

(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
03. Mai 2018 (03.05.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/077643 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

A61C 19/045 (2006.01) A61B 5/11 (2006.01)
A61C 7/12 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/076303

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Oktober 2017 (16.10.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 120 583.4
27. Oktober 2016 (27.10.2016) DE

(71) Anmelder: SICAT GMBH & CO. KG [DE/DE]; Brunnenallee 6, 53177 Bonn (DE).

(72) Erfinder: HANSSEN, Nils; Von-Kügelgen-Straße 12, 53125 Bonn (DE). KUSCH, Jochen; Dorfstraße 3, 53343 Wachtberg (DE). LEHNER, Tobias; Dorothea-Erxleben Weg 38, 53229 Bonn (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, JO, 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: METHOD FOR RECORDING JAW MOVEMENTS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR AUFNAHME VON KIEFERBEWEGUNGEN

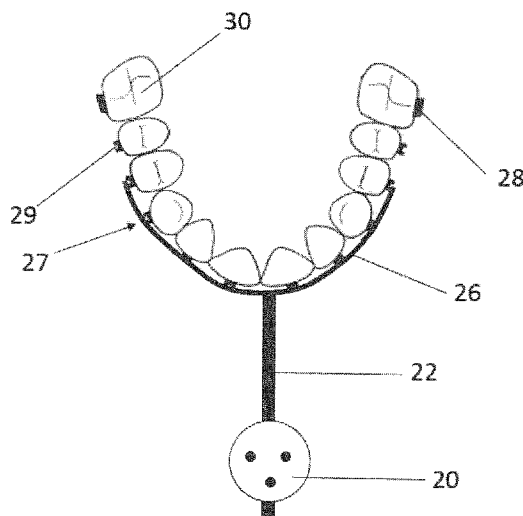


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a method for recording jaw movements of a patient (14), wherein a sensor element (18) and a position marker (20) detectable for the sensor element are attached to the head (12) of the patient (14), wherein the sensor element (18) is attached to the skull and the position marker (20) is attached to the lower jaw, or vice versa, wherein during a jaw movement the relative movement of the sensor element (18) with respect to the position marker (20) is recorded, characterized in that braces (28) are releasably adhered to surfaces of the teeth (30) of the lower jaw, wherein the sensor element (18) or the position marker (20) is fastened by means of the brace (28).

(57) Zusammenfassung: Hauptantrag: Verfahren zur Aufnahme von Kieferbewegungen eines Patienten (14), wobei ein Sensorelement (18) und ein für das Sensorelement erkennbarer Positionsmarker (20) am Kopf (12) des Patienten (14) angebracht werden, wobei das Sensorelement (18) am Schädel und der Positionsmarker (20) am Unterkiefer, oder umgekehrt, angebracht werden, wobei bei einer Kieferbewegung die Relativbewegung des Sensorelements (18) zum Positionsmarker (20) aufgenommen wird, dadurch gekennzeichnet, dass auf Oberflächen der Zähne (30) des Unterkiefers Zahnklammern (28) lösbar aufgeklebt werden, wobei das Sensorelement (18) oder der Positionsmarker (20) vermittels der Zahnklammern (28) befestigt wird.



WO 2018/077643 A1

Verfahren zur Aufnahme von Kieferbewegungen

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Aufnahme von Kieferbewegungen eines Patienten, wobei ein Sensorelement und ein für das Sensorelement erkennbarer Positionsmarker am Kopf des Patienten angebracht werden. Hierbei kann im Prinzip frei gewählt werden, ob das Sensorelement an den Kopf und der Positionsmarker an den Unterkiefer
10 angebracht wird oder umgekehrt. Die Kieferbewegungen des Patienten werden durch die Relativbewegung des Sensorelementes zum Positionsmarker erfasst und aufgenommen.

- Aus den DE 10 2014 111 643 A1 und DE 20 2013 001 910 U1 sind derartige
15 Verfahren respektive Vorrichtungen bekannt. Dabei werden Bissgabeln adhäsiv oder mittels eines Registriermaterials an den Zähnen befestigt.

