

(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
13. Oktober 2016 (13.10.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/162552 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G01B 11/24 (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)
A61C 9/00 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/057870
- (22) Internationales Anmeldedatum:
11. April 2016 (11.04.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 206 341.0 9. April 2015 (09.04.2015) DE
- (71) Anmelder: **SIRONA DENTAL SYSTEMS GMBH**
[DE/DE]; Fabrikstr. 31, 64625 Bensheim (DE).
- (72) Erfinder: **ADAMSON, Anders**; Speierlingweg 19, 64297
Darmstadt (DE). **THIEL, Frank**; Am Lohberg 12, 64372
Ober-Ramstadt (DE). **WILLERS, Ulf**; Gartenstr. 2, 64342
Seeheim-Jugenheim (DE).
- (74) Anwalt: **SOMMER, Peter**; PRIO Patentanwälte,
Augustaanlage 22, 68165 Mannheim (DE).

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

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND MEASUREMENT SYSTEM FOR OPTICALLY MEASURING AN OBJECT

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND EIN VERMESSUNGSSYSTEM ZUR OPTISCHEN VERMESSUNG EINES OBJEKTS

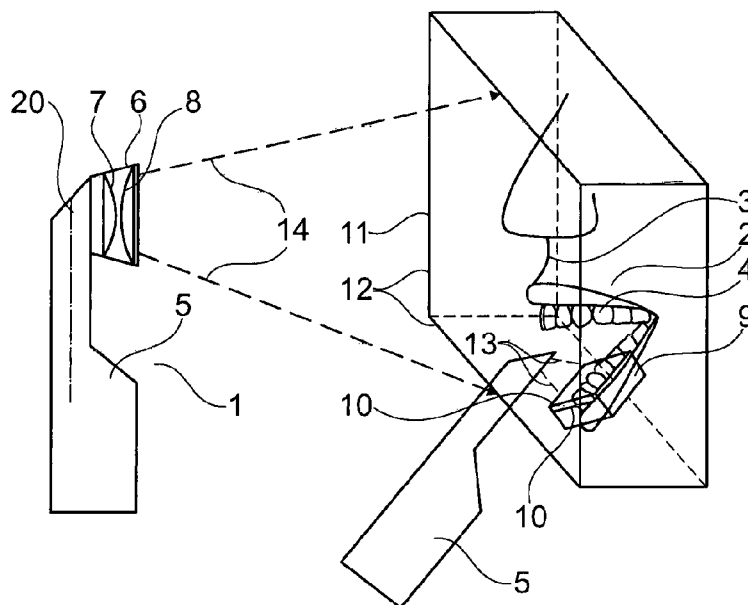


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a measurement system (1) for optically measuring an object (2), comprising a dental camera (5) and an optical attachment (6). The optical attachment (6) comprises at least one lens (7, 8), which is shaped and arranged in such a way that the optical attachment (6) has a negative focal length such that a measurement field or a measurement volume (9) of the dental camera (5) is enlarged by the optical attachment (6).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Vermessungssystem (1) zur optischen Vermessung eines Objekts (2), umfassend eine dentale Kamera (5) und einen optischen Aufsatz (6). Der optische Aufsatz (6) umfasst dabei mindestens eine Linse (7, 8), die so geformt und angeordnet ist, dass der optische Aufsatz (6) eine negative Brennweite aufweist, so dass durch den optischen Aufsatz (6) ein Messfeld oder ein Messvolumen (9) der dentalen Kamera (5) vergrößert wird.



Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

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

- 1 -

Beschreibung

Verfahren und ein Vermessungssystem zur optischen Vermessung eines Objekts

Technisches Gebiet

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein Vermessungssystem zur optischen Vermessung eines Objekts, umfassend eine dentale Kamera und einen optischen Aufsatz.

Stand der Technik

Aus dem Stand der Technik sind mehrere Verfahren und Vermessungsvorrichtungen zur optischen Vermessung eines dentalen Objekts bekannt.

DE 100 43 749 A1 offenbart ein zahnmedizinisches Handstück mit Mitteln zur Bildaufnahme sowie Mittel, um eine Anregungsstrahlung auf einen zu untersuchenden Zahngewebebereich zu richten, wobei die Kamera zweiteilig aus einem Sondenkopf und einem Kameramodul aufgebaut ist. Durch Verwendung verschiedener Objekthülsen mit unterschiedlichen optischen Eigenschaften kann die Kamera mit unterschiedlichen Abbildungseigenschaften ausgestattet und somit an das jeweilige Anwendungsgebiet angepasst werden. Zur Übertragung des Bildes innerhalb des Aufsatzes wird eine Umlenkungsvorrichtung in Form eines Prismas verwendet.

Ein Nachteil dieser dentalen Kamera besteht darin, dass die dentale Kamera lediglich zur Vermessung der Zähne verwendet werden kann.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, ein Vermessungssystem zur optischen Vermessung bereit zu stellen, das nicht nur Zähne sondern auch größere Objekte aufnehmen kann.

