

(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  
27. September 2012 (27.09.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/126022 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

G03B 17/54 (2006.01) G01B 11/25 (2006.01)  
G03B 35/08 (2006.01) A61B 1/06 (2006.01)  
G03B 37/00 (2006.01) A61B 1/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2012/000061

(22) Internationales Anmeldedatum:  
12. März 2012 (12.03.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
A 388/2011 18. März 2011 (18.03.2011) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): A.TRON3D GMBH [AT/AT]; Lakeside B10a,  
A-9020 Klagenfurt am Wörthersee (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KOINIG, Horst  
[AT/AT]; St. Primusweg 62, A-9020 Klagenfurt (AT).  
JESENKO, Jürgen [AT/AT]; Untertörlern 49, A-9161  
Maria Rain (AT).

(74) Anwälte: BEER, Manfred et al.; Lindengasse 8, A-1070  
Wien (AT).

(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, LC, 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, QA, RO, RS, RU, RW,  
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.

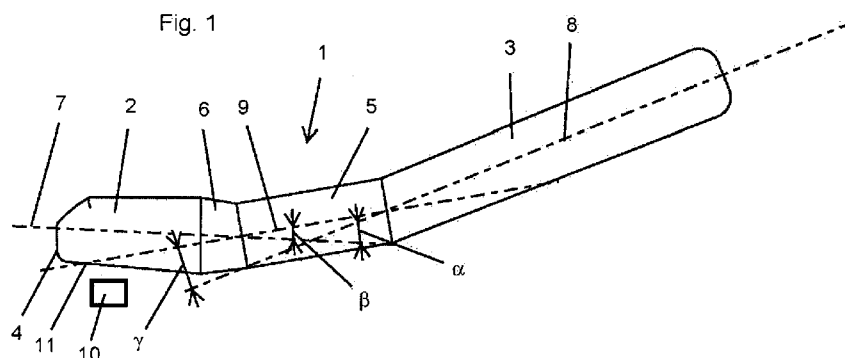
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,  
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,  
MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,  
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(54) Title: DEVICE FOR RECORDING IMAGES OF THREE-DIMENSIONAL OBJECTS

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUM AUFNEHMEN VON BILDERN VON DREIDIMENSIONALEN OBJEKTEN



(57) Abstract: The invention relates to a device for the three-dimensional recording of objects (10), in particular teeth, comprising a recording region (2), in which at least one mirror (26, 27, 28) is arranged in order to deflect a light or projection beam (23) and/or an image reflected by the object (10), and a gripping region (3). A camera (32) and/or a projector (14) is/are arranged in the recording region (2), and the recording region (2) is tilted against the projection direction at an angle (alpha) between 10° and 40° relative to the gripping region (3).

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung zur dreidimensionalen Aufnahme von Objekten (10), insbesondere Zähnen, weist einen Aufnahmebereich (2), in dem wenigstens ein Spiegel (26, 27, 28) zum Umlenken eines Licht- oder Projektionsstrahls (23) und/oder eines vom Objekt (10) reflektierten Bildes angeordnet ist, und einen Griffbereich (3) auf. Eine Kamera (32) und/oder ein Projektor (14) ist/sind im Aufnahmebereich (2) angeordnet und der Aufnahmebereich (2) ist entgegen der Projektionsrichtung um einen Winkel (alpha) zwischen 10° und 40° gegenüber dem Griffbereich (3) geneigt.



WO 2012/126022 A1

## Vorrichtung zum Aufnehmen von Bildern von dreidimensionalen Objekten

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Aufnehmen von Bildern von dreidimensionalen Objekten, insbesondere Zähnen, mit einem Aufnahmebereich, in dem wenigstens ein Spiegel zum Umlenken eines Licht- oder Projektionsstrahls und/oder eines vom Objekt reflektierten Bildes angeordnet ist, und mit einem Griffbereich.

Derartige Vorrichtungen werden insbesondere im Bereich der dreidimensionalen Aufnahme von Zähnen verwendet. Der Anwendungsbereich erstreckt sich dabei auf die Aufnahme von digitalen Zahn- und Kieferabdrücken, die Hilfestellung bei der Diagnose, die Überwachung von Zahnbehandlungen sowie die zuverlässige Kontrolle von eingesetzten Implantaten. Neben weiteren Einsatzgebieten im Bereich der Medizin- und Industrietechnik, beispielsweise im Bereich der Endoskopie, können generell Objekte stereometrisch vermessen werden, die schwer zugänglich sind.

Aus dem Stand der Technik, beispielsweise der AT 508 563 B, sind bereits eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Vermessen von Objekten wie Zähnen bekannt, welche dreidimensionale Bilder liefern. Diese aber auch andere bekannte Vorrichtungen und Verfahren können bei der vorliegenden Erfindung zum Einsatz kommen, um dreidimensionale Bilder zu erzeugen.

Ein wesentlicher Nachteil bekannter Vorrichtungen ist, dass die Aufnahmegерäte (handgeführte Scanner), die zu den abzubildenden Gegenständen vordringen, meist unhandlich, sperrig und geometrisch nicht für die effiziente Führung im Mund des Patienten geformt sind.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die einfach zu handhaben ist und ein

effizientes Vermessen im Mund ermöglicht.

Gelöst wird diese Aufgabe bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch, dass eine Kamera und/oder ein Projektor im Aufnahmebereich angeordnet ist/sind und dass der Aufnahmebereich entgegen der Projektionsrichtung um einen Winkel zwischen  $10^\circ$  und  $40^\circ$  gegenüber dem Griffbereich geneigt ist.

Durch die Abwinkelung des Aufnahmebereich entgegen der Projektionsrichtung um einen Winkel zwischen  $10^\circ$  und  $40^\circ$  gegenüber dem Griffbereich wird die Sicht der die Vorrichtung benutzenden Person auf das aufzunehmende Objekt nicht mehr durch das Handstück bzw. die das Handstück haltende Hand behindert, was eine effizientere Aufnahme von Objekten auch unter beengten Verhältnissen erleichtert.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die angeschlossenen Zeichnungen.