- Aus dem DE 11 2005 000 700 T5 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Messen einer dreidimensionalen Kieferbewegung bekannt, bei dem
20 Sensoren adhäsiv an den Zähnen befestigt werden.

- Aus den Dokumenten DE 10 2014 225 457 A1, WO 2014/186 278 A1, WO 2007/133 422 A2 und WO 2003/096 922 A1 sind kieferorthopädische Vorrichtungen bekannt, bei denen Sensoren in oder an den Zahnklammern
25 befestigt sind

- Bei den in der Praxis bekannten Verfahren und Vorrichtungen werden zur Messung von Kaubewegungen eines Patienten mechanische, temporär rigide Verbindungen zwischen dem Mess-System und festen Strukturen des
30 Unterkiefers, beispielsweise den Knochen oder den Zähnen, hergestellt. Bei den bekannten Mess-Systemen ist typischerweise das Sensorelement fest mit den Strukturen des oberen Kopfbereiches des Patienten verbunden,

indem dem Patienten beispielsweise eine Art Bügelhalterung aufgesetzt wird, wobei der Positionsmarker fest mit den Zähnen des Unterkiefers verbunden ist. Um den Positionsmarker fest mit dem Unterkiefer zu verbinden, wird ein sogenanntes paraokklusales Attachement verwendet. Dies ist im Prinzip eine
5 an die Biegung des Zahnbogens des Patienten angepasste Halterung, die mittels einer ausgehärteten Masse bzw. Klebers an den Vestibulärflächen der Zähne befestigt wird.

Nachteilig bereitet häufig bereits die Befestigung des paraokklusales
10 Attachements mittels der ausgehärteten Masse bzw. des Klebers dem Zahnarzt Probleme, da ein Kompromiss zwischen genügend Halt des Positionsmarkers an den Zähnen während der Aufnahme der Kieferbewegung durch das Mess-System und einer einfachen Ablösung des paraokklusales Attachement nach erfolgter Messung gefunden werden muss.
15 Dies erfordert Erfahrung und die Verwendung geeigneter Werkstoffe. Durch die Glattheit der Zähne und Reste von Speichel gelingt die Befestigung des paraokklusales Attachements auch erfahrenen Zahnärzten oft nur unzureichend. Bei Patienten mit einem Überbiss werden die Vestibulärflächen der Unterkieferzähne in einem Schlussbiss häufig so stark
20 verdeckt, dass eine Befestigung des paraokklusales Attachements schwierig ist. Durch das Gewicht des Mess-Systems, dass an den Teller des paraokklusales Attachement befestigt wirkt, wirken hohe Drehmomente an den Vestibulärflächen der Zähne, weshalb eine starke Haftung benötigt wird, insbesondere wenn der Unterkiefer während der Messung schnelle
25 Bewegungen ausführt. In der bisherigen Praxis werden die geklebten Attachments nachteilig als eine große Klebefläche auf einmal von den Zähnen abgelöst, was einen hohen Kraftaufwand erfordert und dadurch auch ein potentiell Verletzungsrisiko für den Patienten darstellt.

30 Es ist die Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zur Messung von Kieferbewegungen anzugeben bei dem ein Sensorelement oder ein Positionsmarker eines Mess-Systems einfach und zuverlässig an den

Zähnen des Unterkiefers des Patienten lösbar befestigt wird. Ferner ist die Aufgabe der Erfindung eine Vorrichtung für das Verfahren bereitzustellen.

5 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs eins und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs sieben gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen genannt.

10 Der bei dem erfindungsgemäßen Verfahren realisierte Kerngedanke liegt darin, dass auf Oberflächen der Zähne des Unterkiefers Zahnklammern lösbar aufgeklebt werden, wobei das Sensorelement oder der Positionsmarker mittels der Zahnklammern befestigt wird.

