

(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
31. August 2017 (31.08.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/144585 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

A61B 5/11 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/054162

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Februar 2017 (23.02.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 103 320.0
25. Februar 2016 (25.02.2016) DE

(71) Anmelder: HICAT GMBH [DE/DE]; Brunnenallee 6,
53177 Bonn (DE).

(72) Erfinder: HANSSEN, Nils; Von-Kügelgen-Straße 12,
53125 Bonn (DE). HEY, Joachim; Oelbergstr. 98, 53639
Königswinter (DE). KUSCH, Jochen; Dorfstraße 3, 53343
Wachtberg (DE).

(74) Anwalt: BRAUN-DULLAEUS PANNEN PATENT-
UND RECHTSANWÄLTE; Platz der Ideen 2, 40476
Düsseldorf (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, DJ, 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, KH,
KN, KP, KR, KW, 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.

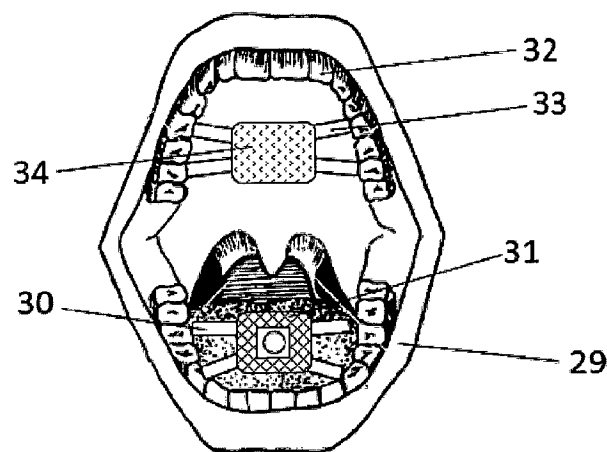
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: SYSTEM FOR INTRAORAL MEASUREMENT OF JAW DISPLACEMENTS

(54) Bezeichnung : SYSTEM ZUR INTRAORALEN MESSUNG VON KIEFERVERLAGERUNGEN



Figur 7

(57) Abstract: A method and system for capturing patient-individual movements of the mandible in relation to the maxilla in a plurality of degrees of freedom, wherein at least an optical sensor system comprising an intraoral camera or a photosensitive means and a defined object that is situated in the image of the intraoral camera or of the photosensitive means are provided in the oral cavity of the patient, wherein the optical sensor system is brought into a fixed connection with the mandible or with the maxilla and wherein the object captured by the optical sensor system has a defined relationship to the opposing maxilla or mandible, wherein a sequence of spatial points of the object is recorded by the intraoral camera or optical sensor system and stored as a multi-dimensional movement line in a movement data record in the case of a movement of the mandible.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/144585 A1



Verfahren und System zur Erfassung von patientenindividuellen Bewegungen des Unterkiefers in Relation zum Oberkiefer in mehreren Freiheitsgraden, wobei im Mundraum des Patienten zumindest ein optisches Sensorsystem umfassend eine Intraoralkamera oder ein photosensitives Mittel und ein im Bild der Intraoralkamera respektive des photosensitiven Mittels befindliches definiertes Objekt vorgesehen sind, wobei das optische Sensorsystem in eine fester Verbindung mit dem Unterkiefer oder mit dem Oberkiefer gebracht wird und wobei das von den optische Sensorsystem erfassten Objekt in definierter Relation zu dem gegenüberliegenden Oberkiefer oder Unterkiefer steht, wobei bei Bewegung des Unterkiefers eine Abfolge von Raumpunkten des Objektes von der Intraoralkamera oder optischen Sensorsystem aufgezeichnet und als eine mehrdimensionale Bewegungslinie in einem Bewegungsdatensatz gespeichert werden.

System zur intraoralen Messung von Kieferverlagerungen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur Erfassung von patientenindividuellen Unterkieferverlagerungen in Relation zum Oberkiefer in mehreren Freiheitsgraden.

Bei verschiedenen Diagnosestellungen und Behandlungsplanungen ist die Verlagerung des Unterkiefers in Relation zum Oberkiefer von Interesse. So wird beispielsweise bei der Behandlung von Obstruktiver Schlafapnoe (OSA) der Unterkiefer des Patienten durch eine sogenannte Protrusionsschiene nach vorne verlagert, um die Atemwege während des Schlafes weiten. Der Grad der Vorverlagerung ist ein Kompromiss zwischen möglichst starker Weitung der Atemwege und gleichzeitig möglichst geringer Belastung der Kiefergelenke und des umliegenden Weichgewebes. Um die Protrusionsschiene virtuell am Computer zu planen, ist die Messung des patientenindividuellen Unterkiefervorschubs essentiell, da der Vorschub bei jedem Patienten individuell mit einer leichten Kieferöffnung und Seitwärtsbewegungen einhergeht. Die Kenntnis über die individuellen Vorschubmuster erlaubt also eine möglichst effektive und patientenschonende Therapie.

Der Grad des Unterkiefervorschubes wird konventionell mit einem sogenannten George Gauge gemessen. Diese rein mechanische Apparatur kann lediglich die Gesamtstrecke der Vorverlagerung messen; die Aufzeichnung von Kieferöffnungs- und Seitwärtsbewegungen entlang der Vorschubstrecke bleiben unbekannt.

Aus der apparativen Funktionsheilkunde sind Messgeräte bekannt, mit denen individuelle Kaumuster aufgezeichnet und so Störungen in der Kaufunktion erkannt werden können. Diese Messapparaturen werden auch Kondylographiegeräte – von Kondylus: Kiefergelenk – genannt. Kondylographiegeräte können auch zur Aufzeichnung von Kiefervorschubbewegungen verwendet werden. Jedoch sind sie sehr komplex zu bedienen und aufgrund ihrer Größe umständlich in der

Handhabung. Eine Methode, das sogenannte „jaw motion tracking“ (JMT), bedient sich eines Systems bestehend aus einem Gesichtsbogen mit integrierten Empfängermodulen und einem ausbalancierten Unterkiefersensor, der mittels einer Magnethalterung an einer paraokklusalen Halterung fest mit den Unterkieferzähnen verbunden wird. Mit diesem System werden Bewegungsdaten aufgenommen, die dann mit zuvor durch einen Röntgenscan ermittelten dreidimensionalen Grafikdaten vom Kausystem überlagert werden.

Weiterhin ist ein intra-orales System bekannt, bei dem die relativen Bewegungen der Kiefer mittels eines am Oberkiefer gehaltenen Messsensors, der mit einem im Unterkiefer getragenen elektronischen Stütztiftregistrat zusammenwirkt, aufgenommen wird. Die Daten werden mit einem Kabel nach draußen geführt und von einem externen Computer verarbeitet. Aus der gemessenen Kaukraft lässt sich dann die Leistung der Kaumuskulatur bestimmen.

Bei diesem recht einfachen System kann ein metrischer Bezug zu der Zahngeometrie jedoch nicht hergestellt werden. Wegen des nach Außen geführten Kabels kann der Patient auch nicht in Schlussbiss gehen und dabei den Vorschub leisten. Außerdem können keine Beißschienen ausgemessen werden. Weiterhin können mit diesem System nicht alle sechs Freiheitsgrade der Bewegung gemessen werden.

