



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 17 479 T2** 2007.10.11

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 390 300 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 17 479.1**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/10960**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 723 794.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/081378**

(86) PCT-Anmeldetag: **09.04.2002**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **17.10.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **25.02.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **10.01.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **11.10.2007**

(51) Int Cl.⁸: **C02F 1/00** (2006.01)

A61C 1/00 (2006.01)

C02F 1/46 (2006.01)

A61L 2/238 (2006.01)

C02F 1/50 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

282376 P 09.04.2001 US

(73) Patentinhaber:

Downs, Bradley J., Monument, US

(74) Vertreter:

Notarbartolo & Gervasi GmbH, 80336 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:

Downs, Bradley J., Larkspur, Colorado 80118, US

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR KONTINUIERLICHEN BEHANDLUNG VON WASSER AUS ZAHNÄRZTLICHEN GERÄTEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK**

[0001] Mikroorganismen besiedeln zahnärztliche Geräte und kontaminieren Wasser zur zahnärztlichen Behandlung. Die Bildung von Biofilm auf wasserbenetzten Oberflächen in zahnärztlichen Geräten, führt zum Faulen des Wassers, welches durch das Gerät mit hohen Konzentrationen an suspendierten Bakterien hindurchströmt. 1993 wurden von den Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Empfehlungen zu Infektionskontrollpraktiken für die Zahnmedizin ausgesprochen. Zu den Empfehlungen gehörte das tägliche Spülen von Wasserleitungen für mehrere Minuten und für 20 bis 30 Sekunden zwischen den Patientenbehandlungen. Die Verlautbarung der American Dental Association (ADA) zu Wasserleitungen für zahnärztliche Geräte (DUWL = dental unit water lines) aus dem Jahr 1996 forderte die Hersteller von Dentalgeräten auf, Verfahren zu entwickeln, um Biofilm in zahnärztlichen Gerätewassersystemen zu kontrollieren. Mit der Forderung wurde ein Zielwert für zahnärztliches Wasser festgelegt, wonach das Wasser nicht mehr als 200 CFU/ml (colony forming units = koloniebildende Einheiten pro Milliliter) an heterotrophen Bakterien enthalten sollte. Die Organization for Safety and Asepsis Procedures (OSAP) gab 1996 eine Verlautbarung heraus, welche sowohl die CDC- als auch die ADA-Richtlinien unterstützte, aber detailliertere Anleitungen zur Überwachung von Wasserleitungen und dem Einsatz von sterilen Spülflüssigkeiten in der Chirurgie umfasste. Im Journal of American Dental Association (JADA) wurde im Oktober 2000 berichtet, dass heterotrophe Bakterienzellzahlen im Bereich zwischen 10.000 und 100.000 CFU/ml allgemein üblich zu finden sein können. In dem Safe Drinking Water Act ist ein Standard von 500 CFU/ml für nicht koliforme Bakterien im Trinkwasser festgesetzt.

[0002] Derzeitige Ansätze, die Wasserqualität für zahnärztliche Geräte zu verbessern, beinhalten das Spülen von Wasserleitungen, unabhängige Behälter, die mit destilliertem Wasser befüllt sind, chemische „Schockbehandlung“, kontinuierliche chemische Behandlung, mechanische Filtration und automatische leitungsinterne Behandlungsvorrichtungen. Durch das Spülen der Wasserleitungen kann vorübergehend eine Verringerung der Bakterienkonzentrationen erreicht werden, allerdings bleibt der Biofilm vollständig aktiv, und ein Patient kann zu einem gegebenen Zeitpunkt mit erhöhten Bakterienkonzentrationen in Kontakt kommen. Unabhängige Wasserbehälter, die mit destilliertem Wasser gefüllt sind, können anfangs frei von Bakterien sein, allerdings wird das Wasser ohne ein dauerhaft darin verbleibendes Desinfektionsmittel leicht durch den Biofilm innerhalb der DUWL verunreinigt.

[0003] Mechanische Filtration könnte temporär effektiv beim Abfiltern von Bakterien sein, aber die Probleme mit Bakterien, die durchbrechen, die Zeit und die Kosten für den Austausch sprechen dagegen. In der Zahnmedizin werden „Schockbehandlungen“ mithilfe von Lösungen mit Bleiche, Peroxid oder Chlorhexidin angewandt, doch müssen die „Schockbehandlungen“ wiederholt werden (z. B. jeden Tag), da der Biofilm in der Zwischenzeit wieder wächst. Für diese Art von System muss auch ausschließlich steriles Wasser verwendet werden, um die Bildung von Biofilm zu verlangsamen. Reife Biofilme sind bekannterweise resistent gegenüber chemischer Desinfektion, einschließlich gegenüber diesen „Schocktherapien“. Wenn ein praktizierender Zahnarzt sein System über mehrere Wochen nicht behandelt, wird der Biofilm gegenüber diesem Verfahren resistent. Für die meisten Biozide konnte nicht nachgewiesen werden, dass sie zu einer Zerstörung eines reifen Biofilms führen.

[0004] Die US-Patentschrift Nr. 5,158,454 an Viebahn umfasst einen automatischen leitungsinternen Ozongenerator, der für die kontinuierliche Desinfektion effektiv ist. Diese Vorrichtung und andere ähnliche Vorrichtungen sind sperrig, in dem begrenzten räumlichen Umfeld der Gerätebetriebseinheit platzfordernd und kostenintensiv bei der Installation und im Betrieb.