15 Hierbei werden die Zahnklammern auf Oberflächen der Zähne lösbar an Befestigungspunkten aufgeklebt werden, wobei das Sensorelement oder der Positionsmarker zumindest abschnittsweise aus dem Mundraum des Patienten herausragt. Die Zahnklammern stellen eine feste Verbindung zwischen dem Sensorelement oder dem Positionsmarker des Mess-Systems und den Zähnen her, die auch großen Drehmomenten standhält. Zusätzlich
20 weisen Zahnarztpraxen langjährige Erfahrungen bei der Verwendung von Zahnklammern auf, wie sie typischerweise bei Zahnspangen verwendet werden. Die Zahnklammern gewähren nach erfolgter Messung mit einem speziellen Werkzeug eine gute Lösbarkeit von den Zähnen des Patienten. Vorteilhaft wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren jede Zahnklammer
25 schonend einzelnen von den Zähnen des Patienten abgelöst. Es existieren gebrauchsfertige Kits, um die Zahnklammern sicher auf die Zähne zu kleben und zu entfernen.

30 Bevorzugt werden die Befestigungspunkte spiegelsymmetrisch zur spiegelsymmetrischen Achse des Unterkiefers angebracht. Dies sorgt für eine gleichmäßige Belastung des Unterkiefers durch die wirkenden Drehmomente, sodass sowohl die Zahnklammern möglichst gleichmäßig

belastet werden als auch das subjektive Wohlbefinden des Patienten hierdurch gesteigert wird. Zweckmäßig werden die Zähne für die Befestigungspunkte frei gewählt. Unter zahntechnischen Aspekten ist unter Umständen eine Abweichung von der spiegelsymmetrischen Anordnung der

5 Befestigungspunkte sinnvoll bzw. notwendig. Fehlen dem Patienten beispielsweise auf einer Seite des Unterkiefers Zähne, muss von der spiegelsymmetrischen Anordnung abgewichen werden. Auch bei Erkrankungen eines spiegelsymmetrisch vorhandenen Zahns kann der Zahnarzt einen anderen Befestigungspunkt an einem anderen Zahn seiner

10 Wahl frei festlegen, um den erkrankten Zahn zu schonen.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird ein Behandlungsdraht lösbar an den Zahnklammern befestigt, wobei jeweils zwei Zahnklammern horizontal durch den Behandlungsdraht verbunden werden, wobei das

15 Sensorelement oder der Positionsmarker mittels des Behandlungsdrahtes lösbar zwischen zwei Zahnklammern befestigt wird. Auf diese Weise kann das Sensorelement oder der Positionsmarker vorteilhaft auch während einer laufenden kieferorthopädischen Behandlung, wie beispielsweise bei einer Zahnspangenbehandlung, sicher am Unterkiefer befestigt werden, indem die

20 Zahnklammern verwendet werden, die bereits zum Zwecke der kieferorthopädischen Behandlung durch die Zahnspange an die Zähne des Patienten angebracht sind.

Zweckmäßig verlaufen mehrere Behandlungsdrähte durch die

25 Zahnklammern, wobei das Sensorelement oder der Positionsmarker an der Mehrzahl von Behandlungsdrähten befestigt wird. Durch die Verwendung von mehreren Behandlungsdrähten in verschiedenen Höhen an denen das Sensorelement oder der Positionsmarker befestigt wird, ist eine zusätzliche Stabilität gegenüber einer Rotationsbewegung des Sensorelementes oder

30 des Positionsmarkers um den Behandlungsdraht gewährt.