Nachteilig an einigen der bekannten Systeme ist, dass ein starr mit den Zähnen verbundenes Mittel nach außen geführt werden muss, das jedoch die Okklusion nicht beeinträchtigt werden darf. Dies wird meist durch die Befestigung eines paraokklusalen Attachments bewerkstelligt. Außerdem haben die bekannten Systeme ein verhältnismäßig hohes Gewicht und bewirken durch lange Hebel entsprechend starke Störkräfte bei der Bewegungsmessung. Einige bekannte Systeme setzen auch auf Weichgewebe am Kopf auf, sodass die Messungen verfälscht werden können.

Aus der DE 10 2012 104 373 A1 ist ein Verfahren zur Erfassung von patientenindividuellen Bewegungen des Unterkiefers in Relation zum Oberkiefer in mehreren Freiheitsgraden bekannt. Darin werden Methoden zur Aufnahme von 3D Oberflächendaten des Oberkiefers und des Unterkiefers beschrieben, die sich

beispielsweise der Triangulation von Oberflächen oder der NURBS („Non-Uniform Rational B-Spline“) Methode bedienen. Volumendaten können demnach mittels CT, MRI oder DVT aufgenommen werden, während 2D-Daten aus Photographien, Videoaufnahmen oder Texturen gewonnen werden.

Aus DE 10 2007 058 883 A1 ist eine intraorale Halterung für eine Kamera oder eine Optik zur Bildübertragung bekannt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es nunmehr, ein mit einfachen Mitteln umzusetzendes Verfahren und ein entsprechendes System zu schaffen, das bei hohem Tragekomfort für den Patienten intraorale Messungen von Kieferbewegungen bei hoher Genauigkeit in bis zu sechs Freiheitsgraden ermöglicht.

Diese Aufgaben werden durch das Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruch 1 und das System nach Anspruch 9 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den jeweiligen Unteransprüchen genannt.

Demnach liegt der Kern der Erfindung darin, mit mindestens einem im Mundraum in definierter Position gehaltenen optisches Sensorsystem, das eine Intraoralkamera oder ein photosensitives Mittel, wie ein Diodenarray oder ein PSDs („Position Sensitive Device“), enthalten kann, ein ebenfalls in definierter Position im Mundraum befindliches Objekt, das im Falle des photosensitiven Mittels von einer Lichtquelle gebildet wird, während der Kiefer- respektive Kaubewegung aufzunehmen und die Bewegungsdaten im mehrdimensionalen Raum aufzuzeichnen. Dabei ist das optische Sensorsystem fest im Bezugssystem entweder des Oberkiefers oder des Unterkiefers verankert, während das aufzunehmende Objekt sich in dem Bezugssystem des entsprechend gegenüberliegenden Unter- oder Oberkiefers befindet. Nachfolgend wird vereinfachend davon ausgegangen, dass das optische Sensorsystem fest an definierter Stelle des Oberkiefers gehalten ist. Als aufzunehmendes Objekt kann im Falle der Intraoralkamera ein Teil der Anatomie des Mundraumes, beispielsweise ein Zahn, herhalten. Vorteilhafterweise wird aber eine separate Markierung als Objekt im Mund fixiert. Im Falle des photosensitiven Mittels ist zumindest eine Lichtquelle mit insbesondere stark fokussiertem Strahl definiert im Mundraum des Patienten gehalten.

Erfindungsgemäß werden während der Bewegung des Unterkiefers eine Abfolge von Raumpunkten des Objektes von dem optischen Sensorsystem aufgenommen und als eine entsprechend mehrdimensionale Bewegungslinie in einem Bewegungsdatensatz gespeichert. Dabei wird im Falle der Intraoralkamera davon ausgegangen, dass ausreichend Licht im Mundraum für die Aufnahmen zur Verfügung steht. Das Licht kann von außen herangeführt oder vorteilhafterweise innerhalb des Mundraumes erzeugt werden. Da die Bewegungen durch das optische Sensorsystem aufgenommen werden, können insbesondere laterale Bewegungen entsprechend hochauflösend detektiert werden. Auch Vor- und Zurück-Bewegungen können von der oder den optische Sensorsystemen erfasst werden.

Die Bewegungsdaten können dann nach entsprechender Registrierung und Fusionierung verwendet werden, um ein 3D Computergrafikmodell der Kieferregion des Patienten zu einer virtuellen Bewegung zu animieren. Damit können die echten patientenindividuellen Bewegung des Unterkiefers im 3D-Volumen anatomiegetreu auf einem Bildschirm dargestellt werden. Die Bewegungsspuren des Kiefergelenks können für jeden Punkt im 3D-Volumen visualisiert werden.

Generell liegt natürlich ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen intraoralen optischen Sensorsystems darin, dass keinerlei starre Halterungen aus dem Mundraum herausgeführt werden müssen und der Patient seine Bewegungsfreiheit bei den Kaubewegungen beibehält. Je nach Ausführungsform bleibt auch ausreichend Platz für die Zunge, so dass dem Patienten bei der Aufnahme keine Unannehmlichkeiten entstehen.

Dabei reicht zur Aufzeichnung der mehrdimensionalen Bewegungslinie ein einziges optisches Sensorsystem aus, wenn dessen Aufnahmen photogrammetrisch ausgewertet werden. Das Ziel einer solchen photogrammetrischen Auswertung ist die Wiederherstellung der räumlichen Lage von Bildern zueinander, in der sie sich zum Zeitpunkt der Aufnahme befunden haben. Diese Wiederherstellung erfolgt nach den Gesetzen der Zentralprojektion unter Einhaltung der Komplanaritätsbedingung.

Zur Verbesserung der Auflösung kann es jedoch vorteilhaft sein, das im Mundraum befindliche optische Sensorsystem mit mehreren Intraoralkameras respektive photosensitiven Mitteln auszustatten, die im einfachsten Fall dasselbe Objekt aus

verschiedenen Perspektiven während der Bewegung aufnehmen. Es kann aber auch jeder Intraoralkamera oder photosensitivem Mittel ein eigenes Objekt zugeordnet werden. In dem Fall ist die erfindungsgemäße Vorgehensweise im Prinzip auch unabhängig davon, ob eine Intraoralkamera oder ein photosensitives Mittel nach „oben“ gegen den Oberkiefer und die andere Intraoralkamera respektive das andere photosensitive Mittel nach „unten“ schaut. Die jeweils aufgenommen Bewegungsdaten können dann später unter Zugrundelegung der bekannten Verhältnismäßigkeiten rechnerisch übereinandergelegt werden.