- 2 -

Darstellung der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Vermessungssystem zur optischen Vermessung eines Objekts, umfassend eine dentale Kamera und einen optischen Aufsatz. Der optische Aufsatz umfasst dabei
5 mindestens eine Linse, die so geformt und angeordnet ist, dass der optische Aufsatz eine negative Brennweite aufweist, so dass durch den optischen Aufsatz ein Messfeld oder ein Messvolumen der dentalen Kamera vergrößert wird.

Die dentale Kamera kann eine beliebige handgehaltene dentale Kamera sein, die auf einem zweidimensionalen oder auch
10 auf einem dreidimensionalen Vermessungsverfahren beruht.

Das Objekt können die Zähne des Patienten und das Gesicht des Patienten sein. Der optische Aufsatz kann mit Befestigungsmitteln ausgestattet sein, um an einer herkömmlichen
15 dentalen Kamera befestigt zu werden. Die Befestigungsmittel können beispielsweise den Befestigungsmitteln einer bereits bekannten Spiegelhülse entsprechen.

Die Befestigungsmittel können beispielsweise einen Rastmechanismus und eine Blattfeder umfassen, so dass der Aufsatz
20 beim Aufsetzen auf die dentale Kamera einrastet und damit in seiner Position relativ zur dentalen Kamera fixiert wird.

Der optische Aufsatz kann also eine einzelne Linse oder auch ein Linsensystem aus mehreren optischen Linsen umfassen, die zueinander so angeordnet sind und so geformt sind,
25 sen, dass der optische Aufsatz eine negative Brennweite aufweist und das Messvolumen aufweitet. Der optische Aufsatz kann beispielsweise aus einer plankonvexen Linse und einer konvexplanen Linse oder aus einer konkav konvexen Linse und
30 einer konvex konkaven Linse bestehen. Das Messfeld ist der Bereich innerhalb dessen die dentale Kamera das Objekt ver-

- 3 -

misst. Bei einer dreidimensionalen optischen dentalen Kamera wird ein Messvolumen des Objekts vermessen. Durch den optischen Aufsatz wird dieses Messfeld bei einer zweidimensionalen Kamera oder ein Messvolumen bei einer dreidimensionalen Kamera deutlich vergrößert, sodass größere Objekte
5 vermessen werden können.

Ein Vorteil des Vermessungssystems besteht darin, dass eine herkömmliche dentale Kamera nicht nur zur Vermessung der Zähne, sondern durch den optischen Aufsatz auch zur Vermes-
10 sung größerer Objekte, wie des Gesichtes eines Patienten oder ein Teilbereich des Gesichtes verwendet werden kann.

Vorteilhafterweise kann die dentale Kamera auf einem zweidimensionalen Vermessungsverfahren oder auf einem dreidimensionalen Vermessungsverfahren beruhen.

15 Dadurch kann der optische Aufsatz sowohl für zweidimensionale dentale Kameras als auch für dreidimensionale dentale Kameras verwendet werden.

Vorteilhafterweise kann die dentale Kamera auf einem zweidimensionalen Videoaufnahmeverfahren, einem dreidimensionalen Triangulationsmessverfahren, einem dreidimensionalen
20 konfokalen Vermessungsverfahren oder einem Weißlichtinterferometrievermessungsverfahren beruhen.

Das dreidimensionale Triangulationsmessverfahren kann beispielsweise das bekannte Streifenprojektionsverfahren sein,
25 bei dem ein Muster aus hellen und dunklen Streifen auf das Messprojekt projiziert wird. Das projizierte Streifenmuster wird dann unter einem bekannten Blickwinkel zur Projektion mittels der dentalen Kamera aufgenommen. Unter Verwendung eines sogenannten Phasenschiebeverfahrens wird eine Projektionskoordinate bestimmt, die die Position des Streifens im
30 Muster wiedergibt. Bei einem bekannten Triangulationswinkel

- 4 -

zwischen einem Beleuchtungsstrahl und einem Beobachtungs-
strahl kann die 3D-Raumkoordinate des jeweiligen Messpunk-
tes des Objekts ermittelt werden. Auf diese Weise wird für
jeden Messpunkt des Objekts die Raumkoordinate ermittelt
5 und ein dreidimensionales Bild der Oberfläche des Objekts
berechnet.

Bei den dreidimensionalen konfokalen Vermessungsverfahren
wird die Oberfläche des dentalen Objekts schrittweise abge-
tastet, wobei eine Fokalebene schrittweise verschoben wird.
10 Das Licht außerhalb der Fokalebene wird mittels einer Loch-
blende möglichst ausgeblendet. Aus den gemessenen Bilddaten
der einzelnen Schritte unterschiedlicher Fokalebenen kann
anschließend ein dreidimensionales Bild des vermessenen Ob-
jekts berechnet werden.

