

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1385/2006**
(22) Anmeldetag: **17.08.2006**
(43) Veröffentlicht am: **15.03.2008**

(51) Int. Cl.⁸: **A61Q 11/00** (2006.01),
A61K 33/40 (2006.01),
A61K 33/24 (2006.01)

(73) Patentanmelder:

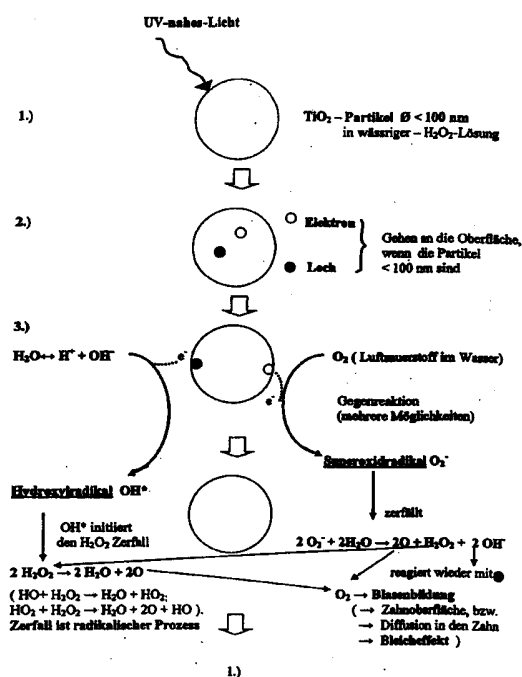
KONZETT ALFRED
A-6082 PATSCH (AT)
PREGENZER BRUNO
A-6414 MIEMING (AT)
WERNISCH JOHANN DR.
A-1020 WIEN (AT)
PINGITZER JOHANN DIPL.ING.
A-7022 SCHATTEENDORF (AT)
WERNISCH JÖRG DR.
A-1090 WIEN (AT)
GEIGER SEBASTIAN
A-6521 FLIESS (AT)

(72) Erfinder:

KONZETT ALFRED
PATSCHE (AT)
PINGITZER JOHANN DIPL.ING.
SCHATTEENDORF (AT)
PREGENZER BRUNO
MIEMING (AT)
WERNISCH JOHANN DR.
WIEN (AT)
WERNISCH JÖRG DR.
WIEN (AT)
GEIGER SEBASTIAN
FLIESS (AT)

(54) **ARZNEIMITTEL, VERWENDUNG EINES PHOTOREAKTIVEN WIRKSTOFF ZUR HERSTELLUNG EINES SOLCHEN ARZNEIMITTELS SOWIE BEHANDLUNGSTRUMENT ZUR BEHANDLUNG VON OBERFLÄCHLICHEN PILZ-, BAKTERIEN- UND VIRENERKRANKUNGEN UNTER VERWENDUNG EINES SOLCHEN ARZNEIMITTELS**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Arzneimittel sowie die Verwendung eines photoreaktiven und/oder -katalysierbaren Wirkstoffs zur Herstellung eines solchen Arzneimittels zur Behandlung von oberflächlichen Pilz-, Bakterien- und Virenerkrankungen. Die Erfindung betrifft ferner ein Behandlungsinstrument zur Behandlung von oberflächlichen Keim-, Bakterien- und Virenerkrankungen unter Verwendung eines solchen Arzneimittels.



Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Arzneimittel sowie die Verwendung eines photoreaktiven und/oder -katalysierbaren Wirkstoffs zur Herstellung eines solchen Arzneimittels zur Behandlung von oberflächlichen Pilz-, Bakterien und/oder Viren-erkrankungen. Die Erfindung betrifft ferner ein Behandlungsinstrument zur Behandlung von oberflächlichen Keim-, Bakterien- und Virenerkrankungen unter Verwendung eines solchen Arzneimittels.

Anstelle wie beim Stand der Technik die Effizienz der Keimtötung durch lange Einwirkzeiten, starke Wirkstoffkonzentrationen bzw. starke Bestrahlungen zu erreichen, schlägt die vorliegende Erfindung vor, insbesondere oberflächliche Keim-, Bakterien- und/oder Virenerkrankungen mit einem photoreaktiven Wirkstoff zu behandeln, welcher einen Photokatalysator enthält. Hierdurch kann die photoreaktive Wirkung des Wirkstoffs auch mit relativ schwacher Lichtbestrahlung herbeigeführt werden, wobei dennoch eine kurze Reaktionszeit und damit kurze Einwirkzeit erreicht werden kann. Dies begünstigt eine für das Gewebe schonende und dennoch hochwirksame Behandlung. Besonders effizient kann hierdurch oberflächlicher Pilz-, Bakterien- bzw. Virenbefall der Haut, beispielsweise Herpes, Fußpilz, Akne, Schuppenflechten, Nagelpilz oder Nagelbettentzündungen, und entsprechende Erkrankungen im Mundhöhlenbereich, insbesondere Keimbefall in Zahnfleischtaschen und Zahnwurzelkanälen, bekämpft werden. Um das Arzneimittel unter verschiedenen Einsatzbedingungen jeweils optimal aktivieren zu können, ohne eine Vielzahl verschiedener Behandlungsinstrumente bereithalten zu müssen, wird erfindungsgemäß ein Behandlungsinstrument vorgeschlagen, dessen eine Beleuchtungseinrichtung zum Bestrahlen des Arzneimittels aufweisender Arbeitskopf eine Werkzeugwechseleinrichtung aufweist, mittels derer verschiedene, an unterschiedliche zu behandelnde Flächen formangepaßte Werkzeuge an dem Arbeitskopf befestigbar sind. Vorteilhafterweise ist dabei die Beleuchtungseinrichtung in den Arbeitskopf integriert, so daß das Werkzeug gewechselt werden kann, ohne die am Arbeitskopf verbleibende Beleuchtungseinrichtung mit wechseln zu müssen.

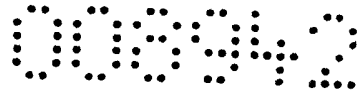
(Fig. 1)

Arzneimittel,

Verwendung eines photoreaktiven Wirkstoffs zur Herstellung eines solchen Arzneimittels sowie Behandlungsinstrument zur Behandlung von oberflächlichen Pilz-, Bakterien- und Virenerkrankungen unter Verwendung eines solchen Arzneimittels

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Arzneimittel sowie die Verwendung eines photoreaktiven und/oder -katalysierbaren Wirkstoffs zur Herstellung eines solchen Arzneimittels zur Behandlung von oberflächlichen Pilz-, Bakterien und/oder Virenerkrankungen. Die Erfindung betrifft ferner ein Behandlungsinstrument zur Behandlung von oberflächlichen Pilz-, Bakterien- und Virenerkrankungen unter Verwendung eines solchen Arzneimittels.

Es ist bekannt, Bleichmittel zur kosmetischen Aufhellung von Zahnverfärbungen einzusetzen, die aufgrund unterschiedlicher Ernährungsgewohnheiten (z.B. durch Tee- oder Kaffeekonsum), durch Tabakkonsum oder teilweise als Folge von operativen Eingriffen, Entzündungen im Dentalbereich oder nach einer Wurzelspitzenresektion usw. an Zähnen auftreten können. Dabei haben sich in den vergangenen Jahren insbesondere Verfahren zum Bleichen bzw.



Schleimhaut oder Schädigungen der Geschmacksrezeptoren auf der Zunge kommen. Bei Herpes- oder Fußpilzbehandlungen können Hautrötungen oder Schädigungen der oberen Hautschichten auftreten.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Arzneimittel sowie ein verbessertes Behandlungsinstrument der genannten Art zu schaffen, die Nachteile des Standes der Technik vermeiden und letzteren in vorteilhafter Weise weiterbilden. Insbesondere soll eine zeitsparende, einfache und schonende Pilz-, Viren- und Bakterienbekämpfung erreicht werden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Arzneimittel gemäß Anspruch 1, die Verwendung eines photoreaktiven und/oder -katalysierbaren Wirkstoffs als Arzneimittel gemäß Anspruch 8, sowie durch ein Behandlungsinstrument gemäß Anspruch 27 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Anstelle wie beim Stand der Technik die Effizienz der Keimtötung durch lange Einwirkzeiten, starke Wirkstoffkonzentrationen bzw. starke Bestrahlungen zu erreichen, schlägt die vorliegende Erfindung vor, insbesondere oberflächliche Pilz-, Bakterien- und/oder Virenerkrankungen mit einem photoreaktiven Wirkstoff, der an sich bislang als Wirkstoff zur Zahnaufhellung eingesetzt wurde, zu behandeln, welcher einen Photokatalysator enthält. Hierdurch kann die photo-reaktive Wirkung des Wirkstoffs auch mit relativ schwacher Lichtbestrahlung herbeigeführt werden, wobei dennoch eine kurze Reaktionszeit und damit kurze Einwirkzeit erreicht werden kann. Dies begünstigt eine für das Gewebe schonende und dennoch hochwirksame Behandlung. Besonders effizient können hierdurch oberflächlicher Pilz-, Bakterien- bzw. Virenbefall der Haut, beispielsweise Herpes, Fußpilz, Akne, Schuppenflechten oder auch Nagelpilz und Nagelbettentzündungen, sowie entsprechende Erkrankungen im Mundhöhlenbereich, insbesondere Keimbefall am Zahnfleisch und in Zahnfleischtaschen, oder im Zahnwurzelkanal, bekämpft werden. Vorteilhafterweise kann das vorgeschlagene Arzneimittel auch bei Kariesbefall nach der Präparation des Zah-

nes eingesetzt werden, um Keime im ausgebohrten Zahnloch vor dem Verschließen desselben zu töten bzw. zu deaktivieren.

Insbesondere enthält der verwendete Wirkstoff eine Radikale und/oder Sauerstoff, insbesondere atomaren Sauerstoff, abspaltende Substanz. Die freigesetzten Radikale bzw. der freigesetzte Sauerstoff bewirken eine effiziente Tötung bzw. Deaktivierung der Keime, d.h. Pilze, Bakterien und/oder Viren.

