



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 212 429.2**

(22) Anmeldetag: **16.07.2012**

(43) Offenlegungstag: **16.01.2014**

(51) Int Cl.: **A61C 5/04 (2012.01)**

(71) Anmelder:
VOCO GmbH, 27472, Cuxhaven, DE

(74) Vertreter:
**Eisenführ Speiser Patentanwälte Rechtsanwälte
PartGmbH, 28217, Bremen, DE**

(72) Erfinder:
**Leiner, Uwe, 27632, Midlum, DE; Plaumann,
Manfred Thomas, 27476, Cuxhaven, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

WO 2007/ 147 262 A1
WO 2009/ 003 295 A1

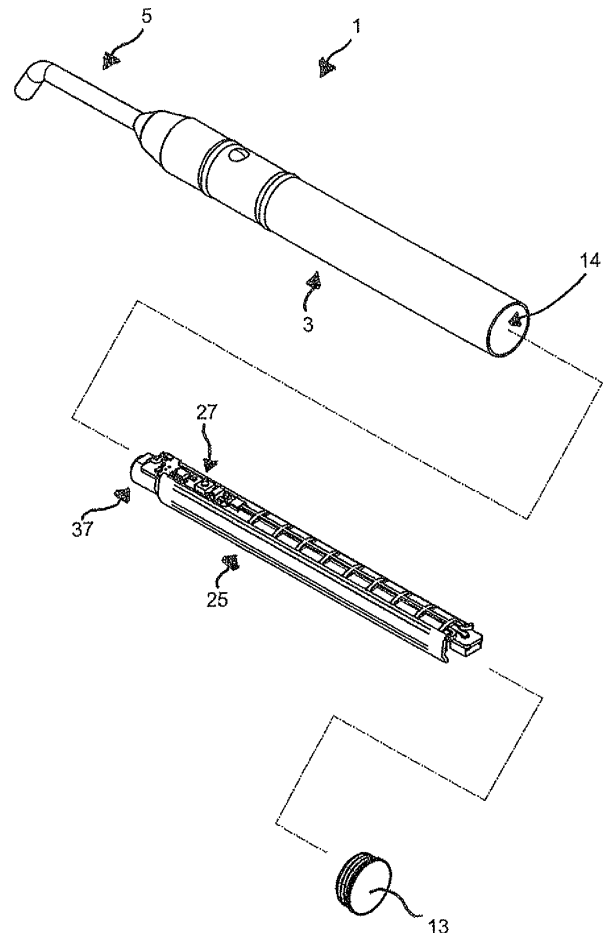
Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Dentalhandgerät, Verfahren und Verwendung desselben zum Aushärten lichthärtbaren Materials**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Dentalhandgerät zum invasiven Aushärten von lichthärtbarem Material in einer dentalen Kavität oder auf einer dentalen Oberfläche in dem Mundraum eines Patienten, mit einer zum Einbringen in den Mundraum eines Patienten angepassten, zerstörungsfrei autoklavierbaren Arbeitsspitze (5) zur Emission von Licht, elektrisch aktivierbaren Leuchtmitteln (37) zur Erzeugung des Lichts, einer elektronischen Steuereinheit (27), die zum Betätigen der Leuchtmittel (37) in Reaktion auf eine Bedieneingabe eingerichtet ist, und einem zerstörungsfrei autoklavierbaren Handgriff (3), an welchem die Arbeitsspitze (5) angeordnet ist und innerhalb dessen die Steuereinheit (27) untergebracht ist.

Insbesondere sind die elektrisch aktivierbaren Leuchtmittel (37) zur Erzeugung des Lichts in der Arbeitsspitze (5) und/oder dem Handgriff (3) angeordnet, ist die Steuereinheit (27) an einem Wechselkörper (25) befestigt, welcher in einer Betriebsposition innerhalb des Handgriffs (3) angeordnet ist, und ist der Wechselkörper (25) samt der daran befestigten elektronischen Steuereinheit (27) mit der Hand sowohl aus dem Handgriff (3) entnehmbar als auch wieder in seine Betriebsposition bringbar.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Dentalhandgerät zum invasiven Aushärten von lighthärtbarem Material in einer dentalen Kavität oder auf einer dentalen Oberfläche in dem Mundraum eines Patienten.

[0002] Solche Geräte finden Anwendung in der restaurativen Zahnheilkunde. In der restaurativen Zahnheilkunde werden heutzutage in der Regel lighthärtbare Materialien für eine Vielzahl gängiger Therapieformen eingesetzt. Als lighthärtbar werden dabei sowohl rein lighthärtende als auch dualhärtende Materialien verstanden. Als Compositmaterialien werden beispielsweise zahnfarbene Füllungswerkstoffe, die in ihrem Grundaufbau eine organische Monomermatrix, ein anorganisches Füllstoffsystem und eine Verbundphase aufweisen und die nach dem Einbringen in eine Kavität durch zugeführte Energie aushärten, bezeichnet. Bei der Aushärtung geht das (Composit-)Material von einem (zumeist) pastenförmigen Zustand in einen festen Zustand über. Hierbei wird durch einen Photoinitiator, der unter dem Einfluss von Licht Radikale bildet, die Polymerisation in Gang gesetzt, die zur Aushärtung der Zusammensetzung führt.

[0003] In der Vergangenheit wurden verschiedene Dentalhandgeräte zur Aktivierung der Aushärtung als Lichtquelle benutzt. Die klinischen Eigenschaften der Composite werden in hohem Maße von einer effektiven Lichtpolymerisation bestimmt. Stand der Technik bei der dentalen Photopolymerisation ist zurzeit der Einsatz blauer (und gelber) Leuchtdioden (LEDs, „Light Emitting Diodes“), die den Strom direkt in Licht umwandeln und wobei die Strahlungserzeugung durch Rekombination von Ladungsträgerpaaren in einem Halbleiter erfolgt. Zusätzlich zur vorstehend beschriebenen Polymerisation werden die Dentalhandgeräte zur Lighthärtung auch zum Aushärten bereits in polymerer Form vorliegender Materialien verwendet. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden diese Dentalhandgeräte auch als Polymerisationslampen bezeichnet.

[0004] Die Farbe des LED-Lichts wird durch die chemische Zusammensetzung der Halbleiterkombination bestimmt, wobei das erzeugte Licht eine extrem enge spektrale Verteilung aufweist, beispielsweise im Vergleich zu Halogenlampen, die über ein breiteres kontinuierliches Emissionsspektrum verfügen, aus dem mittels Filter die unerwünschten Spektralbereiche zurückgehalten werden. Die äußerst enge spektrale Verteilung ermöglicht einen im Vergleich zu anderen Lampentypen geringeren Stromverbrauch und somit auch eine geringere Wärmeentwicklung an der Strahlungsquelle.

[0005] Das Auslösen der Polymerisation ist von der Menge der im Dentalmaterial aktivierten Photoinitia-

toren, der Zahl der Photonen, denen das Material ausgesetzt ist sowie deren Energie abhängig. Die Formulierung der Photoinitiatoren in der dentalen Zusammensetzung sowie die Verwendung bestimmter Leuchtmittel müssen somit aufeinander abgestimmt sein.

[0006] Die Aktivierung des Photoinitiators zeigt dann die beste Wirkung, wenn die Photonenenergie (Wellenlänge) der benötigten Aktivierungsenergie der Initiatoren gleicht. Der bei Weitem am häufigsten eingesetzte Initiator für Dentalmaterialien ist das Campherchinon (CC), eine Verbindung, die ein Absorptionsspektrum zwischen 360 nm und 550 nm mit einem Maximum bei 470 nm besitzt. Dieses Absorptionsmaximum ist (nahezu) identisch mit dem Emissionsmaximum von blauen LEDs, das ebenfalls bei 470 nm liegt. Fast alle Photonen blauer LED Lampen werden im engen Bereich zwischen 440 nm und 500 nm abgegeben.

[0007] Neben dem CC gibt es weitere geeignete dentale Photoinitiatoren auf Acylphosphinoxidbasis, die das Maximum ihrer Absorptionsspektren allerdings bei viel kleineren Wellenlängen haben. Lediglich beispielhaft aufgeführt seien hier das 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid, des Bis(2,4,6-Trimethylbenzoyl)phenylphosphinoxid sowie das Tris(2,4,6-Trimethylbenzoyl)phosphinoxid. Acylphosphinoxidverbindungen, Zusammensetzungen basierend auf Acylphosphinoxidverbindungen, die Herstellung und Verwendung dieser Photoinitiatoren sind u. a. beschrieben in den Patentfamilien der EP 0 007 508 B1, EP 0 057 474 B1, DE 30 23 486 A1, EP 0 073 413 B1, EP 0 106 176 B1, EP 0 173 567 A2, EP 0 184 095, EP 0 304 782 B1, EP 0 413 657 B1, JP 04029910 A1, EP 0 487 453 B1, DE 42 31 579 C2, DE 41 42 681 A1, DE 692 29 742 T2, EP 0 615 980 B1, EP 0 670 323 B1, EP 0 826 692 B1, DE 195 32 358 A1, EP 0 779 891 B1, EP 0 942 937 B1, EP 0 948 955 B1, EP 0 937 448 B1, DE 197 08294 A1, EP 0 945 468 A2, EP 0 980 682 B1, JP 2000159621, US 6,251,963 B1, DE 199 07 957 A1, DE 199 38 463 A1, DE 600 06 210 T2, DE 600 29 481 T2, DE 601 15 194 T2, DE 101 27 171 A1, DE 101 05 046 A1, EP 1 245 219 B1, EP 1 423 757 B1, DE 101 50 256 A1, EP 1 511 754 B1, EP 1 374 828 A1, EP 1 517 666 A1, EP 1 524 949 A1, US 7,081, 485 B1, US 2005/0288387 A1, EP 1 550 428 B1, US 6,797,767 B2, US 2005/0234145, WO 2006/122074, EP 1 749 513 B1, WO 2007/028159, JP 2007131721, DE 11 2006 003 798 T5, EP 1 878 419 A1, DE 10 2006 050 153 A1, EP 2 108 664 A1, EP 2 133 368 A1, EP 2 129 659 A1, EP 2 085 439 A1, US 2009/0304612 A1, WO 2009/150060, DE 10 2009 011 536 A1, DE 10 2009 011 537 A1 und DE 10 2008 001 431 A1.

[0008] DE 603 04 752 T2 offenbart eine Lichtbestrahlungsvorrichtung für ein Dentalphotopolymerisationskompositharz des Mehrzwecktyps, wobei das Dentalphotopolymerisationskompositharz unter Verwendung von sowohl CC als auch Acylphosphinoxid polymerisieren kann.

[0009] In der DE 10 2004 004 105 A1 wird erfindungsgemäß eine weiß emittierende LED oder eine Lampe mit einer oder mehreren weiß emittierenden LEDs als Lichtquelle für ein zahnärztliches Handgerät verwendet.

[0010] US 6,709,128 B2 beschreibt eine dentale Lichtbestrahlungsvorrichtung, die aus folgenden Elementen besteht: einen Handgriff, einem Bereich, der an den Handgriff anschließt und der die Strahlungsquelle enthält und so gebaut ist, dass das Element in ein räumlich begrenztes Volumen wie die Mundhöhle eingeführt werden kann und zudem ein wärmeableitendes Element aufweist, um die sich entwickelnde Wärme abzuführen.

[0011] Wärmeableitende Elemente in dentalen Lichtbestrahlungsvorrichtungen werden auch in den Dokumenten US 6,692,252 B2, US 20030219693 A1, US 20030081430 A1, US 20110300505 A1, US 20110236851 A1, US 20090233254 A1 und WO 03005923 A2 beschrieben.

[0012] DE 601 30 995 T2 offenbart eine dentale Lichtbestrahlungsvorrichtung, umfassend ein Gehäuse und mehrere lichtemittierende Halbleiterplättchen, die auf einem Substrat individuell angeordnet sind, und zum Emittieren von Licht mit Wellenlängen in einem schmalen Band vorgesehen sind.

[0013] US 2004/0051482 A1 offenbart eine Lichtbestrahlungsvorrichtung mit einem Gehäuse, einer LED, einem Wärmeabführelement, einer Zeitgeberschaltung, einer Treiberschaltung und Mitteln, um die Treiberschaltung elektrisch zu versorgen.

[0014] DE 103 92 328 T5 offenbart ein Dentalgerät, das zum Härten lichthärtbarer Verbindungen konfiguriert ist, mit einem Körper, der sich zwischen einem proximalen Ende und einem distalen Ende erstreckt, wobei das proximale Ende des Körpers so beschaffen und konfiguriert ist, dass es in einer Halteschale eines Handgriffes aufgenommen werden kann, die so bemessen und konfiguriert ist, dass sie mindestens einen Typ von Handgriffen aufnimmt und wobei das distale Ende so bemessen und konfiguriert ist, dass es in den Mund eines Patienten passt; und einer Lichtquelle, die am distalen Ende des Körpers angeordnet und so konfiguriert ist, dass sie Strahlungsenergie emittiert, die zum Härten einer lichthärtbaren Verbindung geeignet ist. „Proximal“ bezeichnet in DE 103 92 328 T5 die Ausrichtung zum Bediener hin, während im Zusammenhang mit der vorliegenden Er-

findung mit „proximal“ die Ausrichtung zum Patienten bzw. Arbeitsraum des Handgerätes hin bezeichnet wird.

[0015] Neben rein technischen Verbesserungen in der Performance dentaler Lichtbestrahlungsvorrichtungen spielen insbesondere auch hygienische Aspekte eine herausragende Rolle beim Einsatz und bei der Entwicklung neuer Geräte. Dentalhandgeräte und insbesondere Polymerisationslampen werden invasiv, also über eine Körperöffnung, die bei dentalen Anwendungen die Mundöffnung darstellt, in den Körper des Menschen eingebracht und kommen dort zur Anwendung. Da die Dentalhandgeräte keine Einwegvorrichtungen darstellen, sondern nacheinander bei einer Vielzahl von Patienten eingesetzt werden, müssen Keimübertragungen aus dem Mundraum des einen Patienten in den Mundraum eines anderen Patienten, sogenannte Querkontaminationen, vermieden werden. Demgemäß muss eine Sterilisation der Dentalhandgeräte regelmäßig vorgenommen werden. Da Fragen der Hygiene, insbesondere Fragen der Hygiene und Infektionsprävention in Zahnarztpraxen einen immer höheren Stellenwert im modernen Gesundheitsmanagement einnehmen, stellt das Problem der Aufbereitung kritischer und semikritischer Medizinprodukte eine besondere Herausforderung an die Entwicklung solcher Geräte dar.

