungsform der Erfindung umfasst jeder elektronische Abbildungssensor ein entsprechendes Signalkabel mit einem entfernbaren Stecker.

[0387] Wie vorstehend erörtert, liegt diese räumlich stabilisierte Beziehung bzw. Verbindung zwischen einem Patienten und der Trägerstruktur der Erfindung in anderen Ausführungsformen der Erfindung und in Beziehung zu verschiedenen Vorrichtungen und Verfahren vor.

[0388] Die Verwendung von Lichtführungen der vorliegenden Erfindung kann auch eine geringere Luftzirkulation zwischen dem Mund des Patienten und den umgebenden Bereichen fördern. Mit weniger Luftzirkulation innerhalb des Mundes kann es eine geringere Verdunstung bzw. Verdampfung jeglicher Behandlungszusammensetzung oder Bleichzusammensetzung geben, was zu einer geringeren Austrocknung bzw. Entwässerung des Mundes führen kann. Ohne an eine Theorie gebunden sein zu wollen, wird vermutet, dass, da Austrocknung zu einer größeren Empfindlichkeit führen kann, eine geringere Austrocknung des Mundes zu einer verringerten Austrocknung der Zähne und damit zu einer verringerten Empfindlichkeit der Zähne während und nach der Behandlung führen kann. Damit kann die Verwendung einer Lichtführung während eines Bleichverfahrens potentiell vorteilhaft sein.

[0389] **Fig. 33** ist eine perspektivische Ansicht eines teilweise zerlegten Lampenkopfes **102**, welche das obere Lampenkopfgehäuse, das untere Lampenkopfgehäuse und den im unteren Lampenkopfgehäuse angeordneten Lichtkopfbau zeigt. Das obere Kopfgehäuse **104-1** ist von dem unteren Kopfgehäuse **104-2** getrennt. Der Lampenunterzusammenbau **130** kann in dem unteren Lampenkopfgehäuse **104-2** angeordnet gesehen werden. Das obere Lampenkopfgehäuse **104-1** weist einen ersten überlappenden bzw. überlappten bzw. geläppten Rand ("lapped rim") **117** auf, und das untere Lampenkopfgehäuse **104-2** weist einen zweiten überlappenden bzw. überlappten bzw. geläppten Rand **119** auf. Der erste überlappende Rand **117** und der zweite überlappende Rand **119** sind konfiguriert, miteinander zusammenzupassen bzw. gepaart zu werden, wenn das obere Kopfgehäuse **104-1** mit dem unteren Kopfgehäuse **104-2** zusammengepasst bzw. gepaart wird. Die zusammengepassten überlappenden Rän-

der **117**, **119** stellen eine Schutzmaßnahme gegenüber Licht, beispielsweise UV-Licht, dar, das durch die Verbindung bzw. Kluft zwischen dem oberen Lampenkopfgehäuse **104-1** und dem unteren Lampenkopfgehäuse **104-2** austritt. Die Falzverbindung bzw. Kluft bzw. überlappende Verbindung ist in **Fig. 12** veranschaulicht.

[0390] **Fig. 34** ist eine Seitenquerschnittsansicht der überlappenden Verbindung des oberen Lampenkopfgehäuses und des unteren Lampenkopfgehäuses gemäß den Prinzipien der Erfindung. **Fig. 34** ist eine Seitenquerschnittsansicht von der überlappenden Verbindung, die gebildet wird, wenn das obere Kopfgehäuse **104-1** mit dem unteren Kopfgehäuse **104-2** zusammengepasst wird. Das obere Kopfgehäuse **104-1** weist einen ersten überlappenden Rand **117** auf und das untere Kopfgehäuse **104-2** weist einen zweiten überlappenden Rand **119** auf. Der erste überlappende Rand **117** und der zweite überlappende Rand **119** sind konfiguriert, wie gezeigt zusammenzupassen, um eine Falzverbindung bzw. überlappende Verbindung **354** zu bilden. Die Falzverbindung **354** ist ein Lampensicherheitsmerkmal, da sie im Wesentlichen Licht davon abhält bzw. blockiert, aus dem Lampenkopf **102** durch die Verbindung **354** auszutreten. Lichtdurchlässigkeit, beispielsweise UV-Lichtdurchlässigkeit, ist sowohl für den Lampenbetreiber als auch für den Patienten mit einer Bleichbehandlung potentiell gesundheitsschädlich.

[0391] **Fig. 35** ist eine Ansicht der Stromversorgungseinheit der Lampe aus **Fig. 1**. Die Stromversorgungseinheit **114** ist an den Mast **110** wie in **Fig. 1** gezeigt montierbar. Verschiedene herkömmliche Montagetechniken (nicht gezeigt) sind anwendbar, um die Stromversorgungseinheit **114** an den Mast **110** zu montieren. Die Stromversorgungseinheit **114** koppelt die Strom- bzw. Energie- und I/O-Kabel (nicht gezeigt). Die Stromversorgungseinheit **114** umfasst einen Kontrollbereich **660**. In dieser Ausführungsform umfasst der Kontrollbereich **660** ein Anzeigefenster **662** und eine Mehrzahl von Kontrollknöpfen **664-1**, **664-2**, **664-3**, **664-4**. Das Anzeigefenster **662** zeigt beispielsweise abgelaufene Behandlungszeit oder andere Behandlungsverfahrensinformation an. Die Kontrollknöpfe können beispielsweise „An“, „Aus“, „Start“ und „Pause“ sein. Der Lampenbetreiber betreibt das Lampensystem **100** unter Verwendung der Kontrollen und der Anzeige auf der Kontrolleinheit. Zusammen mit den Anzeigen auf dem Lampenkopf **102** ist der Betreiber fähig, das Lampensystem **100** während einer Behandlung zu überwachen.

[0392] **Fig. 36** ist ein Blockdiagramm einer Ausführungsform des Kontrollsystems **3900** des Lampensystems **100** der vorliegenden Erfindung. In einer Ausführungsform ist die Mikroelektronik des Kontrollsystems **3900** in dem Lampenkopf **102** angeordnet. In einer anderen Ausführungsform ist die Mikroelek-

ronik des Kontrollsystems **3900** in der Stromversorgungseinheit **114** angeordnet. Andere Positionen für die Kontrollsystemelektronik sind innerhalb des Umfangs der Erfindung möglich.

[0393] Das Kontrollsystem **3900** umfasst einen CPU **700**, eine Programmspeicherlogik **702** („program memory logic“), eine I/O-Logikvorrichtung **704** („I/O logic device“), einen Datenbus **706** und Systemanzeigen **708**. Der CPU **700**, die Programmspeicherlogik **702**, und die I/O-Logikvorrichtung **704** sind an den Datenbus **706** angeschlossen. Die I/O-Logikvorrichtung ist weiter an die Systemanzeigen **708** angeschlossen. In einer Ausführungsform der Erfindung umfasst die I/O-Logikvorrichtung **704** weiter Treiber. Die I/O-Logikvorrichtung **704** ist weiter an den auf der Lichtführung (gezeigt in [Fig. 17a](#)) angeordneten integrierten Speicherschaltkreis **246'** angeschlossen. Die Lampenkontrollen **710** sind an die I/O-Vorrichtung **704** angeschlossen. Eine Energiequelle **712** stellt Energie für den CPU **700**, für die Programmspeicherlogik **702**, die I/O-Logikvorrichtung und den integrierten Speicherschaltkreis **246'** bereit.

[0394] Der CPU **700**, die Programmspeicherlogik **702** und die I/O-Logikvorrichtung **704** können beispielsweise in dem Lampenkopf **102** angeordnete mikroelektronische Vorrichtungen sein. Die Programmspeicherlogik speichert Lampenverwendungslimits, welche ein Lichtquellenverwendungslimit, ein Lichtführungsverwendungslimit und ein Limit für die Verfahrensdauer umfassen. In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung sind die Lampenkontrollen **710** und die Energiequelle **712** auch in dem Lampenkopf **102** angeordnet. In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung sind der CPU **700**, die Programmspeicherlogik **702**, die I/O-Logikvorrichtung **704**, die Lampenkontrollen **710** und die Energiequelle **712** beispielsweise in der Stromversorgungseinheit **114** angeordnet. Die Lampenkontrollen **710** sind beispielsweise eine Transistorvorrichtung oder elektronische oder elektromechanische Relaisvorrichtung zum Kontrollieren der An/Aus-Funktion des Lampensystems **100**. Die Systemanzeigen **708** sind beispielsweise die beleuchteten Anzeigen **150**, **152**, die auf dem Lampenkopf **102** in [Fig. 6](#) gezeigt sind.

[0395] [Fig. 37](#) ist ein Flußdiagramm, das eine Ausführungsform des Startverfahrens des Lampensystems zeigt, das durch das in [Fig. 14](#) veranschaulichte Kontrollsystem ausgeführt wird.

[0396] Bei Schritt **730** empfängt das Kontrollsystem **3900** ein „Start“-Signal von den Lampenkontrollen **710**. Das „Start“-Signal aktiviert ein Initialisierungsverfahren, welches das Bestimmen umfasst, ob die Lichtquelle **300** und die Lichtführung ihre Verwendungslimits erreicht haben. Das Kontrollsystem **3900** speichert ein Lichtquellenverwendungslimit, ein

Lichtführungsverwendungslimit und ein Limit für die Bleich/Härtungsverfahrens-dauer, das in vorgewählte Zeitabschnitte unterteilt ist.

[0397] Bei Schritt **732** überprüft das Kontrollsystem **3900**, ob die Lichtquelle **300** länger als das in dem Kontrollsystem **3900** gespeicherte Lichtquellenverwendungslimit verwendet worden ist. Das Lichtquellenverwendungslimit kann beispielsweise 100 Stunden betragen. Das Kontrollsystem **3900**, wie unter Bezugnahme auf [Fig. 16](#) beschrieben wird, überwacht die Betriebsdauer der Quelle **300** und addiert diesen Wert zu der Zeitmenge, die sich, soweit vorhanden, aus vorhergegangenen Behandlungsverfahren angesammelt hat. Wenn das „Start“-Signal von den Lampenkontrollen **710** empfangen wird, vergleicht das Kontrollsystem **3900** die angesammelte Lichtquellenbetriebsdauer mit dem Lichtquellenverwendungslimit. Wenn das Lichtquellenverwendungslimit überschritten ist, schreitet das Kontrollsystem **3900** zu Schritt **734** fort. Wenn das Lichtquellenverwendungslimit nicht überschritten ist, schreitet das Kontrollsystem **3900** zu Schritt **736** fort.

[0398] Bei Schritt **734** aktiviert das Kontrollsystem **3900** die Lichtquellenaustauschanzeige **152** in dem Lampenkopf **102**. In einer ersten Ausführungsform des Kontrollsystems **3900** fährt das Kontrollsystem mit dem Startvorgang des Lampensystems **100** fort. In dieser Ausführungsform schreitet das Kontrollsystem **3900** zu Schritt **736** fort. In einer zweiten Ausführungsform des Kontrollsystems **3900** erlaubt das Kontrollsystem der Lampe nicht, eingeschaltet zu werden. In dieser Ausführungsform schreitet das Kontrollsystem zu Schritt **738** fort. In jeder Ausführungsform wird das Kontrollsystem **3900** zurückgestellt, wenn die Lichtquelle **300** ausgewechselt wird.

[0399] Bei Schritt **736** bestimmt das Kontrollsystem **3900**, ob die Lichtführungsverwendung das in dem Kontrollsystem **3900** gespeicherte Lichtführungsverwendungslimit überschritten hat. Das Lichtführungsverwendungslimit ist typischerweise die Zeitmenge einer einzelnen Bleich- oder Härtungsbehandlung. Das Lichtführungsverwendungslimit kann beispielsweise sechzig Minuten betragen. Das Kontrollsystem **3900**, wie vorstehend in Schritt **732** erwähnt, überwacht die Betriebsdauer der Lichtquelle **300**. Das Kontrollsystem **3900** zeichnet die Betriebsdauer der Lichtquelle **300** seit dem Beginn eines Behandlungsverfahrens auf einer Aufzeichnungsvorrichtung auf der Lichtführung **106** auf. Die Aufzeichnungsvorrichtung kann beispielsweise ein integrierter Speicherschaltkreis **246'** sein. Wenn das „Start“-Signal von den Lampenkontrollen **710** empfangen wird, vergleicht das Kontrollsystem **3900** die in der Aufzeichnungsvorrichtung in der Lichtführung **106** gespeicherte Zeit, mit der die Lichtquelle „an“ war, mit dem durch das Kontrollsystem **3900** gespeicherten Lichtführungsverwendungslimit. Wenn das Lichtführungs-

verwendungslimit überschritten ist, fährt das Kontrollsystem **3900** zu Schritt **738** fort. Wenn das Lichtführungsverwendungslimit nicht überschritten ist, fährt das Kontrollsystem **3900** zu Schritt **740** fort.

[0400] Bei Schritt **738** missachtet das Kontrollsystem **3900** das „Start“-Signal bezüglich des Anschaltens der Lichtquelle **300**. Das bedeutet, dass das Kontrollsystem **3900** dem Lampensystem **100** nicht erlaubt, zu arbeiten, wenn die Lebensdauer der Lichtführung abgelaufen ist. Dieser Teil des Kontrollsystems **3900** dient dazu, zu verhindern, dass die Lichtführung wiederverwendet wird. Die Lichtführung **106** ist dafür vorgesehen, eine Einwegvorrichtung zu sein, die nach jeder Bleich- oder Härtingsbehandlung entsorgt wird.

[0401] Bei Schritt **740** startet das Kontrollsystem **3900** die Lampe (d.h. schaltet die Lichtquelle **300** an).

[0402] Bei Schritt **742** überwacht das Kontrollsystem **3900** die Verfahrensdauer der Bleich- oder Härtingsbehandlung. In diesem Schritt überwacht das Kontrollsystem **3900** die Betriebsdauer der Lichtquelle **300**. Das Überwachungsverfahren des Kontrollsystems wird nachstehend unter Bezugnahme auf [Fig. 16](#) beschrieben.

[0403] [Fig. 38](#) ist ein Flußdiagramm, das eine Ausführungsform des Überwachungsverfahrens des Lampensystems zeigt, welches durch das in [Fig. 14](#) veranschaulichte Kontrollsystem ausgeführt wird.

[0404] Bei Schritt **742** überwacht das Kontrollsystem **3900** die Dauer der Bleich- oder Härtingsbehandlung, d.h. das Kontrollsystem **3900** überwacht die Zeit, bei der die Lichtquelle „an“ ist.

[0405] Bei Schritt **744** bestimmt das Kontrollsystem **3900**, ob die vergangene Verfahrensdauer eine vorausgewählte Zeitdauer überschritten hat. Hier ist die vorausgewählte Zeitdauer ein Teil der gesamten Behandlungsdauer, wie etwa ein Viertel der gesamten Behandlungsdauer. Wenn die vergangene Verfahrensdauer die vorausgewählte Zeitdauer nicht überschritten hat, fährt das Kontrollsystem **3900** fort, die Behandlungsdauer zu überwachen (Schritt **742**). Wenn die vergangene Verfahrensdauer die vorausgewählte Zeitdauer überschreitet, dann schreitet das Kontrollsystem zu Schritt **746** fort.

[0406] Bei Schritt **746** aktiviert das Kontrollsystem **3900** ein Verfahrensanzeigelicht, beispielsweise eine der vorstehend bezüglich [Fig. 6](#) beschriebenen beleuchteten Anzeigen **150**. In einer Ausführungsform aktiviert das Kontrollsystem **3900** eine andere beleuchtete Anzeige **150** mit jeder abgelaufenen Teilbehandlungsdauer derart, dass, wenn es beispielsweise vier beleuchtete Anzeigen gibt, alle vier am Ende des Behandlungsverfahrens erleuchtet sind. In einer

anderen Ausführungsform gibt es eine einzelne beleuchtete Anzeige, um das zeitliche Fortschreiten der Behandlung anzuzeigen. In dieser Ausführungsform weist die Anzeige variierende Aufleuchtungen auf, um anzuzeigen, wieviel Zeit seit dem Start der Behandlung vergangen ist. Das Kontrollsystem **3900** fährt anschließend zu Schritt **748** fort. In noch einer anderen Ausführungsform wird ein Stimmenalarmsystem verwendet, um den Dentalfachmann hinsichtlich des Behandlungsfortgangs zu alarmieren, wie vorstehend beschrieben.

[0407] Bei Schritt **748** addiert das Kontrollsystem **3900** die Zeit, bei der die Lichtquelle angeschaltet war, mit der angesammelten Zeit, welche das Kontrollsystem **3900** von vorhergegangenen Behandlungsverfahren, falls vorhanden, gespeichert hat. Das Kontrollsystem **3900** zeichnet die Zeit, bei der die Lichtquelle angeschaltet war, auch auf der Aufzeichnungsvorrichtung, wie etwa der integrierte Speicherschaltkreis **246'**, der Lichtführung auf. Das Kontrollsystem fährt anschließend zu Schritt **750** fort.

[0408] Bei Schritt **750** bestimmt das Kontrollsystem **3900**, ob die Gesamtverfahrenszeit abgelaufen ist. Die Gesamtverfahrenszeit ist die zeitliche Dauer des Bleich- oder Härtingsverfahrens. Wenn die Gesamtverfahrenszeit nicht abgelaufen ist, kehrt das Kontrollsystem **3900** zu Schritt **742** zurück, und überwacht die Dauer des Bleichens/Härtens. Wenn die Gesamtverfahrenszeit abgelaufen ist, schreitet das Kontrollsystem **3900** zu Schritt **752** fort.

[0409] Bei Schritt **752** ist die Dauer des Bleich/Härtingsverfahrens abgelaufen, und das Kontrollsystem **3900** schaltet die Lichtquelle **300** ab.

[0410] Während beispielhaft erläuterte Ausführungsformen der Erfindung vorstehend beschrieben und veranschaulicht wurden, sollte verstanden werden, dass diese exemplarisch für die Erfindung sind und nicht als einschränkend angesehen werden. Dementsprechend soll die Erfindung nicht als durch die vorhergehende Beschreibung beschränkt angesehen werden, sondern ist nur durch den Umfang der hieran anhängigen Ansprüche beschränkt.

Schutzansprüche

1. Vorrichtung zum Positionieren eines Dentalbeleuchtungssystems, umfassend:
eine Haltevorrichtung, die angepasst ist, mindestens einen Teil der Lippen eines Patienten zu halten, und einen Lampenkopf, der mindestens eine Struktur umfasst, die angepasst ist, die Haltevorrichtung zu koppeln bzw. einzurasten, um das Lampensystem mit einem vorbestimmten Abstand von der Haltevorrichtung zu positionieren.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Struk-

tur des Lampenkopfes einen Abstandshalter umfasst.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Haltevorrichtung mindestens eine Struktur umfasst, welche den Abstandshalter ankoppelt, wenn sich die Haltevorrichtung und der Abstandshalter aneinander legen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, wobei der Abstandshalter Strukturen umfasst, die den Lampenkopf entfernbar ankoppeln, wenn sich der Abstandshalter und der Lampenkopf aneinander legen.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, wobei zwei Paare von Ankopplungsstrukturen vorliegen, wobei jedes der Paare beabstandet ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei der Abstandshalter eine Lichtführung umfasst.

7. Dentalbeleuchtungssystem, umfassend: einen einstellbaren selbsttragenden Rahmen, einen Lampenkopf, der einstellbar an den Rahmen gekoppelt ist, wobei der Lampenkopf ein Gehäuse umfasst, das mindestens eine Struktur aufweist, und mindestens eine innerhalb des Gehäuses positionierte Lichtquelle, wobei die mindestens eine Struktur angepasst ist, den Lampenkopf entfernbar mechanisch an eine Lippenhaltevorrichtung zu koppeln, um die Beleuchtung eines Zahns durch die Lichtquelle zu erleichtern.

8. Dentalbeleuchtungssystem nach Anspruch 7, wobei der selbsttragende Rahmen eine Basis zum Tragen der Dentallampe, einen Mast, der in einer im Wesentlichen senkrechten Richtung zu der Basis entfernbar an der Basis angebracht ist, einen Ausleger mit zwei Enden, wobei ein Ende in einer im Wesentlichen senkrechten Richtung zu dem Mast entfernbar an dem Mast angebracht ist, und eine Stromversorgungseinheit, die entfernbar an dem Mast angebracht ist, umfasst.