Besonders günstig ist es, wenn der Photokatalysator des Wirkstoffs als Nanopartikel ausgebildet ist. Nanopartikel haben den Vorteil, daß sie eine große Oberfläche aufweisen und damit günstige katalytische Eigenschaften besitzen. Darüber hinaus sind sie in großen Mengen verfügbar und aufgrund ihrer geringen Größe weisen sie keine negativen mechanischen Eigenschaften für das zu behandelnde Gewebe auf. Unter Nanopartikel versteht man Teilchen mit einem Durchmesser von etwa 1 Nanometer bis mehrere hundert Nanometer.

Bevorzugt ist vorgesehen, daß der Photokatalysator ein Halbleiter ist, wobei es sich in diesem Fall als günstig herausgestellt hat, wenn die Nanopartikel bzw. Halbleiter aus der Gruppe ZnO_2 , Si, α -Sn oder TiO_2 kommen.

In einer bevorzugten Ausführungsvariante ist vorgesehen, daß die Nanopartikel Anatas sind. Bei Anatas handelt es sich um Titandioxid mit einem tetragonalen Gitter, das besonders günstige Eigenschaften zur Erzeugung von Aktivsauerstoff aufweist.

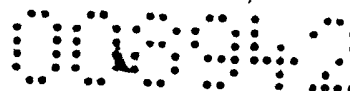
Weiters ist vorgesehen, daß die Nanopartikel einen Durchmesser von nicht mehr als 100 Nanometer aufweisen. Aufgrund der Hautstruktur haben sich Nanopartikel mit dem Durchmesser von etwa 100 Nanometer als besonders zugänglich erwiesen und als ideale Photokatalysatoren zum Freisetzen von Aktivsauerstoff bzw. reaktiven Radikalen herausgestellt.

Weiters ist vorgesehen, daß der Radikalbildner bevorzugt Wasserstoffperoxid oder ein Peroxydabspalter ist, wobei es günstig ist, wenn im Wirkstoff das Wasserstoffperoxid in Form einer wässrigen Lösung in einer Konzentration von 0,1% bis 10 %, vorzugsweise von etwa 1% bis 10 % und weiter vorzugsweise von etwa 1% bis 5% vorliegt.

Wenngleich der therapeutische Wirkstoff enthaltend die an sich bislang als Bleichmittel eingesetzte Substanz bereits mit den beschriebenen Merkmalen ausgezeichnete Eigenschaften aufweist, ist es dennoch günstig, wenn außerdem ein Verdickungsmittel vorhanden ist, wobei insbesondere vorgesehen ist, daß das Verdickungsmittel von einem Polyacryltyp ist. Durch das Vorhandensein eines Verdickungsmittels ist es möglich, den Wirkstoff als Gel oder Paste auszubilden, das auf die zu behandelnde Gewebeoberfläche aufgetragen wird. Günstigerweise kann sich die beispielsweise peroxidische Substanz in der Matrix des Gels festsetzen und dort aufgrund der photokatalytischen Reaktion ideal freigesetzt werden.

Aufgrund der starken oxidativen Reaktion von Wasserstoffperoxid hat es sich als günstig erwiesen, wenn eine alkalische Komponente oder eine Puffersubstanz zur Erhöhung des pH-Wertes vorhanden ist, wobei es vorteilhaft ist, wenn die alkalische Komponente oder Puffersubstanz Na_2CO_3 ist, da Natriumcarbonat einerseits nur schwach alkalisch ist und ausgezeichnete Puffereigenschaften hat und darüber hinaus geschmacksneutral ist.

Peroxide haben ein starkes Bestreben, unter großer Wärmeentwicklung zu zerfallen: z.B. $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 196,2 \text{ kJ}$. Bei Zimmertemperatur ist die Zerfallsgeschwindigkeit allerdings extrem gering. Man spricht von einer praktischen Beständigkeit oder einem metastabilen Zustand. Bei Erwärmen auf höhere Temperaturen zersetzt sich das Peroxid rasch, unter Umständen explosionsartig. Die große Zerfallshemmung von H_2O_2 beruht hierbei darauf, daß der erste Schritt der Thermolyse in einer energieaufwändigen Molekülsplaltung in 2HO -Radikale besteht ($\text{HOOH} + 211 \text{ kJ} \rightarrow 2\text{HO}$). Diese setzen sich dann unter



Auslösen einer Radikalkettenreaktion weiter mit Wasserstoffperoxid um ($\text{HO} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{HO}_2$; $\text{HO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + \text{HO}$). Durch geeignete Katalysatoren läßt sich die Zersetzungsgeschwindigkeit von Wasserstoffperoxid stark erhöhen, sodaß gegebenenfalls bei Raumtemperatur stürmische Sauerstoffentwicklung und bei hochkonzentrierten Lösungen wegen der starken durch die H_2O_2 -Thermolyse bedingten Temperatursteigerungen sogar explosionsartiger Zerfall eintreten kann. Die charakteristische Eigenschaft von H_2O_2 ist insbesondere seine oxidierende Wirkung: $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}$ bzw. $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$. Die Normalpotentiale für H_2O_2 in saurer Lösung betragen + 1,76 Volt, in alkalischer Lösung + 0,87 Volt. Daher ist es günstig, daß das Bleichmaterial während der Anwendung im alkalischen Bereich liegt und daher nur einen geringen chemischen Angriff bewirkt. Zudem wird das H_2O_2 im Gel im konkreten Fall stark verdünnt (etwa 5 %), wodurch ein chemischer Angriff auch bei sehr langer Behandlungsdauer (über 1 Stunde) nach den bisherigen Untersuchungen auszuschließen ist.

Weniger ausgeprägt ist die reduzierende Wirkung von H_2O_2 : $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H} + \text{O}_2$ bzw. $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{O}_2 + 2\text{e}^-$. Die Normalpotentiale für H_2O_2 in saurer Lösung betragen +0,68 Volt und in alkalischer Lösung -0,07 Volt. Die reduzierende Wirkung tritt also nur gegenüber ausgesprochenen Oxidationsmitteln auf. Für das Bleichen der Zähne ist primär der beim Zerfall des H_2O_2 entstehende atomare Sauerstoff verantwortlich. Die Normalpotentiale für atomaren Sauerstoff in sauren Lösungen liegen bei 2,42 Volt, in basischen Lösungen bei 1,59 Volt. Bei einem erfindungsgemäßen Wirkstoff liegt bei Arbeiten im basischen Bereich ein niedriger Wert des Normalpotentials für H_2O_2 und ein hoher Wert des Normalpotentials für Sauerstoff vor. Damit ist ein niedriger Anteil des chemischen Angriffs der Gewebesubstanz zu erwarten, jedoch eine hohe Oxidationsrate für die Zerstörung des Pilzbefalls gegeben.

Weiters ist vorgesehen, daß die Nanopartikel bezogen auf den wasserfreien Wirkstoff in einem Gehalt (Masse/Masse) von etwa 1 bis 90 %, vorzugsweise in einem Gehalt von 60 bis 80 % vorliegen. Besonders bevorzugt beträgt der

Massenanteil etwa 75 %. Es hat sich herausgestellt, daß bei derartig hohen Konzentrationen an Nanopartikeln die Sauerstoffabgabe rascher erfolgen und damit die Behandlungsdauer verkürzt werden kann.

Bei der Verwendung eines Verdickungsmittels ist vorgesehen, daß das Verdickungsmittel in einem Gehalt von 10 bis 20 % vorliegt, bevorzugt etwa 17 % beträgt. Dies ist eine günstige Menge, um ein ideales Gel zu bilden.

Weiters ist vorgesehen, daß die alkalische Komponente in einem Gehalt von unter 10 % vorliegt.

Insbesondere ist vorgesehen bei der Verwendung eines Halbleiters, daß Licht mit einer Wellenlänge entsprechend der Bandlücke des Halbleiters verwendet wird. Alternativ zu den vorgenannten LEDs kann als Lichtquelle ggf. auch ein Argonlaser, ein KTP-Laser, ein Diodenlaser oder ein Nd-Yag-Laser oder ein CO₂-Laser verwendet werden, deren Licht beispielsweise über geeignete Lichtfaserkabel in den Arbeitskopf bzw. die dort vorgesehene Weichstruktur geleitet wird. Bevorzugt ist jedoch die vorgenannte LED-Lösung.

In einer bevorzugten Ausführungsvariante ist vorgesehen, daß Anataspartikel mit Licht einer Wellenlänge im UV-nahen Bereich, vorzugsweise bei einer Wellenlänge von 380 bis 500 Nanometer, besonders bevorzugt bei einer Wellenlänge von etwa 460 bis 470 Nanometer, bestrahlt werden. Eine thermische Schädigung des umliegenden Gewebes kann dann nicht eintreten, wenn die Leistung der benötigten Lichtquellen im Milliwatt- bis Wattbereich liegt. Das für die katalytische Pilzbekämpfung verwendete Gel wird bei einer solchen Bestrahlung nicht verändert. Die im Wirkstoff vorhandenen Nanopartikel mit Halbleitereigenschaften wirken als Katalysatoren, die bei Bestrahlung zur Erzeugung von aktivem Sauerstoff dienen. Die Wellenlänge der Strahlung wird aus der Energielücke des Halbleiters ermittelt und hängt davon ab, wieviel Energie aufgewendet werden muß, um ein Elektron aus dem nichtleitenden Band des Halbleiters in das leitende Band des Halbleiters anzuregen. Die aufgewendete

Energie muß höher als diese Bandlückenenergie sein. Bei der Verwendung von Anatasnanopartikel hat es sich z.B. herausgestellt, daß die günstigste Wellenlänge bei 380 bis 500 Nanometer vorzugsweise 450 bis 480 Nanometer liegt, die man mit am Markt befindlichen Leuchtdioden (LED) erzeugen kann. Die Leistungen dieser LEDs liegen im Milliwattbereich und sind ausreichend zur Erzeugung des für das Bleichen notwendigen Aktivsauerstoffs. Bei den durchgeführten Untersuchungen wurde neben LEDs mit verschiedenen Wellenlängen zwischen 320 und 500 Nanometer auch eine herkömmliche Aushärtelampe für so genannte Komposits eingesetzt. Die Behandlungsergebnisse sind vergleichbar, d.h. es können auch herkömmliche Aushärtelampen verwendet werden. Es bieten sich darüber hinaus folgende Halbleiter bzw. deren Nanopartikel für die Verwendung in dem Arzneimittel an:

Zinkoxid (Bandlücke 3,2 eV) mit einer Anregungswellenlänge von etwa 387 Nanometer.

