

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
19. November 2015 (19.11.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/173136 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A61C 13/15 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/060180

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Mai 2015 (08.05.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
14167896.1 12. Mai 2014 (12.05.2014) EP

(71) Anmelder: **IVOCLAR VIVADENT AG** [LI/LI];
Bendererstrasse 2, FL-9494 Schaan (LI).

(72) Erfinder: **PAULER, Markus**; Griss-Strasse 52, A-6800
Feldkirch (AT). **KÖGEL, Alexander**; Dorfstrasse 9a, A-
6800 Feldkirch (AT).

(74) Anwalt: **PATENTANWÄLTE SPLANEMANN**;
Rumfordstrasse 7, 80469 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

— mit geänderten Ansprüchen gemäss Artikel 19 Absatz 1

(54) Title: LIGHT CURING APPLIANCE, IN PARTICULAR DENTAL LIGHT CURING APPLIANCE

(54) Bezeichnung : LICHTHÄRTGERÄT, INSBESONDERE DENTALES LICHTHÄRTGERÄT

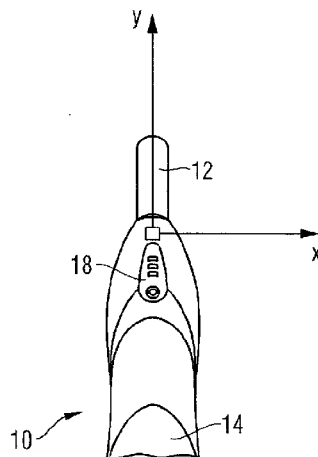


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a light curing appliance, in particular a dental light curing appliance (10), with a light source and with a light emission element such as an optical waveguide (12), of which the light output end is intended in particular to be directed towards a material that is to be polymerized. It is provided with one or more control devices (16) for switching on the light source during a polymerization cycle, and with one or more sensors (20) or sensor combinations connected to the control devices (16). The sensor (20) is designed as a location sensor and/or as a motion sensor (20) which detects a movement of the light curing appliance (10), designed as a hand-held appliance, and sends signals reproducing the motion to the control devices (16).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Lichthärtgerät, insbesondere ein dentales Lichthärtgerät (10), mit einer Lichtquelle und einem Lichtabgabeelement wie einem Lichtleiter (12), dessen Lichtauslassende insbesondere dazu bestimmt ist, auf ein zu polymerisierendes Material gerichtet zu werden. Es ist mit einer oder mehreren Steuereinrichtungen (16) für die Einschaltung der Lichtquelle während eines Polymerisationszyklus, und mit einem oder mehreren Sensoren (20) oder Sensorenkombinationen, der/die an die Steuereinrichtungen (16) angeschlossen. Der Sensor (20) ist als Ortsensor und/oder als Bewegungssensor (20) ausgebildet, der eine Bewegung des als Handgerät ausgebildeten Lichthärtgeräts (10) erfasst und Signale, die die Bewegung wiedergeben, der Steuereinrichtungen (16) zuleitet.

Lichthärtgerät, insbesondere dentales Lichthärtgerät

Die Erfindung betrifft ein Lichthärtgerät, insbesondere ein dentales Lichthärtgerät für zu polymerisierendes Material wie PMMA oder Komposit und Adhäsive, Zemente sowie für die Anregung beliebiger Photoinitiatoren, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Derartige Lichthärtgeräte sind seit langem bekannt und werden im großen Umfang eingesetzt, wenn es gilt, Komposits oder PMMA-Dentalrestaurationen zu polymerisieren und auszuhärten.

Für die Polymerisation der Dentalrestaurationen ist es erforderlich, diesen eine vorgegebene Lichtmenge zuzuleiten, was impliziert, dass nicht die Abgabe der Lichtmenge durch das Lichthärtgerät, sondern die Zuleitung der Lichtmenge zur Dentalrestauration entscheidend ist.

Seit langem ist es bekannt, hierzu sogenannte Lichtdosierungssensoren zu verwenden, wozu beispielhaft auf die DE 92 04 621 U1 zu verweisen ist. Durch die dortige Dosiereinrichtung soll das reflektierte Licht erfasst werden, und hiervon abhängig soll die Lichtmenge bereitgestellt werden, die erforderlich ist, um die vollständige Polymerisation des Dentalrestaurationsmaterials zu ermöglichen.

Wenn das Lichtauslassende des als Handgerät ausgebildeten Lichthärtgeräts in den Raum der Mundhöhle - aber nicht auf die Zähne - gerichtet ist, wird nahezu kein Licht reflektiert, so dass die dortige Dosiereinrichtung dieses Fehllicht bei der Bemessung der abzugebenen Lichtmenge berücksichtigt.

Wenn andererseits das Lichtauslassende auf einen Zahn gerichtet ist, jedoch neben das Restaurationsmaterial, erfolgt eine Reflektion des abgegebenen Lichts zur Dosiereinrichtung hin. Dieses reflektierte Licht wird von der Dosiereinrichtung nicht als Fehllicht berücksichtigt, und die Zeit, in der von der Lichtquelle des Lichthärtgeräts Licht abgegeben wird, wird bei der Berechnung des Polymerisationszyklus, also der gesamten Belichtungszeit des Dentalrestaurationsteils, berücksichtigt.

Dies führt zu einer Fehlkalkulation, denn tatsächlich wird durch die Beaufschlagung von benachbarten Zähnen - oder beispielsweise benachbarten, bereits ausgehärteten Dentalrestorationen -, keine bzw. unzureichende Polymerisation vorgenommen.

Zwar soll durch ein Polarisationsfilter, der aber verzichtbar sein soll, eine Unterscheidung von Arten des reflektierten Lichts realisiert werden. Dies ist aber mindestens dann nicht möglich, wenn das Licht von einer benachbarten, ausgehärteten Dentalrestauration reflektiert wird.

Diese Lösung hat sich daher - insofern nicht ganz überraschend - nicht durchgesetzt.

Auch bei stationären Lichthärtgeräten sind Sensoren bekannt geworden, die der Steuerung des Lichthärtgeräts dienen. Beispielsweise sei hier auf die DE 32 25 589 A1 und die DE 82 19 588 U1 verwiesen. Über optische Sensoren wird bei diesen Lösungen ein stationäres Lichthärtgerät eingeschaltet, wenn das zu behandelnde Dentalrestaurationsteil sich dem Lichthärtgerät annähert.

Auch bei diesen Lösungen ist jedoch eine Fehlbelichtung möglich, beispielsweise, wenn der Finger des Benutzers sich dem optischen Näherungssensor nähert, bevor das Dentalrestaurationsteil in den Lichtkegel gebracht wird.

Die bislang bekannten Lichthärtgeräte erzeugen bei einer Fehlbedienung regelmäßig Fehlhärtungen, was umso kritischer ist, da heutzutage der Verbleib von Monomeren mit ihren freien Radikalen im Mund des Patienten häufig als Haftungsfall für die Zahnarzt angesehen wird.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, ein Lichthärtgerät gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 zu schaffen, dass neben der verbesserten Sicherheit der Bedienung auch eine verbesserte Ergonomie bietet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Durch die Realisierung eines Ortsensors und/oder eines Bewegungssensors und/oder eines Winkelsensors und/oder eines Magnetfeldsensors und/oder deren Kombination als Teil des Lichthärtgeräts lassen sich gleich mehrere Vorteile erzielen. Der eingesetzte Sensor kann beispielsweise verwendet werden, um sicherzustellen, dass das Lichthärtgerät an der Stelle verbleibt, an der der Zahnarzt es beim Einschalten zur Polymerisation eingesetzt hat.

Damit soll sichergestellt werden, dass - wenn überhaupt eine Polymerisation vorgenommen wird - diese vollständig vorgenommen wird. Der Zahnarzt erkennt demgegenüber ohne weiteres das unpolymerisierte Dentalrestaurationsteil, da es weich bzw. nahezu flüssig ist. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass der Zahnarzt nicht ohne weiteres erkennen kann, wenn die Oberfläche des Inkrement aushärtet, in der Tiefe/auf der Unterseite der Füllung aber keine Aushärtung stattfindet.

Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung geht diese von dem Gedanken aus, dass, wenn der Zahnarzt das Lichthärtgerät an der richtigen Stelle ansetzt und die Belichtung auslöst, also den Polymerisationszyklus startet, dieser auch ordnungsgemäß vorgenommen wird, wenn er das Gerät nicht versehentlich weg bewegt.