Es zeigt:

- Fig. 1 eine Ausführungsform eines Handstücks für die Erfindung von der Seite,
- Fig. 2 das Handstück von Fig. 1 in Draufsicht,
- Fig. 3 das Handstück von Fig. 1 von vorne
- Fig. 4 das Handstück der Fig. 1 bis 3 im Schrägriss,
- Fig. 5 eine teilweise Explosionsdarstellung einer Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 6 einen Längsschnitt durch die Ausführungsform von Fig. 5,
- Fig. 7 ein Detail von Fig. 6,

Fig. 8 einen Schnitt durch die Vorrichtung entlang der Linie VIII-VIII und

Fig. 9 ein Detail einer Ausführungsform eines Projektors.

In den Zeichnungen ist eine bevorzugte Ausführungsform einer Vorrichtung 1 zur dreidimensionalen Aufnahme von Objekten 10, insbesondere Zähnen dargestellt, die einen Aufnahmebereich 2 und einen Griffbereich 3 aufweist. Zwischen Aufnahmebereich 2 und Griffbereich 3 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Mittelbereich 5 angeordnet. Da der Mittelbereich 5 kleinere Außenabmaße aufweist als der Aufnahmebereich 2, weist der Aufnahmebereich 2 einen im Wesentlichen konischen Übergangsbereich 6 zum Mittelbereich 5 hin auf. Am vorderen Ende 4 ist der Aufnahmebereich 2 abgerundet.

Der Aufnahmebereich 2 weist eine Mittelachse 7 auf, der Griffbereich 3 der Mittelachse 8 und der Mittelbereich 5 eine Mittelachse 9. Der Winkel  $\alpha$  zwischen der Mittelachse 7 und der Mittelachse 8 liegt erfindungsgemäß zwischen  $10^\circ$  und  $40^\circ$ , wobei sich dieser Winkel  $\alpha$  im dargestellten Ausführungsbeispiel (mit einem Mittelbereich 5) in zwei Winkel  $\beta$  und  $\gamma$  aufteilt, wobei der Winkel  $\beta$  zwischen der Mittelachse 7 des Aufnahmeteils 2 und der Mittelachse 9 des Mittelbereichs 5 liegt und der Winkel  $\gamma$  zwischen der Mittelachse 9 des Mittelbereichs 5 und der Mittelachse 8 des Griffteils 3 liegt. Der Winkel  $\beta$  liegt bevorzugt zwischen  $3^\circ$  und  $15^\circ$  und der Winkel  $\gamma$  zwischen  $7^\circ$  und  $25^\circ$ . Die Länge des Aufnahmebereichs liegt bevorzugt zwischen 10 und 60 mm, da innerhalb dieser Grenzen sowohl eine gute Handhabbarkeit des Handstücks 1 als auch ausreichend Raum zum Unterbringen der Projektions- und/oder Aufnahmetechnik vorhanden ist.

An seiner dem aufzunehmendem Objekt 10 zugewandten Seite 11 ist im Aufnahmeteil 2 eine Öffnung 12 (Fig. 5) angeordnet, die von einer Scheibe 13 verschlossen ist. Durch diese Scheibe 13 können mit einem Projektor 14 Licht, insbesondere ein

Zufallsmuster, auf das Objekt 10 gerichtet und mit einem Kamerasystem 15 Bilder des Objektes 10 aufgenommen werden. Der Aufnahmebereich 2 ist somit gegenüber dem Griffbereich 3 um einen Winkel  $\alpha$  zwischen  $10^\circ$  und  $40^\circ$  entgegen der Projektionsrichtung nach hinten geneigt.

In den Fig. 5 bis 8 ist eine Ausführungsform der Erfindung dargestellt, bei welcher der Projektor 14 mit einer Lichtquelle ein Lichtbündel 23 abstrahlt. Das Lichtbündel 23 tritt durch einen oder mehrere in Fig. 9 dargestellte transparente Träger 36, 37, beispielsweise Dias, auf denen ein nach einem Zufallsprinzip angeordnetes Muster angeordnet ist. Das Muster besteht bevorzugt aus im Wesentlichen zufällig verteilten, gegebenenfalls unregelmäßig geformten Punkten und/oder Linien, die in weiterer Folge auf das Objekt 10, beispielsweise einen Zahn, projiziert werden.

Im Strahlengang des Lichtbündels 23 liegt ein Umlenkspiegel 26, der einen Teil 23a des Lichtbündels 23, im Ausführungsbeispiel von Fig. 7 den untersten Teil, auf einen ersten Spiegel 27 umlenkt, der in weiterer Folge das Licht auf das Objekt 10 richtet. Ein weiterer Teil 23b des Lichtbündels 23, im Ausführungsbeispiel von Fig. 7 der mittlere Teil, trifft direkt auf einen zweiten Spiegel 28, von dem das Licht ebenfalls auf das Objekt 10 gerichtet wird.

Der Umlenkspiegel 26 ist bevorzugt ein ebener Spiegel, könnte bei Bedarf aber auch ein konvex oder konkav gekrümmter Spiegel sein. Die beiden Spiegel 27 und 28 sind bevorzugt zweiachsig konvex gekrümmte Spiegel mit gleichen oder unterschiedlichen Krümmungsradien in den beiden Achsen, mit denen der jeweilige Anteil des Strahlenbündels 23 je nach Bedarf stärker gestreut werden kann.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Anordnung und Krümmung des Umlenkspiegels 26 und des ersten Spiegels 27 so

gewählt, dass der Teil 23a des Lichtbündels 23 in der Bildebene der Zeichnung einen Öffnungswinkel  $\delta$  von etwa  $30^\circ$  hat. Die Anordnung und Krümmung des zweiten Spiegels 28 ist beispielhaft so gewählt, dass der Teil 23b des Lichtbündels 23 in der Bildebene der Zeichnung einen Öffnungswinkel  $\varepsilon$  von etwa  $25^\circ$  hat. Der Öffnungswinkel der Teile 23a, 23b des Lichtbündels 23 in Richtung normal zur Bildebene der Zeichnung kann durch geeignete Krümmung der Spiegel 27, 28 je nach Anforderung gleich oder unterschiedlich zum jeweiligen in der Bildebene liegenden Öffnungswinkel  $\delta$ ,  $\varepsilon$  sein.