Silicium (Bandlückenenergie 1,1 eV) entsprechend einer Anregungswellenlänge von 1127 Nanometer.

α -Zinn (mit einer Bandlückenenergie von etwa 0,08 eV) entsprechend einer Anregungswellenlänge von ca. 15 μm .

Bei der Behandlung muß die verwendete Laserstrahlung energetisch höher sein als die Bandlückenenergie der Nanopartikel, d.h. das Gel wird mit einer niedrigeren Wellenlänge als die Bandlückenenergie angeregt. So könnten beispielsweise auch herkömmliche Laser für die oben genannten Nanopartikel verwendet werden. Es bieten sich z.B. Argonlaser (488 bis 514 Nanometer), KTP-Laser (532 Nanometer), Diodenlaser (805 Nanometer) und Nd-Yag-Laser (1064 Nanometer) an. Mit einem CO₂-Laser (10600 nm) könnte ein α -Zinnnanopartikel angeregt werden.

Um den Wirkstoff unter verschiedenen Einsatzbedingungen jeweils optimal aktivieren zu können, ohne eine Vielzahl verschiedener Behandlungsinstrumente bereithalten zu müssen, wird erfindungsgemäß ein Behandlungsinstrument vor-

geschlagen, dessen eine Beleuchtungseinrichtung zum Bestrahlen des Wirkstoffs aufweisender Arbeitskopf eine Werkzeugwechseleinrichtung aufweist, mittels derer verschiedene, an unterschiedliche zu behandelnde Flächen formangepaßte Werkzeuge an dem Arbeitskopf befestigbar sind. Vorteilhafterweise ist dabei die Beleuchtungseinrichtung in den Arbeitskopf integriert, so daß das Werkzeug gewechselt werden kann, ohne die am Arbeitskopf verbleibende Beleuchtungseinrichtung mit wechseln zu müssen. Vorteilhafterweise schließt die Werkzeugwechseleinrichtung eine lösbare Lichteinkopplungseinrichtung ein, mittels derer von der Beleuchtungseinrichtung abgegebenes Licht in das jeweils aufgesetzte Werkzeug und/oder dessen Lichtleiter einkoppelbar ist.

Hierdurch können die unterschiedlichsten Werkzeuge verwendet werden. Beispielsweise kann vorteilhafterweise ein Wurzelkanal-Behandlungswerkzeug mit einem dorn- oder nadelförmigen, an einen Zahnwurzelkanal formangepaßten Einführvorsprung zur Aufbereitung von Wurzelkanälen an dem Arbeitskopf befestigt werden, um in einem Wurzelkanal befindliche Keime zu töten bzw. zu deaktivieren.

Alternativ oder zusätzlich kann ein Zahnfleischtaschen-Behandlungswerkzeug mit einem an eine Zahnfleischtasche formangepaßten, vorzugsweise säbelförmig gekrümmten Einführvorsprung zur Behandlung von Bakterien-, Pilz- und/oder Virenbefall in Zahnfleischtaschen vorgesehen werden.

Der Einführvorsprung ist dabei jeweils vorteilhafterweise als Lichtleiter ausgebildet, um eine effektive Lichtbestrahlung des Wirkstoffs unmittelbar in den zu behandelnden Kanälen, Taschen oder Zwischenräumen zu erreichen.

Weiter alternativ oder zusätzlich kann ein Hautoberflächen-Behandlungswerkzeug mit einem eine im wesentlichen plane Stumpffläche aufweisenden Bestrahlkopf an dem Arbeitskopf befestigt werden, wobei der Bestrahlkopf einen Lichtleiter bildet oder aufweist und die Stumpffläche eine Lichtaustrittsfläche bildet.

Ferner kann ein Zungen-Behandlungswerkzeug mit Erhebungen an dem Arbeitskopf montiert werden. Die Erhebungen sind vorzugsweise flexibel ausgebildet und/oder von Borstenbüscheln gebildet und soweit an die auf der Zunge vorgesehenen Papillen formangepaßt, daß eine Lichtbestrahlung des darin eingebrachten Wirkstoffs erfolgen kann.

Um eine punktuelle Behandlung zu erreichen, kann ein Punkt-Behandlungswerkzeug mit zumindest einem im wesentlichen spitz zulaufenden Behandlungsvorsprung, vorzugsweise einem rasterartig angeordneten Feld von jeweils im wesentlichen spitz zulaufenden Behandlungsvorsprüngen Verwendung finden.

Besonders vorteilhaft kann weiterhin für bestimmte Anwendungen ein Weichbehandlungswerkzeug mit einer borstenfeld- und/oder schwammartigen Weichstruktur zum Ausbringen und Verreiben des Arzneimittels sein. Hierdurch kann insbesondere der Wirkstoffauftrag und dessen Aktivierung in einem einstufigen Prozeß zusammengefaßt werden, bei dem das Arzneimittel auf der zu behandelnden Fläche verrieben und gleichzeitig aktiviert wird. Die ggf. bauschartige Weichstruktur ist vorteilhafterweise geeignet, eine ausreichende Menge des vorzugsweise pastösen oder gelartigen Arzneimittels aufzunehmen und durch Hin- und Herbewegen der Weichstruktur aufzutragen und zu verreiben. Vorteilhafterweise ist die drucknachgiebige Weichstruktur biege- und druckelastisch ausgebildet, um das Arzneimittel sanft zu verreiben und Irritationen oder gar Schädigungen am zu behandelnden Gewebe zu verhindern. Dabei wird durch die in den Arbeitskopf bzw. die Weichstruktur integrierte Beleuchtungseinrichtung und das davon abgestrahlte Licht der Wirkstoff gleichzeitig aktiviert.

In bevorzugter Weiterbildung der Erfindung wird das die Aktivierung des Wirkstoffs bewirkende Licht zumindest teilweise durch die Weichstruktur hindurchgeleitet und von der Weichstruktur insbesondere an dessen Arbeitsfläche abgestrahlt. Bei Ausbildung der Weichstruktur in Form eines Borstenfeldes kann das Licht durch die Borsten hindurchgeleitet werden und an den Borstenenden

abgestrahlt werden. In Weiterbildung der Erfindung kann die Weichstruktur dabei ein Borstenfeld mit einer Vielzahl von Borstenbüscheln umfassen, wobei zumindest ein Teil der Borstenbüschel bzw. der zu Borstenbüscheln zusammengefaßten Borsten als Lichtleiter ausgebildet sind. Die Weichstruktur bzw. das Borstenfeld bildet dabei sozusagen ein Teil der Beleuchtungseinrichtung. Letztere ist dabei derart beschaffen, daß zumindest ein Teil des Lichts in die als Lichtleiter ausgebildeten Borstenbüschel eingekoppelt wird, so daß es von diesen weitergeleitet und an den freien Enden abgestrahlt werden kann.

Grundsätzlich kann dabei das gesamte Borstenbüschel zur Lichtübertragung genutzt und das Licht gleichmäßig verteilt über das Borstenbüschelfeld abgegeben werden. Nach einer alternativen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann jedoch auch eine ungleiche Lichtverteilung über das Borstenbüschelfeld bzw. die entsprechend ausgebildete Weichstruktur vorgesehen sein, beispielsweise kann an den Rändern der Weichstruktur eine geringere Lichtintensität vorgesehen werden als im Zentrum der Weichstruktur, um das mit den Rändern der Weichstruktur häufiger in Berührung kommende nicht zu behandelnde umliegende Gewebe weniger stark zu bestrahlen.

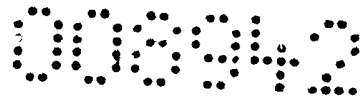
Um nicht nur das zwischen der Oberfläche der Behandlungspartie und der Arbeitsfläche der Weichstruktur befindliche Arzneimittel zu bestrahlen, sondern auch in der Weichstruktur eingelagerten, erst nach und nach abgegebenen Wirkstoff zu aktivieren, kann in Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein, daß die Weichstruktur Lichtkanäle in Form von vorzugsweise kaminförmigen Aussparungen aufweist, in die die Beleuchtungseinrichtung ebenfalls Licht einstrahlt, um den darin befindlichen Wirkstoff zu aktivieren. Die kaminförmigen Aussparungen brauchen dabei keine geometrisch regelmäßige Form wie bei einem Kamin im engeren Sinne besitzen, sondern es können auch unregelmäßig geformte Lichtkanäle vorgesehen sein, die vorteilhafterweise zumindest zur Arbeitsfläche der Weichstruktur hin offen ausgebildet sind, so daß der darin eingelagerte Wirkstoff abgegeben werden kann. Bei Ausbildung der Weichstruktur in Form eines Borstenfeldes können die zwischen den Borstenbü-

scheIn verbleibenden Freiräume bzw. Aussparungen als Lichtkanäle genutzt werden, d.h. die Beleuchtungseinrichtung gibt das Licht vorteilhafterweise nicht nur in die Borsten, sondern auch in die Zwischenräume hinein ab. In Weiterbildung der Erfindung können hierzu am Boden der Weichstruktur in dem Arbeitskopf Lichtaustrittsöffnungen vorgesehen sein, die in Form von Materialaussparungen, insbesondere jedoch auch in Form von lichtdurchlässigen Wandungsabschnitten des Arbeitskopfes gebildet sein können.

Alternativ oder zusätzlich können unterschiedliche Weichstruktursegmente unterschiedliche Höhen aufweisen, beispielsweise in Form unterschiedlich langer Borsten bzw. Borstenbüschel. Auch hierdurch kann ein Lichtaustrag in unterschiedlichen Ebenen erreicht werden.

