



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.07.2020 Patentblatt 2020/29

(51) Int Cl.:
A46B 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20160884.1**

(22) Anmeldetag: **29.07.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **29.07.2014 DE 102014110760**
29.07.2014 DE 102014110761
29.07.2014 DE 102014110762
14.09.2014 DE 102014113224
05.10.2014 DE 102014114417
30.10.2014 DE 102014115821
30.10.2014 DE 102014115824
11.12.2014 DE 102014118444

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
15749757.9 / 3 174 431

(71) Anmelder: **Ohmer, Benjamin**
81927 München (DE)

(72) Erfinder: **Ohmer, Benjamin**
81927 München (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 04.03.2020 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG VON BEWEGUNGSMUSTERN BEI EINER ZAHNBEHANDLUNG**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Bestimmen einer sich bei einer Zahnbehandlung, insbesondere Zahnreinigung, ergebenden Bewegung eines Zahnbehandlungsmittels, insbesondere einer Zahnbürste, mindestens umfassend die Schritte: Bereitstellen zumindest eines Teils der mittels einer optischen Detektionseinrichtung erfassten Daten, insbesondere Bilddaten, bezüglich eines Bewegungsparameters eines zumindest in einer X-/Y-Ebene bewegten Zahnbehandlungsmittels gegenüber einem sich mit dem Kopf einer behandelten Person mitbewegenden Bezugssystems an eine Proessoreinrichtung zur Bestimmung der Bewegung, wobei die Daten charakteristische Körperpunkte der Handoberfläche, Körperlinien der Handoberfläche und/oder Körperoberflächen der Hand, insbesondere der Finger, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, repräsentieren, Definieren eines weiteren dreidimensionalen Bezugssystems durch die Proessoreinrichtung, das sich bei einer Bewegung des Zahnbehandlungsmittels im Raum mit dem Zahnbehandlungsmittel mitbewegt, wobei das weitere Bezugssystem durch die charakteristischen Körperpunkte der Hand, Körperlinien der Hand und/oder Körperoberflächen der Hand, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, gebildet wird, Bestimmung der Bewegung basierend auf der Relativbewegung der Bezugssysteme.

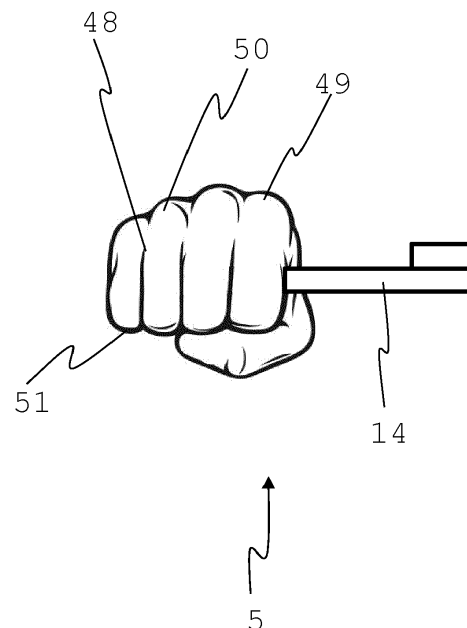


Fig. 2b

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein System und ein Verfahren zur Bestimmung von Bewegungsmustern bei einer Zahnbehandlung, insbesondere der Zahnreinigung. Aufgrund der relativ langen Intervalle von bis zu mehreren Monaten oder sogar Jahren zwischen den einzelnen Zahnarztbesuchen ergibt sich das Problem, dass die Anweisungen des Zahnarztes bezüglich Häufigkeit, Dauer und Art der Behandlung leicht vergessen werden oder sich mit der Zeit Bewegungsabläufe einspielen, die nicht optimal sind, wodurch die Mundhygiene nicht optimal gewährleistet wird oder Schädigungen des Mundraums, insbesondere fester und/oder weicher Mundbestandteile, wie z.B. der Zähne, des Kiefers und/oder des Zahnfleisches, bewirkt werden.

[0002] Die Druckschrift EP 1 379 149 B1 offenbart ein Verfahren zur Überwachung der Position einer Zahnbürste in Bezug zu Zähnen einer Person, wobei das Verfahren umfasst: Bereitstellen einer Zahnbürste mit einem ersten Positionssensor, wobei der erste Positionssensor zumindest sensibel auf Änderungen der Position und Orientierung reagiert, Bereitstellen eines zweiten Positionssensors in fester Positionsbeziehung zu den Zähnen, wobei der zweite Positionssensor sensibel auf Änderungen der Position und Orientierung; Übertragen der Ausgabe des ersten Positionssensors und des zweiten Positionssensors zur Verarbeitungsvorrichtung, und die Verarbeitungsvorrichtung vergleicht die beiden Sensorausgänge, um die Position der Zahnbürste in Bezug zu den Zähnen über einen Zeitraum zu überwachen.

[0003] Dieses System ist nachteilig, da aufwendige Sensoren definiert an einem Gesicht angebracht werden müssen, wodurch das System teuer und komplex ist, wodurch eine hohe Marktakzeptanz erschwert ist.

[0004] Yu-Chen Chang et. al. beschreiben in dem Artikel "Playful Toothbrush: UbiComp Technology for Teaching Tooth Brushing to Kindergarten Children" ein System, bei dem die Bewegung der Zahnbürste optisch erfasst wird. Dieses System ist nachteilig, da die erfassten Bewegungen undefiniert im Raum erfolgen, wodurch eine Bewegung des Kopfes eine Verfälschung der erfassten Daten bewirkt. Ferner werden aufwendige Modifikationen der Zahnbürste vorausgesetzt, wodurch das System komplex und teuer ist und somit ebenfalls für einen Massenmarkt unzugänglich erscheint. Zudem muss das System raumfest installiert werden, damit eine Kamera definiert die modifizierte Zahnbürste erkennen kann.

[0005] Weiterhin basieren beide Systeme auf vorgegebenen Datensätzen, wodurch eine Verbesserung des Wissens über Zahnputzbewegungen nicht möglich ist.

[0006] Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren und ein System bereitzustellen, das eine Optimierung der Mundgesundheit, insbesondere der Mundhygiene, der Zahngesundheit, der Kiefergesundheit und/oder der Zahnfleischgesundheit ermöglicht. Bevorzugt soll die Erfindung auch eine Kontrolle, insbesondere zur kontinuierlichen oder permanenten

Kontrolle, bzw. eine Überwachung, insbesondere zur kontinuierlichen oder permanenten Überwachung, der Mundhygiene ermöglichen. Weiter bevorzugt soll die Erfindung möglichst einfach, günstig und von möglichst vielen Personen einsetzbar sein.

[0007] Diese Aufgabe wird zum einen durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst bevorzugt die Schritte: Verfahren zum Bestimmen einer sich bei einer Zahnbehandlung, insbesondere Zahnreinigung, ergebenden Bewegung, insbesondere Bewegungsablaufs oder Bewegungsmusters, eines Zahnbehandlungsmittels, insbesondere einer Zahnbürste, mindestens umfassend die Schritte:

Bereitstellen zumindest eines Teils der mittels einer optischen Detektionseinrichtung erfassten Daten, insbesondere Bilddaten, bezüglich eines Bewegungsparameters eines zumindest in einer X-/Y-Ebene bewegten Zahnbehandlungsmittels gegenüber einem sich mit dem Kopf einer behandelten Person mitbewegenden Bezugssystems an eine Prozessoreinrichtung zur Bestimmung der Bewegung, wobei die Daten charakteristische Körperpunkte der Handoberfläche, Körperlinien der Handoberfläche und/oder Körperoberflächen der Hand, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, repräsentieren, Definieren eines weiteren dreidimensionalen Bezugssystems durch die Prozessoreinrichtung, das sich bei einer Bewegung des Zahnbehandlungsmittels im Raum mit dem Zahnbehandlungsmittel mitbewegt, wobei das weitere Bezugssystem durch die charakteristischen Körperpunkte der Hand, Körperlinien der Hand und/oder Körperoberflächen der Hand, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, gebildet wird, und Bestimmen der Bewegung, insbesondere durch Auswertung der Relativbewegungen der erfassten bzw. bestimmten Bezugssysteme.

[0009] Die Aufgabe wird alternativ durch eine Erfindung gelöst, die sich auf ein Verfahren zum Bestimmen zumindest eines sich bei einer Zahnbehandlung, insbesondere Zahnreinigung, ergebenden Reinigungsmerkmals bezieht, dass bevorzugt mindestens die nachfolgend genannten Schritte umfasst: Bereitstellen zumindest eines Teils der mittels einer optischen Detektionseinrichtung erfassten Daten, insbesondere Bilddaten, bezüglich eines Bewegungsparameters eines zumindest in einer X-/Y-Ebene bewegten Zahnbehandlungsmittels gegenüber einem sich mit dem Kopf einer behandelten Person mitbewegenden ersten Bezugssystems an eine Prozessoreinrichtung zur Bestimmung des Bewegungsparameters, wobei die Daten Merkmale der Hand, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, repräsentieren, Definieren eines zweiten bzw. weiteren dreidimensionalen Bezugssystems durch die Prozessoreinrichtung, das sich bei einer Bewegung des Zahnbehandlungsmittels im Raum mit dem Zahnbehandlungsmittel mitbewegt, wobei das weitere Bezugssystem durch die Merkmale der Hand, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, gebildet wird, Bestimmen des

Reinigungsmerkmals zumindest durch eine Bestimmung einer Relativbewegung zwischen dem ersten Bezugssystem und dem zweiten Bezugssystem, wobei das Reinigungsmerkmal bevorzugt zumindest die Anzahl der Überfahrbewegungen des Zahnbürstenkopfes über mindestens einen Zahnoberflächenanteil mindestens eines Zahns und/oder zumindest die Bewegungsrichtung und/oder Bewegungsgeschwindigkeit des Zahnbürstenkopfes beim Überfahren des mindestens einen Zahnoberflächenanteils ist. Bevorzugt repräsentiert das Reinigungsmerkmal zumindest indirekt die Anzahl der Überfahrbewegungen des Zahnbürstenkopfes über mindestens einen Zahnoberflächenanteil mindestens eines Zahns und/oder zumindest indirekt die Bewegungsrichtung und/oder Bewegungsgeschwindigkeit des Zahnbürstenkopfes beim Überfahren des mindestens einen Zahnoberflächenanteils. Bevorzugt wird das Reinigungsmerkmal für mehrere Flächenanteile eines Zahns erfasst, insbesondere für zwei Flächenanteile oder für drei Flächenanteile, wobei ein Flächenanteil die äußere Fläche des Zahns, ein Flächenanteil die innere Fläche (Richtung gegenüberliegender Zahnreihe oder Richtung Gaumen oder Richtung Zunge) des Zahns und ein Flächenanteil der den inneren Flächenanteil und den äußeren Flächenanteil verbindende Flächenanteil des Zahns (insbesondere der horizontale Flächenanteil) ist. Bevorzugt wird das Reinigungsmerkmal aufbereitet über eine Ausgabeeinrichtung an einen Nutzer ausgegeben und/oder an eine Servereinrichtung zur weiteren Verwendung, insbesondere Analyse, übermittelt. Weiterhin wird bevorzugt mindestens ein Reinigungsmerkmal oder mehrere Reinigungsmerkmale für mehrere Zähne erfasst bzw. bestimmt.

[0010] Bevorzugt erfolgt vor der Bestimmung der Bewegung noch das Bestimmen von Stellungen mindestens eines Fingers, insbesondere mehrere Finger, der das Zahnbehandlungsmittel führenden Hand in verschiedenen Relativpositionen des Zahnbehandlungsmittels gegenüber dem Kopf der Person zur Bestimmung der jeweils behandelten Anteile der Zähne. Die Bestimmung der Bewegung basiert bevorzugt auf der Relativbewegung der Bezugssysteme und/oder der Stellungen und/oder Position mindestens eines Fingers, insbesondere mindesten oder genau 2 oder mindestens oder genau 3 oder 4 Finger.

[0011] Diese Lösung ist vorteilhaft, da sie eine sehr präzise Bestimmung der jeweils behandelten Zahnanteile ermöglicht. Weitere bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche und/oder der nachfolgenden Beschreibungsteile.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erfolgt eine Bestimmen von Endstellungen der das Zahnbehandlungsmittel führenden Hand gegenüber dem Kopf der Person durch die Auswertung der Relativpositionen des sich mit dem Kopf einer behandelten Person mitbewegenden Bezugssystems gegenüber dem weiteren Bezugssystem.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform

der vorliegenden Erfindung erfolgt die Bestimmung der Endstellung mittels Daten, die während der Ausgabe von Zahnbehandlungshinweisen zum Behandeln der hinteren oder hintersten Zähne durch die optische Detektionseinrichtung erfasst werden.

[0014] Eine Endstellung bezeichnet hierbei bevorzugt eine Ausrichtung oder Stellung der das Zahnbehandlungsmittel führenden Hand gegenüber dem Kopf bzw. dem Bezugssystem des Kopfes, in der die Bewegung des Zahnbehandlungsmittels in eine oder mindestens eine Richtung gegenüber dem Kopf begrenzt ist. Insbesondere wird die Grenze durch die Zugänglichkeit der Zähne bzw. das Vorhandensein oder nicht Vorhandensein von Zähnen begrenzt.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die Körperpunkte, Körperlinien und/oder Körperoberflächen jeweils durch charakteristische Farbverteilungen oder Graustufenverteilungen identifiziert werden. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die Stellung des mindestens einen Fingers zumindest teilweise durch die Daten, welche die charakteristischen Körperpunkte der Hand, Körperlinien der Hand und/oder Körperoberflächen der Hand, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, beschreiben wird, und/oder durch weitere mittels der optischen Detektionseinrichtung erfassten Daten, insbesondere Oberflächendaten des mindestens einen Fingers, beschrieben wird.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden die eine Stellung der Finger beschreibenden Daten mit in einem Speicher hinterlegten Daten zur Bestimmung der Orientierung der Putzfläche des Zahnbehandlungsmittels abgeglichen.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden die Farbverteilungen oder Graustufenverteilungen durch die von der optischen Detektionseinrichtung erfassten Daten beschrieben.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird mittels der Endstellungen bestimmt, wie lang das Zahnbehandlungsmittel ist.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird mittels der Endstellungen bestimmt, wie die Relativposition der Hand gegenüber der Kopf beim Behandeln eines bestimmten Zahnes oder mehrere bestimmter Zähne ist, insbesondere des linken und/oder rechten hinteren Zahnes der oberen und/oder unteren Zahnreihe der Zähne der behandelten Person.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung repräsentieren die Daten zusätzlich charakteristische anthropometrische Körperpunkte der Hand, Körperlinien der Hand und/oder Körperoberflächen der Hand, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird.

[0021] Bevorzugt wird das Zahnbehandlungsmittel zumindest zeitweise dreidimensional, d.h. in X-, Y- und Z-Richtung, bewegt und die Bewegungsparameter werden besonders bevorzugt richtungs- und/oder orientierungs-

abhängig erfasst. Die X-Y-Ebene ist eine Ebene, die sich in X-Richtung und in Y-Richtung erstreckt, analog erstrecken sich mögliche andere Ebenen, wobei die X-/Y-/Z-Achsen jeweils rechtwinklig zueinander stehen.

[0022] Alternativ oder zusätzlich kann sich die vorliegende Erfindung auf ein Verfahren zum zumindest teilweisen Bestimmen eines sich bei einer Zahnbehandlung, insbesondere Zahnreinigung, ergebenden, insbesondere personenbezogenen, Bewegungsmusters oder Zahnreinigungsmerkmal eines Zahnbehandlungsmittels, insbesondere einer Zahnbürste, beziehen, wobei das Verfahren bevorzugt zumindest den Schritt des optischen Erfassens von Daten, insbesondere mittels mindestens einer Kamera, wie z.B. einer CMOS-Kamera, einer CCD-Kamera, einer NMOS-Kamera, einer Live-MOS-Kamera oder einer Time-of-Flight-Kamera, zu mindestens einem Bewegungsparameter, insbesondere der Bewegungsrichtung oder -rotation, der Beschleunigung, des zurückgelegten Wegs und/oder der Geschwindigkeit, eines Zahnbehandlungsmittels und den Schritt der bildlichen Separation des Zahnbehandlungsmittels, insbesondere der das Zahnbehandlungsmittel führenden Hand, von mindestens einem weiteren durch die optische Erfassungseinrichtung erfassten Bildbestandteil mittels einer Datenverarbeitungseinrichtung und den Schritte des Bestimmens von mindestens einem zu dem Bewegungsparameter korrespondierenden Bewegungsmuster aufweist. Diese Lösung ist vorteilhaft, da die Datenerfassung sowohl orts- als auch zeitungebunden stattfindet und somit auch zuhause bei Privatpersonen jederzeit d.h. uhrzeitunabhängig eine Überwachung und objektive Beurteilung der Zahnbehandlung erfolgen kann. Die erfassten Daten sind derart, insbesondere in Echtzeit, aufzubereiten bzw. werden bevorzugt in Echtzeit derart aufbereitet, dass z.B. von einem behandelnden Zahnarzt oder der Privatperson bzw. dem Patienten selbst das Bewegungsmuster oder Zahnreinigungsmerkmal analysierbar ist, wodurch individuelle Anpassungen der bei der Zahnbehandlung erfolgenden Bewegungsabläufe erfolgen können. Die so erhobenen Daten können nicht nur individuell zur akuten Optimierung der Bewegungsmuster genutzt werden, sondern können auch in größerer Skalierung z.B. von Krankenkassen und/oder Forschungseinrichtungen verwendet werden. Durch Übermittlung der Daten auf eine zentrale Auswertungsstation wird z.B. zum einen die Möglichkeit eröffnet, die erzeugten Rohdaten zentralisiert mit adäquater Rechenleistung zu verarbeiten, mit optimalen Bewegungsschemata zu vergleichen und an die lokalen Endgeräte zu senden, zum anderen wird aber auch zusätzlich oder alternativ die Bereitstellung der Daten für groß angelegte klinische Studien zu Forschungszwecken oder für die kommerzielle statistische Nutzung (z.B. für Krankenkassen) ermöglicht.