[0005] Ein anderes System, von dem gewünscht ist, dass es das Auftreten von infektiösen Mikroorganismen in der Wasserversorgung zu zahnärztlichen Geräten kontrolliert, ist in der US-Patentschrift Nr. 5,230,624 an Wolf et al. offenbart. Hier wird ein leitungsinterner Filter, welcher ein Polyjodid-Reinigungsharz enthält in einer Versorgungsleitung zu einem zahnärztlichen Instrument, wie beispielsweise einem Bohrer oder Ähnlichem, bereitgestellt. Durch das Harz werden Bakterien neutralisiert und abgetötet, indem Jod aus der Harzoberfläche über ein Freisetzungsverfahren, das mit elektrostatischer Anziehung arbeitet, nach Bedarf abgegeben wird und das Jod dann auf die Bakterien wirkt. Das Harz ist positiv geladen, sodass negativ geladene Mikroorganismen von dem Harz, an den Punkt angezogen werden, an dem Jod direkt an die Mikroorganismen abgegeben wird.

[0006] Die Verwendung von Jod zur Wasserbehandlung kann dazu führen, dass das Wasser einen fauligen Geruch und/oder Geschmack hat.

[0007] Ein weiteres System für die Kontrolle des Auftretens von infektiösen Mikroorganismen in Wasser, das an zahnärztliche Geräte geliefert wird, ist in der US-Patentschrift Nr. 5,709,546 an Waggoner offenbart. Das System, das in der US-Patentschrift Nr. 5,709,546 offenbart ist, stellt ein Verfahren bereit, durch welches reife Biofilme, einschließlich Biofilme vom Typ, wie sie durch gramnegative Bakterien, wie beispielsweise *Pseudomonas aeruginosa*, gebildet werden, reduziert werden bis hin zu dem Punkt ihrer vollständigen Entfernung mithilfe des Einsatzes einer Hydroxycarboxylsäure in relativ geringen Konzentrationen, damit kein humanes Gewebe angegriffen wird. Diese Erfindung erfordert eine strenge Dosierkontrolle der Säure und jede Fehlfunktion kann schädliche Zustände für menschliches Gewebe zur Folge haben.

[0008] US 5 565 750 offenbart eine antimikrobielle Zusammensetzung, welche Teilchen umfasst mit einer ersten antimikrobiellen Beschichtung aus einem Metall mit äußerst geringer Löslichkeit in wässrigen Medien, z. B. Silber oder Kupfer oder eine Metallverbindung, z. B. Verbindungen oder Legierungen von Silber, Kupfer oder Zink, und einer zweiten schützenden Beschichtung, welche als eine Art Barriere zwischen der ersten Schicht und einer Polymermatrix, in welche sie eingebettet ist, wirkt. Die Teilchen sind in einer Polymermatrix dispergiert und der antimikrobielle Bestandteil diffundiert aus den dispergierten Teilchen in die Polymermatrix.

[0009] US 5 964 534 beschreibt eine Filterkartusche für die Reinigung von Leitungswasser mit einer Anzahl an mehreren Schichten unterschiedlicher Filtermaterialien, welche nacheinander in der Fließrichtung des Wassers angeordnet sind. Das Leitungswasser wird durch mechanische Filterwirkung, durch die Wirkung eines Ionenaustauschermaterials und durch Adsorption mithilfe einer absorbierenden Substanz, wie beispielsweise Aktivkohle, vorzugsweise in Anwesenheit von Silber oder einer Silberverbindung gereinigt, um die Bildung von Bakterien zu verhindern.

[0010] WO 99/65533 offenbart ein weiteres Verfahren für die kontinuierliche Reinigung von Wasser für zahnärztliche Geräte.

[0011] Es besteht daher die Notwendigkeit für ein zahnärztliches Wasserbehandlungsagens, welches bakterizid, aber nicht toxisch oder unangenehm für den Menschen ist. Das behandelte Wasser sollte keinen unangenehmen Geschmack oder Geruch haben. Das System sollte Biofilm lösen und die nachfolgende Neubildung des Films unterbinden, während die inneren Bestandteile des zahnärztlichen Geräts vor Korrosion oder Zerstörung geschützt werden. Bei kontinuierlichem Zusatz zu dem Behandlungswasser sollte das System keinen Effekt auf das Bonding an Zahnschmelz oder Dentin ausüben.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0012] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Verfahren für die Reinigung von zahnärztlichem Wasser von heterotrophen Bakterien gemäß Anspruch 1. Diese Verfahren betreffen die Zugabe einer mikrobiozid oder bakteriostatisch wirksamen Menge von Metallionensalz(en) zu der Wasserentnahmekstelle. Die Verabreichung von Metallionensalz(en) an die Wasserentnahmekstelle führt dazu, dass die darin vorkommenden Mikroorganismen abgetötet oder in einem Stadium gehalten werden, in dem sie sich nicht weiter vermehren können.

[0013] Abgabesysteme, die für die Behandlung von zahnärztlichem Wasser benutzt werden und dazu Metallionen und oder Metallionensalzen in die Entnahmestelle abgeben, werden ebenfalls offenbart. Diese Abgabesysteme sind feste oder flüssige Formulierungen oder mechanische Vorrichtungen, welche Metallionensalz(e) an die Entnahmestelle für zahnärztliches Wasser abgeben.

[0014] Zu den Vorteilen der vorliegenden Erfindung zählen die Art der Behandlung des zahnärztlichen Wassers in der Entnahmestelle und die Wirksamkeit, beständig und kontinuierlich die Bakterienkonzentrationen zu verringern. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird Wasser, das kontinuierlich mit Metallionensalzen behandelt wird, nicht toxisch und nicht unangenehm für den Menschen sein, nicht korrodierend wirken sowie das Bonding an Zahnschmelz oder Dentin nicht beeinträchtigen und nicht zu einer Konzentration von über 200 CFU/ml an heterotrophen Bakterien führen. Durch die kontinuierliche Desinfektion einer DUWL wird weiteres Biofilmwachstum verhindert, und es werden letztendlich abgestorbene Bakterien abgelöst und die Biofilmbildung somit beseitigt.