Von ganz besonderem Vorteil ist es, wenn miniaturisierte Intraoralkameras oder photosensitive Mittel verwendet werden, die ihre Bilder über eine Funkstrecke, beispielsweise mittels Bluetooth oder WLAN, an einen außerhalb des Mundraumes befindlichen Empfänger senden, wo sie verarbeitet werden. Miniaturisierte Kameras/photosensitive Mittel mit einer entsprechenden Sendefunktionalität, die für diese Zwecke eingesetzt werden können, sind zu günstigen Preisen auf dem Markt erhältlich. Vorteilhafterweise werden solche Kameras eingesetzt, die sich einer eigenen ebenfalls miniaturisierten Lichtquelle bedienen. Beim Einsatz solcher autarken Systeme braucht keine Versorgungsleitung aus dem Mundraum hinaus geführt zu werden, so dass Bewegungsaufnahmen bis hin zum Schlussbiss problemlos möglich sind. Weitere Vorteile solcher autarken intraoralen Systeme liegen darin, dass sie verhältnismäßig leicht sind und daher die Kaubewegung nicht mit einem übermäßigen Gewicht verfälschen. Zudem können auch Lachlinien ungestört aufgenommen werden.

Der besondere Vorteil der erfindungsgemäßen Vorgehensweise ist, dass mit der Erfindung die Bewegungen in bis zu sechs Freiheitsgraden, drei translatorischen und drei rotatorischen, und auch bis in die Okklusion aufgenommen werden können. Das wird durch die Kenntnis des räumlichen Bezuges der zwischen den optischen Sensorsystemen und den Objekten ermöglicht.

Vorteilhafterweise wird das System unmittelbar und starr mit den Zähnen des Oberkiefers respektive des Unterkiefers verbunden, so dass Verfälschungen der Aufnahmen durch Verbindungen zum Weichgewebe ausgeschlossen sind. Das geschieht in einer besonders zu bevorzugenden Ausführungsform mittels individuell

geformter Halterungsbögen, die in den Unterkiefer und den Oberkiefer des Patienten eingeformt werden. Der Einsatz der Halterungsbögen geht vorteilhafterweise mit folgendem Workflow einher:

Zunächst werden mit einer Intraoralkamera beide Zahnreihen aufgenommen. Ergebnis dieser Aufnahme sind 3D Oberflächendaten hoher Präzision der Zähne. Eventuell erfolgt auch eine Aufnahme des Bukkalbisses, um später die Platzierung der Sensoren optimieren zu können. Generell muss bei der Planung berücksichtigt werden, dass die Bögen nicht mit Antagonisten interferieren.

Anhand der aus den Aufnahmen stammenden Daten werden Halterungsbögen gedruckt, die lingual in den Oberkiefer und den Unterkiefer des Patienten eingebracht werden können. Durch präzise Kenntnis der Oberflächendaten der Zähne können die Halterungsbögen präzise in die patientenindividuellen Kiefer eingepasst werden. Der Oberkiefer-Bogen wird mit einem Messmodul, insbesondere aufweisend mehrere Intraoralkameras und Lichtquellen, verbunden. Am Unterkiefer-Bogen wird als aufzunehmendes Objekt ein Zeiger befestigt, mit dem die Bewegungen ausgemessen werden können. Die fertigen Halterungsbögen werden in den Patientenmund eingebracht. Unter Umständen sind nochmalige Aufnahmen angezeigt, wenn die Halterungsbögen auf den Zähnen fixiert sind, um deren finale Position zu erfassen. Das ist nicht notwendig, wenn der Schlussbiss als Referenzposition aufgenommen wird. Auf die fixierten Halterungsbögen werden das Messmodul und der Zeiger als Objekt befestigt. Nach dem Start der Messung werden die aufgenommenen Daten per Nahfunk direkt und in Echtzeit an den außerhalb befindlichen Empfänger gefunkt und im Computer registriert. Dabei ist es vorteilhaft, die Intraoralkameras in verschiedenen Winkeln zu halten, um alle Freiheitsgrade mit hoher Auflösung aufnehmen zu können.

Ein besonderer Vorteil der Halterungsbögen liegt darin, dass sie einen modularen Aufbau des Systems unterstützen. Insbesondere das eingesetzte Messmodul kann für andere Messungen wiederverwendet werden. Dazu wird der Halterungsbogen des nächsten Patienten mit einer entsprechend genormten Aufnahme versehen. Zudem bieten die Halterungsbögen eine gute Retention, da sie mit Presspassung von innen gegen die Zähne gedrückt werden kann.

Die Halterungsbögen können mit radioopaken Marker versehen werden, um die Registrierung des Systems mit den im Vorfeld erstellten dreidimensionalen Datensätzen zu verbessern. Die erfindungsgemäße Vorgehensweise ermöglicht es auch, mit einem zusätzlichen gedruckten Teil für jede aufgezeichnete oder für jede künstlich in der Simulation eingestellte Kieferstellungen ein Einartikulations-Registrierat zu drucken, das auf die Halterungsbögen aufgeklickt wird.

Das erfindungsgemäße autarke und miniaturisierte System kann auch in einem Digitalen Volumen Tomographen (DVT) und/oder Face-Scanner Gerät getragen werden, ohne dass außerhalb des Mundes ein störendes Gerät zu sehen ist. Die im Facescanner sichtbaren Weichgewebs-Bewegungen könnten störungsfrei mit den Zahnbewegungen aufgenommen werden. Die Lippen sind geschlossen. Damit kann auch ein Weichgewebe-Gewebsmodell ohne äußere Störungseinflüsse erstellt werden.

Zur Halterung des erfindungsgemäßen Systems können auch bereits verwendete TheraPieschienen eingesetzt werden. Dazu werden die ursprünglichen Schienen um Sensor-Aufnahmen erweitert oder die Sensoren werden auf die Schiene aufgeklebt. Durch einen Scan kann die Lage der Sensoren im Bezug zur Schiene ermittelt werden. Die Sensoren können auch an einer Kieferorthopädie-Schiene angebracht werden, so dass die Funktion/KräfteMessung auch mit einer Zahnsperre durchgeführt werden kann.

In einer vorteilhaften Ausführungsform werden die optischen Intraoralkameras oder photosensitiven Mittel von Beschleunigungssensoren oder Gyroskopen unterstützt, die dem Sensormodul zugeordnet werden. In diesem Fall ist es vorteilhaft, das Sensormodul im Unterkiefer zu fixieren, da sich dieser stärker als der Oberkiefer bewegt. Wenn Beschleunigungssensoren in beiden Kiefern vorgesehen werden, ist es möglich, Bewegungen des Patientenkopfes herauszurechnen.

Wenn eine Bisshebung geplant ist, können auch Oberkiefer- und Unterkiefer-Schienen angefertigt werden, die diese Bisshebung simulieren. An die Bisshebungsschienen kann die Sensorik für die Bewegungsmessung angebracht werden, so dass geprüft werden kann, wie die Funktion des Patienten mit der geplanten Bisshebung ist.