15 Das zweidimensionale Videoaufnahmeverfahren ist ein bekann-
tes Vermessungsverfahren, bei dem eine Abfolge von zweidi-
mensionalen Bildern des Objekts erzeugt wird.

Bei der Weißlichtinterferometrie wird ein Licht geringer
Kohärenzlänge verwendet, so dass farbige Interferenzen ent-
20 stehen, wenn die Weglänge im Referenz- oder Objektstrahl
nahezu gleich sind. Beim Verändern der Weglänge wird das
Interferenzmuster verändert, so dass anhand des Interfe-
renzmusters der Abstand zur Oberfläche des Objekts bestimmt
werden kann.

25 Die dentale Kamera kann auch auf einem Vermessungsverfahren
beruhen, das eine Kombination aus einem zweidimensionalen
Videoaufnahmeverfahren und einem dreidimensionalen Triangu-
lationsverfahren darstellt, wobei die dreidimensionale Auf-
nahme aus dem Triangulationsmessverfahren mit der farbigen
30 zweidimensionalen Videoaufnahme überlagert wird, so dass
eine dreidimensionale farbige Aufnahme erzeugt wird.

- 5 -

Vorteilhafterweise kann der optische Aufsatz mit der dentalen Kamera trennbar mittels eines Verbindungsmittels verbunden sein.

Dadurch kann der Benutzer kleinere Objekte, wie Zähne, mittels der Kamera ohne Aufsatz und größere Objekte, wie Teilbereiche des Gesichtes, mittels der Kamera mit dem Aufsatz vermessen. Die Befestigungsmittel des optischen Aufsatzes an der Kamera sind so ausgestaltet, dass der optische Aufsatz in einer fest definierten Lage und Ausrichtung relativ zur Kamera angeordnet wird. Die Verbindungsmittel können beispielsweise eine Schraubverbindung sein.

Vorteilhafterweise kann mittels des optischen Aufsatzes das Messfeld oder das Messvolumen der dentalen Kamera um einen Vergrößerungsfaktor vergrößert sein, der mindestens 5 beträgt.

Dadurch kann also ein typisches Messvolumen einer dentalen Kamera in der Form eines Würfels mit einer Kantenlänge zwischen 15 mm und 20 mm auf ein vergrößertes Messvolumen aufgeweitet werden, das beispielsweise eine Kantenlänge von mindestens 30 mm aufweist. Das Messvolumen kann auch eine deutlich größere Kantenlänge, wie beispielsweise von mindestens 100 mm aufweisen. Die Kantenlänge des Messvolumens sollte so gewählt werden, dass relevante Gesichtspartien, wie der Mund, die Nase und/oder die Augen registriert werden können.

Vorteilhafterweise kann der optische Aufsatz zusätzlich einen Strahlumlenker umfassen, der einen Beleuchtungsstrahl und einen Beobachtungsstrahl der dentalen Kamera zum Objekt umlenkt.

Der Strahlumlenker kann beispielsweise ein Spiegel oder ein Prisma sein, wobei auf diese Weise die Vermessungsrichtung

- 6 -

der Aufnahme senkrecht zur Längsrichtung der Kamera verlaufen kann. Insbesondere bei der Vermessung der Zähne ist dies vorteilhaft.

Vorteilhafterweise kann der optische Aufsatz mehrere Linsen
5 umfassen, die so geformt sind und zueinander so angeordnet sind, dass der optische Aufsatz eine negative Brennweite aufweist.

Dadurch werden also mehrere optische Linsen verwendet, um die negative Brennweite zu erzeugen.

10 Vorteilhafterweise kann mittels des optischen Aufsatzes das Messvolumen der dreidimensionalen dentalen Kamera in Form eines Würfels mit einer Kantenlänge zwischen 10 mm und 20 mm auf ein vergrößertes Messvolumen mit einer Kantenlänge von mindestens 30 mm vergrößert werden.

15 Dadurch kann mittels der Kamera mit dem Aufsatz ein Teilbereich des Gesichtes vermessen werden.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Vermessung eines Objekts mittels einer dentalen Kamera mit einem abtrennbaren optischen Aufsatz. Der optische Aufsatz weist
20 dabei eine negative Brennweite auf, so dass durch den optischen Aufsatz ein Messfeld oder ein Messvolumen der dentalen Kamera vergrößert wird.

Das vorliegende Verfahren ermöglicht also mittels einer herkömmlichen dentalen Kamera mit dem neuartigen optischen
25 Aufsatz ein größeres Messfeld zu vermessen.

Vorteilhafterweise kann die dentale Kamera auf einem zweidimensionalen Vermessungsverfahren oder auf einem dreidimensionalen Vermessungsverfahren beruhen.

- 7 -

Dadurch kann das vorliegende Verfahren auch auf eine zweidimensionale oder eine dreidimensionale dentale Kamera angewendet werden.