[0023] Weitere bevorzugte Ausführungsformen, Gegenstände, Verfahrensschritte und Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0024] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur Bestimmung von mindestens einer Bewegungscharakteristik bereitgestellt. Das Verfahren umfasst bevorzugt mindestens den Schritt, des vielfachen Ausführens des Verfahrens nach Anspruch 1, insbesondere auf verschiedenen Endgeräten zur Erfassung von Bewegungsmustern oder Zahnreinigungsmerkmalen unterschiedlicher Personen und bevorzugt deren statistische Auswertung, wobei zusätzlich oder alternativ auch denkbar ist, dass eine Bewegungscharakteristik für eine Person erzeugbar bzw. bestimmbar ist, und den Schritt des Bestimmens mindestens einer übereinstimmenden Eigenschaft, insbesondere eines Bewegungsparameters und/oder der Zahnbehandlungsdauer, der bestimmten Bewegungsmuster oder der erfassten Daten. Diese Ausführungsform ist vorteilhaft, da aus den Bewegungsmustern individueller Personen jeweils eine oder mehrere Bewegungscharakteristika ableitbar sind, die repräsentativ für das Zahnbehandlungsverhalten der jeweiligen Person sind. Es ist jedoch zusätzlich oder alternativ denkbar, dass die Bewegungsmuster oder Bewegungscharakteristika individueller Personen aufgrund übereinstimmender Merkmale zu gruppieren sind bzw. gruppiert werden. Weiterhin ist denkbar, dass ein Schritt des Abgleichens der bestimmten Bewegungsmuster oder der erfassten Daten mit charakteristischen Standarddaten erfolgt, wobei diese in einer Datenbank bereitgestellt werden, wobei die Datenbank zumindest teilweise lokal auf einem mobilen Endgerät vorgehalten wird und/oder zumindest teilweise auf einem Server vorgehalten wird.

[0025] Weiterhin ist denkbar, dass während der Benutzung des Gerätes ein Schritt des Ausgebens, insbesondere optischen, haptischen und/oder akustischen Ausgebens, zur Information über Korrektur-, Standard- und/oder Idealbewegungen, insbesondere in Abhängigkeit von dem aktuell, d.h. z.B. in Echtzeit, bestimmten Bewegungsmuster oder in Abhängigkeit eines bereits bestimmten Bewegungsmusters oder einer Bewegungscharakteristik vorgesehen ist. Optisches Ausgeben bedeutet hierbei bevorzugt das bildliche Darstellen der Korrektur-, Standard- und/oder Idealbewegungen auf einem Bildschirm oder einer Projektionsfläche, wobei denkbar ist, dass bildliches Ausgeben als Darstellung einzelner Bilder und/oder einer animierten Filmdarstellung verstanden werden kann. Akustisches Ausgeben beschreibt hierbei bevorzugt das Ausgeben bestimmter Töne und/oder das Ausgeben von Sprachanweisungen. Haptisches Ausgeben kann z.B. als definierte Ausgabe von Vibrationen verstanden werden. Insbesondere hinsichtlich der optischen Ausgabe sind bevorzugt die Korrektur-, Standard- und/oder Idealbewegungen neben, über und/oder in Abgleich zu dem tatsächlich erfassten Bewegungsmuster oder zu den tatsächlich erfassten Bewegungsmustern ausgebbar. Korrekturbewegungen können hierbei z.B. einen Vorschlag für eine Bewegungsänderung bzw. -anpassung gegenüber dem erfassten Bewegungsmuster anzeigen. Standardbewegungen können z.B. die durchschnittlichen Bewegungen

einer definierten Gruppe an Personen oder die aus klinischen Studien als optimal bekannten Bewegungen sein. Idealbewegungen können z.B. Bewegungen sein, die äußerst schonend, reinigend und/oder zeiteffizient, etc. sind.

[0026] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Überwachen von Zahnbehandlungsbewegungen und zum Ausgeben von Korrekturparametern zum Anpassen der Zahnbehandlungsbewegungen bereitgestellt. Das Verfahren umfasst das Verfahren zum zumindest teilweisen Bestimmen eines sich bei einer Zahnbehandlung, insbesondere Zahnreinigung, ergebenden Bewegungsmusters eines Zahnbehandlungsmittels, insbesondere einer Zahnbürste, mit den Schritten: Bewegen des Zahnbehandlungsmittels zum Behandeln von Oberflächenanteilen der Zähne zumindest in einer X-/Y-Ebene, wobei mittels einer bevorzugt optischen Detektionseinrichtung, insbesondere einer Sensoreinrichtung, Daten bezüglich mindestens eines Bewegungsparameters des Zahnbehandlungsmittels, insbesondere die Bewegungsrichtung oder -rotation, die Beschleunigung, der Weg und/oder die Geschwindigkeit, erfasst werden, und Bereitstellen der erfassten Daten an eine Prozessoreinrichtung oder an ein System zur Bestimmung des Bewegungsmusters und die Schritte Abgleichen der erfassten Bewegungsmuster mit in einer Datenbank vorgehaltenen Bewegungsmustern, Ableiten oder Bestimmen von Korrekturparametern, insbesondere mindestens einer Bewegungsrichtung, zur Anpassung der Bewegung des Zahnbehandlungsmittels in Abhängigkeit von den abgeglichenen Bewegungsmustern, und Ausgeben einer Information mittels einer Ausgabereinrichtung in Abhängigkeit von den abgeleiteten oder bestimmten Korrekturparametern. Dieses Verfahren ist vorteilhaft, da es einer Zahnbehandlung, insbesondere Zahnreinigung, durchführenden Person bevorzugt unmittelbar eine Rückmeldung bzw. Korrekturinformation zum Bewegungsablauf ausgibt bzw. einer die Zahnbehandlung durchführenden Person, insbesondere in Echtzeit, Korrekturinformationen zur Korrektur bzw. Anpassung des Bewegungsablaufs ausgeben kann, sollte sie das Zahnbehandlungsmittel mit einer, insbesondere softwaretechnisch, als ungeeignet bewerteten Bewegung oder einem als ungeeignet bewerteten Bewegungsmuster führen.

[0027] Diese Ausführungsform ist vorteilhaft, da so z.B. Kindern die hinsichtlich der Bewegungsabläufe bei der Zahnbehandlung, insbesondere Zahnreinigung, identifizierten geeigneten Bewegungsmuster, insbesondere überwacht, gelehrt werden können. Eine optische Ausgabereinrichtung, wie z.B. das Display eines Mobiltelefons, einer Uhr, eines Armbands, einer Spielekonsole oder eines TabletPCs, kann dabei ein Bild oder ein Video ausgeben, das dem Kind die bevorzugt optimalen Bewegungsmuster, insbesondere die in einer lokalen Speichereinrichtung und/oder auf einem Server und/oder in einer lokalen oder internetbasierten Datenbank in Datenform

vorgehaltenen Bewegungsmuster, optisch anzeigt bzw. ausgibt. Mittels einer optischen Detektionseinrichtung oder optischen Erfassungseinrichtung, insbesondere einer Kamera, die bevorzugt mit der Ausgabereinrichtung signaltechnisch gekoppelt ist und bevorzugt im selben Gehäuse, wie die Ausgabereinrichtung, untergebracht ist, sind die Bewegungen des Kindes erfassbar und somit überwachbar. Sollte das Kind von den angezeigten Bewegungen bzw. Bewegungsmustern abweichen, dann ist bevorzugt ein Signal ausgeben, dass dem Kind die Abweichung verdeutlicht. Bevorzugt sind die Detektionseinrichtung und die Ausgabereinrichtung, insbesondere zum optischen und/oder haptischen und/oder akustischen Ausgeben von Signalen und/oder Anweisungen, Bestandteil einer einzigen Vorrichtung, insbesondere einer mobilen Vorrichtung. Die Vorrichtung ist hierbei bevorzugt als portable Prozessoreinrichtung, insbesondere als Mobiltelefon oder TabletPC, ausgebildet.

[0028] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erfolgt bevorzugt eine Registrierung der zu behandelnden Zähne, wobei die Registrierung die optische Erfassung mittels der Detektionseinrichtung oder eine manuelle Erfassung mittels einer Eingabemaske umfasst, wobei die Anzahl und/oder die Lage und/oder die Ausrichtung und/oder Defekte von zumindest einzelnen Zähnen erfasst werden, und wobei die Ableitung oder Bestimmung der Korrekturparameter bevorzugt unter Berücksichtigung der registrierten Zähne erfolgt. Die Eingabemaske kann hierbei z.B. über eine Anzeigereinrichtung eines Endgeräts, insbesondere des Endgeräts das auch die Detektionseinrichtung aufweist, visualisiert werden. Bevorzugt kann mittels einer Eingabereinrichtung, die bevorzugt Teil der Anzeigereinrichtung sein kann, von einer Person angegeben werden, welche Anzahl an Zähnen vorliegt und/oder welche Lage und/oder welche Ausrichtung und/oder welche Defekte einzelne, mehrere oder alle Zähne aufweisen.

[0029] Bevorzugt erfolgt die Ableitung oder Bestimmung der Korrekturparameter unter Berücksichtigung der registrierten Zähne. Die Registrierung der Zähne kann hierbei z.B. mittels der, insbesondere optischen, Detektionseinrichtung, insbesondere einer Kamera, durchgeführt werden, d.h. es wird bevorzugt mindestens ein Bild des Gebisses gemacht, wobei softwaretechnisch das Bild ausgewertet wird und z.B. die Anzahl, Ausrichtung und/oder Lage und/oder Defekte der Zähne erfasst wird. Es ist somit bevorzugt ebenfalls möglich Leerstellen im Gebiss zu erfassen.

[0030] Zusätzlich oder alternativ ist denkbar, dass die Anzahl, Ausrichtung und/oder Lage und/oder Defekte der Zähne manuell, insbesondere über eine Eingabemaske, erfassbar sind. Zusätzlich oder alternativ sind das Winkelmerkmal und/oder Versiegelungen und/oder Kronen und/oder Inlays bzw. Plomben, eines oder mehrere Zähne, insbesondere mittels der optischen Erfassungseinrichtung, erfassbar. Die Lage der Zähne beschreibt bevorzugt die Position der Zähne bzw. um welchen Zahn es sich bei dem jeweiligen Zahn handelt (z.B.

Inzisoren, Canine, Premolaren, Molaren). Weiterhin ist denkbar, dass Eigenschaften der einzelnen Zähne oder Relationen zwischen den einzelnen Zähnen erfassbar sind.

[0031] Als Defekte werden bevorzugt Zahnfleischrückgang und/oder Verfärbungen und/oder Zahnstein und/oder Risse und/oder Abbrüche und/oder Löcher und/oder Zahnstein etc. verstanden.

[0032] Weiterhin ist bevorzugt denkbar, dass einmalig oder wiederholt bzw. mehrfach ein Kalibrierungsschritt durchgeführt wird. Als Kalibrierung wird hierbei bevorzugt die Bestimmung der konkreten bzw. persönlichen Eigenschaften des Körpers, insbesondere der Größe oder des Abstands des Kopfes zur Detektionseinrichtung oder einem Referenzpunkt bzw. der Größe oder des Abstands eines Bestandteils des Kopfes zur Detektionseinrichtung oder zu einem Referenzpunkt, verstanden. Besonders bevorzugt werden bei der Kalibrierung von der optischen Erfassungseinrichtung mehrere körperfeste Punkte bzw. Oberflächenpunkte erfasst, wobei bevorzugt ein oder mehrere Frontzähne und/oder der sich in Zahn längsrichtung erstreckende Kontaktbereich bzw. Grenzbereich zwischen den Frontzähnen erfasst wird. Es handelt sich hierbei bevorzugt um die zentralen Schneidezähne, insbesondere des Oberkiefers, wobei denkbar ist, dass auch oder alternativ die zentralen Schneidezähne des Unterkiefers erfasst werden. Die Erfassung der Position der Schneidezähne des Oberkiefers und/oder des Grenzbereichs zwischen diesen Schneidezähnen ist oftmals bei hochgezogener Oberlippe möglich, was jedoch beim Zähneputzen nicht immer sichergestellt sein kann. Dennoch bietet die Erfassung der Position der Schneidezähne und/oder des Grenzbereichs zwischen den Schneidezähnen in Relation zu weiteren anthropometrischen Punkten der Gesichtsoberfläche, insbesondere der Nase, Wangen und Stirnregion, Falten, insbesondere Stirnfalten, oder den Pupillen, eine Möglichkeit ein äußerst präzises Koordinatensystem bzw. Bezugssystem am Kopf einer Person zu definieren. Dieses soll bzw. kann für klinische Studien vorzugsweise mit etablierten zahnmedizinischen Koordinatendefinitionen wie bspw. der Frankfurter Horizontalen; der Camperschen Ebene oder der Okklusalebene in Bezug gesetzt werden. Weiterhin kann ein so definiertes Koordinatensystem zusätzlich an genau oder mindestens eine, zwei, drei weitere Körperpunkte oder an mehrere Körperpunkte, insbesondere die Nase, das Kinn, die Stirn, ein Ohr oder zwei Ohren, etc. gekoppelt werden. Dies ist vorteilhaft, da zum einen das einmal definierte Koordinatensystem unabhängig von der Stellung der Lippen stets erfassbar bleibt, wodurch die Position der Zähne stets bekannt ist, und zum anderen die Form des Körperteils, z.B. der Nase, irrelevant ist. Die eventuell auftretende Weichteildeformierung bei der Mundöffnung soll bzw. kann durch entsprechende Korrekturrechnungen kompensiert werden um die Genauigkeit der Methode weiter zu erhöhen.

[0033] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführ-

rungsform der vorliegenden Erfindung erfolgt die optische Erfassung eines Objekts, wobei zumindest die Erstreckung des Objekts in einer Dimension, d.h. in der Länge und/oder in der Breite und/oder in der Höhe und/oder im Umfang, bekannt ist, und die Erstreckung des Objekts in der bekannten Dimension bzw. in den bekannten Dimensionen wird bevorzugt zur Bestimmung von Dimensionsparametern verwendet, um z.B. die Länge des bei einer Zahnbehandlung vom Zahnbehandlungsmittels zurückgelegten Wegs und/oder die Dimensionen der Zähne, insbesondere der sichtbaren Anteile der Zähne, etc. zu erfassen. Das Objekt ist hierbei bevorzugt die Person, die das Zahnbehandlungsmittel verwendet, wobei die bekannte Dimension der Person bevorzugt deren Größe ist. Zusätzlich oder alternativ ist denkbar, dass das Objekt das Zahnbehandlungsmittel, insbesondere die Zahnbürste, ist, wobei die bekannte Dimension der Zahnbürste bevorzugt die Länge und/oder die Breite und/oder die Höhe und/oder der Umfang ist. Zusätzlich oder alternativ ist denkbar, dass das Objekt ein Element ist, dessen Abmessungen im Wesentlichen überall auf der Welt identisch sind, wie z.B. eine CD, DVD oder Kreditkarte. Bevorzugt sind Daten zu den Eigenschaften des Zahnbehandlungsmittels mittels eines Identifikationsmittels (vgl. spätere Ausführungen) erfassbar.