Durch die in Fig. 7 beispielhaft gewählte Anordnung der Spiegel 27, 28 sind deren optische Achsen 29, 30 so zueinander geneigt, dass die Lichtbündelteile 23a, 23b aus unterschiedlichen Richtungen auf des Objekt 10 treffen.

In Projektionsrichtung des Projektors 14 gesehen zwischen den beiden Spiegeln 27, 28, im dargestellten Ausführungsbeispiel etwas näher dem zweiten Spiegel 28, ist ein Kamerasystem 15 angeordnet, das im dargestellten Ausführungsbeispiel aus zwei Kameras 32 besteht, welche stereoskopische Bilder zur dreidimensionalen Vermessung des Objektes 10 aufnehmen, indem sie mit einander überschneidenden Aufnahmebereichen Bilder aus unterschiedlichen Richtungen aufnehmen. Die beiden optischen Achsen 29, 30 der Spiegel 27, 28 spannen eine Ebene  $\omega$  auf, wobei die beiden Kameras 32, genauer gesagt deren Objektive 33, symmetrisch zu beiden Seiten dieser Ebene  $\omega$  liegen.

Durch diese bevorzugte Anordnung liegt das Kamerasystem 15 mit den Spiegeln 26, 27 bzw. deren optischen Achsen 29, 30 in einer Ebene  $\omega$ , was eine sehr präzise Bildaufnahme und damit Vermessung des Objekts ermöglicht. Durch die Projektion der Lichtbündelteile 23a, 23b durch Spiegel 26, 27, die zu beiden Seiten des Kamerasystems 15 liegen, erfolgt auch eine Ausleuchtung bzw. Projektion des Zufallsmusters auf das Objekt 10 von zwei Seiten in dieser Ebene  $\omega$ , wodurch - aus Sicht des

Kamerasystems 15 betrachtet - Schatten oder Fehlstellen auf dem Objekt 10, die beispielsweise bei Backenzähnen oder Schneidezähnen auftreten können, sehr zuverlässig vermieden werden können.

Grundsätzlich wäre es ebenso möglich, die Spiegel - vom Projektor 14 aus betrachtet - neben den beiden Kameras 32 zu positionieren und gegebenenfalls die beiden Kameras 32 um  $90^\circ$  zu drehen, sodass sie beide in die Ebene  $\omega$  liegen. Es sind auch mehr als zwei Spiegel, sowohl vor und/oder hinter als auch seitlich der Kameras 32 denkbar, um eine möglichst gute Ausleuchtung bzw. Musterprojektion auf dem Objekt 10 zu erhalten.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist im Bereich über dem Umlenkspiegel 26 eine Blende 34 angeordnet, die einen dritten Teil 23c des Lichtbündels 23 blockiert, damit dieser keine unerwünschten Reflexionen in der Optik 33 der Kameras 32 verursacht. Je nach Anordnung der Spiegel 26, 27, 28 und der Objektiv 33 kann die Blende 34 auch weg gelassen oder anders angeordnet oder geformt sein.

Alle Spiegel 26, 27, 28, die Blende 34 sowie gegebenenfalls auch das Kamerasystem 15 können einstellbar an entsprechenden Halterungen 31 befestigt sein, damit bei Bedarf eine einfache Einstellung und/oder Kalibrierung der einzelnen Komponenten möglich ist. Außerdem können alle oder auch nur ein Teil der vorstehend beschriebenen Komponenten auf einem Trägersystem befestigt und voreingestellt sein, das anschließend in ein Aufnahmegerät eingesetzt werden kann. Das Gehäuse der Vorrichtung 1 besteht vorzugsweise aus zwei Gehäusehälften 16, 17, die spiegelsymmetrisch ausgeführt sind, wodurch die Vorrichtung sehr einfach zusammen gebaut werden kann.

Durch die gewählte und in der Zeichnung beispielhaft dargestellte erfindungsgemäße Anordnung ist eine sehr kompakte

und schlanke Bauweise möglich, welche beispielsweise sehr gut in ein Handstück zur dreidimensionalen Aufnahme von Zähnen integriert werden kann.

Bevorzugt kommt die in Verbindung mit den Fig. 5 bis 8 beschriebene Anordnung der Spiegel und Kameras bei Handstücken mit einem abgewinkelten Aufnahmebereich 2 und ggf. Mittelbereich 5 zum Einsatz, da durch die Spiegel 26, 27, 28 eine besonders gute Möglichkeit geboten wird, die gesamte Projektions- und Aufnahmetechnik in ein abgewinkeltes Handstück 1 einzubauen, das sehr schlank ist und durch den Knick insbesondere bei Oralscannern besonders gut handhabbar ist.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann direkt ab der Außenfläche des Scannerglases 13 bereits ein optimaler Schärfegrad ohne das Risiko von Schatten oder Fehlstellen erreicht werden, um auch bei Auflage des Scanners auf einem Objekt, z.B. einem Zahn, dieses bereits vermessen werden kann, wogegen bekannte Scanner häufig in einem bestimmten Abstand zu den Zähnen gehalten werden müssen, was den Aufnahmeprozess, im Vergleich zur erfindungsgemäßen Möglichkeit auch direkt auf die Zähne auflegen zu können, signifikant erschwert.

In Fig. 9 ist schematisch eine Ausführungsform der Erfindung dargestellt, bei der zwei transparente Träger 36, 37, beispielsweise zwei Dias, auf denen nach einem Zufallsprinzip angeordnete Muster angeordnet sind, im Strahlengang eines Lichtbündels 23 liegen, das von einer Lichtquelle 22, beispielsweise einer LED ausgestrahlt wird. Das Muster kann im Wesentlichen aus zufällig verteilten, gegebenenfalls unregelmäßig geformten, Punkten und/oder Linien bestehen. Das Licht geht in der dargestellten Ausführungsform zuerst durch eine Linse 35, dann durch die beiden Träger 36, 37, und in weiterer Folge durch ein symbolisch durch eine Linse 38 dargestelltes weiteres Linsensystem, das zur Ausrichtung des Projektionsstrahles 23 und zur Schärfeneinstellung dient.