[0016] US 6,702,576 B2 offenbart ein Handgerät mit einem Lichtleiter in einer Arbeitsspitze, die vom restlichen Gehäuse des Handgerätes demontierbar ist und separat autoklaviert werden kann.

[0017] Bei Dentalhandgeräten, die nach diesem Prinzip konstruiert sind, ist allerdings nicht auszuschließen, dass beispielsweise am Anschlusspunkt zwischen Lichtleiter und Handgriff gefährliche Keime verbleiben und sich in der Folge weiter verbreiten. Darüberhinaus kann der Handgriff beim Gebrauch durch (behandschuhte) Hände des Zahnarztes, die mit Keimen aus dem Mund des behandelten Patienten kontaminiert sind, ebenfalls verunreinigt werden. Diese Keime können sich vom Handgriff zum (ggf. autoklavierten) Lichtleiter ausbreiten und auf den nächsten Patienten übertragen werden. Bisher konnte dieser Übertragungsweg nur durch intensive Wischdesinfektion eingeschränkt werden. Eine Kontamination des Handgriffs kann nicht bloß durch direkten Kontakt mit verunreinigten (behandschuhten) Händen oder den Mundschleimhäuten, sondern auch mittels sich niederschlagender Spritzer (bspw. von Körperflüssigkeiten) erfolgen.

[0018] Eine andere Möglichkeit, das Problem der Keimübertragung bei der Konstruktion dentaler Lichtbestrahlungsvorrichtungen zu lösen, geht aus der DE 601 30 995 T2 hervor. Diese schlägt vor, anstelle einer vollständigen Sterilisation von Handgeräten eine entfernbare Hülse über die Arbeitsspitze

des Handgeräts zu ziehen, welche separat autoklaviert werden kann oder als Einwegehülse ausgebildet werden soll, die nach einmaligem Gebrauch entsorgt wird.

[0019] Im Stand der Technik wird somit entweder die Sterilisation nur eines Teils der Dentalhandgeräte vorgeschlagen, oder es werden Hilfskonstruktionen wie beispielsweise Abziehhülsen verwendet, die möglicherweise sogar nach Verwendung direkt entsorgt werden und somit unter Umweltschutzgesichtspunkten abzulehnen sind.

[0020] Sowohl das Demontieren der Arbeitsspitzen nach deren Verwendung als auch das Anbringen von Schutzhüllen kann die Kontamination des Handgriffs und gegebenenfalls weiterer Gehäusebestandteile der Dentalhandgeräte nicht zuverlässig verhindern und macht demzufolge weitere Reinigungsschritte notwendig, was einen zusätzlichen Zeitaufwand bedingt.

[0021] Somit lag der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Dentalhandgerät zum invasiven Aushärten von lichthärtbarem Material in einer dentalen Kavität oder auf einer dentalen Oberfläche in dem Mundraum eines Patienten zur Verfügung zu stellen, das mit möglichst geringem Zeitaufwand sehr sicher reinigbar ist, somit hohe Kontaminationssicherheit gewährleistet, und möglichst umweltschonend betreibbar ist. Eine spezielle Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Dentalhandgerät zum invasiven Aushärten von lichthärtbarem Material in einer dentalen Kavität oder auf einer dentalen Oberfläche in dem Mundraum eines Patienten zur Verfügung zu stellen, dessen Außenflächen vollständig und zerstörungsfrei autoklavierbar sind.

[0022] Die Erfindung löst die ihr zugrunde liegende Aufgabe mit einem Dentalhandgerät gemäß Anspruch 1. Insbesondere löst die Erfindung die ihr zugrunde liegende Aufgabe mit einem Dentalhandgerät zum invasiven Aushärten von lichthärtbarem Material in einer dentalen Kavität oder auf einer dentalen Oberfläche in dem Mundraum eines Patienten, mit einer zum Einbringen in den Mundraum eines Patienten angepassten, zerstörungsfrei autoklavierbaren, Arbeitsspitze zur Emission von Licht, elektrisch aktivierbaren Leuchtmitteln zur Erzeugung des Lichts, einer elektronischen Steuereinheit, die zum Betätigen der Leuchtmittel in Reaktion auf eine Bedieneingabe eingerichtet ist, und einem zerstörungsfrei autoklavierbaren Handgriff, an welchem die Arbeitsspitze angeordnet ist und innerhalb dessen die Steuereinheit untergebracht ist, wobei die elektrisch aktivierbaren Leuchtmittel zur Erzeugung des Lichts in der Arbeitsspitze und/oder dem Handgriff angeordnet sind, die Steuereinheit an einem Wechselkörper befestigt ist, welcher in einer Betriebsposition innerhalb des Handgriffs angeordnet ist, und der Wech-

selkörper samt der daran befestigten elektronischen Steuereinheit mit der Hand sowohl aus dem Handgriff entnehmbar als auch wieder seine Betriebsposition bringbar ist. Unter dem Begriff der Arbeitsspitze ist nicht unmittelbar ein angespitzter geometrischer Körper zu verstehen, sondern funktional der dem Patienten in der Behandlung nächstliegende Teil des Dentalhandgeräts, welcher invasiv zum Einsatz kommt. Unter der Entnehmbarkeit mit der Hand wird verstanden, dass händische Mittel ausreichen, um ein Entfernen des Wechselkörpers mit der elektronischen Steuereinheit aus dem Handgriff herbeizuführen. Dies schließt sowohl das Ergreifen des Wechselkörpers als auch das Entfernen ohne Ergreifen des Wechselkörpers ein. Die Formulierung „mit der Hand“ bezieht sich folglich auch darauf, dass der Handgriff von Hand geöffnet wird. Der Wechselkörper mit der Steuereinheit muss dabei nicht zwingend mit der Hand berührt werden. Beispielsweise kann der Wechselkörper aus der Hülse herausgleiten und dabei, ohne mit der Hand berührt zu werden, auf eine Fläche oder auf einen speziellen Halter abgelegt werden. Somit kann eine Kontamination des Wechselkörpers durch gegebenenfalls verunreinigte Handschuhe vermieden werden. Das Dentalhandgerät der vorliegenden Erfindung ist in seiner Verwendung nicht auf die invasive Anwendung beschränkt. Das Dentalhandgerät kann auch nicht-invasiv (also außerhalb des Mundraums) zur Anwendung gebracht werden, beispielsweise bei der Herstellung von „indirekten“ Inlays im zahntechnischen Labor. Die Erfindung spielt dann die durch den per Hand entnehm- und wiedereinsatzbaren Wechselkörper erlangten Vorteile aus, indem beispielsweise die Wartungsfreundlichkeit der elektronischen Steuereinheit verbessert ist.

[0023] Die Erfindung macht sich die Erkenntnis zunutze, dass es für eine bestmögliche Reinigung des Dentalhandgeräts vorteilhaft ist, das gesamte Gerät in einem Stück einem Autoklavierungsprozess zuführen zu können. Bekannte Handgeräte ermöglichen dies allerdings nicht, weil die elektronische Steuereinheit, die dort ggf. implementiert ist, den bei der Autoklavierung vorherrschenden Temperaturen in Verbindung mit der Feuchtigkeit des Fluidampfes nicht standhält und Schaden nimmt. Hier setzt die Erfindung an, indem sie einen Wechselkörper vorschlägt, an welchem die elektronische Steuereinheit und vorzugsweise alle weiteren Teile, die einer Autoklavierung nicht standhalten könnten und nach erfolgter Autoklavierung möglicherweise nicht mehr funktionieren würden, aus dem Handgriff des Dentalhandgerätes entnehmbar und wieder einbringbar ist. Dadurch, dass die Entnahme und das Einbringen erfindungsgemäß per Hand erfolgen können, ist kein Werkzeug zum Ausbau der elektronischen Steuereinheit notwendig. Es genügt das Entfernen des Wechselkörpers samt aller relevanten Bauteile mit wenigen Handgriffen, um das Dentalhandgerät für eine Reinigung, insbesondere Autoklavierung, vorzubereiten.

Das Entnehmen und Wiedereinbringen des Wechselkörpers mit der elektronischen Steuereinheit ist erfindungsgemäß sehr schnell, das heißt innerhalb weniger Sekunden möglich. Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist es, dass das Gehäuse des Handgriffs selbst verhältnismäßig kostengünstig hergestellt werden kann und dennoch zerstörungsfrei autoklavierbar ist. Dadurch wird es verhältnismäßig kostengünstig möglich, dem Zahnarzt mehrere Handgriffe zur Verfügung zu stellen. Im Betrieb ist es sodann ermöglicht, jeweils einen mit dem Wechselkörper in Betriebsposition angeordneten Handgriff zur Aushärtung lichthärtbaren Materials zu verwenden, während ein oder mehrere weitere Handgriffe, aus denen der Wechselkörper samt der elektronischen Steuereinheit entnommen ist, sich im Autoklaven oder in der Vorbereitung zur Autoklavierung, oder in der Vorbereitung zum Betrieb an einem Dentalhandgerät befinden. Besondere temperaturabschirmende Maßnahmen zum Schutz eventueller elektronischer Bauteile im Inneren des Gehäuses müssen durch die Entnehmbarkeit der elektronischen Steuereinheit an dem Wechselkörper nicht getroffen werden. Die Materialersparnis, die hiermit einhergeht, hat neben dem Kostenvorteil den zusätzlichen Vorteil, dass das Dentalhandgerät aufgrund eines geringeren Eigengewichts besser in der Anwendung handhabbar ist.

[0024] In einer bevorzugten Ausführungsform des Dentalhandgeräts sind die elektrisch aktivierbaren Leuchtmittel am Wechselkörper befestigt. Die meisten elektrisch aktivierbaren Leuchtmittel, die bei Dentalhandgeräten zum invasiven Lichthärten zum Einsatz kommen, sind in einem bestimmten Maße hitzebeständig, weil die Lichterzeugung selbst eine gewisse Abwärme hervorruft. Allerdings macht es sich vorteilhaft im Hinblick auf die Lebensdauer der Leuchtmittel bemerkbar, wenn auch diese nicht ständig einem Autoklavierungsprozess ausgesetzt werden müssen.

[0025] Die elektronische Steuereinheit weist vorzugsweise eine Platine auf sowie auf der Platine angebrachte elektronische Bauteile. Die elektronischen Bauteile auf der Platine umfassen vorzugsweise einen oder mehrere Microcontroller, und/oder mehrere MOSfet-Transistoren und/oder einen oder mehrere Schalter und/oder einen oder mehrere Widerstände und/oder einen oder mehrere Spannungsträger und/oder eine oder mehrere Dioden und/oder einen oder mehrere Buzzer und/oder eine Konstantstromquelle. Unter einem „Buzzer“ wird hierbei ein akustischer Signalgeber verstanden.

[0026] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Dentalhandgeräts ist der Wechselkörper oder die Steuereinheit innerhalb einer in dem Handgriff vorgesehenen Ausnehmung mit einem Anschlag in Anlage gebracht, welcher die Betriebsposition der

Steuereinheit definiert. Dieser Anschlag ist vorzugsweise als Vorsprung oder Ausnehmung ausgebildet. Die Betriebsposition wird vorstehend als diejenige Einbaulage, in der die Steuereinheit als Reaktion auf eine Bedieneingabe die Arbeitsspitze betätigen kann. Hierfür ist insbesondere eine Ausrichtung der elektronischen Steuereinheit derart erforderlich, dass ein außen am Gehäuse des Handgriffs angebrachter Schalter oder sonstiger Befehlsgeber einen im Inneren des Handgriffs auf der elektronischen Steuereinheit vorgesehenen Schalter oder sonstigen Befehlsempfänger betätigen kann.

[0027] Das Dentalhandgerät gemäß der vorliegenden Erfindung weist vorzugsweise ein Verschlusselement auf, welches dazu angepasst ist, den Handgriff, vorzugsweise die zur Aufnahme des Wechselkörpers vorgesehene Ausnehmung, in einer Verschlussposition mediendicht zu verschließen und in der Verschlussposition den Wechselkörper in der Betriebsposition zu fixieren. Unter dem Begriff „mediendicht“ wird ein gegen den Durchtritt von Flüssigkeiten, vorzugsweise auch gegen den Durchtritt von Gas abgedichteter Zustand verstanden. Vorzugsweise wird der Wechselkörper und/oder die elektronische Steuereinheit ausschließlich durch das Verschlusselement in Anlage mit dem Anschlag innerhalb des Handgriffs gehalten.

[0028] Weiter vorzugsweise ist der Wechselkörper schwerkraftgetrieben aus der Ausnehmung entfernbar, wenn die Ausnehmung freigegeben ist. Nach Entfernen des Verschlusselements von der Ausnehmung wird der Wechselkörper gemäß dieser bevorzugten Ausführungsform des Dentalhandgeräts durch kein weiteres Halteelement mehr in Position gehalten und ist bei korrespondierender Ausrichtung des Handgriffs, beispielsweise mit der Ausnehmung in Richtung der Schwerkraft, alleine durch die Schwerkraft die Ausnehmung entfernbar. Hierdurch ist eine besonders einfache und schnelle Entnahme des Wechselkörpers gewährleistet. Unter dem Begriff „schwerkraftgetrieben“ wird somit die Bewegung des Wechselkörpers im Wesentlichen aufgrund der Schwerkraftwirkung verstanden.