[0034] Weiterhin ist denkbar, dass in oder an dem Zahnbehandlungsmittel oder zum in Kontakt bringen mit dem Zahnbehandlungsmittel eine Sensoreinrichtung, insbesondere ein Drucksensor, zur Erfassung des mittels des Zahnbehandlungsmittels auf den Mund bzw. die Zähne und/oder das Zahnfleisch ausgeübten Anpressdrucks vorgesehen ist. Alternativ oder zusätzlich ist vorstellbar, dass die Druckerfassung mittels der optischen Erfassungseinrichtung bewirkt wird. Wobei eine Biegung des Zahnbehandlungsmittels erfasst wird und in Abhängigkeit von bekannten Festigkeitswerten des Zahnbehandlungsmittels gesetzt wird. Die Festigkeitswerte können dabei in einer Datenbank hinterlegt sein oder hinterlegbar sein. Weiterhin ist denkbar, dass das Zahnbehandlungsmittel direkt oder die Verpackung desselbigen (z.B. Barcode oder QR-Code) optisch erfasst und identifiziert wird. Die Identifikation des Zahnbehandlungsmittels ermöglicht dabei, dass die zu dem konkreten Zahnbehandlungsmittel gehörenden Informationen bzgl. seiner Eigenschaften, insbesondere die Festigkeitswerte, selbsttätig für eine Prozeßereinrichtung hinterlegt oder abgerufen werden. Weiterhin ist denkbar, dass die Informationen bzgl. der Eigenschaften eines Zahnbehandlungsmittels auch manuell in einer Datenbank, insbesondere eines mobilen Endgeräts, verfügbar gemacht werden bzw. hinterlegbar bzw. registrierbar sind. Bevorzugt sind die Informationen bzgl. der Eigenschaften in Datenform lokal auf dem mobilen Endgerät oder auf einem Server abspeicherbar. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erfolgt somit bevorzugt eine Bestimmung eines bei der Zahnbehandlung, insbesondere einer Zahnreinigung, mittels ei-

nes Zahnbehandlungsmittels, insbesondere einer Zahnbürste, auf die Zähne oder das Zahnfleisch der die Zahnreinigung erfahrenden Person ausgeübten Drucks, wobei eine optische Erfassung des Zahnbehandlungsmittels, insbesondere mittelbar oder unmittelbar, mittels der optischen Detektionseinrichtung erfolgt, wobei durch die Detektionseinrichtung Bildinformationen erfasst bzw. Bilddaten erzeugt werden und mittels der Bildinformationen bzw. der Bilddaten eine, insbesondere elastische, Verformung, insbesondere Durchbiegung, des Zahnbehandlungsmittels bestimmt wird, wobei der Druck zumindest in Abhängigkeit der Verformung des Zahnbehandlungsmittels und bevorzugt weiterer Daten, die Eigenschaften des Zahnbehandlungsmittels umfassen, bestimmt wird. Weiterhin ist denkbar, dass in Abhängigkeit des ermittelten Drucks über eine Ausgabereinrichtung ein Signal oder eine Information ausgebenbar ist. Bevorzugt repräsentiert das Signal oder die Information eine Handlungsempfehlung an den Benutzer des Zahnbehandlungsmittels, insbesondere an die Person, welche die Zahnbehandlung erfährt. Die Erfassung des Drucks bzw. die Ausgabe der in Abhängigkeit des detektierten Drucks auszugebenden Signale und/oder Informationen erfolgt bevorzugt in Echtzeit. Besonders bevorzugt erfolgt die Ausgabe der Signale und/oder Informationen über eine optische Ausgabereinrichtung. Bevorzugt ist die optische Ausgabereinrichtung Teil einer Vorrichtung, insbesondere des Endgeräts, zu der ebenfalls die optische Detektionseinrichtung gehört. Besonders bevorzugt werden die Signale und/oder Informationen zum Druck zeitgleich und/oder über dasselbe Ausgabegerät an dieselbe Person kommuniziert, mit dem ebenfalls Korrekturparametern zum Anpassen der Zahnbehandlungsbewegungen an eine Person, insbesondere die Person, die eine Zahnbehandlung erfährt und/oder durchführt, kommuniziert werden. Bei den Daten zu den Eigenschaften des Zahnbehandlungsmittels kann es sich um Materialeigenschaften und/oder Festigkeitswerte und/oder Abmessungen und/oder Biegesteifigkeiten und/oder Fabrikat und/oder Alter und/oder Benutzungshäufigkeit, insbesondere Benutzungsdauer, etc. handeln.

[0035] Bevorzugt können gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mittels der optischen Detektionseinrichtung mindestens drei bevorzugt vorgegebene Punkte, insbesondere Oberflächenpunkte, eines Körpers, insbesondere eines Kopfes, einer Person, insbesondere bzgl. der die Bewegungsmuster erfasst werden, erfasst werden, wobei bevorzugt mindestens zwei Punkte mit einer Linie verbindbar sind bzw. virtuell verbindbar sind bzw. gedacht verbindbar sind und mindesten ein dritter Punkt nicht auf dieser Linie liegt, wobei durch die mindesten drei erfassten Punkte das Bezugssystem definiert wird und wobei eine Bewegung des Zahnbehandlungsmittels gegenüber diesem Bezugssystem erfasst wird oder wobei mittels der optischen Detektionseinrichtung mindestens drei bevorzugt vorgegebene Punkte des Zahnbehandlungsmittels, insbesondere einer Zahnbürste, erfasst werden, wobei min-

destens zwei Punkte mit einer Linie verbindbar sind und mindesten ein dritter Punkt nicht auf dieser Linie liegt, wobei durch die mindesten drei erfassten Punkte das Bezugssystem definiert wird und wobei eine Bewegung der Person, insbesondere des Kopfes, gegenüber diesem Bezugssystem erfasst wird. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden in Abhängigkeit von einer Bewegung des Körpers, insbesondere des Kopfes, der Person, bzgl. der die Bewegungsmuster erfasst werden, gegenüber der optischen Detektionseinrichtung unterschiedliche Punkte des Körpers, insbesondere des Kopfes, der Person zur Definition des Bezugssystems erfasst. Diese Ausführungsform ist vorteilhaft, da der Kopf der Person beim Durchführen des Verfahrens nicht vollständig unbewegt sein muss, sondern sich bevorzugt bewegen kann und dennoch eine genaue Erfassung der Bewegungsmuster möglich ist. Sollte z.B. infolge einer Kopfdrehung der Person ein zur Definition des Bezugssystems erfasster Oberflächenpunkt nicht weiter erfassbar sein, wird bevorzugt bereits bevor der Oberflächenpunkt nicht mehr erfassbar ist, ein anderer körperfester bzw. kopffester Punkt bzw. Oberflächenpunkt oder mehrere andere körperfeste bzw. kopffeste Punkte bzw. Oberflächenpunkte erfasst, mittels dem/denen das Bezugssystem weiter aufrecht erhalten wird. Als körperfeste oder kopffeste Punkte bzw. Oberflächenpunkte können z.B. neben charakteristischen Formen, wie z.B. der Nasenspitze, Hautverfärbungen, insbesondere Pigmentsörnungen, Pigmentnävus, Narben, Körperschmuck, insbesondere Tattoos, die Augenhöhlen, die Schneidezähne, insbesondere des Oberkiefers, auch Punkte von am Körper, insbesondere am Kopf, angebrachten Einrichtungen, wie z.B. Kleidung, Mütze, Brille, erfasst werden.

[0036] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die Prozessorvorrichtung ein mobiles Endgerät (z.B. Mobiltelefon oder Tablet PC), das die erfassten Daten über das Internet an eine Servereinrichtung zur weiteren Aufbereitung sendet und/oder über das Internet Daten zur Ausgabe mittels einer Ausgabereinrichtung des Gerätes empfängt, wobei die Daten Informationen bezüglich Bewegungsparametern des Zahnbehandlungsmittels umfassen. Weiterhin wird die zuvor genannte Aufgabe durch ein System zum zumindest teilweisen bzw. zumindest teilweise indirekten Bestimmen eines sich bei einer Zahnbehandlung, insbesondere Zahnreinigung, ergebenden personenbezogenen und bevorzugt dynamischen Bewegungsmusters eines Zahnbehandlungsmittels, insbesondere einer Zahnbürste, gelöst. Ein dynamisches Bewegungsmuster ist hierbei bevorzugt als ein Bewegungsmuster zu verstehen, das zumindest teilweise durch Geschwindigkeitsinformationen und/oder Beschleunigungsinformationen des Zahnbehandlungsmittels gegenüber einem Behandlungsbereich definiert ist. Das System umfasst bevorzugt mindestens eine Detektionseinrichtung, insbesondere eine Sensoreinrichtung oder eine optische Erfassungseinrichtung, zum Erfassen von Daten zu mindestens ei-

nem Bewegungsparameter, insbesondere die Bewegungsrichtung, die Beschleunigung, der zurückgelegte Weg und/oder die Geschwindigkeit, des Zahnbehandlungsmittels, und mindestens oder genau eine Datenverarbeitungseinrichtung zur Erzeugung von Bewegungsmustern anhand der erfassten Daten. Es ist hierbei denkbar, dass die Datenverarbeitungseinrichtung bevorzugt eine mit dem Internet zumindest zeitweise verbindbare Einrichtung, insbesondere ein Computer, eine Digitalkamera, eine Spielkonsole, ein Tabletcomputer, ein Laptop, eine Armbanduhr (z.B. Smartwatch), ein Fernsehgerät und/oder ein Mobiltelefon, ist. Weiterhin ist denkbar, dass die Datenverarbeitungseinrichtung die Bewegungsmuster teilweise oder vollständig erzeugt. Besonders bevorzugt übermittelt die Datenverarbeitungseinrichtung die vollständig oder teilweise erzeugten Bewegungsmuster an eine Servereinrichtung, die bevorzugt von einer Vielzahl an Datenverarbeitungseinrichtungen personenbezogene Bewegungsmuster von Zahnbehandlungsmitteln erhält. Die Datenübermittlung kann z.B. in Abhängigkeit von einem Energie-, Verbindungs-, Zeit-, Datenvolumen- und/oder Zahnbehandlungswiederholungskriterium erfolgen, wobei das Zahnbehandlungswiederholungskriterium bevorzugt eine konkrete Anzahl an Zahnbehandlungen angibt. Das Verbindungskriterium gibt bevorzugt die Art und/oder Qualität der Internetverbindung an, z. B. ob es sich um ein Mobilfunktarif oder ein lokales Netzwerk, wie z. B. ein WLAN, handelt. Das Energiekriterium gibt bevorzugt einen Ladezustand eines durch einen Akkumulator mit Energie, insbesondere Strom, versorgten Endgeräts, insbesondere mobilen Endgeräts, wieder. Diese kriteriumsabhängige Übermittlung derteilweise oder vollständig erzeugten Bewegungsmuster ist vorteilhaft, da die Berechnung der Bewegungsmuster zunächst auf der Seite der Datenverarbeitungseinrichtung, d. h. endgeräteseitig, erfolgen kann und somit die Menge an Datentransfer zwischen den einzelnen Endgeräten und der Servereinrichtung relativ gering gehalten werden kann. Ferner ist dies vorteilhaft, da die Servereinrichtung eine deutlich geringere Rechenleistung aufweisen muss, wenn sie bereits teilweise oder vollständig aufbereitete Bewegungsmuster empfängt und diese weiterverarbeiten kann. Die Servereinrichtung muss dann bevorzugt nicht erst noch die vollständige Erzeugung der Bewegungsmuster aus den Rohdaten bewirken bzw. berechnen. Alternativ ist jedoch auch denkbar, dass die von der Detektionseinrichtung erfassten Daten zur Weiterverarbeitung an die Servereinrichtung weitergeleitet werden. Die Weiterleitung kann dabei unmittelbar nach der Erfassung oder in Abhängigkeit bestimmter Kriterien erfolgen. Die Kriterien können dabei z. B. ein Energie-, Verbindungs-, Zeit-, Datenvolumen- und/oder Zahnbehandlungswiederholungskriterium sein. Bevorzugt kann die Servereinrichtung in dieser Fallgestaltung als Datenverarbeitungseinrichtung angesehen werden, d. h. endnutzerseitig bzw. im Bereich der Detektionseinrichtung ist nicht zwingend eine Datenverarbeitungseinrichtung erforderlich, die ei-

ne Aufbereitung der erfassten Daten bewirkt. Bevorzugt ist jedoch eine Prozessoreinrichtung, insbesondere ein Mobiltelefon, vorgesehen, die zumindest eine Weiterleitung der Daten hin zu der Servereinrichtung bewirkt. Die Servereinrichtung hat in einer besonders bevorzugten Ausführungsform Zugriff auf klinisch erhobene Informationen über den Zahngesundheitszustand, die Anzahl an Zahnarztbesuche je Jahr und/oder die Behandlungshistorie, die verwendeten Zahnreinigungsmittel etc. von konkreten Personen auf und verknüpft diese Informationen mit den erfassten Bewegungsmustern der jeweiligen das Gerät verwendenden Person. Die erfassten Bewegungsparameter einer konkreten Person sind bevorzugt mittels einer Personalisierungsinstanz, wie z. B. einer Namensabfrage, einer Passwortabfrage, einer Telefonnummer einer Emailadresse oder einem Pseudonym, dieser konkreten Person zuordenbar. Diese Ausführungsform ist vorteilhaft, da mittels den von der Servereinrichtung erzeugten Daten bestehend aus dem Zahngesundheitszustand, der Anzahl an Zahnarztbesuche je Jahr und/oder der Behandlungshistorie und den erfassten Bewegungsparametern bzw. den Bewegungsmustern eindeutige Kontrollen und Überwachungen vornehmbar sind und Lehren zur weiteren Verbesserung der Zahnbehandlungstechnik ziehbar sind.

[0037] Ein bevorzugt in dem erfindungsgemäßen System einsetzbares bzw. verwendbares Zahnbehandlungsmittel, insbesondere eine Zahnbürste, Munddusche, Gasstrahler, insbesondere Luftstrahler, Sandstrahler, Bohrer, Ultraschallreiniger, etc., umfasst bevorzugt mindestens eine Leitstützstruktur, wobei an der Leitstützstruktur eine Behandlungseinrichtung zum zumindest mittelbaren Inkontaktbringen mit einer Zahnoberfläche und ein Kontaktbereich zum Halten des Zahnbehandlungsmittels angeordnet oder ausgebildet sind, wobei eine Detektionseinrichtung, insbesondere ein Positions-, Geschwindigkeits- Beschleunigungs- und/oder Rotationssensor, zur Erfassung von Bewegungsparametern zumindest während einer Verwendung des Zahnbehandlungsmittels mit der Leitstützstruktur körperlich verbunden ist. Es ist hierbei denkbar, dass die Detektionseinrichtung an ein beliebiges Zahnbehandlungsmittel ankoppelbar bzw. angekoppelt ist. Weiterhin ist denkbar, insbesondere im Falle von elektrischen Zahnbürsten, dass die Detektionseinrichtung fest bzw. dauerhaft mit der elektrischen Zahnbürste verbunden ist. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist das Zahnbehandlungsmittel eine Kommunikationsschnittstelle zum Übertragen der erfassten Daten, insbesondere in roher oder aufbereiteter Form, an eine Datenverarbeitungseinrichtung auf, wobei die Kommunikationsschnittstelle besonders bevorzugt derart gestaltet ist, dass die Daten kabellos übertragbar sind.

[0038] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist das System eine Prozessorvorrichtung, insbesondere ein mobiles Endgerät, wie z.B. ein Mobiltelefon, auf, das bevorzugt

mindestens eine optische Erfassungseinrichtung, insbesondere eine Kamera, zum Erfassen von Daten von zu mindestens einem Bewegungsparameter, insbesondere der Bewegungsrichtung oder -rotation, der Beschleunigung, des zurückgelegten Wegs und/oder der Geschwindigkeit, eines Zahnbehandlungsmittels und eine Datenverarbeitungseinrichtung zur insbesondere bildlichen Separation des Zahnbehandlungsmittels von mindestens einem weiteren durch die optische Erfassungseinrichtung erfassten Bildbestandteil und zum Bestimmen von mindestens einem zu dem Bewegungsparameter korrespondierenden Bewegungsmuster aufweist.

[0039] Die optische Erfassungseinrichtung wird bevorzugt in dem System als Detektionseinrichtung zum zumindest teilweisen Bestimmen eines sich bei einer Zahnbehandlung, insbesondere Zahnreinigung, ergebenden personenbezogenen Bewegungsmusters verwendet.

[0040] Im Falle einer Detektionseinrichtung, die bevorzugt als optische Detektionseinrichtung oder optische Erfassungseinrichtung ausgebildet ist, ist denkbar, dass das Zahnbehandlungsmittel mit einer optisch charakteristischen Form versehen ist, die bevorzugt einem Koordinatenkreuz entspricht bzw. dessen Funktionalität übernimmt, um zusätzlich eine räumliche Erfassung eines konkreten Bewegungsparameters des Zahnbehandlungsmittels beim Einsatz von genau oder mindestens einer Kamera zu ermöglichen. Zusätzlich oder alternativ ist jedoch auch denkbar, dass das Zahnbehandlungsmittel mit einer oder mehreren Sensoreinrichtungen ausgestattet ist und die Datenverarbeitungseinrichtung zur Bestimmung des Bewegungsparameters die Sensordaten und die Daten der optischen Erfassungseinrichtung verwendet.

[0041] Weiterhin ist ebenfalls denkbar, dass das Zahnbehandlungsmittel auch mit einer oder mehreren Sensoreinrichtungen ausgestattet ist, wenn die Prozesseinrichtung oder das System mindestens oder genau eine, zwei oder mehrere Kameras, insbesondere 3 Kameras, aufweist. Die Datenverarbeitungseinrichtung kann in diesem Falle Daten einzelner oder mehrerer oder aller Kameras und/oder Sensoren für die Bestimmung des Bewegungsparameters heranziehen.

[0042] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist die optische Erfassungseinrichtung mindestens eine, insbesondere genau oder mindestens zwei, Kameras zur dreidimensionalen Erfassung des mindestens einen Bewegungsparameters eines Zahnbehandlungsmittels auf, wobei die Prozesseinrichtung ein dreidimensionales Koordinatensystem bzw. Bezugssystem definiert, das sich bei einer Bewegung des Zahnbehandlungsmittels im Raum mit dem Zahnbehandlungsmittel mitbewegt. Das Koordinaten- bzw. Bezugssystem kann dabei durch charakteristische anthropometrische Körperpunkte, Körperlinien und/oder Körperoberflächen eines Körperteils einer Person, insbesondere der Hand, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, gebildet werden. Es kann zusätzlich jedoch auch durch Oberflächenpunkte, -linien

und/oder-flächen des Zahnbehandlungsmittels gebildet werden. Die zweite Kamera ist dabei bevorzugt fixiert in Relation zur ersten Kamera angeordnet ist, so dass eine einmalige Kalibrierung des Detektionssystems vor der Verwendung erfolgen kann. Bevorzugt ist ebenfalls denkbar, dass die mindestens zwei Kameras gegeneinander beweglich sind. Bevorzugt handelt es sich bei den mindestens zwei Kameras um mindestens, genau oder maximal 2, 3, 4, 5 oder 6 Kameras. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erfasst die optische Erfassungseinrichtung einen Anteil des Kopfes bzw. mindestens drei Punkte auf der Oberfläche des Kopfes bzw. mindestens drei körperfeste Punkte, die sich bei einer Bewegung der Person, insbesondere des Kopfes, mit der Person, insbesondere mit dem Kopf, mitbewegen und legt ein dreidimensionales Koordinatensystem bzw. Bezugssystem in dem erfassten Anteil des Kopfs bzw. mittels der Punkte fest, wobei eine Bewegung des Zahnbehandlungsmittels in Abhängigkeit des festgelegten Koordinatensystems des Kopfes bestimmt wird oder eine Bewegung des erfassten Anteils des Kopfes in Abhängigkeit des Koordinatensystems des Zahnbehandlungsmittels bestimmt wird. Es ist hierbei denkbar, dass das Koordinatensystem direkt dem Zahnbehandlungsmittel zugeordnet ist, wobei zusätzlich oder alternativ auch denkbar ist, dass das Koordinatensystem zumindest teilweise und bevorzugt vollständig mittels definierten Körperoberflächenanteilen, insbesondere zwei oder mehreren Knöcheln der Hand, die den Übergang zwischen der Handfläche und den Fingern bilden, definiert wird.