Der Projektor 14 von Fig. 9 kann beispielsweise bei einer in den Fig. 5 bis 8 dargestellten Vorrichtung eingesetzt werden, bei der das Lichtbündel 23 über zwei Spiegel 27 und 28 auf ein Objekt 10 gerichtet wird. Da das Licht unterschiedlich lange Wege zurücklegt, je nach dem ob es entweder über den Umlenkspiegel 26 und den Spiegel 27 oder über den Spiegel 28 auf das Objekt 10 trifft, können bei der Projektion des auf einem Träger vorhandenen Musters auf das Objekt 10 Unschärfen der einen oder anderen oder beider Projektionen entstehen.

Durch die Verwendung von zwei Trägern 36, 37 kann darauf Rücksicht genommen und können Unschärfen individuell ausgeglichen werden. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die beiden Träger 36, 37 in Ausbreitungsrichtung des Lichts zueinander versetzt sind. Damit liegt z.B. der Träger 36, der im Strahlengang des Lichtbündels 23b des Spiegels 28 liegt, weiter hinten bzw. weiter von der Linse 38 bzw. einem nachfolgenden Linsensystem entfernt als der Träger 37, der im Strahlengang des Lichtbündels 23a des Spiegels 27 liegt, sodass insgesamt der Weg des Lichts vom jeweiligen Träger 36, 37 über den/die jeweiligen Spiegel 26, 27, 28 bis zum Objekt 10 wieder ungefähr gleich lang ist. Maßgeblich sind die unterschiedlichen Abstände der Träger 36, 37 zum Linsensystem 38, da diese Abstände die Position und Lage der Schärfenebene im Messraum bestimmen. Wenn die Wegdifferenz über den/die jeweiligen Spiegel 26, 27, 28 bis zum Objekt 10 nicht sehr groß ist, könnte beispielsweise auch nur ein einziger Träger verwendet werden, der entweder stufenweise abgesetzte Abschnitte aufweist oder der zwar eben aber entsprechend stark geneigt ist, um die Wegdifferenz im Mittel zu kompensieren. Als weitere Möglichkeit könnte auch ein einziger Träger verwendet werden, der auf unterschiedlichen Bereichen bzw. Abschnitten jeweils auf der Vorderseite und auf der Rückseite mit einem Muster beschichtet ist. Die Dicke des Trägermaterials bestimmt dann die Abstandsdifferenz.

In Fig. 9 ist eine Schrägstellung der Träger 36, 37 zur Ausbreitungsrichtung des Lichts zu sehen, d.h. dass die Träger 36, 37 nicht exakt im rechten Winkel zu Ausbreitungsrichtung des Lichts liegen. Diese Ausführungsform der Erfindung ist dann von Vorteil, wenn der Projektor 14 bzw. dessen optische Mittelachse 39 wie in der in den Fig. 1 bis 8 dargestellten Ausführungsform in einem Winkel  $\beta$  größer  $0^\circ$  zum Aufnahmebereich 2 ausgerichtet ist, insbesondere die optische Mittelachse 39 nicht im rechten Winkel zur optischen Mittelachse 40 der Kameras 32 ausgerichtet ist. Die Anordnung des Projektors 14 im abgewinkelten Übergangsbereich zwischen dem Aufnahmebereich 2, in dem sich die Kameras 32 befinden, und dem Mittelbereich 5 ist besonders vorteilhaft, da auf diese Weise der Aufnahmebereich 2 relativ kurz gehalten werden kann, was die Handhabung des Handstücks 1 wesentlich verbessert. Durch die Schrägstellung der Träger 36, 37 können durch die Schrägstellung des Projektors 14 verursachte Unschärfen des auf des Objekt 10 projizierten Musters ausgeglichen werden.

## Ansprüche:

1. Vorrichtung zum Aufnehmen von Bildern von dreidimensionalen Objekten (10), insbesondere Zähnen, mit einem Aufnahmebereich (2), in dem wenigstens ein Spiegel (26, 27, 28) zum Umlenken eines Licht- oder Projektionsstrahls (23) und/oder eines vom Objekt (10) reflektierten Bildes angeordnet ist, und mit einem Griffbereich (3), dadurch gekennzeichnet, dass eine Kamera (32) und/oder ein Projektor (14) im Aufnahmebereich (2) angeordnet ist/sind und dass der Aufnahmebereich (2) entgegen der Projektionsrichtung um einen Winkel ( $\alpha$ ) zwischen  $10^\circ$  und  $40^\circ$  gegenüber dem Griffbereich (3) geneigt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Griffbereich (3) und dem Aufnahmebereich (2) ein Mittelbereich (5) angeordnet ist, der gegenüber dem Griffbereich (3) und dem Aufnahmebereich (2) um jeweils einen Winkel ( $\beta$ ,  $\gamma$ ) von wenigstens  $3^\circ$  geneigt ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Mittelbereich (5) gegenüber dem Griffbereich (3) um einen Winkel ( $\gamma$ ) von  $7^\circ$  bis  $25^\circ$  geneigt ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmebereich (2) gegenüber dem Mittelbereich (5) um einen Winkel ( $\beta$ ) von  $3^\circ$  bis  $15^\circ$  geneigt ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmebereich (2) eine Länge zwischen 10 mm und 60 mm aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmebereich (2) ein Gehäuse mit einer vorzugsweise von einer transparenten Scheibe (13)

verschlossenen Öffnung (12) aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Gehäuse mit zwei spiegelsymmetrischen Gehäusehälften (16, 17) aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Projektor (14) im Übergangsbereich zwischen dem Aufnahmebereich (2) und dem daran anschließenden Mittelbereich (5) oder Griffbereich (3) angeordnet ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Spiegel (27, 28) jeweils ein Lichtbündel (23a, 23b) vom Projektor (14) aus unterschiedlichen Richtungen auf das Objekt (10) reflektieren.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Spiegel (27) indirekt über einen Umlenkspiegel (26) und ein zweiter Spiegel (28) direkt vom Projektor (14) beschienen wird.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Spiegel (27, 28) auf unterschiedlichen Seiten der Kamera (32) liegen.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch zwei Kameras (32) mit einander überschneidenden Aufnahmebereichen, welche Bilder aus unterschiedlichen Richtungen aufnehmen.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Projektor (14) ein nach einem Zufallsprinzip angeordnetes Muster auf das Objekt (10) projiziert.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass im Strahlengang des Projektors (14) wenigstens ein transparenter Träger (36, 37) mit dem Muster angeordnet ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Muster im Wesentlichen aus zufällig verteilten, gegebenenfalls unregelmäßig geformten, Punkten und/oder Linien besteht.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (36, 37) Abschnitte aufweist, die in Richtung des Strahlengangs zueinander versetzt sind.
17. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Träger (36, 37) in Richtung des Strahlengangs zueinander versetzt sind.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Träger (36, 37) Abschnitte aufweist, die in Richtung des Strahlengangs zueinander versetzt sind.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Träger (36, 37) mit Bezug zur Ausbreitungsrichtung des Lichts in einem Winkel ungleich  $90^\circ$  geneigt ist.