[0029] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Dentalhandgeräts ist die Arbeitsspitze proximal an dem Dentalgerät angeordnet, und das Verschlusselement distal an dem Dentalgerät angeordnet. Wie eingangs erwähnt, wird im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung als „proximal“ die dem Behandlungsobjekt – also dem Patienten – zugewandte Seite des Geräts verstanden. Unter „distal“ wird dementsprechend die Ausrichtung gegenüberliegend der proximalen Seite verstanden, also die von dem Patienten abgewandte Seite. Der besondere Vorteil der distalen Anordnung der Ausnehmung und dementsprechend auch des Verschlusselements an dem Dentalgerät ergibt sich daraus, dass der

Abstand von der Ausnehmung zum Kontaminationsherd, dem Mundraum des Patienten, maximal entfernt ist und somit das Eindringen von Keimen in das Innere des Dentalhandgeräts so weit wie möglich erschwert wird. Durch seine distale Anordnung ist das Verschlusselement somit als eine Endkappe ausgebildet.

[0030] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Zentralhandgeräts weist der Wechselkörper eine Außenkontur auf, die an eine Innenkontur in der Ausnehmung derart angepasst ist, dass der Wechselkörper geführt innerhalb der Ausnehmung bewegbar ist. Vorzugsweise ist der Wechselkörper gleitend innerhalb der Ausnehmung bewegbar, und besonders bevorzugt ist die Außenkontur des Wechselkörpers an die Innenkontur der Ausnehmung mit einer Maßtoleranz angepasst, die einer Gleitsitzpassung oder einer Spielpassung entspricht. Vorzugsweise liegt die Maßtoleranz in einem Bereich von 0,1 mm bis 2,0 mm.

[0031] Der Wechselkörper ist gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Zentralhandgeräts zur Aufnahme der elektrischen Spannungsversorgung eingerichtet. Die Spannungsversorgung umfasst Mittel zur elektrischen Spannungsversorgung, vorzugsweise eine oder mehrere Speicherzellen für elektrische Energie. Vorzugsweise werden als Speicherzellen Batterien oder wiederaufladbare Akkumulatoren vorgesehen.

[0032] Somit sind erfindungsgemäß auch die Elemente der elektrischen Spannungsversorgung durch die Entnehmbarkeit des Wechselkörpers vor Beschädigung während der Autoklavierung geschützt. Zusätzlich kann der Zeitraum der Autoklavierung genutzt werden, um erforderlichenfalls die elektrischen Speicherzellen oder sonstige Komponenten der elektrischen Spannungsversorgung auszuwechseln und gegen frische Zellen zu ersetzen.

[0033] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die als elektrische Speicherzellen ausgebildeten Mittel zur Spannungsversorgung, und vorzugsweise auch die elektronische Steuereinheit derart partiell von dem Wechselkörper umschlossen, dass sie von außen sichtbar sind, wenn der Wechselkörper aus dem Handgriff entnommen ist. Dies erleichtert die Fehlersuche bei Funktionsdefekten, weil Schäden der Steuereinheit und/oder der Speicherzellen bisweilen bereits bei einer Sichtprüfung auffallen.

[0034] In einer alternativ bevorzugten Ausführungsform sind die als elektrische Speicherzellen ausgebildeten Mittel zur Spannungsversorgung, und vorzugsweise auch die elektronische Steuereinheit vollständig von dem Wechselkörper verschlossen. Der auf diese Weise vollständig geschlossen ausgebildete Wechselkörper erschwert zwar das Auswech-

seln der Energiezellen und gegebenenfalls die Wartung der elektronischen Steuereinheit, was aber dadurch kompensiert wird, dass die Stabilität des Wechselkörpers und somit der mechanische Schutz der elektrischen Speicherzellen sowie der elektronischen Steuereinheit verbessert ist. Diese Ausführungsform wird daher besonders für Anwendungsfälle bevorzugt, in denen beispielsweise aufgrund äußerer Einflüsse ein erhöhtes Risiko besteht, dass der Wechselkörper Stürzen und dergleichen ausgesetzt ist.

[0035] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die Mittel zur elektrischen Spannungsversorgung dazu angepasst, mittels eines außerhalb des Handgriffs erzeugten, auf die Mittel zur elektrischen Spannungsversorgung einwirkenden Induktionsfeldes geladen zu werden.

[0036] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Zentralhandgeräts weisen die Leuchtmittel eine oder mehrere LEDs zur Lichterzeugung sowie einen oder mehrere Reflektoren und/oder Linsen zur Lichtformung auf sowie vorzugsweise einen Kühlkörper zur Wärmeableitung, wobei der Kühlkörper die übrigen Leuchtmittel vorzugsweise abschnittsweise oder vollständig umschließt. Besonders bevorzugt ist der Kühlkörper als Ring oder Teilring ausgebildet und umschließt den oder die Reflektoren, innerhalb derer die eine oder mehrere LEDs angeordnet sind. Vorzugsweise wird die Wärme durch den in das Gehäuse integrierten Kühlkörper aus Aluminium abgeführt. Die hohe Wärmeleitfähigkeit dieses Materials gewährleistet, dass die LED-Temperatur auch bei einem Dauerbetrieb von mehreren Minuten niedrig bleibt, wodurch sich die Lebensdauer der LED erhöht. Beim Ausschalten des Dentalhandgeräts wird die vorübergehend in dem Kühlkörper gespeicherte Wärme durch die Wechselwirkung mit dem Gehäuse, welches vorzugsweise ebenfalls im Wesentlichen aus Aluminium besteht, in die Umgebung abgeführt. Durch diesen Aufbau erübrigt sich die Verwendung eines Ventilators oder einer anderen aktiven Kühlung. Diese Art der Wärmeabführung ist aufgrund der geringen Wärmeerzeugung einer LED möglich.

[0037] Für die Übertragung der für die lichtinduzierte Aushärtung bzw. Polymerisation erforderlichen hohen Lichtintensität ist eine wirksame optische Anordnung erforderlich. Hierzu wird ein konischer Reflektor an der Basis des Lichtleiters verwendet, um einen maximalen Lichtfluß zu gewährleisten. Vorzugsweise weist der Reflektor einen auf der Innenseite galvanisch bedampften Kunststoffring auf.

[0038] Als LEDs werden vorzugsweise solche Leuchtdioden eingesetzt, deren Emissionsspektrum einen Peak bei einer Wellenlänge in einem Bereich von 450 nm bis 500 nm, weiter vorzugsweise 460 nm bis 475 nm aufweist, besonders bevorzugt bei 470 nm ± 2 bis ± 5 nm aufweist und hierbei eine maxi-

male Leistungsdichte im Bereich von 900 mW/cm² bis 1750 mW/cm², aufweist. Die Bestimmung der Leistungsdichte erfolgt unter anderem durch Messungen mittels eines Spektrometers, beispielsweise der Firma Inno-Spec (Typenbezeichnung CT75-CCD4050). Vorzugsweise wird diese Leistungsdichte bei einem optischen wirksamen Lichtleiterdurchmesser vom 7 mm unmittelbar am Austritt aus dem Lichtleiter der Arbeitsspitze erzielt. Alternativ zur LED-Technologie sind auch Halogen- oder andere Leuchtmittel im erfindungsgemäßen Dentalhandgerät einsetzbar.

[0039] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Dentalhandgerätes sind die Leuchtmittel in dem Handgriff angeordnet, und die Arbeitsspitze weist Mittel zur Lichtführung von den Leuchtmitteln in Richtung des proximalen Endes der Arbeitsspitze auf, vorzugsweise einen oder mehrere Lichtleiter.

[0040] Die Arbeitsspitze ist weiter vorzugsweise wechselbar an dem Handgriff befestigt, insbesondere mit der Hand sowohl aus dem Handgriff entfernbar als auch wieder in ihre Betriebsposition bringbar. Ferner ist bevorzugt, dass die Arbeitsspitze in dem Bereich, in welchem sie in den Handgriff einführbar ist, Dichtmittel zum mediendichten Verschließen der sie aufnehmenden Ausnehmung aufweist. Durch die Entnehmbarkeit und Wechselbarkeit der Arbeitsspitze wird zusätzlich gewährleistet, dass beide Teile separat in den Autoklaven eingebracht werden können, was eine bessere Zugänglichkeit des Wasserdampfs zum Inneren des Gehäuses des Handgriffs zur Folge hat. Hierdurch wird die Reinigbarkeit des Dentalhandgerätes und insbesondere des Handgriffs noch weiter verbessert. Ferner ist abhängig von der Behandlungssituation eine jeweils hinsichtlich ihrer Größe, Form oder ihres Materials geeignete Arbeitsspitze aus- und einwechselbar.

[0041] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Dentalhandgerätes weist dieses eine Frontkappe auf, welche die Ausnehmung zur Aufnahme der Arbeitsspitze aufweist, wobei die Ausnehmung sich vollständig durch die Frontkappe hindurch erstreckt und zur Aufnahme der Leuchtmittel auf einer der Arbeitsspitze gegenüberliegenden Seite der Frontkappe eingerichtet ist. Sofern die Leuchtmittel an dem Wechselkörper befestigt sind, ergibt sich somit die Konstellation, dass die Frontkappe mit der proximalen Seite des Handgriffs verbunden ist, während sich die Leuchtmittel distal durch die für den Wechselkörper vorgesehene Ausnehmung hindurch bis in die Frontkappe hinein erstrecken. Die Frontkappe dient vorzugsweise als Kupplungsgehäuse zum Einkoppeln des von den Leuchtmitteln emittierten Lichts in die Arbeitsspitze.

[0042] In einer vorteilhaften Weiterbildung weist die Frontkappe den Anschlag zur Definition der Betriebs-

position der Steuereinheit auf. Dadurch, dass die Frontkappe ein separat zu fertigendes Bauteil ist, welches beispielsweise durch Pressen oder Verschrauben mit dem Gehäuse des Handgriffs verbindbar ist, lässt sich eine weitere Minimierung der Bauteilkomplexität des Handgriffs erzielen. Insbesondere kann der Handgriff als geometrischer Grundkörper mit einer sich durch den gesamten Handgriff hindurch erstreckenden Ausnehmung ausgebildet werden. Die proximal angebrachte Frontkappe und die distal angebrachte Endkappe bzw. das Verschlusselement schließen diese Ausnehmung ab und fixieren den Wechselkörper mitsamt der elektronischen Steuereinheit, vorzugsweise der Leuchtmittel im Inneren der Ausnehmung. Die Frontkappe gewährleistet hierbei zusätzlich die korrekte Lage der elektronischen Steuereinheit in Einbauposition.

[0043] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Dentalhandgerätes gemäß der Erfindung erstreckt sich die Ausnehmung zur Aufnahme des Wechselkörpers vollständig durch den Handgriff hindurch, und die Frontkappe ist auf einer der Öffnung für das Verschlusselement gegenüberliegenden Seite der Ausnehmung befestigt.

[0044] Vorzugsweise weist der Handgriff einen im Wesentlichen zylindrischen Grundkörper auf, innerhalb dessen die Ausnehmung zur Aufnahme des Wechselkörpers, vorzugsweise koaxial, vorgesehen ist. Unter einem zylindrischen Grundkörper wird hierbei ein Körper verstanden, der entweder ein Zylinder ist oder aus einem zylindrischen Grundkörper hergestellt worden ist, wobei dieser Grundkörper an seiner äußeren oder inneren Umfangsfläche abschnittsweise nichtzylindrische Flächen aufweisen kann, beispielsweise konische Verjüngungen sowie Umfangs- oder Axialnuten.

[0045] Alternativ zur vorstehend beschriebenen im Wesentlichen zylindrischen Ausgestaltung des Handgriffs mit einer sich vollständig durch den Handgriff erstreckenden Ausnehmung ist es bevorzugt, den Handgriff aus zwei oder mehr Halb- oder Teilschalen zu bilden, welche die elektronische Steuereinheit in einer Verschlussposition in ihrer Betriebsposition fixieren und zum Entnehmen des Wechselkörpers aus der Verschlussposition heraus in eine Offenstellung bewegbar, insbesondere klappbar sind. Die Teilschalen sind vorzugsweise mittels einer oder mehrerer Scharnierverbindungen, beispielsweise mittels Filmscharnieren, oder mittels elastischen Elementen miteinander gekoppelt. Die Teilschalen sind weiter bevorzugt mittels eines oder mehrerer reversibel lösbarer Halteelemente, wie beispielsweise einem oder mehreren elastischen Ringen, Rastnasen und/oder Schrauben, in der Verschlussposition relativ zueinander fixiert und zur Entnahme des Wechselkörpers voneinander trennbar.

[0046] Die Erfindung betrifft ferner einen zerstörungsfrei autoklavierbaren Handgriff für ein Dentalhandgerät zum invasiven Aushärten von lichthärtbarem Material in einer dentalen Kavität oder auf einer dentalen Oberfläche in dem Mundraum eines Patienten, mit einer elektronischen Steuereinheit, die zum Betätigen der Leuchtmittel in Reaktion auf eine Bedieneingabe eingerichtet ist, wobei der Handgriff zur Aufnahme einer zum Einbringen in den Mundraum eines Patienten angepassten, zerstörungsfrei autoklavierbaren Arbeitsspitze zur Emission von Licht angepasst ist, die Steuereinheit innerhalb des Handgriffs untergebracht ist, elektrisch aktivierbare Leuchtmittel zur Erzeugung des Lichts in der Arbeitsspitze und/oder dem Handgriff angeordnet sind, die Steuereinheit an einem Wechselkörper befestigt ist, welcher in einer Betriebsposition innerhalb des Handgriffs angeordnet ist, und der Wechselkörper samt der daran befestigten elektronischen Steuereinheit mit der Hand sowohl aus dem Handgriff entnehmbar als auch wieder in seine Betriebsposition bringbar ist. Der erfindungsgemäße Handgriff ist insbesondere zur Verwendung als Element eines Dentalhandgeräts gemäß einer der hierin vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen eingerichtet. Hinsichtlich der Vorteile des erfindungsgemäßen Handgriffs gilt das weiter oben bezüglich des erfindungsgemäßen Dentalhandgeräts Gesagte. Hinsichtlich vorteilhafter Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Handgriffs wird auf die obigen Ausführungen zum erfindungsgemäßen Dentalhandgerät und die nachfolgenden Ausführungen, insbesondere die Figurenbeschreibung verwiesen.