9. Dentalbeleuchtungssystem nach Anspruch 7 oder 8, wobei die mindestens eine Struktur des Lampengehäuses ein Kugelelement mit einer konvexen Sphäroidoberfläche umfasst.

10. Dentalbeleuchtungssystem nach Anspruch 9, wobei der Ausleger mindestens eine Struktur umfasst, die an ein Ende des Auslegers gekoppelt ist, wobei die Struktur einen Kugelhohlraum umfasst, wobei der Hohlraum eine korrespondierende konkave Sphäroidoberfläche aufweist, die angepasst ist, das Kugelelement aufzunehmen, um ein Kugelgelenk zu bilden.

11. Dentalbeleuchtungssystem nach Anspruch

10, wobei das Kugelgelenk betriebsbereites Positionieren des Lampenkopfes erlaubt.

12. Dentalbeleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 7 bis 11, wobei der Ausleger mindestens eine Struktur umfasst, die von einem Ende des Auslegers beabstandet ist, wobei die mindestens eine Struktur ein Auslegergelenk umfasst, das angepasst ist, den Mast an den Ausleger zu koppeln, um ein Gelenkträgersystem zu bilden.

13. Dentalbeleuchtungssystem nach Anspruch 12, wobei das Auslegergelenk angepasst ist, den Ausleger in einer fixierten Position und Orientierung bezüglich des Masts beizubehalten.

14. Dentalbeleuchtungssystem nach Anspruch 12 oder 13, wobei das Auslegergelenk angepasst ist, sowohl Nick- als auch Drehbewegungen des Auslegers bezüglich des Masts zu erlauben.

15. Dentalbeleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 7 bis 14, wobei die Basis eine bewegliche Basis mit Rädern ist.

16. Dentalbeleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 7 bis 15, wobei mindestens eine der Strukturen des Gehäuses eine Lichtführung umfasst.

17. Dentalbeleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 7 bis 16, wobei die Stromversorgungseinheit Kontrollen für das Dentalbeleuchtungssystem umfasst.

18. Vorrichtung oder Dentalbeleuchtungssystem nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei der Lampenkopf einen Beleuchtungsrahmen mit mindestens einer Lichtquelle in einer geometrischen Anordnung umfasst.

19. Vorrichtung oder Dentalbeleuchtungssystem nach Anspruch 18, wobei der Beleuchtungsrahmen eine Bogenform umfasst.

20. Vorrichtung oder Dentalbeleuchtungssystem nach Anspruch 16, umfassend einen Kontrollmechanismus, um die Verwendung einer Lichtführung bei mehr als einem Patienten zu sperren.

21. Vorrichtung oder Dentalbeleuchtungssystem nach Anspruch 20, wobei der Kontrollmechanismus der Lichtführungsverwendung ein Aufzeichnungsmedium in der Lichtführung und eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Signals an anderer Stelle in dem Beleuchtungssystem umfasst.

22. Vorrichtung oder Dentalbeleuchtungssystem nach Anspruch 20 oder 21, wobei der Kontrollmechanismus den Empfang eines Signals von der Vorrichtung zum Erzeugen eines Signals durch das Auf-

zeichnungsmedium und das Aufzeichnen einer Aufzeichnung des Aufzeichnungsmediums entsprechend dem empfangenen Signal umfasst, um eine im Wesentlichen dauerhafte Signalaufzeichnung herzustellen.

23. Vorrichtung oder Dentalbeleuchtungssystem nach Anspruch 22, wobei die Signalaufzeichnung im Wesentlichen dauerhaft ist.

24. Vorrichtung oder Dentalbeleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 20 bis 23, weiter umfassend eine Vorrichtung zum Lesen eines Signals.

25. Vorrichtung oder Dentalbeleuchtungssystem nach Anspruch 24, wobei die Vorrichtung zum Erzeugen eines Signals und Lesen einer Aufzeichnung innerhalb des Lampengehäuses angeordnet sind.

26. Lampenkopf, umfassend:
ein Gehäuse mit einer inneren Oberfläche und einem Hohlraum innerhalb des Gehäuses,
wobei die innere Oberfläche eine erste Kante beinhaltet, wobei die erste Kante eine erste Öffnung definiert,
ein Lichtmodul, das innerhalb des Hohlraums angeordnet ist, wobei das Lichtmodul einen ersten Reflektor mit einer Beleuchtungsachse umfasst, welche die erste Öffnung passiert, und mindestens eine Struktur auf dem Gehäuse, die angepasst ist, das Gehäuse mit einer Lippenhaltevorrichtung zu koppeln, um die Beleuchtung eines Ziels entlang der Beleuchtungsachse zu erleichtern.

27. Lampenkopf nach Anspruch 26, wobei das Gehäuse des Beleuchtungssystems eine optische Linse umfasst, die innerhalb des Lichtmoduls angeordnet ist.

28. Lampenkopf nach Anspruch 26 oder 27, wobei der Reflektor eine reflektierende Oberfläche umfasst.

29. Lampenkopf nach Anspruch 28, wobei die reflektierende Oberfläche eine polierte verspiegelte Oberfläche, eine eloxierte Aluminiumoberfläche, eine cholesterische Flüssigkristalloberfläche oder Kombinationen davon umfasst.

30. Lampenkopf nach einem der Ansprüche 26 bis 29, wobei der Lampenkopf einen Beleuchtungsrahmen umfasst.

31. Lampenkopf nach einem der Ansprüche 26 bis 29, wobei das Lichtmodul eine Lichtquelle, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus einer Halogen- glühbirne, Lichtemittierenden Halbleitervorrichtungen, Licht-emittierenden Chips, einer LED Anordnung, einer Leuchtstoffröhre und Kombinationen davon, umfasst.

32. Lampenkopf nach Anspruch 31, wobei das Gehäuse mindestens eine Art von beleuchteter Anzeige umfasst, um den Teil des Zahnbleichverfahrens anzuzeigen, der fertig gestellt ist.

33. Lampenkopf nach einem der Ansprüche 26 bis 32, wobei das Gehäuse mindestens eine Art von Lichtanzeige umfasst, die eine Lichtquellenaustauschanzeige umfasst.

34. Lampenkopf nach einem der Ansprüche 26 bis 32, wobei die mindestens eine Struktur des Gehäuses eine Lichtführung umfasst.

35. Lampenkopf nach Anspruch 34, wobei die Lichtführung ein Kopplungsmerkmal umfasst, das angepasst ist, um die Lichtführung entfernter mit der Haltevorrichtung zu koppeln, um die Lichtführung, den Lampenkopf und die Lichtquelle in einer im Wesentlichen konstanten Position und Orientierung bezüglich eines Ziels zu positionieren.

36. Lampenkopf nach einem der Ansprüche 26 bis 35, weiter umfassend einen zweiten Reflektor mit einem axialen Hohlraum mit einer ersten Öffnung an einem Ende nahe der Lichtquelle und einer zweiten Öffnung, die von der Lichtquelle entfernt ist.

37. Lampenkopf nach Anspruch 36, wobei das Gehäuse weiter eine optische Linse umfasst, die innerhalb des zweiten Reflektors angeordnet ist.

38. Lampenkopf nach Anspruch 36 oder 37, wobei der zweite Reflektor eine reflektierende innere Oberfläche umfasst, die angepasst ist, um Licht von der Lichtquelle zu der zweiten Öffnung zu richten.

39. Lampenkopf nach Anspruch 38, wobei die reflektierende Oberfläche eine polierte verspiegelte Oberfläche, eine eloxierte Aluminiumoberfläche, eine cholesterische Flüssigkristalloberfläche oder Kombinationen davon umfasst.

40. Lampenkopf nach einem der Ansprüche 26 bis 39, wobei das Lampengehäuse eine Wärmeableitvorrichtung umfasst, die ein Phasenänderungsmaterial umfasst.

41. Lichtführung, umfassend ein im Wesentlichen ellipsoides Rohr, umfassend:
mindestens eine erste Struktur, die angepasst ist, die Lichtführung an einen Lampenkopf zu koppeln, und
mindestens eine zweite Struktur, die angepasst ist, die Lichtführung mit einer Referenzvorrichtung zu koppeln, um die Lichtführung und die Lichtquelle in einer im Wesentlichen konstanten Position und Orientierung bezüglich eines Ziels zu positionieren.

42. Lichtführung nach Anspruch 41, wobei die mindestens eine erste Struktur mindestens eine kop-

pelnde Struktur zum Ankoppeln mindestens einer entsprechenden Struktur in dem Lichtsystem umfasst.

43. Lichtführung nach Anspruch 41 oder 42, weiter umfassend einen Speicherschaltkreis oder ein Aufzeichnungsmedium, angeordnet an der Unterseite des Rohrs oder an das Rohr gekoppelt, um eine Aufzeichnung einer Dauer eines Verwendungssignals aufzubewahren.

44. Lichtführung nach Anspruch 43, wobei der Speicherschaltkreis eine Speichervorrichtung zum Einmal-Schreiben, viele Male-Lesen ist.

45. Lichtführung nach einem der Ansprüche 43 oder 44, wobei der Speicherschaltkreis mit einer Kontrolle wechselwirkt, die außerhalb der Lichtführung angeordnet ist, um anzuzeigen, wie lange die Lichtführung in Verwendung ist.

46. Referenzvorrichtung, umfassend Strukturen, die angepasst sind, um das Lampensystem wiederholt an mindestens einen Teil der Lippen eines Patienten zu positionieren.

47. Referenzvorrichtung nach Anspruch 46, wobei die Vorrichtung mindestens zwei Kanalhalter oder -flansche umfasst, wobei jeder eine Rinne, eine innere Seitenwand, eine äußere Seitenwand und mindestens ein elastisches Element, das an die innere Seitenwand von zwei benachbarten Kanalhaltern angebracht ist, umfasst.

48. Referenzvorrichtung nach Anspruch 46 oder 47, wobei die Vorrichtung eine Lippenhaltevorrichtung umfasst, und mindestens eine Struktur ein flügelartiges Element umfasst, das angepasst ist, an mindestens eine Struktur einer Lichtführung zu koppeln, wenn sich die Referenzvorrichtung und die Lichtführung aneinander legen.

49. Referenzvorrichtung nach Anspruch 46, 47 oder 48, wobei die mindestens eine Struktur zum Aufnehmen eines Abbildungsfilms oder -sensors während des Abbildens angepasst ist.

Es folgen 47 Blatt Zeichnungen

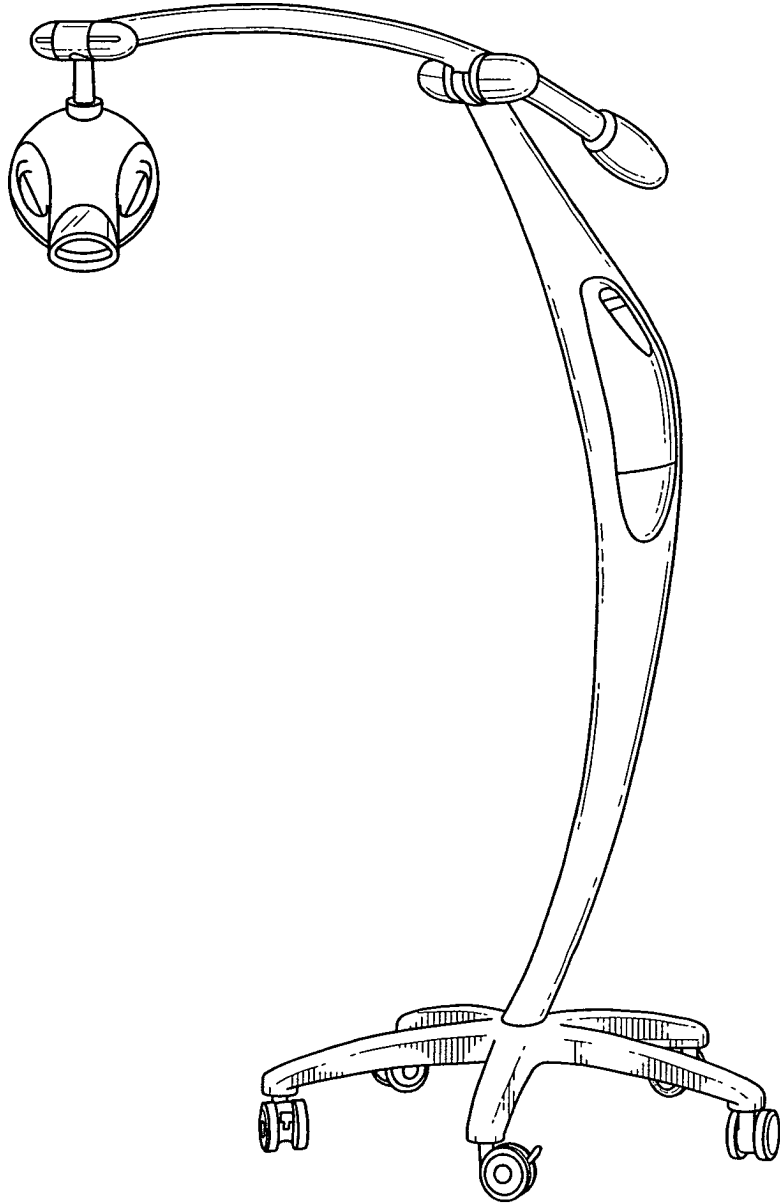
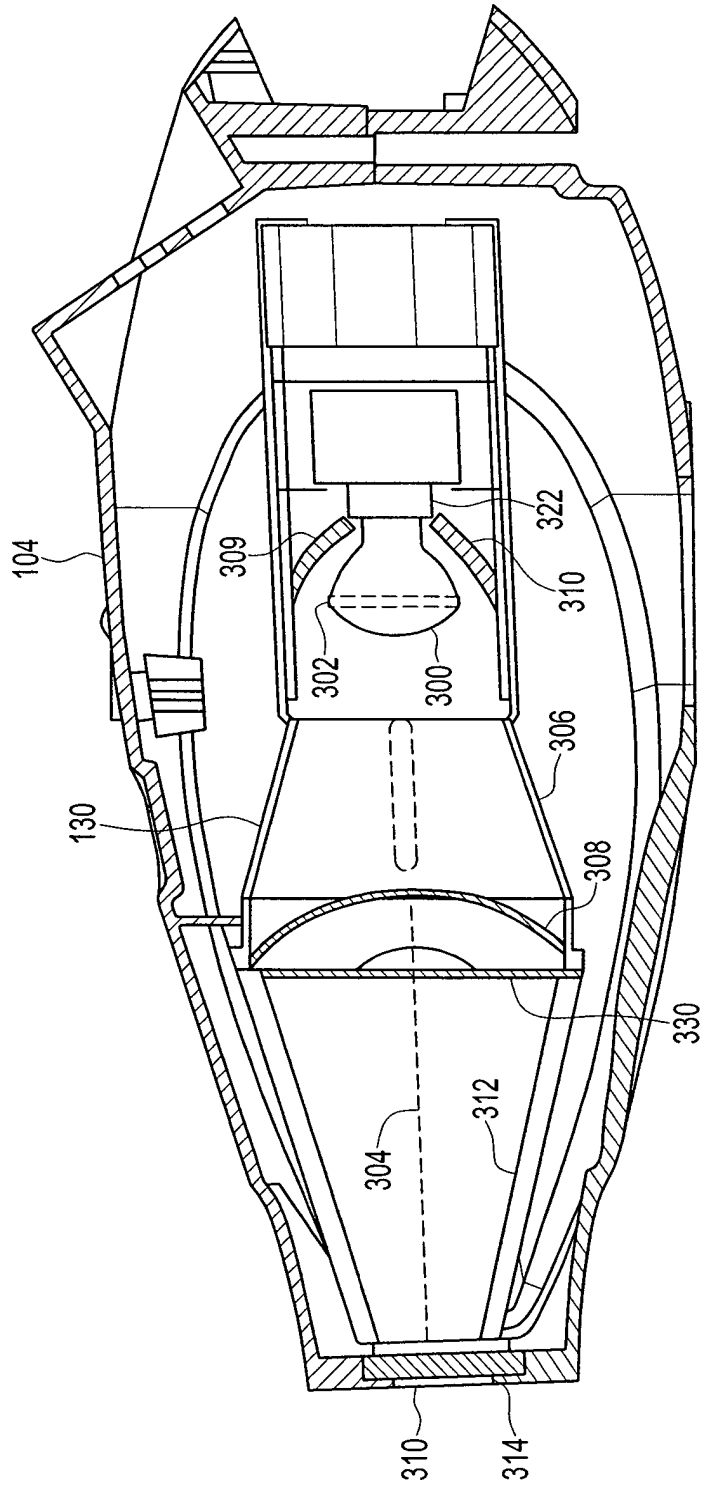