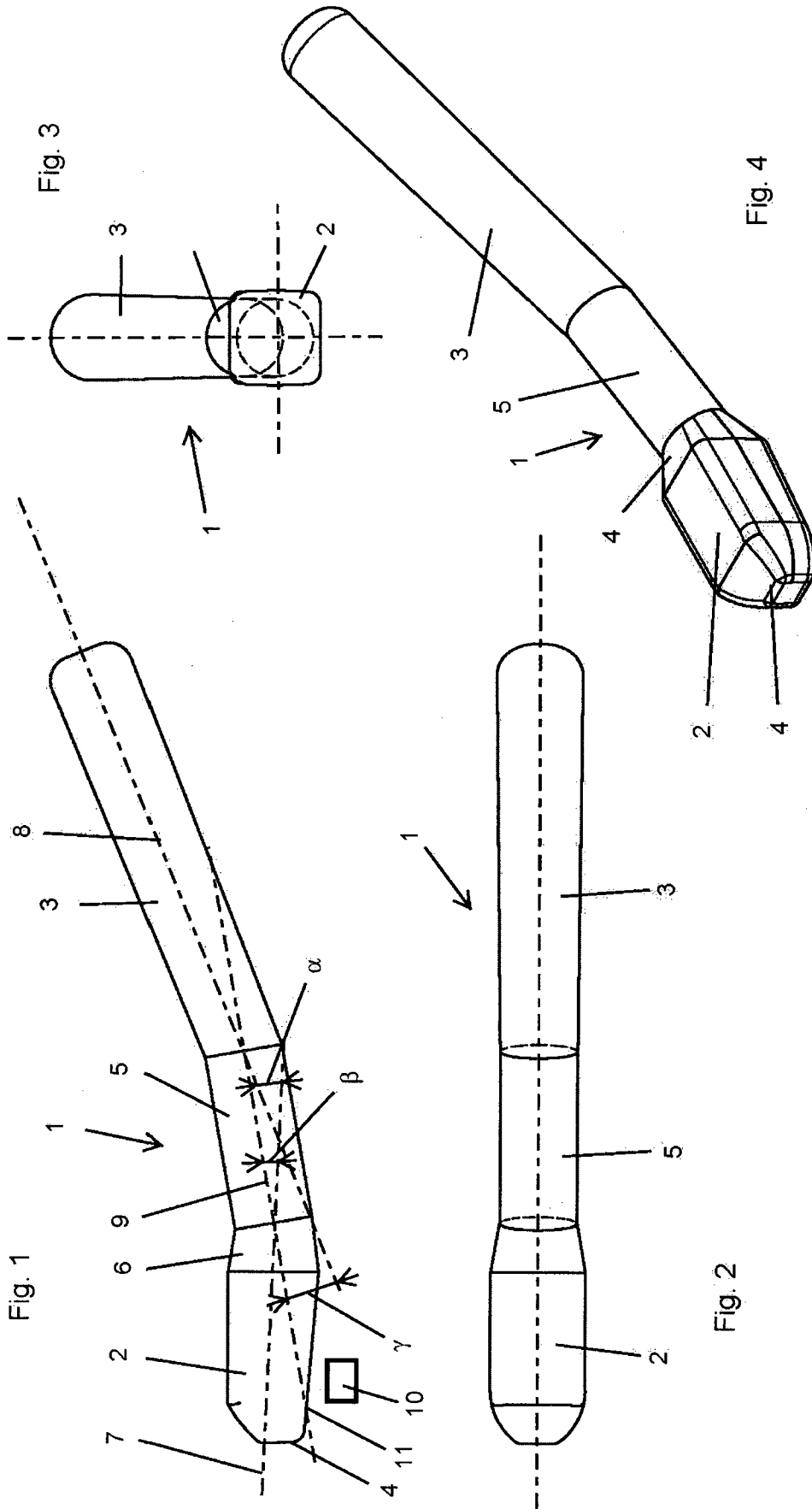


Fig. 6

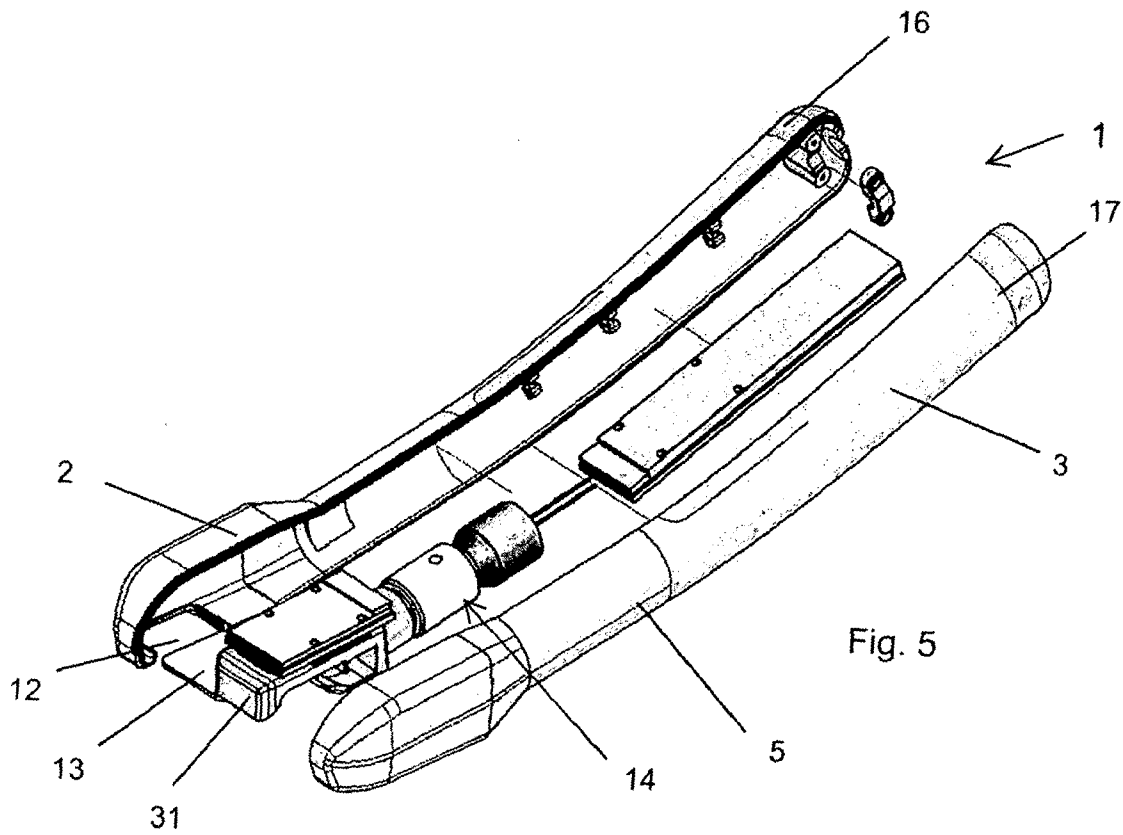
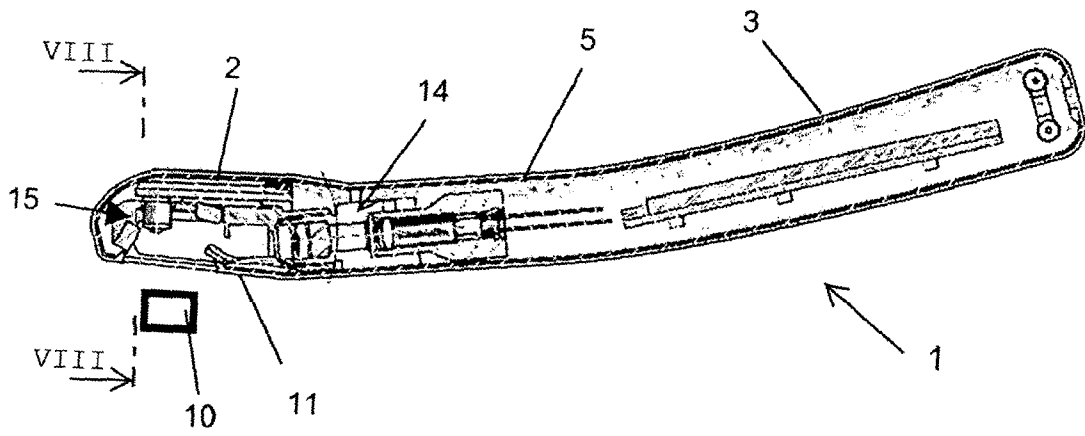