[0047] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Reinigung eines Dentalhandgerätes im Anschluss an dessen Einsatz zum Invasiven Aushärten von lichthärtbarem Material in einer dentalen Kavität oder auf einer dentalen Oberfläche in dem Mundraum eines Patienten.

[0048] Der Erfindung liegt analog die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, welches eine kontaminationssichere, schnelle und umweltschonende Durchführung ermöglicht.

[0049] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Schritten: Bereitstellen des Dentalhandgerätes, Entnehmen eines Wechselkörpers samt einer daran befestigten Steuereinheit aus dem Dentalgerät mit der Hand, und Autoklavieren eines Handgriffs des Dentalhandgerätes, vorzugsweise mit einer daran angeordneten Arbeitsspitze, mittels einer Autoklaviereinrichtung. Das Entnehmen des Wechselkörpers aus dem Handgriff erfolgt vorzugsweise mit Unterstützung der Schwerkraft bzw. schwerkraftgetrieben, wie vorstehend mit Bezug auf eine der bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Dentalhandgerätes beschrieben.

[0050] Das Verfahren wird weitergebildet durch die Schritte: Einbringen des Wechselkörpers samt der daran befestigten elektronischen Steuereinrichtung in den Handgriff mit der Hand, derart, dass die elektronische Steuereinrichtung in eine Betriebsposition gebracht wird, und Bringen eines Verschlusselements in Verschlussposition derart, dass die elektronische Steuereinrichtung in ihrer Betriebsposition fixiert ist.

[0051] Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung einer Autoklaviereinrichtung zum Reinigen eines Handgriffs eines Dentalhandgerätes, vorzugsweise mit einer daran angeordneten Arbeitsspitze. Vorzugsweise ist das Dentalhandgerät nach einer der vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen ausgebildet ist und ein Wechselkörper samt einer daran befestigten elektronischen Steuereinrichtung mit der Hand aus dem Dentalhandgerät entnommen.

[0052] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum invasiven Aushärten von lichthärtbarem Material in einer dentalen Kavität oder auf einer dentalen Oberfläche in dem Mundraum eines Patienten.

[0053] Der Erfindung liegt analog die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, welches eine kontaminationssichere, schnelle und umweltschonende Durchführung ermöglicht.

[0054] Die Erfindung löst die ihr zugrunde liegende Aufgabe mit den Schritten: Einbringen eines lichthärtbaren Materials in eine dentale Kavität oder auf eine dentale Oberfläche in dem Mundraum des Patienten, Einbringen einer Arbeitsspitze eines Dentalhandgerätes, welches nach einer der hierin vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen ausgebildet ist, in den Mundraum des Patienten, Emission von Licht derart, dass in dem lichthärtbaren Material ein Härtungsvorgang aktiviert wird, Entfernen der Arbeitsspitze aus dem Mundraum, Entfernen des Wechselkörpers mit der daran befestigten Steuereinheit aus dem Dentalgerät und Autoklavieren des Handgriffs, vorzugsweise mit der Arbeitsspitze, des Dentalhandgerätes nach dem Entfernen des Wechselkörpers. Das lichthärtbare Material ist hierbei entweder polymerisierbar oder bereits in polymerer Form vorliegend. Der Härtungsvorgang besteht aus einem Trocknungsvorgang und/oder einem Polymerisationsvorgang. Der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens wird darin gesehen, dass das Dentalhandgerät nach erfolgter Bearbeitung des Mundraums des Patienten aufgrund des schnellen Wechselvorgangs des Wechselkörpers bereits nach kurzer Zeit am nächsten Patienten (oder am gleichen Patienten) erneut einsatzbereit ist. Hinsichtlich der Vorteile der Verwendung des Dentalhandgeräts gemäß der vorliegenden Erfindung in dem vorstehend beschriebenen Verfahren wird auf die obigen Ausführungen verwiesen.

rungen zu den bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Dentalhandgeräts verwiesen.

[0055] Des Verfahren wird vorzugsweise weitergebildet, indem ein Leuchtmittel des Dentalhandgerätes eine Ausgangsleistung in einem Bereich von 900 mW/cm² bis 1750 mW/cm² aufweist, und/oder die Belichtungszeit in einem Bereich von 3 sek bis 40 sek, vorzugsweise 5 sek bis 20 sek liegt und/oder der Abstand zwischen dem lichtemittierenden Ende der Arbeitsspitze des Dentalhandgerätes und dem lichterhärtbaren Material in einem Bereich von 0 mm (aufgesetzt) bis 20 mm, vorzugsweise 0,5 mm bis 10 mm liegt und/oder als lichterhärtbares Material ein allgemein lichterhärtendes oder dualhärtendes Material, vorzugsweise ein Material verwendet wird, das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus: Füllungskomposite, Compomere, kunststoffmodifizierte GIZe, Bondings, Silorane, Ormocere, dentale Lacke, Fissurenversiegler, Infiltranten, und Befestigungszemente, und/oder das lichterhärtbare Material ein Initiatorsystem enthält, welches (i) einen oder mehrere Photoinitiatoren umfasst, sowie gegebenenfalls zusätzlich (bei dualhärtenden Systemen) (ii) einen oder mehrere Initiatoren einer chemischen Härtung, und/oder das Emissionsspektrum des emittierten Lichts einen Peak bei einer Wellenlänge in einem Bereich von 450 nm bis 500 nm, vorzugsweise 460 nm bis 475 nm aufweist, besonders bevorzugt bei 470 nm +/-2 bis +/-5 nm.

[0056] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist ein Leuchtmittel des Dentalhandgerätes eine Ausgangsleistung in einem Bereich von 900 mW/cm² bis 1750 mW/cm² auf, und liegt die Belichtungszeit in einem Bereich von 3 sek bis 40 sek, vorzugsweise 5 sek bis 20 sek, und liegt der Abstand zwischen dem Licht emittierenden Ende der Arbeitsspitze des Dentalhandgerätes und dem lichterhärtbaren Material in einem Bereich von 0 mm bis 20 mm, vorzugsweise 0,5 mm bis 10 mm, und wird als lichterhärtbares Material ein allgemein lichterhärtendes oder dualhärtendes Material, vorzugsweise ein Material verwendet, das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus: Füllungskomposite, Compomere, kunststoffmodifizierte GIZe, Bondings, Silorane, Ormocere, dentale Lacke, Fissurenversiegler, Infiltranten, und Befestigungszemente; und enthält das lichterhärtbare Material ein Initiatorsystem, welches (i) einen oder mehrere Photoinitiatoren umfasst, vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus: alpha-Diketone (z. B. Campherchinon), Benzoinalkylether, Thioxanthone, Benzophenone, Acetophenone, Ketale, Titanocene, sensibilisierende Farbstoffe, und Acylgermanium-Verbindungen, sowie gegebenenfalls (ii) einen oder mehrere Initiatoren einer chemischen Härtung, und weist das Emissionsspektrum des emittierten Lichts einen Peak bei einer Wellenlänge in einem Bereich von 450 nm bis 500 nm, weiter vorzugsweise 460 nm

bis 475 nm, besonders bevorzugt bei 470 nm +/-2 bis +/-5 nm auf.

[0057] Als Additive, welche eine Lichthärtung des einen oder der mehreren polymerisierbaren Monomere ermöglichen oder unterstützen, können Katalysatoren eingesetzt werden, die nur photosensibilisierend wirken (Photosensibilisatoren, Photoinitiatoren), sowie Beschleuniger (Akzeleratoren, Co-Initiatoren), die vorzugsweise in Kombination mit Photosensibilisatoren eingesetzt werden.

[0058] Beispiele für geeignete Photoinitiatoren sind alpha-Diketone (z. B. Campherchinon), Benzoinalkylether, Thioxanthone, Benzophenone, Acetophenone, Ketale, Titanocene, sensibilisierende Farbstoffe und Acylgermanium-Verbindungen. Die Photoinitiatoren können alleine oder in Kombination angewendet werden. Konkrete Substanz-Beispiele der unterschiedlichen Klassen finden sich beispielsweise in der DE 10 2006 019 092 A1 oder in der DE 39 41 629 C2.

[0059] Beispiele für geeignete Beschleuniger, die zusammen mit den Photoinitiatoren eingesetzt werden, sind tertiäre Amine (z. B. Ethyl-p-N,N-dimethylaminobenzoat (DABE)), sekundäre Amine, Barbitursäuren, Zinnverbindungen, Aldehyde und Schwefelverbindungen.

[0060] Konkrete Substanz-beispiele der unterschiedlichen Klassen finden sich in der DE 10 2006 019 092 oder in der DE 39 41 629 C2.

[0061] Weitere geeignete Additive (Initiatoren sowie Initiatorkombinationen) sind in der DE 601 16 142 beschrieben, welche im Wege der Verweisung Bestandteil der vorliegenden Anmeldung sind.

[0062] Die im Rahmen der vorliegenden Erfindung verwendbaren Photoinitiatoren sind vorzugsweise dadurch charakterisiert, dass sie durch Absorption von Licht im Wellenlängenbereich von 300 nm bis 700 nm, bevorzugt von 350 nm bis 600 nm und besonders bevorzugt von 380 nm bis 500 nm, gegebenenfalls in Kombination mit einem oder mehreren Co-initiatoren, die Aushärtung einer erfindungsgemäßen Zusammensetzung bewirken können.

[0063] Das Absorptionsmaximum von Campherchinon (CC) liegt bei ca. 470 nm und somit im Bereich des blauen Lichts. Campherchinon (CC) zählt zu den PI2-Initiatoren und wird regelmäßig zusammen mit einem Coinitiator eingesetzt.

[0064] Vorzugsweise enthält eine erfindungsgemäße Zusammensetzung die Kombination eines alpha-Diketons und eines aromatischen tertiären Amins, bevorzugt ist die Kombination von Campherchinon

(CC) und Ethyl-p-N,N-dimethylaminobenzoat (DA-BE).

[0065] Alternativ können auch Boratsalze, wie sie beispielsweise in US 4,772,530, US 4,954,414, US 4,874,450, US 5,055,372 und US 5,057,393 beschrieben sind, als Photoinitiatoren Verwendung finden.

[0066] Weitere im Rahmen der vorliegenden Erfindung geeignete Photoinitiatoren sind in J. -P. Fouassier, Photoinitiation, Photopolymerization and Photocuring, Hanser Publishers, Munich, Vienna, New York 1995 sowie in J. F. Rabek (Hrsg.), Radiation Curing in Polymer Science and Technology, Vol. II, Elsevier Applied Science, London, New York 1993 beschrieben.

[0067] Die Publikationen EP 1 905 415 B1, "Benzoyl germanium derivatives as novel visible light photoinitiators for dental materials", N. Moszner, U. K. Fischer, B. Ganster, R. Liska, V. Rheinberger in "Dental Materials, 24, 901–907, 2008, sowie "Visible light initiated free radical promoted cationic polymerization using Acylgermane based photoinitiator in the presence of onium salts", Y. Y. Durmaz, N. Moszner, Y. Yagci, diskutieren Acylgermanium-Verbindungen als Photoinitiatoren, die auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung vorteilhaft eingesetzt werden können.

[0068] Eine geeignete Variante der Bereitstellung von Photoinitiatoren stellt beispielsweise die Mikroverkapselung dar. Eine solche Mikroverkapselung wird beispielsweise in DE 10 2006 050 153 A1 diskutiert. Die Mikrokapseln umfassen oder bestehen aus einer Hülle aus Polymeren und aus einem Kern enthaltend einen oder mehrere Photoinitiatoren. Die Photoinitiatoren werden durch die Mikroverkapselung in der Polymerhülle geschützt, und nur ein bestimmter Anteil wird nach und nach freigesetzt.

[0069] Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung eines Dentalhandgerätes zum invasiven Aushärten eines lichterhärtbaren Materials in einer dentalen Kavität oder auf einer dentalen Oberfläche in dem Mundraum eines Patienten. Die Erfindung löst hierbei die auch dem erfindungsgemäßen Verfahren zugrundeliegende Aufgabe, indem ein Dentalhandgerät nach einer der vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen verwendet wird. insbesondere wird das Dentalhandgerät gemäß einer der vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendet.

[0070] Hinsichtlich eines bevorzugten Initiatorsystems bei der erfindungsgemäßen Verwendung gilt das vorstehend im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Gesagte entsprechend.

[0071] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels und unter Verweis auf die beigegefügte Figuren näher beschrieben. Hierbei zeigen:

[0072] Fig. 1 eine räumliche Darstellung eines Dentalhandgerätes gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel,

[0073] Fig. 1a bis Fig. 1e weitere räumliche Darstellungen des Dentalhandgerätes gemäß Fig. 1 mit jeweils unterschiedlichen Ausblendungen einzelner Bauteile,

[0074] Fig. 2a, Fig. 2b eine räumliche Darstellung des Dentalhandgerätes gemäß Fig. 1 in teilweise demontiertem Zustand,

[0075] Fig. 3 eine Seitenansicht des Dentalhandgerätes gemäß Fig. 1 und Fig. 2,

[0076] Fig. 3a, Fig. 3b Querschnitts-Teilansichten des Dentalhandgerätes in den in Fig. 3 angedeuteten Schnittebenen,

[0077] Fig. 4 eine weitere Seitenansicht des Dentalhandgerätes gemäß den Fig. 1 bis Fig. 3, und

[0078] Fig. 4a eine Querschnitts-Teilansicht gemäß der in Fig. 4 angedeuteten Schnittebene.

[0079] Das in Fig. 1 räumlich abgebildete Dentalhandgerät **1** weist einen Handgriff **3** auf, an dessen proximalem Ende eine Arbeitsspitze **5** angeordnet ist. Die Arbeitsspitze **5** weist an ihrem proximalen Ende einen abgewinkelten Abschnitt **7** auf, der zur Emission von Licht ausgebildet ist.