Dies lässt sich mit den erfindungsgemäßen Ortsensoren bzw. Bewegungssensoren bzw. Magnetfeldsensoren bzw. Gyrosensoren bzw. deren Kombination sicherstellen, die erfassen, wenn das Lichthärtgerät nach dem Start der Belichtung weg bewegt wird.

Hierzu sind die erfindungsgemäßen Sensoren bevorzugt als Relativsensoren und/oder Absolutsensoren ausgebildet. Ein derartiger Ortsensor erkennt eine Bewegung des Handgeräts, als das das Lichthärtgerät ausgebildet ist, in einer der drei Raumrichtungen oder Dimensionen, bevorzugt aber auch eine Winkeländerung.

In diesem Zusammenhang ist es erfindungsgemäß bevorzugt, Grenzwerte vorzusehen, ab welchen eine Bewegung als kritisch angesehen wird. Beispielsweise kann eine Winkelabweichung der Ausrichtung des Lichtstrahls, der von dem Lichtauslassende abgegeben wird, deutlich kritischer sein als eine Verlagerung des Lichthärtgeräts in axialer Richtung, also in Richtung des Lichtabgabeelements, um einen oder mehrere Millimeter. Die Winkelabweichung würde dazu führen, dass das Zielgebiet des Lichtabgabeelements, also die Dentalrestauration oder die Bearbeitungsoberfläche, deutlich verfehlt wird, während eine winkeltreue Verlagerung des Handgeräts in rückwärtiger Richtung lediglich zur - in der Regel geringen - Reduktion der aufgetragenen Lichtleistung führt.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist es möglich, die durch den erfindungsgemäßen Ortsensor und/oder Bewegungssensor erfassten Parameter, die als Signale der erfindungsgemäßen Steuereinrichtung zugeleitet werden, auszuwerten, um eine Aktion oder Funktion des Lichthärtgeräts auszulösen.

Beispielsweise kann das Aufnehmen eines auf einer Unterlage abgelegten Handgeräts, als das das Lichthärtgerät ausgebildet ist, dazu erfasst werden, und die Erfassung dazu genutzt werden, das Lichthärtgerät in einen aktiven Zustand zu schalten, in dem unmittelbar der Polymerisationszyklus bei Bedarf gestartet werden kann.

Bei dieser Ausgestaltung ist das Lichthärtgerät bevorzugt in abgelegtem Zustand in einem Ruhezustand, der die für den Betrieb verwendeten Akkumulatoren schont. Die Aufnahme des Lichthärtgeräts ist mit einer Bewegung verbunden, die von den erfindungsgemäßen Sensoren erfasst wird.

Auch ist es möglich, durch gezielte Bewegungen, wie beispielsweise ein Schütteln, wie es bei Smartphone bekannt geworden ist, eine bestimmte Funktion auszulösen, wie beispielsweise einen Programmwechsel.

Es versteht sich, dass bevorzugt der aktuelle Zustand des erfindungsgemäßen Lichthärtgeräts über einen hierfür geeignete Anzeige, wie eine Flüssigkristallanzeige, signalisiert wird.

Bei einer unabsichtlichen Verlagerung, wie beispielsweise einer allzu starken Winkelabweichung während des Polymerisierens, oder auch beispielsweise beim Fallenlassen des Handgeräts, lässt sich ein Alarm auslösen und/oder das betreffende Ereignis protokollieren, was auch als Nachweis für Garantieansprüche ausgenutzt werden kann.

Die Ortserfassung kann in an sich bekannter Weise über Triangulation gegenüber mindestens drei vorgegebenen Referenzquellen realisiert sein. Zu den in Frage kommenden Medien gehören elektromagnetische, aber auch Ultraschall- oder Infrarotquellen. Auch ist es möglich, über eine Kamera eine Bilderkennung vorzunehmen und hierdurch die Lageänderung zu erfassen. Bevorzugt erfolgt die Erkennung der Verlagerung oder Bewegung relativ, also bevorzugt bezogen auf einen Referenzpunkt, eine Referenzposition oder eine Referenzwinkellage.

Es ist auch möglich, bei einer geringen Abweichung von der erwünschten Position und/oder Winkelausrichtung die Lichtleistung gegebenenfalls kurzzeitig zu erhöhen und/oder die Belichtungszeit zu verlängern, um dennoch eine ordnungsgemäße Polymerisation zu gewährleisten und die erforderliche Gesamtlichtdosis zu erreichen. Durch die Erfassung der Positionsabweichung oberhalb eines ersten Schwellenwerts wird bei dieser Lösung mindestens eine Kompensationsmaßnahme eingeleitet, während bei Erfassung einer Abweichung oberhalb eines zweiten oder weiteren Schwellenwerts (auch mehr als zwei) eine Signalisierung vorgenommen wird, eine Abspeicherung und/oder eine Ausschaltung des Lichthärtgeräts.

Zu den Möglichkeiten, die Fehlstellung zu kompensieren, zählt auch die Nachführung des Lichtkegels bzw. die Änderung der Fokussierung, was die Verlagerung entsprechender Linsen und/oder Reflektoren bedingt.

Es ist auch möglich, eine Minikamera auf die Bearbeitungsoberfläche zu richten und die Nachführung per Bilderkennung dann automatisch erfolgen zu lassen, wenn eine Verlagerung festgestellt wird. In diesem Fall dient insofern die Minikamera als Bewegungssensor bzw. Ortsensor.

Weitere Vorteile, Einzelheiten und Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mehrerer Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung.

Es zeigen:

- Fig. 1 Eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Lichthärtgeräts, unter Einbeziehung von zwei Raumkoordinaten;
- Fig. 2 das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 in eine Queransicht und dementsprechend unter Darstellung von zwei anderen Raumkoordinaten;
- Fig. 3 eine modifizierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Lichthärtgeräts, das einen Rotationssensor aufweist;
- Fig. 4 eine Darstellung des Lichthärtgeräts gemäß Fig. 3 in einer anderen Ansicht;
- Fig. 5a und 5b zwei Darstellungen der Handhabung eines Teils des erfindungsgemäßen Lichthärtgeräts, wobei der Abstand und die Relativposition zu einem zu behandelnden Zahn erfasst wird;
- Fig. 6 eine Darstellung der Verlängerung der Belichtungszeit bei Erfassung einer Winkelabweichung;
- Fig. 7 eine Darstellung einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Lichthärtgeräts bei welchen ein Magnetfeld erfasst wird;
- Fig. 8 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Lichthärtgeräts mit Ultraschall- oder Laserentfernungsmesser;
- Fig. 9 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Lichthärtgeräts; und
- Fig. 10 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Lichthärtgeräts.

Das in Fig. 1 dargestellte Lichthärtgerät 10 weist in an sich bekannter Weise einen abgekröpften Lichtleiter 12 und ein Gehäuse 14 auf. Das Gehäuse 14 nimmt eine Lichtquelle auf, die das emittierte Licht dem Lichtleiter 12 zuleitet, und auch eine Energiequelle, in dem dargestellten Ausführungsbeispiel in Form eines Akkumulators. Eine in Fig. 2 schematisch dargestellte Steuereinrichtung 16 steuert den Polymerisationszyklus des Lichthärtgeräts 10. Zusätzlich ist ein Schalter 18 an dem Gehäuse 14 vorgesehen, in dem Ausführungsbeispiel an der Oberseite des im wesentlichen stiftförmigen und/oder pistolenförmigen Lichthärtgeräts 10.

Erfindungsgemäß weist das Lichthärtgerät 10 ferner einen Sensor 20 auf, der im dargestellten Ausführungsbeispiel als translatorischer Bewegungssensor ausgebildet ist. Der Sensor 20 gibt daher Bewegungsdaten des Lichthärtgeräts 10, die er erfasst, an die Steuereinrichtung 16 weiter; diese bewirkt die basierend auf der Bewegung erforderliche Aktion des Lichthärtgeräts 10.

In diesem Ausführungsbeispiel ist der Bewegungssensor 20 als translatorischer Bewegungssensor ausgeführt. Er erfasst Bewegungen des Lichthärtgeräts in drei Raumrichtungen, von denen in Fig. 1 die Raumrichtungen x und y und in Fig. 2 die Raumrichtungen y und z dargestellt sind.

Als beispielhafte Anwendung ist es bei dieser Ausführungsform vorgesehen, dass das Lichthärtgerät 10, wenn es denn abgestellt ist bzw. in einer Ruheposition ist, eine Bewegung in beliebiger Art erfasst. Wenn der Zahnarzt das Lichthärtgerät aufnimmt, erfolgt eine Bewegung, und basierend auf dem entsprechend erfassten Bewegungssignal des Sensors 20 überführt die Steuereinrichtung 16 das Lichthärtgerät 10 von einem Ruhezustand in den Bereitschaftszustand.

