

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. Februar 2010 (04.02.2010)(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2010/012754 A1

PCT

(51) Internationale Patentklassifikation:  
A61B 6/14 (2006.01) A61B 5/107 (2006.01)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/059781

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

(22) Internationales Anmeldedatum:  
29. Juli 2009 (29.07.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2008 035 412.0 29. Juli 2008 (29.07.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIRONA DENTAL SYSTEMS GMBH [DE/DE]; Fabrikstr. 31, 64625 Bensheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ULRICI, Johannes [DE/DE]; Landwehrstr. 5, 64293 Darmstadt (DE). BONK, Roland [DE/DE]; Kolpingstr. 4, 67575 Eich (DE).

(74) Anwalt: SOMMER, Peter; Augustaanlage 32, 68165 Mannheim (DE).

## Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A DENTAL 3D X-RAY IMAGE, AND X-RAY DEVICE THEREFOR

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ERSTELLUNG EINER DENTALEN 3D-RÖNTGENAUFNAHME UND RÖNTGENGERÄT HIERFÜR

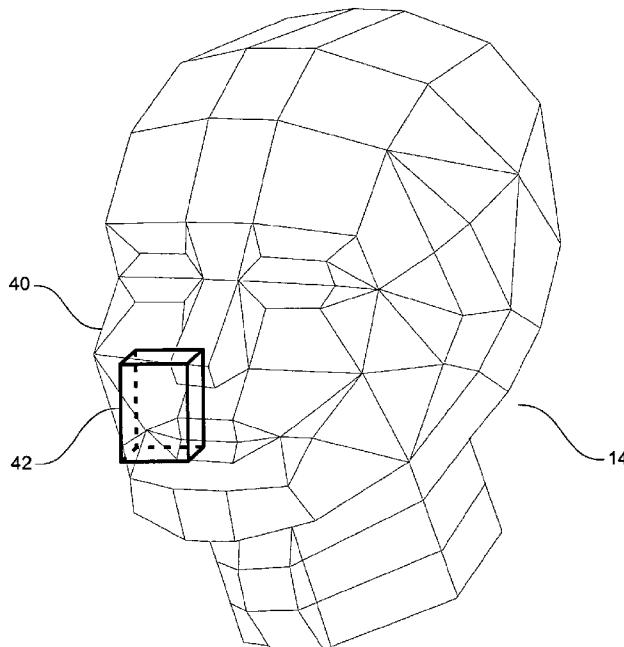


Fig. 5

(57) **Abstract:** In a method for producing a dental 3D X-ray image of at least a partial area of an object (14), formed as a volume (42, V1, V2), with an X-ray device (1), the volume can be produced as a 3D X-ray image from several projections during an orbit around the object. Before the X-ray image of the volume (42, V1, V2) is produced, at least a part of the object (14) is shown in a visual display (40, 71, 72, 73), wherein the relative position of the visual display (40, 71, 72, 73, 74) with respect to the current device position and patient position is known. The volume (42, V1, V2) to be imaged, dependent on the positioning of the object (14) relative to the device and on the choice of the adjustment and/or control data, is faded into the visual display (40, 71, 72, 73, 74) at least approximately in the correct position and, in the event of a change of the position and/or size of the volume (42, V1, V2) to be imaged in the visual display (40, 71, 72), the adjustment and/or control data for producing the 3D X-ray images are determined.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

---

Bei einem Verfahren zur Erstellung einer dentalen 3D-Röntgenaufnahme zumindest eines als Volumen (42, V1, V2) ausgebildeten Teilbereichs eines Objekts (14) mit einem Röntgengerät (1) kann aus mehreren Projektionsaufnahmen während eines Umlaufs um das Objekt das Volumen als SD-Röntgenbild erstellt werden. Dabei wird vor der Erstellung der Röntgenaufnahme des Volumens (42, V1, V2) mindestens ein Teil des Objekts (14) in einer bildlichen Darstellung (40, 71, 72, 73) angezeigt, wobei die relative Lage der bildlichen Darstellung (40, 71, 72, 73, 74) zu der aktuellen Geräte- und Patientenposition bekannt ist. Das von der Positionierung des Objekts (14) bezüglich des Gerätes und von der Wahl der Einstellungs- und/oder Steuerdaten abhängige aufzunehmende Volumen (42, V1, V2) wird in die bildliche Darstellung (40, 71, 72, 73, 74) zumindest näherungsweise lagerichtig eingeblendet und bei einer Veränderung der Lage und/oder Größe des aufzunehmenden Volumens (42, V1, V2) in der bildlichen Darstellung (40, 71, 72) werden die Einstellungs- und/oder Steuerdaten zur Erstellung der 3D-Röntgenaufnahme bestimmt.

- 1 -

### Beschreibung

#### Verfahren zur Erstellung einer dentalen 3D-Röntgenaufnahme und Röntgengerät hierfür

#### Technisches Gebiet

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erstellung einer dentalen 3D-Röntgenaufnahme eines Objekts sowie ein Röntgengerät, wobei aus mehreren Projektionsaufnahmen während eines Umlaufs um das Objekt ein Volumen als 3D-Röntgenbild erstellbar ist.

10 Stand der Technik

Bei derzeitigen sich auf dem Markt befindlichen Cone-Beam-Röntgengeräten zur Erstellung für dentale 3D-Röntgenaufnahmen im Kiefer- und Kopfbereich eines Patienten wird eine dreidimensionale Röntgenaufnahme eines Volumens 15 erstellt. Das Volumen wird durch die Positionierung des Patienten bezüglich des Gerätes, durch die Auswahl der Umlaufbewegung von Röntgenstrahler und Röntgenbilddetektor um den Patienten herum sowie durch andere Größen wie Blendengröße, Strahlgeometrie usw. bezüglich seiner Lage und Größe 20 bestimmt.

Für den Arzt besteht das Problem darin, die Lage und/oder die Größe des Volumens so auszuwählen, dass das aufgenommene Volumen mit dem medizinisch interessanten Bereich übereinstimmt. Dieses Problem ist um so größer, je kleiner das 25 zu untersuchende Volumen ist. Daher stehen dem Bediener verschiedene Positionierhilfen zur Verfügung, denen meist mechanische oder optische Verfahren zugrunde liegen, beispielsweise die Anzeige der Positionierung durch ein Lichtvisier auf dem Patientenkopf.

30 Aus der DE 10 2004 020 370 A1 ist ein Röntgengerät bekannt, bei dem an einem Röntgenstrahler eine optische Kamera zur

- 2 -

Erstellung einer optischen Aufnahme des mit dem Röntgenstrahler durchleuchteten Patientenkopfes vorgesehen ist. Dabei kann zu Beginn oder während des Umlaufs des Röntgenstrahlers um den Patientenkopf eine optische Aufnahme erzeugt werden, um für Diagnosezwecke die Zuordnung der Röntgenaufnahme zu der sichtbaren Oberfläche des Aufnahmeobjekts zu vereinfachen.

#### Darstellung der Erfindung

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Erstellung einer 10 3D-Röntgenaufnahme zumindest eines als Volumen ausgebildeten Teilbereichs eines Objekts mit einem Röntgengerät, umfassend die Positionierung des Objekts relativ zum Gerät, wobei aus mehreren Röntgen-Projektionsaufnahmen während eines zumindest teilweisen Umlaufs des Systems aus Röntgenstrahler und Röntgenbilddetektor um zumindest einen Teilbereich des Objekts ein Volumen als 3D-Röntgenbild erstellbar ist, wird vor der Erstellung der Röntgenaufnahme des Volumens mindestens ein Teil des Objekts in einer bildlichen Darstellung angezeigt, wobei die relative Lage der bildlichen 15 Darstellung zu der aktuellen Gerät- und Patientenposition bekannt ist. Das von der Positionierung des Objekts bezüglich des Gerätes und von den Einstellungs- und/oder Steuerdaten abhängige aufzunehmende Volumen wird zumindest näherungsweise lagerichtig in die bildliche Darstellung 20 eingebettet.