[0080] Der Handgriff **3** weist ein Gehäuse **11** auf. Das Gehäuse **11** ist an einem distalen Ende des Handgriffs **3** mittels eines Verschlusselements **13** verschlossen, welches als Endkappe ausgebildet ist. Dem Verschlusselement **13** gegenüberliegend ist an dem Gehäuse **11** des Handgriffs **3** eine Frontkappe **15** angeordnet. Die an dem proximalen Ende des Handgriffs **3** mit dem Gehäuse **11** verbundene Frontkappe **15** ist mit einer Lichtleiterführung **17** gekoppelt, mittels welcher ein Lichtleiter **19** der Arbeitsspitze **5** in das Innere der Frontkappe **15** eingeführt ist. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Gehäuse **11** rotationssymmetrisch ausgebildet.

[0081] Das Gehäuse **11** des Handgriffs **3** weist ferner eine Grifffläche **9** auf. Die Grifffläche **9** ist vorzugsweise aus Kunststoff ausgebildet, weist zu einer im Vergleich zur Oberfläche des restlichen Gehäuses **11** erhöhte Griffbarkeit bzw. Reibung auf und ist per Hand deformierbar. Auf der Grifffläche ist ein, vorzugsweise konvexer, Vorsprung ausgebildet, der als

Befehlsgeber **10** zum Betätigen des Dentalhandgerätes **1** dient.

[0082] In **Fig. 1a** ist die gleiche Ansicht des Dentalhandgerätes **1** wie in **Fig. 1** gewählt. Die Grifffläche **9** ist in **Fig. 1a** ausgeblendet. Unter der Grifffläche **9** ist ein im Wesentlichen zylindrischer Einstich **16** angeordnet, welcher die Grifffläche **9** aufnimmt und beidseitig in axialer Richtung (bezogen auf die Rotationsachse des Gehäuses **11**) fixiert. In die Wandung des Gehäuses **11** im Bereich des Einstichs **16** ist ein Schlitz **21** eingebracht. In einem von dem Schlitz **21** eingeschlossenen Bereich ist ein Steg **23** ausgebildet. Der Steg **23** ist vorzugsweise aufgrund der Materialeigenschaften des Gehäuses **11** elastisch auslenkbar und dient als federnder Kontaktmittler zum Übertragen der Bedieneingabe an die elektronische Steuereinheit **27** (**Fig. 1b**). Der Steg **23** weist einen Kopfabschnitt **24** auf, welcher bei korrekter Positionierung der Grifffläche **9** (**Fig. 1**) fluchtend auf den Befehlsgeber **10** ausgerichtet ist.

[0083] **Fig. 1b** zeigt dieselbe Orientierung des Dentalhandgerätes **1** aus den **Fig. 1** und **Fig. 1a**. In **Fig. 1b** ist zusätzlich das Gehäuse **11** des Handgriffs **3** ausgeblendet. Hierdurch ist der Blick freigelegt auf einen Wechselkörper **25**, welcher in Form einer Führungsröhre innerhalb des Gehäuses angeordnet ist. Der Wechselkörper **25** weist eine Außenkontur auf, die vorzugsweise an eine Innenkontur einer Ausnehmung innerhalb des Handgriffs **3** angepasst ist, so dass eine gleitende Bewegung des Wechselkörpers **25** grundsätzlich ermöglicht wird. In der in **Fig. 1b** gezeigten Konfiguration ist der Wechselkörper **25** allerdings relativ zu dem Handgriff **3** bzw. dessen Gehäuse **11** fixiert. An einem proximalen Ende ist der Wechselkörper **25** mit einem Anschlag **29** in Anlage. Insbesondere ist eine elektronische Steuereinheit **27**, welche an dem Wechselkörper **25** befestigt ist, im Bereich des Anschlags **29** an diesen angelegt, wodurch die Einbauposition der elektronischen Steuereinheit **27** innerhalb des Handgriffs definiert ist. Der Anschlag **29** ist als Vorsprung an der Frontkappe **15** ausgebildet und ermöglicht die Positionierung des Wechselkörpers **25** und der elektronischen Steuereinheit **27** in exakt einer Winkelstellung.

[0084] An einem distalen Ende ist der Wechselkörper **25** mittels des Verschlusselements **13** fixiert, und eine Bewegung in axialer Richtung (bezogen auf das Gehäuse **11** und insbesondere dessen Ausnehmung zur Aufnahme des Wechselkörpers **25**) ist hierdurch verhindert. Aus **Fig. 1b** wird insbesondere auch ersichtlich, dass der Wechselkörper **25** nach Entfernen des Verschlusselements **13** unmittelbar mittels Gleiten innerhalb der Ausnehmung **14** des Gehäuses **11** bewegbar und aus dem Gehäuse **11** entfernbar ist.

[0085] **Fig. 1c** zeigt dieselbe Orientierung des Dentalhandgerätes wie die vorstehenden Figuren. Zu-

sätzlich sind in **Fig. 1c** die Frontkappe **15** und das Verschlusselement **13** ausgeblendet. Hierdurch ist der Blick freigelegt auf einen Dichtring **35**, vorzugsweise einen O-Ring, der entlang einer Umfangsfläche der Lichtleitführung **17** angeordnet ist, um den Spalt zwischen der Lichtleitführung **17** und der Frontkappe **15** abzudichten. Ferner ist in **Fig. 1c** dargestellt, dass angrenzend an den Lichtleiter **19** der Arbeitsspitze **5** Leuchtmittel **37** angeordnet sind. Die Leuchtmittel **37** sind an der elektronischen Steuereinheit **27** mittels einer Verschraubung befestigt. Alternativ könnten die Leuchtmittel **37** auch an dem Wechselkörper ausgebildet sein. Es ist allerdings von besonderem Vorteil, auch die Leuchtmittel fest mit der elektronischen Steuereinheit **27** zu verbinden, da dann die elektronische Steuereinheit mitsamt den Leuchtmitteln von dem Wechselkörper abnehmbar ist, um diesen zu reinigen oder die elektronische Steuereinheit samt Leuchtmittel warten zu können.

[0086] **Fig. 1d** zeigt eine um 180 Grad gedrehte Ansicht des Dentalhandgerätes gemäß **Fig. 1c**, ebenfalls unter Ausblendung der Frontkappe **15** des Verschlusselements **13** und des Gehäuses **11**. In **Fig. 1d** wird ersichtlich, dass zusätzlich zu den Leuchtmitteln **37** und der elektronischen Steuereinheit auch die Mittel **39** zur elektronischen Spannungsversorgung innerhalb des Wechselkörpers **25** aufgenommen sind. Die elektronische Steuereinheit weist ferner einen Buzzer **41** auf, der an einem distalen Ende der elektronischen Steuereinheit angeordnet ist.

[0087] **Fig. 1e** zeigt wiederum das Dentalhandgerät **1** in der Orientierung gemäß den **Fig. 1a–c**, ferner mit Ausblendung des Wechselkörpers **25**. Hier wird ersichtlich, dass die elektronische Steuereinheit **27** eine Platine **43** aufweist, auf welcher eine Schaltung **45** und der Buzzer **41** untergebracht sind. Leiterbahnen sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt. Die Schaltung **45** weist insbesondere einen Schalter **47** auf, der bei korrekter Positionierung der elektronischen Steuereinheit in Ihrer Betriebsposition fluchtend auf den Kopfabschnitt **24** und den Befehlsgeber **10** ausgerichtet ist. Der Kopfabschnitt **24** überträgt den vorzugsweise mittels Drücken vom Befehlsgeber **10** empfangenen Betätigungsbefehl, leitet diesen mittels elastischer Verformung an den Schalter **47** weiter, welcher dann die Schaltung **45** der elektronischen Steuereinheit **27** zum Betätigen der Leuchtmittel veranlasst.

[0088] **Fig. 2a** und **Fig. 2b** zeigen das Dentalhandgerät **1** in teilweise demontiertem Zustand. In dem Handgriff **3** ist durch Entfernen des Verschlusselements **13** die Ausnehmung **14** freigelegt. Der Wechselkörper **25** samt der elektronischen Steuereinheit **27** und dem Leuchtmittel **37** ist aus dem Handgriff **3** entnommen. Während die Orientierung gemäß **2a** als Ansicht von schräg oben aufgefasst wird, so zeigt **Fig. 2b** dieselbe Situation des Dentalhandgerätes **1** in

einer Ansicht von schräg unten. In der in den **Fig. 2a**, **Fig. 2b** gezeigten Konfiguration ist der Handgriff **3** mitsamt der Arbeitsspitze **5** zum Autoklavieren vorbereitet. Das Verschlusselement **13** kann, muss allerdings nicht wieder zum Verschließen der Ausnehmung **14** angebracht werden. Die Mittel **39** zur elektrischen Spannungsversorgung stehen während des Autoklavierungsvorgangs beispielsweise zum Austausch gegen frische Zellen bereit.

[0089] In **Fig. 3** ist in einer Seitenansicht des Dentalhandgerätes **1** ein proximaler Bereich **6** angedeutet, welcher die Schnittstelle zwischen Gehäuse **11**, Frontkappe **15** und Arbeitsspitze **5** betrifft. Ferner ist in **Fig. 3** ein distaler Bereich **8** angedeutet, welcher die Schnittstelle zwischen Verschlusselement **13** und Gehäuse **11** betrifft.

[0090] In **Fig. 3a** ist der proximale Bereich **6** des Dentalhandgerätes **1** in Querschnittsansicht gezeigt. Im Inneren des Gehäuses **11** ist der Wechselkörper **25** (nicht dargestellt) in die für ihn vorgesehene Ausnehmung **14** derart eingebracht, dass sich die elektronische Steuereinheit **27** in Betriebsposition befindet. Der auf der Grifffläche **9** ausgebildete Befehlsgeber **10**, der Kopfabschnitt **24** und der Schalter **47** sind aufeinander fluchtend ausgerichtet. Die Mittel **39** zur elektrischen Spannungsversorgung werden von Polfedern **49** und **51** (**Fig. 3b**) innerhalb des Wechselkörpers fixiert. Eine Schraube **53** fixiert einen die Leuchtmittel teilweise umschließender Kühlkörper **55**. Innerhalb des Kühlkörpers **55** ist eine LED-Lampe **57** angeordnet. Die LED-Lampe erstreckt sich teilweise in die Kammer eines Reflektors **59** hinein. Die Innenwandung des Reflektors **59** ist zu der LED-Lampe hin konisch verjüngt ausgebildet. An dem der LED-Lampe abgewandten Abschnitt des Reflektors **59** grenzt der Reflektor **59** unmittelbar an den Lichtleiter **19**. Der Lichtleiter **19** ist durch die Lichtleiterführung **17** geführt, welche ihrerseits in die Frontkappe **15** eingesetzt und mittels des Dichtelements **35** gegen Mediendurchtritt abgedichtet ist.

[0091] Wie sich in **Fig. 3a** erkennen lässt, erstreckt sich die Ausnehmung **14** vollständig durch den proximalen Abschnitt **6** des Gehäuses **11** hindurch.

[0092] In **Fig. 3b** ist der distale Abschnitt **8** aus **Fig. 3** in Querschnittsansicht abgebildet. In **Fig. 3b** ist zu erkennen, dass die Platine **43** der elektronischen Steuereinheit **27** innerhalb des Wechselkörpers **25** geführt ist und mittels einer an dem Wechselkörper ausgebildeten Rastnase **58**, welche in eine korrespondierende Ausnehmung **61** eingreift, fixiert ist. In **Fig. 3b** ist das Verschlusselement **12** vollständig in das Gehäuse **11** eingeschraubt. Ein stirnseitiger Endabschnitt **63** des Verschlusselements **13** befindet sich in Kontakt mit Stützmitteln **65**, die an dem Wechselkörper **25** ausgebildet sind. Siehe hierzu auch **Fig. 4a**.

[0093] **Fig. 4** zeigt eine weitere Seitenansicht des Dentalhandgerätes **1** gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel. Die Inneren Bestandteile des Dentalhandgerätes **1** sind mittels Strichlinien angedeutet. Ein distaler Bereich **12** ist in **Fig. 4** angedeutet. Der distale Bereich **12** entspricht, bezogen auf die Längsachse des Gehäuses **11**, im Wesentlichen der Position des distalen Abschnitts **8** gemäß **Fig. 3**. Die mit dem Buchstaben D-D angedeutete Schnittebene liegt allerdings im Vergleich zu der Schnittebene C-C aus **Fig. 3** von der Mitte des Gehäuses **11** nach außen versetzt und entsprechend der Seitenprojektion von **Fig. 4** relativ zu **Fig. 3** um 90 Grad gedreht.

[0094] **Fig. 4e** zeigt die Querschnitts-Teilansicht in der Ebene D-D, die in **Fig. 4** im distalen Abschnitt **12** angedeutet ist. In **Fig. 4a** ist noch einmal deutlich zu erkennen, wie die Fixierung des Wechselkörpers **25** durch das Verschlusselement **13** realisiert ist. Das Verschlusselement **13** drückt im gezeigten Zustand gegen die Stützmittel **65**. Die Stützmittel **65** sind als stiftförmige, schräg nach außen gestellte Vorsprünge ausgebildet, die vorzugsweise elastisch verformbar sind. Durch das Kontaktieren der Stützmittel stellt das Verschlusselement **13** eine in axialer Richtung – welches auch die Einschraubrichtung des Verschlusselements **13** ist – spielfreie Fixierung des Wechselkörpers **25** und somit der elektronischen Steuereinheit **27** sicher. In **Fig. 4a** ist zudem in Draufsicht die Positionierung der Rastnase **58** in der korrespondierenden Ausnehmung **61** abgebildet.