[0043] Diese Ausführungsform ist vorteilhaft, da optisch zumindest über die Erfassung der Handbewegung zumindest indirekt zumindest teilweise eine Bewegung jedes beliebigen Zahnbehandlungsmittels, insbesondere jeder handelsüblichen Zahnbürste oder elektrischen Zahnbürste, erfassbar ist und die Verbreitung von optischen Erfassungsmitteln, insbesondere Handkameras, sehr hoch ist, wodurch die Erfindung für eine äußerst große Menge an Personen anwendbar ist. Besonders bevorzugt ist von der Datenverarbeitungseinrichtung das Zahnbehandlungsmittel von den übrigen Bildbestandteilen derart identifizierbar und zu separieren, dass dessen Bewegungen, insbesondere gegenüber oder relativ zu einem am Kopf oder im Bereich des Kopfes der Person festgelegten Bezugs- bzw. Koordinatensystems, erfassbar und besonders bevorzugt auswertbar sind. Weiterhin ist insbesondere zusätzlich bevorzugt mindestens oder genau ein Körperteil einer Person von der Datenverarbeitungseinrichtung von den übrigen Bildbestandteilen derart identifizierbar und separierbar, dass ein Bewegungsparameter des Zahnbehandlungsmittels gegenüber dem Körperteil bestimmbar bzw. berechenbar ist. Das Körperteil ist bevorzugt ein Teil eines Kopfes, wie z.B. Stirn, Augenbrauen, Augenhöhle, Mund, Lippen, Ohren, Wangen und/oder Kinn, bevorzugt ein oder mehrere körperfeste, insbesondere schädelfeste, Anteile wie z.B. die Stirn, das Kinn und/oder die Nase. Es ist jedoch

ebenfalls denkbar, dass mehrere Körperteile, wie z.B. die Augen, der Mund und/oder die Nase erfasst werden. Es ist somit denkbar, dass ein oder mehrere Fotos von der Bedienperson bzw. dem Patienten, insbesondere vom Kopf bzw. dem Gesicht der Bedienperson, erfasst und gespeichert werden. Bevorzugt sind einzelne Körperformen, insbesondere Gesichtsbestandteilsformen bzw. Formen von charakteristischen Gesichtsmarkmalen manuell oder automatisch erfassbar oder festlegbar bzw. sind als Referenzpunkte oder Referenzflächen registrierbar, gegenüber denen ein oder mehrere Bewegungsparameter des Zahnbehandlungsmittels erfasst werden. Als Referenzpunkt können hierbei z.B. ein oder zwei Augen, die Nase, der Mund, ein oder zwei Ohren und/oder ein oder zwei Lippen herangezogen bzw. registriert werden. Weiterhin können zusätzlich oder alternativ die Augenbrauen oder die Augen, insbesondere die Pupillen, einer Person erfasst werden. Es kann dann eine die Augen bzw. Pupillen, insbesondere das Zentrum der Augen bzw. Pupillen, verbindende Linie oder Achse definiert bzw. festgelegt werden. Diese Linie oder Achse kann eine Richtung, insbesondere die X-, Y- oder Z-Richtung, eines Koordinatensystems definieren. Weiterhin kann eine zweite Linie bzw. Achse in der Erstreckungsrichtung der Nase, insbesondere des Nasenrückens, der Person definiert bzw. festgelegt werden, die bevorzugt eine zweite von der ersten Richtung abweichende Richtung, insbesondere die X-, Y- oder Z-Richtung, des Koordinatensystems definiert. Bevorzugt sind die erste Richtung und die zweite Richtung im Wesentlichen oder genau rechtwinklig zueinander ausgerichtet. Eine dritte Richtung erstreckt sich bevorzugt rechtwinklig gegenüber einer durch die erste und zweite Richtung aufgespannten Ebene. Die Erfassung der Bewegung des Zahnbehandlungsmittels gegenüber einem mit einer Bewegung des Kopfes gekoppeltem Koordinatensystem ist äußerst vorteilhaft, da die die Zahnbehandlung durchführende Person Kopf- und/oder Körperbewegungen durchführen kann, ohne dass die Erfassung der Bewegungsmuster ungenau oder unmöglich wird.

[0044] Weiterhin bezieht sich die vorliegende Erfindung auf eine Verwendung eines Positions-, Geschwindigkeits- und/oder Beschleunigungssensors oder eines Videotrackingssystems zur Bestimmung eines sich während einer Zahnbehandlung ergebenden Bewegungsmusters eines Zahnbehandlungsmittels.

[0045] Die vorliegende Erfindung bezieht sich ferner auf ein Verfahren zum zumindest teilweisen Bestimmen eines sich bei einer Zahnbehandlung, insbesondere Zahnreinigung, ergebenden und auf die Zähne oder das Zahnfleisch einer die Zahnbehandlung erfahrenden Person mittels eines Zahnbehandlungsmittels ausgeübten Drucks. Das Verfahren umfasst bevorzugt mindestens die Schritte:

Durchführen einer zumindest mittelbaren und bevorzugt unmittelbaren optischen Erfassung von zumindest einem Teil des Zahnbehandlungsmittels bei der Zahnbehandlung mittels einer optischen Detektionseinrichtung bzw.

Durchführen einer optischen Erfassung des Zahnbehandlungsmittels bei der Zahnbehandlung mittels einer optischen Detektionseinrichtung. Es ist hierbei bevorzugt denkbar, dass im Falle einer mittelbaren Erfassung des Zahnbehandlungsmittels eine Stellung und/oder Ausrichtung und/oder Haltung der Hand mittels der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, erfasst wird. Eine unmittelbare Erfassung des Zahnbehandlungsmittels beschreibt bevorzugt die tatsächliche optische Erfassung des Zahnbehandlungsmittels. Erzeugen von die optische Erfassung repräsentierenden Bilddaten, wobei die Bilddaten bevorzugt verschiedene Verformungsgrade des Zahnbehandlungsmittels aufweisen bzw. repräsentieren. Bevorzugt wird als Verformung eine Durchbiegung und/oder eine Torsion eines Zahnbürstenschafts und/oder eines Zahnbürstenkopfes erfasst. Zusätzlich oder alternativ ist jedoch ebenfalls denkbar, dass eine Verformung der Borsten einer Zahnbürste erfasst bzw. bestimmt wird. Auswerten der Bilddaten zur Bestimmung des jeweiligen Verformungsgrades des Zahnbehandlungsmittels. Ermitteln des Drucks, wobei der Druck zumindest in Abhängigkeit der Verformung des Zahnbehandlungsmittels und in Abhängigkeit weiterer Zahnbehandlungsmitteldaten bestimmt wird, wobei die Zahnbehandlungsmitteldaten Daten zu Eigenschaften des Zahnbehandlungsmittels umfassen.

[0046] Weiterhin ist denkbar, dass in Abhängigkeit des ermittelten Drucks über eine Ausgabereinrichtung ein Signal oder eine Information ausgebar ist. Bevorzugt repräsentiert das Signal oder die Information eine Handlungsempfehlung an den Benutzer des Zahnbehandlungsmittels, insbesondere an die Person, welche die Zahnbehandlung erfährt. Die Erfassung des Drucks bzw. die Ausgabe der in Abhängigkeit des detektierten Drucks auszugebenden Signale und/oder Informationen erfolgt bevorzugt in Echtzeit. Besonders bevorzugt erfolgt die Ausgabe der Signale und/oder Informationen über eine optische Ausgabereinrichtung. Bevorzugt ist die optische Ausgabereinrichtung Teil einer Vorrichtung zu der ebenfalls die optische Detektionseinrichtung gehört. Besonders bevorzugt werden die Signale und/oder Informationen zum Druck zeitgleich und/oder über dasselbe Ausgabegerät an dieselbe Person kommuniziert, mit dem ebenfalls Korrekturparametern zum Anpassen der Zahnbehandlungsbewegungen an eine Person, insbesondere die Person, die eine Zahnbehandlung erfährt und/oder durchführt, kommuniziert werden. Bei den Daten zu den Eigenschaften des Zahnbehandlungsmittels kann es sich um Materialeigenschaften und/oder Festigkeitswerte und/oder Abmessungen und/oder Biegesteifigkeiten und/oder Fabrikat und/oder Alter und/oder Benutzungshäufigkeit, insbesondere Benutzungsdauer, etc. handeln.

[0047] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erfolgt die optische Erfassung eines Objekts, wobei zumindest die Erstreckung des Objekts in einer Dimension, d.h. in der Länge und/oder in der Breite und/oder in der Höhe

und/oder im Umfang, bekannt ist, und die Erstreckung des Objekts in der bekannten Dimension bzw. in den bekannten Dimensionen wird zur Bestimmung von Dimensionsparametern verwendet, um geometrische Zusammenhänge, wie z.B. die Länge des bei einer Zahnbehandlung vom Zahnbehandlungsmittels zurückgelegten Wegs und/oder die Dimensionen der Zähne, insbesondere der sichtbaren Anteile der Zähne und/oder die Dimensionen des Zahnbehandlungsmittels und/oder den Abstand der Zähne und/oder des Zahnbehandlungsmittels zu der Detektionseinrichtung etc. zu erfassen. Das Objekt ist hierbei bevorzugt die Person, die das Zahnbehandlungsmittel verwendet, wobei die bekannte Dimension der Person bevorzugt deren Größe ist. Zusätzlich oder alternativ ist denkbar, dass das Objekt das Zahnbehandlungsmittel, insbesondere die Zahnbürste, ist, wobei die bekannte Dimension der Zahnbürste bevorzugt die Länge und/oder die Breite und/oder die Höhe und/oder der Umfang ist.

[0048] Weiterhin kann sich die vorliegende Erfindung auf ein System oder Verfahren beziehen, das mindestens eine optische Erfassungseinrichtung, insbesondere mindestens eine Kamera, zum Erfassen von Daten zu mindestens einem Bewegungsparameter, insbesondere die Bewegungsrichtung, die Beschleunigung, der zurückgelegte Weg und/oder die Geschwindigkeit, eines Zahnbehandlungsmittels, und eine Datenverarbeitungseinrichtung zur Separation eines das Zahnbehandlungsmittel repräsentierenden Bildbestandteils von mindestens einem weiteren durch die optische Erfassungseinrichtung erfassten Bildbestandteil und zum Bestimmen von mindestens einem zu dem Bewegungsparameter korrespondierenden Bewegungsmuster anhand der separierten Bildbestandteile, umfasst, wobei die optische Erfassungseinrichtung bevorzugt mindestens eine Kamera, insbesondere genau oder mindestens zwei Kameras, zur bevorzugt dreidimensionalen Erfassung des mindestens einen Bewegungsparameters eines Zahnbehandlungsmittels aufweist, wobei die Prozessoreinrichtung bevorzugt ein dreidimensionales Koordinatensystem definiert, das sich bei einer Bewegung des Zahnbehandlungsmittels im Raum mit der das Zahnbehandlungsmittel führenden Hand mitbewegt, wobei die optische Erfassungseinrichtung bevorzugt einen Anteil des Kopfes einer Person erfasst und ein dreidimensionales Koordinatensystem in dem erfassten Anteil des Kopfes festlegt, wobei eine Bewegung des Zahnbehandlungsmittels bevorzugt in Abhängigkeit des festgelegten Koordinatensystems des Kopfes bestimmt wird oder wobei eine Bewegung des erfassten Anteils des Kopfes in Abhängigkeit des Koordinatensystems des Zahnbehandlungsmittels bestimmt wird, wobei die Prozessorvorrichtung bevorzugt ein Mobiltelefon oder ein TabletPC ist und die erfassten Daten bevorzugt über das Internet an eine Servereinrichtung zur weiteren Aufbereitung sendet und/oder über das Internet Daten zur Ausgabe mittels einer Ausgabereinrichtung des Mobiltelefons oder des TabletPCs empfängt, wobei die Daten bevorzugt Infor-

mationen bezüglich Bewegungsparametern des Zahnbehandlungsmittels und/oder des Druck, mit dem das Zahnbehandlungsmittel an die Zähne und/oder das Zahnfleisch angepresst wird, umfassen.

[0049] Die Erfindung bezieht sich ferner auf ein Verfahren zum Bestimmen einer sich bei einer Zahnbehandlung, insbesondere Zahnreinigung, ergebenden Bewegung, insbesondere Bewegungsablaufs oder Bewegungsmusters, eines Zahnbehandlungsmittels, insbesondere einer Zahnbürste, mindestens umfassend die Schritte: Bereitstellen zumindest eines Teils der mittels einer optischen Detektionseinrichtung erfassten Daten, insbesondere Bilddaten, bezüglich eines Bewegungsparameters eines zumindest in einer X-/Y-Ebene bewegten Zahnbehandlungsmittels gegenüber einem sich mit dem Kopf einer behandelten Person mitbewegenden Bezugssystems an eine Prozessoreinrichtung zur Bestimmung der Bewegung, wobei die Daten z.B. charakteristische Körperpunkte der Handoberfläche, Körperlinien der Handoberfläche und/oder Körperoberflächen der Hand, insbesondere der Finger, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, repräsentieren. Bevorzugt repräsentieren die Daten zusätzlich oder alternativ konkrete Stellungen mehrere Finger der das Zahnbehandlungsmittel führenden Hand zueinander. Bestimmen von Stellungen mindestens eines Fingers, insbesondere mehrere Finger, der das Zahnbehandlungsmittel führenden Hand in verschiedenen Relativpositionen des Zahnbehandlungsmittels gegenüber dem Kopf der Person zur Bestimmung der jeweils behandelten Anteile der Zähne, Bestimmung der Bewegung anhand der erfassten Stellungen der Finger und/oder basierend auf der Relativbewegung des Bezugssystems zu den Stellungen der Finger.

[0050] Diese Lösung ist vorteilhaft, da erkannt wurde, dass die Finger beim Behandeln eines bestimmten Zahnes in einem bestimmten Bereich des Mundes eine bestimmte Stellung einnehmen, die durch die optische Detektionseinrichtung erfassbar ist. Die meisten Personen verwenden stets dieselben Stellungen beim Behandeln der jeweiligen Zähne, wodurch die jeweiligen Stellungen der Finger unmittelbar Auskunft über die Position des Zahnbehandlungsmittels geben.

[0051] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird durch die Prozessoreinrichtung ein weiteres dreidimensionales Bezugssystem definiert, das sich bei einer Bewegung des Zahnbehandlungsmittels im Raum mit dem Zahnbehandlungsmittel mitbewegt, wobei das weitere Bezugssystem durch die charakteristischen Körperpunkte des oder der Finger, Körperlinien des oder der Finger und/oder Körperoberflächen des oder der Finger, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, gebildet wird.

[0052] Bevorzugt wird eine Datenbank bereitgestellt, die Zahnbehandlungsmitteldaten aufweist. Es ist hierbei denkbar, dass die Datenbank lokal auf einem Endgerät und/oder auf einem Server vorgehalten wird. Bevorzugt wird ein Identifikationsmittel, insbesondere ein softwarebasiertes Identifikationsmittel, bereitgestellt. Das Identi-

fikationsmittel erfasst z.B. optisch das Zahnbehandlungsmittel oder das Zahnbehandlungsmittel repräsentierende Informationen, wie z.B. einen QR-Code. Das optisch erfasste Zahnbehandlungsmittel wird bevorzugt durch Bildinformationen bzw. Bilddaten repräsentiert, die bevorzugt mit in der Datenbank vorgehaltenen Bildinformationen bzw. Bilddaten zu einer Vielzahl an Zahnbehandlungsmitteln abgeglichen werden. In der Datenbank sind bevorzugt Daten bzw. Informationen zu den Eigenschaften der einzelnen Zahnbehandlungsmittel hinterlegt. Im Falle einer Übereinstimmung der in der Datenbank vorgehaltenen Daten bzw. Informationen mit den erfassten Bilddaten bzw. Bildinformationen erfolgt bevorzugt die Auswahl und Verwendung der in der Datenbank bzgl. dem konkreten bzw. identifizierten Zahnbehandlungsmittel hinterlegten Daten bzw. Informationen zur Ermittlung des Drucks. Eine Verknüpfung mit den einem Zahnbehandlungsmittel zuzurechnenden Daten bzw. Informationen, die in einer Datenbank vorgehalten werden, ist ferner über eine Verlinkung, wie sie z.B. durch die Auslesung eines Codes, insbesondere eines optischen Codes, wie z.B. eines Barcodes oder QR-Codes, möglich ist. Weiterhin ist zusätzlich oder alternativ denkbar, dass eine Maske zur manuellen Eingabe der Zahnbehandlungsmitteldaten bzw. -eigenschaften vorgesehen ist und die manuell über die Maske eingegebenen Daten bzw. Informationen zur Bestimmung des Drucks verwendet werden. Zusätzlich oder alternativ ist denkbar, dass mittels einer Funkeinrichtung, wie z.B. einer Nahfeldkommunikation bzw. Near-Field-Communication (NFC) oder mittels Bluetooth, die Daten bzw. Informationen bzgl. eines Zahnbehandlungsmittels in die Datenbank übertragen werden oder eine Verknüpfung zu der Datenbank erzeugt wird oder die Daten zur Ermittlung des Drucks hinterlegt werden.