Das Licht zur Aktivierung des Wirkstoffs kann grundsätzlich auf verschiedenem Wege zu dem Werkzeugaufsatz des Arbeitskopfes gebracht werden. Nach einer bevorzugten Ausführung der Erfindung kann die Beleuchtungseinrichtung eine in den Arbeitskopf integrierte Lichtquelle aufweisen. Insbesondere kann zumindest eine Lichtquelle unter einer die Weichstruktur tragenden Trägerplatte an dem Arbeitskopf angeordnet sein. Hierdurch können der Aufwand einer Lichtleitung zum Arbeitskopf und die dabei auftretenden Verluste vermieden werden. Die unter der Trägerplatte des Werkzeugaufsatzes liegende Lichtquelle kann das Licht dabei unmittelbar in die vorteilhafterweise durch die Trägerplatte hindurchtretenden Werkzeugsegmente hineinstrahlen. Alternativ oder zusätzlich kann die Trägerplatte der Weichstruktur zumindest abschnittsweise lichtdurchlässig ausgebildet sein, so daß das von der Lichtquelle abgestrahlte Licht durch die Trägerplatte hindurch in das darüberliegende Werkzeugsegment gelangen kann.

Nach einer bevorzugten Ausführung der Erfindung kann die Lichtquelle zumindest ein LED umfassen, daß im Arbeitskopf angeordnet ist. Vorzugsweise können mehrere LEDs Verwendung finden, insbesondere wenn das Werkzeug ei-



ne größere Fläche besitzt und/oder eine größere Fläche mit Licht beaufschlagt werden soll.

Um auch mit kleinbauenden und weniger lichtstarken Lichtquellen eine ausreichende Lichtintensität zu erreichen, kann in Weiterbildung der Erfindung die Beleuchtungseinrichtung einen Reflektor aufweisen, der das von der zumindest eine Lichtquelle abgegebene Licht weitestgehend vollständig auf den bzw. in den Werkzeugaufsatz wirft. Der Reflektor kann beispielsweise aus einer verspiegelten Folie bestehen. Vorteilhafterweise ist der Reflektor auf einer dem Werkzeugaufsatz abgewandten Seite der Lichtquelle angeordnet, um sozusagen in die falsche Richtung geworfenes Licht zur Arbeitsseite hinzulenken.

Alternativ zu einer solchen unmittelbar im Arbeitskopf angeordneten Lichtquelle kann die Beleuchtungseinrichtung auch eine Lichtquelle im Handgriff oder in einem Bürstenrohr zwischen dem Handgriff und dem Arbeitskopf aufweisen, wobei vorteilhafterweise ein mit der Lichtquelle wirkverbundener Lichtleiter zwischen der Lichtquelle und dem Arbeitskopf vorgesehen ist, um das von der Lichtquelle abgegebene Licht gezielt zum Arbeitskopf zu lenken. Dieser Lichtleiter kann grundsätzlich verschieden ausgebildet sein, beispielsweise in Form von in den Handgriff integrierten Lichtleitfasern. Alternativ kann der Lichtleiter auch von dem Handgriff und/oder dem Bürstenrohr selbst gebildet sein.

Ungeachtet der Anordnung der Lichtquelle im Arbeitskopf oder davon beabstandet im Handgriff bzw. Bürstenrohr erfolgt die Stromversorgung der Lichtquelle vorteilhafterweise vom Handgriff her. In dem Handgriff kann eine Stromversorgung angeordnet sein, die über geeignete elektrische Verbindungsmittel mit der Lichtquelle verbunden ist. Die Stromversorgung kann dabei beispielsweise aus einer vorzugsweise aufladbaren Stromquelle im Handgriff bestehen. Alternativ kann jedoch auch eine externe Stromversorgung sein, so daß in diesem Fall die im Handgriff angeordnete Stromversorgung im wesentlichen aus einem Kabelanschluß und gegebenenfalls einem Spannungswandler bzw. -regler besteht.

Die Beleuchtungseinrichtung ist hinsichtlich ihres Wellenlängenbereiches und ihrer Lichtintensität an den verwendeten Wirkstoff angepaßt, um diesen in der gewünschten Weise zu aktivieren. Grundsätzlich können hierzu je nach Wirkstoff verschiedene Wellenlängenbereiche erforderlich sein. Nach einer bevorzugten Ausführung der Erfindung strahlt die Beleuchtungseinrichtung Licht in einem Wellenlängenbereich von 450 bis 480 Nanometer, vorzugsweise etwa 460 Nanometer ab. In diesem Wellenlängenbereich tritt eine Abkühlung des bestrahlten Wirkstoffs ein; eine vorschnellen Zerfall bewirkende Erwärmung kann vermieden werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels und zugehöriger Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1: ein schematisches Flußdiagramm zur Erläuterung der Wirkungsweise des mit einem Photokatalysator versehenen Wirkstoffs und dessen Reaktion bei Lichtbestrahlung,
- Fig. 2: eine perspektivische, schematische Darstellung eines Behandlungsinstruments nach einer bevorzugten Ausführung der Erfindung,
- Fig. 3: eine Schnittansicht des Arbeitskopfs des Behandlungsinstruments aus Fig. 2, die die darin angeordnete Lichtquelle unter dem wechselbaren Werkzeugträger zeigt, wobei als Werkzeug ein Bürstenkopf auf den Arbeitskopf montiert ist,
- Fig. 4 eine schematische Seitenansicht eines auf den Arbeitskopf des Behandlungsinstruments aus Fig. 2 montierbaren Wurzelkanal-Behandlungswerkzeugs zur Aufbereitung von Zahnwurzelkanälen und Tötung bzw. Deaktivierung darin befindlicher Keime,

- Fig. 5 eine schematische Seitenansicht eines auf den Arbeitskopf des Behandlungsinstruments aus Fig. 2 montierbaren Zahnfleischtaschen-Behandlungswerkzeugs zur Behandlung von Keimbefall in Zahnfleischtaschen,
- Fig. 6 eine schematische Seitenansicht eines auf den Arbeitskopf des Behandlungsinstruments aus Fig. 2 montierbaren Zungen-Behandlungswerkzeugs zur Behandlung von Pilz- und Bakterienbefall auf der Zunge,
- Fig. 7 eine schematische Seitenansicht eines auf den Arbeitskopf des Behandlungsinstruments aus Fig. 2 montierbaren Hautoberflächen-Behandlungswerkzeugs zur Behandlung von Herpes,
- Fig. 8 eine schematische Seitenansicht eines auf den Arbeitskopf des Behandlungsinstruments aus Fig. 2 montierbaren Hautoberflächen-Behandlungswerkzeugs zur Behandlung von Fußpilz,
- Fig. 9 eine schematische Seitenansicht eines auf den Arbeitskopf des Behandlungsinstruments aus Fig. 2 montierbaren Punkt-Behandlungswerkzeugs zur punktuellen Behandlung von Gewebeerflächen.

Der in Fig. 1 gezeigte Ablauf soll den Reaktionsmechanismus bzw. den zur Keimtötung bzw. -deaktivierung erforderlichen katalytischen Zyklus verdeutlichen. In einem ersten Schritt trifft Licht im UV-nahen Bereich auf beispielsweise ein Anatasteilchen. Aufgrund der Halbleitereigenschaft und der Anregung durch das Licht wird ein Elektron aus dem nichtleitenden Band in das leitende Band angeregt. Es kommt zur Bildung eines Elektrons im Leitband und eines Lochs im nichtleitenden Band. Sowohl das Elektron als auch die Elektronenlücke wandern an die Oberfläche. Dort kann es zu einer Übertragung des Elektrons an Luftsauerstoff kommen und zur Bildung eines Superoxidradikals bzw.

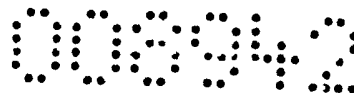
nimmt die Elektronenlücke ein Elektron eines Hydroxylions in wässriger Lösung auf. Die Hydroxylionen liegen aufgrund der Autoprotolyse von Wasser bzw. der basischen Komponente in ausreichender Menge vor. In weiterer Folge katalysiert dieses Hydroxylradikal den H_2O_2 -Zerfall. Wenn nun noch eine basische Komponente anwesend ist, wird die linke Seite der Figur, also die Bildung des Hydroxylradikals begünstigt. Die Reaktion mit dem Superoxidradikal O_2^- ist von untergeordneter Bedeutung. Sind die Nanoteilchen zu groß, so kommt es innerhalb der Partikel zu Rekombinationen der Elektronen und Elektronenloch- bzw. -lückenpaare und damit wird die Erzeugung von Radikalen in der Lösung unterbunden. Daher haben auch größere Partikel, z.B. bei der Verwendung von herkömmlich gekauftem feinpulvrigen Titandioxid, keinen Pilztötenden Effekt. Die Lebensdauer der Radikale in basischer Lösung ist darüber hinaus höher als in saurem Milieu. Daher ist das leichtbasische Milieu weiter bevorzugt. Titandioxidnanopartikel sind Halbleiter mit einer Bandlückenenergie von ca. 3 eV, was einer Anregungswellenlänge von etwa 400 Nanometer entspricht.

Wie bereits beschrieben, können kleine Teilchen bereits den H_2O_2 -Zerfall und die thermische Anregung eines Zerfalls des H_2O_2 bewirken. Dieser Zerfall kann technisch auf einfache Weise nicht gesteuert werden. Abgesehen vom chemischen Angriff auf das Gewebe würde bereits vor dem Auftragen des Gels der Zerfall des H_2O_2 beginnen und der gewünschte pilz-, viren- bzw. bakterientörende Effekt würde nicht mehr ausreichend gewährleistet sein. Bei einer erfindungsgemäßen Anwendung mit 5 %igem H_2O_2 und Anatasnanopartikel wird bei normalen Bedingungen kein Zerfall beobachtet. Wird hingegen das Gel mit UV-nahem Licht bestrahlt, beginnt der Zerfall nach einigen Sekunden, d.h. der quantitative Zerfall kann gesteuert werden durch die entsprechende Steuerung der Lichtzufuhr bzw. der Lichtleistung und Lichtenergie. Eine Steuerung ist einerseits durch die Optimierung der Wellenlänge und den prozentualen Anteil der Nanopartikel möglich. Typischerweise weisen Nanopartikel der erfindungsgemäßen Art (z.B. Anatas) eine spezifische Oberfläche von 70 bis 120 m^2/g auf. Das Verfahren läuft vollständig ohne Erwärmung und daher treten auch keine thermischen Schädigungen des Zahns oder Zahnfleisches auf.