[0095] Mit dem Dentalhandgerät gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel wurden Versuche zur Ermittlung der Durchhärte- bzw. Polymerisationstiefe durchgeführt. Die Versuche wurden gemäß der Norm FprEN ISO 4049, Abschnitt 7.10 durchgeführt. Es wurde eine Form aus nichtrostendem Stahl für die Herstellung eines zylindrischen Probekörpers von 6 mm Länge und 4 mm Durchmesser bereitgestellt. Ferner wurden zwei Glasobjektträger zum Abdecken jeweils einer Seite der Form bereitgestellt. Ferner wurde weißes Filtrierpapier bereitgestellt. Als lichtdurchlässige Folie wurde eine Acetatfolie bereitgestellt. Als Bestrahlungsgerät wurde das erfindungsgemäße Dentalgerät gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel bereitgestellt. Zum Ermitteln der Polymerisationstiefe wurde eine Bügelmessschraube mit einer Messgenauigkeit von 0,01 mm bereitgestellt. Ferner wurde ein Kunststoffspatel bereitgestellt.

[0096] Als Referenzmaterial wurde der Universalfüllungskomposit GrandioSO des Unternehmens VO-CO GmbH bereitgestellt, mit der Farbe A3, aus der Charge 1212204. Zunächst wurde die Form über der lichtdurchlässigen Folie auf einem der beiden Glasobjektträger positioniert. Die Form wurde anschließend mit dem auszuhärtenden Material gefüllt, welches nach Gebrauchsanweisung des Herstellers vor-

bereitet wurde. Luftblasen wurden vermieden. Die Form wurde leicht überfüllt, und ein zweiter Streifen der lichtdurchlässigen Folie auf die Form aufgelegt, gefolgt von dem zweiten Glasobjektträger. Die Form und die Folienstreifen wurden zwischen den Glasobjektträgern zusammengedrückt, wodurch überschüssiges Material herausgepresst wurde. Im Anschluss wurde die Form auf des Filtrierpapier gestellt und die Glasplatte, die den oberen Abschnitt aus lichtdurchlässiger Folie bedeckt, entfernt. Die Austrittsöffnung des Bestrahlungsgerätes wurde auf den Folienstreifen gesetzt. Des Material wurde im Anschluss mit einer Belichtungszeit von 20 Sekunden bestrahlt. Unmittelbar nach dem Ende der Bestrahlung wurde der Probekörper aus der Form entnommen und des nicht ausgehärtete Material mit dem Kunststoffspatel entfernt. Mittels der Bügelmessschraube wurde hierbei eine Polymerisationstiefe gemessen. Der gemessene Wert wurde durch zwei geteilt, was dem als Polymerisationstiefe anzugebenden Wert entspricht. Diese Prüfung wurde zwei Mal wiederholt und aus den drei Messungen der Mittelwert gebildet. Das Ergebnis dieser Messungen ergab eine Polymerisationstiefe von 2,88 mm.

[0097] Zum Vergleich wurde die gleiche Prozedur mit einer vorbekannten Polymerisationslampe, dem Dentalhandgerät Celalux 2 (VOCO GmbH) wiederholt. Jene Messungen ergaben eine Polymerisationstiefe von 2,66 mm.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 0007508 B1 [0007]
- EP 00574741 B1 [0007]
- DE 3023486 A1 [0007]
- EP 0073413 B1 [0007]
- EP 0106176 B1 [0007]
- EP 0173567 A2 [0007]
- EP 0184095 [0007]
- EP 0304782 B1 [0007]
- EP 0413657 B1 [0007]
- JP 04029910 A1 [0007]
- EP 0487453 B1 [0007]
- DE 4231579 C2 [0007]
- DE 4142681 A1 [0007]
- DE 69229742 T2 [0007]
- EP 0615980 B1 [0007]
- EP 0670323 B1 [0007]
- EP 0826692 B1 [0007]
- DE 19532358 A1 [0007]
- EP 0779891 B1 [0007]
- EP 0942937 B1 [0007]
- EP 0948955 B1 [0007]
- EP 0937448 B1 [0007]
- DE 19708294 A1 [0007]
- EP 0945468 A2 [0007]
- EP 0980682 B1 [0007]
- JP 2000159621 [0007]
- US 6251963 B1 [0007]
- DE 19907957 A1 [0007]
- DE 19938463 A1 [0007]
- DE 60006210 T2 [0007]
- DE 60029481 T2 [0007]
- DE 60115194 T2 [0007]
- DE 10127171 A1 [0007]
- DE 10105046 A1 [0007]
- EP 1245219 B1 [0007]
- EP 1423757 B1 [0007]
- DE 10150256 A1 [0007]
- EP 1511754 B1 [0007]
- EP 1374828 A1 [0007]
- EP 1517666 A1 [0007]
- EP 1524949 A1 [0007]
- US 2005/0234145 B1 [0007]
- US 2005/0288387 A1 [0007]
- EP 1550428 B1 [0007]
- US 6797767 B2 [0007]
- US 2005/0234145 [0007]
- WO 2006/122074 [0007]
- EP 1749513 B1 [0007]
- WO 2007/028159 [0007]
- JP 2007131721 [0007]
- DE 112006003798 T5 [0007]
- EP 1878419 A1 [0007]
- DE 102006050153 A1 [0007, 0068]
- EP 2108664 A1 [0007]
- EP 2133368 A1 [0007]
- EP 2129659 A1 [0007]
- EP 2085439 A1 [0007]
- US 2009/0304612 A1 [0007]
- WO 2009/150060 [0007]
- DE 102009011536 A1 [0007]
- DE 102009011537 A1 [0007]
- DE 102008001431 A1 [0007]
- DE 60304752 T2 [0008]
- DE 102004004105 A1 [0009]
- US 6709128 B1 [0010]
- US 6692252 B2 [0011]
- US 20030219693 A1 [0011]
- US 20030081430 A1 [0011]
- US 20110300505 A1 [0011]
- US 20110236851 A1 [0011]
- US 20090233254 A1 [0011]
- WO 03005923 A2 [0011]
- DE 60130995 T2 [0012, 0018]
- US 2004/0051482 A1 [0013]
- DE 10392328 T5 [0014, 0014]
- US 6702576 B2 [0016]
- DE 102006019092 A1 [0058]
- DE 3941629 C2 [0058, 0060]
- DE 102006019092 [0060]
- DE 60116142 [0061]
- US 4772530 [0065]
- US 4954414 [0065]
- US 4874450 [0065]
- US 5055372 [0065]
- US 5057393 [0065]
- EP 1905415 B1 [0067]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- Hanser Publishers, Munich, Vienna, New York 1995 sowie in J. F. Rabek (Hrsg.), Radiation Curing in Polymer Science and Technology, Vol. II, Elsevier Applied Science, London, New York 1993 [0066]
- Norm FprEN ISO 4049 [0095]

Patentansprüche

1. Dentalhandgerät (1) zum invasiven Aushärten von lighthärtbarem Material in einer dentalen Kavität oder auf einer dentalen Oberfläche in dem Mundraum eines Patienten, mit

- einer zum Einbringen in den Mundraum eines Patienten angepassten, zerstörungsfrei autoklavierbaren Arbeitsspitze (5) zur Emission von Licht,
- elektrisch aktivierbaren Leuchtmitteln (37) zur Erzeugung des Lichts, einer elektronischen Steuereinheit (27), die zum Betätigen der Leuchtmittel (37) in Reaktion auf eine Bedieneingabe eingerichtet ist, und
- einem zerstörungsfrei autoklavierbaren Handgriff (3), an welchem die Arbeitsspitze (5) angeordnet ist und innerhalb dessen die Steuereinheit (27) untergebracht ist,

wobei

- die elektrisch aktivierbaren Leuchtmittel (37) zur Erzeugung des Lichts in der Arbeitsspitze (5) und/oder dem Handgriff (3) angeordnet sind,
- die Steuereinheit (27) an einem Wechselkörper (25) befestigt ist, welcher in einer Betriebsposition innerhalb des Handgriffs (3) angeordnet ist, und
- der Wechselkörper (25) samt der daran befestigten elektronischen Steuereinheit (27) mit der Hand sowohl aus dem Handgriff (3) entnehmbar als auch wieder in seine Betriebsposition bringbar ist.

2. Dentalhandgerät (1) nach Anspruch 1, wobei die elektrisch aktivierbaren Leuchtmittel (37) am Wechselkörper (25) befestigt sind.

3. Dentalhandgerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Wechselkörper (25) oder die Steuereinheit (27) innerhalb einer in dem Handgriff (3) vorgesehenen Ausnehmung (14) mit einem Anschlag (29) in Anlage gebracht ist, welcher die Betriebsposition der Steuereinheit (27) definiert.

4. Dentalhandgerät (1) nach Anspruch 2 oder 3, gekennzeichnet durch ein Verschlusselement (13), welches dazu angepasst ist, den Handgriff, vorzugsweise die zur Aufnahme des Wechselkörpers (25) vorgesehene Ausnehmung (14), in einer Verschlussposition mediendicht zu verschließen, und in der Verschlussposition den Wechselkörper (25) in der Betriebsposition zu fixieren.

5. Dentalhandgerät (1) nach Anspruch 2 oder 3, wobei der Wechselkörper (25) schwerkraftgetrieben aus der Ausnehmung (14) entfernbar ist, wenn die Ausnehmung (14) freigegeben ist.

6. Dentalhandgerät (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Arbeitsspitze (5) proximal an dem Dentalgerät angeordnet ist, und das Verschlusselement (13) distal an dem Dentalgerät angeordnet ist.

7. Dentalhandgerät (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Wechselkörper (25) eine Außenkontur aufweist, die an eine Innenkontur der Ausnehmung (14) derart angepasst ist, dass der Wechselkörper (25) geführt innerhalb der Ausnehmung (14) bewegbar ist.

8. Dentalhandgerät (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wechselkörper (25) zur Aufnahme der elektrischen Spannungsversorgung eingerichtet ist, vorzugsweise zur Aufnahme einer oder mehrerer Speicherzellen für elektrische Energie.

9. Dentalhandgerät (1) nach Anspruch 8, wobei die Leuchtmittel (37)

- eine oder mehrere LEDs (57) oder Halogenlampen zur Lichterzeugung, sowie
- einen oder mehrere Reflektoren (59) und/oder Linsen zur Lichtformung umfassen, sowie vorzugsweise
- einen Kühlkörper (55) zur Wärmeableitung aufweisen, wobei der Kühlkörper (55) die übrigen Leuchtmittel (37) abschnittsweise oder vollständig umschließt.

10. Dentalhandgerät (1) nach einem der Ansprüche 8 oder 9, wobei die Leuchtmittel (37) in dem Handgriff (3) angeordnet sind, und die Arbeitsspitze (5) Mittel zur Lichtführung von den Leuchtmitteln (37) in Richtung des proximalen Endes der Arbeitsspitze (5) aufweist, vorzugsweise einen oder mehrere Lichtleiter (19).

11. Dentalhandgerät (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei die Arbeitsspitze (5) wechselbar an dem Handgriff befestigt, insbesondere mit der Hand sowohl von dem Handgriff entfernbar als auch wieder in ihre Betriebsposition bringbar ist.

12. Dentalhandgerät (1) nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch eine Frontkappe (15), welche die Ausnehmung (14) zur Aufnahme der Arbeitsspitze (5) aufweist, wobei die Ausnehmung (14)

- sich vollständig durch die Frontkappe (15) hindurch erstreckt, und
- zur Aufnahme der Leuchtmittel (37) auf einer der Arbeitsspitze (5) gegenüberliegenden Seite der Frontkappe (15) eingerichtet ist.

13. Dentalhandgerät (1) nach Anspruch 12, wobei die Frontkappe (15) den Anschlag zur Definition der Betriebsposition der Steuereinheit (27) aufweist.

14. Dentalhandgerät (1) nach Anspruch 13, wobei sich die Ausnehmung (14) zur Aufnahme des Wechselkörpers (25) vollständig durch den Handgriff (3) hindurch erstreckt, und die Frontkappe (15) auf einer der Öffnung für das Verschlusselement (13) gegenüberliegenden Seite der Ausnehmung (14) befestigt ist.

15. Dentalhandgerät (1) nach Anspruch 14, wobei der Handgriff (3) einen zylindrischen Grundkörper aufweist, innerhalb dessen die Ausnehmung (14) zur Aufnahme des Wechselkörpers (25), vorzugsweise koaxial, vorgesehen ist.

16. Zerstörungsfrei autoklavierbarer Handgriff (3) für ein Dentalhandgerät (1) zum invasiven Aushärten von lighthärtbarem Material in einer dentalen Kavität oder auf einer dentalen Oberfläche in dem Mundraum eines Patienten, mit

– einer elektronischen Steuereinheit (27), die zum Betätigen der Leuchtmittel (37) in Reaktion auf eine Bedieneingabe eingerichtet ist, wobei

– der Handgriff (3) zur Aufnahme einer zum Einbringen in den Mundraum eines Patienten angepassten, zerstörungsfrei autoklavierbaren Arbeitsspitze (5) zur Emission von Licht angepasst ist,

– die Steuereinheit (27) innerhalb des Handgriffs (3) untergebracht ist,

– elektrisch aktivierbare Leuchtmittel (37) zur Erzeugung des Lichts in der Arbeitsspitze (5) und/oder dem Handgriff (3) angeordnet sind,

– die Steuereinheit (27) an einem Wechselkörper (25) befestigt ist, welcher in einer Betriebsposition innerhalb des Handgriffs (3) angeordnet ist, und

– der Wechselkörper (25) samt der daran befestigten elektronischen Steuereinheit (27) mit der Hand sowohl aus dem Handgriff (3) entnehmbar als auch wieder in seine Betriebsposition bringbar ist.

17. Verfahren zur Reinigung eines Dentalhandgerätes im Anschluss an dessen Einsatz zum invasiven Aushärten von lighthärtbarem Material in einer dentalen Kavität oder auf einer dentalen Oberfläche in dem Mundraum eines Patienten, umfassend die Schritte:

– Bereitstellen des Dentalhandgerätes (1),

– Entnehmen eines Wechselkörpers (25) samt einer daran befestigten Steuereinheit (27) aus dem Dentalgerät (1) mit der Hand, und

– Autoklavieren eines Handgriffs (3) des Dentalhandgerätes (1), vorzugsweise mit einer daran angeordneten Arbeitsspitze (5), mittels einer Autoklaviereinrichtung.