FIG. 1A



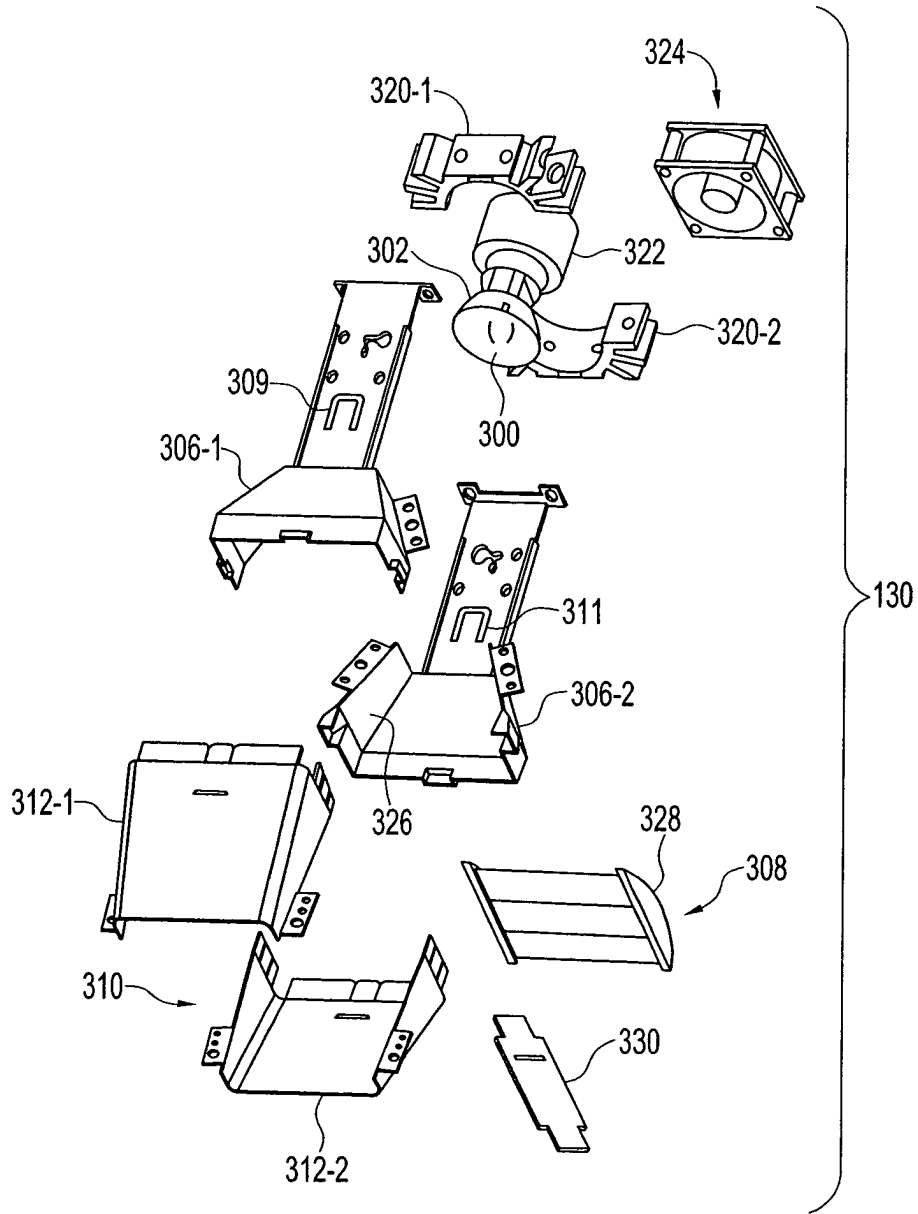


FIG. 3

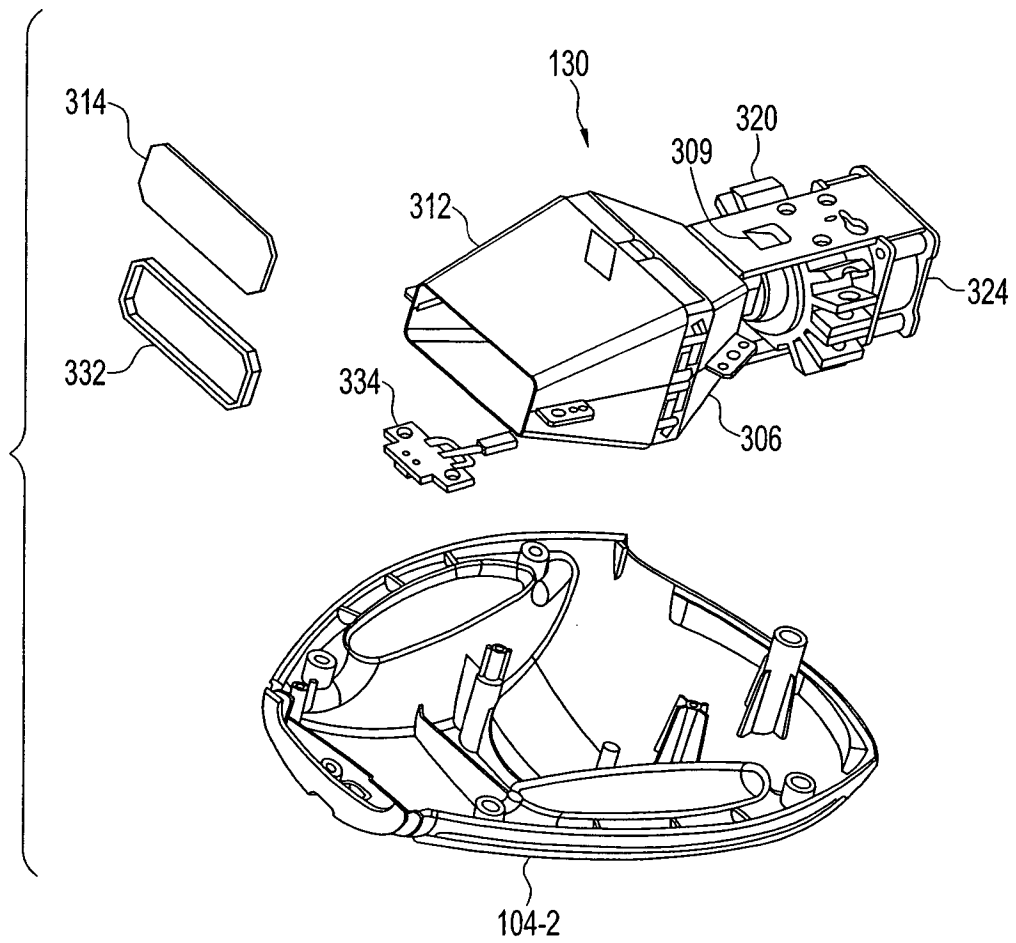


FIG. 4

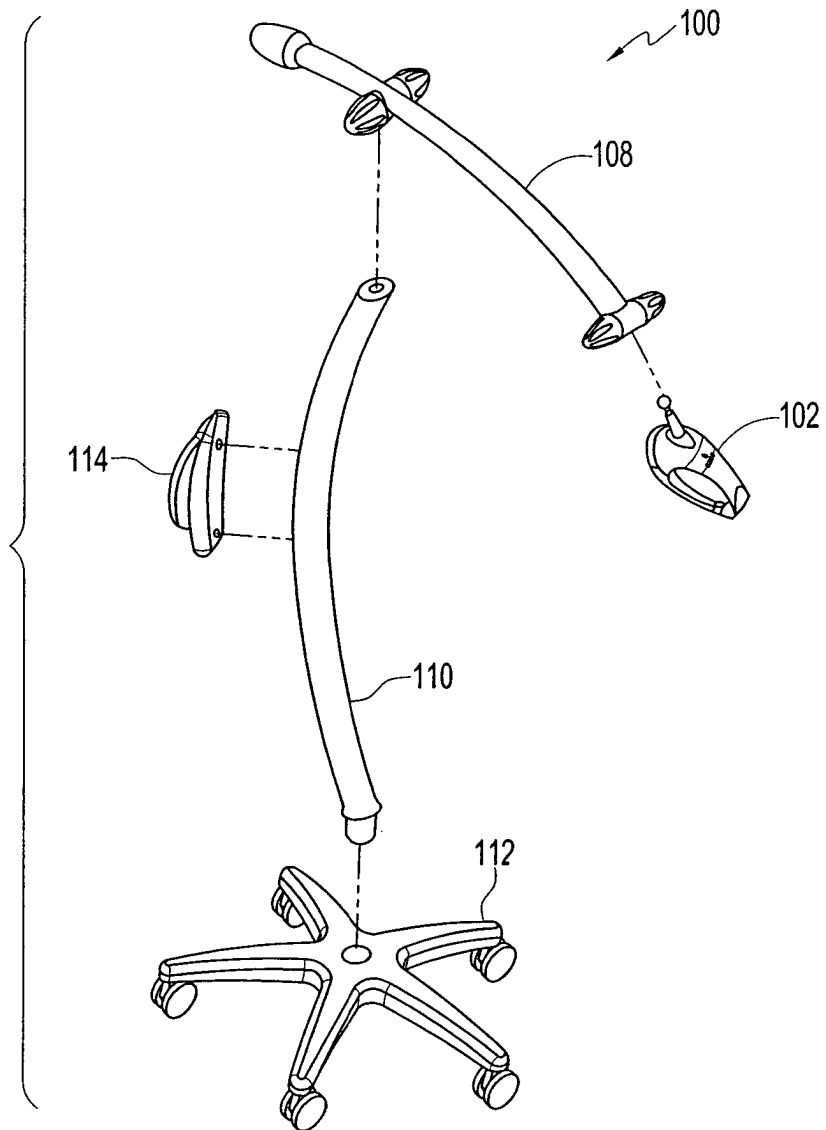


FIG. 5

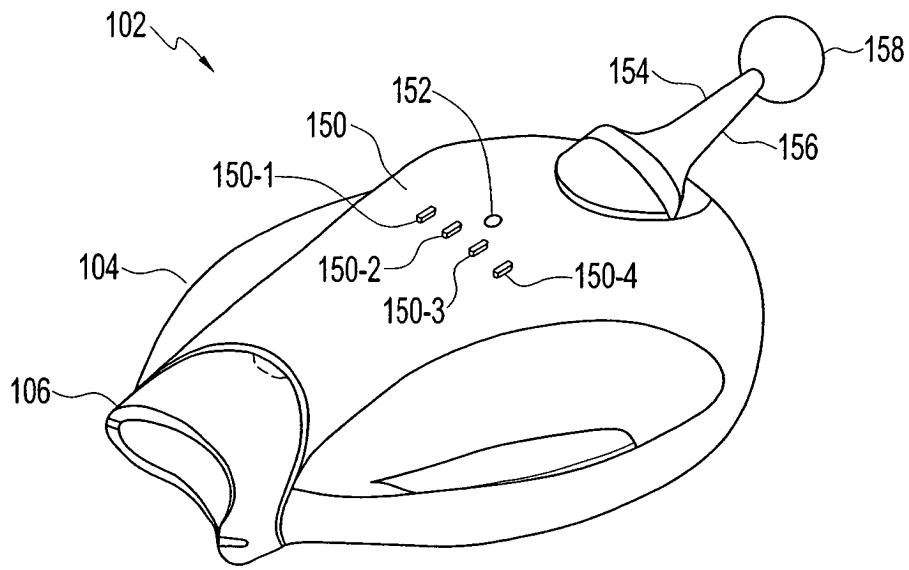


FIG. 6

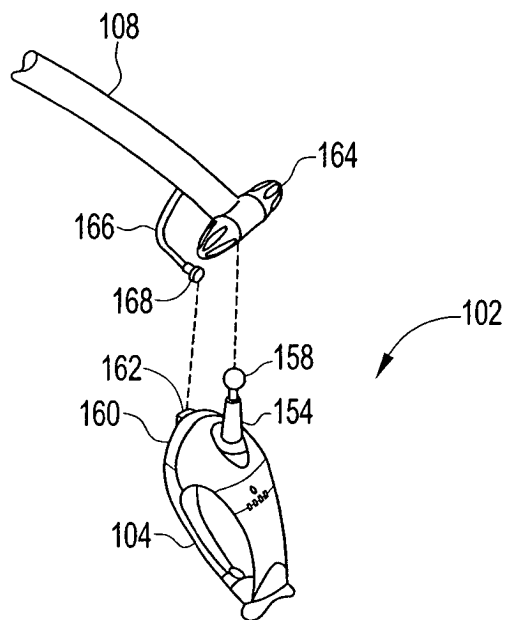


FIG. 7

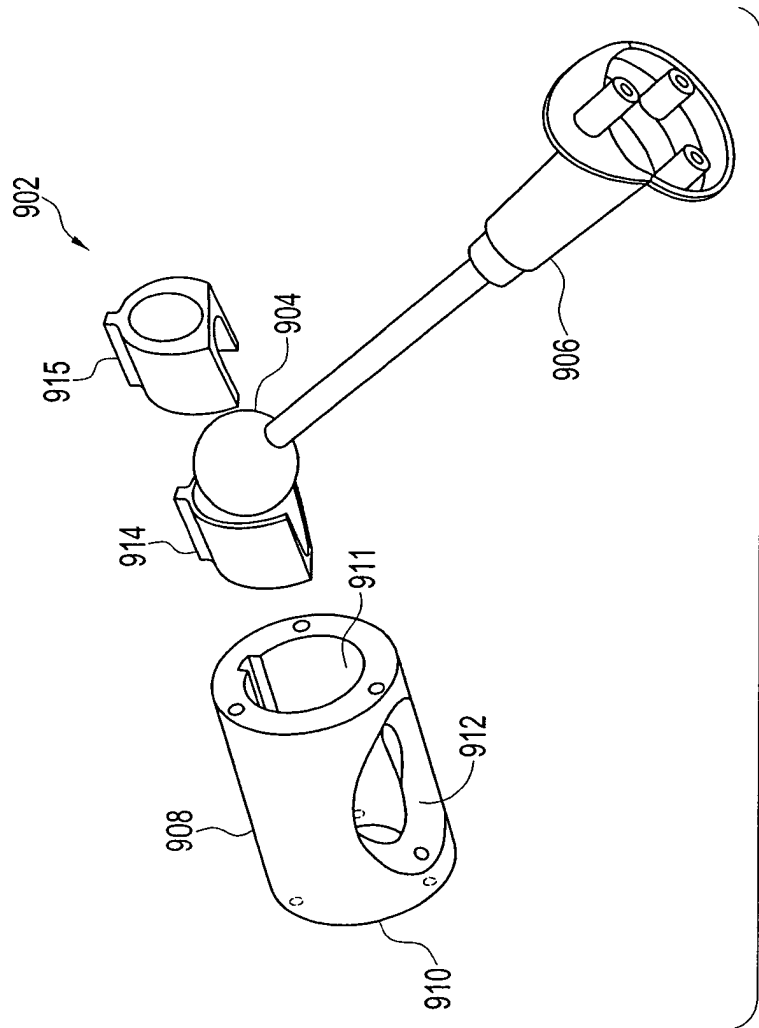


FIG. 7A

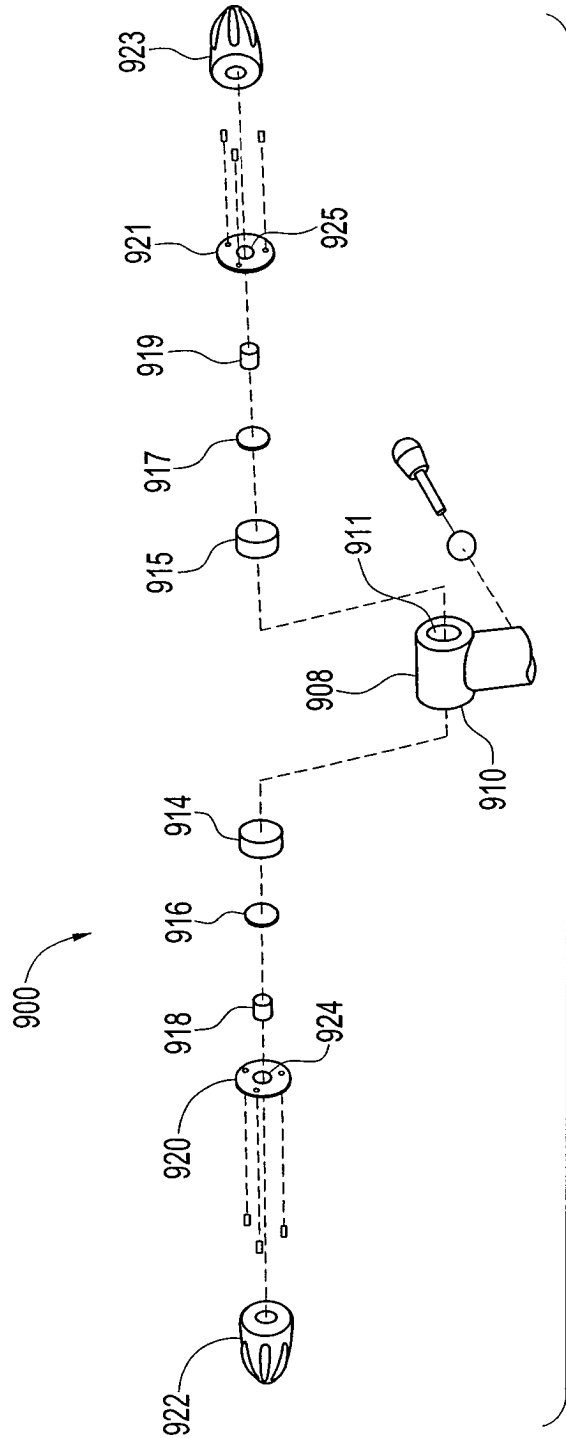


FIG. 8

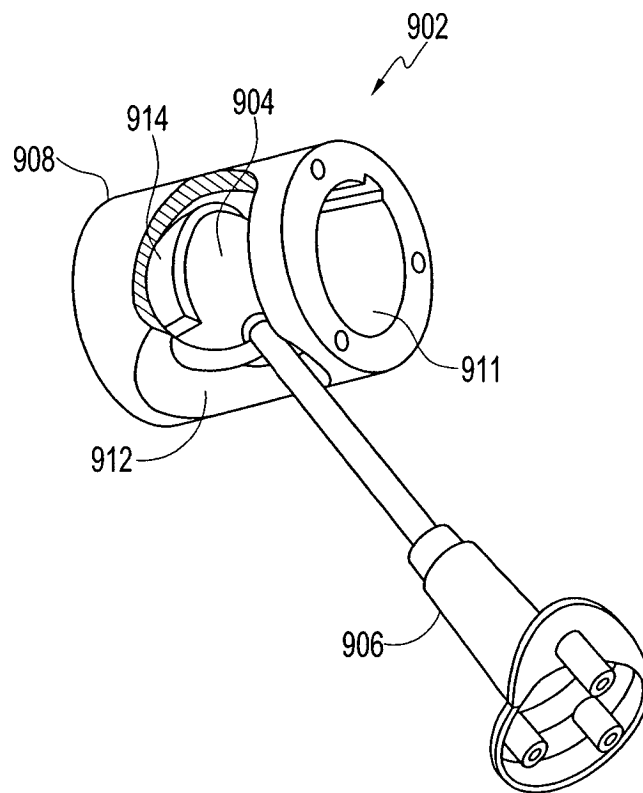


FIG. 8A

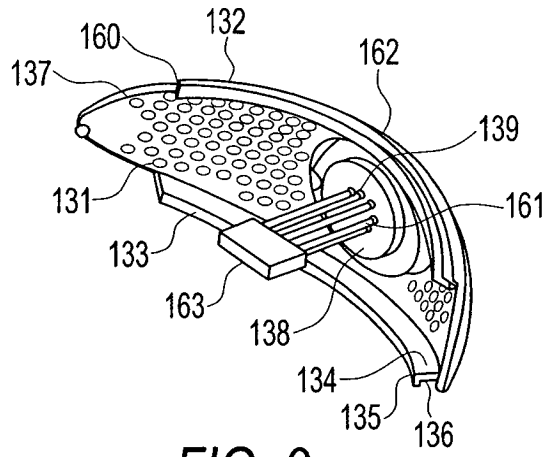


FIG. 9

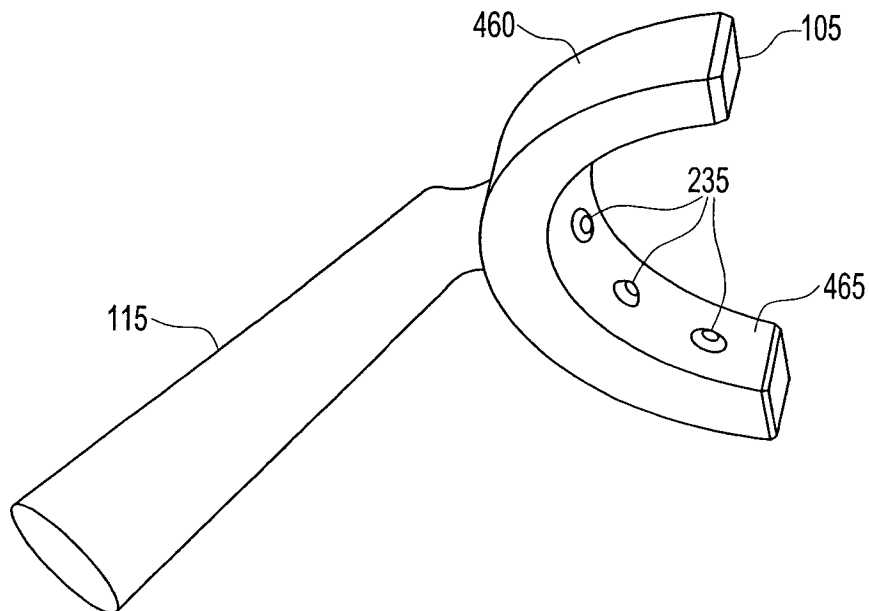


FIG. 10

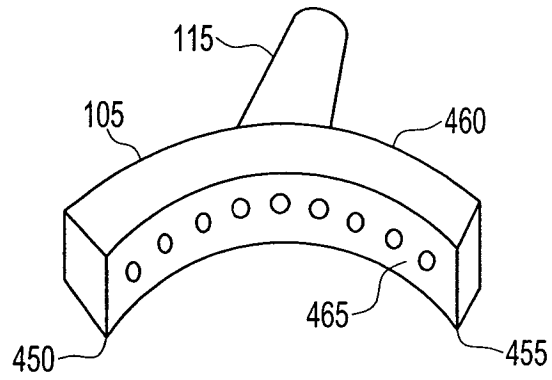