In einer vorteilhaften Ausführungsform sind die individuell geformten Halterungsbögen mit einer Klemmvorrichtung – beispielsweise einer Federung – ausgestattet, die eine starre Verbindung mit den Zähnen zusätzlich begünstigt, auch ohne dass Klebeverbindungen mit den Zähnen hergestellt werden müssen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform verfügen die individuell geformten Halterungsbögen über eine Vorrichtung zum Messen von Verformungen der Bögen. Dadurch können kleinste Bewegungen der einzelnen Zähne erfasst und im Bewegungsmodell berücksichtigt werden. Durch die Berücksichtigung der Einzelbewegungen der Zähne kann ein exakteres Vorhersagen des tatsächlichen Schlussbisses erfolgen. Die Kontaktpunkte zwischen den Zähnen des Schlussbisses können dadurch besser vorhergesagt werden. Die individuell geformten Halterungsbögen können dabei beispielsweise so aufgebaut sein, dass zwischen je zwei benachbarten Zähnen ein Mittel zur Lageänderung zwischen den einzelnen Halterungsgliedern platziert ist.

Wenn als optische Sensoren photosensitive Dioden insbesondere im Array angeordnet oder als PSDs („Position Sensitive Devices/Detectors“) ausgebildet, eingesetzt werden, sind diese in der Lage, den Schwerpunkt eines auftreffenden Lichtpunktes mit einer hohen Genauigkeit zu bestimmen. Solche PSD sind optische Positionssensoren (OPS), welche die ein- oder zweidimensionale Position eines Lichtpunktes messen können. PSDs arbeiten als analoge Sensoren, die eine isotrope Sensoroberfläche haben und kontinuierliche Positionsinformation liefern, oder als diskrete Sensoren, deren Oberfläche rasterartig strukturiert ist und die daher eine diskrete Ortsinformation liefern.

Im Gegensatz zur Intraoralkamera wird im Fall der photosensitiven Mittel kein digitales Bild ausgewertet, sondern anhand zweier analoger Spannungsdifferenzen die Position des Lichtpunktes entlang zweier Koordinatenachsen auf der sensitiven Fläche ermittelt. Durch die Verwendung mehrerer flächiger Sensoren und durch die Verwendung mehrerer Lichtemittierenden Quellen im Gegenkiefer kann durch ein Triangulationsverfahren die Lage der Kiefer zueinander in sechs Freiheitsgraden ermittelt werden. Die Vorteile von photosensitiven Mittel sind die kompakte Bauweise, sowie die sehr hohe Ortsauflösung von wenigen Nanometern und die sehr

hohe Zeitauflösung von wenigen Nanosekunden. Weiterhin ist – im Gegensatz zu einem Kamerasensor – keine aufwändige Nachbearbeitung der Signale notwendig. Der Nachteil der photosensitiven Mittel ist, dass der Schwerpunkt allen auftreffenden Lichtes ermittelt wird, was die Bündelung des Emitter-Lichtes und die Vermeidung von Streulicht notwendig macht. Um die Position mehrerer Emitter auf der Fläche einer einzigen Diode bestimmen zu können, müssen die Emitter zeitlich versetzt angesteuert werden, so dass immer nur ein Emitter Licht aussendet, da sonst der Schwerpunkt aller sichtbaren Emitter als Position ermittelt würde. Zu jedem Zeitpunkt sendet also nur ein einzelner Emitter Licht aus. In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform senden die Emitter in einem zeitlichen Muster das Licht aus. Über dieses zeitliche Muster ist eindeutig zuordenbar, von welchem Emitter das Licht auf der Diodenfläche stammt. Ein zeitliches Muster kann beispielsweise darin bestehen, dass jeder Emitter mit einer festen Blinkfrequenz sendet.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 12 näher beschrieben. Alle Figuren zeigen jeweils eine besondere Ausbildung des erfindungsgemäßen Systems.

Mit Ausnahme von Figur 7 zeigen alle Figuren Prinzipskizzen von erfindungsgemäßen Systemen, die im Mundraum eines Patienten gehalten sind. Es ist jeweils immer ein Blick von Vorne in den Mund gezeigt, wobei von der Anatomie lediglich die Zähne 1 des Oberkiefers und die Zähne 2 des Unterkiefers dargestellt sind. Das Gaumendach 3 ist lediglich indirekt dargestellt.

Figur 1 zeigt eine Variante des erfindungsgemäßen Systems, bei dem eine individuell geformte Halterung 4 zwischen die Zähne 1 des Oberkiefers geklemmt ist und gegen das Gaumendach 3 anliegt. In der Halterung 4 sind eine Stromquelle 5 und ein Bluetooth Sender 6 integriert. Der Sender 6 sendet die Signale, die er von zwei Intraoralkameras 7 erhält nach außen. Die beiden Intraoralkameras 7 sind in einem Winkel schräg nach unten ausgerichtet und haben jeweils markante Strukturen eines Zahnes 2 im Unterkiefer im Visier. Den Intraoralkameras 7 ist jeweils auch eine Lichtquelle zugeordnet. In diesem Fall sind somit zwei optische Sensorsysteme umfassend jeweils eine Intraoralkamera 7 und einen im Bild der Intraoralkamera 7 befindlichen Zahn mit definierter Struktur vorgesehen. Aus den

Bewegungen, die die Zähne bei Kaubewegungen machen, werden zwei Abfolgen von Raumpunkten aufgenommen, aus denen sich eine mehrdimensionale Bewegungslinie erstellen lässt. Um die Auflösung zu verbessern, ist es auch möglich, eindeutige Muster auf die Zähne zu sprühen, um die Kontur der Zähne besser hervorzuheben.

In dem Beispiel nach Figur 2 sind drei Intraoralkameras 8 in der obigen Halterung 4 aufgenommen und richten sich auf spezielle Objekte 9 („Zeiger“/„Markierungen“), die in einer unteren Halterung 10 vorgesehen sind. Die untere Halterung 10 ist ebenfalls individuell an die Zähne 2 des Unterkiefers angeformt und entsprechend zwischen die Zähne 2 geklemmt. Die Objekte 9 können – wie hier - erhabene Strukturen sein oder von einem flächigen Muster, beispielsweise einem QR Code oder Bar-Code oder einem sonstigen Bildmuster, gebildet sein.

Figur 3 zeigt eine Ausführungsform, die im Hinblick auf die Aufnahme möglichst vieler Freiheitsgrade insbesondere auch der vertikalen Bewegungen optimiert ist. Wiederum ist eine Halterung 11 zwischen die Zähne 1 des Oberkiefers eingepasst. Wie schon bei der Variante nach Figur 2 sind zwei Intraoralkameras 12 so ausgerichtet, dass sie vertikal nach unten zeigen. Das Objekt, auf das sie gerichtet sind, ist eine Schiene 13, die individuell angefertigt und lingual zwischen die Zähne 2 des Patienten geklemmt ist. Die Oberflächen der Schiene 13 können mit einem Bildmuster belegt sein. Die Halterung 11 weist jedoch einen sich nach unten erstreckenden Steg 14 auf, in den ebenfalls zwei Intraoralkameras 15 integriert sind. Die Blickrichtung der Intraoralkameras 15 ist jeweils horizontal nach links und rechts auf die Seitenwand der Schiene 13, die ebenfalls mit einem Bildmuster belegt sein kann. Diese Ausführungsform ist besonders geeignet, um vertikale und nach vorne und hinten führende Bewegungen mit hoher Auflösung aufzunehmen, während die Kameras 12 eher Bewegungen nach vorne und hinten und links und rechts aufnehmen können.