18. Verwendung einer Autoklaviereinrichtung zum Reinigen eines Handgriffs (3) eines Dentalhandgerätes (1), vorzugsweise mit einer daran angeordneten Arbeitsspitze (5).

19. Verwendung nach Anspruch 18, wobei das Dentalhandgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15 ausgebildet ist und ein Wechselkörper (25) samt einer daran befestigten elektronischen Steuereinrichtung (27) mit der Hand aus dem Dentalhandgerät (1) entnommen ist.

20. Verfahren zum invasiven Aushärten von lighthärtbarem Material in einer dentalen Kavität oder auf

einer dentalen Oberfläche in dem Mundraum eines Patienten, umfassend die Schritte:

– Einbringen eines lighthärtbaren Materials in eine dentale Kavität oder auf eine dentale Oberfläche in dem Mundraum eines Patienten,

– Einbringen einer Arbeitsspitze (5) eines Dentalhandgerätes (1), welches nach einem der vorstehenden Ansprüche ausgebildet ist, in den Mundraum des Patienten,

– Emission von Licht derart, dass in dem lighthärtbaren Material ein Härtungsvorgang aktiviert wird,

– Entfernen der Arbeitsspitze (5) aus dem Mundraum,

– Entfernen des Wechselkörpers (25) mit der daran befestigten Steuereinheit (27) aus dem Dentalgerät (1), und

– Autoklavieren des Handgriffs (3), vorzugsweise mit der Arbeitsspitze (5), des Dentalhandgerätes (1) nach dem Entfernen des Wechselkörpers (25).

21. Verfahren nach Anspruch 20, wobei

– ein Leuchtmittel (37) des Dentalhandgerätes (1) eine Ausgangsleistung in einem Bereich von 900 mW/cm² bis 1750 mW/cm² aufweist, und/oder

– die Belichtungszeit in einem Bereich von 3 sek bis 40 sek, vorzugsweise 5 sek bis 20 sek liegt, und/oder

– der Abstand zwischen dem Licht emittierenden Ende der Arbeitsspitze (5) des Dentalhandgerätes (1) und dem lighthärtbaren Material in einem Bereich von 0 mm bis 20 mm, vorzugsweise 0,5 mm bis 10 mm liegt, und/oder

– als lighthärtbares Material ein allgemein lighthärtendes oder dualhärtendes Material, vorzugsweise ein Material verwendet wird, das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus: Füllungskomposite, Compomere, kunststoffmodifizierte GIZe, Bondings, Silorane, Ormocere, dentale Lacke, Fissurenversiegler, Infiltranten, und Befestigungszemente; und/oder

– das lighthärtbare Material ein Initiatorsystem enthält, welches

(i) einen oder mehrere Photoinitiatoren umfasst, vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus: alpha-Diketone (z. B. Campherchinon), Benzoinalkylether, Thioxanthone, Benzophenone, Acetophenone, Ketale, Titanocene, sensibilisierende Farbstoffe, und Acylgermanium-Verbindungen, sowie gegebenenfalls

(ii) einen oder mehrere Initiatoren einer chemischen Härtung, und/oder

– das Emissionsspektrum des emittierten Lichts einen Peak bei einer Wellenlänge in einem Bereich von 450 nm bis 500 nm, weiter vorzugsweise 460 nm bis 475 nm, besonders bevorzugt bei 470 nm +/-2 bis +/-5 nm aufweist.

22. Verwendung eines Dentalhandgerätes (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15 zum invasiven Aushärten eines lighthärtbaren Materials in einer dentalen Kavität oder auf einer dentalen Oberfläche in dem Mundraum eines Patienten.

23. Verwendung nach Anspruch 22, wobei das lighthärtende Material in der dentalen Kavität oder auf der dentalen Oberfläche ein Initiatorsystem enthält, welches

(i) einen oder mehrere Photoinitiatoren umfasst, vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus: alpha-Diketone (z. B. Campherchinon), Benzoalkylether, Thioxanthone, Benzophenone, Acetophenone, Ketale, Titanocene, sensibilisierende Farbstoffe, und Acylgermanium-Verbindungen, sowie gegebenenfalls

(ii) einen oder mehrere Initiatoren einer chemischen Härtung.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

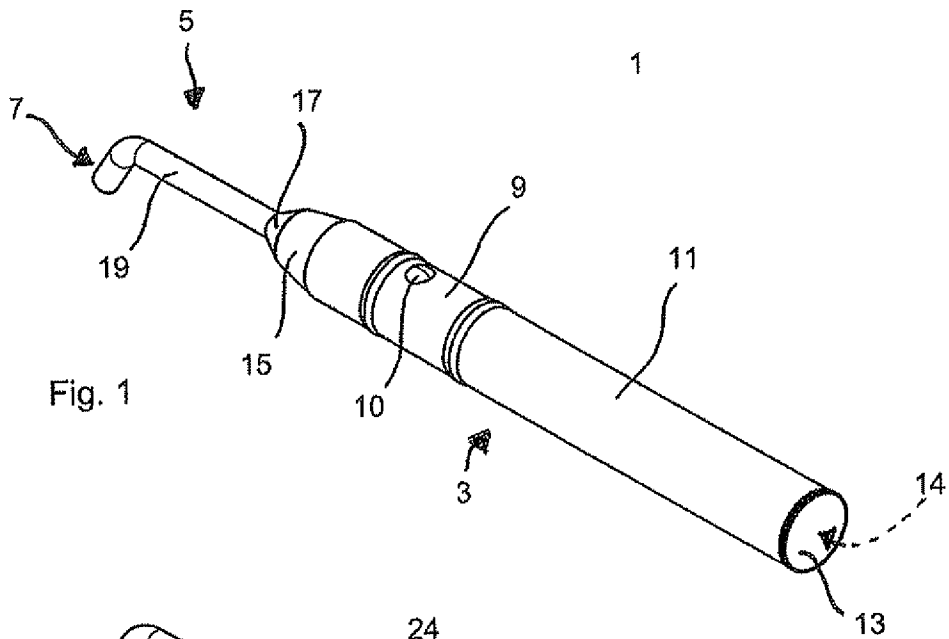


Fig. 1

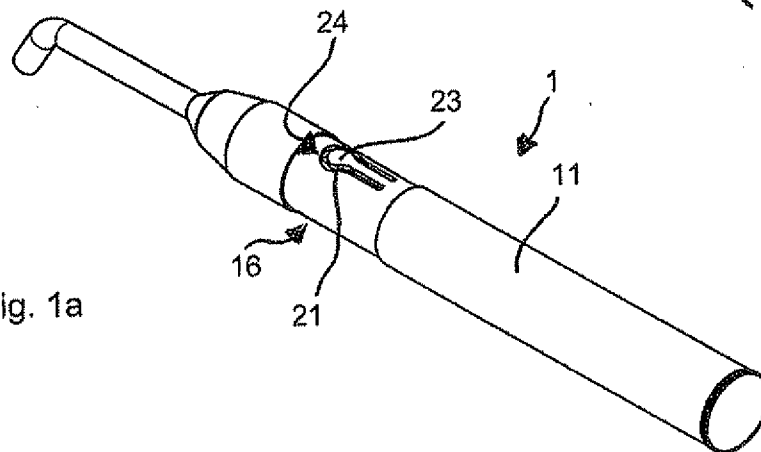


Fig. 1a

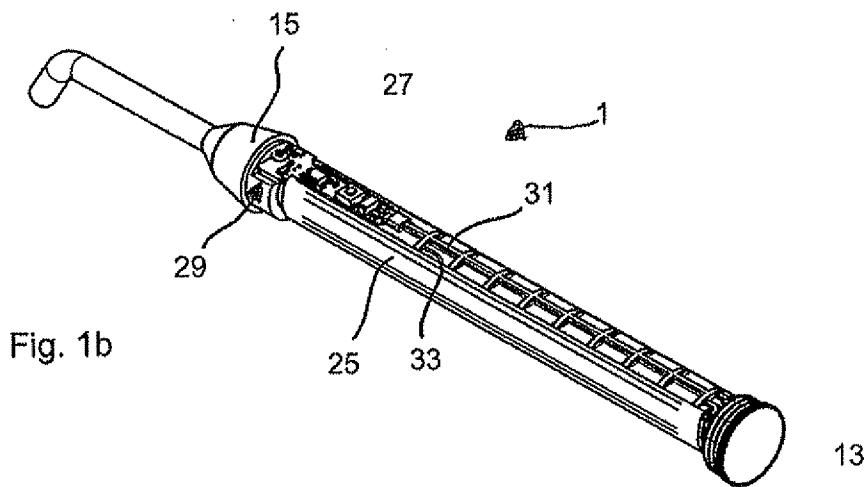
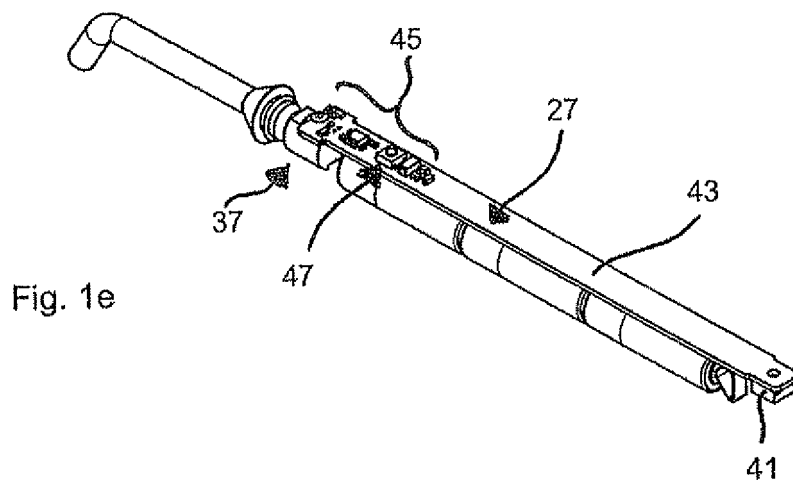
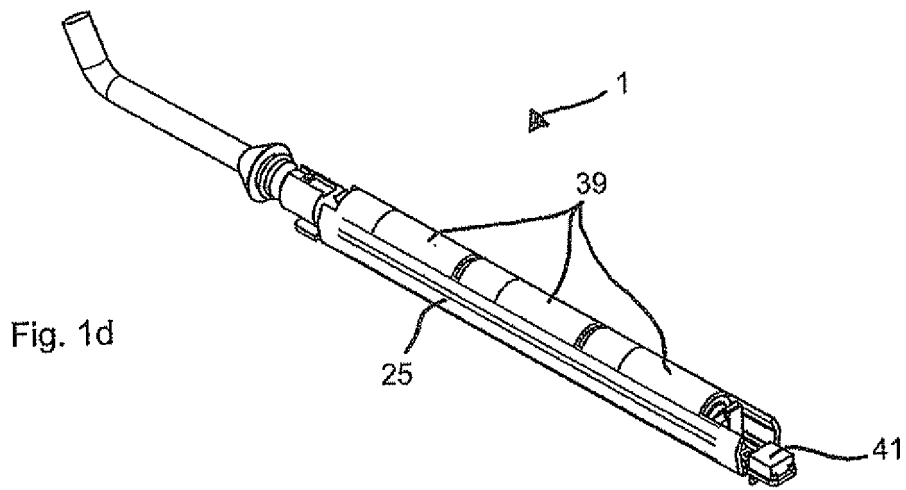
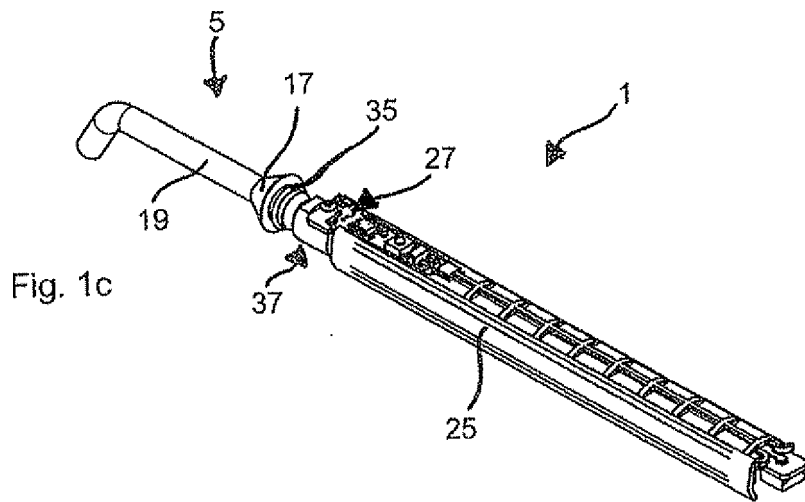