Fig. 5

Fig. 7

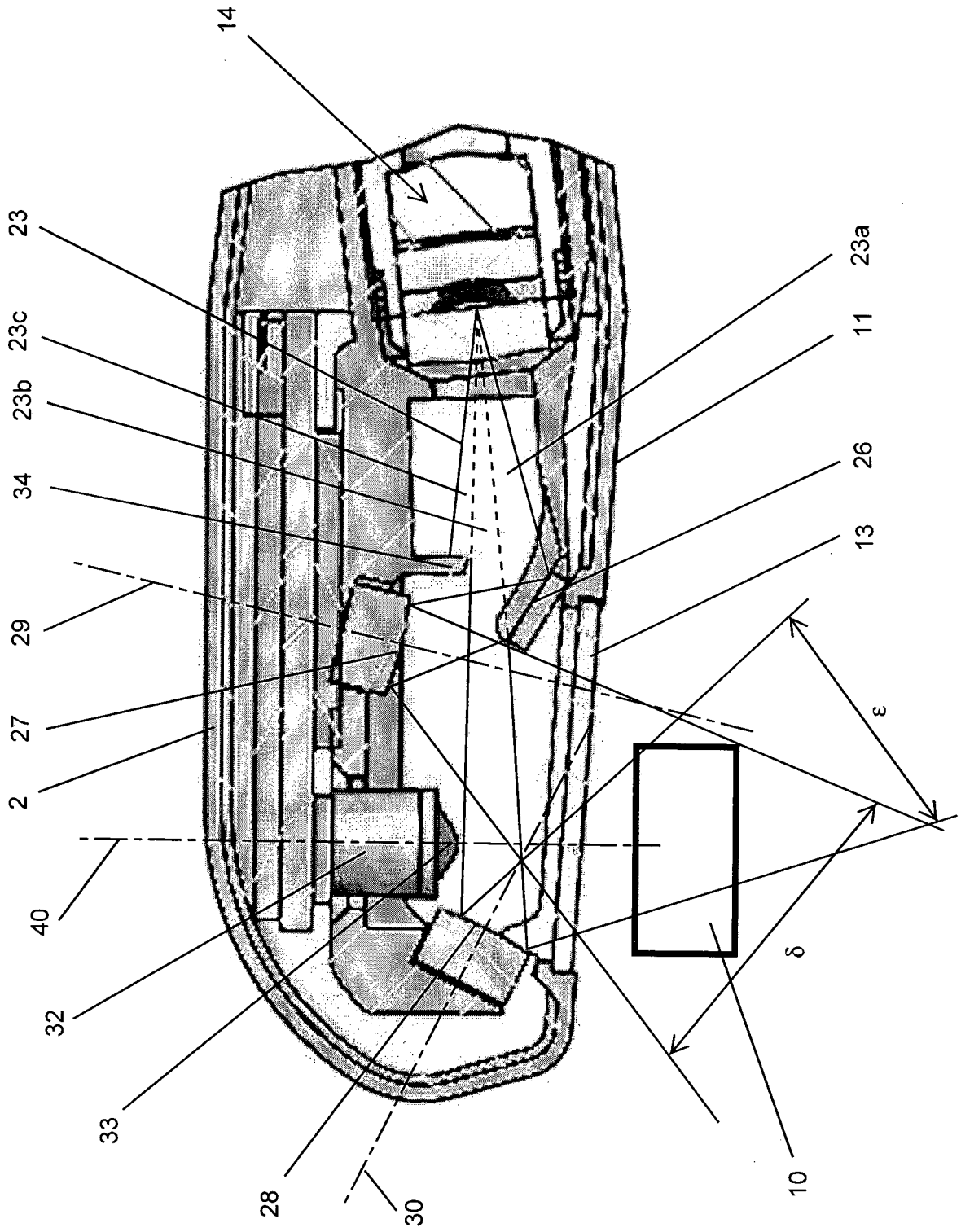


Fig. 8

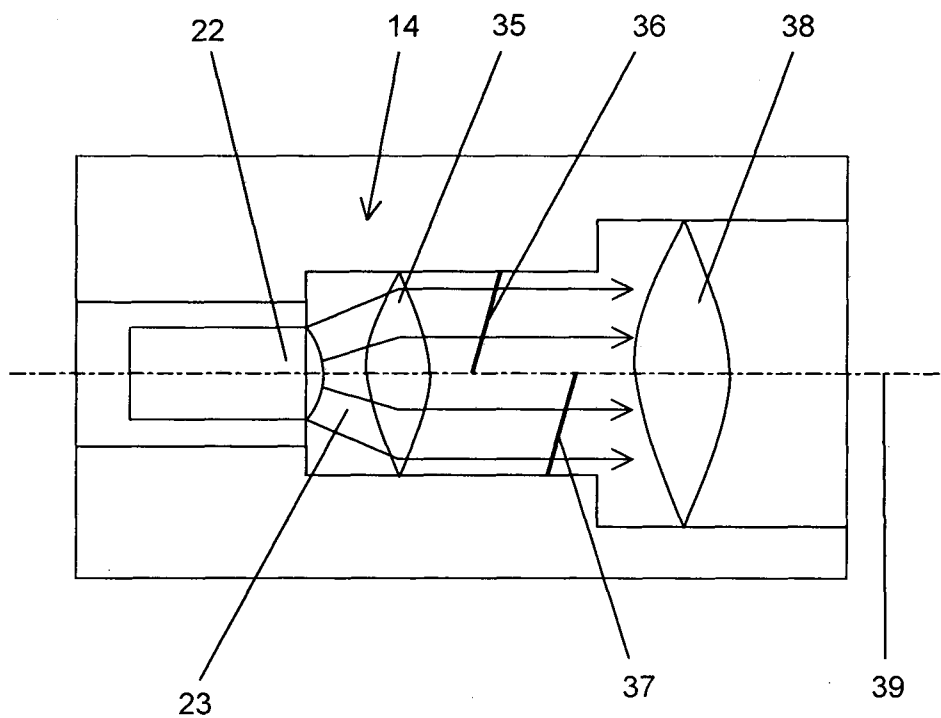
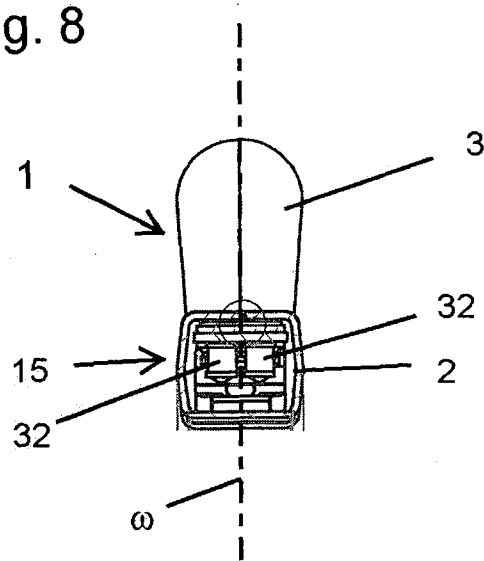


Fig. 9

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/AT2012/000061

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. G03B17/54 G03B35/08 G03B37/00 G01B11/25 A61B1/00  
 A61B1/06  
 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)  
 G03B G01B 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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 125 543 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 22 August 2001 (2001-08-22) paragraph [0034] - paragraph [0037]; figures 1,2	1-8, 12-15
Y	JP 2005 304600 A (MORITA MFG) 4 November 2005 (2005-11-04) figures 13,14	1-8, 12-15
Y	US 2006/275016 A1 (BOUTOUSOV DMITRI [US] ET AL) 7 December 2006 (2006-12-07) paragraph [0025]; figure 1	1-8, 12-15
Y	EP 1 872 734 A1 (W & H DENTALWERK BUERMOOS GMBH [AT]) 2 January 2008 (2008-01-02) paragraph [0011]	1-8, 12-15