Vorteilhafterweise kann die dentale Kamera auf einem zweidimensionalen Videoaufnahmeverfahren, einem dreidimensionalen Triangulationsmessverfahren, einem dreidimensionalen konfokalen Vermessungsverfahren oder einem Weißlichtinterferometrievermessungsverfahren beruhen.

Dadurch kann das Verfahren für eine dentale Kamera verwendet werden, die auf den genannten Vermessungsverfahren beruht.

Vorteilhafterweise kann mittels des optischen Aufsatzes das Messfeld oder das Messvolumen der dentalen Kamera um einen Vergrößerungsfaktor vergrößert werden, der mindestens 5 beträgt.

Dadurch wird also das Messfeld deutlich vergrößert.

Vorteilhafterweise können in einem ersten Schritt mittels der dentalen Kamera ohne den optischen Aufsatz die Zähne eines Patienten vermessen werden und eine erste Aufnahme der Zähne erzeugt wird, wobei in einem zweiten Schritt mittels der dentalen Kamera mit dem optischen Aufsatz mit dem vergrößerten Messfeld bzw. Messvolumen zumindest ein Teil eines Gesichtes des Patienten vermessen wird und eine zweite Aufnahme des Gesichtes erzeugt wird, wobei anschließend die erste Aufnahme der Zähne und die zweite Aufnahme des Gesichtes zu einer Gesamtaufnahme registriert werden.

Dadurch kann mittels der dentalen Kamera ohne Aufsatz die Zahnsituation und mittels der Kamera mit dem Aufsatz zumindest ein Teilbereich des Gesichtes vermessen werden. Der vermessene Teilbereich des Gesichtes kann dabei beispielsweise charakteristische Bereiche, wie Nasenflügel, den Ver-

- 8 -

lauf des Kinns, sowie gleichzeitig auch die Zähne, insbesondere die Höckerspitzen der Eckzähne umfassen. Die aufgenommenen Zähne können durch die präzisere Aufnahme der Zähne mittels der Kamera ohne Aufsatz bei der Registrierung
5 ersetzt werden. Eine solche Aufnahme die sowohl einen Teil des Gesichtes als auch die Zähne umfasst, ermöglicht dem Zahntechniker oder dem Zahnarzt eine Therapieplanung unter Berücksichtigung der Gesichtsform, der Nasenflügelbreite oder dem Verlauf des Kinns. Bei der Planung von Zahnersatz-
10 teilen können also diese Informationen verwendet werden. Beispielsweise können die Zahnersatzteile so geplant werden, dass der Abstand zwischen den Höckerspitzen der beiden Eckzähne mit der Nasenflügelbreite übereinstimmt, um einen ästhetischen optischen Eindruck von natürlichen Zähnen
15 nachzuahmen.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigt, die

- Fig. 1 ein Vermessungssystem umfassend eine dentale
20 Kamera und einen optischen Aufsatz; die
- Fig. 2 eine Skizze zur Verdeutlichung der Strahlen-
 gänge der Beobachtungsstrahlen der dentalen
 Kamera ohne den optischen Aufsatz; die
- Fig. 3 eine Skizze zur Verdeutlichung der Strahlen-
25 gänge der Beobachtungsstrahlen der dentalen
 Kamera mit dem optischen Aufsatz; die
- Fig. 4 zeigt eine Aufnahme eines Teilbereichs des Ge-
 sichtes und der Zähne mittels der Kamera mit
 dem optischen Aufsatz.

- 9 -

Ausführungsbeispiele

Die Fig. 1 zeigt ein Vermessungssystem 1 zur optischen Vermessung eines Objekts 2, das ein Gesicht des Patienten 3 und/oder die Zähne 4 eines Patienten sein können. Das Vermessungssystem 1 umfasst eine herkömmliche dentale Kamera 5 und einen optischen Aufsatz 6, der eine erste plankonvexe Linse 7 und eine zweite konvexplane Linse 8 aufweist. Die beiden Linsen 7 und 8 sind so geformt und relativ zur Kamera 5 so angeordnet, dass der optische Aufsatz 6 eine negative Brennweite aufweist. Mittels der Kamera 5 ohne den optischen Aufsatz 6 werden kleine Objekte, wie die Zähne 4 vermessen, wobei ein Messvolumen 9 der dentalen Kamera 5 relativ klein ist und bei einer würfelförmigen Form beispielsweise eine Kantenlänge 10 zwischen 10 mm und 20 mm aufweisen kann. Durch den optischen Aufsatz 6 wird dieses Messvolumen 9 auf ein vergrößertes Messvolumen 11 mit einer Kantenlänge 12 von mindestens 100 mm vergrößert. Die ersten Beleuchtungsstrahlen 13 der dentalen Kamera 5 ohne den optischen Aufsatz 6 sind durch die gestrichelten Linien angedeutet. Die zweiten Beleuchtungsstrahlen 14 der dentalen Kamera 5 mit dem optischen Aufsatz 6 definieren die Grenzen des vergrößerten Messvolumens 11.