Während im Ruhezustand sämtliche energieintensiven Schaltkreise des Lichthärtgeräts abgeschaltet sind und lediglich der Bewegungssensor mit einem ganz geringen Strom versorgt wird, ist das Lichthärtgerät 10 im Bereitschaftszustand bereit, um unmittelbar, also verzögerungsfrei, einen Polymerisationszyklus zu starten. Die hierfür erforderlichen Stromkreise, also die eigentliche Steuerung des Lichthärtgeräts, werden hierzu mit Strom versorgt. In der Praxis ist der Strombedarf des Lichthärtgeräts im Ruhezustand ganz gering und beträgt beispielsweise 1µA oder sogar nur 100nA, während im Bereitschaftszustand ein Stromverbrauch von beispielsweise 20mA entsteht.

Es ist auch möglich, im Bereitschaftszustand einen Kondensator hoher Kapazität wie beispielsweise 10F, aufzuladen und hierfür beispielsweise einen Strom von einem 1A mit Start des Bereitschaftszustands diesem Kondensator zuzuleiten.

Der Stromverbrauch während des Bereitschaftszustands kann bei dieser Ausgestaltung dementsprechend in der Größenordnung des Stromverbrauchs des Polymerisationszyklus sein.

Erfindungsgemäß ist es bei dieser Ausführungsform daher besonders günstig, dass ein Ruhezustand möglich ist, in welchem der Stromverbrauch drastisch, also um mehrere Zehnerpotenzen, reduziert ist und daher die Laufzeit des verwendeten Akkumulators entsprechend erhöht wird, ohne dass sich Verzögerungen beim Startprogramm des Mikroprozessors für den Polymerisationszyklus ergeben - der Mikroprozessor ist natürlich im Ruhezustand abgeschaltet.

Aus Fig. 3 ist ein demgegenüber modifiziertes Lichthärtgerät ersichtlich. Dieses wie auch die weiteren sind für entsprechende Teile mit entsprechenden oder gleichen Bezugszeichen versehen, so dass die Bezugszeichen nicht erneut erläutert werden müssen.

Bei dem Mikroprozessor gemäß den Figuren 3 und 4 ist der Sensor 20 ebenfalls als Bewegungssensor ausgebildet, jedoch als Rotationssensor. Dieser hat eine demgegenüber anderen Funktion, die mit der Polymerisation zusammenhängt.

Beim Polymerisieren muss darauf geachtet werden, dass die Spitze 22 des Lichtleiters 12 unmittelbar und nach Möglichkeit in nahezu direktem Kontakt mit der zu polymerisierenden Dentalrestauration ist. Der Zahnarzt fasst das Lichthärtgerät 10 typischerweise am Gehäuse 14. Der Schalter 18 ist mit geeigneten Anzeigen wie LED-Anzeigen bestückt, um den Betriebszustand zu signalisieren, so dass dieser Bereich beim Greifen häufig freigelassen wird.

Wenn nun während der Polymerisation der Zahnarzt beispielsweise abgelenkt wird oder unabsichtlich eine unwillkürliche Bewegung der Hand ausführt, entfernt sich die Spitze 22 von dem Zielgebiet, also der Dentalrestauration. Aufgrund der Länge des Lichthärtgeräts 10 führt bereits eine ganz geringe Rotation um die Achse Z gemäß Fig. 4 zu einer starken Verlagerung der Spitze 22.

Erfindungsgemäß wirkt einer hierdurch indizierten Fehlpolymerisation der erfindungsgemäße Sensor 20 in der Ausgestaltung als Rotationssensor entgegen, denn basierend auf dessen Ausgangssignal während des Polymerisationszyklus erzeugt die Steuervorrichtung 16 eine geeignete Signalisierung.

Es ist auch möglich, die Korrekturbewegungsrichtung anzuzeigen; wenn die Spitze 22 beispielsweise versehentlich nach links geschwenkt wird, wird im Bereich der Anzeige des Schalters 18 ein Signal eingeblendet "nach rechts drehen".

Dies kann durch entsprechende Piktogramme, eine beliebige andere Visualisierung oder beispielsweise auch durch Sprachausgabe realisiert werden.

Aus Fig. 5a und 5b ist die Polymerisationssituation während des Polymerisationszyklus ersichtlich. In der Darstellung gemäß Fig. 5b ist die Spitze 22 des Lichtleiters 12 der Dentalrestauration 24 unmittelbar benachbart und die Polymerisation erfolgt mit maximaler Beleuchtungsstärke, also entsprechend rasch.

Demgegenüber ist in der Darstellung gemäß Fig. 5a die Spitze 22 des Lichtleiters 12 deutlich stärker von der Dentalrestauration 24 beabstandet. Aufgrund der Strahlaufweitung 30 ist die Belichtungsintensität der Dentalrestauration 24 geringer, und besteht nun die Möglichkeit, entweder ein Lagekorrektursignal abzugeben, oder aber die Belichtungszeit automatisch zu verlängern.

Er versteht sich, dass auch die Kombination beider Möglichkeiten besteht, also die Belichtungszeit so lange zu verlängern, bis der Zahnarzt die Fehlpositionierung merkt und dann die Spitze 22 wieder in die Position gemäß Fig. 5b bringt.

Es versteht sich, dass auch bei einer seitlichen Verlagerung der Spitze 22 Fehlhärtungen entstehen können. Je nach Abmessung der Dentalrestauration 24 im Verhältnis zum Emissionsdurchmesser der Spitze 22 sind diese sogar kritischer als eine Abstandsveränderung, was erfindungsgemäß mit dem Lagesensor 20 kompensiert werden soll.

Aus Fig. 6 ist ersichtlich, in welcher Weise die Verlängerung der Belichtungszeit rechnerisch sichergestellt wird. Die obere Kurve aus Figur 6 zeigt eine versehentliche Verlagerung, beispielsweise in x-Richtung. Wenn die Verlagerung einen gewissen Schwellenwert übersteigt, beispielsweise zum Zeitpunkt t_1 , wird ein Fehlersignal dem Zahnarzt übermittelt. Nach dessen Reaktionszeit sollte das Lichthärtgerät wieder an die zutreffende Position gebracht werden.

Ohne erfindungsgemäßen Sensor würde die wirksame Polymerisationszeit jedoch zu kurz sein, und daher wird erfindungsgemäß die Polymerisationszeit um den Wert ΔT , entsprechend der Zeit, in der die Verlagerung in die Fehlposition besteht, verlängert.

Zwar verlängert sich erfindungsgemäß dadurch die Polymerisationszeit auf t_{ges} . Dies ist jedoch weniger bedeutsam als eine Fehlpolymerisation, die bekanntlich auch gravierende Folgen haben kann.

Aus Fig. 7 ist eine weitere Möglichkeit der Positionserfassung des erfindungsgemäßen Lichthärtgeräts dargestellt.

Es versteht sich, dass das Lichthärtgerät jedenfalls als Handgerät ausgebildet ist und entweder eine externe oder eine interne Stromquelle aufweist. In dieser Ausführungsform, die in Fig. 7 schematisch dargestellt ist, ist eine externe Referenzquelle 32 realisiert, die ein Magnetfeld erzeugt. Bei dieser Lösung lässt sich der Abstand und die Abstände zur externen Referenzquelle feststellen und damit mindestens eine Positionsbestimmung vornehmen.

In der Praxis sind mindestens 1, bevorzugt 3 externe Referenzquellen 32, die je Magnetfelder 34 erzeugen, bei dieser Ausführungsform realisiert, und in an sich bekannter Weise lässt sich die exakte Position durch Triangulation feststellen.

Der Sensor 20 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Magnetfeldsensor ausgebildet.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 8 ist es vorgesehen, einen Abstandsensor an der Spitze 22 des Lichthärtgeräts 10 auszubilden. Der Abstandsensor kann beispielsweise mittels Ultraschall oder als Laserentfernungsmesser realisiert sein. Hierdurch lässt sich unmittelbar die Relativposition des Lichthärtgeräts 10 zur Behandlungsoberfläche, also der Dentalrestauration, feststellen.

Aus Fig. 9 ist ersichtlich, dass über einen Rotationssensor auch die Winkelausrichtung der Emissionsachse erfasst und gegebenenfalls korrigiert werden kann.