Bei einer Veränderung der Lage und/oder Größe des Volumens in der bildlichen Darstellung werden die Einstellungs- und/oder Steuerdaten zur Erstellung der 3D-Röntgenaufnahme neu bestimmt oder angepasst.

30 Die Einstellungs- und/oder Steuerdaten legen beispielsweise die Lage der Drehachse des umlaufenden Systems aus Röntgenstrahler und Röntgenbilddetektor fest und gegebenenfalls

deren Veränderung während des Umlaufs sowie weitere Parameter.

Die zumindest näherungsweise lagerichtige Einblendung kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass bei der Einblendung des aufzunehmenden Volumens in die bildliche Darstellung die relative Lage durch Vergleichen der jeweiligen Positionsdaten, also die Positionsdaten des aufzunehmenden Volumens und die Positionsdaten der bildlichen Darstellung, festgestellt wird und eine entsprechende Ausrichtung zueinander erfolgt. Es ist dabei ausreichend, dass das aufzunehmende Volumen als ein ungefährer Bereich angezeigt wird, wenn beispielsweise die Aufnahmewinkel bei den Aufnahmen unterschiedlich sind. Das zumindest schematisch eingebledete Volumen gibt zwar die Lage und die Größe des als Volumen ausgebildeten Teilbereichs des Objekts wieder, hat jedoch zu diesem Zeitpunkt noch nicht den gewünschten Bildinhalt, der erst in dem anschließenden Umlauf erzeugt wird.

Vorteilhafterweise kann die bildliche Darstellung mindestens ein Teil einer Oberfläche und/oder einer Kontur des Objekts sein. Als Darstellung kommt eine optische Aufnahme, also etwa einer Fotografie mit Licht im sichtbaren Bereich des Wellenspektrums in Betracht, aber auch eine durch Vermessung erhaltene Oberfläche. Als Teilaufnahme des Objekts kommt insbesondere auch eine Schädelkontur in Frage.

Es ist auch möglich, aus mehreren optischen Aufnahmen eine dreidimensionale Kontur zu berechnen und das Volumen in der dreidimensionalen Kontur darzustellen.

Die bildliche Darstellung kann auch eine vorhandene 3D-Aufnahme oder ein Teil daraus sein. Als 3D-Aufnahme kommt insbesondere eine 3D-Röntgenaufnahme, aber auch eine Magnetresonanztomographie-Aufnahme (MRT) in Betracht. Diese vorhandene 3D-Aufnahme kann individuell patientenbezogen

- 4 -

erstellt worden sein oder als Standardaufnahme aufrufbar abgespeichert vorliegen. Die Verwendung einer bereits vorhandenen 3D-Aufnahme des Objekts zur Darstellung der Lage des kleineren Volumens innerhalb des Objekts hat den Vorteil, dass der Benutzer anhand bereits erzeugter Informationen und Strukturen, etwa der Verlauf von Nervenkanälen oder Zahnwurzeln, eine genauere Lagebestimmung und Auswahl der Größe des nun aufzunehmenden Volumens treffen kann.

Weiterhin können mehrere Aufnahmen des Objekts aus verschiedenen Richtungen erstellt und gleichzeitig angezeigt werden, wobei die Lage des Volumens in jeder dieser Aufnahmen zumindest näherungsweise lagerichtig dargestellt ist.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn zusätzlich zu der Darstellung der Oberfläche und/oder Kontur des Objekts gleichzeitig eine gespeicherte 3D-Aufnahme angezeigt wird, wobei das zu erstellende Volumen sowohl in der Darstellung der Oberfläche und/oder Kontur des Objekts als auch in der gespeicherten 3D-Aufnahme angezeigt wird.

Durch diese Kombination der äußeren und inneren Merkmale des Objekts wird eine verbesserte Anordnung des Volumens erreicht.

Vorteilhafterweise können die Darstellung der Oberfläche und/oder der Kontur des Objekts und die vorhandene 3D-Aufnahme bezüglich ihrer Lage zueinander automatisch ausgerichtet werden und/oder Eingabemittel vorgesehen sein, um die Darstellung der Oberfläche und/oder der Kontur des Objekts und die vorhandene 3D-Aufnahme manuell bezüglich ihrer Lage zueinander auszurichten.

Vorteilhafterweise kann die bildliche Darstellung eine aus einer Mehrzahl von vorgegebenen typisierten anatomischen Strukturen auswählbare oder eine aus einer vorhandenen

- 5 -

sonstigen Darstellung einer anatomischen Struktur erzeugbare anatomische Struktur aufweisen. Als besonders relevante anatomische Struktur kommt insbesondere ein Kieferkammbo-  
gen, ein Kiefergelenk und/oder ein Weisheitszahn in Be-  
5 tracht.

Derartige anatomische Strukturen können auch zusätzlich in eine andere bildliche Darstellung eingebettet sein, etwa in eine optische Aufnahme.

Ein besonderer Vorteil wird dadurch erreicht, dass die Lage  
10 und/oder die Größe des Volumens vor der Erstellung der 3D-  
Röntgenaufnahme veränderbar ist, wobei die Einstellungs-  
und/oder Steuerdaten, etwa die Positionierung des Geräts  
und die Bahnkurve zur Erstellung der Projektionsaufnahmen  
für die Erzeugung des Volumens an die geänderte Lage  
15 und/oder Größe des schematisch dargestellten Volumens ange-  
passt wird.

Vorteilhafterweise kann das auf einer Anzeige dargestellte  
schematische Volumen mittels eines Eingabegeräts auf der  
Anzeige verschiebbar sein, wobei die Positionsdaten  
20 und/oder die Größe des angezeigten Volumens an das Röntgen-  
gerät weitergegeben werden. Somit können die Einstellungs-  
und/oder Steuerdaten für die Erstellung der Aufnahme fest-  
gelegt werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das auf einer Anzeige  
25 dargestellte, mittels des Eingabegeräts auf der Anzeige  
verschiebbare Volumen nur unter Beibehaltung einer zumin-  
dest teilweisen Überdeckung mit der dargestellten anatomi-  
schen Struktur verschiebbar ist. Hierdurch wird erreicht,  
dass eine völlige Fehlplatzierung ausgeschlossen wird.

30 Ein weiterer Gegenstand der Erfindung betrifft eine Rönt-  
geneinrichtung zur Erstellung dentaler 3D-Röntgenaufnahmen,

- 6 -

aufweisend eine Positionierzvorrichtung zur Positionierung des Patienten in einem Röntgengeräts sowie ein System aus einem Röntgenstrahler und einem Röntgenbilddetektor als Teil des Röntgengeräts, die auf einer Umlaufbahn um den in 5 der Positionierzvorrichtung positionierten Patienten herum bewegbar sind.

Weiterhin ist eine vor Erstellung der 3D-Röntgenaufnahme vorhandene bildlichen Darstellung zumindest eines Teil des Objekts vorhanden und sind Anzeigemittel für die bildliche 10 Darstellung vorgesehen. Zur Veränderung eines auf dem Anzeigemittel dargestellten aufzunehmenden Volumens bezüglich der Lage und/oder Größe sind Eingabemittel vorhanden.

Dadurch lässt sich das in der bildlichen Darstellung schematisch dargestellte Volumen auf der Anzeigeeinheit verschieben. Als Anzeigemittel kommt sowohl die Bedienoberfläche des Röntgengeräts als auch eine vom Röntgengerät unabhängig 15 Anzeigeeinheit in Betracht, die mit dem Röntgengerät lediglich datentechnisch verbunden ist und eine Software zur externen Steuerung des Röntgengeräts aufweisen kann. 20

Die vorhandene bildliche Darstellung kann vorzugsweise eine patientenbezogene oder standardisierte 3D-Aufnahme zumindest einer anatomischen Struktur und/oder mindestens ein Teil einer Oberfläche und/oder einer Kontur des Objekts 25 sein. Die 3D-Aufnahme kann dabei beispielsweise eine optische Aufnahme, eine Röntgen- oder MRT-Aufnahme sein.