[0015] Ausführungsformen der Erfindung umfassen ein Verfahren zur kontinuierlichen Behandlung von Wasser für zahnärztliche Geräte. In diesem Verfahren wird ein Metallagens für die Behandlung des Wassers in eine Wasserentnahmestelle gegeben, um die Eigenschaften für die Desinfektion von Rückständen in der Wasserentnahmestelle zu initiieren, um so das Wasser aus der Entnahmestelle in behandeltes zahnärztliches Wasser umzuwandeln. Das behandelte zahnärztliche Wasser wird an mindestens ein zahnärztliches Gerät über min-

destens eine Wasserleitung für zahnärztliches Wasser geliefert.

[0016] Das Metallagens zur Behandlung des Wassers umfasst mindestens ein Metallionensalz. Bei dem Metallionensalz handelt es sich vorzugsweise um Silber, es kann aber auch Zink, Gold oder Kupfer sein.

[0017] Insbesondere umfasst das Metallionensalz eine oder mehrere der folgenden Verbindungen: Silbercarbonat, Silberchlorat, Silberperchlorat, Silberphosphat, Silberbromat, Silberjodat, Silberperjodat, Silbernitrat, Silbernitril, Silbercitrat, Silberthiosulfat, Silberoxid, Silberperoxid, Silbersulfid, Silberfluorid, Silberchlorid, Silberbromid, Silberjodid, Silbercarboxylate, Silberprotein. Bevorzugt werden Silberoxid, Silberphosphat, Silbercarbonat, Silberjodat, Silbercitrat oder Silberchlorid.

[0018] Das behandelte Wasser für zahnärztliche Geräte ist nicht toxisch und nicht unangenehm für Menschen. Das behandelte Wasser für zahnärztliche Geräte wirkt nicht korrodierend auf die Wasserleitungen zu den zahnärztlichen Geräten. Das Bonding an Zahnschmelz und Dentin wird durch das behandelte Wasser für zahnärztliche Geräte nicht beeinträchtigt. Durch das behandelte Wasser für zahnärztliche Geräte kann eine kontinuierliche Desinfektion der Wasserentnahmestelle erreicht werden, wodurch weiteres Biofilmwachstum verhindert wird und/oder abgestorbene Bakterien abgelöst werden und die Biofilmbildung beseitigt wird.

[0019] Mit dem behandelten Wasser für zahnärztliche Geräte wird die Möglichkeit für die Entstehung von Parodontalerkrankungen verringert.

[0020] Das Entnahmewasser stammt aus einer unabhängigen Wasseraufbereitungsanlage. Bei der unabhängigen Wasseraufbereitungsanlage kann es sich um eine Umkehrosmosetechnik oder eine Destillations-technik handeln.

[0021] Es kann eine Konzentration mit Metallsalzen in einer wässrigen Umgebung bereitgestellt werden in einer Menge, die zu einer Desinfektion von bereits vorhandenen lebenden Bakterien, die sich in der Wasserleitung für zahnärztliches Wasser festgesetzt haben, führt und/oder welche bewirkt, dass in der Wasserleitung für zahnärztliches Wasser bakteriostatische Bedingungen herrschen.

[0022] Das Wasserbehandlungsagens kann stabilisierte Metallionen umfassen. Das Wasserbehandlungsagens kann ein Metall-Natriumchloridionensalz umfassen, welches durch Stabilisieren der Metallionen in Natriumchlorid gebildet wird. Das Metall-Natriumchloridionensalz kann in einer wässrigen Flüssigkeit, in einer wasserfreien Form oder in einer wasserfreien Metall-Natriumchloridtablette zugegeben werden.

[0023] Das Metall-Natriumchloridionensalz kann in einen unabhängigen Wasserbehälter gegeben werden.

[0024] Eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Behandlung von zahnärztlichem Wasser wird ferner beschrieben. Die Vorrichtung umfasst ein Gehäuse mit einem ersten offenen Ende, das so aufgebaut ist, um Entnahmewasser in das Gehäuse eindringen zu lassen. Ein Medium zur Wasserbehandlung, welches ein Behandlungsagens für Wasser umfasst, ist von dem Gehäuse umgeben und so aufgebaut, dass es das Behandlungsagens für Wasser in die Wasserentnahmestelle abgibt, um das Wasser an der Entnahmestelle in behandeltes zahnärztliches Wasser umzuwandeln. Innerhalb des ersten offenen Endes ist ein Filter positioniert und so aufgebaut, dass er das Medium innerhalb des Gehäuses hält und das behandelte Wasser für zahnärztliche Geräte in eine Wasserleitung für zahnärztliche Geräte hindurchlässt.

[0025] Bei dem Medium zur Behandlung für Wasser kann es sich um ein Harz handeln. Bei dem Behandlungsagens für Wasser kann es sich um ein Bakterizid handeln, welches ein Metallionensalz umfasst. Alternativ kann das Behandlungsagens für Wasser einen Geschmacksstoff, einen Farbstoff und/oder einen Geruchsstoff zusätzlich zu oder anstelle des Bakterizids enthalten.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0026] Diese sowie andere Merkmale der vorliegenden Erfindung werden unter Bezug auf die Zeichnungen offensichtlich werden, wobei:

[0027] [Abb. 1](#) eine Gesamtdarstellung einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist, wobei die Behandlung des zahnärztlichen Wassers manuell über einen Batchmodus in einem System mit einem typischen zahnärztlichen Gerät erfolgt, wobei die Wasserentnahmestelle eine Wasserflasche oder ein Wasserbehälter ist;

[0028] [Abb. 2](#) eine Gesamtdarstellung einer zweiten Ausführungsform ist, die nicht Teil der vorliegenden Erfindung bildet, wobei die Behandlung des zahnärztlichen Wassers in jedem zahnärztlichen Gerät integriert ist, was allgemein als Point-Of-Use (POU = Behandlung ab Verwendungsstelle) Behandlung bezeichnet wird, und wobei die Wasserentnahmestelle eine seitlich verlaufende Leitung aus einer unter Druck stehenden Hauptwasserleitung oder einem unter Druck stehenden Wasserbehandlungssystem ist;

[0029] [Abb. 3](#) eine Gesamtdarstellung einer dritten Ausführungsform ist, die nicht Teil der vorliegenden Erfindung bildet, wobei die Behandlung des zahnärztlichen Wassers in der Hauptwasserleitung integriert ist, was allgemein als Point-of-Entry (POE = Behandlung an der Eingangsstelle) Behandlung bezeichnet wird, wobei die Wasserentnahmestelle eine seitlich verlaufende Leitung aus einer unter Druck stehenden Hauptwasserleitung oder einem unter Druck stehenden Wasserbehandlungssystem ist.