FIG. 10A

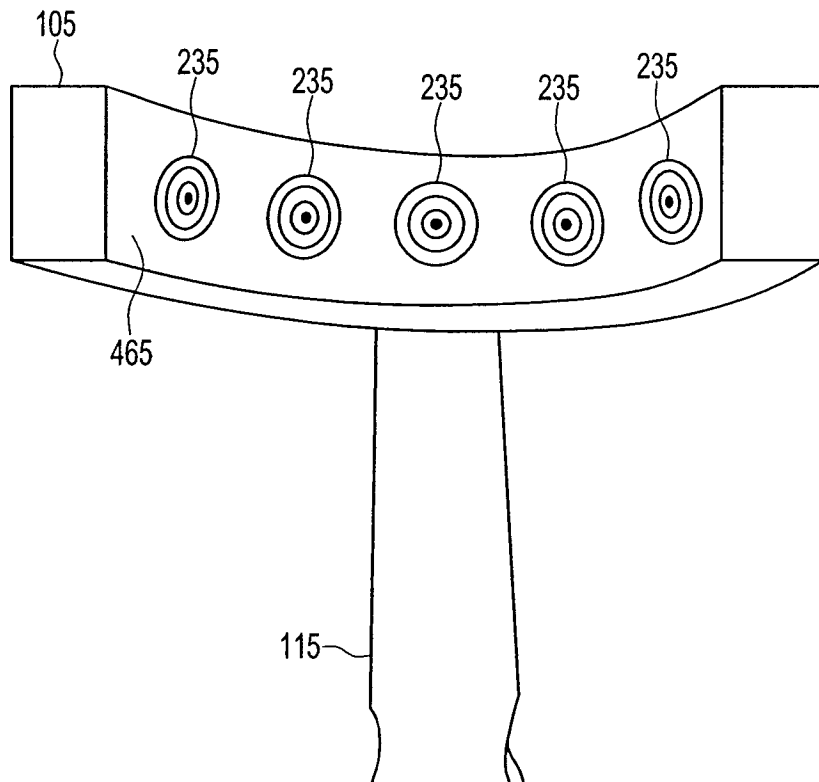


FIG. 10B

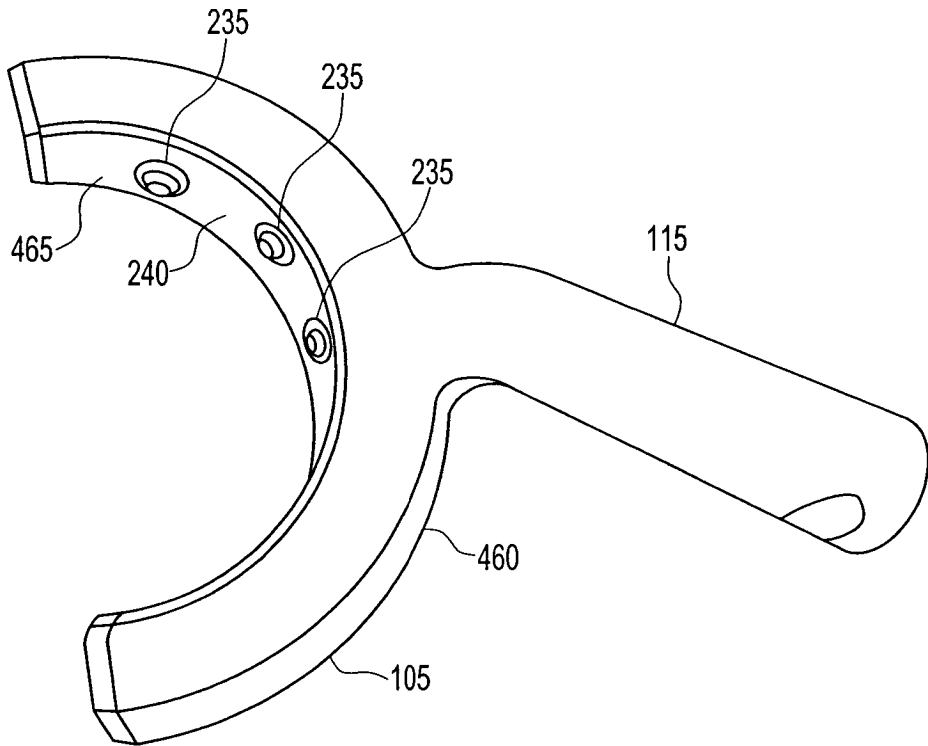


FIG. 10C

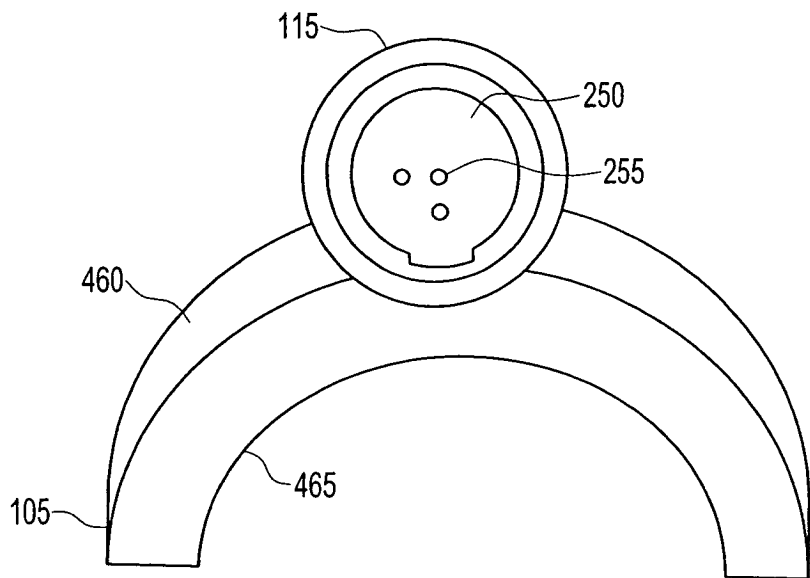


FIG. 10D

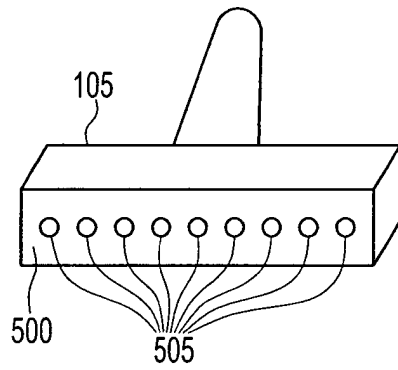


FIG. 10E

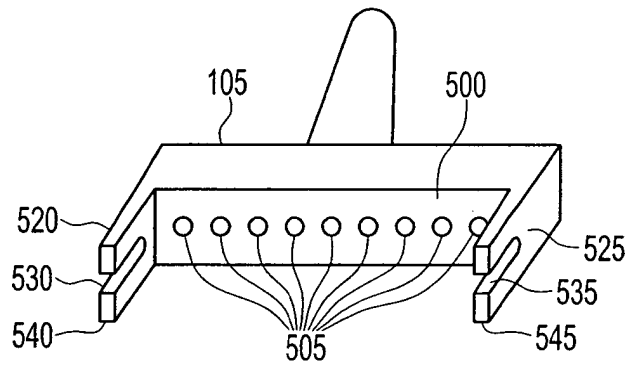


FIG. 10F

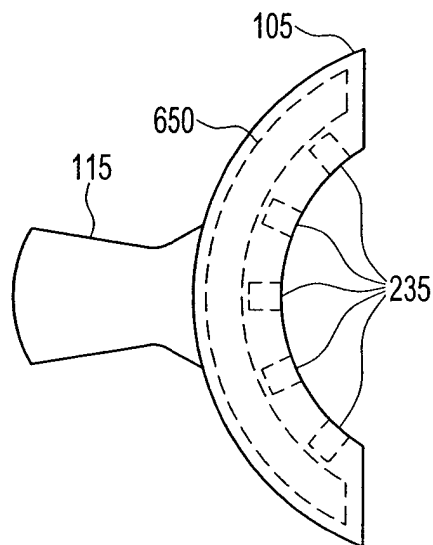


FIG. 10G

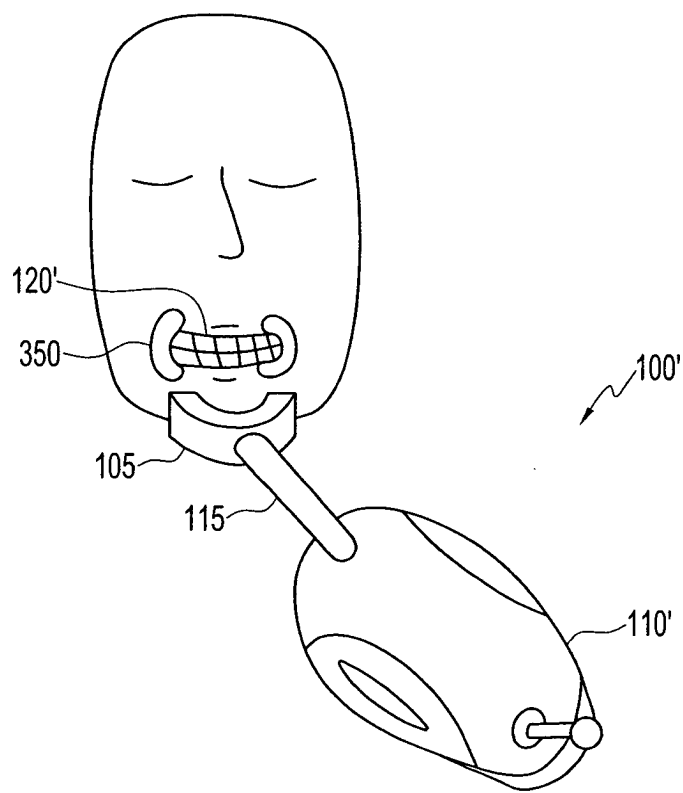


FIG. 11

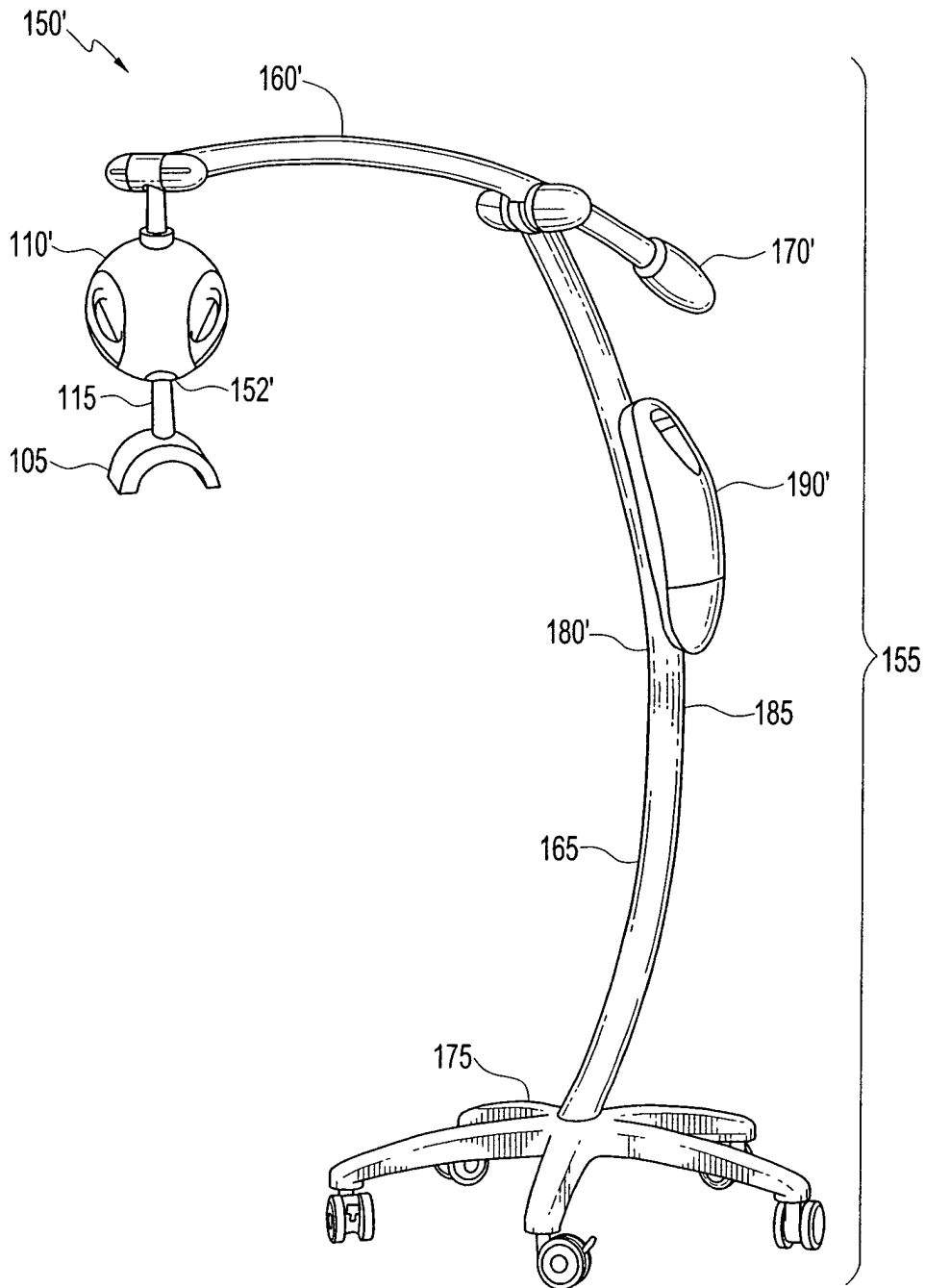


FIG. 11A

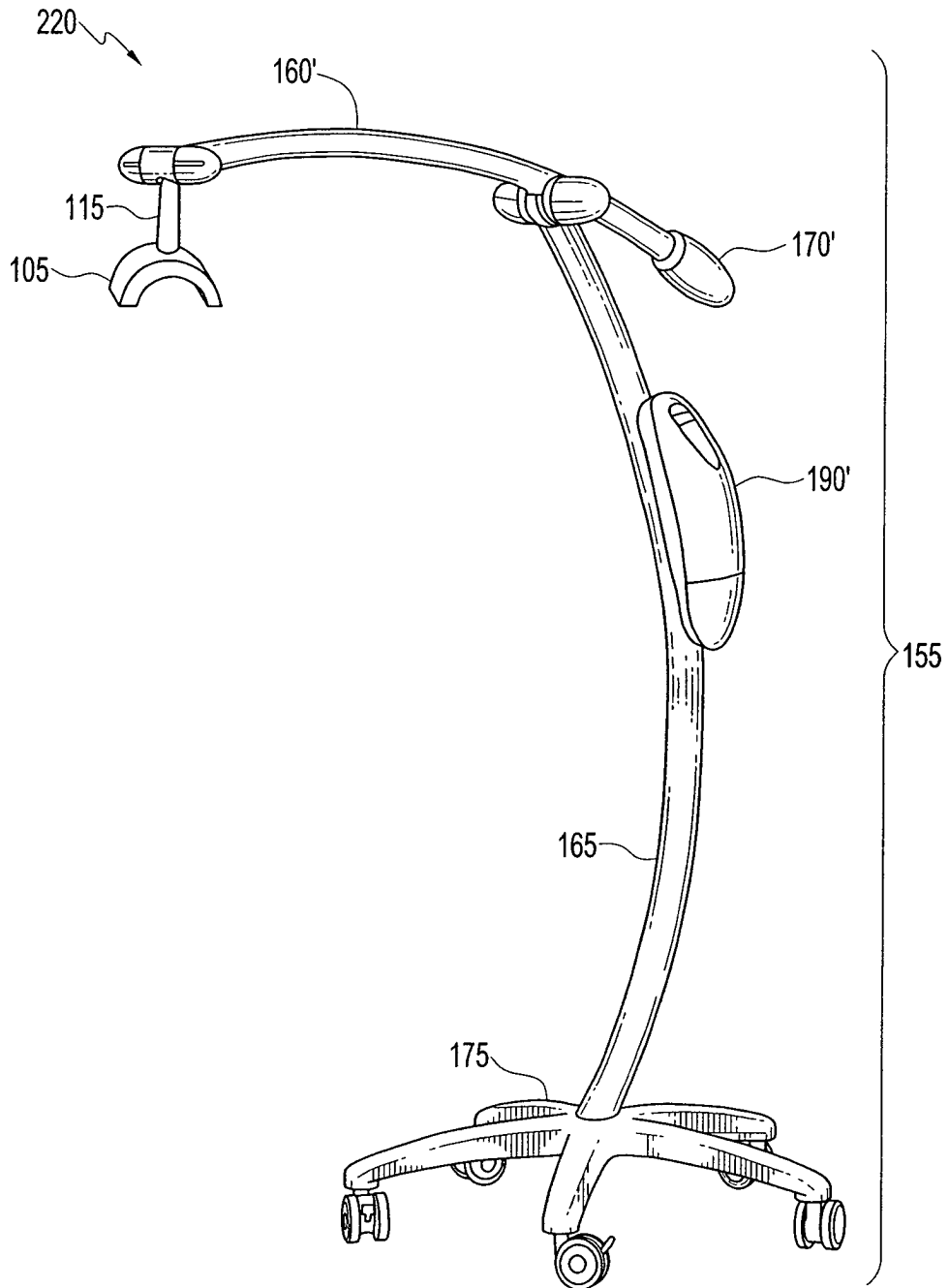


FIG. 11B

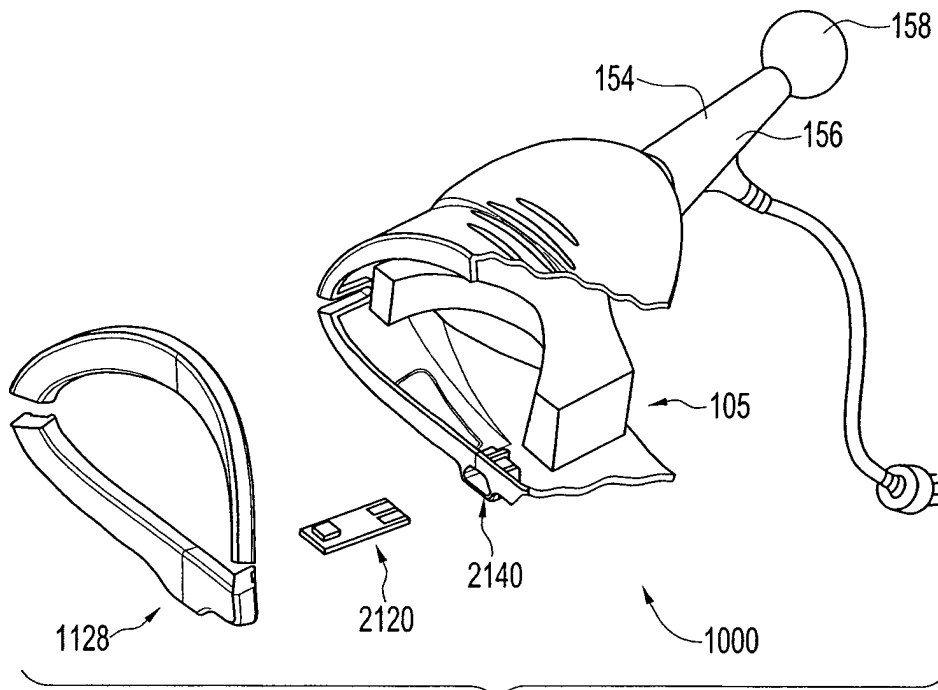


FIG. 12