Fig. 10 zeigt schematisch, in welcher Weise die Lichtaufweitung 30 in Kombination mit dem Abstand der Spitze 22 von der Dentalrestauration 24 Auswirkungen auf die Bestrahlung hat. Bei der links dargestellten vergleichsweise großen Strahlaufweitung 30 reicht schon ein geringer Abstand aus, um auch eine großflächige Dentalrestauration zu beaufschlagen. Demgegenüber ist bei der rechts dargestellten Strahlaufweitung 30 ein größerer Abstand vonnöten, um die gesamte großflächige Dentalrestauration zu beaufschlagen.

Insofern besteht stets ein optimaler Abstand zwischen der Spitze 22 und der Dentalrestauration 24, und der erfindungsgemäß Bewegungssensor kann diesen nicht nur feststellen.

In der Ausführungsform gemäß Fig. 10 ist es vielmehr vorgesehen, auch die Fokussierung der Strahlaufweitung 30 an den Abstand anzupassen, was in an sich bekannter Weise mit optischen Mitteln erfolgen kann.

Lichthärtgerät, insbesondere dentales Lichthärtgerät

Ansprüche:

1. Lichthärtgerät, insbesondere dentales Lichthärtgerät (10), mit einer Lichtquelle und einem Lichtabgabeelement wie einem Lichtleiter (12), dessen Lichtauslassende insbesondere dazu bestimmt ist, auf ein zu polymerisierendes Material gerichtet zu werden, mit einer oder mehreren Steuereinrichtungen (16) für die Einschaltung der Lichtquelle während eines Polymerisationszyklus, und mit einem oder mehreren Sensoren (20) oder Sensorenkombinationen, der/die an die Steuereinrichtungen (16) angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (20) als Ortsensor und/oder als Bewegungssensor (20) ausgebildet ist, der eine Bewegung des als Handgerät ausgebildeten Lichthärtgeräts (10) erfasst und Signale, die die Bewegung wiedergeben, der Steuereinrichtungen (16) zuleitet.
2. Lichthärtgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bewegungssensor (20) die Lage des Lichtabgabeelements relativ zu dem zu polymerisierenden Material erfasst.

3. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung oder die Steuereinrichtungen (16) über den Bewegungssensor (20) bei Beginn des Polymerisationszyklus eine optimale Lage des Lichtabgabeelements relativ zu dem zu polymerisierenden Material festlegt und den Polymerisationszyklus verlängert, wenn basierend auf den Signalen des Ortsensors und/oder Bewegungssensors (20) eine Abweichung von dieser Lage während des Polymerisationszyklus entsteht, und zwar insbesondere proportional dem Grad der Abweichung und insbesondere der Zeitdauer der Abweichung.
4. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtungen (16) an einen Lichtsensor und/oder eine Kamera angeschlossen ist, die mit dem als Handgerät ausgebildeten Lichthärtgerät (10) verbunden sind und auf das zu polymerisierende Material oder die Behandlungsfläche gerichtet sind, und dass basierend auf den Ausgangssignalen des Lichtsensors und/oder der Kamera die optimale Lage des Lichthärtgeräts (10) für den Polymerisationszyklus festlegbar ist.
5. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Bewegungssensor (20), insbesondere ein Beschleunigungssensor oder Gyrosensor, als Relativbewegungssensor ausgebildet ist, der eine Relativbewegung bezogen auf die Position und/oder Neigung des Handgeräts bei Belichtungsstart, also bei Beginn des Polymerisationszyklus, insbesondere in mindestens zwei Dimensionen, bevorzugt in alle drei Dimensionen, erfasst.
6. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Ortsensor als Gyrosensor oder Winkelsensor ausgebildet ist und eine Winkeländerung des von dem Lichtauslassende emittierten Lichtstrahls erfasst.
7. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Lichthärtgerät (10) auch eine Basisstation umfasst, die ein Referenzfeld erzeugt, und dass der Ortsensor, insbesondere ein Magnetssensor, eine Änderung des Orts und/oder der Bewegung und/oder der Beschleunigung in dem Referenzfeld, insbesondere in mindestens zwei Dimensionen, erfasst.
8. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens ein Sensor (20) des Handgeräts eine Lageerfassung über Triangulation von GPS-Satelliten, über Funksender, über elektromagnetische Felder und/oder über Ultraschall und/oder Infrarot aufweist.

9. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Handgerät einen Ortsensor zur Erfassung des Abstands zu Behandlungsoberfläche, also zu dem zu polymerisierenden Material, aufweist, der den Abstand über die sich verändernde Helligkeit eines vorgegebenen Referenzlichtstrahls erfasst.
10. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (16) die Belichtungszeit, also die Länge des Polymerisationszyklus, in Abhängigkeit von dem Signal des oder der Sensoren (20) anpasst und steuert und bei einer Fehlposition und/oder einer Bewegung des Handstücks die Belichtungszeit verlängert oder bei der Erreichung eines Abbruchkriteriums/Schwellenwerts das Lichtgerät abschaltet.
11. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (16) bei einer Fehlpositionierung/Bewegung ab einem oder mehreren vorgegebenen Schwellenwert die Bestrahlungsstärke, insbesondere kurzzeitig, erhöht oder bei Erreichung eines Abbruchkriteriums/Schwellenwerts das Lichtgerät abschaltet.
12. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (16) eine Fehlposition des Lichthärtgeräts (10) während des Polymerisationszyklus, insbesondere basierend auf den erfassten Signalen des oder der Sensoren (20), durch eine geeignete Rückmeldung dem Benutzer signalisiert, insbesondere durch Vibration und/oder durch eine akustische/visuelle Signalisierung (leuchtende LED/Gehäuse (14)) und/oder durch Abschaltung des Lichthärtgeräts (10).
13. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer von dem oder den Sensoren (20) erfassten Fehlposition, die von der Startposition ab einem vorgegebenen Schwellenwert unterschiedlich ist, der von dem Lichtauslassende emittierte Lichtkegel durch eine Ablenkvorrichtung wie einen Reflektor oder eine Linse nachführbar ist.
14. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (16) ansprechend auf eine Beschleunigung mit einem vorgegebenen Zeitablauf, wie einem Antippen, eine vorgegebene Programmfunktion ausübt und/oder deaktiviert.
15. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Bewegungssensor (20) als Beschleunigungssensor ausgebildet ist und bei einer Beschleunigung, die oberhalb eines vorgegebenen Wertes ist, die

Steuereinrichtung (16) diese Beschleunigung auswertet und abspeichert, um eine übermäßige Erschütterung (Beschädigung durch Stöße, Sturz, etc.) des Lichthärtgeräts (10) nachzuweisen.

16. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Bewegen des Lichthärtgeräts (10), das als Handgerät ausgebildet ist, aus einer Ruheposition in einen aktivierten Zustand überführt, in welchem der Polymerisationszyklus sofort startbar ist.

17. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kombination aus Beschleunigungssensor, Gyrosensor und Magnetfeldsensor und deren Einzelsignal zu einem Gesamtsignal verarbeitet werden und dass das Rauschen bzw. die Fehlinformation kompensiert wird und ein konstantes Signal erzeugt wird.

18. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fokussierung des Lichtaustritts in Abhängigkeit von der Bewegung/Fehlposition des Handstücks reguliert bzw. erhöht wird und damit lokal die Bestrahlungsstärke erhöht wird.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

beim Internationalen Büro eingegangen am 23 September 2015 (23.09.2015)

1. Lichthärtgerät, insbesondere dentales Lichthärtgerät (10), mit einer Lichtquelle und einem Lichtabgabeelement wie einem Lichtleiter (12), dessen Lichtauslassende insbesondere dazu bestimmt ist, auf ein zu polymerisierendes Material gerichtet zu werden, mit einer oder mehreren Steuereinrichtungen (16) für die Einschaltung der Lichtquelle während eines Polymerisationszyklus, und mit einem oder mehreren Sensoren (20) oder Sensorenkombinationen, der/die an die Steuereinrichtungen (16) angeschlossen ist und die derart von dem bzw. den Sensoren (20) erfassten Messwerte an die Steuereinrichtung bzw. Steuereinrichtungen (16) weitergibt, dadurch gekennzeichnet,

dass der Sensor (20) als Ortsensor und/oder als Bewegungssensor (20) ausgebildet ist, der eine Bewegung des als Handgerät ausgebildeten Lichthärtgeräts (10) erfasst und Signale, die die Bewegung wiedergeben, der Steuereinrichtungen (16) zuleitet, und

dass mindestens ein Bewegungssensor (20), insbesondere ein Beschleunigungssensor oder Gyrosensor, als Relativbewegungssensor ausgebildet ist, der eine Relativbewegung bezogen auf die Position und/oder Neigung des Handgeräts bei Belichtungsstart, also bei Beginn des Polymerisationszyklus, insbesondere in mindestens zwei Dimensionen, bevorzugt in alle drei Dimensionen, erfasst.

5. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Ortsensor als Gyrosensor oder Winkelsensor ausgebildet ist und eine Winkeländerung des von dem Lichtauslassende emittierten Lichtstrahls erfasst.
6. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Lichthärtgerät (10) auch eine Basisstation umfasst, die ein Referenzfeld erzeugt, und dass der Ortsensor, insbesondere ein Magnetssensor, eine Änderung des Orts und/oder der Bewegung und/oder der Beschleunigung in dem Referenzfeld, insbesondere in mindestens zwei Dimensionen, erfasst.
7. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens ein Sensor (20) des Handgeräts eine Lageerfassung über Triangulation von GPS-Satelliten, über Funksender, über elektromagnetische Felder und/oder über Ultraschall und/oder Infrarot aufweist.
8. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Handgerät einen Ortsensor zur Erfassung des Abstands zu Behandlungsoberfläche, also zu dem zu polymerisierenden Material, aufweist, der den Abstand über die sich verändernde Helligkeit eines vorgegebenen Referenzlichtstrahls erfasst.
9. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (16) die Belichtungszeit, also die Länge des Polymerisationszyklus, in Abhängigkeit von dem Signal des oder der Sensoren (20) anpasst und steuert und bei einer Fehlposition und/oder einer Bewegung des Handstücks die Belichtungszeit verlängert oder bei der Erreichung eines Abbruchkriteriums/Schwellenwerts das Lichtgerät abschaltet.
10. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (16) bei einer Fehlpositionierung/Bewegung ab einem oder mehreren vorgegebenen Schwellenwert die Bestrahlungsstärke, insbesondere kurzzeitig, erhöht oder bei Erreichung eines Abbruchkriteriums/Schwellenwerts das Lichtgerät abschaltet.
11. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (16) eine Fehlposition des Lichthärtgeräts (10) während des Polymerisationszyklus, insbesondere basierend auf den erfassten Signalen des oder der Sensoren (20), durch eine geeignete Rückmeldung dem Benutzer signalisiert, insbesondere durch Vibration und/oder durch eine akustische/visuelle Signalisierung, ins-

besondere durch eine leuchtende LED im Gehäuse (14), und/oder durch Abschaltung des Lichthärtgeräts (10).

12. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer von dem oder den Sensoren (20) erfassten Fehlposition, die von der Startposition ab einem vorgegebenen Schwellenwert unterschiedlich ist, der von dem Lichtauslassende emittierte Lichtkegel durch eine Ablenkvorrichtung wie einen Reflektor oder eine Linse nachführbar ist.

13. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (16) ansprechend auf eine Beschleunigung mit einem vorgegebenen Zeitablauf, wie einem Antippen, eine vorgegebene Programmfunktion ausübt und/oder deaktiviert.

14. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Bewegungssensor (20) als Beschleunigungssensor ausgebildet ist und bei einer Beschleunigung, die oberhalb eines vorgegebenen Wertes ist, die Steuereinrichtung (16) diese Beschleunigung auswertet und abspeichert, um eine übermäßige Erschütterung, die bspw. zu Beschädigungen durch Stöße, Sturz, etc. des Lichthärtgeräts führen kann, (10) nachzuweisen.

15. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Bewegen des Lichthärtgeräts (10), das als Handgerät ausgebildet ist, aus einer Ruheposition in einen aktivierten Zustand überführt, in welchem der Polymerisationszyklus sofort startbar ist.

16. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kombination aus Beschleunigungssensor, Gyrosensor und Magnetfeldsensor und deren Einzelsignal zu einem Gesamtsignal verarbeitet werden und dass das Rauschen bzw. die Fehlinformation kompensiert wird und ein konstantes Signal erzeugt wird.

17. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fokussierung des Lichtaustritts in Abhängigkeit von der Bewegung/Fehlposition des Handstücks reguliert bzw. erhöht wird und damit lokal die Bestrahlungsstärke erhöht wird.