Weiterhin können Auswertemittel zur Festlegung der Einstellungs- und/oder Steuerdaten des Röntgengeräts, wie beispielsweise Bahnkurve und der Patientenposition, aus der 30 Lage und/oder Größe des in der bildlichen Darstellung angezeigten Volumens vorgesehen sein. Das Gerät kann sich für die Erstellung der 3D-Röntgenaufnahme auf den mittels der

- 7 -

Eingabemittel geänderten Auswahlbereich einstellen. Dies bedeutet, dass durch die Lage und die Größe des schematisch angezeigten Volumens die Einstellungs- und/oder Steuerdaten des Röntgengeräts zur Erstellung der 3D-Röntgenaufnahme 5 bzw. der dafür erforderlichen Röntgen-Projektionsaufnahmen festlegt werden. Dazu kann auch die Patientenposition gehören.

Vorteilhafterweise kann an dem an dem System aus Röntgenstrahler und Röntgenbilddetektor eine optische Kamera angeordnet sein, die am Röntgenstrahler bzw. Röntgenbilddetektor oder seitlich des Röntgenstrahlers bzw. des Röntgenbilddetektors angebracht ist, wobei auch zwei oder mehr Kameras vorgesehen sein können. Die Lagebeziehung zwischen der mit der Kamera erstellten bildlichen Darstellung und 10 dem aufzunehmenden Volumen ist dabei bekannt und mit der Kamera kann eine bildliche Darstellung des aufzunehmenden 15 Objekts erzeugt werden.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung 20 wiedergegeben. Es zeigt:

Fig. 1 eine dentale Röntgeneinrichtung zur Erstellung für 3D-Röntgenaufnahmen im Kiefer- und Kopfbereich;

Fig. 2 die Röntgeneinrichtung aus Fig. 1 von oben;

25 Fig. 3 eine schematische Darstellung der Anordnung des Objekts im Strahlengang;

Fig. 4A,B die Anzeige des aufzunehmenden Volumens in einer optischen Aufnahme;

30 Fig. 5 die Anzeige des aufzunehmenden Volumens in einer optischen Aufnahme als Kontur;

- 8 -

Fig. 6 die Anzeige des aufzunehmenden Volumens in einer optischen Aufnahme mit gleichzeitig eingeblendeter 3D-Röntgenaufnahme;

Fig. 7 eine bildliche Darstellung des Volumens in einer Kontur mit gleichzeitig eingeblendeter anatomischer Struktur.

#### Ausführungsbeispiel der Erfindung

In Fig. 1 ist eine Röntgeneinrichtung zur Erstellung für 3D-Röntgenaufnahmen im Kiefer- und Kopfbereich dargestellt, 10 welche ein Röntgengerät 1 und eine Anzeigeeinheit 2 umfasst, wobei die Anzeigeeinheit 2 Teil eines PC 3 sein kann, der mit der Röntgeneinrichtung 1 verbunden sein kann oder Teil dieser ist. Das Röntgengerät 1 weist ein aus einem Röntgenstrahler 4 und einem Röntgenbilddetektor 6 bestehendes System auf, wobei der Röntgenstrahler 4 und der Röntgenbilddetektor 6 über ein Träger 8 miteinander verbunden sind und wobei der Träger 8 um eine Drehachse 10 um einen Patientenkopf 14 als zu untersuchendes Objekt herumgeschwenkt werden kann. Dabei muss die Drehachse 10 während 20 des Umlaufs nicht feststehend sein, sie kann zum Beispiel einer elliptischen Bewegung folgen.

Der Träger 8 ist an einem entlang einer Säule 16 höhenverstellbar geführten Schlitten 18 mit einem Ausleger 20 drehbar befestigt. An dem höhenverstellbaren Schlitten 18 kann 25 weiterhin ein Aufbiss 22 für die Positionierung des Patientenkopfs 14 vorgesehen sein. Der Aufbiss 22 kann an einem Ausleger 24 vorgesehen sein, der mit dem Schlitten 18 verbunden ist. An dem Ausleger 24 kann auch eine Bedienoberfläche 26 mit einer Anzeigeeinheit 28 sowie mit Bedienknöpfen 30 vorgesehen sein.

- 9 -

Zur Erstellung einer bildlichen Darstellung des Objekts in Form von optischen Aufnahmen sind am Sensor 6 bzw. seitlich vom Sensor 6 Kameras vorgesehen, von denen eine Kamera 50 dargestellt ist. Dies wird später in Fig. 2 ausführlicher

5 beschrieben.

Auf der Anzeigeeinheit 28 des Bedienteils 26 oder auf der externen Anzeige 2 wird das mit der Kamera 50 aufgenommene optische Bild 40 des Patientenkopfes 14 als bildliche Darstellung in Form einer optischen Seitenaufnahme dargestellt

10 - hier in einer Aufnahmesituation der Kamera 50 in einem Winkel von 90° zu dem dargestellten Winkel. Das Bild 40 des Patientenkopfs, das auf der Anzeige 2 dargestellt ist, weist einen Bereich auf, in dem ein Volumen 42 angezeigt ist, das mit der Röntgeneinrichtung erzeugt werden soll.

15 Dieses Volumen kann als Voreinstellung einer Standardposition folgen und angepasst werden, es kann aber auch aus mehreren Standardpositionen vorwählbar sein, wobei auch in diesem Fall eine nachträgliche Anpassung des Volumens an die tatsächlich durch den jeweiligen Patienten vorgegebene

20 Situation möglich ist.

Die Lage des Volumens 42 in dem dargestellten Bild 40 des Kopfes kann dazu über die Bedienknöpfe 30 oder über ein Eingabemittel 44, etwa eine Computermaus, oder ein Lichtgriffel oder über einen berührungsempfindlichen Bildschirm

25 verändert werden, angedeutet durch die Pfeile 46, 48. Weiterhin ist es möglich, die Größe des Volumens 42 zu verändern, etwa über ein vom Eingabemittel 44 bewegten Eingabepfeil 49.

Die Übertragung der Lage und Größe des dargestellten Volumens 42 zur Festlegung der Einstellungs- und/oder Steuerdaten der Röntgeneinrichtung für die Erstellung der 3D-Röntgenaufnahme des Volumens 42 kann über Auswertemittel

- 10 -

erfolgen, die Teil des PC 3 sind. Mit dem PC 3 kann auch aus den unterschiedlichen Projektionsaufnahmen die 3D-Röntgenaufnahme des Volumens 42 erzeugt werden.

Die Aufnahme 40 des Patientenkopfs oder eines Teilbereichs 5 davon kann auch ein optisches 3D-Bild sein, das aus mehreren optischen Aufnahmen, die aus unterschiedlichen Richtungen erstellt worden sind, gebildet wurde und beispielsweise als Kontur 40 dargestellt wird (Fig.5). Theoretisch reichen jedoch bereits zwei Projektionen aus unterschiedlichen 10 Richtungen aus, um die Lage eines kleineren Volumens 42 eindeutig zu bestimmen. Anstelle einer 3D-Aufnahme können daher eine seitliche Aufnahme des Patientenkopfs und eine Frontalaufnahme dargestellt sein, auf denen die jeweilige Lage des Volumens angegeben ist, siehe hierzu Fig. 4A,B.

15 Die Aufnahme 40 kann aber auch aus einer Vermessung des Patientenkopfs innerhalb der Röntgeneinrichtung gewonnen worden sein, wobei Messdaten auch zunächst als Einzelaufnahmen aus einer bestimmten Richtung erstellt werden. Derartige Scan-Verfahren sind im Stand der Technik bekannt. Diese 20 Messdaten können gegebenenfalls durch weitere Messaufnahmen aus unterschiedlichen Richtungen ergänzt werden.

Anstelle optischer Aufnahmen kann das Objekt z.B. mechanisch oder optisch vermessen werden, wobei einige Messpunkte ausreichen können, um dann aus den Messpunkten eine Kontur 25 schematisch zu berechnen, siehe Fig. 5.