[0030] [Abb. 4](#) eine vierte Ausführungsform, die nicht Teil der vorliegenden Erfindung bildet, darstellt, wobei die Behandlung des zahnärztlichen Wassers kontinuierlich durch ein Aufnahmegehäuse „pick-up tube“ in einem System mit einem typischen zahnärztlichen Gerät erfolgt, wobei die Wasserentnahmestelle eine Wasserflasche oder ein Wasserbehälter ist, und

[0031] [Abb. 5](#) eine fünfte Ausführungsform darstellt, die nicht Teil der vorliegenden Erfindung bildet, wobei die Behandlung des zahnärztlichen Wassers kontinuierlich mithilfe eines leitungsinternen Gehäusemechanismus erfolgt, wobei die Wasserentnahmestelle eine seitlich verlaufende Leitung aus einer unter Druck stehenden Hauptwasserleitung oder einem unter Druck stehenden Wasserbehandlungssystem ist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0032] Die vorliegende Erfindung geht auf eine Art und Weise vor, die entgegengesetzt zu den Verfahren gemäß dem Stand der Technik, wie oben beschrieben, verfährt, welche sich auf Schockbehandlung oder mechanische Filtration beziehen. In der Erfindung wird eine kontinuierliche chemische Behandlung, einschließlich Batchbehandlung des Entnahmewassers in einem unabhängigen Behälter und kontinuierliche Behandlung einer unter Druck stehenden Entnahmestelle, eingesetzt. Die vorliegende Erfindung ermöglicht die Verwendung von antimikrobiell wirksamen Metallionen in niedrigen Konzentrationen, welche auch in Wasser auftreten, das in zahnärztlichen Anwendungen oder Trinkwasseranwendungen verwendet wird.

[0033] Vorzugsweise handelt es sich bei den Metallionen um Silbersalze. Beispiele für Silberionensalze enthalten Silbercarbonat, Silberchlorat, Silberperchlorat, Silberphosphat, Silberbromat, Silberjodat, Silberperjodat, Silbernitrat, Silbernitrit, Silbercitrat, Silberthiosulfat, Silberoxid, Silberperoxid, Silbersulfid, Silberfluorid, Silberchlorid, Silberbromid, Silberjodid, Silbercarboxylate, Silberprotein. Bevorzugt werden Silberoxid, Silberphosphat, Silbercarbonat, Silberjodat, Silbercitrat und Silberchlorid. Es wird geschätzt werden, dass andere Silberionensalze verwendet werden können. Es wird auch geschätzt werden, dass andere Metalle, wie beispielsweise Zink, Gold oder Kupfer verwendet werden können. Die Metallionensalze liegen in einer niedrigen Konzentration vor, die voraussichtlich nicht zu Schäden an Weichgewebe führen oder anderweitig schädlich für einen Patienten sind.

[0034] Wasser, welches kontinuierlich mit Metallionensalzen, vorzugsweise mit Silberionen, behandelt wird, ist nicht toxisch, wirkt nicht unangenehm und nicht korrodierend und wird auch das Bonding an Zahnschmelz oder Dentin nicht beeinträchtigen. Das behandelte Wasser wird keine Konzentration über 200 CFU/ml an heterotrophen Bakterien enthalten.

[0035] Die vorliegende Erfindung greift nicht nur im Wasser vorkommende Bakterien, sondern was noch viel wichtiger ist auch die Bakterien im Biofilm an. Durch Beseitigung des reifen Biofilms über eine konstante Zufuhr eines wirksamen trinkbaren Biozids wird diese Hauptquelle für die Kontamination bereinigt. Die kontinuierliche Desinfektion einer DUWL wird zusätzliches Biofilmwachstum verhindern und letztendlich abgestorbene Bakterien ablösen und die Biofilmbildung beseitigen. Auch die Möglichkeit für die Entstehung einer Parodontalerkrankung wird gesenkt.

[0036] Eine unabhängige dritte Partei, eine namhafte zahnmedizinische Klinik, welche die Wirksamkeit dieser Erfindung beurteilt hat, führte dazu zwei verschiedene Studien durch. Es wurde ein Durchfluss-Metallionengenerator verwendet, um 10 Gallonen an destilliertem Wasser mit einer ionisierten Silberkonzentration von 2,8 bis 4 Anteilen pro Milliliter (ppm) herzustellen. In der Studie, deren Ergebnisse unten in Tabelle I angegeben sind, wurden zehn Gerätebetriebseinheiten mit dem hergestellten Wasser mit der ionisierten Silberkonzentration für einen Zeitraum von 2 Wochen behandelt.

[0037] Die anfänglichen Konzentrationen an heterotrophen Bakterien lagen in einem Bereich von 120 bis 12.580 CFU/ml. In allen zehn Gerätebetriebseinheiten wurden die Bakterienkonzentrationen in nicht mehr als einer Woche auf Null reduziert.