Das Vermessungssystem 1 kann also für ein Verfahren verwendet werden, bei dem im ersten Schritt mittels der Kamera 5 ohne den optischen Aufsatz 6 die Zähne 4 vermessen werden und anschließend im zweiten Schritt mittels der derselben Kamera 5 mit dem optischen Aufsatz 6 ein Teilbereich des Gesichtes 3 des Patienten vermessen wird. Die beiden Aufnahmen können dann anschließend zueinander registriert werden. Die dentale Kamera 5 kann auf einem dreidimensionalen Triangulationsverfahren oder auf einem konfokalen Vermessungsverfahren beruhen.

- 10 -

Die Fig. 2 zeigt eine Skizze zur Verdeutlichung der Strahlengänge der Beleuchtungsstrahlen 14 der dentalen Kamera 5 ohne den optischen Aufsatz 6. Die Bauform der dentalen Kamera 5 kann beliebig gestaltet sein. Dabei kann die dentale Kamera 5 eine Spiegelhülse aufweisen, die in Fig. 1 dargestellt ist, die die Beleuchtungsstrahlen 14 senkrecht zur Längsachse der dentalen Kamera 5 umlenkt. Die dentale Kamera 5 kann jedoch auch ohne Spiegelhülse verwendet werden, wie in Fig. 2 dargestellt ist. Dabei werden die Beleuchtungsstrahlen 14 in die Richtung einer Längsachse 20 der dentalen Kamera 5 abgestrahlt. In Fig. 2 ist ein kleines Messvolumen 9 durch die gestrichelte Linie dargestellt, das lediglich einen Teilbereich eines Zahns vermisst.

Die Fig. 3 zeigt eine Skizze der Kamera 5 aus Fig. 2 mit dem optischen Aufsatz 6 umfassend eine erste Linse 7 und eine zweite Linse 8. Der optische Aufsatz 6 wird also im Strahlengang der Beleuchtungsstrahlen 14 des aufgeweiteten Messfeldes 11 zusätzlich zum Objektiv 30 der dentalen Kamera 5 bestehend aus einer ersten Linse 31 und einer zweiten Linse 32 angeordnet. Dadurch wird also das Messvolumen 9 der dentalen Kamera 5 bis zum aufgeweiteten Messvolumen 11 vergrößert, wobei nicht nur die Kantenlänge 10 sondern auch ein Tiefenmessbereich 33 vergrößert wird. Bei dem Triangulationsmessverfahren beruht die Vergrößerung des Tiefenmessbereichs darauf, dass der Triangulationswinkel aufgrund des längeren Fokus entsprechend verkleinert wird. Beim konfokalen Vermessungsverfahren führt der längere Fokus ebenfalls zur Vergrößerung des Tiefenmessbereichs. In Fig. 3 ist schematisch dargestellt, wie die Beleuchtungsstrahlen 14 aufgeweitet werden und dadurch auch die Fokuspunkte 34 weiter auseinander liegen, als in Fig. 1.

- 11 -

Die Fig. 4 zeigt eine Aufnahme 40 eines Teilbereichs des Gesichtes 3 und der Zähne 4 mittels der Kamera 5 mit dem optischen Aufsatz 6 aus Fig. 1. Zur Verbesserung der Genauigkeit kann die präzisere Aufnahme der Zähne mittels der
5 Kamera 5 ohne Aufsatz 6 mit der Aufnahme des Gesichtes 3 registriert werden. Denn die Aufnahme der Zähne 4 mittels der Kamera 5 ohne Aufsatz 6 weist eine höhere Auflösung auf. Die Aufnahme 40 des Gesichtes 3 ermöglicht es dem Zahntechniker oder dem Zahnarzt eine Therapieplanung unter
10 Berücksichtigung einer Gesichtsform 41, einer Nasenflügelbreite 42, einem Verlauf des Kinns 43 und/ oder einem Abstand 44 von Höckerspitzen 45 der Eckzähne durchzuführen. Im dargestellten Fall aus Fig. 4 stimmt die Nasenflügelbreite 42 mit dem Abstand 44 überein. Dies entspricht einer
15 natürlichen Gegebenheit bei den meisten Menschen. Sei der Planung von Zahnrestorationen wird also auch die Nasenflügelbreite 42 berücksichtigt, um natürliche Zähne nachzuahmen.