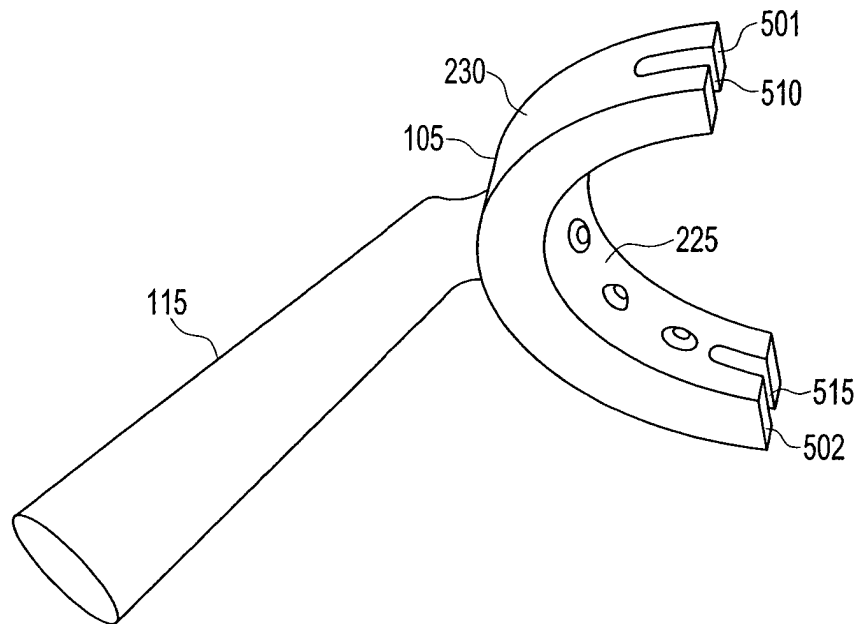


FIG. 13

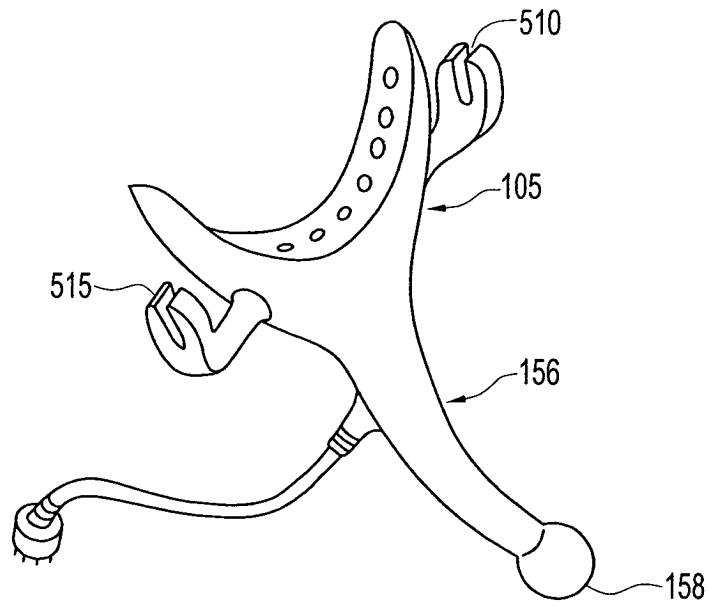


FIG. 14

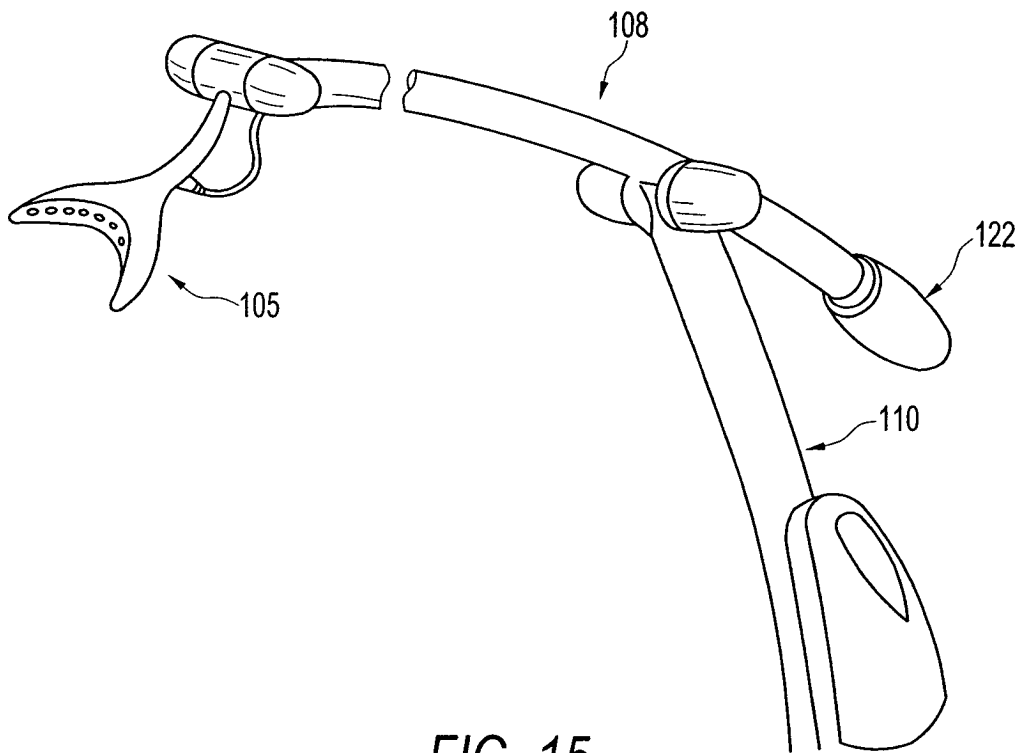


FIG. 15

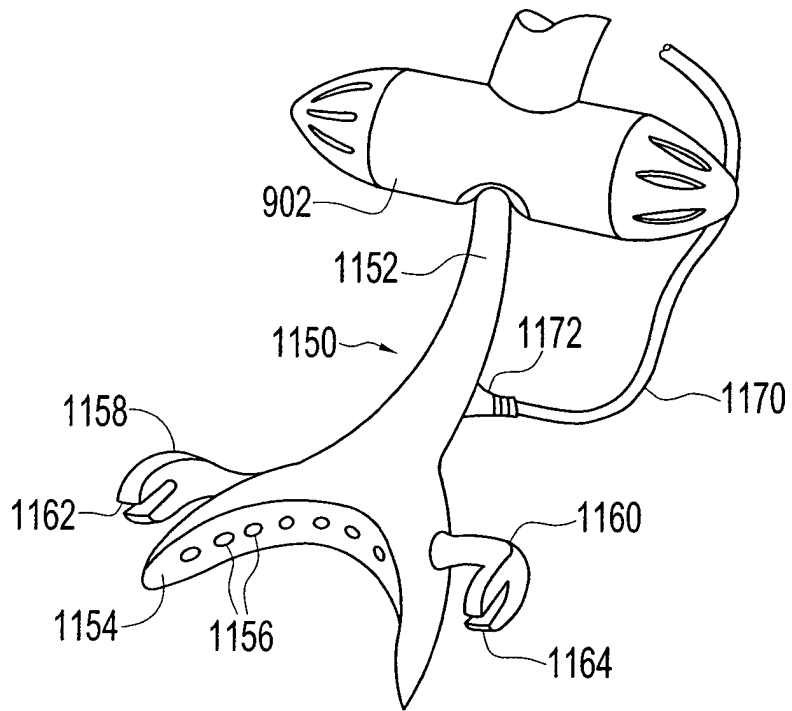


FIG. 15A

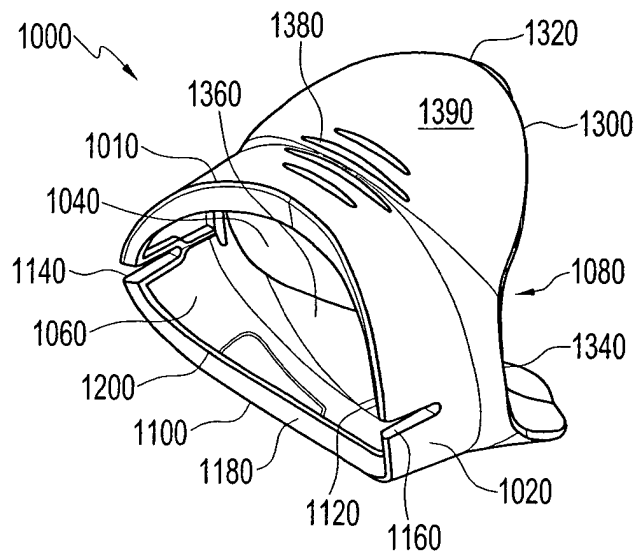


FIG. 16

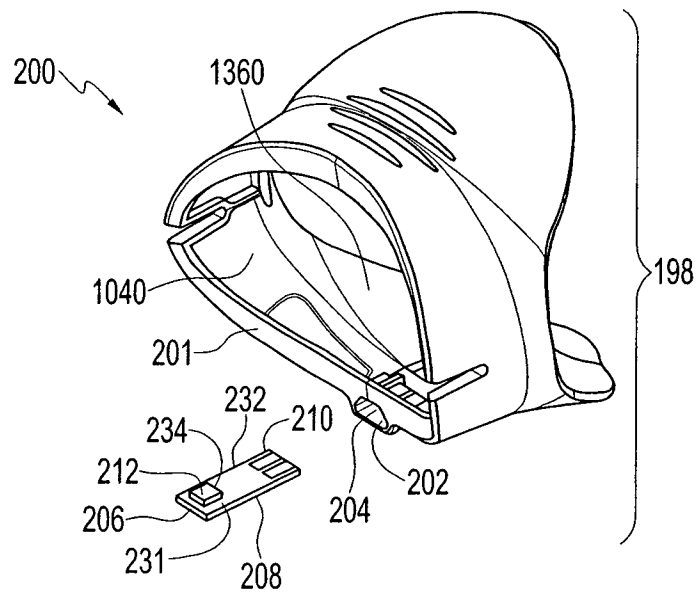


FIG. 17

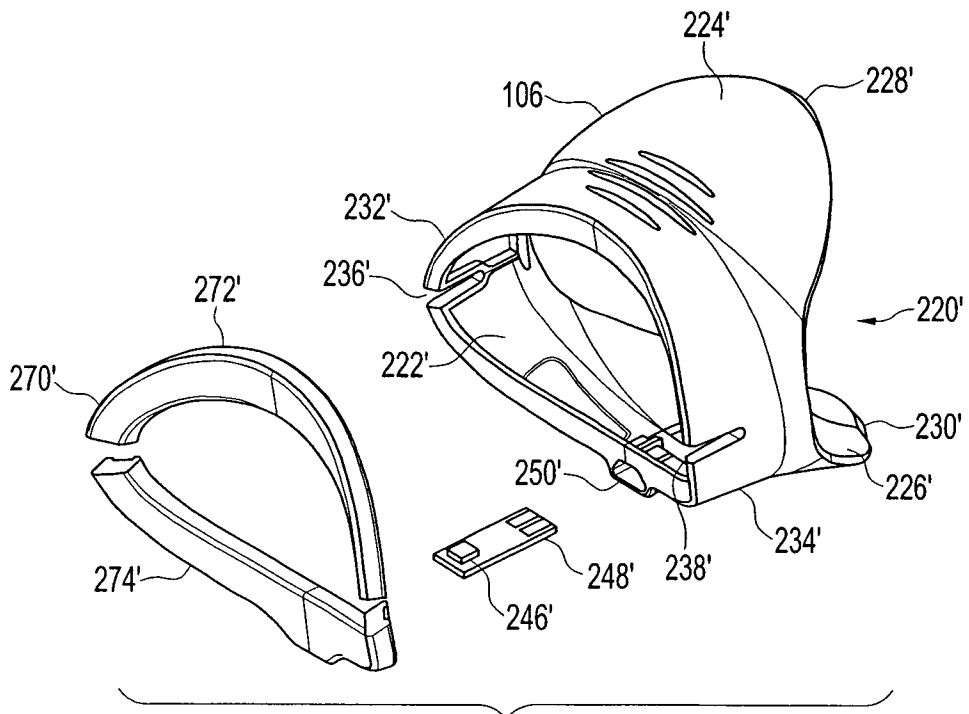


FIG. 17A

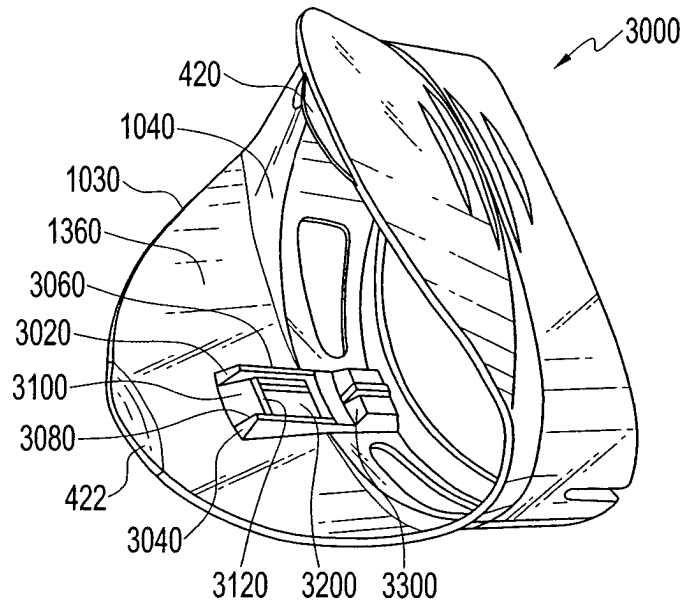


FIG. 18

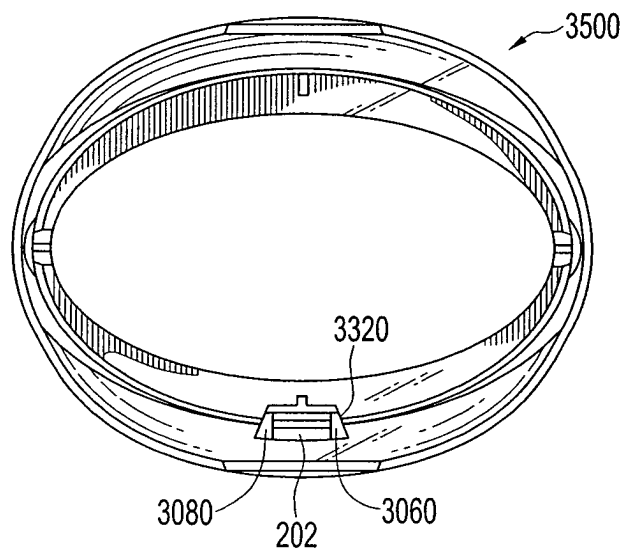
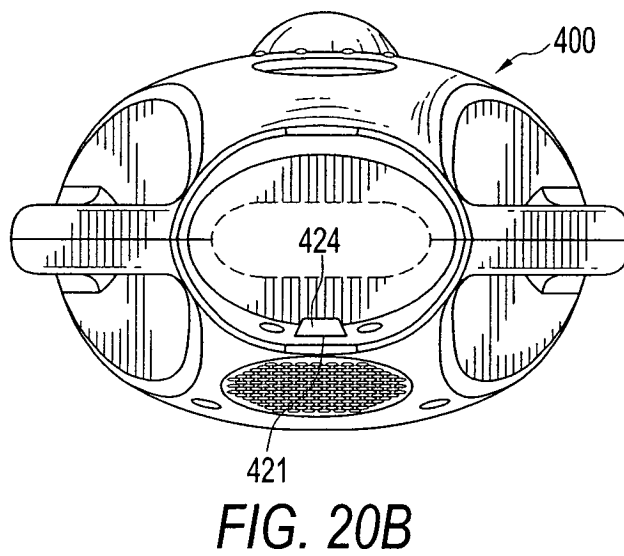
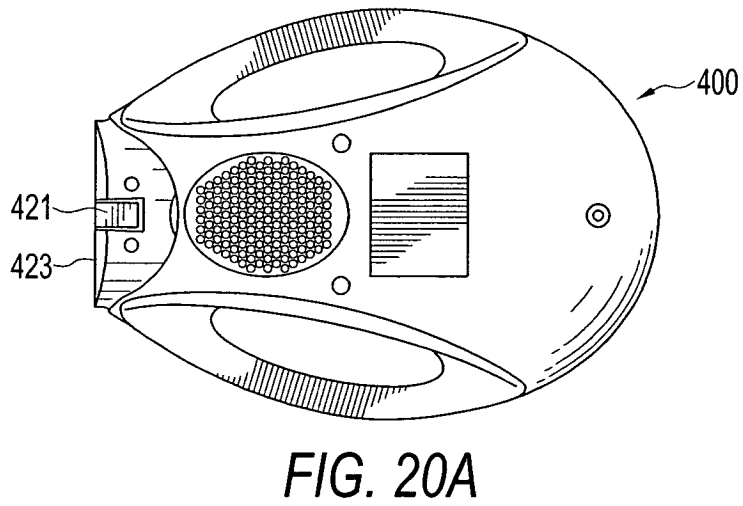
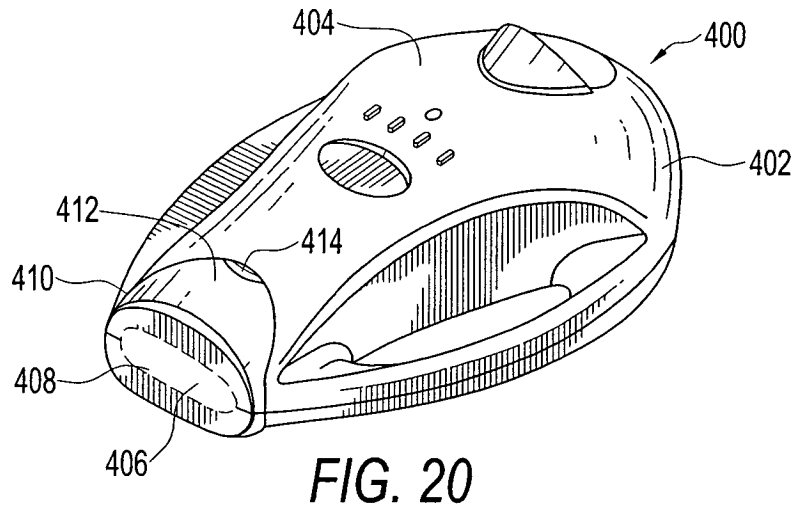