In Fig. 2 ist eine Prinzipskizze für die Erstellung von optischen Aufnahmen gezeigt, ausgehend von dem mittels des Aufbisses 22 über den Ausleger 24 und den Schlitten 18 in der Röntgeneinrichtung bezüglich seiner Lage festgelegten 30 Patientenkopf 14 als zu untersuchendes Objekt. Zu beiden Seiten des Sensors 6 sind optische Kameras 50, 52 vorgesehen, die aus unterschiedlichen Richtungen auf den Patien-

- 11 -

tenkopf 14 ausgerichtet sind. Aus diesen beiden Aufnahmen mit bekannten Lagebeziehungen zum aufzunehmen Objekt lässt sich der Patientenkopf 14 gleichzeitig aus zwei Richtungen darstellen.

5 Sollten zwei Aufnahmen nicht ausreichen, kann der Sensor 6 mit den beiden Kameras 50, 52 um die Drehachse 10 gedreht werden, wodurch weitere Aufnahmen aus unterschiedlicher Richtung bereitgestellt werden können.

Auf diese Art und Weise kann auch eine optische 3D-  
10 Vermessung durchgeführt werden, so dass anstelle einer optischen Aufnahme ein optischer 3D-Messdatensatz des Patientenkopfes vorliegt.

In Fig. 3 sind zwei im frontal gezeigten Patientenkopf 14 an unterschiedlichen Positionen angeordnete Volumen V1, V2  
15 dargestellt. Die Position und die Größe des Volumens V1, V2 hat Auswirkungen auf die Positionierung des Patienten 14 bezüglich des mit Strahler 4, 4' und Sensor 6, 6' versehenen Geräts, auf die Lage der Bahnkurve des Umlaufs des Strahlers 4, 4' und Sensors 6, 6' um die Drehachse 10, 10',  
20 auf die Blendeneinstellung zur Begrenzung des Strahlkegels und gegebenenfalls auf weitere Parameter.

Dabei kann auch die Größe d1, d2 des belichteten Bereichs des Sensors 6, 6' von der Lage und Größe des Volumens V1, V2 abhängen.

25 Die jeweils auf dem Patientenkopf 14 an dessen Oberfläche abgedeckten Grenzen 61, 62 für das Volumen V1 bzw. Grenzen 63, 64 für das Volumen V2 werden in der in den Fig. 4A, 4B beispielsweise wiedergegebenen optischen Aufnahmen für das Volumen V2 dargestellt. Dabei kann ein kegelförmiger Strahl 30 berücksichtigt werden, wobei eine großen- und lager richtige Anzeige des Volumens angestrebt ist.

- 12 -

Fig. 4A ist dabei eine optische Aufnahme 71 in einer z-x-Ebene als frontale Vollaufnahme des Patientenkopfs 14, Fig. 4B ist eine optische Aufnahme 72 in einer z-y-Ebene als Seitenaufnahme des Patientenkopfs 14.

5 Eine Veränderung der Lage der Grenzen 63, 64 für das Volumen V2 verändert auch das Volumen V2 und die für die Erstellung des Volumens V2 erforderlichen Geräteparameter.

10 In Fig. 5 wird die Anzeige des aufzunehmenden Volumens 42 in einer optischen Aufnahme 40 des Patientenkopfs 14 als Kontur gezeigt. Dabei kann das aufzunehmende Volumen 42 perspektivisch dargestellt sein.

15 In Fig. 6 ist zusätzlich zu der bildlichen Darstellung der Aufnahme 71 der Oberfläche des Objekts aus Fig. 4A eine gespeicherte 3D-Aufnahme 73 angezeigt, wobei anstelle der Vollaufnahme des Patientenkopfes auch die Darstellung des unteren Gesichtsbereichs als Teilaufnahme ausreichend sein kann. Über Eingabemittel können die Aufnahme 71 des Objekts und die 3D-Röntgenaufnahme 73 bezüglich ihrer Lage zueinander ausgerichtet werden, wobei das zu erstellende Volumen 20 V1 sowohl in der optischen Aufnahme 71 der Schädelkontur als auch in der 3D-Röntgenaufnahme 73 angezeigt wird und bezüglich der Lage und Größe veränderbar ist.

25 Die räumliche Auflösung des Volumens V1 ist nach der Erstellungen der 3D-Röntgenaufnahme dieses Volumens 42 gegenüber der Auflösung der gespeicherten 3D-Röntgenaufnahme 73 höher und erlaubt daher eine genauere Auswertung.

30 Fig. 7 betrifft eine bildliche Darstellung in Form eines Kieferkammbogens 74 als Beispiel einer anatomischen Struktur innerhalb der optischen Objektdarstellung 71, wodurch das Positionieren einfacher wird. Der Kieferkammbogen 74 kann entweder aus einer vorherigen Aufnahme, etwa auch aus

- 13 -

einer Panoramaschichtaufnahme des Patienten generiert werden. Auch eine schematische Darstellung der anatomischem Struktur ist möglich, wobei der Zahnarzt selbst die Form des Kiefers beurteilt und gegebenenfalls aus verschiedenen 5 vorhandenen Schemata ein geeignetes aussucht. Ebenfalls möglich ist die Ableitung eines zu erwartenden Kieferkamm-bogenschemas aus der Kopfkontur.

Falls für die Positionierung des Volumens V1 eine Einschränkung auf mindestens einen Teilbereich der anatomischen Struktur 74 vorliegt, kann die Positionierung zuverlässiger erfolgen, da diese Struktur dann erwartungsgemäß auch getroffen wird. Hierbei können Grenzwerte für die Mindestüberdeckung zweckmäßig sein, etwas mindestens 25%-50%, abhängig vom Aufnahmetyp. Eine Anordnung des Volumens V1' 10 außerhalb der anatomischen Struktur 74 wäre damit ausgeschlossen. Dieses Erfordernis könnte vom Aufnahmetyp abhängen, also von einer Vorauswahl der Aufnahmeart, etwa Zahnwurzel, Kiefergelenk oder ähnliches

Grundsätzlich gilt, dass die zumindest näherungsweise lage-richtige Einblendung des aufzunehmenden Volumens in eine bildliche Darstellung des Objekts, etwa als optische Aufnahme oder in eine bereits vorhandene 3D-Aufnahme eine Art Lage-Registrierung erfordert, welche die Lage der bildlichen Darstellung bezüglich der aktuellen Geräte- und Patientenposition definiert. Beispielsweise können hierfür die Daten aus der Position der Patientenfixierung bei der Erstellung der bildlichen Darstellung erfasst und gespeichert worden sein, sodass ein Vergleich mit der aktuellen Position möglich ist.

30 Allgemeinen formuliert bedeutet dies, dass ein Vergleich der relativen Position des Gerätes zum Patienten bei der vorherigen Röntgenaufnahme mit der aktuellen Geräte- und

- 14 -

Patientenposition erfolgt, um die Position des aufzunehmenden Volumens in der bildlichen Darstellung korrekt darzustellen. Wenn die optische Aufnahme nicht unmittelbar vor der Röntgenaufnahme des Volumens erfolgt, ist dies auch bei 5 den optischen Aufnahmen nach Fig. 2 erforderlich.