Die Variante nach Figur 4 ist im Hinblick auf möglichst viel Freiraum für die Zunge des Patienten und entsprechenden Tragekomfort optimiert. An die Zähne 1 des Oberkiefers ist eine Schiene 16 individuell angepasst, die eine Halterung 17 trägt. Aus der Halterung 17 ist eine nach unten offene Ausnehmung 18 ausgeformt, deren

Innenraum von zwei links und rechts horizontal ausgerichteten Intraoralkameras 19 ausgeleuchtet wird. Eine Intraoralkamera 20 ist vertikal nach unten gerichtet. In die Ausnehmung 18 greift der Kopf 21 eines Stempels ein, der über Streben 22 an einer an den Zähnen 2 des Unterkiefers gehaltenen Schiene 23 fixiert ist. An der Oberfläche und an den Seiten des Kopfes 21 sind wiederum Bildmuster angebracht, die von den Intraoralkameras 19 und 20 bei Bewegungen der Kiefer aufgenommen werden. Die Zunge des Patienten liegt bequem zwischen den Streben 22 des hochragenden Stempels. Alle patientenindividuellen Teile können gedruckt werden.

Die Ausführungsform nach Figur 5 entspricht einer Kombination aus den Varianten der Figuren 1 und 3. Eine Halterung 24 ist zwischen die Zähne 1 des Oberkiefers eingepasst und hat einen sich nach unten erstreckenden Steg 25, in drei horizontal ausgerichtete Intraoralkameras 26 integriert sind. Die Intraoralkameras 26 haben jeweils markante Strukturen eines Zahnes 2 des Unterkiefers im Visier. Damit wird die Bewegung der als Objekte aufgenommenen Zähne von der Seite betrachtet, so dass vertikale Bewegungsanteile besser identifiziert werden können.

Ähnlich wie in Figur 5 zeigt die Variante nach Figur 6 eine zwischen die Zähne 1 des Oberkiefers eingepasste Halterung 27, die sich in einem Bogen unter das Gaumendach erstreckt und damit Platz für die Zunge lässt. Am unteren Rand des Bogens sind zwei Intraoralkameras 28 vorgesehen, die schräg nach unten gegen jeweils gegenüberliegende Zähne 2 des Unterkiefers gerichtet sind. Im Gegensatz zu der Variante nach Figur 4 ragt kein ausladender Stempel vom Oberkiefer herunter.

In Figur 7 ist ein Gipsmodell eines aufgeklappten Kiefers gezeigt. An einer speziell in den Unterkiefer 29 eingeformten Halterung 30 ist in einer universellen Aufnahme ein wiederverwendbares Kameramodul 31 gehalten. Die in dem Kameramodul 31 integrierten Kameras sind nach oben gerichtet, wo auf einer in den Oberkiefer 32 eingeformten Halterung 33 ein Bildmuster 34 aufgedruckt ist. Mit dieser Ausführungsform können Bewegungslinien in sechs Freiheitsgraden aufgenommen werden.

Figur 8 zeigt eine Variante, bei der eine Therapieschiene 35 auf die Zähne des Unterkiefers aufgesetzt ist. Darin eingebrachte Kameras 36 sind vertikal nach oben gerichtet und nehmen die Bewegung der Gegenzähne 1 im Oberkiefer auf. Die

Therapieschiene 35 ist im Formschluss mit den Zähnen 2 des Unterkiefers und bildet auf der anderen Seite eine definierte Anlage für die Zähne 1 des Oberkiefers.

In Figur 9 ist eine Variante gezeigt, die der aus Figur 4 ähnlich ist und entsprechend dieselben Bezugszeichen verwendet, die aber eine Messung der Bisskraft mittels eines in die Ausnehmung 18 eingesetzten flexiblen Probekörpers 36 aus Gummi ermöglicht, das von dem Kopf 21 des Stempels beaufschlagt wird. Die Kameras 19 nehmen die Stauchung des Probekörpers 36 mit bekannten Materialeigenschaften auf.

Damit können die Kräfte okklusionsnah mit der Methode der finiten Elemente (FEM) ermittelt werden. Die seitlichen Kameras 19 bleiben frei und können die Kompression des Probekörpers 36 in vertikaler Richtung messen. Rechts/links-Bewegungen können durch vordere Kameras gemessen werden. Die oberen Kameras sind durch den Probekörper 36 verdeckt. Da die Position des Schlussbisses bekannt ist, kann entweder der Messzeiger im Unterkiefer angepasst oder den Probekörper 36 in der richtigen Dicke gedruckt werden.

Mit unterschiedlichen Dicken und Shore-Härten des Gummis kann okklusionsnah mit unterschiedlicher Dynamik gemessen werden. Durch die hohe Ortsauflösung der Kameras kann das Mess-System durch die FEM-Simulation eine sehr feine Quantisierung der Kräfte auflösen.

Das Gummi kann durch ein Piezo-Kraftmess-Modul ersetzt werden, das ebenso in die Ausnehmung am Gaumendach eingesetzt wird. Kontakte für das Piezo-Kraftmess-Element sind in der Aussparung vorhanden. Der Zeiger im Unterkiefer wird so gestaltet, dass er okklusionsnah auf das Kraftmess-Element trifft. So kann in Okklusion ohne Störeinflüsse die Kaukraft gemessen werden.

Gummi und Piezo-Sensor können auch kombiniert werden. Die Abstützung am Gaumendach ist in vertikaler Richtung gut, sodass auch hohe Kräfte gemessen werden können.

Figur 10 zeigt eine Variante, bei der flächige photosensitive Dioden 37 verwendet werden, die in der Lage sind, den Schwerpunkt eines Lichtpunktes auf einer aktiven

Fläche zu detektieren. Die Flächendiode verfügt über eine Optik 38, die einfallendes Licht von mehreren aktiv leuchtenden Emitttern 39 im Gegenkieferrückspiegel bündelt. Der Gegenkieferrückspiegel enthält eine Energiequelle 40 sowie eine Ansteuerungselektronik 41 für die Emittter 39. Die Emittter 39 werden über eine Zeit- oder Frequenzmodulation angesteuert, um für einen auf einer Diode auftreffenden Lichtpunkt feststellen zu können, von welchem Emittter er ausgesendet wurde.

Figur 11 zeigt eine Variante mit flächigen photosensitiven Dioden 42, bei denen nicht die Dioden, sondern die Emittter 43 des Gegenkieferrückspiegels über eine Optik 44 verfügen. Die Optik 44 sorgt dafür, dass das Licht des Emittters gebündelt ist und auf den Flächendioden ein fokussierter Bildpunkt beaufschlagt wird, dessen Schwerpunkt ermittelt werden kann. Ähnlich wie in Figur 10 werden die Emittter 43 über eine Zeit- oder Frequenzmodulation angesteuert. Anstatt Emittter mit einer fokussierenden Optik zu verwenden, können auch Laser zum Einsatz kommen, die bereits gebündeltes Licht emittieren.