FIG. 19



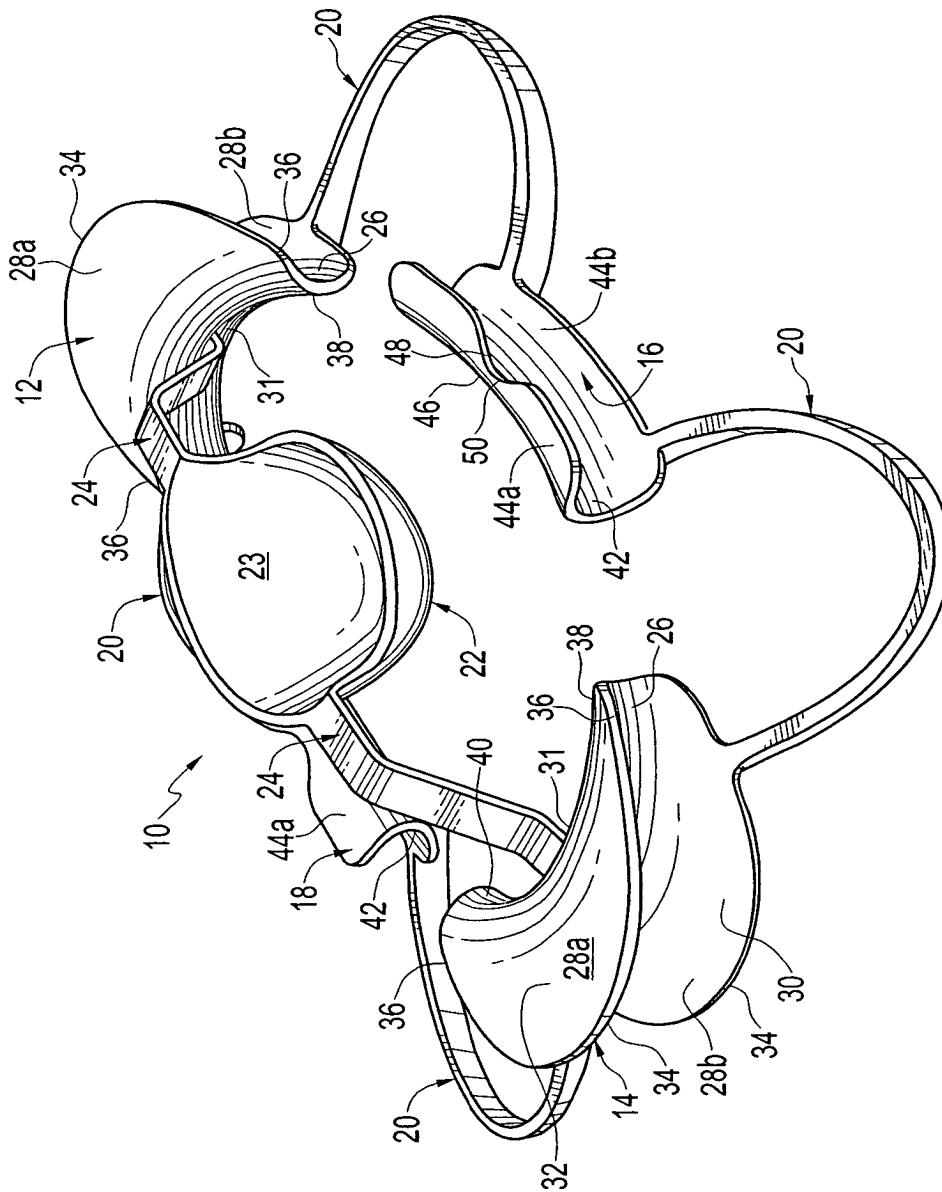


FIG. 21

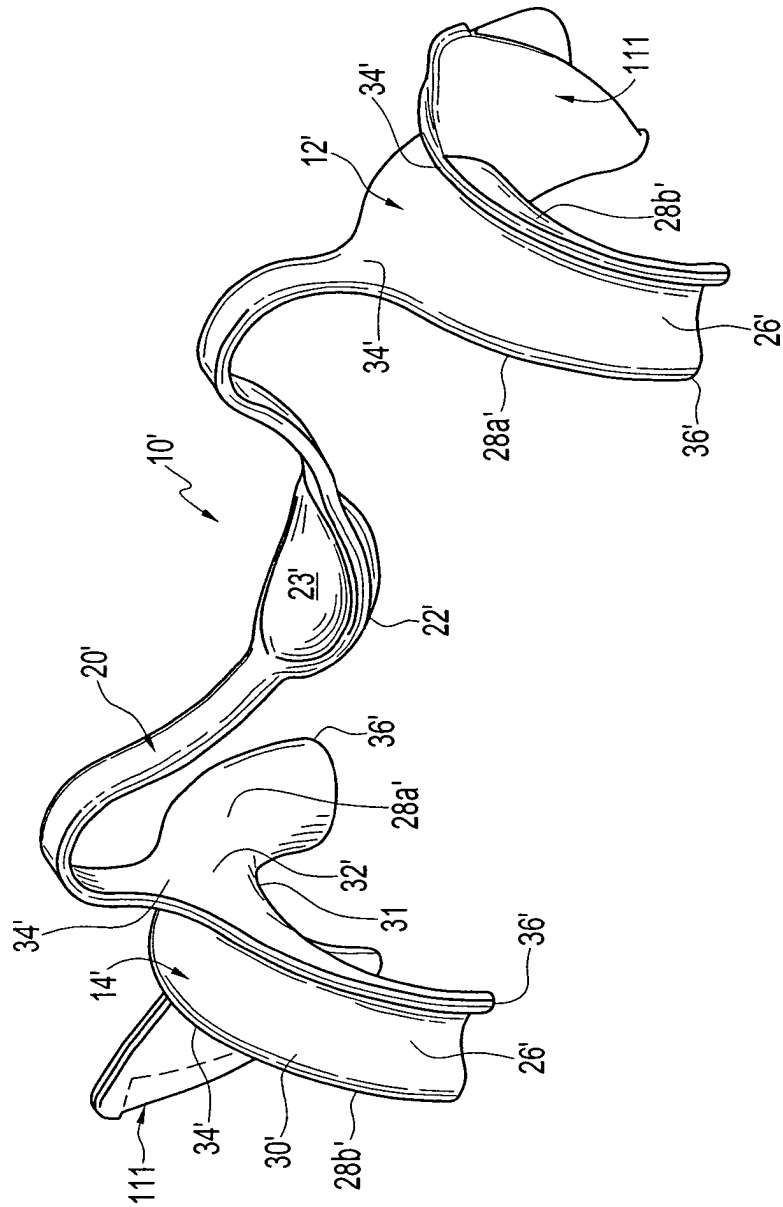


FIG. 21A

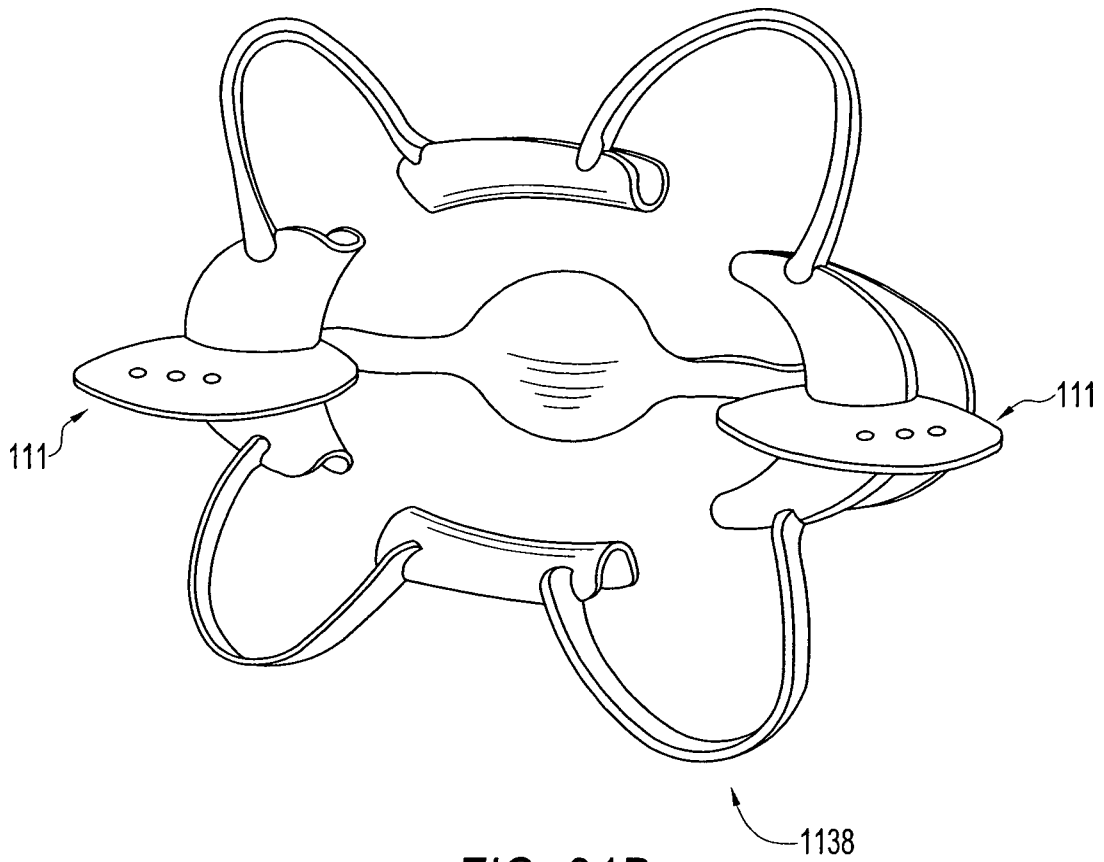


FIG. 21B

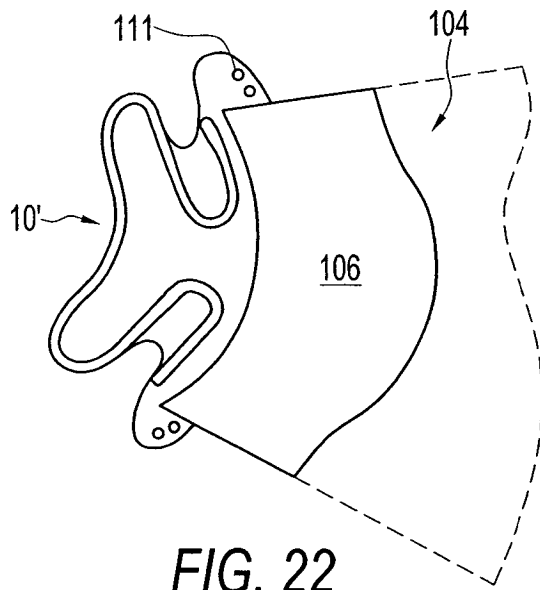


FIG. 22

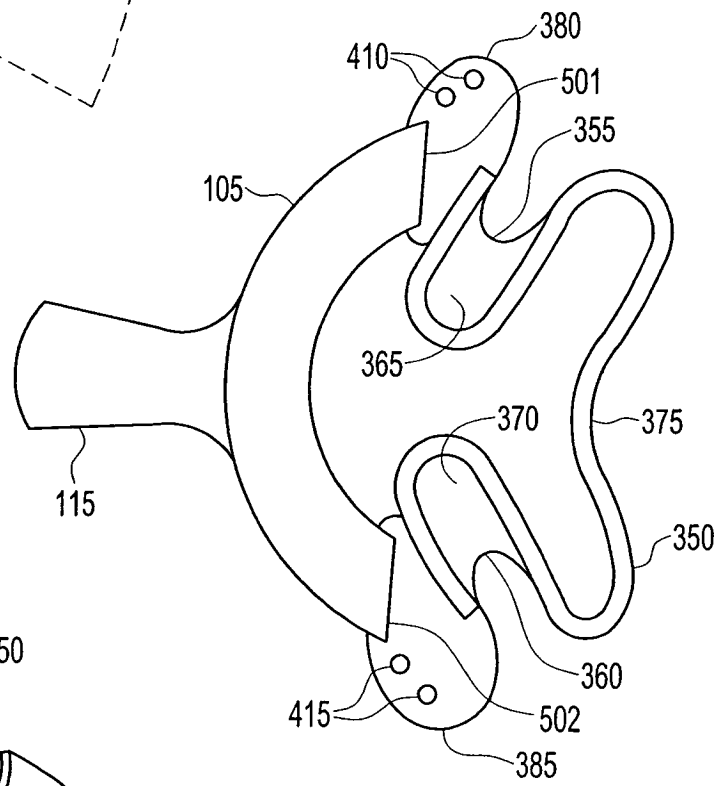


FIG. 22A

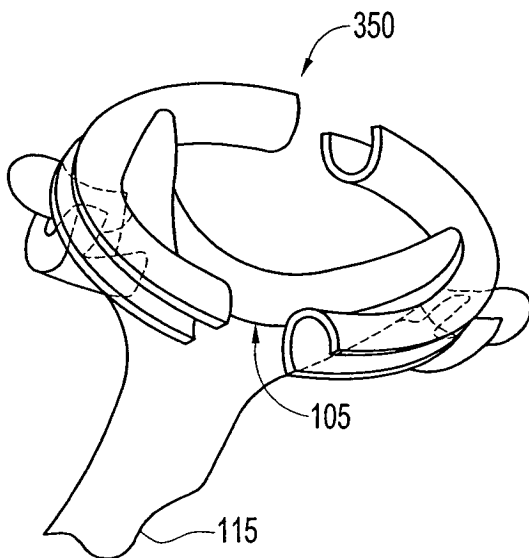


FIG. 22B

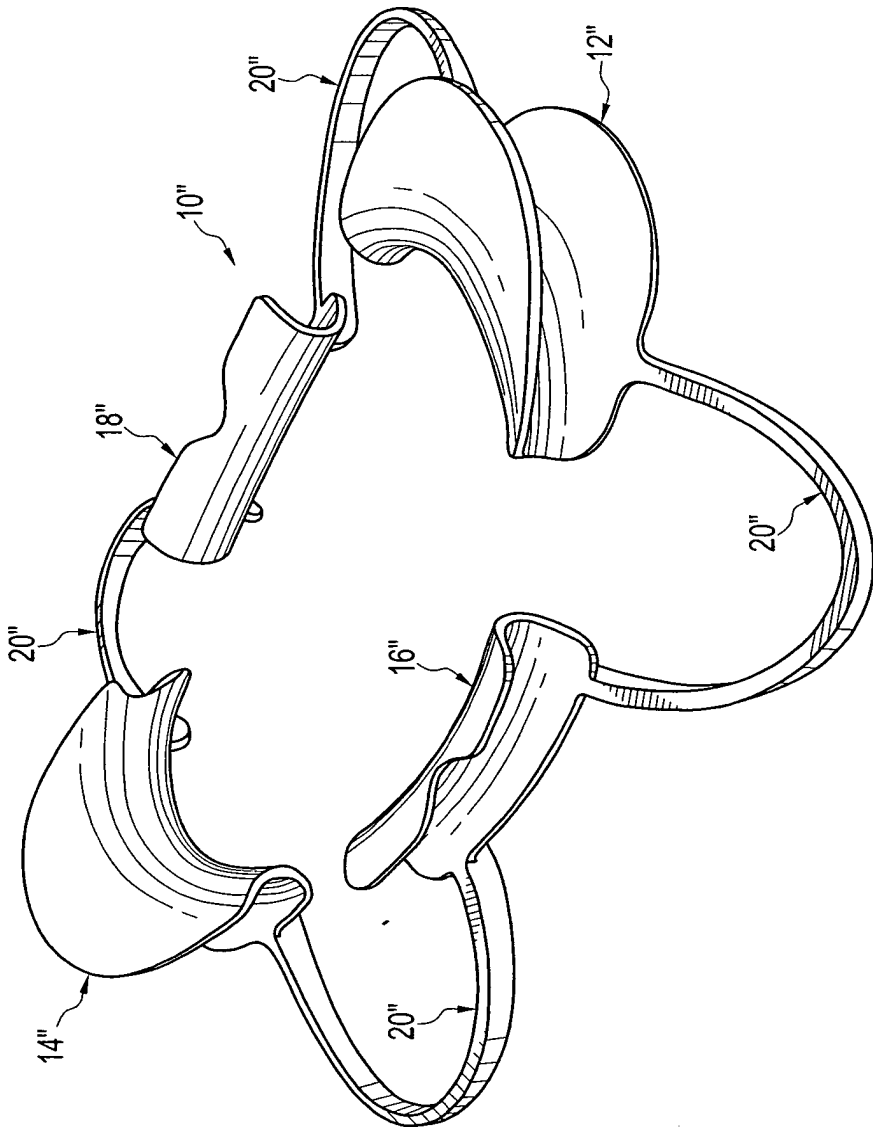


FIG. 23

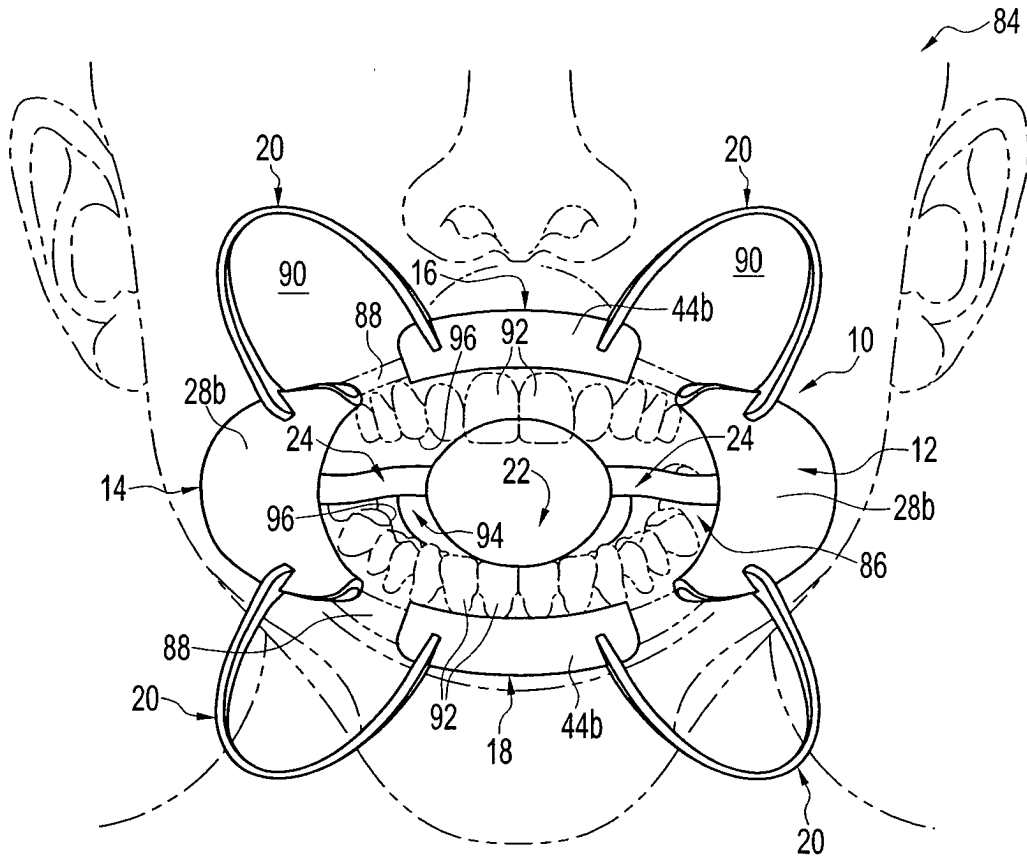


FIG. 24

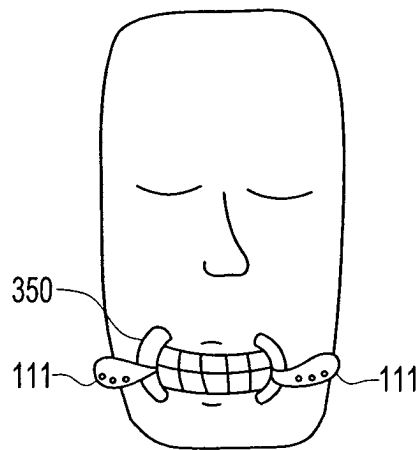


FIG. 24A

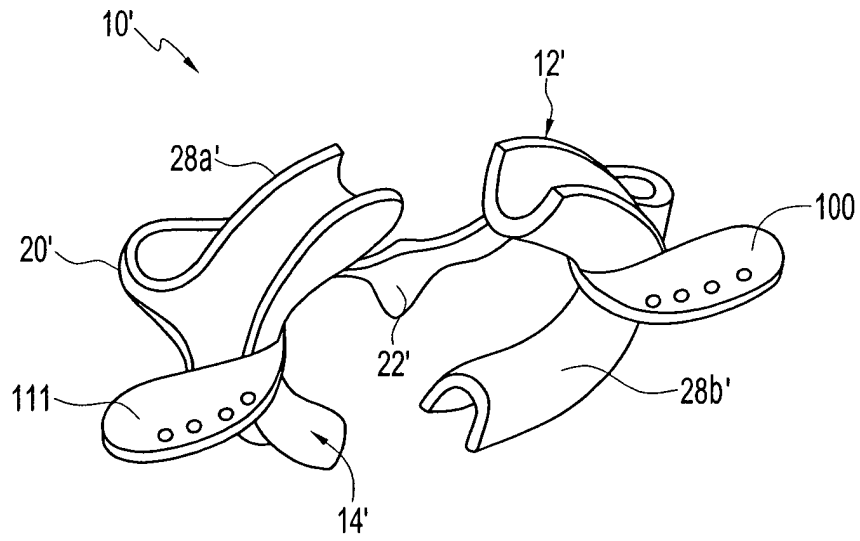


FIG. 25

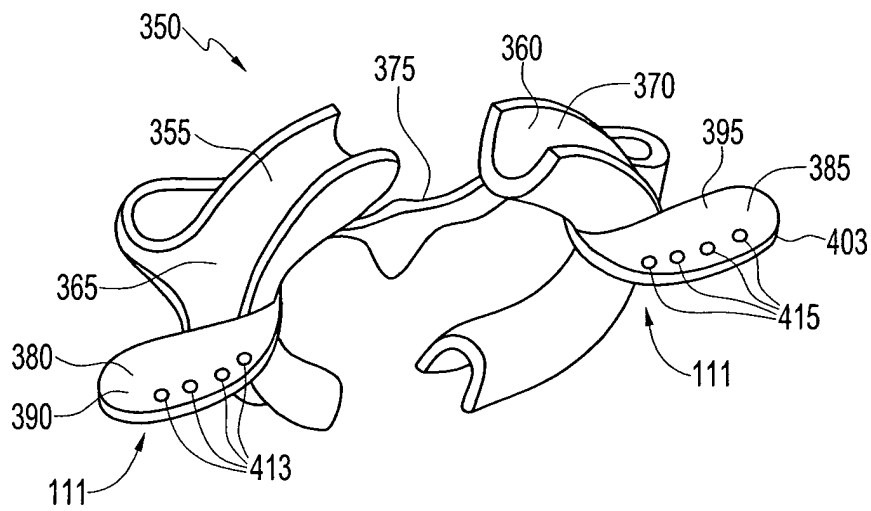


FIG. 25A

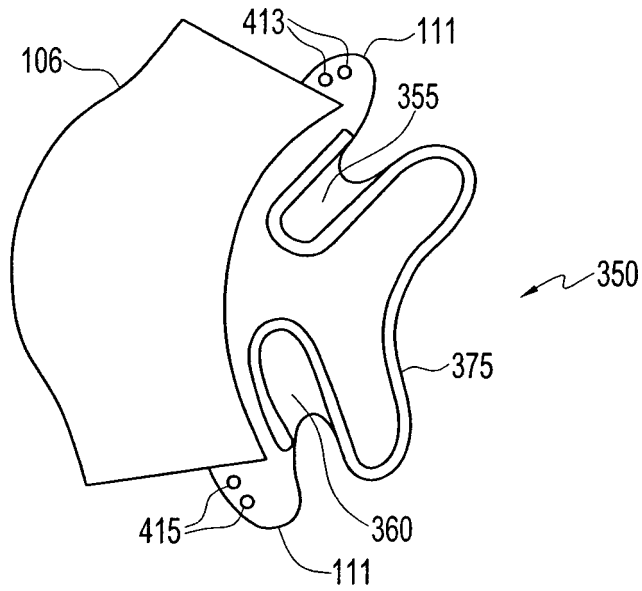