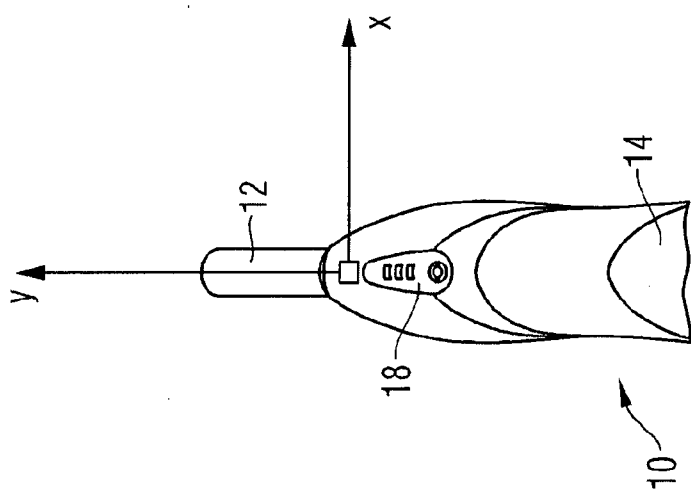


Fig. 1

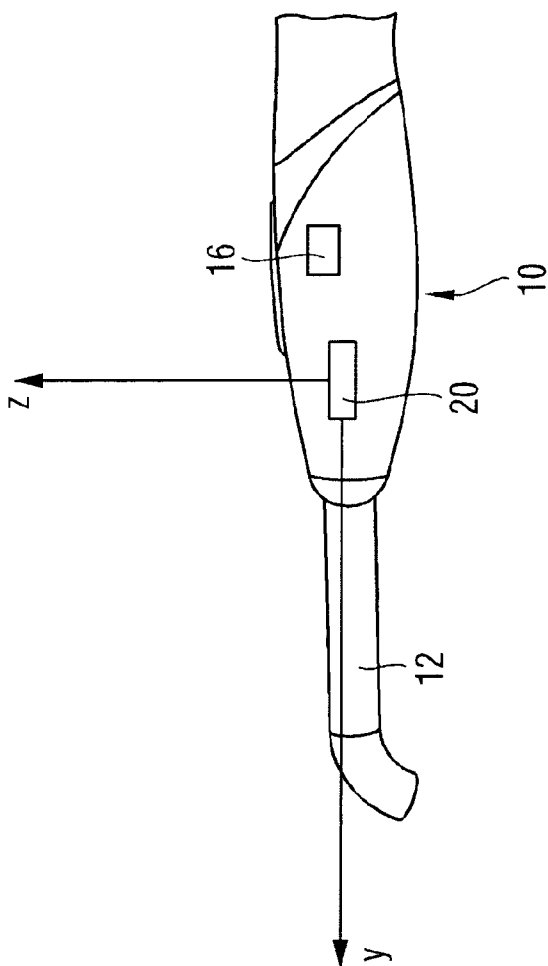


Fig. 2

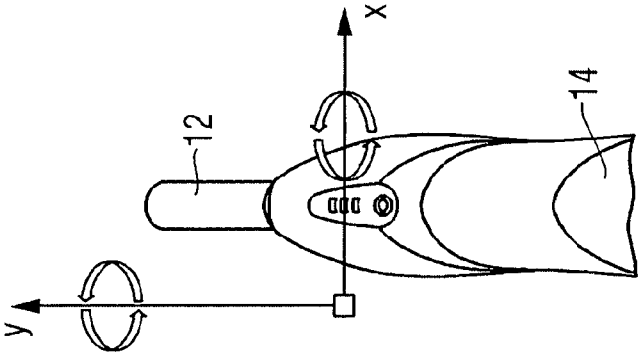


Fig. 3

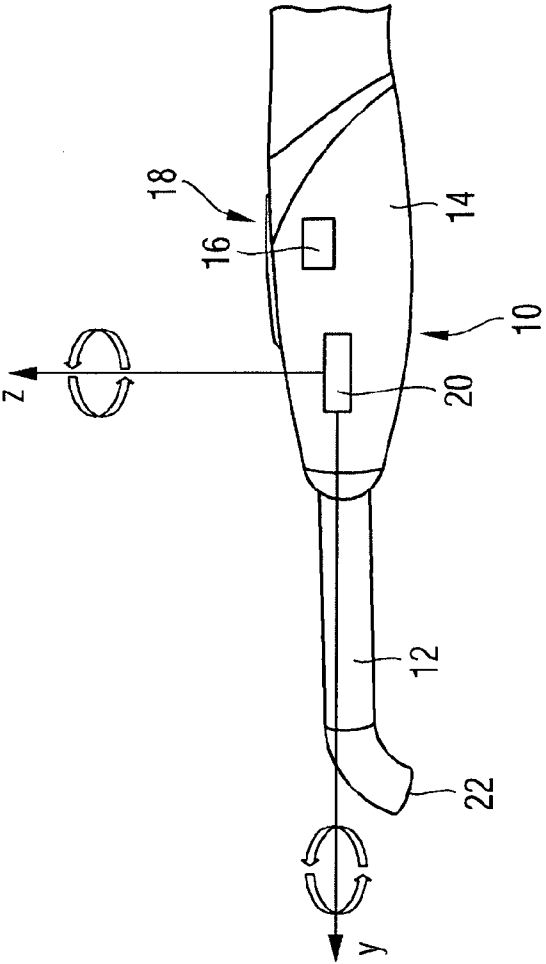


Fig. 4

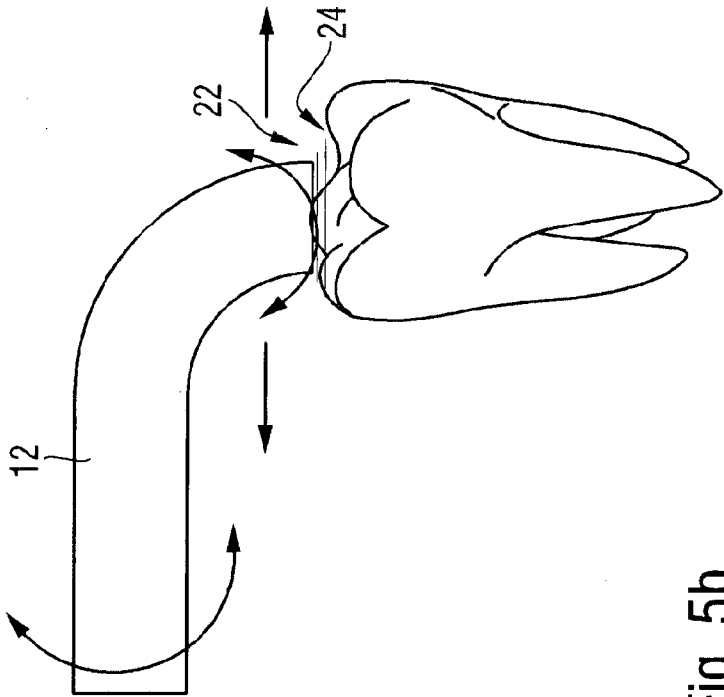


Fig. 5b

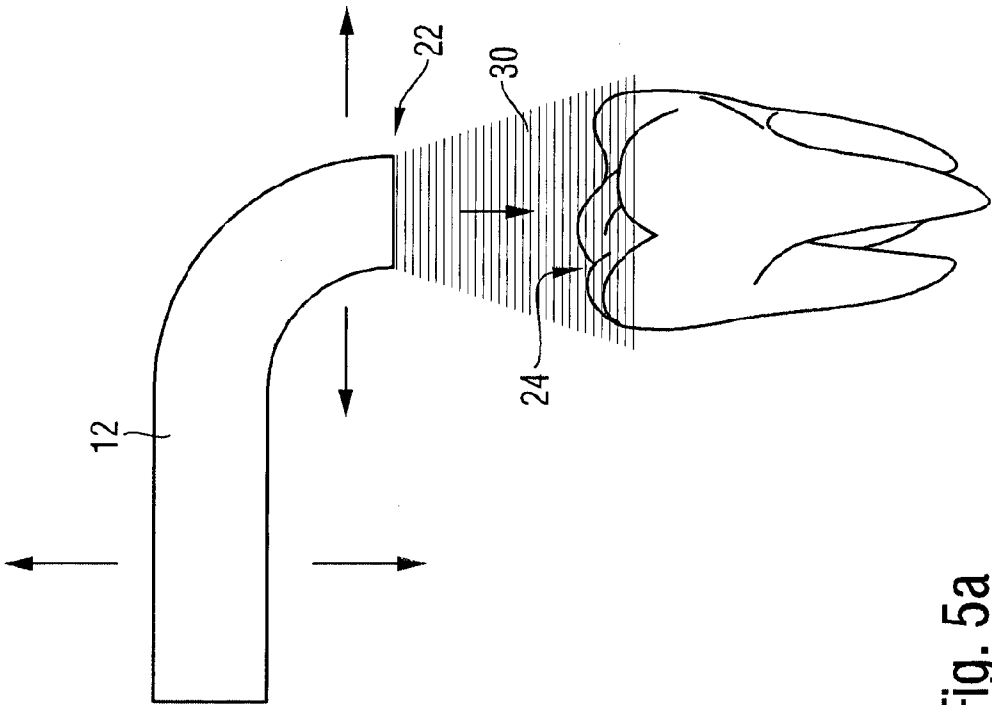


Fig. 5a

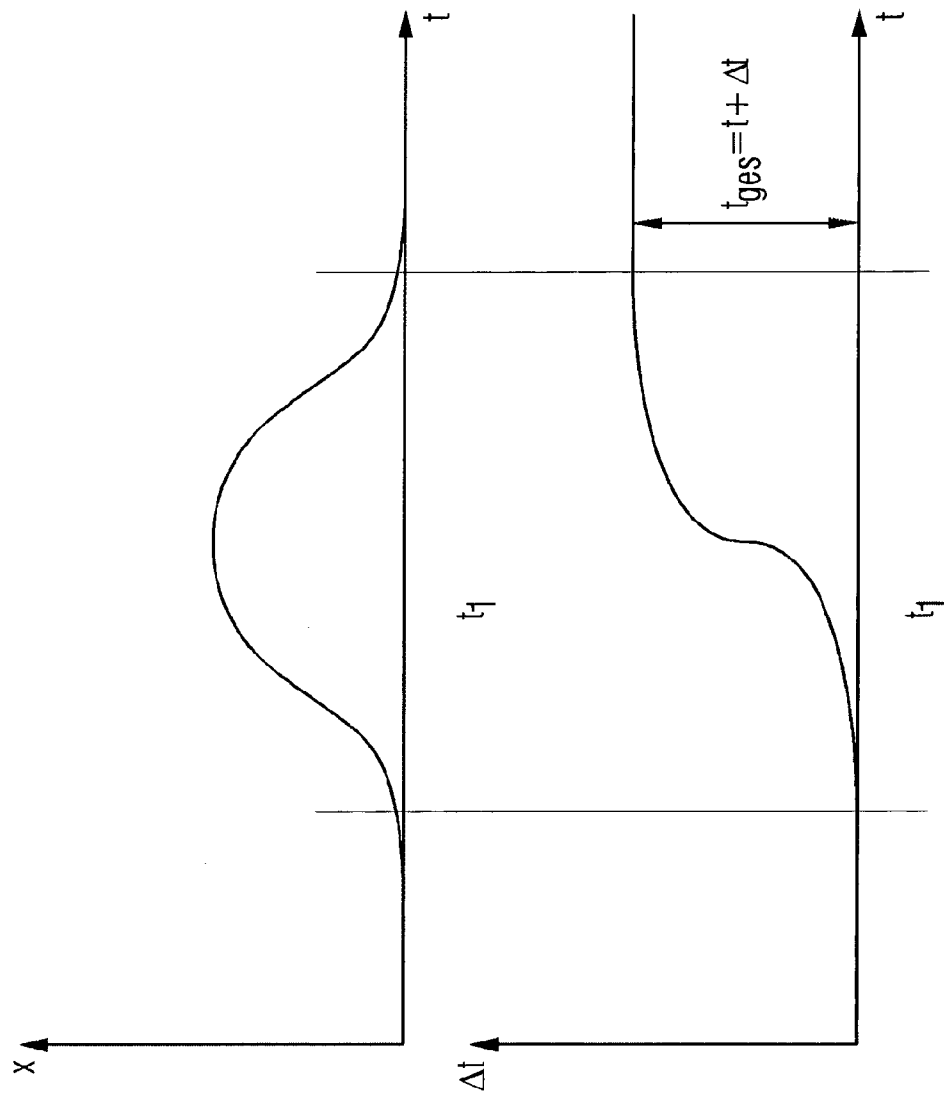


Fig. 6

5/8

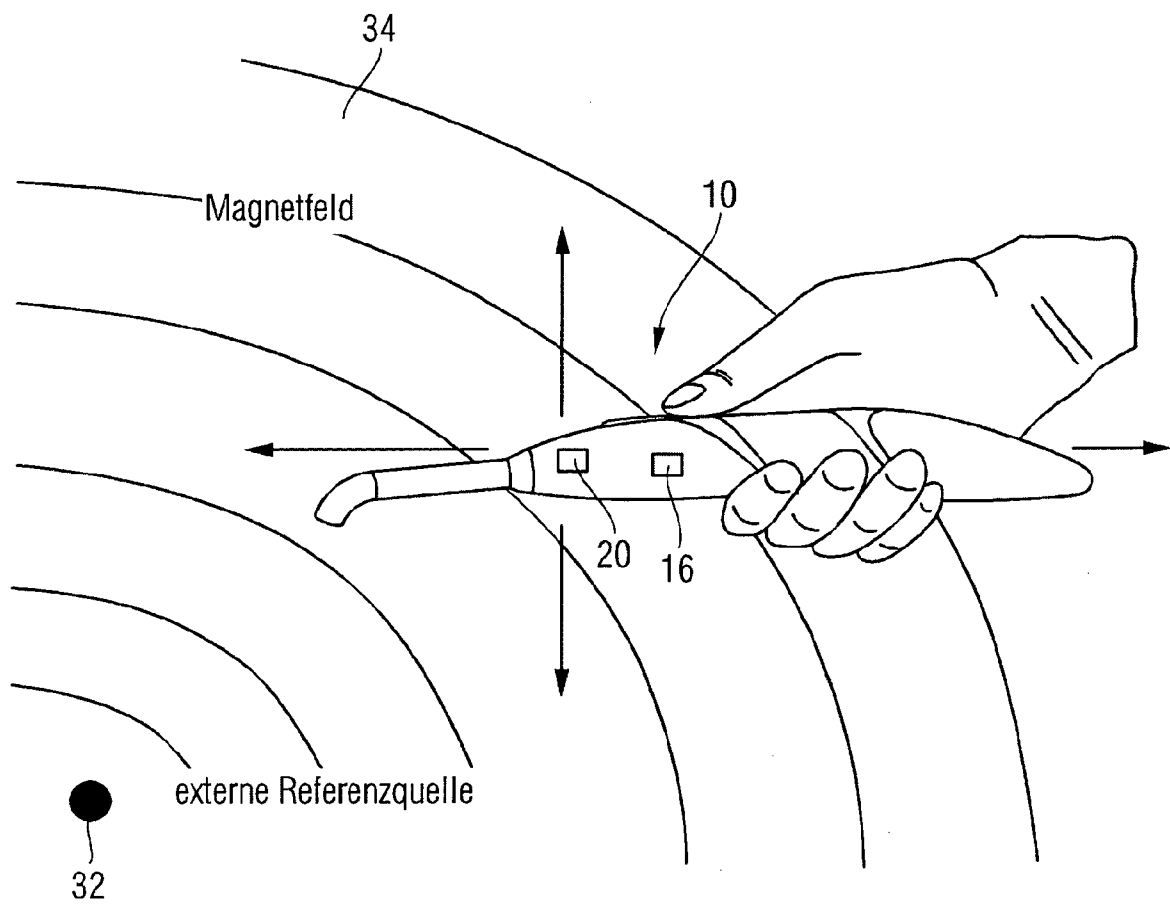


Fig. 7

6/8

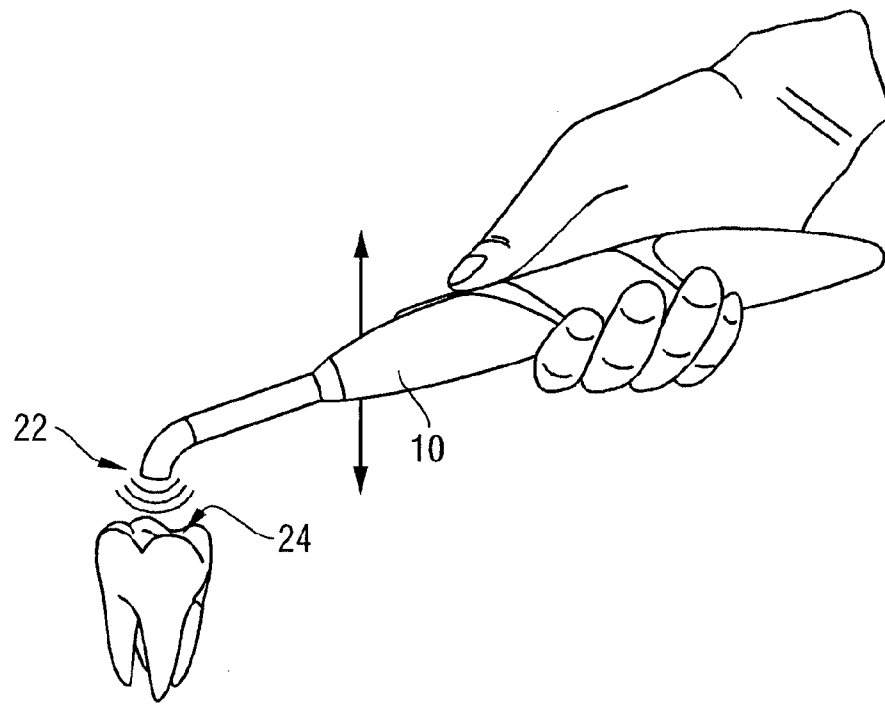


Fig. 8

7/8

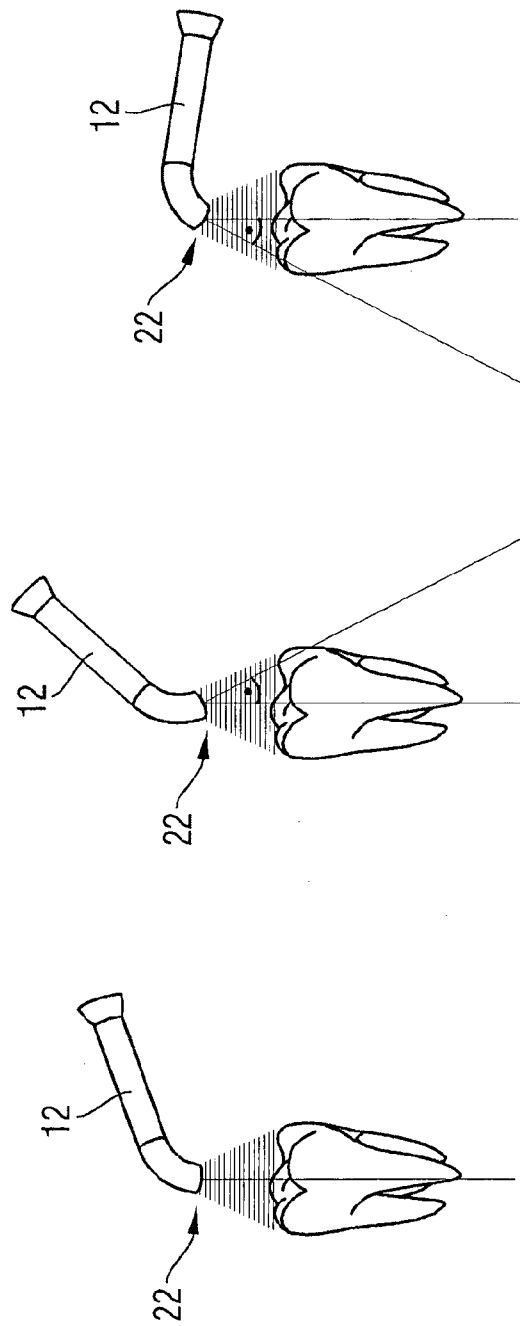


Fig. 9

8/8

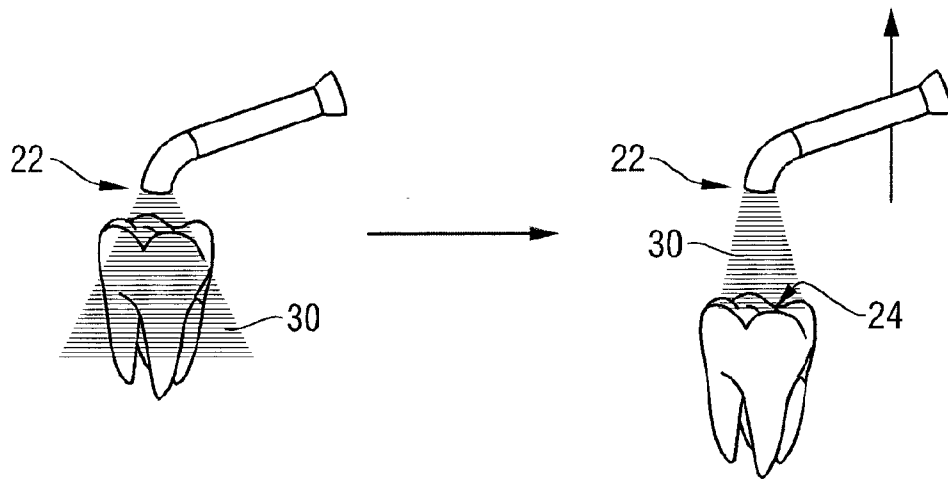


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/060180

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61C13/15
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 140 832 A1 (IVOCLAR VIVADENT AG [LI]) 6 January 2010 (2010-01-06) paragraph [0019] paragraph [0036] - paragraph [0049]; figures 1,2	1-18
X	----- WO 2014/043488 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; GRAMANN JENS [DE]; WELKE STEFAN K [D]) 20 March 2014 (2014-03-20) page 11, line 9 - page 23, line 9; figures 1-11	1-18
X	----- EP 1 236 444 A1 (SIRONA DENTAL SYSTEMS GMBH [DE]) 4 September 2002 (2002-09-04) column 3, line 19 - column 7, line 11; figures 1-7	1-18
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 July 2015

Date of mailing of the international search report

23/07/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Oelschläger, Holger

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/060180

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 94/26203 A1 (BRITISH TECH GROUP [GB]; PATEL BIPIN CHANDRA MULJIBHAI [GB]) 24 November 1994 (1994-11-24) page 4, line 7 - page 13, line 11; figures 1-6	1-18
X,P	WO 2014/135589 A1 (DENT INNOVATIONS FOR DENTISTRY SA I [CH]) 12 September 2014 (2014-09-12) page 17, line 10 - page 18, line 7 page 20, line 20 - page 24, line 26; figures 1-4	1,2,4,5, 9,14
X	US 2008/026339 A1 (PLANK WOLFGANG [AU] ET AL) 31 January 2008 (2008-01-31) paragraph [0002] - paragraph [0052]; figure 1	1,2,5-18
X	US 2005/003323 A1 (KATSUDA NAOKI [JP] ET AL) 6 January 2005 (2005-01-06) the whole document paragraph [0115] paragraph [0156]	1-6, 9-12,16, 17