Die Aktivierung des Wirkstoffs kann dabei vorteilhafterweise durch ein Behandlungsinstrument 1 erfolgen, wie es in Fig. 2 gezeigt ist. Dieses Behandlungsinstrument 1 umfaßt einen Handteil 3, der über einen rohr- bzw. stabförmigen Arbeitskopfträger 4 mit einem Arbeitskopf 5 verbunden ist. Der genannte Arbeitskopf 5 trägt dabei als Behandlungswerkzeug 6 eine Weichstruktur in Form eines Borstenfelds 7, das in der gezeichneten Ausführung im wesentlichen eine runde Kontur besitzt und eine Vielzahl von Borstenbüscheln 8 umfaßt. Die genannten Borstenbüschel 8 sind dabei auf einem im wesentlichen plattenförmigen, in der gezeichneten Ausführung kreisrunden Borstenträger 9 befestigt, der an dem Arbeitskopfträger 4 bzw. dem damit verbundenen Arbeitskopf 5 beweglich gelagert ist. Insbesondere kann der Borstenträger 9 um eine Drehachse drehbar sein, die sich quer zur Längsrichtung des Arbeitskopfträgers 4 und im wesentlichen parallel zur Längsrichtung der Borstenbüschel 8 erstreckt.

Ein nicht näher dargestellter Antrieb kann einen Elektromotor in dem Handteil 3 aufweisen, der von einem ebenfalls in dem Handteil 3 untergebrachten Akku her energiever sorgt wird und andererseits über einen ebenfalls nicht gezeigten Übertrager in dem Arbeitskopfträger 4 mit dem Borstenträger 9 verbunden ist, um diesen rotatorisch oszillierend um die genannte Drehachse 10 anzutreiben.

Wie Fig. 3 zeigt, sitzt in dem Arbeitskopf 5 unterhalb des Borstenträgers 9, d.h. auf der dem Borstenfeld 7 abgewandten Seite des Borstenträgers 9 eine Lichtquelle 11 einer Beleuchtungseinrichtung 12, mit Hilfe derer das Borstenfeld 9 und der damit auf der Behandlungsoberfläche zu verreibende Wirkstoff durch den Borstenträger 9 hindurch mit aktivierendem Licht bestrahlt wird. In der gezeichneten Ausführungsform umfaßt die Lichtquelle 11 eine Mehrzahl von LEDs 13, die auf einer gemeinsamen Trägerplatte angeordnet sind. Die genannte Lichtquelle 11 wird dabei über eine Versorgungsleitung 14 mit elektrischer Energie versorgt. Die genannte Versorgungsleitung 14 kann sich im Arbeitskopfträger 4 erstrecken und in das Handteil 3 hineinverlaufen, um dort mit der darin vorgesehenen Stromquelle verbunden zu sein.

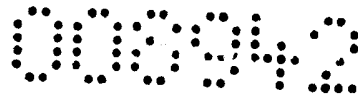


Wie Fig. 3 zeigt, bestrahlt die in den Arbeitskopf 5 integrierte Lichtquelle 11 die Unterseite des Borstenträgers 9. Einerseits wird hierdurch Licht in die Borstenbüschel 8 eingekoppelt. Die Borstenbüschel 8 sind in Durchgangsausnehmungen in dem Borstenträger 9 befestigt, beispielsweise darin eingeklebt oder verschweißt. Die der Lichtquelle 11 zugewandten Enden der Borstenbüschel 8 dienen als Lichteingang, während die freien Enden der Borstenbüschel 8 als Lichtausgang dienen, von dem das eingekoppelte Licht abgestrahlt wird. Die Borstenbüschel 8 selbst dienen als Lichtleiter.

Andererseits ist der Borstenträger 9 selbst zumindest bereichsweise, insbesondere zwischen den Borstenbüscheln 8 lichtdurchlässig und/oder lichtleitend ausgebildet, so daß von der Lichtquelle 11 auch die zwischen den Borstenbüscheln 8 verbleibenden Zwischenräume des Borstenfeldes 7 mit Licht beschienen werden. Hierdurch kann zwischen den Borstenbüscheln 8 eingelagertes Arzneimittel aktiviert werden, während mit dem Borstenfeld 7 das Mittel auf der zu behandelnden Oberfläche verrieben wird.

Um die Lichtbeaufschlagung des Borstenträgers 9 bzw. des Borstenfeldes 7 auch bei begrenzter Leistung der Lichtquelle 11 zu optimieren, ist in Weiterbildung der Erfindung in dem Arbeitskopf 5 ein Reflektor 15 integriert, der in der gezeichneten Ausführung auf der dem Borstenfeld 7 abgewandten Seite der Lichtquelle 11 angeordnet ist und an sich „falsch“ abgestrahltes Licht auf den Borstenträger 9 bzw. das Borstenfeld 7 zu lenken. Der Reflektor 15 kann aus einer auf der Innenseite verspiegelten Schale beispielsweise in Form einer beschichteten Folie bestehen.

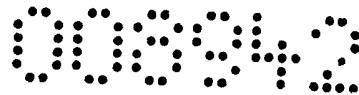
Vorteilhafterweise ist der Borstenträger 9 mit dem daran befestigten Borstenfeld 7 auswechselbar gestaltet. Er kann einen Kupplungsabschnitt 20a aufweisen, mittels dessen er lösbar am Arbeitskopf 5 befestigbar ist, der hierzu einen vorteilhafterweise komplementären Kupplungsabschnitt 20b aufweist. Die beiden vorzugsweise form- und/oder kraftschlüssig wirkenden Kupplungsabschnit-



te bilden zusammen eine Werkzeugwechseleinrichtung 20, die es erlaubt, verschiedene Behandlungswerkzeuge 6 mit an verschiedene Behandlungsaufgaben angepaßten Formen und/oder Materialien auf den Instrumentenhandteil zu setzen und hierdurch das Behandlungsinstrument rasch und einfach an die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des Arzneimittels anzupassen. Die Beleuchtungseinrichtung 12 mitsamt der Lichtquelle 11 verbleibt dabei vorteilhafterweise im Arbeitskopf 5, so daß lediglich der Werkzeugaufsatz 6 getauscht wird. Es müssen nicht für alle verschiedenen Behandlungsoptionen komplette Behandlungsinstrumente bereitgehalten werden. Um einen einfachen Werkzeugwechsel zu erlauben, kann die Werkzeugwechseleinrichtung 20 eine Steck- und/oder Rastverbindung zwischen dem jeweiligen Werkzeugaufsatz und dem Arbeitskopf 5 vorsehen, wobei jedoch auch andere formschlüssige Verbindungen wie beispielsweise ein Bajonettverschluß oder eine Schraubverbindung vorgesehen sein kann.

Die verschiedenen Werkzeugaufsätze, wie sie neben Fig. 3 die Fig. 4 bis 9 zeigen, umfassen dabei vorteilhafterweise nicht nur den mechanischen Kupplungsabschnitt 20a zur Befestigung am Werkzeugkopf 5, sondern vorteilhafterweise auch Lichteinkopplungsmittel 26, über die das von der Lichtquelle 11 abgestrahlte Licht in die lichtleitend ausgebildeten Werkzeugaufsätze einkoppelbar ist, so daß das Licht zur Aktivierung des Behandlungsmittels durch die verschiedenen Werkzeugaufsätze abgegeben werden kann.

Fig. 4 zeigt einen solchen weiteren Werkzeugaufsatz in Form eines Wurzelkanal-Behandlungswerkzeugs 6 mit einem dorn- oder nadelförmigen, an einen Zahnwurzelkanal formangepaßten Einführvorsprung 21 zur Aufbereitung von Zahnwurzelkanälen. Durch einen an den Kupplungsabschnitt 20b des Arbeitskopfes 5 angepaßten Kupplungsabschnitt 20a an seinem Grundkorpus ist der Werkzeugaufsatz an dem Arbeitskopf (5) befestigbar. Dabei ist der gesamte Werkzeugkorpus vorteilhafterweise lichtleitend ausgebildet, so daß das über die Basisfläche des Grundkorpus eingeleitete Licht über den in den Wurzelkanal eingeschobenen Einführvorsprung 21 tief im Wurzelkanal abgegeben wird, um den dorthin eingeführte Wirk-



stoff zu aktivieren und darin befindliche Bakterien, Viren und Pilze zu töten bzw. zu deaktivieren.

Fig. 5 zeigt hingegen einen Werkzeugaufsatz in Form eines Zahnfleischtaschen-Behandlungswerkzeugs 6 mit einem an eine Zahnfleischtasche formangepaßten, säbelförmig gekrümmten Einführvorsprung 21 zur Keimtötung bzw. -deaktivierung in Zahnfleischtaschen, das in entsprechender Weise alternativ zu den zuvor gezeigten Werkzeugen an dem Arbeitskopf 5 befestigbar ist. Der gekrümmte Einführvorsprung 21 kann besonders günstig in die Zahnfleischtaschen an den Rändern der Zahnflanken eingeführt werden, um dort eine Lichtbestrahlung des unerwünschte Organismen tötenden Wirkstoffs zu bewirken. Auch der Einführvorsprung 21 dieses Werkzeugaufsatzes ist vorteilhafterweise als Lichtleiter ausgebildet

Um einen häufig Mundgeruch verursachenden Pilz- bzw. Bakterienbefall auf der Zungenoberfläche bekämpfen zu können, kann das Behandlungsinstrument mit einem Zungen-Behandlungswerkzeug 6 versehen werden, wie es Fig. 6 zeigt. Dieser Werkzeugaufsatz besitzt in der gezeichneten Ausführung voneinander beabstandete, vorzugsweise in Reihen angeordnete Erhebungen 24, die derart geformt sind, daß sie in Papillen auf der Zungenoberfläche eindringen zu können. Die Erhebungen 24 bilden dabei jeweils einen Lichtleiter, um in die Zungenvertiefungen eingebrachten Wirkstoff mit Licht über den enthaltenen Photokatalysator aktivieren zu können. Vorteilhafterweise sind die Erhebungen 24 flexibel ausgebildet und/oder von Borstenbüscheln gebildet, so daß sie anschmiegsam in die Vertiefungen auf der Zungenoberfläche eindringen können. Wie Fig. 6 zeigt, können die Erhebungen 24 von Borsten gebildet sein, die in ihrer Länge zueinander abgestuft sind. In der in der Zeichnung dargestellten Ausführung können die Borsten eines Büschels zum Büschelrand hin kürzer sein, so daß ein Büschel bzw. eine Büschelreihe eine sich insbesondere etwa V-förmig verjüngende Spitze besitzt. Der Werkzeugträger ist dabei in der zuvor beschriebenen Weise an dem Arbeitskopf 5 befestigbar.