[0053] Ferner bezieht sich die Erfindung auf ein Computerprogrammprodukt zum Ausführen eines oder mehrere zuvor genannter Verfahren und/oder zur statistischen Auswertung der erzeugten Datensätze.

[0054] Es kann ferner Aufgabe der vorliegenden Erfindung sein ein Verfahren, ein System, ein Computerprogrammprodukt und eine Vorrichtung bereitzustellen, die eine Bestimmung eines Gesundheitszustandes oder einer Veränderung eines Gesundheitszustandes einer Person auf eine verbesserte Weise ermöglicht. Weiter soll diese Erfindung bevorzugt möglichst einfach, günstig und von möglichst vielen Personen einsetzbar sein.

[0055] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 12 gelöst.

[0056] Die zuvor genannt Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Bestimmen eines Gesundheitszustands oder einer Veränderung eines Gesundheitszustands einer Person gelöst, wobei der Gesundheitszustand oder die Veränderung des Gesundheitszustands bzgl. eines Leidens der Person, insbesondere eines motorischen und/oder neuronalen Leidens, insbesondere bezüglich einer motorischen Erkrankung bzw. einer auf die Motorik der Person wirkenden Erkrankung, insbesondere z.B.

Gicht oder Rheuma oder Multiple Sklerose, und/oder motorischen Behinderung oder Einschränkung bzw. die Motorik der Person einschränkende Behinderung und/oder einer neuronalen Erkrankung, insbesondere z.B. Demenz oder Parkinson, oder einer neuronalen Schädigung oder neuronalen Einschränkung bestimmt wird.

[0057] Das Leiden ist besonders bevorzugt von einem die Zahnerhaltung und/oder Mundhygiene unmittelbar betreffenden Leiden, wie Parodontitis und/oder Karies und/oder Zahnfleischentzündung, verschieden.

Das erfindungsgemäße Gesundheitszustandsbestimmungsverfahren oder

[0058]

Gesundheitszustandsveränderungsbestimmungsverfahren umfasst bevorzugt mindestens die Schritte: Abgleichen von mittels mindestens einer Detektionseinrichtung erfassten Bewegungsdaten eines Zahnbehandlungsmittels, insbesondere einer ein Zahnbehandlungsmittel, insbesondere eine Zahnbürste, führenden Hand der Person, mit Referenzbewegungsdaten zum Bestimmen von Abweichungen zwischen den erfassten Bewegungsdaten und den Referenzbewegungsdaten und Bestimmen des Gesundheitszustands oder der Veränderung des Gesundheitszustands durch eine Auswertung der Abweichungen.

[0059] Diese Lösung ist vorteilhaft, da erstmals die äußerst komplexen Bewegungen beim Zähneputzen als Beurteilungskriterium für die Beurteilung eines Gesundheitszustandes oder einer Veränderung eines Gesundheitszustandes herangezogen werden. Zähneputzen ist ein Verfahren, das von sehr vielen Personen über viele Jahre mehrmals täglich durchgeführt wird. Die Personen erlernen dabei Bewegungsmuster die sehr stabil sind und sich nur wenig über die Dauer verändern. Ist eine Person jedoch an einer Krankheit, wie einer motorischen Krankheit bzw. eine die Motorik der Person beeinflussende Krankheit, oder einer neuronalen Krankheit erkrankt, so verändern sich mit der Krankheit auch die beim Zähneputzen auftretenden Bewegungen. Viele Bewegungen werden zunächst langsamer und/oder unpräziser.

[0060] Die vorliegende Erfindung bietet somit erstmals eine Möglichkeit zur Quantifizierung bzw. Objektivierung dieser Veränderungen. Ferner ist dankbar, dass sich durch eine Medikation oder eine sonstige Behandlung der Gesundheitszustand der Person verändert, was sich aus den beim Zähneputzen auftretenden Bewegungen ableiten lässt.

[0061] Ferner ist vorstellbar, dass den Personen basierend auf den erfassten und ausgewerteten Bewegungen eine Rückmeldung zu ihrem Gesundheitszustand oder der Veränderung ihres Gesundheitszustands ausgebenbar ist, insbesondere ein Medikations- und/oder Behandlungsvorschlag ausgebenbar ist, wodurch die Personen selbständig und methodisch unterstützt ihre Medikation und/oder Behandlung anpassen können.

[0062] Weitere bevorzugte Ausführungsformen, Gegenstände, Verfahrensschritte und Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0063] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die Referenzbewegungsdaten standardisiert bereitgestellte Bewegungsdaten oder sind die Bewegungsdaten Bewegungsdaten, die bei mindestens einem zuvor von der Person durchgeführten Zahnbehandlungsverfahren durch die Detektionseinrichtung erfasst wurden.

[0064] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden mittels den Bewegungsdaten zumindest mittelbar Bewegungsparameter, wie Ortsdaten und/oder Geschwindigkeitsdaten und/oder Beschleunigungsdaten und/oder Richtungsdaten und/oder Neigungsdaten und/oder Rotationsdaten, der Bewegung des Zahnbehandlungsmittels, bestimmt, insbesondere in Bezug zu einem sich mit dem Kopf der Person mitbewegenden Bezugssystem, und/oder mittels den Bewegungsdaten werden zumindest mittelbar Bewegungsparameter, wie Ortsdaten und/oder Geschwindigkeitsdaten und/oder Beschleunigungsdaten und/oder Richtungsdaten und/oder Neigungsdaten und/oder Rotationsdaten, der Bewegung der Hand, bestimmt werden, insbesondere in Bezug zu einem sich mit dem Kopf der Person mitbewegenden Bezugssystem bestimmt. Die Bewegungsdaten werden dabei bevorzugt z.B. unmittelbar durch Sensoren in oder an dem Zahnbehandlungsmittel oder im Bereich des Zahnbehandlungsmittels erfasst.

[0065] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst die Auswertung z.B. eine Bestimmung von maximalen Abweichungen und/oder durchschnittlichen Abweichungen und/oder lokalen Abweichungen und/oder Übereinstimmungen einzelner oder mehrerer, insbesondere kombinierter, oder aller Bewegungsparameter, insbesondere umfasst die Auswertung eine Bestimmung, wie bzw. in welchem Maße einzelne oder mehrere Bewegungsparameter quantitativ von Referenzbewegungsparametern abweichen.

[0066] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Auswertung in Abhängigkeit oder Einbeziehung von Konkretisierungsdaten, wie das Alter der Person und/oder die Erkrankung der Person und/oder das Stadium der Erkrankung und/oder die bisherige Dauer der Erkrankung und/oder das Geschlecht der Person und/oder die Art des Zahnbehandlungsmittels (manuelle Zahnbürste, elektrische Zahnbürste, Ultraschallzahnbürste), die Medikation, insbesondere welche Medikamente die Person wann und/oder in welcher Menge einnimmt und/oder wann die letzte Medikamenteneinnahme erfolgte, bewirkt.

[0067] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Auswertung in Abhängigkeit oder Einbeziehung von weiteren Gesundheitsdaten, insbesondere dem aktuellen oder

durchschnittlichen Blutdruck der Person und/oder den aktuellen oder durchschnittlichen Puls der Person und/oder der aktuellen oder durchschnittlichen Sauerstoffsättigung im Blut der Person und/oder der aktuellen oder durchschnittlichen Körpertemperatur, insbesondere Körpertemperatur und/oder Körperoberflächentemperatur der Person, die mittels mindestens einer weiteren Detektionseinrichtung erfasst werden, bewirkt.

[0068] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Detektionseinrichtung durch mindestens einen Sensor, insbesondere mindestens einen Positionssensor und/oder mindestens einen Beschleunigungssensor und/oder mindestens einen Geschwindigkeitssensor und/oder mindestens einen Neigungssensor, etc. gebildet, der in oder an dem Zahnbehandlungsmittel angeordnet ist oder der im Bereich der Hand der Person, insbesondere in Form einer Smartwatch oder eines Sensorarmbandes, angeordnet ist oder der mit dem Zahnbehandlungsmittel gekoppelt wird.

[0069] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die Detektionseinrichtung eine optische Detektionseinrichtung, insbesondere mindestens eine Kamera, wobei das erfindungsgemäße Verfahren bevorzugt ferner die Schritte umfasst:

Bereitstellen zumindest eines Teils der mittels der optischen Detektionseinrichtung erfassten Bewegungsdaten bezüglich einer Bewegung eines zumindest in einer X-/Y-Ebene bewegten Zahnbehandlungsmittels gegenüber einem sich mit dem Kopf einer behandelten Person mitbewegenden ersten Bezugssystems an eine Prozesseinrichtung, Definieren eines zweiten bzw. weiteren dreidimensionalen Bezugssystems durch die Prozesseinrichtung, das sich bei einer Bewegung des Zahnbehandlungsmittels im Raum mit dem Zahnbehandlungsmittel mitbewegt, wobei das weitere Bezugssystem durch optisch erfassbare Merkmale der Hand, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, gebildet wird.

[0070] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung repräsentieren die Bewegungsdaten charakteristische anthropometrische Körperpunkte der Hand, Körperlinien der Hand und/oder Körperoberflächen der Hand, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird.

[0071] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden werden Endstellungen der das Zahnbehandlungsmittel führenden Hand gegenüber dem Kopf der Person durch die Auswertung der Relativpositionen des sich mit dem Kopf einer behandelten Person mitbewegenden Bezugssystems gegenüber dem weiteren Bezugssystem bestimmt.

[0072] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden umfasst das erfindungsge-

mäße Verfahren den Schritt des Bestimmens von Stellungen mindestens eines Fingers, insbesondere mehrere Finger, der das Zahnbehandlungsmittel führenden Hand in verschiedenen Relativpositionen des Zahnbehandlungsmittels gegenüber dem Kopf der Person zur Bestimmung der jeweils behandelten Anteile der Zähne.

[0073] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden repräsentieren die Bewegungsdaten charakteristische Körperpunkte der Handoberfläche, Körperlinien der Handoberfläche und/oder Körperoberflächen der Hand, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, wobei die Körperpunkte, Körperlinien und/oder Körperoberflächen jeweils durch charakteristische Farbverteilungen oder Graustufenverteilungen identifiziert werden, wobei die Farbverteilungen oder Graustufenverteilungen bevorzugt durch die von der optische Detektionseinrichtung erfassten Daten beschrieben werden.

[0074] Alternativ kann es Aufgabe der vorliegenden Erfindung sein ein Verfahren und ein System bereitzustellen, das eine Verbesserung der Mundgesundheit, insbesondere der Mundhygiene, der Zahngesundheit, der Kiefergesundheit und/oder der Zahnfleischgesundheit ermöglicht. Diese Aufgabe wird z.B. durch ein Verfahren gemäß Anspruch 13 gelöst.

[0075] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Bestimmen eines sich bei einer Zahnbehandlung, insbesondere Zahnreinigung, ergebenden Bewegungsmusters oder Bewegungsverlaufs eines Zahnbehandlungsmittels, insbesondere einer Zahnbürste, mindestens umfassend die Schritte: Bewegen des Zahnbehandlungsmittels zum Behandeln von Oberflächenanteilen der Zähne zumindest in einer X-/Y-Ebene, wobei mittels mindestens einer optischen Detektionseinrichtung Daten bezüglich mindestens eines Bewegungsparameters des Zahnbehandlungsmittels gegenüber einem sich mit dem Kopf der behandelten Person mitbewegenden Bezugssystems, erfasst werden, wobei die Daten charakteristische Punkte auf der Oberfläche des Zahnbehandlungsmittels und/oder Linien auf der Oberfläche des Zahnbehandlungsmittels und/oder Oberflächenanteile des Zahnbehandlungsmittels repräsentieren,

[0076] Bereitstellen der erfassten Daten an eine Prozessoreinrichtung zur Bestimmung des Bewegungsmusters, wobei die Prozessoreinrichtung ein weiteres dreidimensionales Bezugssystem definiert, das sich bei einer Bewegung des Zahnbehandlungsmittels zumindest zeitweise im Raum mit dem Zahnbehandlungsmittel mitbewegt, wobei das weitere Bezugssystem aus den charakteristischen Punkten auf der Oberfläche des Zahnbehandlungsmittels und/oder den Linien auf der Oberfläche des Zahnbehandlungsmittels und/oder den Oberflächenanteilen des Zahnbehandlungsmittels gebildet wird und Bestimmung des Bewegungsmusters oder des Bewegungsverlaufs, wobei zumindest eine Relativbewegung zwischen dem sich mit dem Kopf der behandelten Person mitbewegenden Bezugssystem und dem weiteren Bezugssystem bestimmt wird.

[0077] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden die charakteristischen Punkte und/oder Linien und/oder Flächen durch zumindest Anteile der äußeren Form des Zahnbehandlungsmittels gebildet und/oder charakteristischen Punkte und/oder Linien und/oder Flächen werden durch unterschiedlich hell und dunkel und/oder unterschiedlich farblich gestaltete oder markierte Anteile des Zahnbehandlungsmittels gebildet. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung greift die Prozessoreinrichtung auf eine Bilddatenbibliothek zu, die Bilddaten zu dem Zahnbehandlungsmittel zu mehr als 50 %, insbesondere zu mehr als 60% oder zu mehr als 70% oder zu mehr als 80% oder zu mehr als 90 % oder bis zu 90% oder bis zu 100%, aller möglichen Ausrichtungen des Zahnbehandlungsmittels gegenüber der optischen Detektionseinrichtung umfasst. Die Bilddatenbibliothek wird bevorzugt zur Bestimmung einer Bewegung und/oder einer Ausrichtung des Zahnbehandlungsmittels verwendet. Bevorzugt erfolgt die Bestimmung der Bewegung und/oder der Ausrichtung des Zahnbehandlungsmittels in Bezug zu dem sich mit dem Kopf der Person mitbewegenden Bezugssystems. Besonders bevorzugt ist die Bilddatenbibliothek auf einem Speichermittel des mobilen Endgerätes oder auf einem Server gespeichert. Ferner ist denkbar, dass die Bilddatenbibliothek infolge einer Identifikation oder Registrierung des Zahnbehandlungsmittels selbsttätig von einem Server auf das Endgerät heruntergeladen wird.

[0078] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bestimmt die Prozessoreinrichtung durch eine Auswertung der von der Detektionseinrichtung erfassten Daten, welcher Zahnbehandlungsmitteltyp verwendet wird, insbesondere ob es sich bei dem Zahnbehandlungsmittel um eine manuelle Zahnbürste oder eine elektrische Zahnbürste handelt und/oder welches Model oder Bauform des Zahnbehandlungsmittel verwendet wird und bevorzugt Identifikationsdaten verarbeitet, die bevorzugt Informationen über einzelne oder mehrere Eigenschaften des Zahnbehandlungsmittels, insbesondere physischen und/oder mechanische Eigenschaften, umfasst.

[0079] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Bestimmung des Bewegungsmusters oder des Bewegungsverlaufs angepasst an die von der Prozessoreinrichtung bewirkte Auswertung durchgeführt.

[0080] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden Endstellungen des Zahnbehandlungsmittels gegenüber dem Kopf der Person durch die Auswertung der Relativpositionen des sich mit dem Kopf einer behandelten Person mitbewegenden Bezugssystems gegenüber dem weiteren Bezugssystem bestimmt.

[0081] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erfolgt die Bestimmung der Endstellung mittels Daten, die während der Ausgabe von Zahnbehandlungshinweisen zum Behan-

deln der hinteren oder hintersten Zähne durch die optische Detektionseinrichtung erfasst werden.

[0082] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird mittels der Endstellungen bestimmt, wie lang das Zahnbehandlungsmittel ist und/oder wie die Relativposition des Zahnbehandlungsmittels beim Behandeln des linken und/oder rechten hinteren Zahnes der oberen und/oder unteren Zahnreihe der Zähne gegenüber dem Kopf der behandelten Person ist.

[0083] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung repräsentieren die Daten zusätzlich charakteristische anthropometrische Körperpunkte der Hand, Körperlinien der Hand und/oder Körperoberflächen der Hand, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, wobei die Körperpunkte, Körperlinien und/oder Körperoberflächen jeweils bevorzugt durch charakteristische Farbverteilungen oder Graustufenverteilungen identifiziert werden, wobei die Farbverteilungen oder Graustufenverteilungen bevorzugt durch die von der optische Detektionseinrichtung erfassten Daten beschrieben werden..

[0084] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird Mittels der Bestimmung einer Relativbewegung zwischen dem sich mit dem Kopf der behandelten Person mitbewegenden Bezugssystem und dem weiteren Bezugssystem die Anzahl der Überfahrbewegungen des Behandlungsbereich des Zahnbehandlungsmittels über mindestens einen Zahnoberflächenanteil mindestens eines Zahns und/oder die Bewegungsrichtung und/oder Bewegungsgeschwindigkeit und/oder den Weg des Behandlungsbereich des Zahnbehandlungsmittels beim Überfahren des mindestens einen Zahnoberflächenanteils bestimmt.