Bevorzugt wird ein erstes Ende eines Trageelements lösbar an den Zahnklammern befestigt, wobei ein zweites Ende des Tragelements lösbar an das Sensorelement oder den Positionsmarker befestigt wird. Diese zweiteilige Ausgestaltung des am Unterkiefer des Patienten befestigten Teils des Mess-Systems bietet vorteilhaft die Möglichkeit, dass das Sensorelement oder der Positionsmarker erst in einem letzten Schritt, nachdem die Fixierung des Trageelementes am Unterkiefer des Patienten vollzogen ist, angebracht wird. Dies erleichtert die Befestigung bzw. die Justage und verhindert beispielsweise auch, dass das Sensorelement oder der Positionsmarker beim Befestigungsvorgang beschädigt wird.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Messvorrichtung zur Aufnahme von Kieferbewegungen des Patienten nach einem der vorhergehend beschriebenen Verfahren bereitgestellt, umfassend ein Mess-System, das ein Sensorelement und einen Positionsmarker aufweist, Zahnklammern, die auf einer Seite mit einem lösbaren Klebstoff an die Zähne des Unterkiefers angebracht sind und auf der anderen Seite eine Aufnahme aufweisen, wobei das Sensorelement oder der Positionsmarker lösbar befestigbar ist.

Bevorzugt wird das Sensorelement oder der Positionsmarker durch ein passendes Aufnehmungsgegenstück lösbar an den Aufnehmungen der Zahnklammern befestigt. Vorteilhaft ist es hierdurch möglich, das Sensorelement oder den Positionsmarker ohne zusätzliche Klebemittel mechanisch fest in die Aufnahme einzubringen, und dass das Sensorelement oder der Positionsmarker durch das Ausführen bestimmter Arbeitsschritte mechanisch wieder aus der Aufnahme gelöst werden kann. Die entsprechenden Bauteile werden hierdurch zerstörungsfrei voneinander getrennt, sodass diese nach einer Desinfektion wiederverwendbar sind.

Vorzugsweise ist der Behandlungsdraht lösbar in den Aufnehmungen fixiert und verläuft horizontal zwischen jeweils zwei Zahnklammern, wobei das Sensorelement oder der Positionsmarker lösbar mittels Drahtklammern an

dem Behandlungsdraht befestigt ist. Die Drahtklammern ermöglichen es hierbei vorteilhaft das Sensorelement oder den Positionsmarker an die Behandlungsdrähte einer schon vorhandenen Zahnspange zu fixieren. Die Drahtklammern können beispielsweise an den Behandlungsdraht geclipst, verrastet, verschraubt oder auf andere Art und Weise angebracht werden.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Verwendung der Erfindung für eine kieferorthopädische Behandlung an den Zähnen des Unterkiefers eines Patienten angegeben, wobei eine lösbar gehaltenen Zahnklammer („Bracket“) zur Befestigung einer Messvorrichtung genutzt wird. Vorteilhaft kann also eine herkömmliche Zahnspannung zur Befestigung des Mess-Systems verwendet werden. Auf diese Weise kann je nach Umständen eine schon am Patienten angebracht Zahnspange verwendet werden oder die Zahnspange eigens für die Messvorrichtung angebracht werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Sensorelement oder der Positionsmarker mittels eines Trageelements lösbar mit den Zahnklammern oder den Drahtklammern verbunden.

Weitere Vorteile, Eigenschaften und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie aus der nachstehenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen.

Die Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen anhand der bevorzugten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Fig. 1: zeigt einen Patienten, der eine erfindungsgemäße Messvorrichtung zur Erfassung von Kieferbewegungen an seinem Kopf trägt.

Fig. 2: zeigt ein erstes erfindungsgemäßes Verfahren zur Befestigung eines Positionsmarkers der Messvorrichtung an Zähnen des Patienten.

5 Fig. 3: zeigt eine erste schematische Ausgestaltung der Befestigung des Positionsmarkers an Behandlungsdrähten einer Zahnspange zu Illustrationszwecken.

10 Fig. 4: zeigt eine zweite schematische Ausgestaltung der Befestigung des Positionsmarkers an Behandlungsdrähten der Zahnspange zu Illustrationszwecken.

15 Fig. 5: zeigt ein zweites erfindungsgemäßes Verfahren zur Befestigung des Positionsmarkers an Behandlungsdrähten der Zahnspange des Patienten.

Fig. 6: zeigt mehrere Behandlungsdrähte an einem Kopplungselement.