Um Pilz-, Bakterien- und Virenbefall auf „normalen“ an sich zumindest einigermaßen ebenen Haut- bzw. Gewebepartien effizient bekämpfen zu können, kann ein Hautoberflächen-Behandlungswerkzeug 6 mit einem eine im wesentlichen plane Stumpffläche 22 aufweisenden Bestrahlkopf 23 an dem Arbeitskopf 5 befestigt werden, wie es Fig. 7 oder Fig. 8 zeigt. Vorteilhafterweise bildet der Bestrahlkopf 23 einen Lichtleiter, dessen Lichtaustrittsfläche die genannte Stumpffläche 22 bildet. Die Fläche der Stumpffläche 22 ist dabei vorteilhafterweise an die Größe der zu behandelnden Oberflächenpartie angepaßt, indem sich der Bestrahlkopf 23 von seiner durch den Kupplungsabschnitt 20a vorgegeben Basis entsprechend verjüngt oder gegebenenfalls auch erweitert. Bei der in Fig. 7 gezeigten Ausführung ist die Stumpffläche 22 in ihrer Größe an die etwa üblich Größe von Herpesbläschen angepaßt, d.h. sie kann vorteilhafterweise in etwa deren Maximalgröße entsprechen, so daß nur die befallene Hautpartie bestrahlt wird. Bei der Ausführung nach Fig. 8 ist die Stumpffläche 22 größer bemessen, um eine großflächigere Behandlung zu erreichen, beispielsweise bei Fußpilzbefall.

Der Bestrahlkopf 23 der in den Fig. 7 und 8 gezeigten Ausführungen kann grundsätzlich aus verschiedenen Materialien bestehen, beispielsweise aus druckfesten, formhaltigen Materialien. Nach einer alternativen vorteilhaften Ausführung kann der Bestrahlkopf 23, zumindest abschnittsweise insbesondere im Bereich der Stumpffläche 22, auch aus einer nachgiebigen, beispielsweise schwammartigen, fliesartigen oder gummiartigen Weichstruktur bestehen. Hierdurch kann ggf. ein verbesserter Arzneimittelauftrag und eine schonendere Behandlung erreicht werden.

Schließlich zeigt Fig. 9 ein Punkt-Behandlungswerkzeug 6 mit mehreren ggf. in einem rasterartigen Feld angeordneten jeweils im wesentlichen spitz zulauenden Behandlungsvorsprüngen 25 zur punktuellen Oberflächenbehandlung, die jeweils lichtleitend ausgebildet sind, um gezielt an einzelnen Punkten eine Lichtbestrahlung des aufgetragenen Wirkstoffs zu erreichen. Hierdurch kann ggf. auch dann, wenn das Wirkstoff nicht lokal eng begrenzt aufgebracht werden kann, eine punktuelle, präzise Behandlung erreicht werden.

Die in den Figuren gezeigten Ausbildungen der Behandlungswerkzeuge 6 können dabei ggf. auch für sich besonders vorteilhaft sein und auch bei starrer Montage an dem Handteil des Behandlungsinstruments Gegenstand der Erfindung sein, d.h. sie können auch ohne eine Werkzeugwechseleinrichtung eine vorteilhafte Pilz-, Bakterien- und/oder Virenbekämpfung unter Verwendung des genannten Wirkstoffs ermöglichen.

Patentansprüche

1. Arzneimittel insbesondere zur Behandlung oberflächlicher Keim-, Bakterien- und/oder Virenerkrankungen, enthaltend einen photoreaktiven und/oder – katalysierbaren Wirkstoff mit einem Photokatalysator.
2. Arzneimittel nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der Wirkstoff wenigstens eine Radikale und/oder Sauerstoff, insbesondere atomaren Sauerstoff, freisetzende Substanz enthält.
3. Arzneimittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Photokatalysator als Nanopartikel ausgebildet ist.

4. Arzneimittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Photokatalysator ein Halbleiter ist.
5. Arzneimittel nach Anspruch 3 oder einem darauf rückbezogenen Anspruch, wobei die Nanopartikel aus der Gruppe ZnO_2 , Si, α -Sn oder TiO_2 stammen.
6. Arzneimittel nach Anspruch 3 oder einem darauf rückbezogenen Anspruch, wobei als Anatas ausgebildete Nanopartikel verwendet werden.
7. Arzneimittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Wirkstoff als Radikalbildner Wasserstoffperoxyd enthält.
8. Verwendung eines photoreaktiven und/oder –katalysierbaren Wirkstoffs enthaltend einen Photokatalysator zur Herstellung eines Arzneimittels zur Behandlung von oberflächlichen Bakterien-, Pilz- und/oder Virenerkrankungen.
9. Verwendung eines photoreaktiven und/oder –katalysierbaren Wirkstoffs enthaltend einen Photokatalysator zur Herstellung eines Arzneimittels zur Behandlung von Haut- und Schleimhauterkrankungen.
10. Verwendung eines photoreaktiven und/oder –katalysierbaren Wirkstoffs enthaltend einen Photokatalysator zur Herstellung eines Arzneimittels zur Behandlung von Herpes.
11. Verwendung eines photoreaktiven und/oder –katalysierbaren Wirkstoffs enthaltend einen Photokatalysator zur Herstellung eines Arzneimittels zur Behandlung von Fußpilz.
12. Verwendung eines photoreaktiven und/oder –katalysierbaren Wirkstoffs enthaltend einen Photokatalysator zur Herstellung eines Arzneimittels zur Aufbereitung von Zahnwurzelkanälen.

13. Verwendung eines photoreaktiven und/oder -katalysierbaren Wirkstoffs enthaltend einen Photokatalysator zur Herstellung eines Arzneimittels zur Bakterien-, Pilz- und/oder Virentötung und/oder -deaktivierung in Zahnausbohrungen nach der Zahnpräparation bei Kariesbefall und/oder in Zahnfleischtaschen.
14. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 13, wobei der Wirkstoff wenigstens eine Radikale und/oder Sauerstoff, insbesondere atomaren Sauerstoff, freisetzende Substanz enthält.
15. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 14, wobei der Photokatalysator als Nanopartikel ausgebildet ist.
16. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 15, wobei der Photokatalysator ein Halbleiter ist.
17. Verwendung nach Anspruch 15 oder einem darauf rückbezogenen Anspruch, wobei die Nanopartikel aus der Gruppe ZnO_2 , Si, α -Sn oder TiO_2 stammen.
18. Verwendung nach Anspruch 15 oder einem darauf rückbezogenen Anspruch, wobei als Anatas ausgebildete Nanopartikel verwendet werden.
19. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 18, wobei der Wirkstoff als Radikalbildner Wasserstoffperoxid und/oder einen Peroxydabspalter enthält.
20. Verwendung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei das Wasserstoffperoxyd in Form einer wäßrigen Lösung in einer Konzentration von 1 bis 10 %, vorzugsweise 1 bis 5 % vorliegt.
21. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 20, wobei der Wirkstoff ein Verdickungsmittel oder einen Gelbildner enthält.

22. Verwendung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei das Verdickungsmittel eine Polyacryltype ist.
23. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 22, wobei der Wirkstoff eine alkalische Komponente oder eine Puffersubstanz zur Erhöhung des pH-Wertes enthält.
24. Verwendung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die alkalische Komponente oder Puffersubstanz Natriumcarbonat (Na_2CO_3) ist.
25. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 24, wobei der Photokatalysator bezogen auf den wasserfreien Wirkstoff in einer Konzentration von etwa 1 bis 90 Masseprozent, vorzugsweise in einer Konzentration von 60 bis 80 Masseprozent vorliegt.
26. Verwendung des Arzneimittels nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Deaktivierung und/oder Tötung von Bakterien, Pilzen und/oder Viren.
27. Behandlungsinstrument zur Behandlung von oberflächlichen Bakterien-, Pilz- und/oder Virenerkrankungen unter Verwendung eines photoreaktiven und/oder katalysierbaren Wirkstoffs, mit einem in eine Mundhöhle einführbaren, mit einem Handgriff verbindbaren Arbeitskopf (5), der eine Beleuchtungseinrichtung (12) zum Bestrahlen des Wirkstoffs mit den Wirkstoff aktivierendem Licht sowie ein an die zu behandelnde Fläche formangepaßtes Werkzeug zum Ausbringen und/oder Verteilen des Wirkstoffs und/oder Positionieren der Beleuchtungseinrichtung an der zu behandelnden Fläche aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitskopf (5) eine Werkzeugwechseleinrichtung (20) aufweist, mittels derer verschiedene, an unterschiedliche zu behandelnde Flächen formangepaßte Werkzeuge (6) an dem Arbeitskopf (5) befestigbar sind.

28. Behandlungsinstrument nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Beleuchtungseinrichtung (12) in den Arbeitskopf (5) integriert ist und das Werkzeug unabhängig von der am Arbeitskopf (5) verbleibenden Beleuchtungseinrichtung (12) wechselbar ist.
29. Behandlungsinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche 25 bis 28, wobei zumindest ein auf den Arbeitskopf (5) setzbares Werkzeug (6) einen Lichtleiter zum Ausbringen des von der Beleuchtungseinrichtung bereitgestellten Lichts aufweist und/oder bildet, und die Werkzeugwechseleinrichtung (20) eine lösbare Lichteinkopplungseinrichtung aufweist, mittels derer von der Beleuchtungseinrichtung (12) abgegebenes Licht in das jeweils aufgesetzte Werkzeug (6) und/oder dessen Lichtleiter einkoppelbar ist.
30. Behandlungsinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche 25 – 29, wobei ein Wurzelkanal-Behandlungswerkzeug (6) mit einem dorn- oder nadel-förmigen, an einen Zahnwurzelkanal formangepaßten Einführvorsprung (21) zur Aufbereitung von Zahnwurzelkanälen an dem Arbeitskopf (5) befestigbar ist.
31. Behandlungsinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche 25 – 30, wobei ein Zahnfleischtaschen-Behandlungswerkzeug (6) mit einem an eine Zahnfleischtasche formangepaßten, vorzugsweise säbelförmig gekrümmten Einführvorsprung (21) zur Behandlung von Zahnfleischtaschen an dem Arbeitskopf (5) befestigbar ist.
32. Behandlungsinstrument nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei der Einführvorsprung als Lichtleiter ausgebildet ist.
33. Behandlungsinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche 27 – 32, wobei ein Hautoberflächen-Behandlungswerkzeug (6) mit einem eine im wesentlichen plane Stumpffläche (22) aufweisenden Bestrahlkopf (23) an dem

Arbeitskopf (5) befestigbar ist, wobei der Bestrahlkopf (23) einen Lichtleiter bildet oder aufweist und die Stumpffläche (22) eine Lichtaustrittsfläche bildet.