Tabelle I

Einheit Nr.	Heterotrophe CFU/ml			
	Eingangswert	1 Tag	3 Tage	11 Tage
1	180	0	0	0
2	2.020	0	0	0
3	12.850	0	0	0
4	10.000	20	40	0
5	160	20	20	0
6	7.760	0	0	0
7	160	0	0	0
8	10.000	40	0	0
9	120	0	0	0
10	10.000	0	0	0

[0038] Es wird hiermit auf einen Durchfluss-Metallionengenerator Bezug genommen für den Zweck der Behandlung von kontinuierlich fließendem Entnahmewasser, das aus einer städtischen Quelle stammt. Der Durchfluss-Metallionengenerator erzeugt Metallionen im Wasser, indem das Wasser durch ein Instrument geleitet wird, welches eine negative Elektrode und eine positive Metallelektrode umfasst, wobei die negative Ladung von der negativen Elektrode positiv geladene Metallionen von der positiven Elektrode in das Wasser abzieht. Das städtische Wasser kann mithilfe von Destillation, Umkehrosmose, Deionisation, Ultraviolett-desinfektion oder anderen Techniken vorbehandelt werden, um Verunreinigungen zu entfernen.

[0039] Durch Zugabe von Metallionensalz in flüssiger oder fester Form wird das Metallionensalz in das Wasserbehältersystem eingebracht. Das bevorzugte Metallionensalz ist Silbernatriumchlorid. Kolloidales Silber in Konzentrationen, die allgemein über 10 ppm liegen, wird zu einer Gelbfärbung führen und bei noch höheren Konzentrationen zu einer Braunfärbung. Eine stabilisierte Silberhalidlösung, vorzugsweise Silbernatriumchlorid, wird bei Konzentrationen über 100 ppm klar bis weiß bleiben. Die Silbernatriumchloridlösung kann durch Abdampfen des Wassers in wasserfreier Form hergestellt werden. Das Silbernatriumchloridpulver kann zu gepressten Tabletten weiter verarbeitet werden. In beispielhaften Ausführungsformen liegt die Konzentration von Metallionen in wässriger Umgebung in dem Bereich von 1 ppm bis 10 ppm, um so durch Desinfektion die bereits vorhandenen lebenden Bakterien in den DUWL abzutöten. In weiteren Ausführungsformen ist die Konzentration von Metallionen in einer wässrigen Umgebung vorzugsweise in dem Bereich von 0,02 ppm bis 1 ppm, um so bakteriostatische Bedingungen in dem zahnärztlichen Gerät zu schaffen.

[0040] Die vorliegende Erfindung stellt eine kontinuierliche Desinfektion von Wasser bereit, das einem Wasserbehälter für zahnärztliche Geräte zugeführt wird, indem das Metallionensalz in flüssiger Form, in Pulver- oder Tablettenform in den Behälter eingebracht wird. Das Wasser kann aus einer der zuvor beschriebenen Entnahmestellen stammen. Die Wirksamkeit dieser Erfindung wurde in einer zweiten Studie bestätigt, die durch eine unabhängige dritte Partei, eine zahnmedizinische Klinik, durchgeführt wurde. Die Ergebnisse der Studie sind in Tabelle II dargestellt. Für vier Gerätebetriebseinheiten, bei denen Behältersysteme vorhanden waren, wurde das hergestellte Silbernatriumchlorid über einen Zeitraum von sechs Wochen bereitgestellt. In dieser Studie wurde die Konzentration von ionisiertem Silber bis auf einen Bereich von 0,02 bis 0,05 ppm reduziert, um die bakteriostatische Wirksamkeit zu bewerten. Die Gerätebetriebseinheiten wurden anfänglich mit einer organischen Säure schockbehandelt und nachfolgend mit einer Peroxid/Silberlösung behandelt, um die Eingangskonzentration der heterotrophen Bakterien zu senken. Während der gesamten sechswöchigen Studie blieben die Konzentrationen an heterotrophen Bakterien für alle vier Gerätebetriebseinheiten unter 3 CFU/ml.

Tabelle II

Gerätebetriebs- einheit	Heterotrophe CFU/ml						
	Eingangswert	Woche	Woche	Woche	Woche	Woche	Woche
		1 1/26	2 2/2	3 2/9	4 2/16	5 2/23	6 3/5
1	1200	0	20 (1)	3	0	1	0
2	4.740	0	0	0	0	0	0
3	40	0	0	0	1	1	0
4	3620	0	0	0	2	0	0

(1) Es wurde kein Silberprodukt in der Probe nachgewiesen

[0041] Ein Hauptproblem bei der Anwendung einer kontinuierlichen chemischen Behandlung ist der potenzielle negative Effekt auf das Bonding an Zahnschmelz und Dentin. Eine unabhängige dritte Partei, eine bekannte zahnärztliche Klinik, führte eine zusätzliche Studie durch, um die Wirkung von Silbernatriumchlorid auf das Bonding an Zahnschmelz oder Dentin nachzuweisen. Aus den Ergebnissen der Studie lässt sich schlussfolgern, dass die Behandlung der Zahnschmelzoberfläche beim Menschen mit Silbernatriumchloridlösung in einer Konzentration bis zu 200 ppm sich nicht negativ auf die Stärke der Verklebung auswirkt.

[0042] Es wird nun Bezug genommen auf die Zeichnungen, wobei die Darstellungen ausschließlich dem Zweck der Veranschaulichung von bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dienen und nicht dem Zweck diese einzuschränken.

[0043] [Abb. 1](#) zeigt ein System gemäß der vorliegenden Erfindung, wobei die Bestandteile des Wasserdesinfektionssystems mit einem typischen zahnärztlichen Gerät integriert sind. Aus dem Wasserbehälter **1** wird ein Behandlungsagens für Wasser abgegeben, um Eigenschaften für die Desinfektion von Rückständen in dem Wasser einzuführen. Bei dem Behandlungsagens für Wasser handelt es sich um ein Metallionensalz, vorzugsweise Silberionensalz. Mit Druckluft **2** wird der Behälter **1** unter Druck gesetzt, in dem das Ventil **4** in die offene Position versetzt wird. Das unter Druck stehende Wasser in Behälter **1**, welches das verbleibende Desinfektionsmittel enthält, füllt die zahnärztlichen Geräte-Wasserleitungen **6, 7, 8, 9** und **10**, die jeweils die Geräte **11, 12, 13** und **14** versorgen, indem Ventil **5** in die offene Position versetzt wird.