[0085] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden mehrere Stellungen mindestens eines Fingers, insbesondere mehrere Finger, der das Zahnbehandlungsmittel führenden Hand in verschiedenen Relativpositionen des Zahnbehandlungsmittels gegenüber dem Kopf der Person zur Bestimmung der jeweils behandelten Anteile der Zähne bestimmt. Der Daumen wird hierbei bevorzugt ebenfalls als Finger bezeichnet. Wobei die Stellung des mindestens einen Fingers oder der mehreren Finger, insbesondere der 2, 3, 4 oder 5 Finger, bevorzugt zueinander bzw. zu mindestens einem weiteren Finger derselben Hand und/oder gegenüber dem Handrücken und/oder gegenüber dem Zahnbehandlungsmittel erfasst wird.

[0086] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein Referenzobjekt, insbesondere das Wechselbürstenelement bzw. die Wechselbürste der elektrischen Zahnbürste, durch die optische Detektionseinrichtung erfasst, wobei Dimensionsdaten, insbesondere Abmessungen, wie Länge und/oder Breite und/oder Höhe und/oder Umfang, zu dem Referenzobjekt hinterlegt sind und basierend auf den Referenzdaten eine Bestimmung der Bewegungs-

parameter durchgeführt wird, wobei die Bestimmung bevorzugt die Ermittlung von Verfahrenswegen, insbesondere der Länge des Verfahrenswegs und/oder der Form des Verfahrenswegs, des Zahnbehandlungsmittels beim Zähneputzen, insbesondere beim Zahnkontakt, und/oder Beschleunigungen oder Beschleunigungsänderungen und/oder Geschwindigkeiten oder Geschwindigkeitsänderungen des Zahnbehandlungsmittels beim Zähneputzen umfasst.

[0087] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist das Zahnbehandlungsmittel, insbesondere die elektrische Zahnbürste, eine Kommunikationseinrichtung zum bevorzugt kabellosen Datenaustausch mit der Prozessoreinrichtung, insbesondere dem mobilen Endgerät, auf, wobei über an dem Zahnbehandlungsmittel angeordnete Betätigung- und/oder Einstellelemente Betriebszustände des Zahnbehandlungsmittels vorgebar und/oder auswählbar und/oder einstellbar sind, und/oder wobei mittels der Kommunikationseinrichtung Betriebszustandsdaten an die Prozessoreinrichtung übermittelbar sind und/oder wobei Mittels der Kommunikationseinrichtung Identifikationsdaten und/oder Gestaltdaten zu dem Zahnbehandlungsmittel an die Prozessoreinrichtung übermittelbar sind, wobei die Daten auf einem Speicherelement des Zahnbehandlungsmittels vorgesehen sind oder durch das Zahnbehandlungsmittel bestimmt werden oder durch das Zahnbehandlungsmittel verfügbar gemacht werden, wobei die durch die optische Detektionseinrichtung erfassten Daten zur Bestimmung des weiteren dreidimensionalen Bezugssystems bevorzugt mittels der durch die Kommunikationseinrichtung übermittelten Daten aufbereitet oder modifiziert werden, wobei basierend auf den durch die Kommunikationseinrichtung übermittelten Daten für das konkrete Zahnbehandlungsmittel model- und/oder bauformabhängige charakteristische Merkmale, insbesondere charakteristische Punkte und/oder Linien und/oder Oberflächenanteile, des Zahnbehandlungsmittels verfügbar gemacht und zur Bestimmung des dreidimensionalen Bezugssystems herangezogen werden.

[0088] Zusätzlich oder alternativ wird das Bewegungsmuster oder der Bewegungsverlauf aus den mittels der optischen Detektionseinrichtung erfassten Daten und aus den über die Kommunikationseinrichtung des Zahnbehandlungsmittels an die Prozessoreinrichtung übermittelten Betriebszustandsdaten und/oder Identifikationsdaten und/oder Gestaltdaten bestimmt.

[0089] Bevorzugt wird das Zahnbehandlungsmittel zumindest zeitweise dreidimensional, d.h. in X-, Y- und Z-Richtung, bewegt und die Bewegungsparameter werden besonders bevorzugt richtungs- und/oder orientierungsabhängig erfasst. Die X-Y-Ebene ist eine Ebene, die sich in X-Richtung und in Y-Richtung erstreckt, analog erstrecken sich mögliche andere Ebenen, wobei die X-/Y-/Z-Achsen jeweils rechtwinklig zueinander stehen.

[0090] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist das Zahn-

behandlungsmittel mindestens eine Sensoreinrichtung zur Erfassung der Geschwindigkeit und/oder der Beschleunigung und/oder einer Rotation des Zahnbehandlungsmittels und/oder des durch das Zahnbehandlungsmittel auf die Zähne oder das Zahnfleisch der Person ausgeübten Drucks auf, wobei von der Sensoreinrichtung in Abhängigkeit der erfassten Parameter Sensordaten ausgegeben werden, wobei durch die optische Detektionseinrichtung die Position des Zahnbehandlungsmittels bestimmt wird und aus der Position des Zahnbehandlungsmittels bzw. aus den Positionen des Zahnbehandlungsmittels und den Sensordaten das Bewegungsmusters oder der Bewegungsverlaufs bestimmt wird.

[0091] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung greift die Sensoreinrichtung auf eine Bilddatenbibliothek zu, die Bilddaten zu dem Zahnbehandlungsmittel zu mehr als 100 Ausrichtungen des Zahnbehandlungsmittels gegenüber der optischen Detektionseinrichtung umfasst, wobei die Prozessoreinrichtung die durch die optische Detektionseinrichtung erfassten Daten zur Bestimmung der Ausrichtung des Zahnbehandlungsmittels gegenüber dem Kopf der Person mit den Bilddaten der Bilddatenbibliothek abgleicht.

[0092] Die zuvor genannte Aufgabe alternativ durch eine Erfindung gelöst, die sich auf ein Verfahren zum zumindest teilweisen Bestimmen eines sich bei einer Zahnbehandlung, insbesondere Zahnreinigung, ergebenden Bewegungsmusters eines Zahnbehandlungsmittels zum Behandeln von Oberflächenanteilen der Zähne, insbesondere einer Zahnbürste bezieht. Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst mindestens die Schritte: Zumindest mittelbares Bestimmen einer Bewegung des Zahnbehandlungsmittel in zumindest einer Ebene, wobei mittels mindestens eines Sensors, insbesondere eines Beschleunigungssensors und/oder eines Geschwindigkeitssensors und/oder eines Positionssensors, einer Detektionseinrichtung Daten bzw. Bewegungsdaten bezüglich mindesten eines Bewegungsparameters des Zahnbehandlungsmittels erfasst werden, wobei die Detektionseinrichtung derart gestaltet ist, dass sie relativ zu dem Zahnbehandlungsmittel bewegbar ist und im Bereich der Hand der Person, insbesondere in Form einer Smartwatch oder eines Sensorarmbandes oder eines Rings oder eines Handschuhs, koppelbar ist, insbesondere gekoppelt ist, und Bereitstellen der erfassten Daten zur Bestimmung des Bewegungsmusters.

[0093] Ferner bevorzugt umfassend die Schritte des Abgleichens der erfassten Bewegung mit in einer Datenbank vorgehaltenen Bewegungen, und/oder des Ableitens oder Bestimmens von Korrekturparametern, insbesondere mindestens einer Bewegungsrichtung, zur Anpassung der Bewegung des Zahnbehandlungsmittels in Abhängigkeit von den abgeglichenen Bewegungen, und/oder des Ausgebens einer Information mittels einer Ausgabeeinrichtung in Abhängigkeit von den abgeleiteten oder bestimmten Korrekturparametern. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegen-

den Erfindung repräsentieren die Daten oder zusätzliche Daten zusätzlich Körperpunkte der Hand, Körperlinien der Hand und/oder Körperoberflächen der Hand, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, wobei die Daten bzgl. der Körperpunkte der Hand, Körperlinien der Hand und/oder Körperoberflächen der Hand, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, mittels einer optischen Detektionseinrichtung erfasst werden. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden Endstellungen der das Zahnbehandlungsmittel führenden Hand gegenüber dem Kopf der Person durch die Auswertung der Relativpositionen eines sich mit dem Kopf einer behandelten Person mitbewegenden Bezugssystems gegenüber einem weiteren Bezugssystem, das sich mit der Bewegung der das Zahnbehandlungsmittel führenden Hand der Person mitbewegt, bestimmt. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst das erfindungsgemäße Verfahren bevorzugt den Schritt des Bestimmens von Stellungen mindestens eines Fingers, insbesondere mehrere Finger, der das Zahnbehandlungsmittel führenden Hand mittels der optischen Detektionseinrichtung in verschiedenen Relativpositionen des Zahnbehandlungsmittels gegenüber dem Kopf der Person, insbesondere zur Bestimmung der jeweils behandelten Anteile der Zähne. Die Daten werden bevorzugt aus den Sensordaten und/oder den durch die optische Detektionseinrichtung erfassten Daten gebildet. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sendet die Detektionseinrichtung über eine Funkverbindung die von dem Sensor erfassten Daten an ein Endgerät, wobei über das Endgerät Informationen und/oder Handlungsanweisungen in Abhängigkeit von den erfassten Daten ausgegeben werden.

[0094] Die Begriffe optische Detektionseinrichtung und optische Erfassungseinrichtung können im Kontext dieser Erfindung als synonym verwendet verstanden werden.

[0095] Der Gegenstand der Patentanmeldung PCT/EP2014/062077 wird durch Bezugnahme vollumfänglich zum Gegenstand dieser Schrift gemacht. Ferner werden alle weiteren Patentanmeldungen des Anmelders dieser Schrift, die am Selben Tag beim selben Anmeldeamt eingereicht werden, ebenfalls vollumfänglich zum Gegenstand dieser Schrift gemacht.

[0096] Weitere Vorteile, Ziele und Eigenschaften vorliegender Erfindung werden anhand nachfolgender Beschreibung anliegender Zeichnungen erläutert, in welchen beispielhaft erfindungsgemäße Merkmale, Prozessoreinrichtungen oder Systeme zum Erfassen der Bewegungsmuster bei einer Zahnbehandlung dargestellt sind. Elemente der erfindungsgemäßen Einrichtungen und Verfahren, welche in den Figuren wenigsten im Wesentlichen hinsichtlich ihrer Funktion übereinstimmen, können hierbei mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet sein, wobei diese Bauteile bzw. Elemente nicht in allen Figuren beziffert oder erläutert sein müssen. Nachfol-

gend wird die Erfindung rein beispielhaft anhand der beigefügten Figuren beschrieben. Darin zeigt:

- Fig. 1a ein erfindungsgemäßes System zum Erfassen von Zahnbehandlungsbewegungen;
- Fig. 1b ein erfindungsgemäßes internetbasiertes Netzwerk, in das mehrere erfindungsgemäße Systeme eingebunden sind;
- Fig. 2a eine ausgestreckte Hand mit charakteristischen Oberflächenpunkten oder Oberflächenanteilen; und
- Fig. 2b eine zur Faust geballte Hand mit charakteristischen Oberflächenpunkten oder Oberflächenanteilen, die ein Zahnbehandlungsmittel hält und
- Fig. 3 drei verschiedene Ansichten eines Zahnbehandlungsmittels.

[0097] In Fig. 1a ist ein System 1 zum Erfassen von Zahnbehandlungsbewegungen mittels einer Prozeessoreinrichtung 2 bzw. eines mobilen Endgeräts 2 gezeigt. Das mobile Endgerät 2, das bevorzugt als Mobiltelefon ausgebildet ist, weist dabei bevorzugt mindestens oder genau eine optische Detektionseinrichtung 4, insbesondere eine optische Erfassungseinrichtung 4, die bevorzugt als Kamera ausgebildet sein kann, auf. Die Kamera erfasst dabei bevorzugt genau oder mehr als 15 fps (frames per second bzw. Bilder pro Minute), genau, bis zu oder mehr als 30fps, genau, bis zu oder mehr als 45fps, genau, bis zu oder mehr als 60 fps, genau, bis zu oder mehr als 75 fps, genau, bis zu oder mehr als 90 fps, genau, bis zu oder mehr als 120fps oder genau, bis zu oder mehr als 200 fps. Das Bezugszeichen 6 kennzeichnet den Erfassungsbereich, in dem sich bevorzugt zumindest ein Teil des Kopfes, insbesondere eine oder beide Pupillen, die Nase und/oder der Mund, einer Person 8 sowie zumindest einen Teil des Zahnbehandlungsmittels 14 führenden Hand 5 befindet. Die Bezugszeichen 10 und 12 kennzeichnen bevorzugt personenfeste Achsen bzw. Koordinatenrichtungen, die bevorzugt genau einer Bewegung des Kopfes folgen. Das Bezugszeichen 14 kennzeichnet ein als Zahnbürste ausgebildetes Zahnbehandlungsmittel, das gemäß Bezugszeichen 16 im Raum und somit gegenüber dem Kopf bewegt wird. Auf der optischen Ausgabereinrichtung 18 der Prozeessoreinrichtung 2 sind Bewegungsabläufe zur Korrektur der Bewegung und/oder zum Vorgeben eines Bewegungsablaufs anzeigbar.

[0098] In Fig. 1b ist gezeigt, dass mehrere Prozeessoreinrichtungen 2 über eine Datenverbindung, insbesondere Internetverbindung, Daten an einen Server übermitteln, der bevorzugt aus den erfassten Bewegungsmustern, insbesondere in Abhängigkeit von Krankheitshistorien oder Defekthistorien der einzelnen Personen, optimierte Bewegungscharakteristika erzeugt.

[0099] Beiden Figuren 1a und 1b liegt das erfindungsgemäße Verfahren zum Bestimmen eines sich bei einer Zahnbehandlung, insbesondere Zahnreinigung, erge-

benden Bewegungsmusters eines Zahnbehandlungsmittels, insbesondere einer Zahnbürste, zugrunde. Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst dabei mindestens die Schritte: Bewegen des Zahnbehandlungsmittel zum Behandeln von Oberflächenanteilen der Zähne zumindest in einer X-/Y-Ebene, wobei mittels mindestens einer optischen Detektionseinrichtung 4 Daten bezüglich mindestens eines Bewegungsparameters, insbesondere die Bewegungsrichtung oder-rotation, die Beschleunigung, der Weg und/oder die Geschwindigkeit, des Zahnbehandlungsmittels 14 gegenüber einem sich mit dem Kopf 8 der behandelten Person mitbewegenden Bezugssystems 10, erfasst werden. Die Daten bestehen bevorzugt aus Bildinformationen, wie z.B. Pixelanordnungen, und bilden bevorzugt zumindest einen Teil des Kopfes 8 der Person und einen Teil der Hand 5 der Person, mit der die Person das Zahnbehandlungsmittel führt, ab. Das Bezugszeichen 7 kennzeichnet den Arm der Person, an der sich die das Zahnbehandlungsmittel 14 führende Hand 5 anschließt.

[0100] Die Prozeessoreinrichtung 2 definiert ein weiteres dreidimensionales Bezugssystem 16, das sich bei einer Bewegung des Zahnbehandlungsmittels 14 im Raum mit dem Zahnbehandlungsmittel 14 mitbewegt, wobei das weitere Bezugssystem 16 besonders bevorzugt durch charakteristische anthropometrische Körperpunkte der Hand, Körperlinien der Hand und/oder Körperoberflächen der Hand, mit der das Zahnbehandlungsmittel 14 geführt wird, gebildet wird. Dies ist vorteilhaft, da durch die Hand 5 des Nutzers das Zahnbehandlungsmittel 14 vollständig umschlossen werden kann und somit zumindest teilweise unsichtbar für die optische Detektionseinrichtung 4 sein kann. Basierend auf den Bewegungen der das weitere Bezugssystem 16 ausbildenden charakteristischen, insbesondere anthropometrischen, Körperpunkte der Hand, Körperlinien der Hand und/oder Körperoberflächen der Hand ist die Position und/oder Stellung des Zahnbehandlungsmittels 14 bestimmbar. Die Prozeessoreinrichtung 2 wertet zur Definition des Weiteren dreidimensionalen Bezugssystems 16 bevorzugt die durch die optische Detektionseinrichtung 4 erfassten Daten, insbesondere Bildinformationen, aus.

[0101] Es ist jedoch ebenfalls denkbar, dass die von der optischen Detektionseinrichtung 4 erfassten Daten mittels einer Prozeessoreinrichtung 2 aufbereitet bzw. ausgewertet werden, die außerhalb des mobilen Endgeräts ausgebildet ist. Bevorzugt ist hierbei denkbar, dass die Prozeessoreinrichtung eine Servereinrichtung ist, welche die Daten über eine Internetverbindung erhält. Bevorzugt sendet die als Servereinrichtung ausgebildete Prozeessoreinrichtung die aufbereiteten oder modifizierten oder ausgewerteten Daten, oder darauf basierend erzeugte Daten, über eine Internetverbindung an das Endgerät.