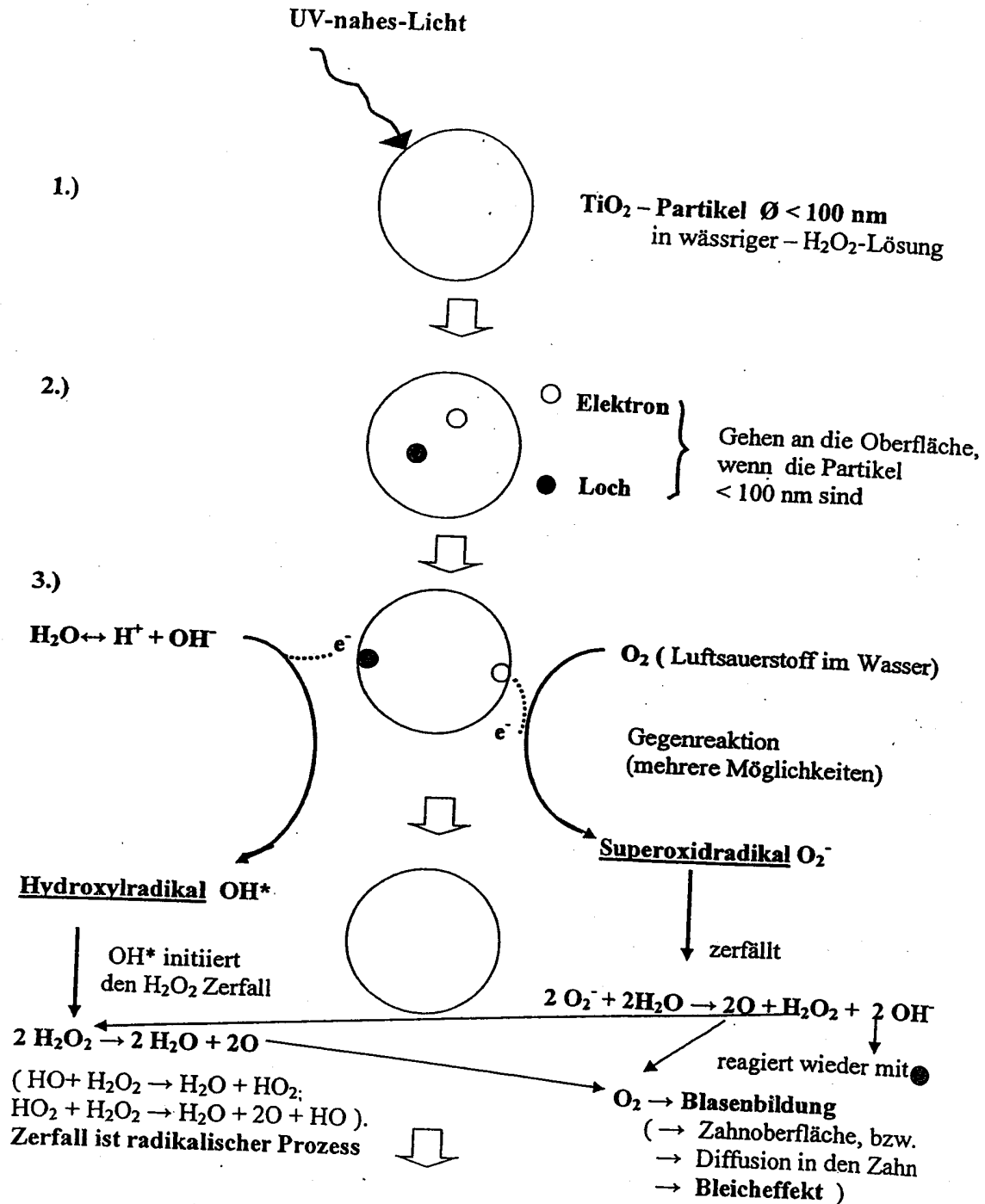
34. Behandlungsinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche 27 – 33, wobei ein Zungen-Behandlungswerkzeug (6) mit voneinander beabstandeten, vorzugsweise in Reihen angeordneten Erhebungen (24), die an die auf der Zungenoberfläche vorgesehenen Geschmacksbecher und/oder Taschen formangepaßt sind und einen Lichtleiter bilden, an dem Arbeitskopf (5) befestigbar sind.
35. Behandlungsinstrument nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Erhebungen (24) flexibel ausgebildet sind und/oder von Borstenbüscheln gebildet sind.
36. Behandlungsinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche 27 – 35, wobei ein Punkt-Behandlungswerkzeug (6) mit zumindest einem im wesentlichen spitz zulaufenden Behandlungsvorsprung (25), vorzugsweise einem rasterartig angeordneten Feld von jeweils im wesentlichen spitz zulaufenden Behandlungsvorsprüngen (25), zur punktuellen Oberflächenbehandlung an dem Arbeitskopf (5) befestigbar ist.
37. Behandlungsinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche 27 – 36, wobei ein Weichbehandlungswerkzeug (6) mit einer borstenfeld- und/oder schwammartigen Weichstruktur (6) zum Ausbringen und Verreiben des Wirkstoffs an dem Arbeitskopf (5) befestigbar ist.
38. Behandlungsinstrument nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Weichstruktur (6) zumindest teilweise lichtleitend ausgebildet ist.
39. Behandlungsinstrument nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Weichstruktur (6) ein Borstenfeld (7) mit Borstenbüscheln (8) aufweist, wobei zumindest ein Teil der Borstenbüschel (8) als Lichtleiter ausgebildet ist und

die Beleuchtungseinrichtung (12) derart beschaffen ist, daß zumindest ein Teil des Lichts in die als Lichtleiter ausgebildeten Borstenbüschel (8) eingespeist, von diesen weitergeleitet und an den freien Enden der Borstenbüschel (8) abgestrahlt wird.

40. Behandlungsinstrument nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei verschiedenen Borstenbüschel (8) verschieden stark lichtleitend ausgebildet sind und/oder in verschiedene Borstenbüschel (8) verschieden intensives Licht einspeisbar ist.
41. Behandlungsinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche 37 - 40, wobei die Weichstruktur (6) Lichtkanäle in Form von kaminförmigen Aussparungen aufweist und die Beleuchtungseinrichtung (12) Licht in die genannte Lichtkanäle strahlt.
42. Behandlungsinstrument nach dem vorhergehenden Anspruch in Verbindung mit Anspruch 39, wobei die Lichtkanäle sich etwa parallel zu einer Borstenbüschellängsrichtung erstrecken und am Fuße der Borstenbüschel (8) Lichteinspeisemittel zum Einspeisen von Licht in die Lichtkanäle vorgesehen sind.
43. Behandlungsinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche 27 - 42, wobei die Beleuchtungseinrichtung (12) Licht im Wellenlängenbereich von 450 bis 480, vorzugsweise etwa 460 Nanometer abgibt.
44. Behandlungsinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche 27 bis 43, wobei die Beleuchtungseinrichtung (12) zumindest eine Lichtquelle (11) aufweist, die unter einer das Werkzeug (6) tragenden Trägerplatte an dem Arbeitskopf (5) angeordnet ist.
45. Behandlungsinstrument nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Trägerplatte zumindest teilweise lichtdurchlässig und/oder lichtleitend ausgebildet ist.

46. Behandlungsinstrument nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei die Lichtquelle (11) zumindest ein LED (13) umfaßt, welches im Arbeitskopf (5) in oder unter einer Werkzeugaufnahme der Werkzeugwechsel-einrichtung (20) angeordnet ist.
47. Behandlungsinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche 27 bis 46, wobei die Beleuchtungseinrichtung (12) einen Reflektor (15) aufweist, der auf einer dem Behandlungswerkzeug (6) abgewandten Seite der Lichtquelle (11) angeordnet ist und/oder von der Lichtquelle (11) abgestrahltes Licht auf die und/oder in das Behandlungswerkzeug (6) lenkt.
48. Behandlungsinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche 27 bis 47, wobei die Beleuchtungseinrichtung (12) eine in einem Handgriff oder einem Arbeitskopfträger (4), der den Handgriff mit dem Arbeitskopf (5) verbindet, angeordnete Lichtquelle sowie einen mit der Lichtquelle wirkverbundenen Lichtleiter zur Leitung des Lichts zum Arbeitskopf (5) aufweist.
49. Behandlungsinstrument nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der Lichtleiter in den Handgriff und/oder in das Bürstenrohr integriert ist, insbesondere von dem Handgriff und/oder der Bürstenrohr (4) gebildet ist.
50. Behandlungsinstrument nach einem der vorhergehenden Ansprüche 27 bis 49, wobei die Beleuchtungseinrichtung (12) eine Stromversorgung aufweist, die zumindest teilweise in dem Handgriff angeordnet ist.

17. Aug. 2006



1.)