[0044] [Abb. 2](#) veranschaulicht eine zweite Ausführungsform, die nicht Teil der vorliegenden Erfindung bildet, wobei die Wasserentnahmestelle eine seitlich verlaufende Leitung **15** aus einer unter Druck stehenden Hauptwasserleitung oder einem unter Druck stehenden Wasserbehandlungssystem ist. Die Wasserbehandlung ist in jedem zahnärztlichen Gerät integriert ist, was allgemein als Point-of-Use (POU) Behandlung bezeichnet wird.

[0045] [Abb. 3](#) veranschaulicht eine dritte Ausführungsform, die nicht Teil der vorliegenden Erfindung bildet, wobei die Wasserentnahmestelle eine seitlich verlaufende Leitung **15** aus einer unter Druck stehenden Wasserhauptleitung **18** oder einem unter Druck stehenden Wasserbehandlungssystem **18** ist und die Wasserbehandlung in der Hauptwasserleitung **18** integriert ist, was allgemein als Point-Of-Entry (POE) Behandlung bezeichnet wird.

[0046] [Abb. 4](#) veranschaulicht eine vierte Ausführungsform, die nicht Teil der vorliegenden Erfindung bildet, wobei die Behandlung von zahnärztlichem Wasser kontinuierlich durch ein Aufnahmegehäuse „pick-up tube“ **21** in einem System mit einem typischen zahnärztlichen Gerät erfolgt, wobei die Wasserentnahmestelle eine Wasserflasche oder ein Behälter ist. Zahnärztliches Wasser fließt durch ein Sieb **22**, das mit einer Filtermembran **23** verbunden ist, und durch Medium **24**, wobei diese Bestandteile alle in dem Gehäuse **21** sowie in den Filtermembranen **12, 25** untergebracht sind. In beispielhaften Ausführungsformen enthält das Medium **24** eine Quelle zur kontinuierlichen Freisetzung von Metallionen und einen Aktivator. Der Aktivator stellt die bevorzugten Ionen bereit, wodurch der Ionenaustausch verstärkt wird, um eine Freisetzung von Metallionen in höherer Konzentration in dem behandelten zahnärztlichen Wasser zu erleichtern. In beispielhaften Ausführungsformen

ist der Aktivator Zitronensäure. In weiteren Ausführungsformen kann das Medium einen Farbstoff, einen Geschmacksstoff und/oder einen Geruchsstoff zusätzlich oder anstelle der Quelle für die kontinuierliche Freisetzung von Metallionen enthalten. Zum Beispiel kann ein blauer Farbstoff in Verbindung mit der Quelle für die kontinuierliche Freisetzung benutzt werden. Wenn das zahnärztliche Wasser eine Blaufärbung aufweist, ist für den Zahnarzt leicht zu erkennen, dass es sich bei dem Wasser um behandeltes Wasser handelt. Die Gehäuseanschlussstelle **26** ermöglicht einen Schlauchanschluss, welcher vorzugsweise 0,1 cm (1/4 Inch) beträgt, an der Kartusche, die aus O-Ring(en) **27**, Gehäuseeinsatz **28** und Sammelvorrichtung **29** besteht.

[0047] **Abb. 5** veranschaulicht eine fünfte Ausführungsform, die nicht Teil der vorliegenden Erfindung bildet, wobei die Behandlung des zahnärztlichen Wassers kontinuierlich mithilfe eines leitungsinternen Gehäusemechanismus erfolgt, wobei die Wasserentnahmestelle eine seitlich verlaufende Leitung aus einer unter Druck stehenden Hauptwasserleitung oder einem unter Druck stehenden Wasserbehandlungssystem ist. Zahnärztliches Wasser fließt durch eine Gehäuseanschlussstelle **26'**, die einen Schlauchanschluss ermöglicht, welcher vorzugsweise 0,1 cm (1/4 Inch) beträgt, an einer Kartusche, die aus O-Ring(en) **27**, Gehäuseeinsatz **28** und Sammelvorrichtung **29** besteht. Die Gehäuseanschlussstelle **26'** ist mit einer Filtermembran **23** verbunden. Zahnärztliches Wasser fließt durch die Filtermembran **23** und durch Medium **24**, welches aus einer Quelle zur kontinuierlichen Freisetzung von Metallionen, Aktivator und möglicherweise einem Farbstoff besteht, wobei alle diese Bestandteile innerhalb des Gehäuses und den Filtermembranen **23**, **25** untergebracht sind. Die stromabwärts gelegene Gehäuseanschlussstelle **26** ermöglicht eine Schlauchverbindung, welche 0,1 cm (1/4 Inch) beträgt, mit der Kartuschenausführungsform, welche aus O-Ring(en) **27**, Gehäuseeinsatz **28** und Sammelvorrichtung **29** besteht.