- 12 -

Bezugszeichen

	1	Vermessungssystem
	2	Objekt
	3	Patient / Gesicht des Patienten
5	4	Zähne
	5	dentale Kamera
	6	optischer Aufsatz
	7	erste Linse
	8	zweite Linse
10	9	Messvolumen
	10	Kantenlänge
	11	vergrößertes Messvolumen
	12	Kantenlänge
	13	erste Beleuchtungsstrahlen
15	14	zweite Beobachtungsstrahlen
	20	Längsachse
	30	Objektiv
	31	erste Linse
	32	zweite Linse
20	33	Tiefenmessbereich
	34	Fokuspunkte
	40	Aufnahme
	41	Gesichtsform
	42	Nasenflügelbreite
25	43	Kinn

- 13 -

44 Abstand

45 Höckerspitzen

Patentansprüche

1. Vermessungssystem (1) zur optischen Vermessung eines Objekts (2), umfassend eine dentale Kamera (5) und einen optischen Aufsatz (6), **dadurch gekennzeichnet,**
5 **dass** der optische Aufsatz (6) mindestens eine Linse (7, 8) umfasst, die so geformt und angeordnet ist, dass der optische Aufsatz (6) eine negative Brennweite aufweist, so dass durch den optischen Aufsatz (6) ein Messfeld oder ein Messvolumen (9) der dentalen Kamera
10 (5) vergrößert wird.
2. Vermessungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die dentale Kamera (5) auf einem zweidimensionalen Vermessungsverfahren oder auf einem dreidimensionalen Vermessungsverfahren beruht.
- 15 3. Vermessungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die dentale Kamera (5) auf einem zweidimensionalen Videoaufnahmeverfahren, einem dreidimensionalen Triangulationsmessverfahren, einem dreidimensionalen konfokalen Vermessungsverfahren oder einem
20 Weißlichtinterferometrievermessungsverfahren beruht.
4. Vermessungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der optische Aufsatz (6) mit der dentalen Kamera (5) trennbar mittels eines Verbindungsmittels verbunden ist.
- 25 5. Vermessungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mittels des optischen Aufsatzes (6) das Messfeld oder das Messvolumen (9) der dentalen Kamera (5) um einen Vergrößerungsfaktor vergrößert wird, der mindestens 5 beträgt.
- 30 6. Vermessungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der optische Aufsatz (6)

- 15 -

zusätzlich einen Strahlumlenker umfasst, der einen Beleuchtungsstrahl (13, 14) und einen Beobachtungsstrahl der dentalen Kamera (5) zum Objekt (3, 4) umlenkt.

7. Vermessungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass der optische Aufsatz (6)
mehrere Linsen (7, 8) umfasst, die so geformt sind und
zueinander so angeordnet sind, dass der optische Auf-
satz (6) eine negative Brennweite aufweist.
8. Vermessungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass mittels des optischen
Aufsatzes (6) das Messvolumen (9) der dreidimensiona-
len dentalen Kamera (5) in Form eines Würfels mit ei-
ner Kantenlänge zwischen 10 mm und 20 mm auf ein ver-
größertes Messvolumen (11) mit einer Kantenlänge von
mindestens 30 mm vergrößert wird.
9. Verfahren zur Vermessung eines Objekts (3, 4) mittels
einer dentalen Kamera (5) mit einem abtrennbaren opti-
schen Aufsatz (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** der
optische Aufsatz (6) eine negative Brennweite auf-
weist, so dass durch den optischen Aufsatz (6) ein
Messfeld oder ein Messvolumen (9) der dentalen Kamera
vergrößert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
dass die dentale Kamera (5) auf einem zweidimensiona-
len Vermessungsverfahren oder auf einem dreidimensio-
nalen Vermessungsverfahren beruht.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,
dass die dentale Kamera (5) auf einem zweidimensiona-
len Videoaufnahmeverfahren, einem dreidimensionalen
Triangulationsmessverfahren, einem dreidimensionalen

- 16 -

konfokalen Vermessungsverfahren oder einem Weißlicht-
tinterferometrievermessungsverfahren beruht.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch
gekennzeichnet, dass mittels des optischen Aufsatzes
5 (6) das Messfeld oder das Messvolumen (9) der dentalen
Kamera (5) um einen Vergrößerungsfaktor vergrößert
wird, der mindestens 5 beträgt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch
gekennzeichnet, dass mittels der dentalen Kamera (5)
10 ohne den optischen Aufsatz (6) die Zähne (4) eines Pa-
tienten vermessen werden und eine erste Aufnahme der
Zähne erzeugt wird, wobei mittels der dentalen Kamera
(5) mit dem optischen Aufsatz (6) mit dem vergrößerten
Messfeld bzw. Messvolumen (11) zumindest ein Teil ei-
15 nes Gesichtes (3) des Patienten vermessen wird und ei-
ne zweite Aufnahme des Gesichtes erzeugt wird, wobei
anschließend die erste Aufnahme der Zähne (4) und die
zweite Aufnahme des Gesichtes (3) zu einer Gesamtauf-
nahme registriert werden.