Figur 12 zeigt eine Variante mit flächigen photosensitiven Dioden 45, bei denen sich Dioden 45 und Emittter 46 mit einer Optik 47 auf der gleichen Kieferseite befinden. Die von den Emitttern 46 ausgesendeten Lichtsignale werden durch die Optik 47 gebündelt und durch Reflektoren 48 auf der Kiefergegensseite zurückgeworfen, sodass sie auf den Flächendioden als Lichtpunkte abgebildet werden. Der Vorteil dieser Variante liegt darin, dass die Gegenkieferrückspiegel als passives Modul ausgestaltet werden kann, das weder eine Energiequelle noch eine Steuerelektronik für Emittter benötigt. Anstatt Emittter mit Bündelungsoptik zu verwenden, können auch Laser zum Einsatz kommen, die bereits gebündeltes Licht emittieren. Die Reflektoren 48 auf der Kiefergegensseite können sowohl als Spiegel- bzw. Prismenreflektoren, als auch als Retroreflektoren ausgebildet sein. Retroreflektoren haben die Eigenschaft, dass sie das einfallende Licht in die gleiche bzw. in eine ähnliche Richtung zur Lichtquelle zurückwerfen.

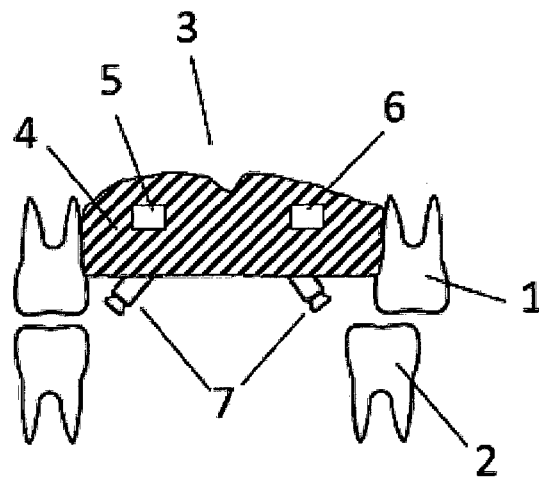
Ansprüche

1. Verfahren zur Erfassung von patientenindividuellen Bewegungen des Unterkiefers in Relation zum Oberkiefer in mehreren Freiheitsgraden, **dadurch gekennzeichnet**, dass
im Mundraum des Patienten ein optisches Sensorsystem und ein im Bild des optischen Sensorsystems befindliches definiertes Objekt vorgesehen sind, wobei das optische Sensorsystem in eine feste Verbindung mit dem Unterkiefer oder mit dem Oberkiefer gebracht wird und wobei das von dem optischen Sensorsystem erfasste Objekt in definierter Relation zu dem gegenüberliegenden Oberkiefer oder Unterkiefer steht, wobei bei Bewegung des Unterkiefers eine Abfolge von Raumpunkten des Objektes von dem optischen Sensorsystem aufgezeichnet und als eine mehrdimensionale Bewegungslinie in einem Bewegungsdatensatz gespeichert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass
als optisches Sensorsystem eine Intraoralkamera (7) vorgesehen ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass
als optisches Sensorsystem photosensitive Mittel, insbesondere Diodenarrays oder PSDs, vorgesehen sind, wobei als definiertes Objekt zumindest eine im Mundraum des Patienten angeordnete Lichtquelle mit gebündeltem Strahl aufgenommen wird.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass
mehrere in definiertem Bezug zueinander stehende optische Sensorsysteme vorgesehen sind, wobei aus der Überlagerung der von den Sensorsystemen aufgenommenen Bewegungsdatensätzen eine im Mundraum befindliche dreidimensionale Bewegungslinie errechnet wird.

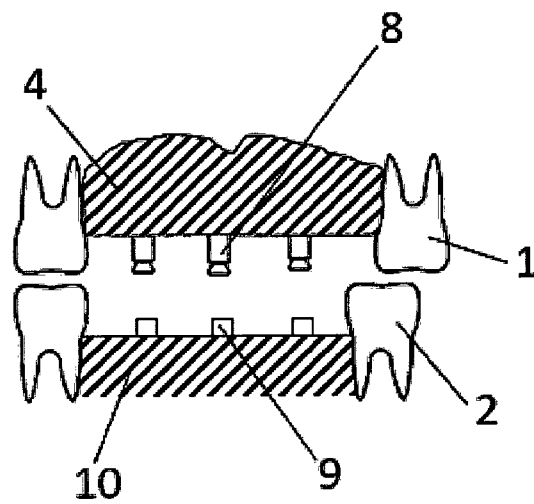
5. Verfahren nach einem der vorigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein 3D Computergrafikmodell von der Kieferregion des Patienten vorliegt, auf das der Bewegungsdatensatz zur Animation einer entsprechenden virtuellen Bewegung angewendet wird.
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die von dem optischen Sensorsystem aufgezeichneten Raumpunkte über eine Funkverbindung zu einem außerhalb des Patienten befindlichen Empfänger gesendet werden.
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
dass an einer an einem der Kiefer fixierten Halterung (4) ein kompressibler Probekörper (36), insbesondere aus Gummi, gehalten ist, der bei einem Biss von einem am Gegenkiefer gehaltenen Stempel (21) kraftbeaufschlagt wird, wobei die Deformation von Intraoralkameras (7) aufgenommen und aus den Aufnahmen die Bisskraft ermittelt wird.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
dass individuelle als Halterungsbögen ausgebildete Halterungen (30,33) zur Halterung des optischen Sensorsystems im Unterkiefer und/oder dem Oberkiefer des Patienten auf der Basis von dreidimensionalen Oberflächendaten der Zähne angefertigt werden.
9. System zur intraoralen Erfassung von patientenindividuellen Bewegungen, insbesondere von Kaubewegungen, des Unterkiefers in Relation zum Oberkiefer in mehreren Freiheitsgraden, insbesondere zur Umsetzung des Verfahrens nach einem der vorherigen Ansprüche,
gekennzeichnet durch
ein im Mundraum des Patienten lösbar befestigbares optisches Sensorsystem und ein im Bild des optischen Sensorsystems befindliches definiertes Objekt, wobei das Sensorsystem Bewegung des Unterkiefers als eine Abfolge von Raumpunkten des Objektes aufzeichnet und wobei Speichermittel vorhanden

sind, um die Abfolge von Raumpunkten als mehrdimensionale Bewegungslinie in einem Bewegungsdatensatz zu speichern.