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  28 June 2012	Date of mailing of the international search report  04/07/2012
---	--

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  Rückerl, Ralph
--	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/AT2012/000061

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2007/002758 A2 (BIOLASE TECH INC [US]; BOUTOUSOV DMITRI [US]; JONES JEFFREY W [US]; R) 4 January 2007 (2007-01-04) page 1; figure 2	1-8, 12-15
Y	----- AT 508 563 B1 (AIT AUSTRIAN INST OF TECHNOLOGY GMBH [AT]; KOINIG HORST [AT]) 15 February 2011 (2011-02-15) cited in the application paragraph [0025] - paragraph [0027]; figures 1,2	12,13
Y	----- US 2004/117052 A1 (GENG Z JASON [US]) 17 June 2004 (2004-06-17) paragraph [0021] - paragraph [0029]; figure 1	13-15
Y	----- DE 10 2007 060263 A1 (STEINBICHLER OPTOTECHNIK GMBH [DE]) 26 February 2009 (2009-02-26) paragraphs [0001] - [0011], [0029] - [0031]; figure 1	8,12-15
Y	----- EP 2 166 303 A1 (STEINBICHLER OPTOTECHNIK GMBH [DE]) 24 March 2010 (2010-03-24) paragraphs [0023] - [0024]; figures 1,3	12-15