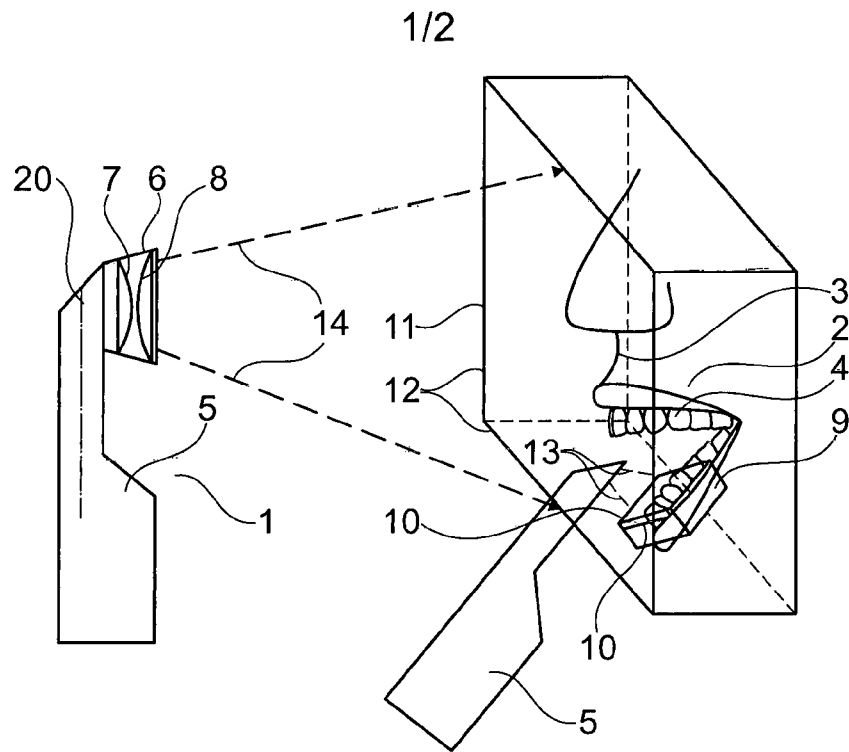


Fig. 1

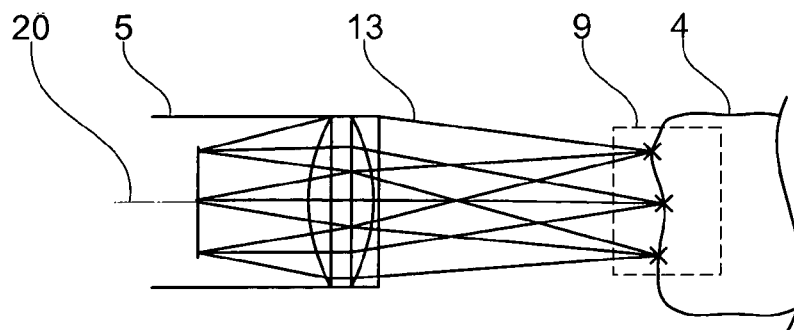


Fig. 2

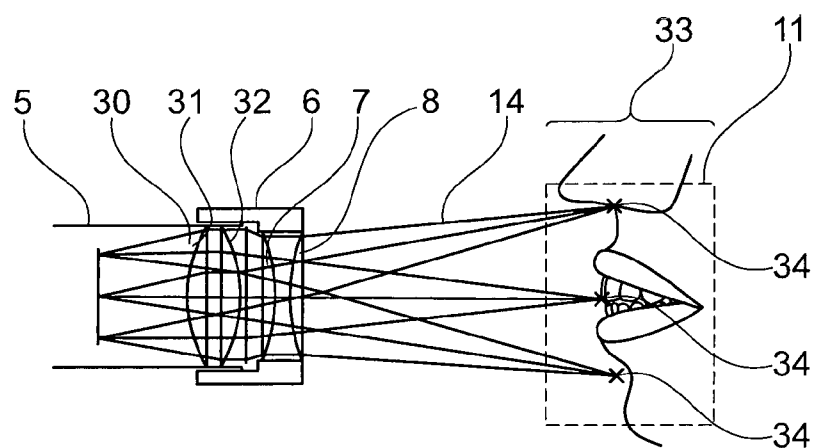


Fig. 3

2/2

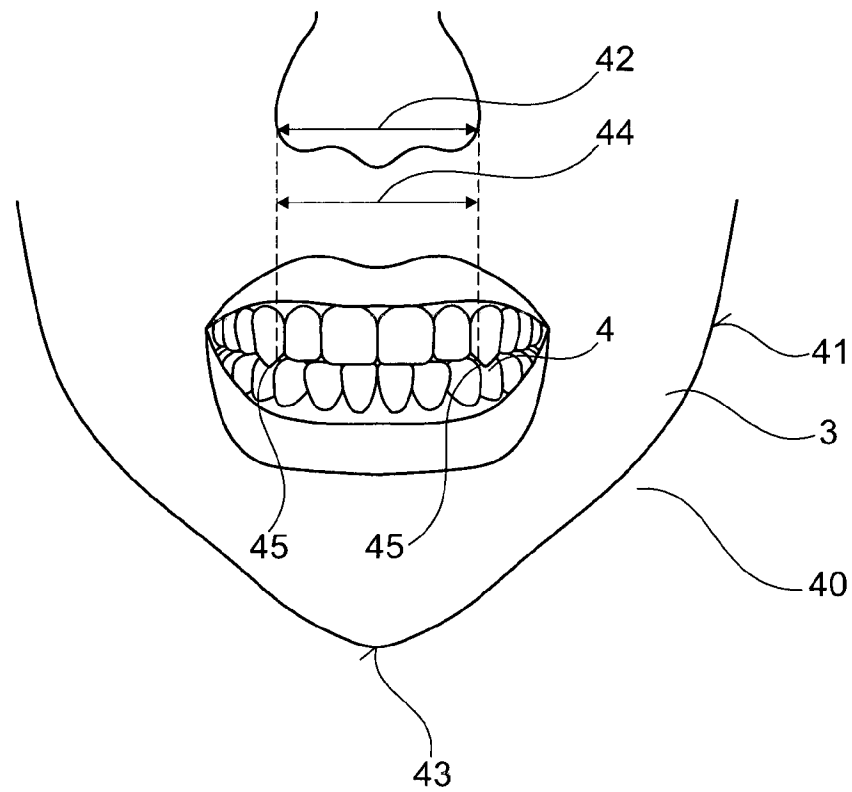


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/057870

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01B11/24 A61C9/00 A61B5/00 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01B A61C 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 practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2013 223894 B3 (SIRONA DENTAL SYSTEMS GMBH [DE]) 19 February 2015 (2015-02-19) paragraphs [0069] - [0075]; figure 1 -----	1-13
A	DE 100 43 749 A1 (KALTENBACH & VOIGT [DE]) 14 March 2002 (2002-03-14) cited in the application paragraphs [0027] - [0030]; figures 1-2 -----	1-13
A	EP 1 238 624 A2 (EASTMAN KODAK CO [US]) 11 September 2002 (2002-09-11) paragraphs [0020] - [0023]; figures 1-2 -----	1-13
A	EP 0 438 353 A1 (FUJII OPTICAL SYSTEMS [US]) 24 July 1991 (1991-07-24) column 4, line 15 - column 6, line 28; figure 1 column 7, lines 16-37 -----	1-13
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 6 July 2016		Date of mailing of the international search report 18/07/2016
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 Trique, Michael

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/057870

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102013223894 B3	19-02-2015	DE 102013223894 B3 WO 2015075215 A1	19-02-2015 28-05-2015
DE 10043749 A1	14-03-2002	NONE	
EP 1238624 A2	11-09-2002	DE 60210850 T2 EP 1238624 A2 JP 4240892 B2 JP 2002355262 A US 2002118279 A1 US 2003016284 A1	23-11-2006 11-09-2002 18-03-2009 10-12-2002 29-08-2002 23-01-2003