Patentansprüche

1. Verfahren für die kontinuierliche Behandlung von Wasser für zahnärztliche Geräten umfassend
 - Bereitstellen eines Behandlungsagens für Wasser umfassend mindestens ein Metallionensalz
 - Zugabe des Behandlungsagens für Wasser zu einer Wasserentnahmestelle, um die Eigenschaften für die Desinfektion von Rückständen in der Wasserentnahmestelle zu initiieren, wodurch das Wasser in der Wasserentnahmestelle zu für zahnärztliche Geräte behandeltem Wasser umgewandelt wird; und
 - Liefern des behandelten Wassers für zahnärztlichen Geräte an mindestens ein zahnärztliches Instrument über mindestens eine Zuleitung für Wasser für zahnärztliche Geräte,**dadurch gekennzeichnet**, dass
 das Zugeben des Wasserbehandlungsagens die Zugabe des Wasserbehandlungsagens in die Wasserentnahmestelle in Form einer konzentrierten flüssigen Metallionensalzlösung, eines wasserfreien Metallionensalzes in Pulverform oder eines wasserfreien Metallionensalzes in Tablettenform umfasst, um Metallionen erstmals in das Wasser einzubringen.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei das behandelte Wasser für zahnärztliche Geräte einen Farbstoff umfasst, der so aufgebaut ist, dass er eine Anzeige dafür bereitstellt, wann die Metallionen in dem behandelten Wasser vorliegen.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei das Wasserbehandlungsagens mindestens ein Metallionensalz ist, ausgewählt aus der Gruppe enthaltend Silberoxid, Silberphosphat, Silbercarbonat, Silberjodat, Silbercitrat, Silberchlorid, Silberchlorat, Silberperchlorat, Silberbromat, Silberperjodat, Silbernitrat, Silberthiosulfat, Silberperoxid, Silbersulfid, Silberfluorid, Silberbromid, Silberjodid, Silbercarboxylate und Silberprotein.
4. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei durch die Zulieferung von behandeltem Wasser für zahnärztliche Geräte über eine Zuleitung für Wasser für zahnärztliche Geräte, die Bildung von Biofilm in der Wasserleitung beseitigt und das Wachsen eines erneuten Biofilms verhindert, wodurch die Möglichkeit der Entstehung von Parodontalerkrankungen gesenkt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Metallionensalz oder die Verbindung über einen unabhängigen Wasserbehälter oder eine Wasserflasche der Wasserentnahmestelle zugeführt wird.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

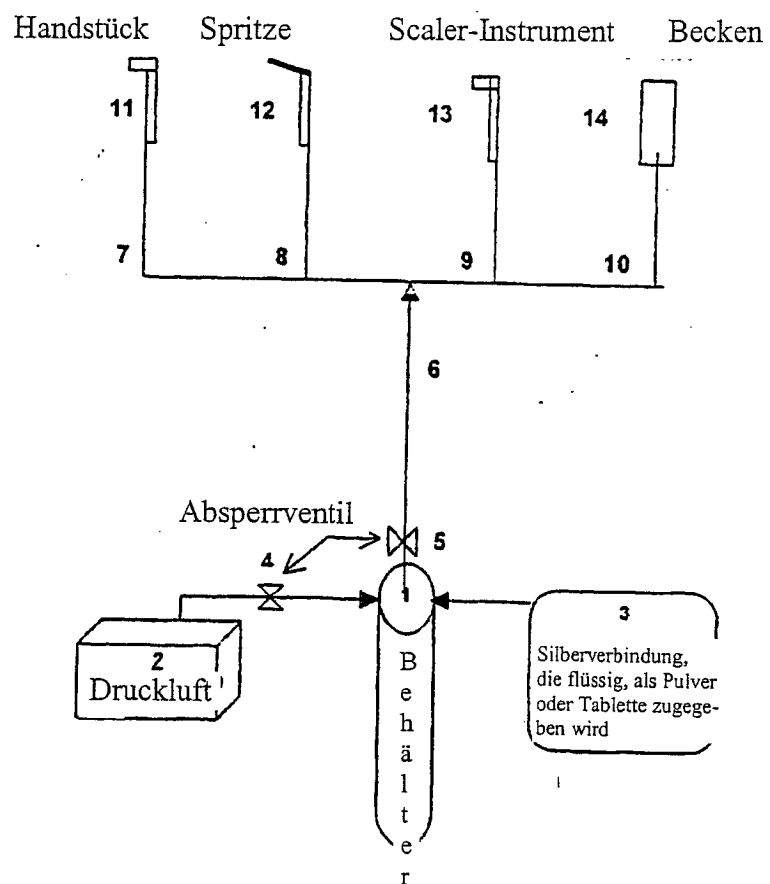
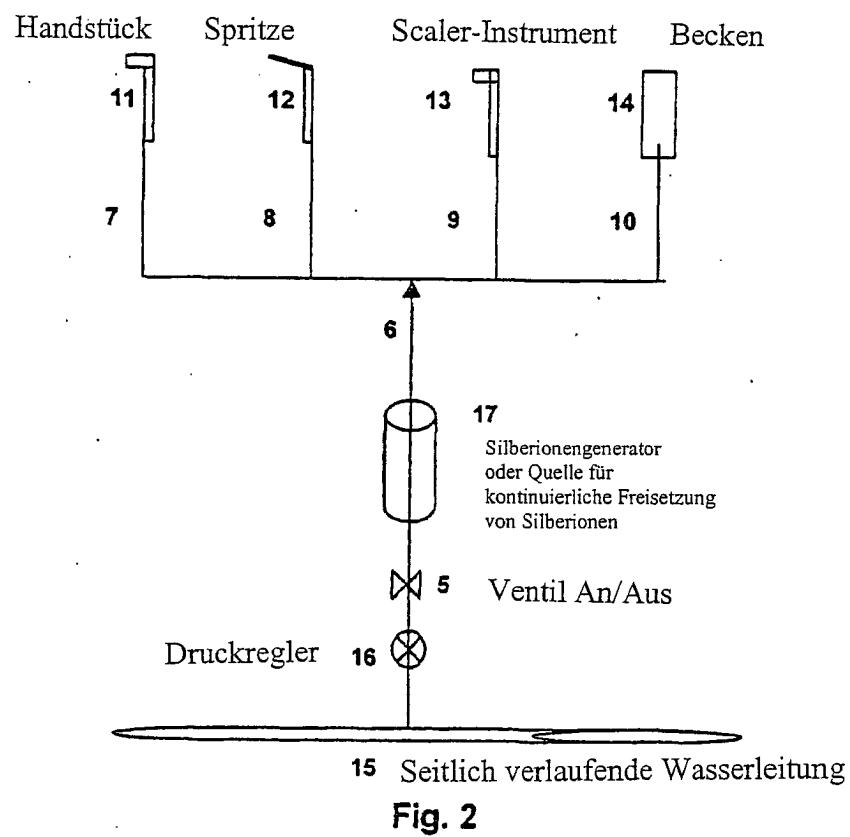