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2012/000061

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 1125543	A2	22-08-2001	EP 1125543 A2	22-08-2001
			JP 2001212161 A	07-08-2001
			KR 20010078180 A	20-08-2001
			US 2001012605 A1	09-08-2001
JP 2005304600	A	04-11-2005	JP 4764612 B2	07-09-2011
			JP 2005304600 A	04-11-2005
US 2006275016	A1	07-12-2006	US 2006275016 A1	07-12-2006
			US 2007208328 A1	06-09-2007
			US 2008025672 A1	31-01-2008
			US 2009067189 A1	12-03-2009
EP 1872734	A1	02-01-2008	EP 1872734 A1	02-01-2008
			US 2007282315 A1	06-12-2007
WO 2007002758	A2	04-01-2007	AU 2006261683 A1	04-01-2007
			CA 2610289 A1	04-01-2007
			CN 101883536 A	10-11-2010
			EP 1913328 A2	23-04-2008
			JP 2009512463 A	26-03-2009
			KR 20080012985 A	12-02-2008
			KR 20110074936 A	04-07-2011
			US 2007042315 A1	22-02-2007
			US 2011270241 A1	03-11-2011
			WO 2007002758 A2	04-01-2007
AT 508563	B1	15-02-2011	AT 508563 A4	15-02-2011
			WO 2011041812 A1	14-04-2011
US 2004117052	A1	17-06-2004	AU 2003263068 A1	29-03-2004
			US 2004117052 A1	17-06-2004
			WO 2004021915 A2	18-03-2004
DE 102007060263	A1	26-02-2009	DE 102007060263 A1	26-02-2009
			JP 2009078133 A	16-04-2009
			US 2009087050 A1	02-04-2009
EP 2166303	A1	24-03-2010	DE 102008047816 A1	08-04-2010
			EP 2166303 A1	24-03-2010
			JP 2010069301 A	02-04-2010
			US 2010239136 A1	23-09-2010

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2012/000061

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. G03B17/54      G03B35/08      G03B37/00      G01B11/25      A61B1/00 A61B1/06 ADD. Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTER GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) G03B G01B 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		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 1 125 543 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 22. August 2001 (2001-08-22) Absatz [0034] - Absatz [0037]; Abbildungen 1,2 -----	1-8, 12-15
Y	JP 2005 304600 A (MORITA MFG) 4. November 2005 (2005-11-04) Abbildungen 13,14 -----	1-8, 12-15
Y	US 2006/275016 A1 (BOUTOUSOV DMITRI [US] ET AL) 7. Dezember 2006 (2006-12-07) Absatz [0025]; Abbildung 1 -----	1-8, 12-15
Y	EP 1 872 734 A1 (W & H DENTALWERK BUERMOOS GMBH [AT]) 2. Januar 2008 (2008-01-02) Absatz [0011] ----- -/--	1-8, 12-15
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
28. Juni 2012		04/07/2012
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  Rückerl, Ralph

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2007/002758 A2 (BIOLASE TECH INC [US]; BOUTOUSOV DMITRI [US]; JONES JEFFREY W [US]; R) 4. Januar 2007 (2007-01-04) Seite 1; Abbildung 2 -----	1-8, 12-15
Y	AT 508 563 B1 (AIT AUSTRIAN INST OF TECHNOLOGY GMBH [AT]; KOINIG HORST [AT]) 15. Februar 2011 (2011-02-15) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0025] - Absatz [0027]; Abbildungen 1,2 -----	12,13
Y	US 2004/117052 A1 (GENG Z JASON [US]) 17. Juni 2004 (2004-06-17) Absatz [0021] - Absatz [0029]; Abbildung 1 -----	13-15
Y	DE 10 2007 060263 A1 (STEINBICHLER OPTOTECHNIK GMBH [DE]) 26. Februar 2009 (2009-02-26) Absätze [0001] - [0011], [0029] - [0031]; Abbildung 1 -----	8,12-15
Y	EP 2 166 303 A1 (STEINBICHLER OPTOTECHNIK GMBH [DE]) 24. März 2010 (2010-03-24) Absätze [0023] - [0024]; Abbildungen 1,3 -----	12-15

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2012/000061

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1125543 A2	22-08-2001	EP 1125543 A2	22-08-2001
		JP 2001212161 A	07-08-2001
		KR 20010078180 A	20-08-2001
		US 2001012605 A1	09-08-2001
JP 2005304600 A	04-11-2005	JP 4764612 B2	07-09-2011
		JP 2005304600 A	04-11-2005
US 2006275016 A1	07-12-2006	US 2006275016 A1	07-12-2006
		US 2007208328 A1	06-09-2007
		US 2008025672 A1	31-01-2008
		US 2009067189 A1	12-03-2009
EP 1872734 A1	02-01-2008	EP 1872734 A1	02-01-2008
		US 2007282315 A1	06-12-2007
WO 2007002758 A2	04-01-2007	AU 2006261683 A1	04-01-2007
		CA 2610289 A1	04-01-2007
		CN 101883536 A	10-11-2010
		EP 1913328 A2	23-04-2008
		JP 2009512463 A	26-03-2009
		KR 20080012985 A	12-02-2008
		KR 20110074936 A	04-07-2011
		US 2007042315 A1	22-02-2007
		US 2011270241 A1	03-11-2011
		WO 2007002758 A2	04-01-2007
AT 508563 B1	15-02-2011	AT 508563 A4	15-02-2011
		WO 2011041812 A1	14-04-2011
US 2004117052 A1	17-06-2004	AU 2003263068 A1	29-03-2004
		US 2004117052 A1	17-06-2004
		WO 2004021915 A2	18-03-2004
DE 102007060263 A1	26-02-2009	DE 102007060263 A1	26-02-2009
		JP 2009078133 A	16-04-2009
		US 2009087050 A1	02-04-2009
EP 2166303 A1	24-03-2010	DE 102008047816 A1	08-04-2010
		EP 2166303 A1	24-03-2010
		JP 2010069301 A	02-04-2010
		US 2010239136 A1	23-09-2010