EP 0438353 A1	24-07-1991	AU 639741 B2 AU 6946091 A CA 2034394 A1 EP 0438353 A1 JP H06158 A JP 3280393 B2 US 5051823 A	05-08-1993 25-07-1991 19-07-1991 24-07-1991 11-01-1994 13-05-2002 24-09-1991

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01B11/24 A61C9/00 A61B5/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01B A61C 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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2013 223894 B3 (SIRONA DENTAL SYSTEMS GMBH [DE]) 19. Februar 2015 (2015-02-19) Absätze [0069] - [0075]; Abbildung 1 -----	1-13
A	DE 100 43 749 A1 (KALTENBACH & VOIGT [DE]) 14. März 2002 (2002-03-14) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0027] - [0030]; Abbildungen 1-2 -----	1-13
A	EP 1 238 624 A2 (EASTMAN KODAK CO [US]) 11. September 2002 (2002-09-11) Absätze [0020] - [0023]; Abbildungen 1-2 -----	1-13
A	EP 0 438 353 A1 (FUJI OPTICAL SYSTEMS [US]) 24. Juli 1991 (1991-07-24) Spalte 4, Zeile 15 - Spalte 6, Zeile 28; Abbildung 1 Spalte 7, Zeilen 16-37 -----	1-13
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. Juli 2016		18/07/2016
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 Trique, Michael

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/057870

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013223894 B3	19-02-2015	DE 102013223894 B3	19-02-2015
		WO 2015075215 A1	28-05-2015

DE 10043749 A1	14-03-2002	KEINE	

EP 1238624 A2	11-09-2002	DE 60210850 T2	23-11-2006
		EP 1238624 A2	11-09-2002
		JP 4240892 B2	18-03-2009
		JP 2002355262 A	10-12-2002
		US 2002118279 A1	29-08-2002
		US 2003016284 A1	23-01-2003

EP 0438353 A1	24-07-1991	AU 639741 B2	05-08-1993
		AU 6946091 A	25-07-1991
		CA 2034394 A1	19-07-1991
		EP 0438353 A1	24-07-1991
		JP H06158 A	11-01-1994
		JP 3280393 B2	13-05-2002
		US 5051823 A	24-09-1991