FIG. 25B

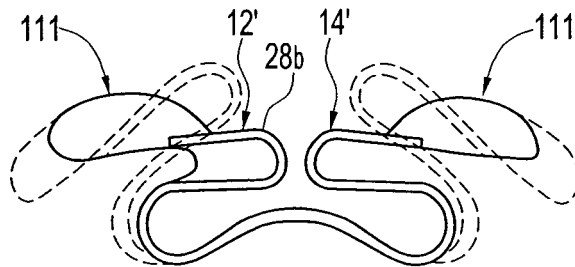


FIG. 26

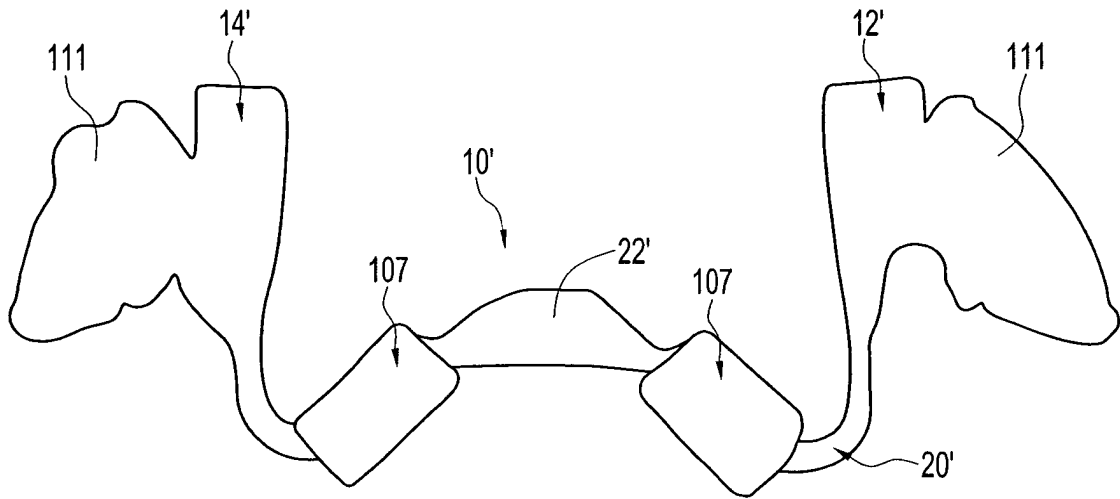


FIG. 27

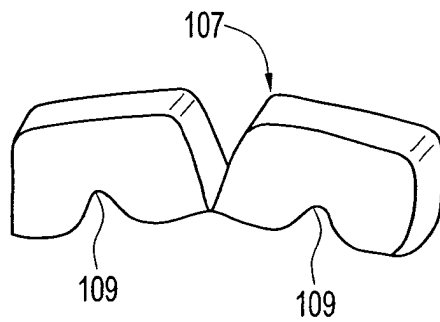


FIG. 28

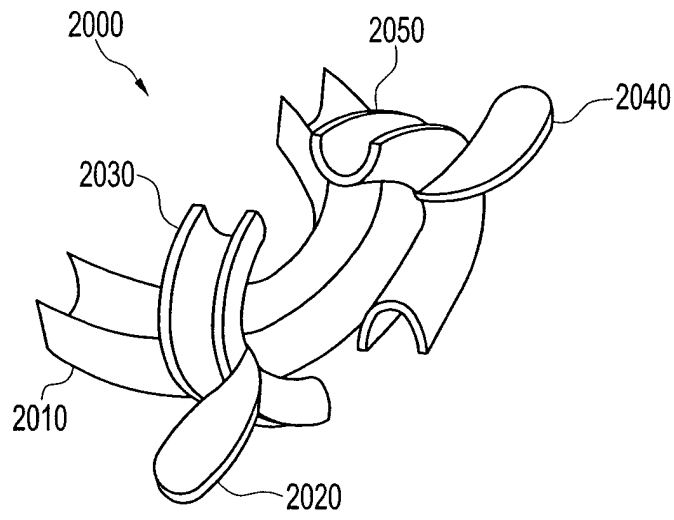


FIG. 29

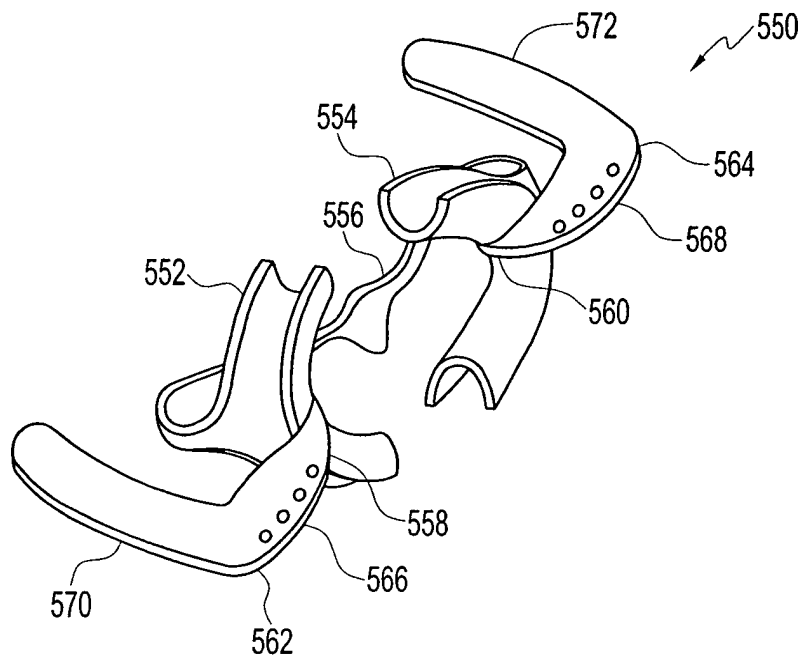


FIG. 29A

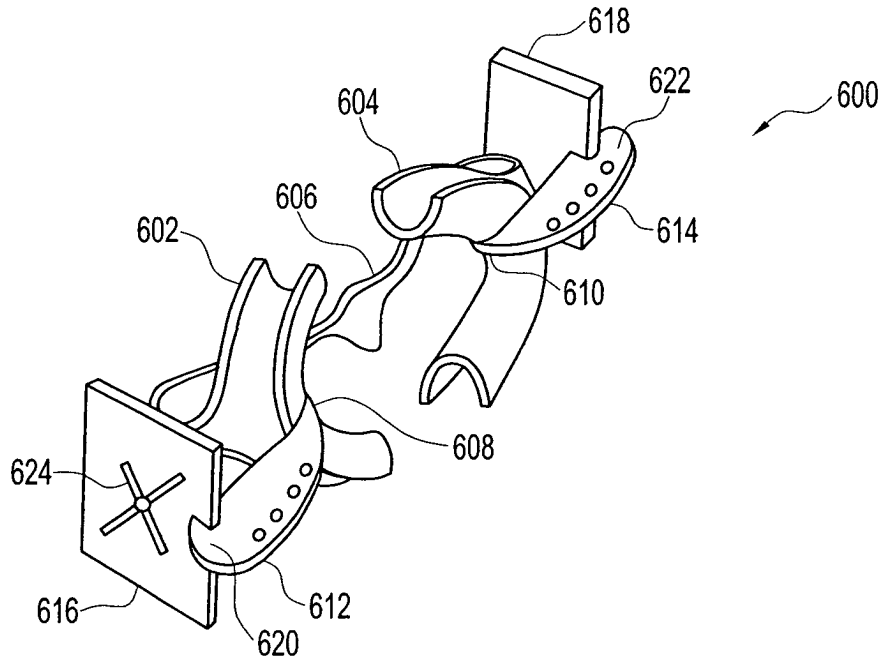


FIG. 29B

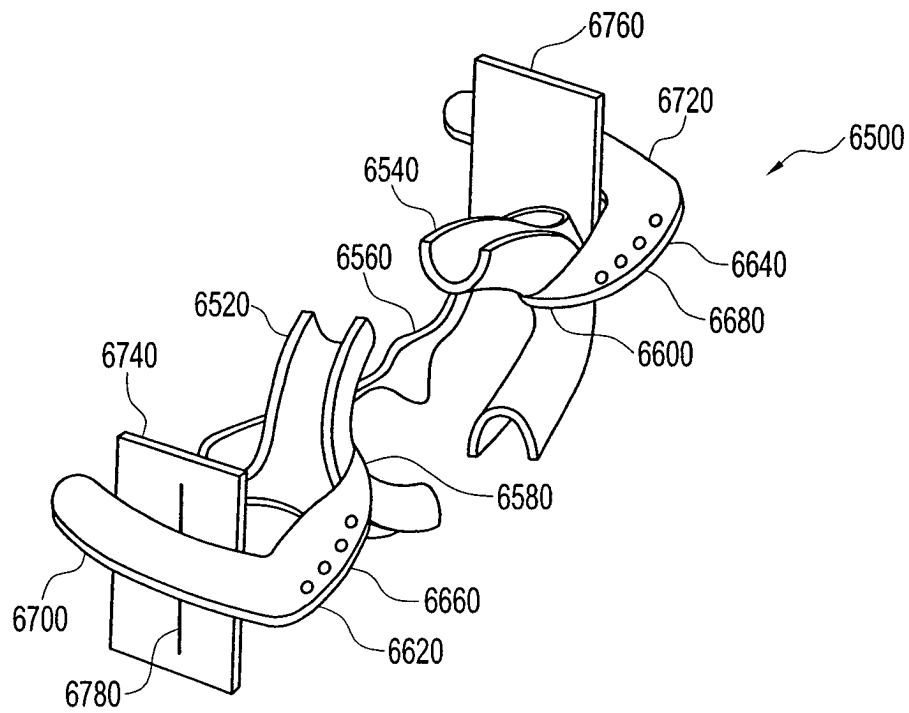


FIG. 29C

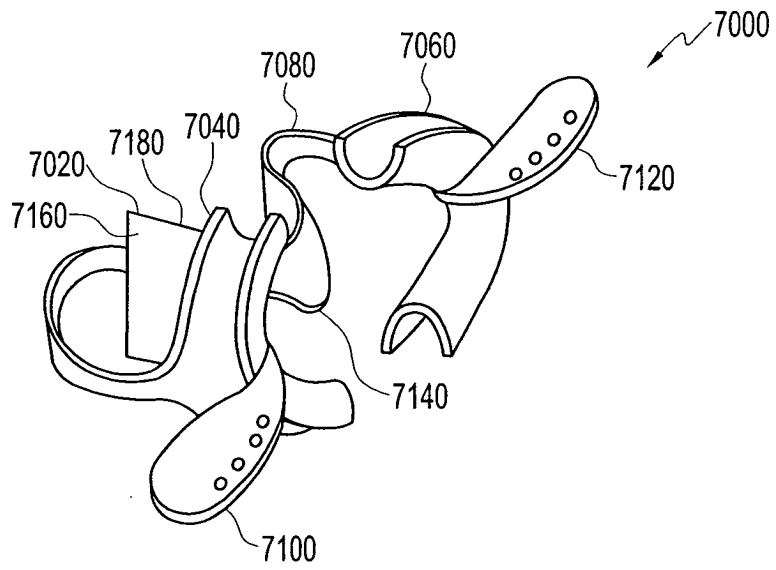


FIG. 29D

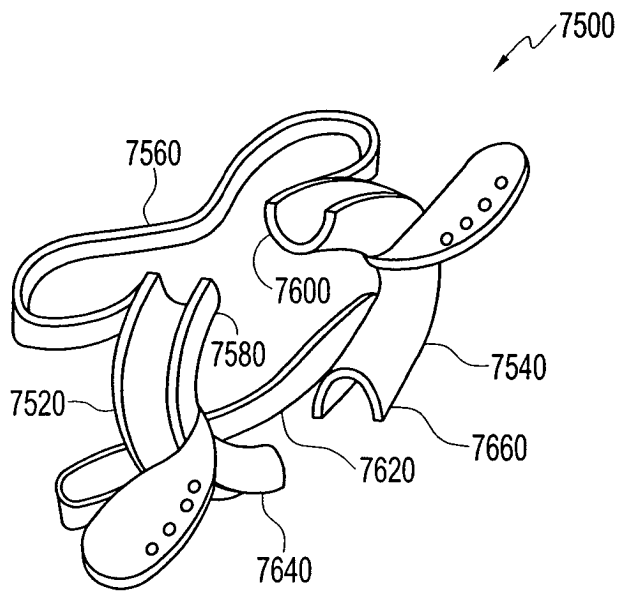


FIG. 29E

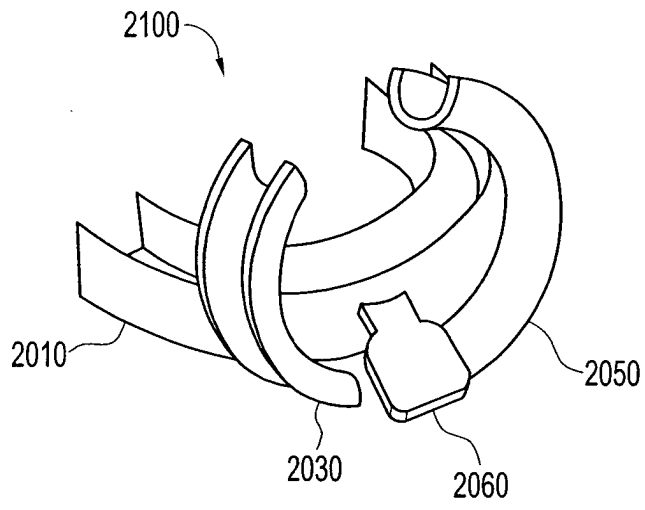


FIG. 30

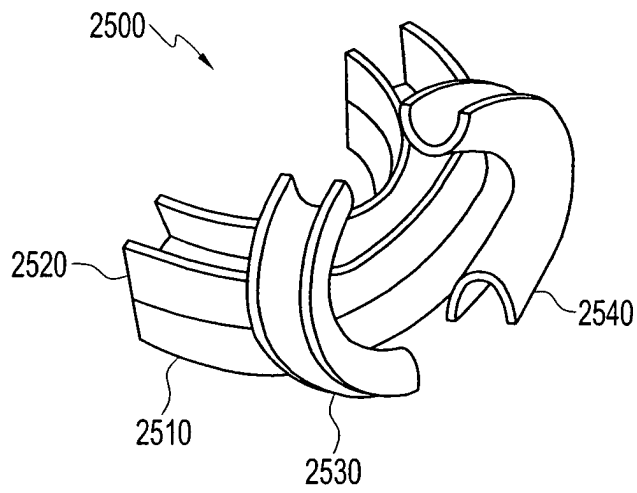
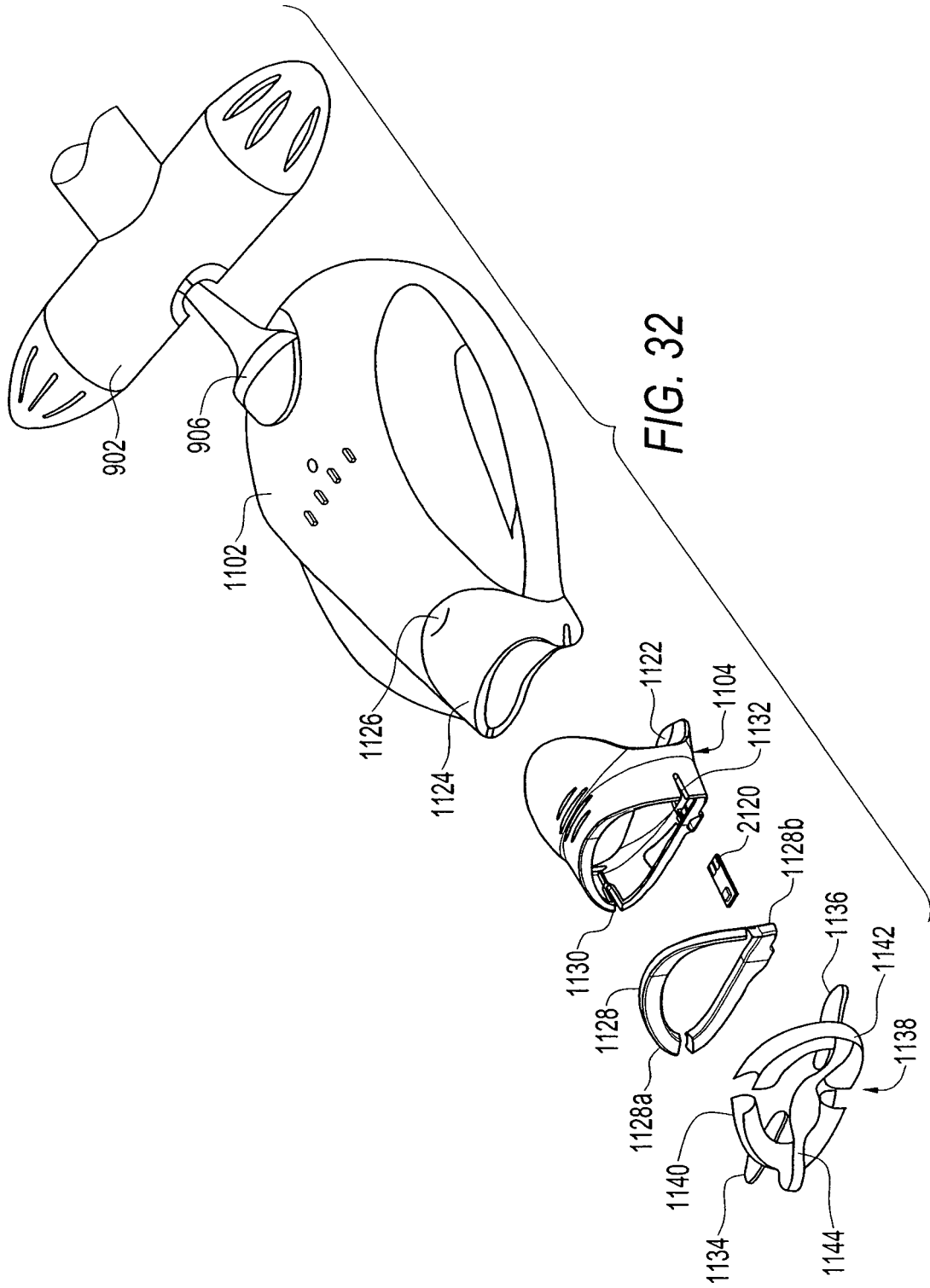