- 15 -

### Ansprüche

1. Verfahren zur Erstellung einer dentalen 3D-Röntgenaufnahme zumindest eines als Volumen (42, V1, V2) ausgebildeten Teilbereichs eines Objekts (14) mit einem Röntgengerät (1), umfassend die Positionierung des Objekts (14) relativ zum Gerät (1), wobei aus mehreren Röntgen-Projektionsaufnahmen während eines zumindest teilweisen Umlaufs des Systems aus Röntgenstrahler (4, 4') und Röntgenbilddetektor (6, 6') um zumindest einen Teilbereich des Objekts (14) ein Volumen (42, V1, V2) als 3D-Röntgenbild erstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet**,
  - dass vor der Erstellung der Röntgenaufnahme des Volumens (42, V1, V2) mindestens ein Teil des Objekts (14) in einer bildlichen Darstellung (40, 71, 72, 73) angezeigt wird, wobei die relative Lage der bildlichen Darstellung (40, 71, 72, 73, 74) zu der aktuellen Geräte- und Patientenposition bekannt ist,
  - dass das von der Positionierung des Objekts (14) bezüglich des Gerätes und von der Wahl der Einstellungs- und/oder Steuerdaten abhängige aufzunehmende Volumen (42, V1, V2) in die bildliche Darstellung (40, 71, 72, 73, 74) zumindest näherungsweise lagerichtig eingeblendet wird,
  - und dass bei einer Veränderung der Lage und/oder Größe des aufzunehmenden Volumens (42, V1, V2) in der bildlichen Darstellung (40, 71, 72) die Einstellungs- und/oder Steuerdaten zur Erstellung der 3D-Röntgenaufnahme bestimmt werden.

- 16 -

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die bildliche Darstellung (40, 71, 72) mindestens einen Teil einer Oberfläche und/oder einer Kontur des Objekts (14) aufweist.
- 5 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass aus mehreren optischen Aufnahmen (40) eine dreidimensionale Kontur berechnet wird und dass das Volumen (42, V1, V2) in der dreidimensionalen Kontur dargestellt wird.
- 10 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die bildliche Darstellung (40, 71, 72) eine vorhandene 3D-Aufnahme (73) oder ein Teil daraus ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Aufnahmen (71, 72) des Objekts (14) aus verschiedenen Richtungen erstellt und angezeigt werden und dass die Lage des Volumens (V1, V2) in jeder dieser Aufnahmen (71, 72) lagerichtig dargestellt ist.
- 15 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4 und nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zu der Darstellung der Oberfläche und/oder Kontur des Objekts (40, 71, 72) gleichzeitig eine gespeicherte 3D-Aufnahme (73) angezeigt wird, wobei das zu erstellende Volumen (42, V1, V2) sowohl in der Darstellung der Oberfläche und/oder Kontur des Objekts (40, 71, 72) als 20 auch in der 3D-Aufnahme (73) angezeigt wird.
- 25 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Darstellung der Oberfläche und/oder der Kontur des Objekts (40, 71, 72) und die vorhandene 3D-Aufnahme (73) bezüglich ihrer Lage zueinander automatisch ausgerichtet werden und/oder dass Eingabemittel (44) vorge- 30

- 17 -

sehen sind, um die Darstellung der Oberfläche und/oder Kontur des Objekts (40, 71, 72) und die vorhandene 3D-Aufnahme (73) bezüglich ihrer Lage zueinander auszurichten.

- 5 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die bildliche Darstellung eine aus einer Mehrzahl von vorgegebenen typisierten anatomischen Strukturen (74), wie beispielsweise Kieferkammbögen (74), auswählbare oder eine aus einer vorhandenen 10 sonstigen Darstellung erzeugbare anatomische Struktur aufweist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Lage und/oder Größe des in der bildlichen Darstellung (40, 71, 72, 73, 74) wiedergegebenen Volumens (42, V1, V2) vor der Erstellung der Röntgenaufnahme veränderbar ist, wobei die relative Lage 15 des Patienten zum Gerät und/oder die zur Erstellung des Volumens (42, V1, V2) notwendigen Einstellungs- und/oder Steuerdaten an die geänderte Lage und/oder 20 Größe des Volumens (42, V1, V2) angepasst wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das auf einer Anzeige (2) dargestellte Volumen (42, V1, V2) mittels eines Eingabegeräts (44) auf der Anzeige (2) verschiebbar ist und dass die Positionsdaten 25 und/oder Größe des angezeigten Volumens (42, V1, V2) an das Röntgengerät (1) weitergegeben werden.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das auf einer Anzeige (2) dargestellte, mittels des Eingabegeräts (44) auf der Anzeige (2) verschiebbar Volumen (42, V1, V2) nur unter Beibehaltung einer zum mindest teilweisen Überdeckung mit der 30

dargestellten anatomischen Struktur (74) verschiebbar ist.

12. Röntgeneinrichtung zur Erstellung dentaler 3D-Röntgenaufnahmen, aufweisend eine Positionierzvorrichtung (22-24) zur Positionierung eines Patienten in einem Röntgengerät (1) sowie ein System aus einem Röntgenstrahler (4) und einem Röntgenbilddetektor (6) als Teil des Röntgengeräts (1), die auf einer Umlaufbahn um den mit der Positionierzvorrichtung (22, 24) positionierten Patienten herum bewegbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine vor Erstellung der 3D-Röntgenaufnahme vorhandene bildliche Darstellung (40, 71, 72, 73) zumindest eines Teil des Objekts (14) vorhanden ist, dass Anzeigemittel (2) für die bildliche Darstellung vorgesehen sind, dass weiterhin Eingabemittel (44) zur Veränderung eines auf dem Anzeigemittel (2) dargestellten aufzunehmenden Volumens (42, V1, V2) vorhanden sind.
13. Röntgeneinrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die vorhandene bildliche Darstellung (40, 71, 72, 73, 74) eine patientenbezogene 3D-Aufnahme zumindest einer anatomischen Struktur (74) ist und/oder mindestens ein Teil einer Oberfläche (71, 72) und/oder einer Kontur (40) des Objekts (14) ist.
14. Röntgeneinrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass Auswertemittel zur Festlegung der Einstellungs- und/oder Steuerdaten des Röntgengeräts zur Erstellung der 3D-Röntgenaufnahme aus der Lage und/oder Größe des in der bildlichen Darstellung (40, 71-74) angezeigten Volumens (V1, V2) vorgesehen sind.
15. Röntgeneinrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass an dem System aus Röntgen-

- 19 -

strahler (4, 4') und Röntgenbilddetektor (6, 6') mindestens eine optische Kameras (50, 52) angeordnet ist, wobei die Lagebeziehung zwischen der mit der Kamera /50, 52) erstellten bildlichen Darstellung (40, 72, 72) und dem aufzunehmenden Volumen (42, V1, V2) bekannt ist.