[0102] Bereitstellen der erfassten Daten an die oder eine weitere Prozeessoreinrichtung zur Bestimmung des Bewegungsmusters sowie bevorzugt die Bestimmung des Bewegungsmusters mittels der Prozeessoreinrich-

tung oder mittels der weiteren Prozesseinrichtung. Es ist hierbei denkbar, dass z. B. mittels einer Prozesseinrichtung eines mobilen oder stationären Endgeräts das weitere Bezugssystem definiert wird und die Bestimmung der

[0103] Bewegungsmuster durch die Prozesseinrichtung des mobilen Endgeräts erfolgt. Bevorzugt werden dabei die durch die optische Detektionseinrichtung 4 erfassten Daten hinsichtlich des sich mit dem Kopf 8 der Person mitbewegenden Bezugssystems 10 und dem sich mit der Hand 5 der Person mitbewegenden Bezugssystem 10 ausgewertet. Besonders bevorzugt werden die Relativbewegungen der Bezugssysteme 10, 16 zueinander bestimmt.

[0104] Bevorzugt wird zumindest zeitweise, insbesondere vor und/oder während des Zähneputzens, ferner die Stellung und/oder Position des Zahnbehandlungsmittels 14, insbesondere des Bürstenanteils der Zahnbürste, gegenüber der das Zahnbehandlungsmittel 14 führenden Hand 5 bestimmt. Bevorzugt erfolgt die Bestimmung der Position und/oder Stellung des Zahnbehandlungsmittels 14, insbesondere des Bürstenanteils der Zahnbürste, durch die Auswertung der durch die optische Detektionseinrichtung 4 bestimmten Daten.

[0105] Fig. 2a zeigt den Handrücken einer Hand 5, wobei die Bezugszeichen 48, 49, 50 und 51 rein exemplarische charakteristische Punkte der Handoberfläche kennzeichnen, die farblich oder aufgrund von Graustufen gegenüber den umliegenden Oberflächenanteilen der Hand, insbesondere benachbarter Flächenanteile der Hand, separierbar sind. So kennzeichnet das Bezugszeichen 48 den Übergang zwischen zwei Fingern. Die Bezugszeichen 49 und 50 kennzeichnen die Knöchel der Hand und das Bezugszeichen 51 kennzeichnet einen Knöchel eines Fingers. Es wurde erkannt, dass diese Körperoberflächenpunkte bzw. -anteile und ähnliche Körperoberflächenpunkte bzw. -anteile in einem Bild aufgrund verschiedener farblicher Gestaltungen bzw. verschiedener Graustufen jeweils sehr charakteristisch sind und sich daher für die optische Erfassung sehr gut eignen, wodurch die vorliegende Erfindung ein für den Nutzer sehr einfaches und funktional sehr belastbares Verfahren ermöglicht.

[0106] In Fig. 2b ist die Hand 5 rein beispielhaft mit einem Zahnbehandlungsmittel 14 gezeigt. Dieser Darstellung lassen sich die einzelnen charakteristischen Körperpunkte bzw. -abschnitte entnehmen, wie sie bevorzugt von der optischen Detektionseinrichtung 4 erfasst werden.

[0107] Der Erfindung liegt z.B. die Erkenntnis zugrunde, dass in einem Bild verschiedene Hauptpartien unterschiedliche Farben oder Graustufen aufweisen und dadurch Körperpunkte, Körperlinien und/oder Körperoberflächen aus dem Bild identifizierbar sind und zur Bestimmung eines Bezugssystems verwendbar sind.

[0108] Fig. 3 zeigt drei verschiedene Ansichten eines Zahnbehandlungsmittels 14. Das Zahnbehandlungsmittel ist hierbei bevorzugt eine elektrische Zahnbürste, ins-

besondere eine mit rotierendem Bürstenkopf und/oder mit Ultraschallerzeugung. Das Zahnbehandlungsmittel besteht hierbei bevorzugt aus einem Griffteil 80, in dem besonders bevorzugt die Energiebereitstellungseinrichtung, eine Kommunikationseinrichtung und Sensoreinrichtungen vorgesehen sind. Ferner weist das Zahnbehandlungsmittel bevorzugt ein Wechselbürstenelement 82 auf, an dem bevorzugt ein Bürstenkopf 84 angeordnet ist. In den dargestellten Kreisen ist jeweils schematisch die Ausrichtung des Zahnbehandlungsmittels 14 gegenüber der optischen Detektionseinrichtung 4 gezeigt. Es wird aus dieser Darstellung ersichtlich, dass für eine kamerabasierte Bestimmung der Ausrichtung des Zahnbehandlungsmittels 14 nicht nur die Seitenansicht, Draufsicht und Rückansicht ausreichend ist, sondern ebenfalls eine große Menge an Bildinformationen zu Stellungen dazwischen benötigt werden. Das Zahnbehandlungsmittel ist nämlich um 360° um drei Achsen drehbar und stellt in jeder Stellung eine andere Ansicht dar. Selbst wenn die Bilddaten in 10° Schritten erfasst werden so sind für $36 \times 36 \times 36 = 46656$ Ansichten Bilddaten bereitzustellen. Gemäß der vorliegenden Erfindung greift die Prozesseinrichtung dabei auf eine Bilddatenbibliothek zu, die Bilddaten zu dem Zahnbehandlungsmittel zu mehr als 50 %, insbesondere zu mehr als 60% oder zu mehr als 70% oder zu mehr als 80% oder zu mehr als 90 % oder bis zu 90% oder bis zu 100%, aller möglichen Ausrichtungen des Zahnbehandlungsmittels gegenüber der optischen Detektionseinrichtung umfasst, wobei die Anzahl der möglichen Ausrichtungen bevorzugt in 36° Schritten oder in 18° Schritten oder in 10° Schritten oder in 9° Schritten oder in 8° Schritten oder in 6° Schritten oder in 4° Schritten oder in 3° Schritten oder in 2° Schritten oder in 1° Schritten oder in 0,5° Schritten oder in Zwischenwerten oder stufenlos hiervon erfasst werden. Die Bilddaten repräsentieren dabei bevorzugt charakteristische Punkte auf der Oberfläche des Zahnbehandlungsmittels und/oder Linien auf der Oberfläche des Zahnbehandlungsmittels und/oder Oberflächenanteile des Zahnbehandlungsmittels. Die Bilddatenbibliothek wird bevorzugt zur Bestimmung einer Bewegung und/oder einer Ausrichtung des Zahnbehandlungsmittels verwendet. Bevorzugt erfolgt die Bestimmung der Bewegung und/oder der Ausrichtung des Zahnbehandlungsmittels in Bezug zu dem sich mit dem Kopf der Person mitbewegenden Bezugssystem. Besonders bevorzugt ist die Bilddatenbibliothek auf einem Speichermittel des mobilen Endgeräts oder auf einem Server gespeichert. Ferner ist denkbar, dass die Bilddatenbibliothek infolge einer Identifikation oder Registrierung des Zahnbehandlungsmittels selbsttätig von einem Server auf das Endgerät heruntergeladen wird.

[0109] Vereinfacht und verallgemeinert ist denkbar, dass ein 3D-Modell des Zahnbehandlungsmittels oder der Silhouette des Zahnbehandlungsmittels bereitgestellt wird. Das 3D-Modell oder die Silhouette des Zahnbehandlungsmittels oder Bilddaten, die das 3D-Modell oder die Silhouette repräsentieren, kann dabei zum Er-

mitteln der Ausrichtung des Zahnbehandlungsmittels gegenüber der optischen Detektionseinrichtung verwendet werden. Die von der optischen Detektionseinrichtung erfassten Bilder werden dann bevorzugt derart ausgewertet, dass ein Abgleich des Bildbestandteils, der das Zahnbehandlungsmittel zeigt, mit dem 3D-Modell oder der Silhouette oder den das 3D-Modell oder die Silhouette repräsentierenden Bilddaten eine Bestimmung der Orientierung des Zahnbehandlungsmittels gegenüber der optischen Detektionseinrichtung ermöglicht. Ferner werden aus den von der optischen Detektionseinrichtung erfassten Bildern die Gesichtsbildbestandteile der Person bestimmt, wodurch die Ausrichtung des Gesichts der Person gegenüber der optischen Detektionseinrichtung bestimmbar ist. Basierend auf der Ausrichtung des Gesichts der Person gegenüber der optischen Detektionseinrichtung und der Ausrichtung des Zahnbehandlungsmittels gegenüber der optischen Detektionseinrichtung erfolgt dann besonders bevorzugt die Bestimmung des Bewegungsverlaufs oder Bewegungsmusters beim Zähneputzen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen einer sich bei einer Zahnbehandlung, insbesondere Zahnreinigung, ergebenden Bewegung eines Zahnbehandlungsmittels, insbesondere einer Zahnbürste, mindestens umfassend die Schritte:

- Bereitstellen zumindest eines Teils der mittels einer optischen Detektionseinrichtung erfassten Daten, insbesondere Bilddaten, bezüglich eines Bewegungsparameters eines zumindest in einer X-/Y-Ebene bewegten Zahnbehandlungsmittels gegenüber einem sich mit dem Kopf einer behandelten Person mitbewegenden Bezugssystems an eine Proessoreinrichtung zur Bestimmung der Bewegung,

- wobei die Daten charakteristische Körperpunkte der Handoberfläche, Körperlinien der Handoberfläche und/oder Körperoberflächen der Hand, insbesondere der Finger, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, repräsentieren,

- wobei die Körperpunkte, Körperlinien und/oder Körperoberflächen jeweils durch charakteristische Farbverteilungen oder Graustufenverteilungen identifiziert werden.

- Definieren eines weiteren dreidimensionalen Bezugssystems durch die Proessoreinrichtung, das sich bei einer Bewegung des Zahnbehandlungsmittels im Raum mit dem Zahnbehandlungsmittel mitbewegt, wobei das weitere

Bezugssystem durch die charakteristischen Körperpunkte der Hand, Körperlinien der Hand und/oder Körperoberflächen der Hand, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, gebildet wird,

- Bestimmung der Bewegung.

2. Verfahren zum Bestimmen einer sich bei einer Zahnbehandlung, insbesondere Zahnreinigung, ergebenden Bewegung eines Zahnbehandlungsmittels, insbesondere einer Zahnbürste, mindestens umfassend die Schritte:

- Bereitstellen zumindest eines Teils der mittels einer optischen Detektionseinrichtung erfassten Daten, insbesondere Bilddaten, bezüglich eines Bewegungsparameters eines zumindest in einer X-/Y-Ebene bewegten Zahnbehandlungsmittels gegenüber einem sich mit dem Kopf einer behandelten Person mitbewegenden Bezugssystems an eine Proessoreinrichtung zur Bestimmung der Bewegung,

- wobei die Daten charakteristische Körperpunkte der Handoberfläche, Körperlinien der Handoberfläche und/oder Körperoberflächen der Hand, insbesondere der Finger, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, repräsentieren,

- Definieren eines weiteren dreidimensionalen Bezugssystems durch die Proessoreinrichtung, das sich bei einer Bewegung des Zahnbehandlungsmittels im Raum mit dem Zahnbehandlungsmittel mitbewegt, wobei das weitere Bezugssystem durch die charakteristischen Körperpunkte der Hand, Körperlinien der Hand und/oder Körperoberflächen der Hand, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, gebildet wird,

- Bestimmung der Bewegung.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor der Bestimmung der Bewegung eine Bestimmung von Stellungen mindestens eines Fingers, insbesondere mehrere Finger, der das Zahnbehandlungsmittel führenden Hand in verschiedenen Relativpositionen des Zahnbehandlungsmittels gegenüber dem Kopf der Person zur Bestimmung der jeweils behandelten Anteile der Zähne erfolgt.

4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine Bestimmung von Endstellungen der das Zahnbehandlungsmittel führenden Hand gegenüber dem Kopf der Person durch die Auswertung der Relativ-

- positionen des sich mit dem Kopf einer behandelten Person mitbewegenden Bezugssystems gegenüber dem weiteren Bezugssystem erfolgt, wobei die Bestimmung der Endstellung bevorzugt mittels Daten erfolgt, die während der Ausgabe von Zahnbehandlungshinweisen zum Behandeln der hinteren oder hintersten Zähne durch die optische Detektionseinrichtung erfasst werden.
- 5
5. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Körperpunkte, Körperlinien und/oder Körperoberflächen jeweils durch charakteristische Farbverteilungen oder Graustufenverteilungen identifiziert werden.
- 10
- 15
6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbverteilungen oder Graustufenverteilungen durch die von der optischen Detektionseinrichtung erfassten Daten beschrieben werden
- 20
7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Endstellungen bestimmt wird, wie lang das Zahnbehandlungsmittel ist oder mittels der Endstellungen bestimmt wird, wie die Relativposition der Hand gegenüber der Kopf beim Behandeln des linken und/oder rechten hinteren Zahnes der oberen und/oder unteren Zahnreihe der Zähne der behandelten Person ist.
- 25
- 30
8. Verfahren zum Überwachen von Zahnbehandlungsbewegungen und zum Ausgeben von Korrekturparametern zum Anpassen der Zahnbehandlungsbewegungen, mindestens umfassend ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 und die Schritte des Abgleichens der erfassten Bewegung mit in einer Datenbank vorgehaltenen Bewegungen, Ableiten oder Bestimmen von Korrekturparametern, insbesondere mindestens einer Bewegungsrichtung, zur Anpassung der Bewegung des Zahnbehandlungsmittels in Abhängigkeit von den abgeglichenen Bewegungen, und des Ausgebens einer Information mittels einer Ausgabereinrichtung in Abhängigkeit von den abgeleiteten oder bestimmten Korrekturparametern.
- 35
- 40
- 45
- 50
9. Verfahren nach einem der zuvor genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Daten zusätzlich charakteristische anthropometrische Körperpunkte der Hand, Körperlinien der Hand und/oder Körperoberflächen der Hand, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, repräsentieren.
- 55
10. Verfahren zum Bestimmen einer sich bei einer Zahn-
- behandlung, insbesondere Zahnreinigung, ergebenden Bewegung eines Zahnbehandlungsmittels, insbesondere einer Zahnbürste, mindestens umfassend die Schritte:
- Bereitstellen zumindest eines Teils der mittels einer optischen Detektionseinrichtung erfassten Daten, insbesondere Bilddaten, bezüglich eines Bewegungsparameters eines zumindest in einer X-/Y-Ebene bewegten Zahnbehandlungsmittels gegenüber einem sich mit dem Kopf einer behandelten Person mitbewegenden Bezugssystems an eine Prozessoreinrichtung zur Bestimmung der Bewegung,
 - wobei die Daten charakteristische Körperpunkte der Handoberfläche, Körperlinien der Handoberfläche und/oder Körperoberflächen der Hand, insbesondere der Finger, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, repräsentieren,
 - Bestimmen von Stellungen mindestens eines Fingers, insbesondere mehrere Finger, der das Zahnbehandlungsmittel führenden Hand in verschiedenen Relativpositionen des Zahnbehandlungsmittels gegenüber dem Kopf der Person zur Bestimmung der jeweils behandelten Anteile der Zähne,
 - Bestimmung der Bewegung basierend auf der Relativbewegung des Bezugssystems zu den Stellungen der Finger.
11. Verfahren zum Bestimmen zumindest eines sich bei einer Zahnbehandlung, insbesondere Zahnreinigung, ergebenden Reinigungsmerkmals mindestens umfassend die Schritte:
- Bereitstellen zumindest eines Teils der mittels einer optischen Detektionseinrichtung erfassten Daten, insbesondere Bilddaten, bezüglich eines Bewegungsparameters eines zumindest in einer X-/Y-Ebene bewegten Zahnbehandlungsmittels gegenüber einem sich mit dem Kopf einer behandelten Person mitbewegenden ersten Bezugssystems an eine Prozessoreinrichtung zur Bestimmung des Bewegungsparameters,
 - wobei die Daten Merkmale der Hand, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, repräsentieren,
 - Definieren eines zweiten bzw. weiteren dreidimensionalen Bezugssystems durch die Prozessoreinrichtung, das sich bei einer Bewegung des Zahnbehandlungsmittels im Raum mit dem Zahnbehandlungsmittel mitbewegt, wobei das weitere Bezugssystem durch die Merkmale der

Hand, mit der das Zahnbehandlungsmittel geführt wird, gebildet wird,

- Bestimmen des Reinigungsmerkmals zumindest durch eine Bestimmung einer Relativbewegung zwischen dem ersten Bezugssystem und dem zweiten Bezugssystem, wobei das Reinigungsmerkmal die Anzahl der Überfahrbewegungen des Behandlungsbereich des Zahnbehandlungsmittels über mindestens einen Zahnoberflächenanteil mindestens eines Zahns und/oder die Bewegungsrichtung und/oder Bewegungsgeschwindigkeit des Behandlungsbereich des Zahnbehandlungsmittels beim Überfahren des mindestens einen Zahnoberflächenanteils ist/umfasst.

12. Verfahren zum Bestimmen eines Gesundheitszustands oder einer Veränderung eines Gesundheitszustands einer Person, wobei der Gesundheitszustand oder die Veränderung des Gesundheitszustands bezüglich mindestens eines Leidens der Person bestimmt wird, mindestens umfassend die Schritte:

Ableichen von mittels mindestens einer Detektionseinrichtung erfassten Bewegungsdaten bezüglich einer Bewegung eines Zahnbehandlungsmittels mit Referenzbewegungsdaten zum Bestimmen von Abweichungen zwischen den erfassten Bewegungsdaten und den Referenzbewegungsdaten und
Bestimmen des Gesundheitszustands oder der Veränderung des Gesundheitszustands durch eine Auswertung der Abweichungen.