Fig. 1



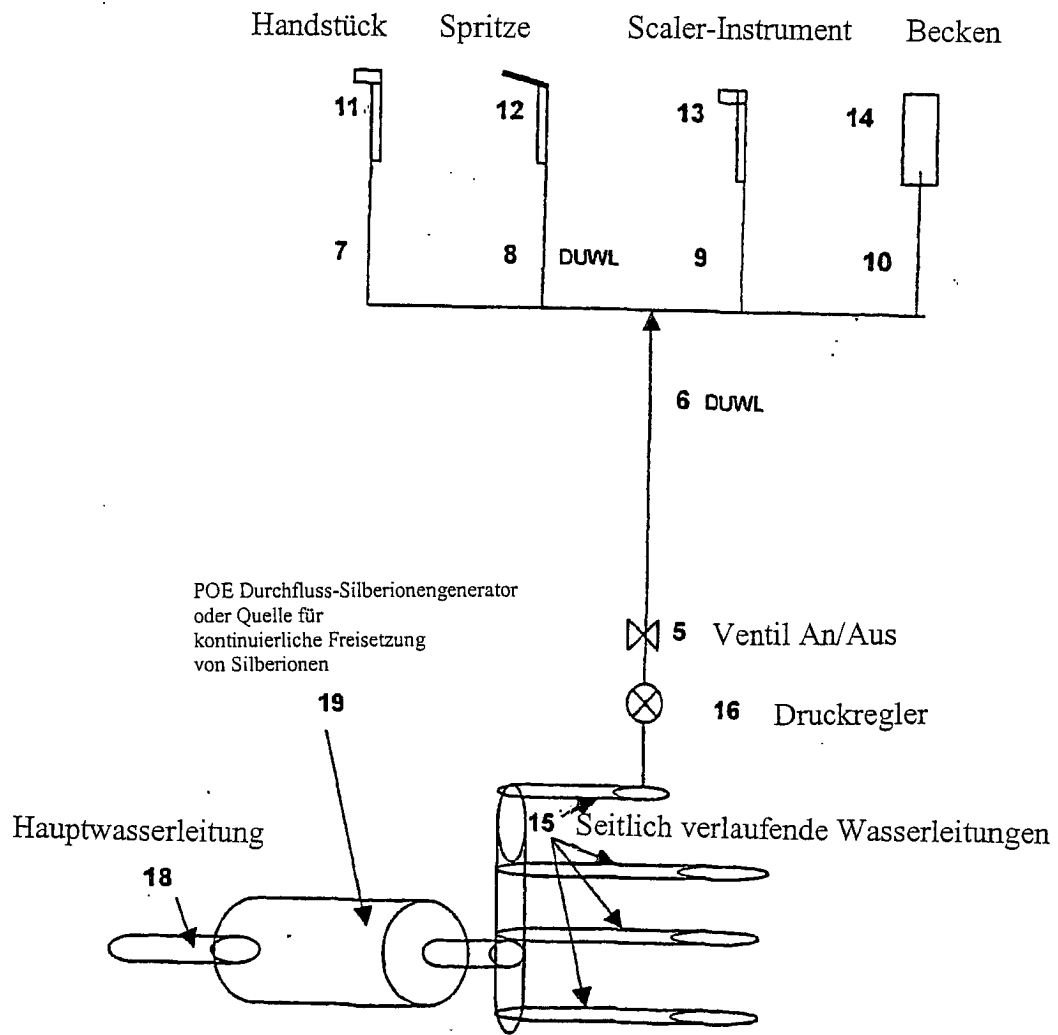


Fig. 3

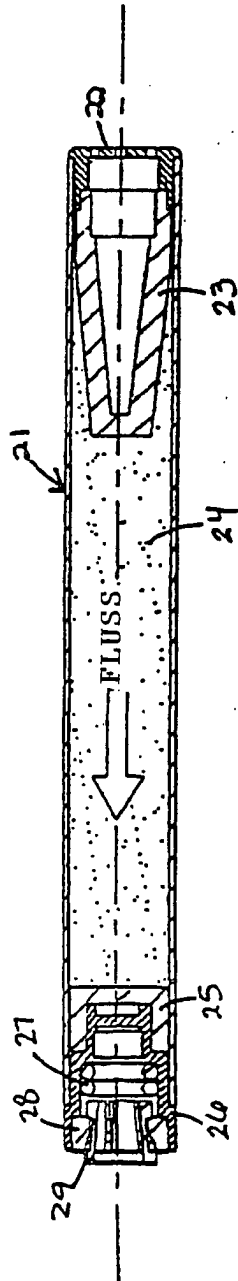


Fig. 4

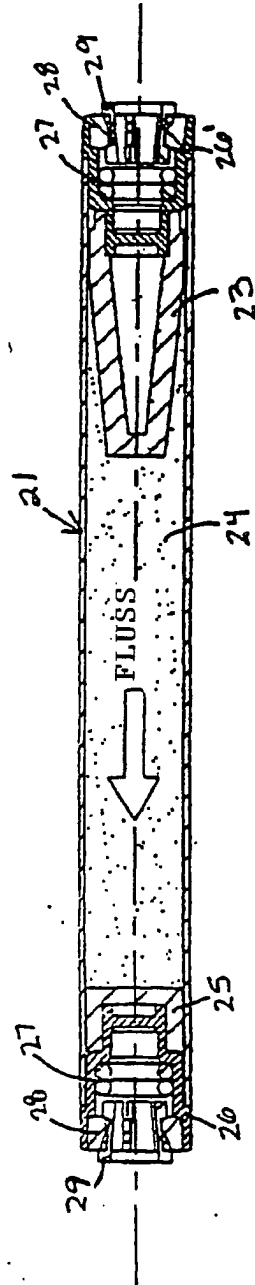


Fig. 5