Fig. 1

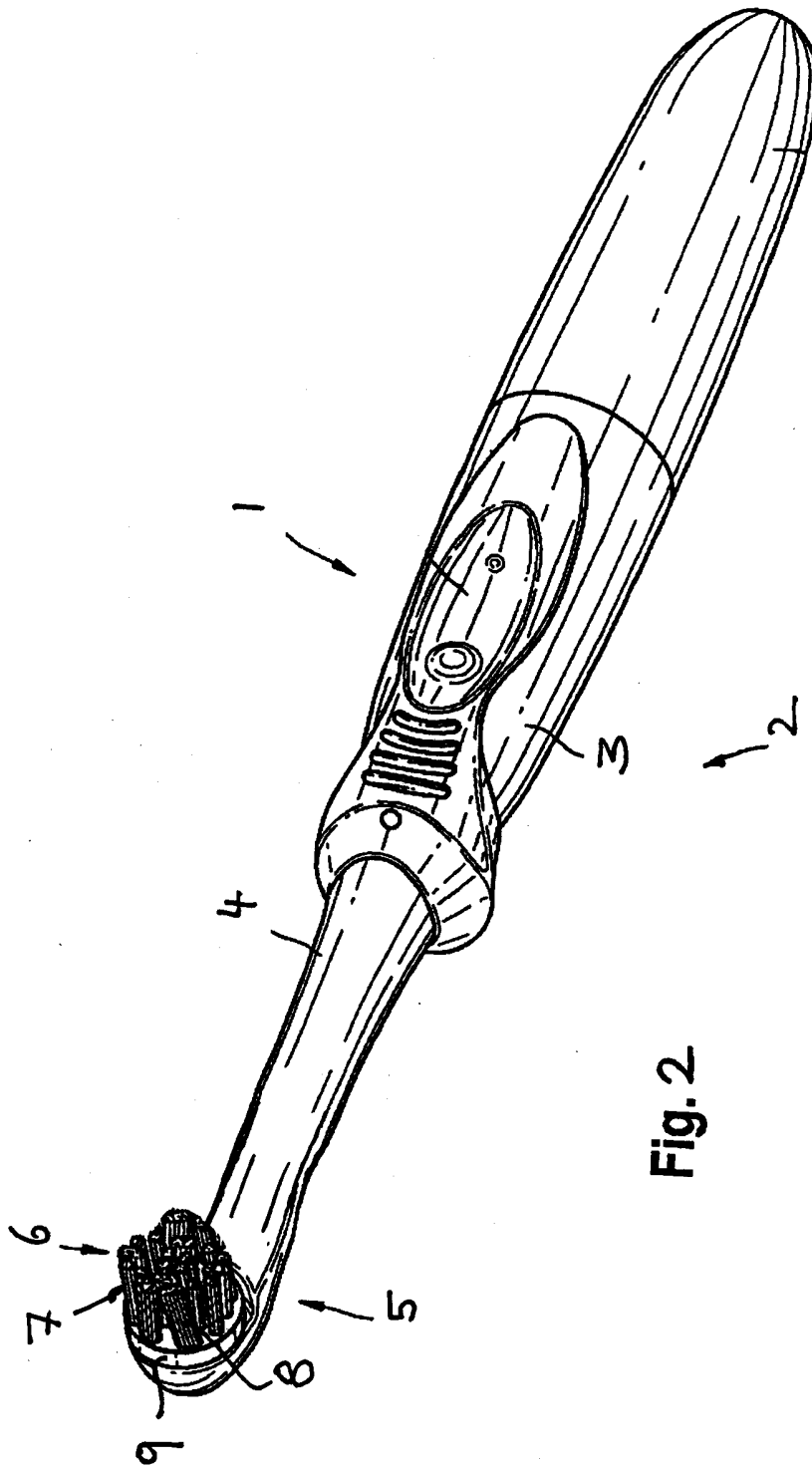


Fig. 2

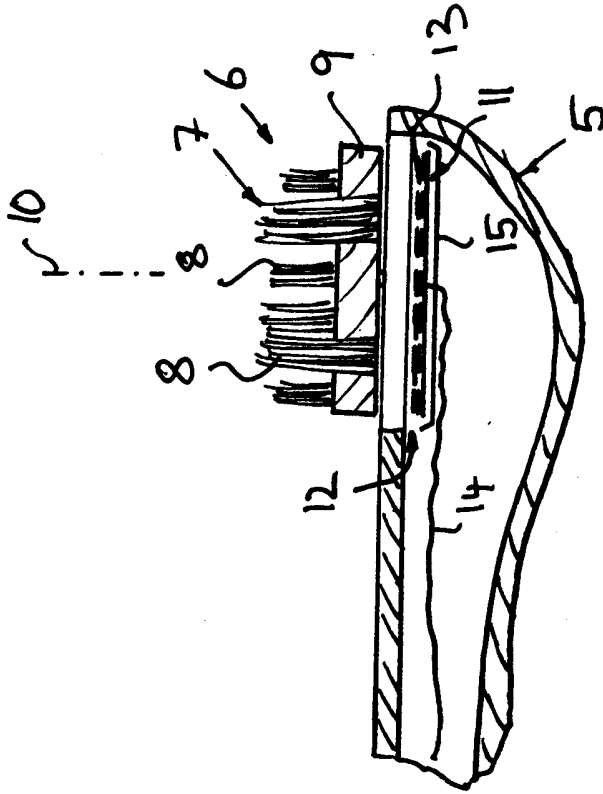


Fig. 3

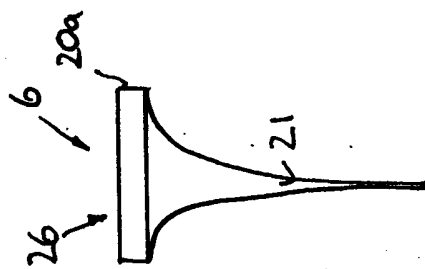


Fig. 4

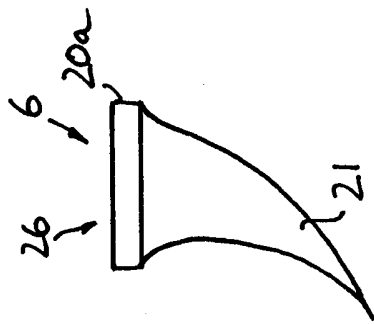


Fig. 5

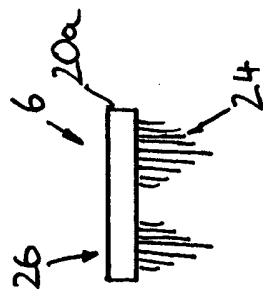


Fig. 6

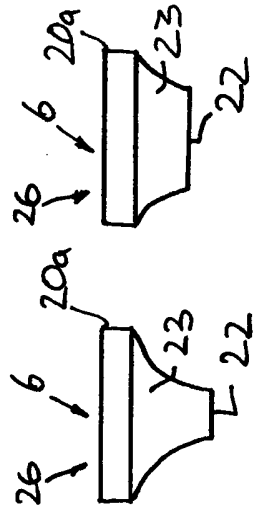


Fig. 7

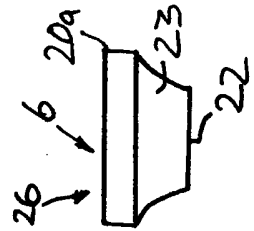


Fig. 8

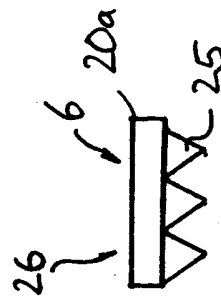


Fig. 9



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : A61Q 11/00 (2006.01); A61K 33/40 (2006.01); A61K 33/24 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: A 61 Q 11/00, A 61 K 33/40, A 61 K 33/24		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): A 61 K, A 61 Q		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 17. August 2006 eingereichten Ansprüchen 1 bis 25 erstellt.		
Kategorie ⁹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	JP 2003334454 A (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL & TECHNOLOGY) 25. November 2003 (25.11.2003) (Zusammenfassung). [online] [aufgefunden am 2007-08-07]. Aufgefunden durch PAJ Database EP 1048291 A1 (JAPAN REPRESENTED BY DIRECTOR GENERAL OF AGENCY OF INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) 02.11.2000 --	1-25
X	EP 1048291 A1 (JAPAN REPRESENTED BY DIRECTOR GENERAL OF AGENCY OF INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) 2. November 2000 (02.11.2000) Ansprüche 1 bis 9; Beispiel 1; Paragraph [0034]. --	1-25
X	JP 2006061292 A (MITSUBISHI GAS CHEM CO INC) 9. März 2006 (09.03.2006) (Zusammenfassung) World Index [online]. London, U.K.: Derwent Publication, Ltd. [aufgefunden am 2007-07-6]. Aufgefunden durch Questel/Orbit, France. DW 0620, Zusammenfassungsnr.: 06-188853 [20] --	1-25
X	JP 2003073283 A (KAJIWARA et al.) 12. März 2003 (12.03.2003) (Zusammenfassung) World Index [online]. London, U.K.: Derwent Publication, Ltd. [aufgefunden am 2007-07-6]. Aufgefunden durch Questel/Orbit, France. DW 0312, Zusammenfassungsnr.: 03-536261 [51]	1-25
Datum der Beendigung der Recherche: 7. August 2007		<input checked="" type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dr. PUSTERER
⁹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungs- gegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahellegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	JP 2003321313 A (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL & TECHNOLOGY) 11. November 2003 (11.11.2003) (Zusammenfassung). [online] [aufgefunden am 2007-08-07]. Aufgefunden durch PAJ Database	1-25
	--	
X	JP 2006111606 A (KOBAYASHI M) 27. April 2006 (27.04.2006) (Zusammenfassung) World Index [online]. London, U.K.: Derwent Publication, Ltd. [aufgefunden am 2007-07-6]. Aufgefunden durch Questel/Orbit, France. DW 0633, Zusammenfassingsnr.: 06-312142 [33]	1-25
	--	
X	JP 2000136129 A (OHASHI Y) 16. Mai 2000 (16.05.2000) (Zusammenfassung) World Index [online]. London, U.K.: Derwent Publication, Ltd. [aufgefunden am 2007-07-6]. Aufgefunden durch Questel/Orbit, France. DW 0035, Zusammenfassingsnr.: 00-403678 [35]	1-25
	--	
X	JP 2005263659 A (JIANG et al.) 29. September 2005 (29.09.2005) (Zusammenfassung) World Index [online]. London, U.K.: Derwent Publication, Ltd. [aufgefunden am 2007-07-6]. Aufgefunden durch Questel/Orbit, France. DW 0567, Zusammenfassingsnr.: 05-653593 [67]	1-25
	--	
X	US 2006/0141422 A1 (K. PHILIP, JR. et al.) 29. Juni 2006 (29.06.2006) Ansprüche 14 bis 16; Paragraph [0088]	1-25