1/6

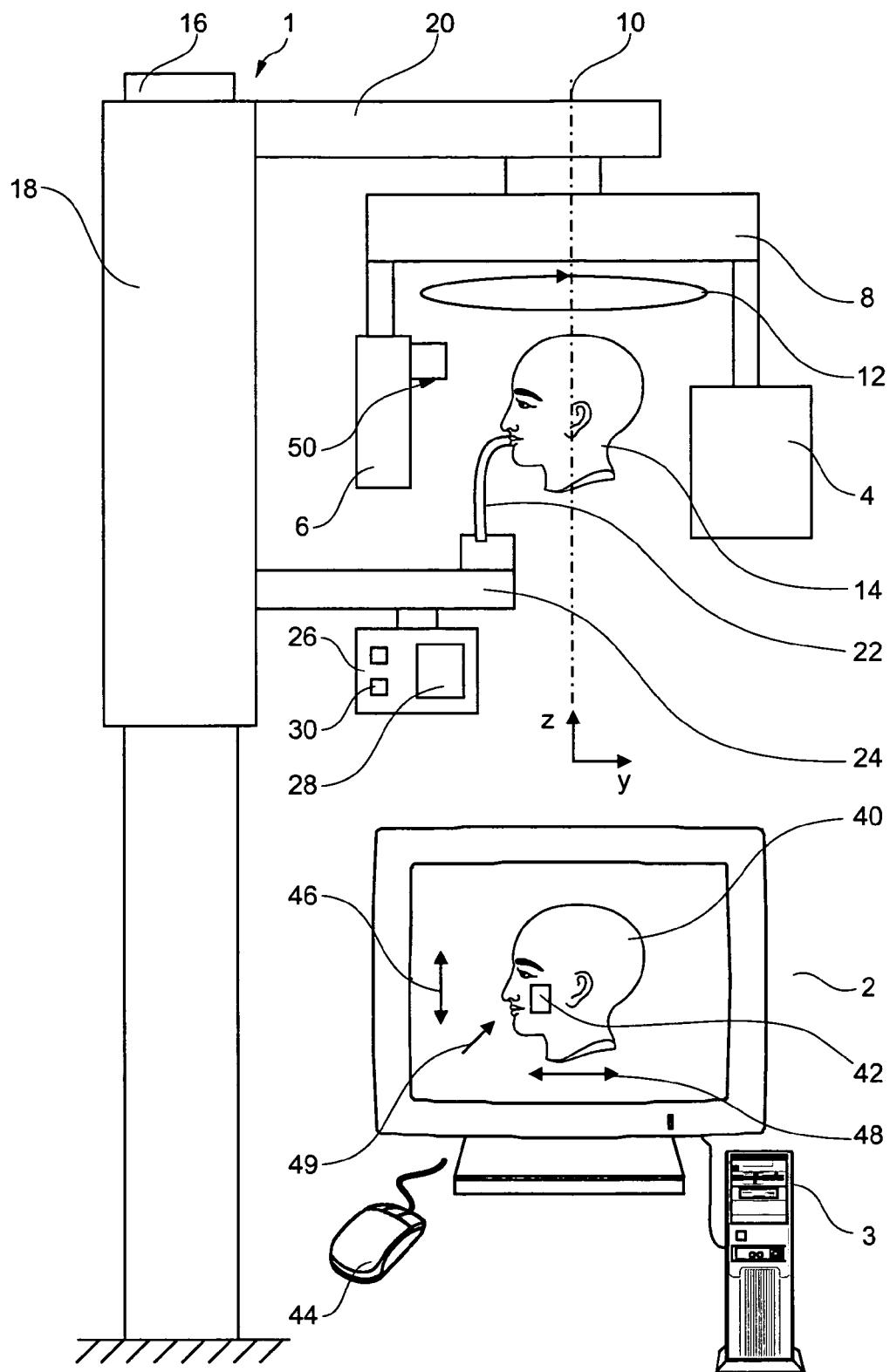


Fig. 1

2/6

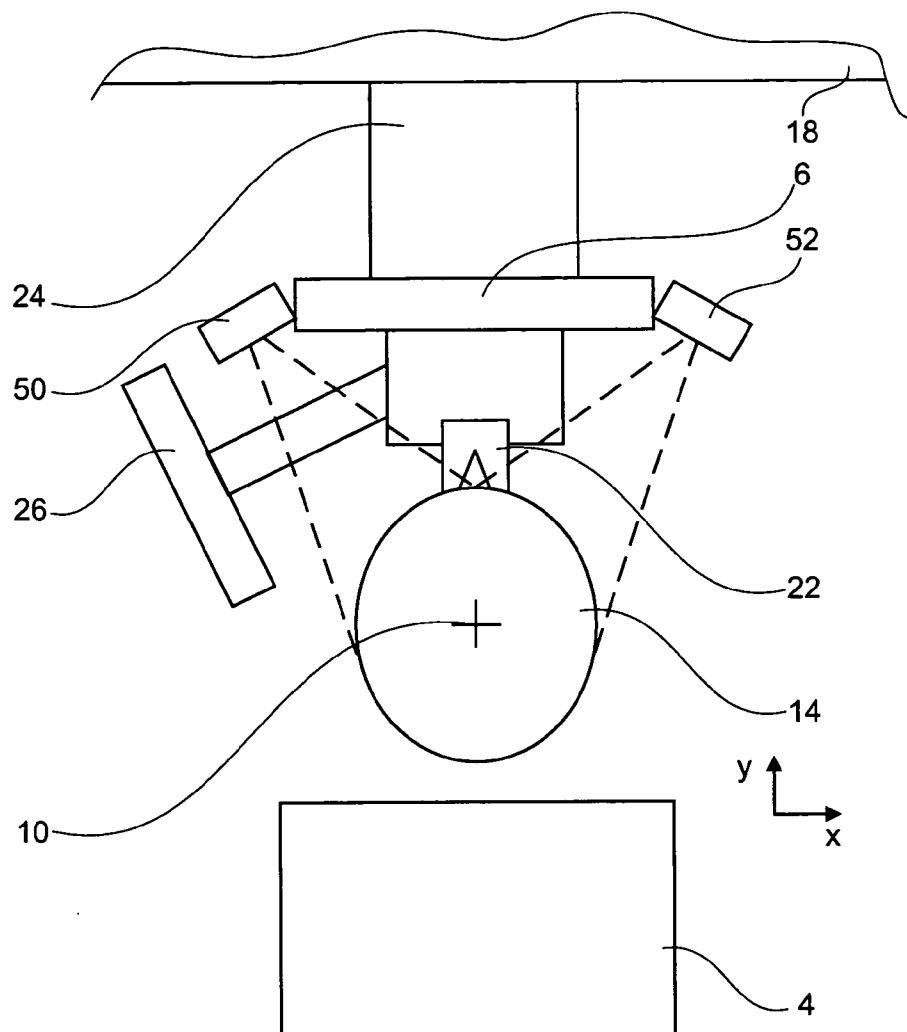


Fig. 2

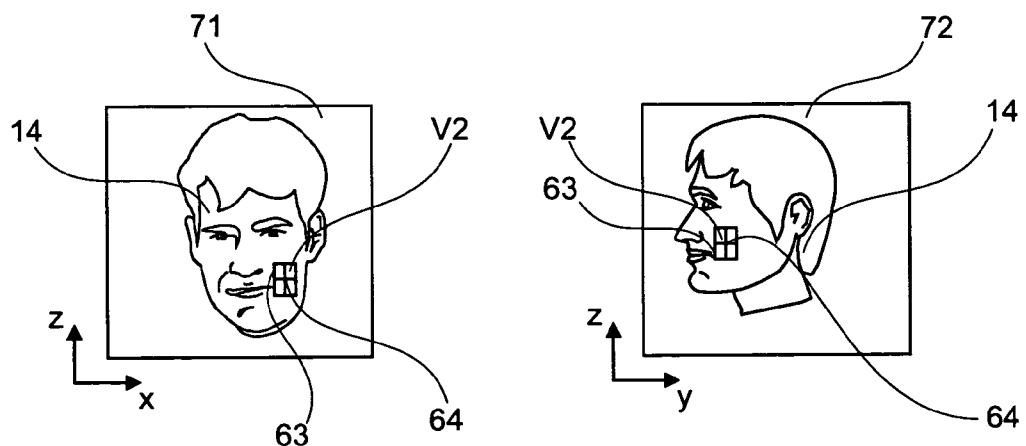


Fig. 4A

Fig. 4B

3/6

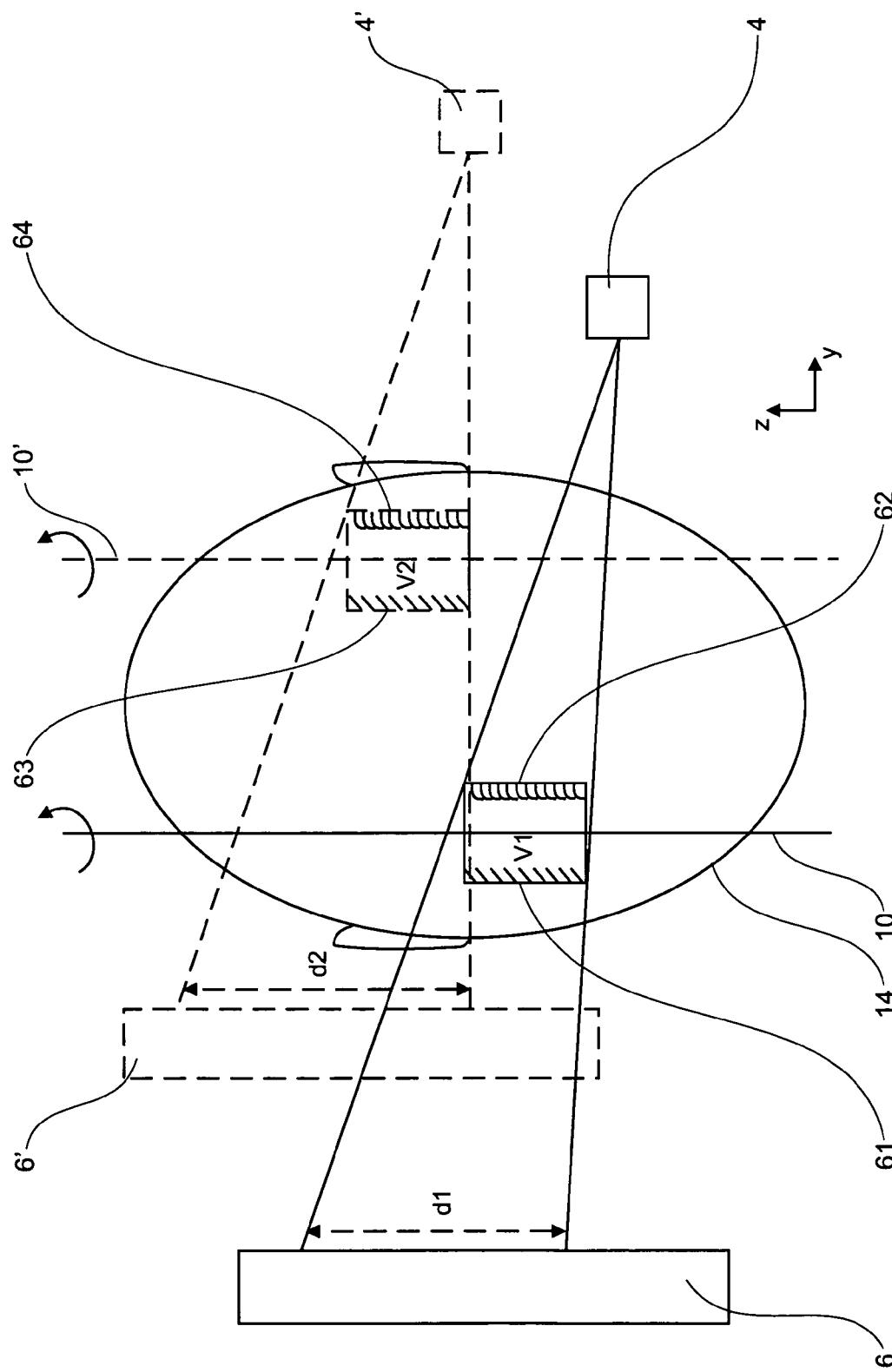


Fig. 3

4/6

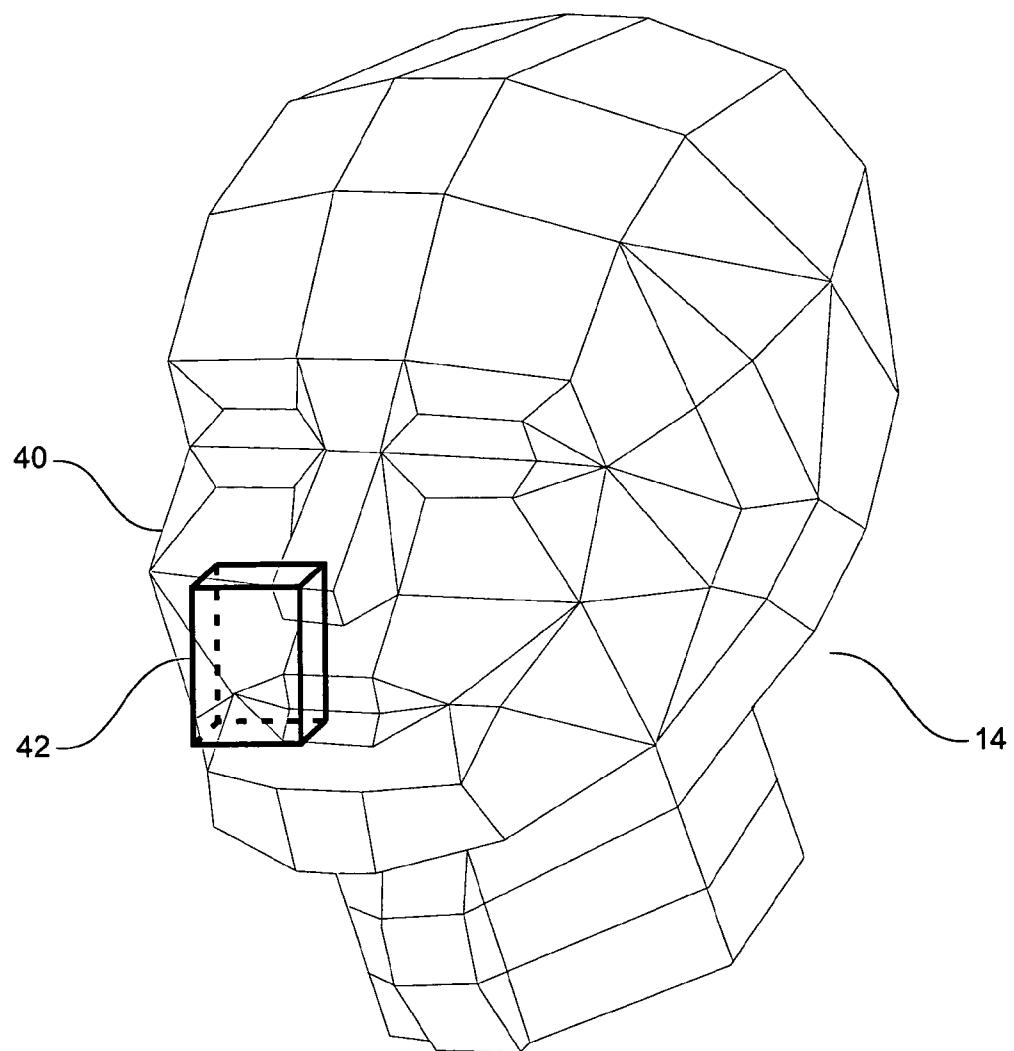


Fig. 5

5/6

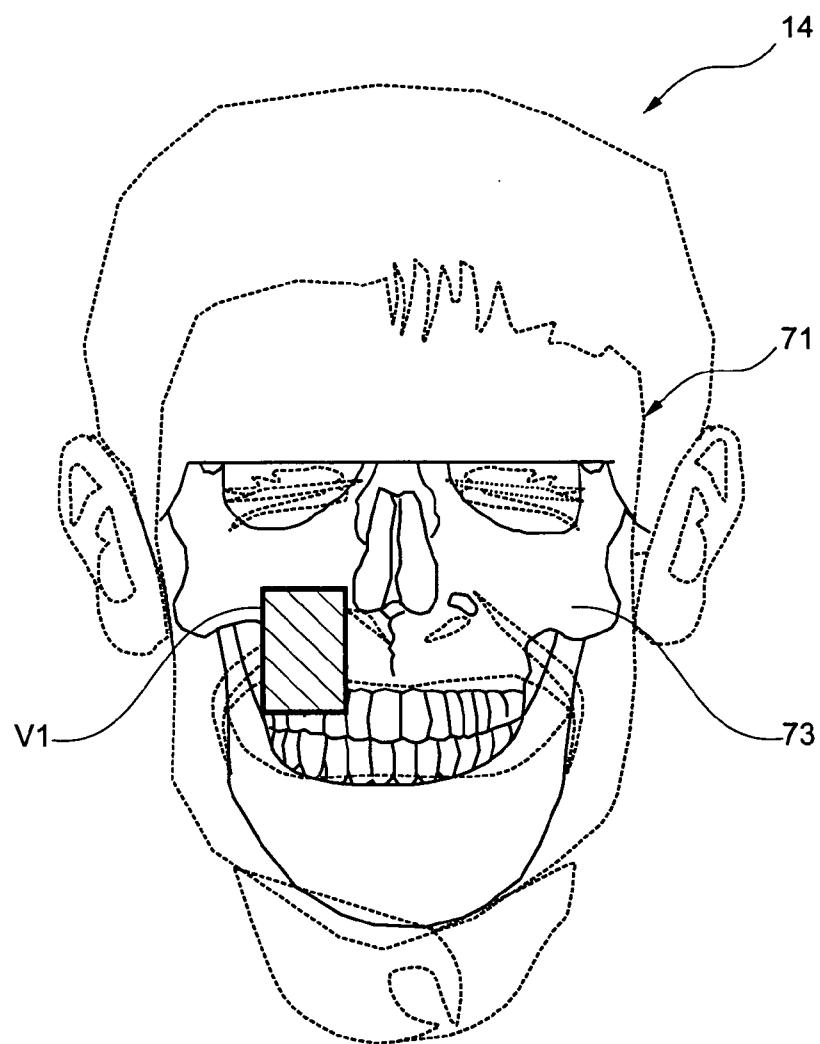


Fig. 6

6/6

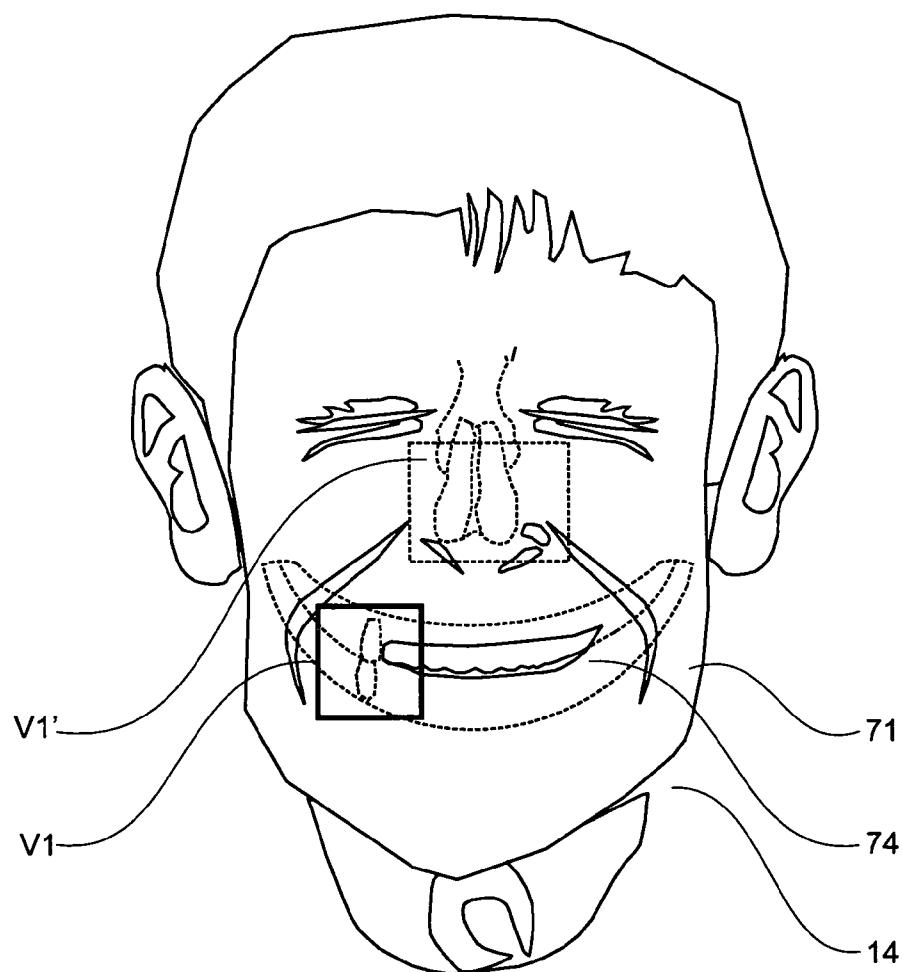


Fig. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2009/059781

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. A61B6/14  
ADD. A61B5/107

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

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
**A61B**

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

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

**EPO-Internal**

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2007/237287 A1 (SUKOVIC PREDRAG [US] ET AL) 11 October 2007 (2007-10-11) paragraphs [0009], [0023], [0025], [0030]; figures 1,2	1,2,4, 8-14
Y	US 2005/245804 A1 (SHINOHARA AKIKO [JP] ET AL) 3 November 2005 (2005-11-03) paragraphs [0044], [0045]	1,2,4, 8-14
A	JP 2007 267995 A (HITACHI MEDICAL CORP) 18 October 2007 (2007-10-18) the whole document	3,5-7,15
A	EP 1 815 794 A (GENDEX DENTAL SYSTEMS S R L [IT]) 8 August 2007 (2007-08-08) the whole document	3,5-7,15
		-/-

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 Oktober 2009

Date of mailing of the international search report

28/10/2009

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Anscombe, Marcel

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2009/059781