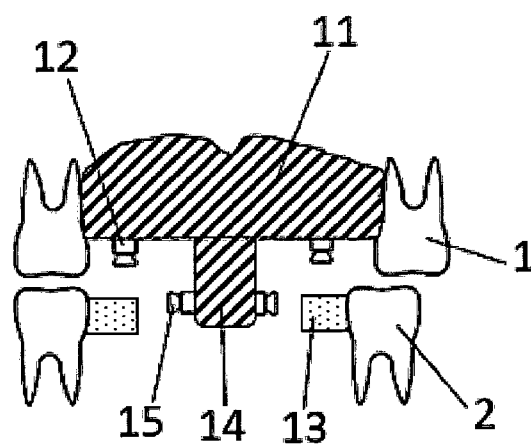
10. System nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
das optische Sensorsystem eine Intraoralkamera (7) aufweist.
11. System nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
das optische Sensorsystem photosensitive Mittel, insbesondere Diodenarrays oder PSDs, aufweist, wobei als definiertes Objekt zumindest eine punktförmige Lichtquelle im Mundraum des Patienten angeordnet ist.
12. System nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass Sendemittel implementiert sind, die die Abfolge von Raumpunkten und/oder den Bewegungsdatensatz an eine außerhalb des Mundraumes befindliche Empfangs- und Auswerteeinheit senden.
13. System nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass individuell an den Unter- und/oder Oberkiefer angepasste Halterungen (30,33) vorgesehen sind, die eine universelle Aufnahme für ein wiederverwendbares photosensitives Mittel oder ein Kameramodul (31) aufweisen.
14. System nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Halterungen (30,33) eine Klemmvorrichtung, insbesondere eine Federung, zur Verbindung der Halterungsbögen mit den Zähnen aufweisen.
15. System einem der Ansprüche 9 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass Mittel zum Messen von Verformungen der Halterungsbögen vorgesehen sind.