X	DE 82 19 588 U1 (ESPE FABRIK PHARMAZEUTISCHER PRÄPARATE GMBH) 7 February 1985 (1985-02-07) cited in the application the whole document	1,2,4,7, 9-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/060180

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2140832	A1	06-01-2010	DE 102008031094 A1	07-01-2010
			EP 2140832 A1	06-01-2010
			JP 5426945 B2	26-02-2014
			JP 2010012267 A	21-01-2010
			US 2010003633 A1	07-01-2010

WO 2014043488	A1	20-03-2014	EP 2895106 A1	22-07-2015
			WO 2014043488 A1	20-03-2014

EP 1236444	A1	04-09-2002	AT 334638 T	15-08-2006
			DE 10107099 A1	12-09-2002
			DK 1236444 T3	20-11-2006
			EP 1236444 A1	04-09-2002

WO 9426203	A1	24-11-1994	DE 69404297 D1	21-08-1997
			DE 69404297 T2	30-10-1997
			EP 0696905 A1	21-02-1996
			GB 2279569 A	11-01-1995
			IL 109594 A	31-10-1996
			JP H08509884 A	22-10-1996
			US 5738678 A	14-04-1998
			WO 9426203 A1	24-11-1994

WO 2014135589	A1	12-09-2014	GB 2511554 A	10-09-2014
			WO 2014135589 A1	12-09-2014

US 2008026339	A1	31-01-2008	DE 102006035658 A1	14-02-2008
			EP 1884217 A1	06-02-2008
			JP 4808681 B2	02-11-2011
			JP 2008029850 A	14-02-2008
			US 2008026339 A1	31-01-2008

US 2005003323	A1	06-01-2005	CN 1530073 A	22-09-2004
			DE 102004001856 A1	29-07-2004
			FR 2849762 A1	16-07-2004
			KR 20040065178 A	21-07-2004
			US 2005003323 A1	06-01-2005

DE 8219588	U1	07-02-1985	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. A61C13/15

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

A61C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 140 832 A1 (IVOCLAR VIVADENT AG [LI]) 6. Januar 2010 (2010-01-06) Absatz [0019] Absatz [0036] - Absatz [0049]; Abbildungen 1,2 -----	1-18
X	WO 2014/043488 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; GRAMANN JENS [DE]; WELKE STEFAN K [D]) 20. März 2014 (2014-03-20) Seite 11, Zeile 9 - Seite 23, Zeile 9; Abbildungen 1-11 -----	1-18
X	EP 1 236 444 A1 (SIRONA DENTAL SYSTEMS GMBH [DE]) 4. September 2002 (2002-09-04) Spalte 3, Zeile 19 - Spalte 7, Zeile 11; Abbildungen 1-7 ----- -/-	1-18