---

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2004 020370 A1 (SIRONA DENTAL SYS GMBH & CO KG [DE]) 10 November 2005 (2005-11-10) cited in the application the whole document -----	3,5-7,15
A	JP 2006-204329 A (HITACHI MEDICAL CORP) 10 August 2006 (2006-08-10) the whole document -----	3,5-7,15
X,P	EP 2 008 590 A (MORITA MFG [JP]) 31 December 2008 (2008-12-31) the whole document -----	1,12

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

## Information on patent family members

International application No  
PCT/EP2009/059781

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2007237287	A1	11-10-2007	NONE	
US 2005245804	A1	03-11-2005	CN 1671325 A WO 2004008966 A1 JP 2004049615 A	21-09-2005 29-01-2004 19-02-2004
JP 2007267995	A	18-10-2007	NONE	
EP 1815794	A	08-08-2007	NONE	
DE 102004020370	A1	10-11-2005	WO 2005102169 A2 US 2007297571 A1	03-11-2005 27-12-2007
JP 2006204329	A	10-08-2006	NONE	
EP 2008590	A	31-12-2008	JP 2009005984 A US 2009003518 A1	15-01-2009 01-01-2009

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2009/059781

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. A61B6/14  
ADD. A61B5/107

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
**A61B**

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

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

**EPO-Internal**

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2007/237287 A1 (SUKOVIC PREDRAG [US] ET AL) 11. Oktober 2007 (2007-10-11) Absätze [0009], [0023], [0025], [0030]; Abbildungen 1,2	1,2,4, 8-14