13. Verfahren zum Bestimmen eines sich bei einer Zahnbehandlung, insbesondere Zahnreinigung, ergebenden Bewegungsmusters oder Bewegungsverlaufs eines Zahnbehandlungsmittels, insbesondere einer Zahnbürste, mindestens umfassend die Schritte:

- Bewegen des Zahnbehandlungsmittels zum Behandeln von Oberflächenanteilen der Zähne zumindest in einer X-/Y-Ebene, wobei mittels mindestens einer optischen Detektionseinrichtung Daten bezüglich mindestens eines Bewegungsparameters des Zahnbehandlungsmittels gegenüber einem sich mit dem Kopf der behandelten Person mitbewegenden Bezugssystem, erfasst werden, wobei die Daten charakteristische Punkte auf der Oberfläche des Zahnbehandlungsmittels und/oder Linien auf der Oberfläche des Zahnbehandlungsmittels und/oder Oberflächenanteile des Zahnbehandlungsmittels repräsentieren,
- Bereitstellen der erfassten Daten an eine Prozessoreinrichtung zur Bestimmung des Bewe-

gungsmusters, wobei die Prozessoreinrichtung ein weiteres dreidimensionales Bezugssystem definiert, das sich bei einer Bewegung des Zahnbehandlungsmittels zumindest zeitweise im Raum mit dem Zahnbehandlungsmittel mitbewegt, wobei das weitere Bezugssystem aus den charakteristischen Punkten auf der Oberfläche des Zahnbehandlungsmittels und/oder den Linien auf der Oberfläche des Zahnbehandlungsmittels und/oder den Oberflächenanteilen des Zahnbehandlungsmittels gebildet wird und
- Bestimmung des Bewegungsmusters oder des Bewegungsverlaufs, wobei zumindest eine Relativbewegung zwischen dem sich mit dem Kopf der behandelten Person mitbewegenden Bezugssystem und dem weiteren Bezugssystem bestimmt wird.

14. Verfahren zum zumindest teilweisen Bestimmen eines sich bei einer Zahnbehandlung, insbesondere Zahnreinigung, ergebenden Bewegungsmusters eines Zahnbehandlungsmittels zum Behandeln von Oberflächenanteilen der Zähne, insbesondere einer Zahnbürste, mindestens umfassend die Schritte:

zumindest mittelbares Bestimmen einer Bewegung des Zahnbehandlungsmittels in zumindest einer Ebene,
wobei mittels mindestens eines Sensors einer Detektionseinrichtung Daten bezüglich mindestens eines Bewegungsparameters des Zahnbehandlungsmittels erfasst werden,
wobei die Detektionseinrichtung derart gestaltet ist, dass sie relativ zu dem Zahnbehandlungsmittel bewegbar ist und im Bereich der Hand der Person oder des sich an die Hand anschließenden Handgelenks oder Arms der Person mit der Person koppelbar ist
und
Bereitstellen der erfassten Daten zur Bestimmung des Bewegungsmusters.

15. Computerprogrammprodukt zum Ausführen eines zuvor genannten Verfahrens.

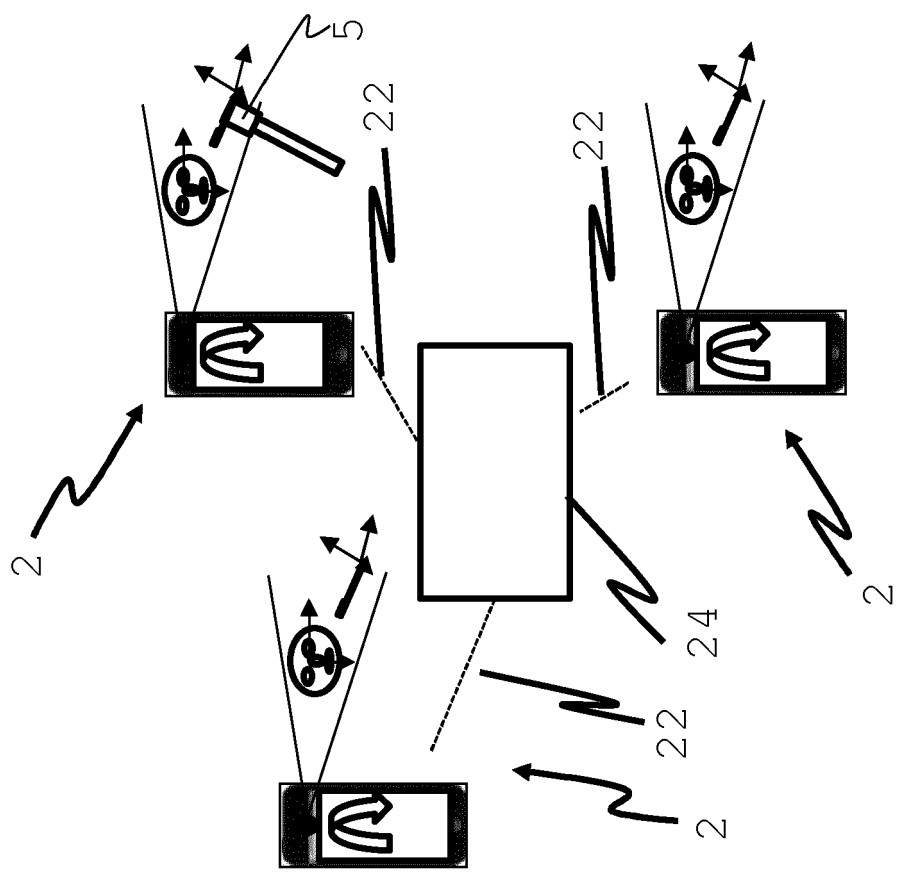


Fig. 1b

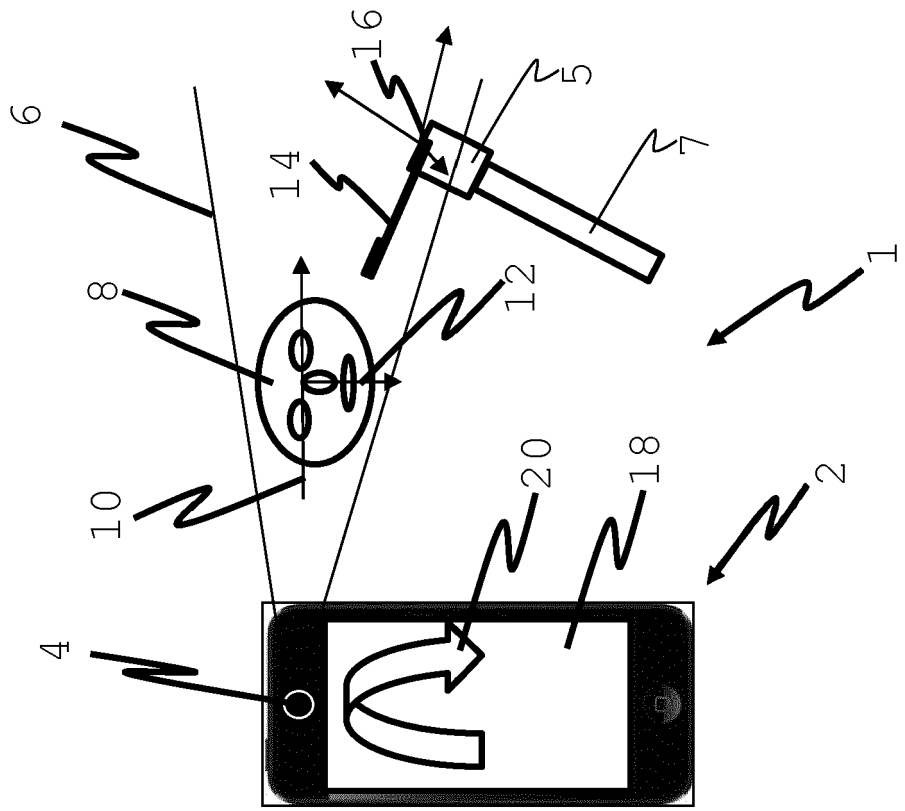


Fig. 1a

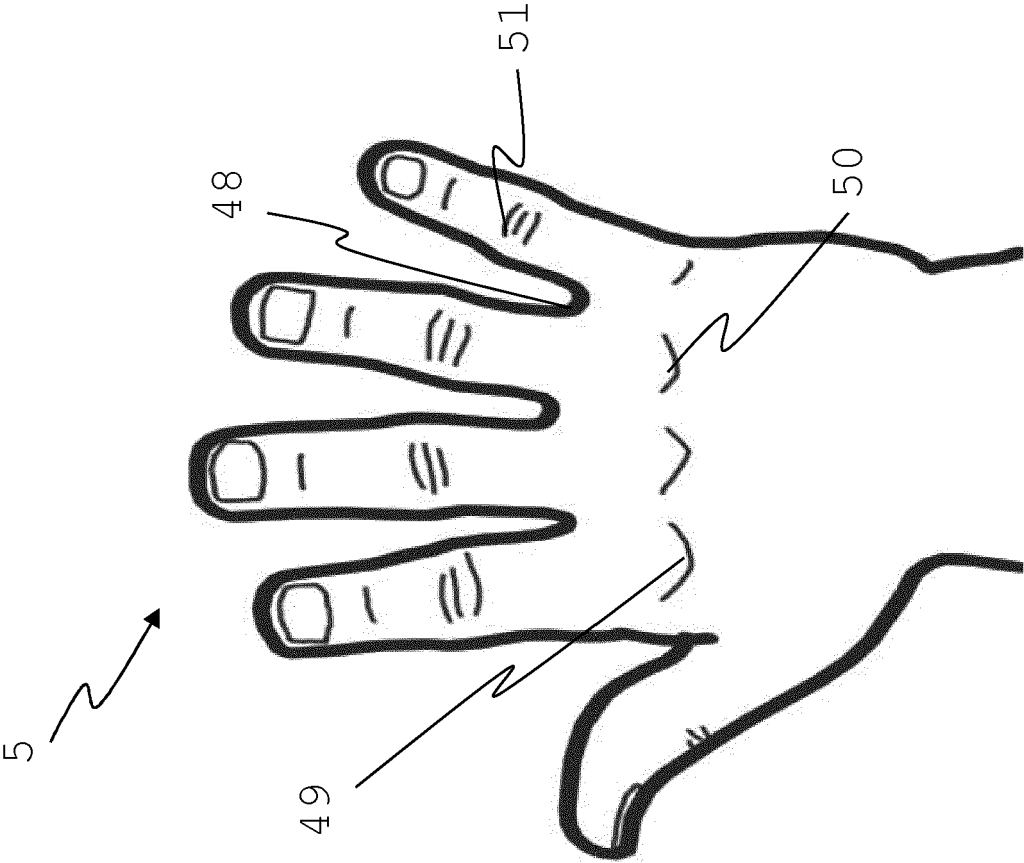


Fig. 2a

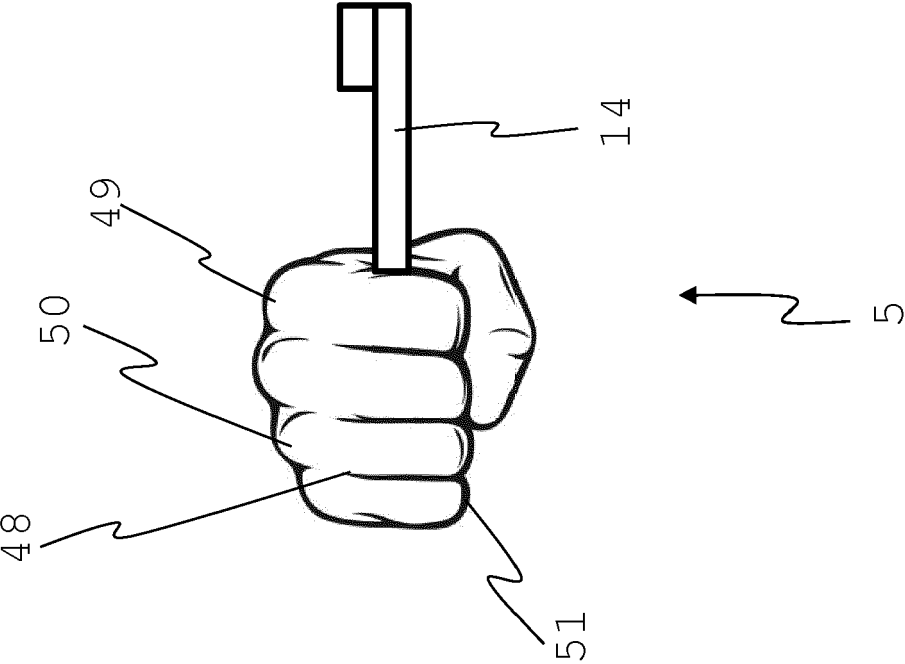


Fig. 2b

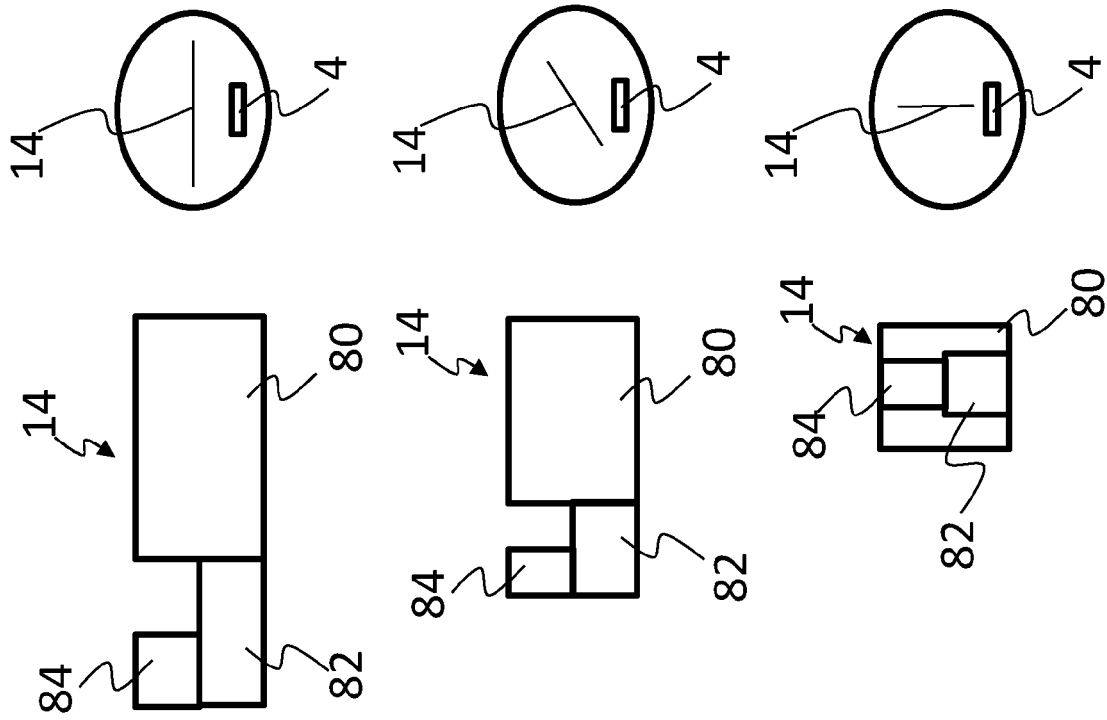


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 16 0884

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

10

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2010/059484 A1 (GILLETTE CO [US]; ORTINS MARC PHILIP [US]; LEAL GEORGE HENRY [US]; CHR) 27. Mai 2010 (2010-05-27)	14,15	INV. A46B15/00
A	* Seite 5 - Seite 8 * * Abbildung 1 *	1-11,13	
X,P	WO 2014/202438 A1 (OHMER BENJAMIN [DE]) 24. Dezember 2014 (2014-12-24) * das ganze Dokument *	2,8,13,15	
A	US 2009/215015 A1 (CHU HAQ-HUA [TW]) 27. August 2009 (2009-08-27) * Absatz [0021] *	1-11,13-15	
A	US 2008/146887 A1 (RAO RAMAN K [US] ET AL) 19. Juni 2008 (2008-06-19) * Abbildung 2 * * Absatz [0069] - Absatz [0079] *	1-11,13-15	
A	WO 2014/036423 A1 (IDEAS THAT WORK LLC [US]) 6. März 2014 (2014-03-06) * das ganze Dokument *	1-11,13-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A46B G09B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 30. April 2020	Prüfer Emirdag, Eda
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 16 0884

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-04-2020

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010059484 A1	27-05-2010	CA 2744080 A1	27-05-2010
		CN 102215922 A	12-10-2011
		EP 2189198 A1	26-05-2010
		EP 2365848 A1	21-09-2011
		ES 2582570 T3	13-09-2016
		ES 2639429 T3	26-10-2017
		JP 5562973 B2	30-07-2014
		JP 2012509508 A	19-04-2012
		PL 2365848 T3	31-01-2017
		US 2010170052 A1	08-07-2010
		US 2011247156 A1	13-10-2011
		WO 2010059484 A1	27-05-2010
WO 2014202438 A1	24-12-2014	EP 3010370 A1	27-04-2016
		US 2016235357 A1	18-08-2016
		US 2019104984 A1	11-04-2019
		US 2020085368 A1	19-03-2020
		WO 2014202438 A1	24-12-2014
US 2009215015 A1	27-08-2009	TW 200936076 A	01-09-2009
		US 2009215015 A1	27-08-2009
US 2008146887 A1	19-06-2008	KEINE	
WO 2014036423 A1	06-03-2014	US 2014065588 A1	06-03-2014
		WO 2014036423 A1	06-03-2014

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1379149 B1 [0002]
- EP 2014062077 W [0095]