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Juli 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/07/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Oelschläger, Holger

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 94/26203 A1 (BRITISH TECH GROUP [GB]; PATEL BIPIN CHANDRA MULJIBHAI [GB]) 24. November 1994 (1994-11-24) Seite 4, Zeile 7 - Seite 13, Zeile 11; Abbildungen 1-6 -----	1-18
X,P	WO 2014/135589 A1 (DENT INNOVATIONS FOR DENTISTRY SA I [CH]) 12. September 2014 (2014-09-12) Seite 17, Zeile 10 - Seite 18, Zeile 7 Seite 20, Zeile 20 - Seite 24, Zeile 26; Abbildungen 1-4 -----	1,2,4,5, 9,14
X	US 2008/026339 A1 (PLANK WOLFGANG [AU] ET AL) 31. Januar 2008 (2008-01-31) Absatz [0002] - Absatz [0052]; Abbildung 1 -----	1,2,5-18
X	US 2005/003323 A1 (KATSUDA NAOKI [JP] ET AL) 6. Januar 2005 (2005-01-06) das ganze Dokument Absatz [0115] Absatz [0156] -----	1-6, 9-12,16, 17
X	DE 82 19 588 U1 (ESPE FABRIK PHARMAZEUTISCHER PRÄPARATE GMBH) 7. Februar 1985 (1985-02-07) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1,2,4,7, 9-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/060180

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2140832	A1	06-01-2010	DE 102008031094 A1 07-01-2010 EP 2140832 A1 06-01-2010 JP 5426945 B2 26-02-2014 JP 2010012267 A 21-01-2010 US 2010003633 A1 07-01-2010
WO 2014043488	A1	20-03-2014	EP 2895106 A1 22-07-2015 WO 2014043488 A1 20-03-2014
EP 1236444	A1	04-09-2002	AT 334638 T 15-08-2006 DE 10107099 A1 12-09-2002 DK 1236444 T3 20-11-2006 EP 1236444 A1 04-09-2002
WO 9426203	A1	24-11-1994	DE 69404297 D1 21-08-1997 DE 69404297 T2 30-10-1997 EP 0696905 A1 21-02-1996 GB 2279569 A 11-01-1995 IL 109594 A 31-10-1996 JP H08509884 A 22-10-1996 US 5738678 A 14-04-1998 WO 9426203 A1 24-11-1994
WO 2014135589	A1	12-09-2014	GB 2511554 A 10-09-2014 WO 2014135589 A1 12-09-2014
US 2008026339	A1	31-01-2008	DE 102006035658 A1 14-02-2008 EP 1884217 A1 06-02-2008 JP 4808681 B2 02-11-2011 JP 2008029850 A 14-02-2008 US 2008026339 A1 31-01-2008
US 2005003323	A1	06-01-2005	CN 1530073 A 22-09-2004 DE 102004001856 A1 29-07-2004 FR 2849762 A1 16-07-2004 KR 20040065178 A 21-07-2004 US 2005003323 A1 06-01-2005
DE 8219588	U1	07-02-1985	KEINE