Y	US 2005/245804 A1 (SHINOHARA AKIKO [JP] ET AL) 3. November 2005 (2005-11-03) Absätze [0044], [0045]	1,2,4, 8-14
A	JP 2007 267995 A (HITACHI MEDICAL CORP) 18. Oktober 2007 (2007-10-18) das ganze Dokument	3,5-7,15
A	EP 1 815 794 A (GENDEX DENTAL SYSTEMS S R L [IT]) 8. August 2007 (2007-08-08) das ganze Dokument	3,5-7,15
		-/-



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Oktober 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/10/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL – 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Anscombe, Marcel

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/059781

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2004 020370 A1 (SIRONA DENTAL SYS GMBH & CO KG [DE]) 10. November 2005 (2005-11-10) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	3,5-7,15
A	JP 2006 204329 A (HITACHI MEDICAL CORP) 10. August 2006 (2006-08-10) das ganze Dokument -----	3,5-7,15
X,P	EP 2 008 590 A (MORITA MFG [JP]) 31. Dezember 2008 (2008-12-31) das ganze Dokument -----	1,12

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2009/059781

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2007237287 A1	11-10-2007	KEINE		
US 2005245804 A1	03-11-2005	CN 1671325 A WO 2004008966 A1 JP 2004049615 A		21-09-2005 29-01-2004 19-02-2004
JP 2007267995 A	18-10-2007	KEINE		
EP 1815794 A	08-08-2007	KEINE		
DE 102004020370 A1	10-11-2005	WO 2005102169 A2 US 2007297571 A1		03-11-2005 27-12-2007
JP 2006204329 A	10-08-2006	KEINE		
EP 2008590 A	31-12-2008	JP 2009005984 A US 2009003518 A1		15-01-2009 01-01-2009