FIG. 31



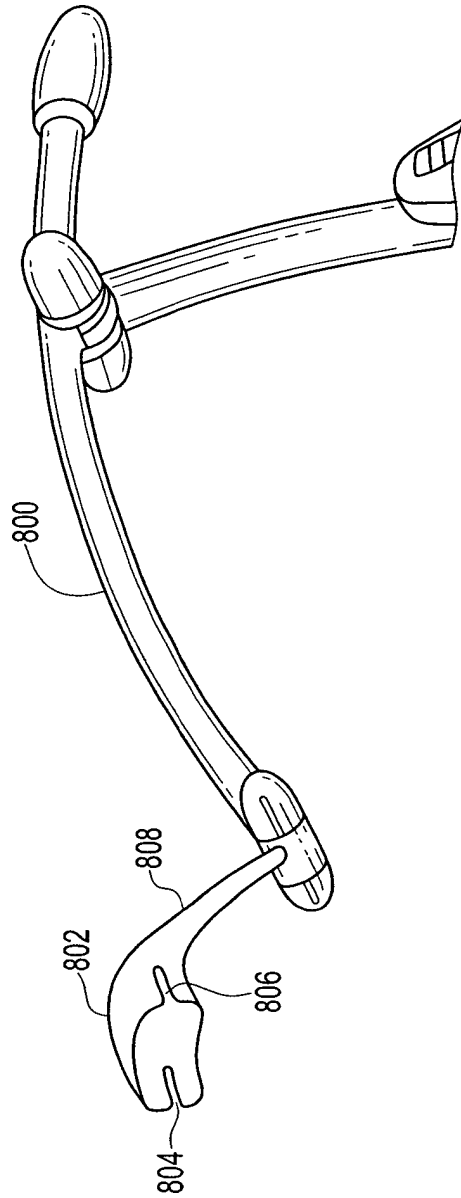


FIG. 32A

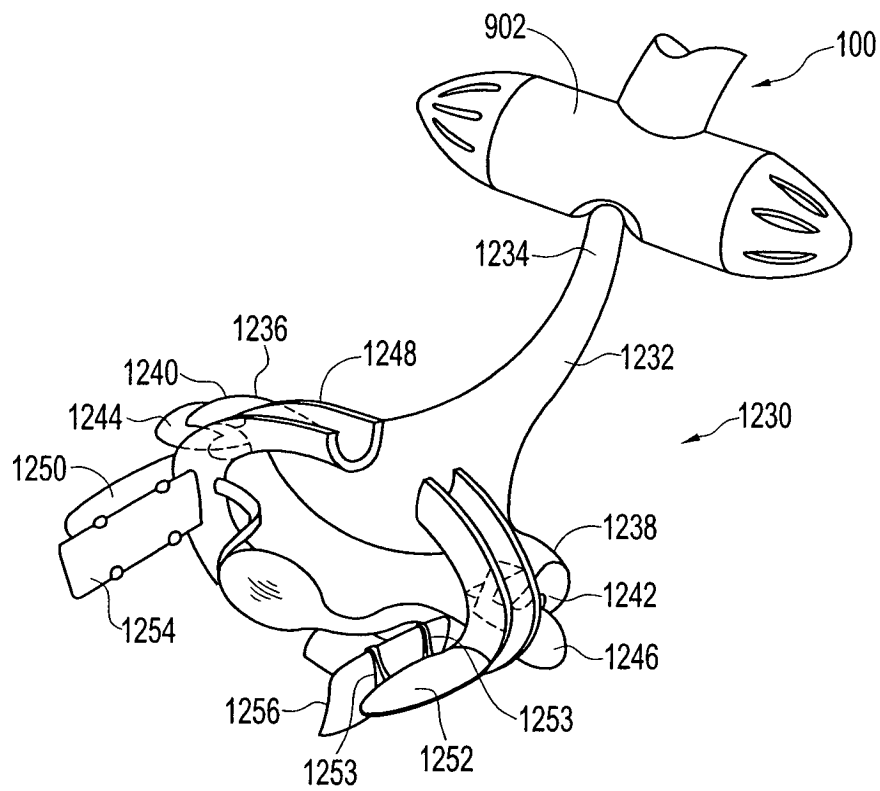


FIG. 32B

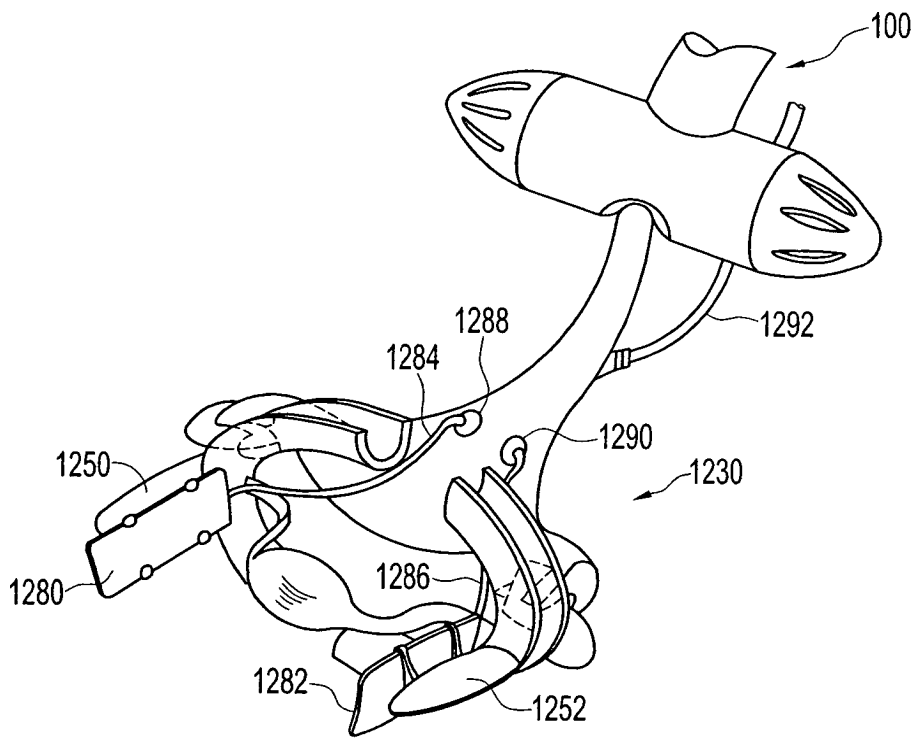


FIG. 32C

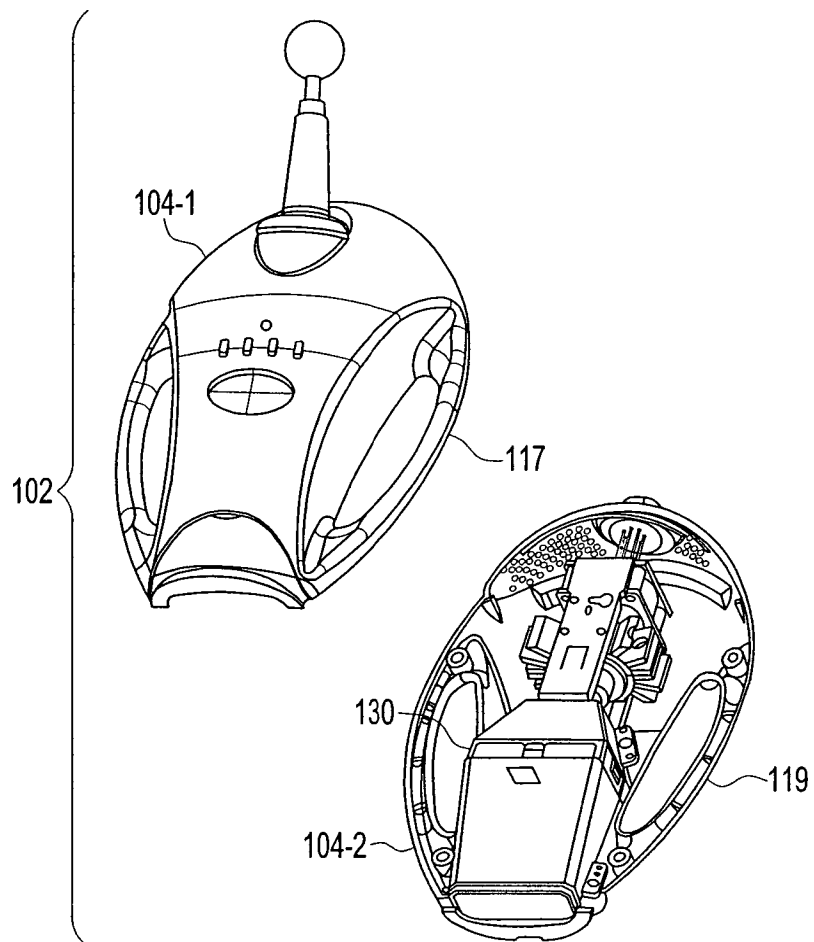


FIG. 33

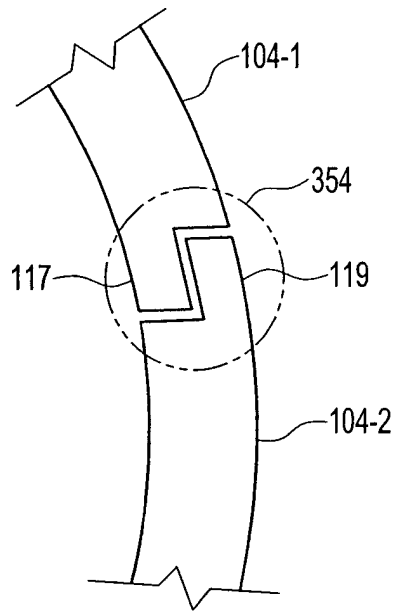


FIG. 34

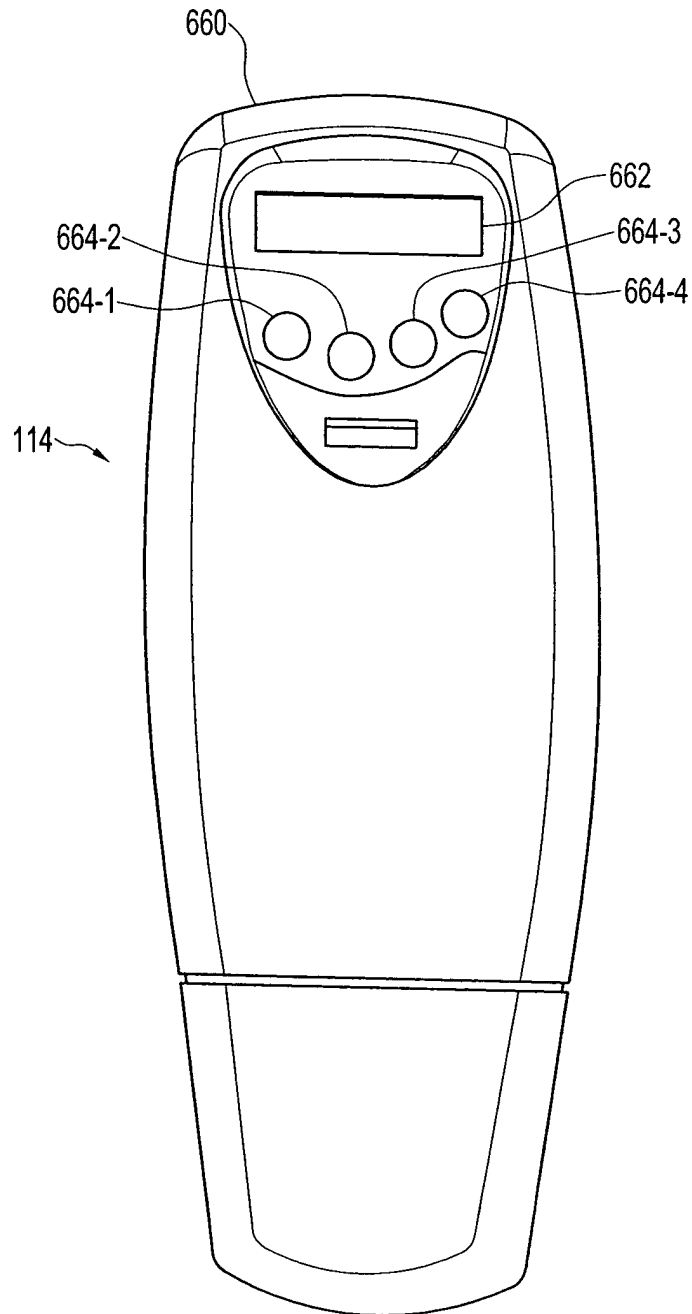


FIG. 35

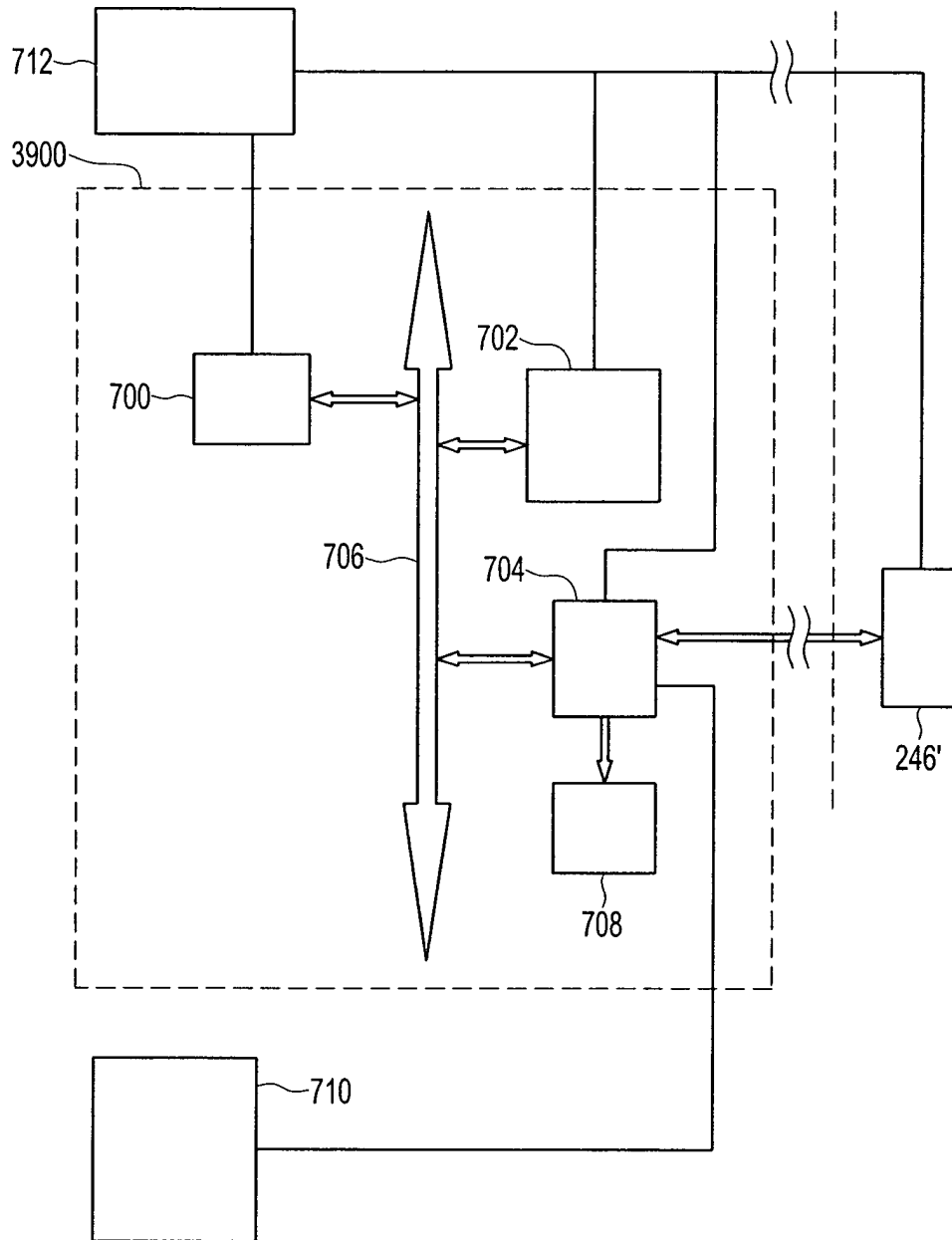


FIG. 36

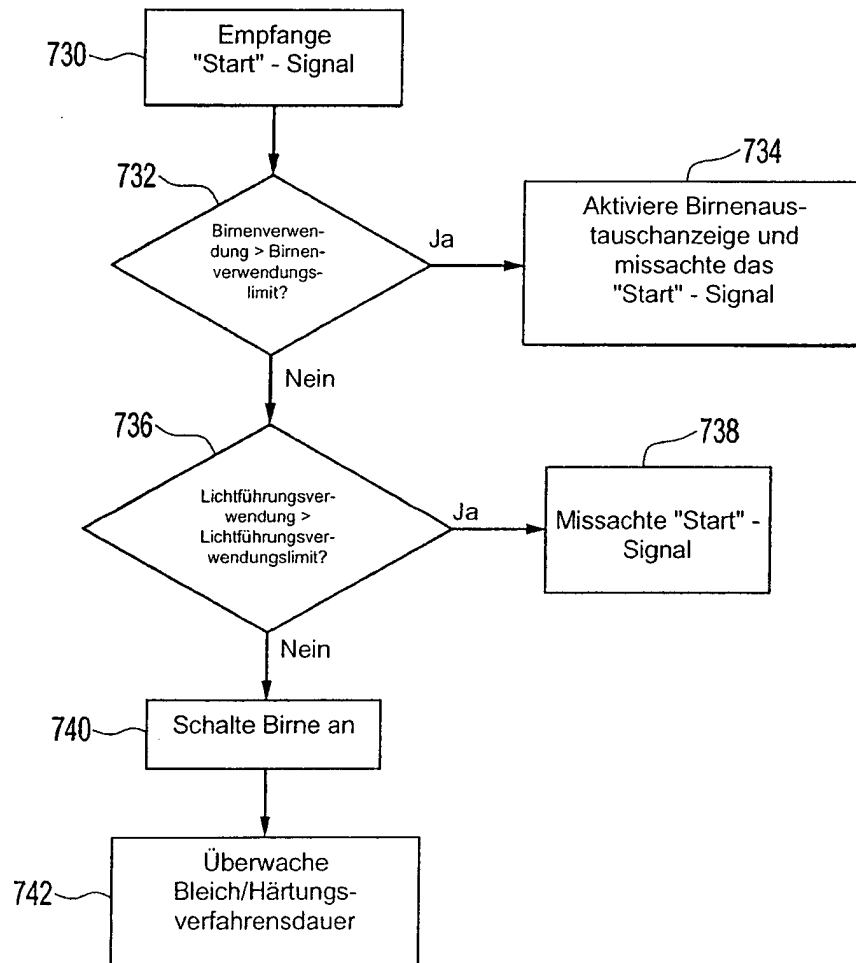


FIG. 37

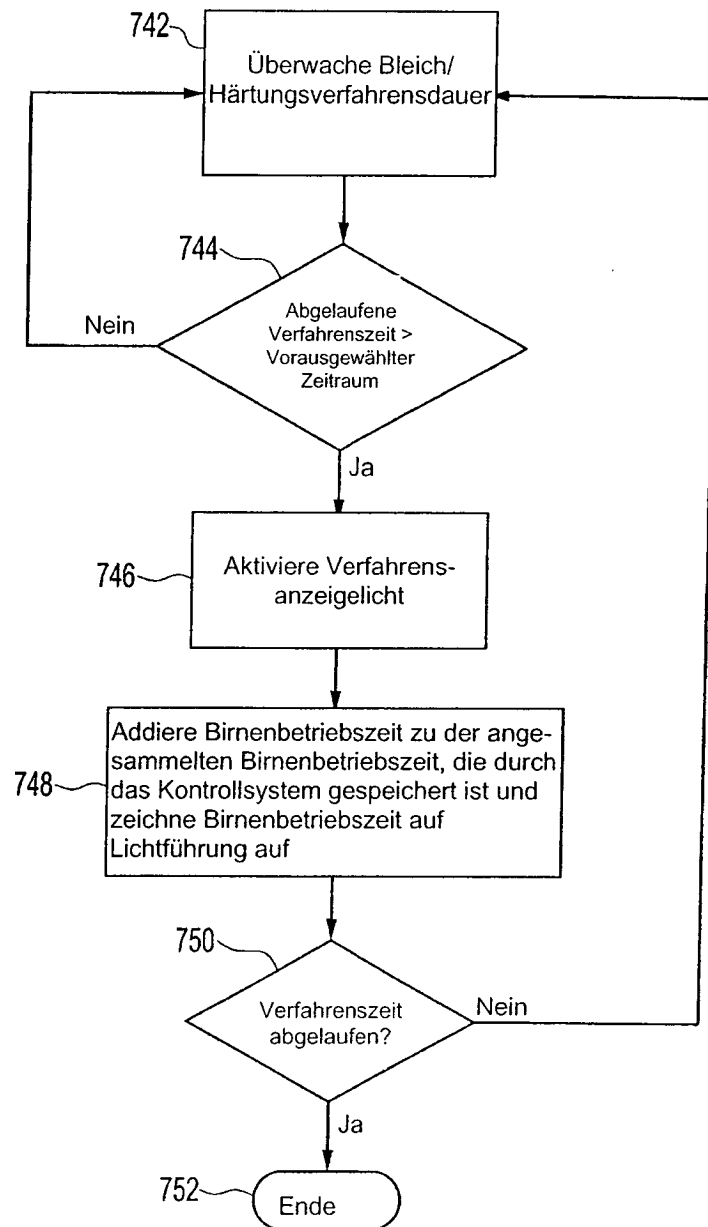


FIG. 38