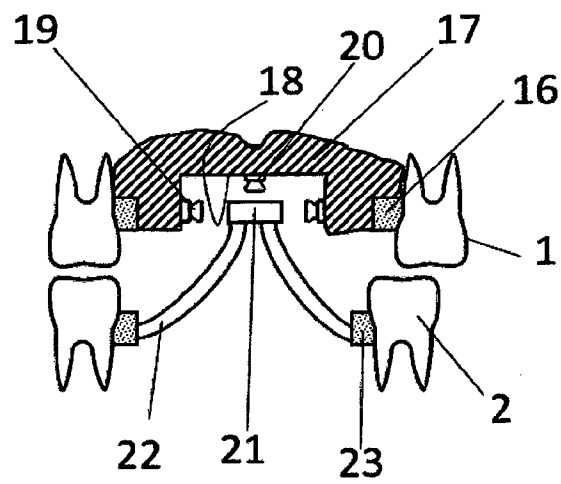
Figur 1



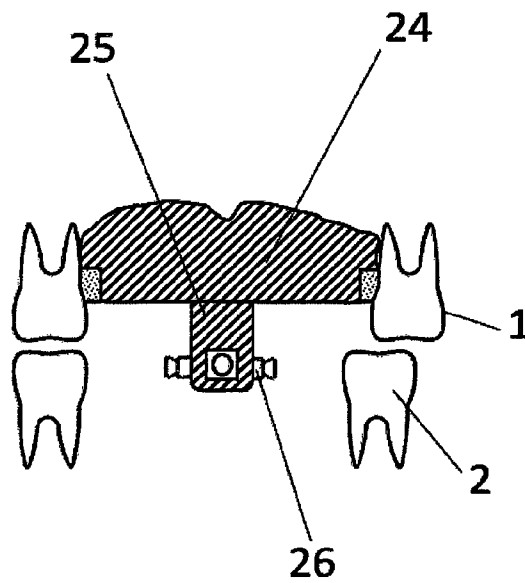
Figur 2



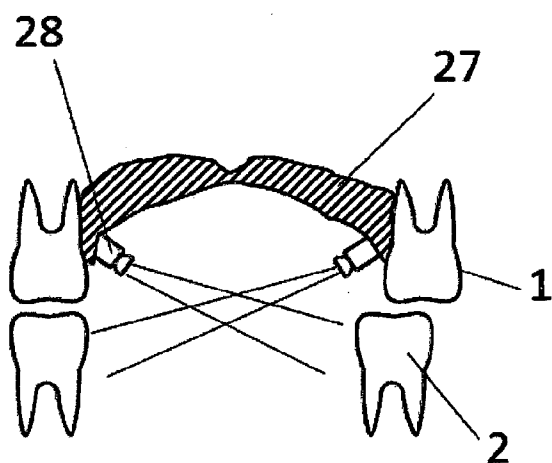
Figur 3



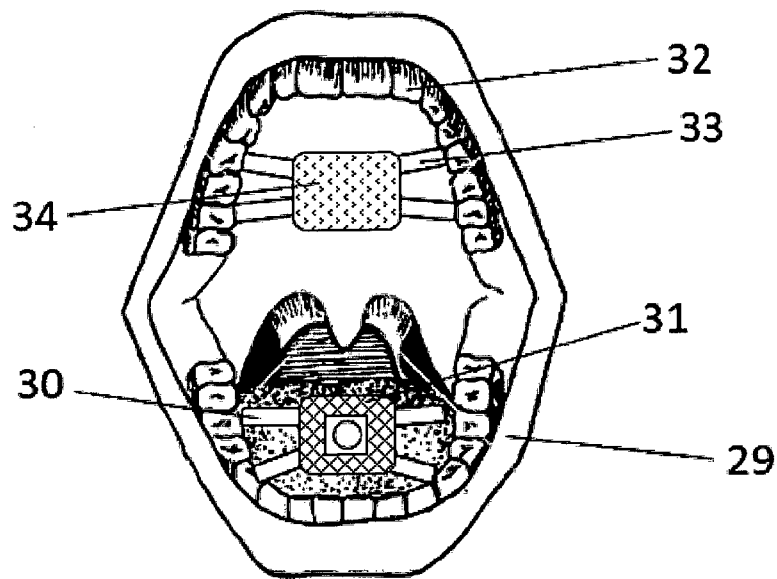
Figur 4



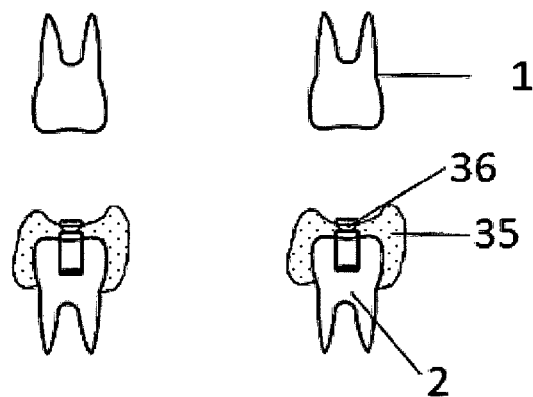
Figur 5



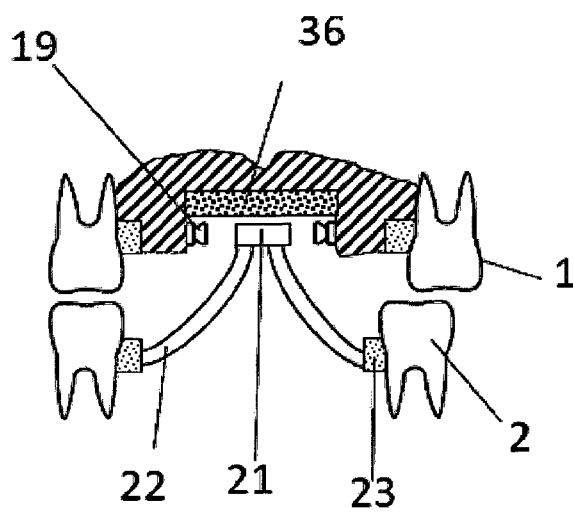
Figur 6



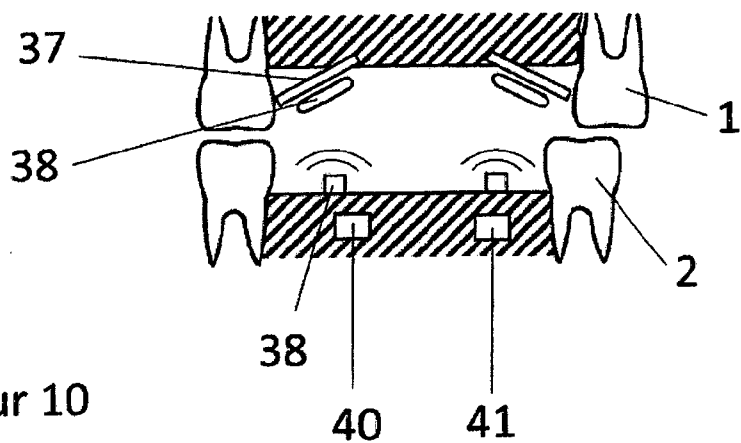
Figur 7



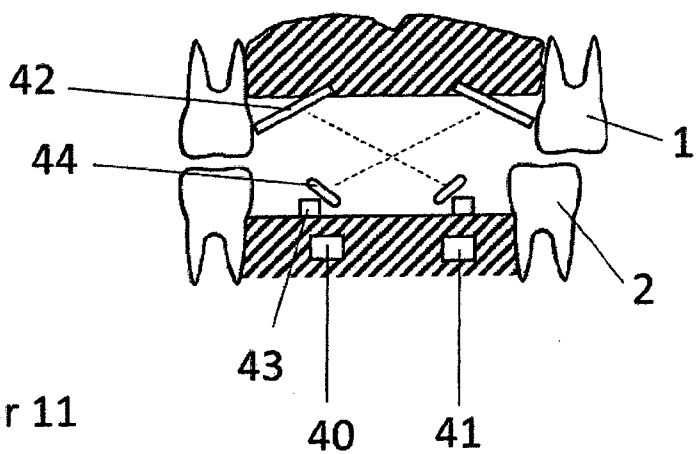
Figur 8



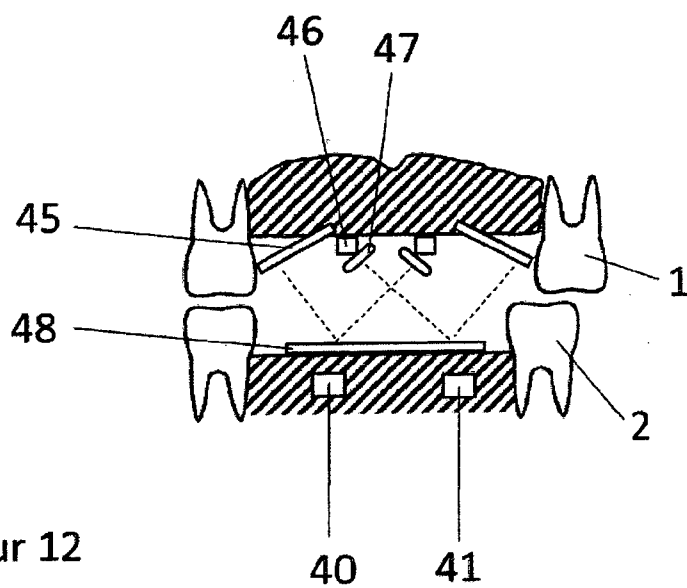
Figur 9



Figur 10



Figur 11



Figur 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/054162

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61B5/11 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) 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.
X A X A	DE 10 2006 011787 A1 (RAHNENFUEHRER CLAUS [DE]) 20 September 2007 (2007-09-20) figures 1-3 paragraphs [0012], [0013], [0019], [0039], [0040], [0050], [0076] ----- EP 1 296 592 A1 (DENAPP CORP BVI [VG]) 2 April 2003 (2003-04-02) figure 1 paragraphs [0063] - [0066], [0076] - [0078] -----	1-5, 7-11, 13-15 6,12 1-6,9-14 7,8,15
☐ 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 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	Date of mailing of the international search report	
19 April 2017	26/04/2017	
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 Almeida, Mariana	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/054162

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006011787 A1	20-09-2007	NONE	

EP 1296592	A1	02-04-2003	
		AU 6684301 A	08-01-2002
		CA 2413142 A1	03-01-2002
		EP 1296592 A1	02-04-2003
		JP 2004502137 A	22-01-2004
		NZ 523827 A	25-06-2004
		US 6402707 B1	11-06-2002
		WO 0200115 A1	03-01-2002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. A61B5/11 A61B5/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter 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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2006 011787 A1 (RAHNENFUEHRER CLAUS [DE]) 20. September 2007 (2007-09-20)	1-5, 7-11, 13-15
A	Abbildungen 1-3 Absätze [0012], [0013], [0019], [0039], [0040], [0050], [0076] -----	6,12
X	EP 1 296 592 A1 (DENAPP CORP BVI [VG]) 2. April 2003 (2003-04-02)	1-6,9-14
A	Abbildung 1 Absätze [0063] - [0066], [0076] - [0078] -----	7,8,15



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" 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

19. April 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/04/2017

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

Almeida, Mariana

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/054162

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006011787 A1	20-09-2007	KEINE	

EP 1296592	A1	02-04-2003	AU 6684301 A 08-01-2002
			CA 2413142 A1 03-01-2002
			EP 1296592 A1 02-04-2003
			JP 2004502137 A 22-01-2004
			NZ 523827 A 25-06-2004
			US 6402707 B1 11-06-2002
			WO 0200115 A1 03-01-2002

专利名称(译)	用于口内测量颌位移的系统		
公开(公告)号	EP3419521A1	公开(公告)日	2019-01-02
申请号	EP2017706992	申请日	2017-02-23
[标]申请(专利权)人(译)	HICAT		
申请(专利权)人(译)	HICAT GMBH		
当前申请(专利权)人(译)	HICAT GMBH		
[标]发明人	HANSSEN NILS HEY JOACHIM KUSCH JOCHEN		
发明人	HANSSEN, NILS HEY, JOACHIM KUSCH, JOCHEN		
IPC分类号	A61B5/11 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0077 A61B5/1127 A61B5/4542 A61B5/0826		
优先权	102016103320 2016-02-25 DE		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种用于以多个自由度捕获下颌骨相对于上颌骨的患者个体运动的方法。该方法包括：提供在患者的口腔中具有图像的光学传感器系统；在患者的口腔中的光学传感器系统的图像中提供限定的对象；使光学传感器系统与患者的口腔固定连接。下颌骨或上颌骨，用光学传感器系统捕获定义的对象，该定义对象与另一个上颌骨或下颌骨具有定义的关系，在光学传感器系统移动期间用光学传感器系统记录定义对象的空间点序列 下颌骨，并将空间点序列存储为运动数据记录中的多维运动线。