Fig. 1b



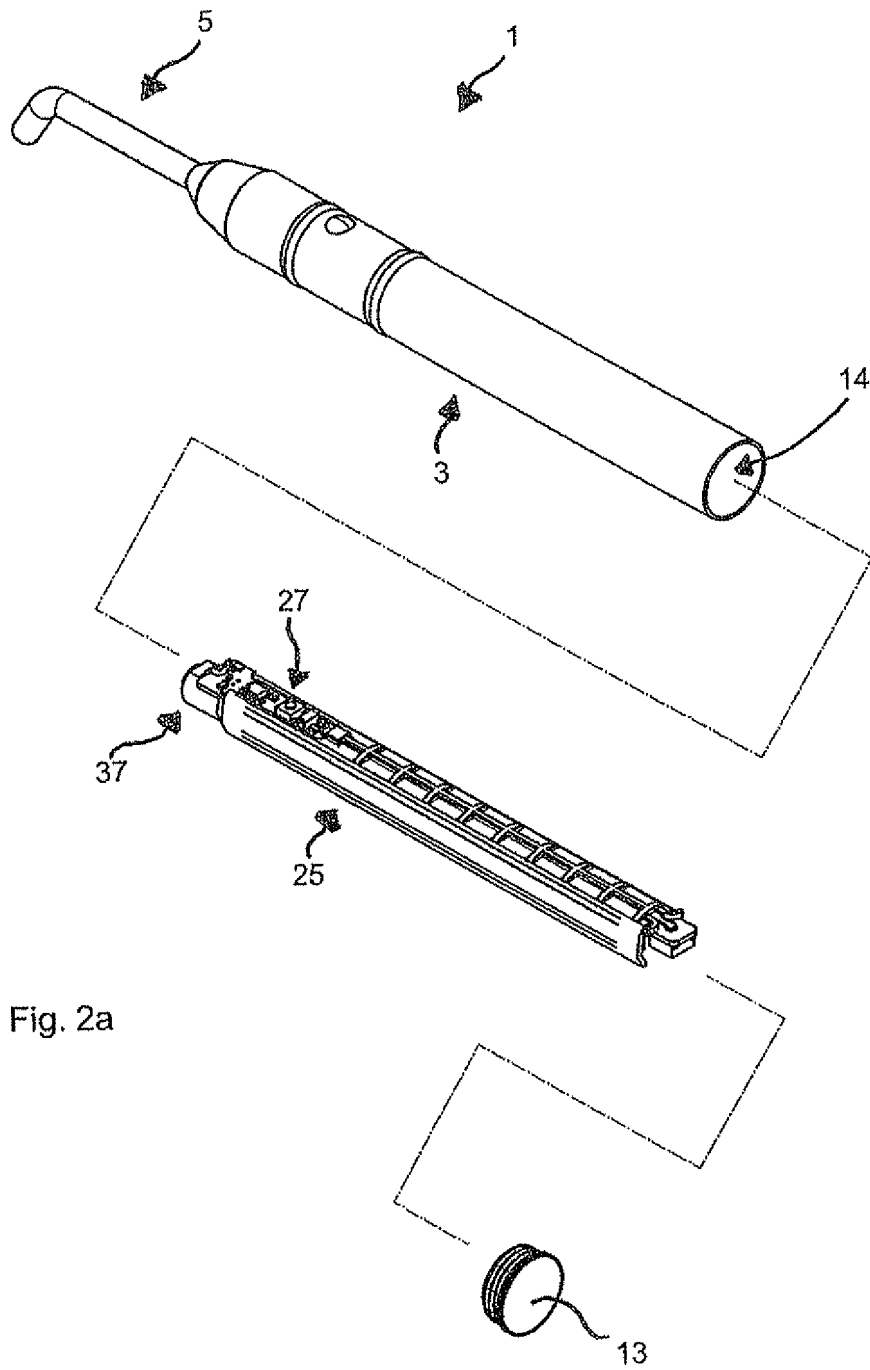
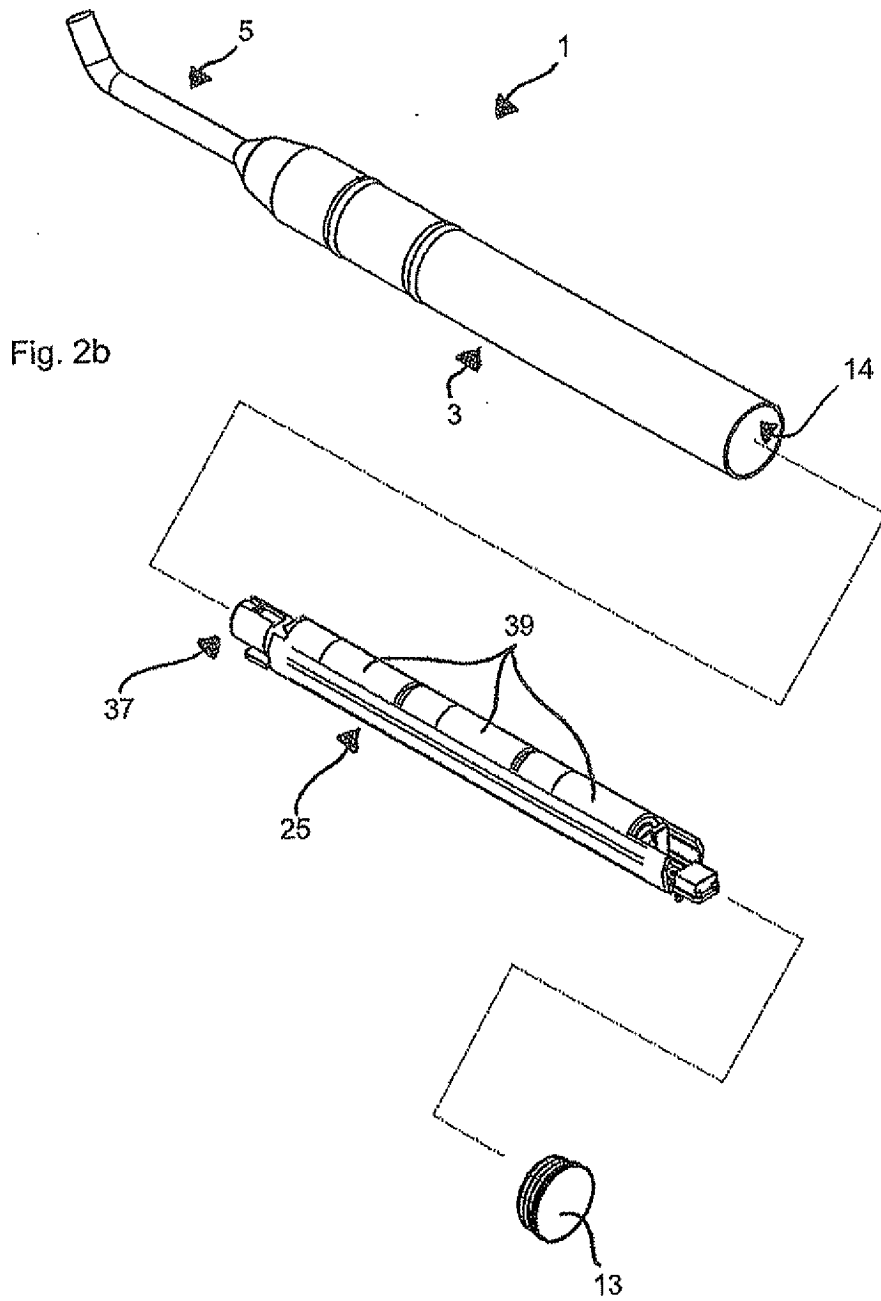


Fig. 2a



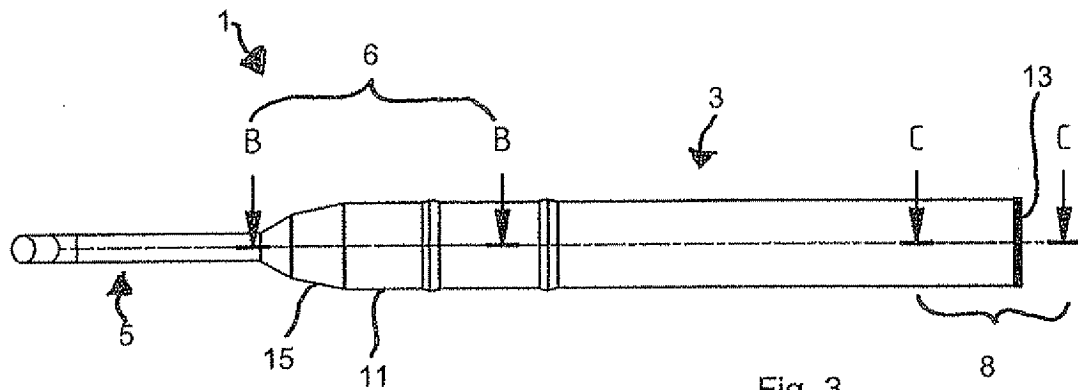


Fig. 3

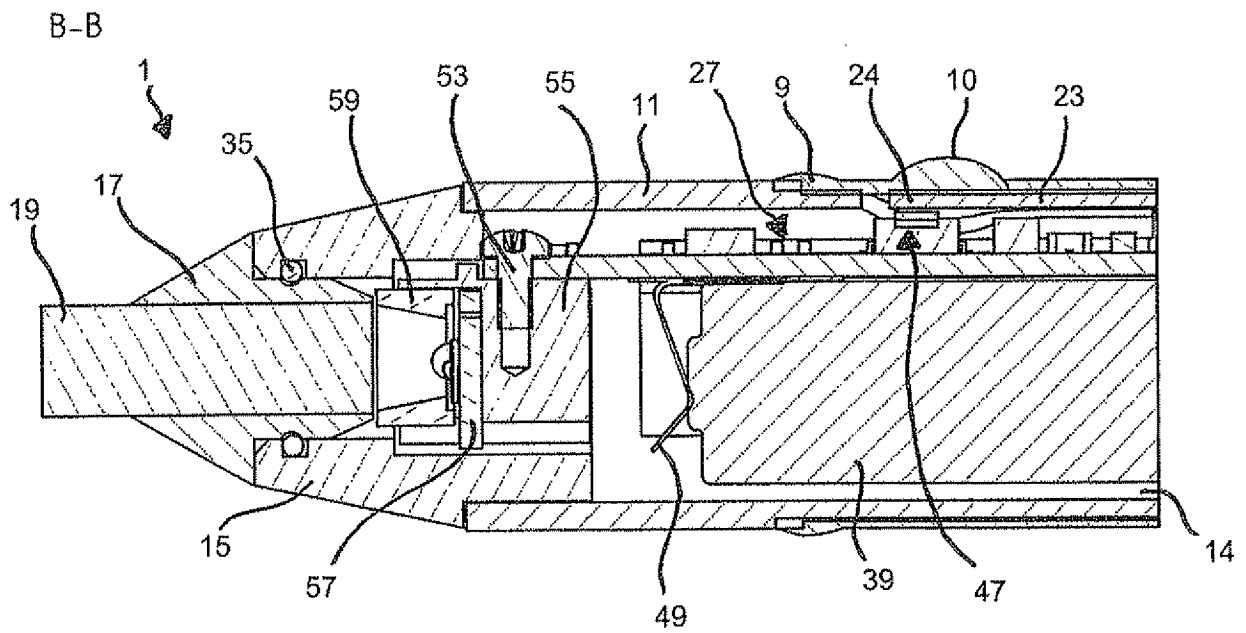


Fig. 3a

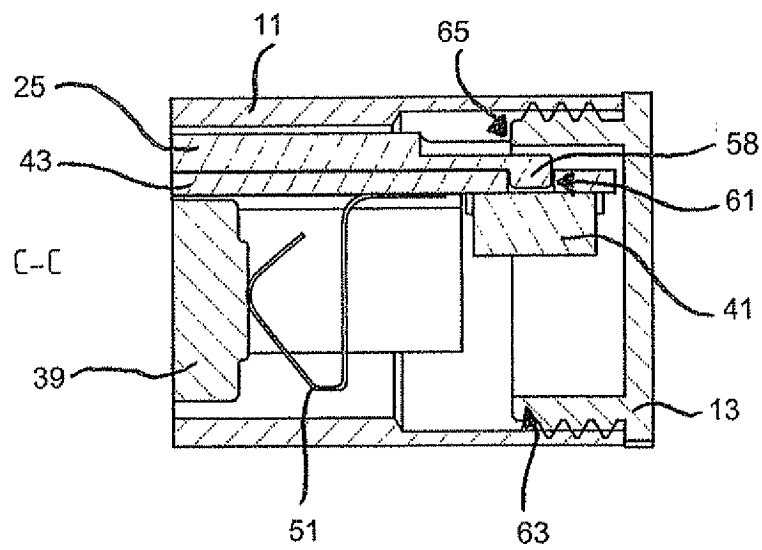


Fig. 3b

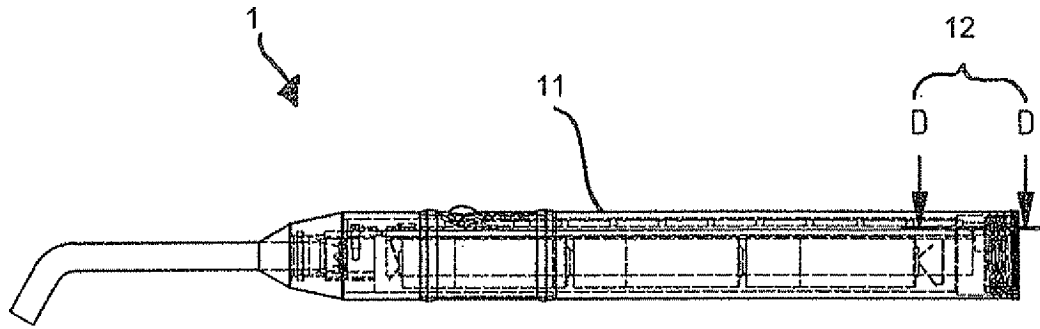


Fig. 4

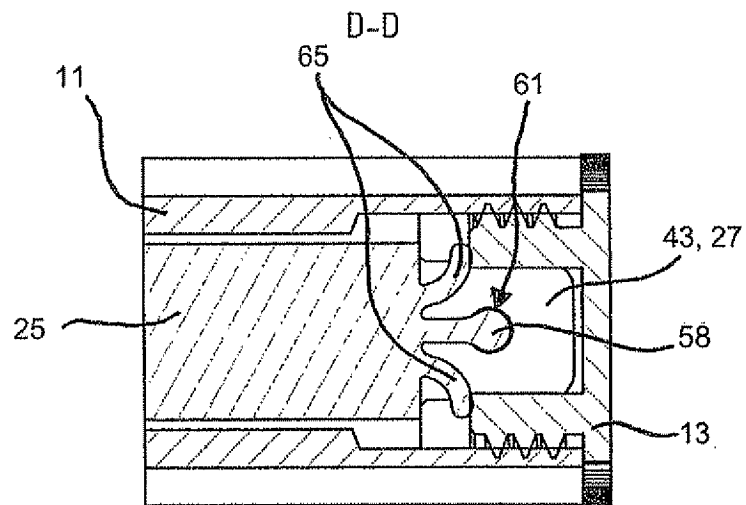


Fig. 4a