20 Fig. 7: zeigt mehrere frei wählbare Befestigungspunkte an dem Kopplungselement.

Fig. 1 zeigt wie das Mess-System 10 der Messvorrichtung am Kopf 12 eines Patienten 14 angebracht ist. Vorliegend ist das Mess-System 10 zweistückig ausgebildet und weist ein Sensorelement 18 und einen Positionsmarker 20 auf, wobei der Positionsmarker 20 auf ein Trageelement 22 aufgebracht ist, welches zumindest teilweise in den Mundraum 24 des Patienten eingebracht ist und dort an dessen Zähnen 30 des Unterkiefers befestigt wird. Das Sensorelement 18 des Mess-Systems 10 ist mittels einer Bügelhalterung 16 an den Kopf 12 des Patienten 14 angebracht und weist einen möglichst kleinen Bewegungsspielraum auf, sodass aus der Relativbewegung zwischen dem Positionsmarker 20 und dem Sensorelement 18 auf die

25
30

Kieferbewegung des Patienten 14 geschlossen werden kann und fehlerhafte Einflüsse minimiert werden.

Das Mess-System 10 kann zweckmäßigerweise auch einstückig ausgebildet sein, wobei hierbei bevorzugt das Trageelement 22 und die Bügelhalterung 16 durch ein Gelenk verbunden sind. Ebenso können der Positionsmarker 20 und das Trageelement 22 bevorzugt als ein einstückig ausgebildeter Positionsmarker 20 vorliegen. Die zweistückige Ausbildung bietet den Vorteil, dass der Positionsmarker 20 nach dem Anbringen des Trageelements 22 an den Zähne 30 des Patienten 14 noch verschoben und dadurch feinjustiert werden kann. Bewegt der Patient 14 nun seinen Unterkiefer, folgt der Positionsmarker 20 dieser Bewegung, wobei die entstehende Bewegungskurve durch das Sensorelement 18 aufgezeichnet und in einem Computer zur späteren Auswertung abgespeichert wird.

Fig. 2 zeigt ein erstes erfindungsgemäßes Verfahren zur Befestigung des Positionsmarkers 20 der Messvorrichtung an den Zähnen 30 des Unterkiefers des Patienten 14. Hierbei werden Zahnklammern 28 an einer ersten Seite durch den Zahnarzt an ausgewählten Befestigungspunkten 27 an den Vestibulärflächen der Zähne 30 angeklebt. Als Vestibulärflächen werden die der Mundöffnung des Patienten 14 zugewandten Oberflächenseiten der Zähne 30 bezeichnet. An einer zweiten, den Zähnen 30 abgewandten Seite der Zahnklammern 28 sind Aufnehmungen 29 vorgesehen, um andere Bauteile an den Zahnklammer 28 befestigen zu können. In Fig. 2 ist ein Kopplungselement 26 gezeigt, welches passende Aufnehmungsgegenstücke aufweist und mechanisch mittels der Aufnehmungsgegenstücke an den Aufnehmungen 29 durch den Zahnarzt befestigt wird. Zweckmäßig wird das Kopplungselement 26 hierbei mittels vorher definierter Arbeitsschritte mechanisch und ohne Klebstoff in den Aufnehmungen 29 fixiert und kann durch nachfolgende Arbeitsschritte, nach der Aufzeichnung der Kaubewegung, wieder zerstörungsfrei entfernt werden.

Das Kopplungselement 26 kann durch den Zahnarzt leicht verbogen werden, sodass die äußere Formgebung der Kopplungseinheit 26 der des Zahnbogens des Patienten 14 entspricht. In Fig. 2 sind die Befestigungspunkte 27 spiegelsymmetrisch zur spiegelsymmetrischen Achse durch den Unterkiefer angeordnet. Das Trageelement 22 ist mit seinem einen Ende fest an das Kopplungselement 26 angebracht, wobei an dem den Zähnen 30 abgewandten Ende des Trageelements 22 der Positionsmarker 20 aufgebracht ist, sodass die Bewegung des Positionsmarkers 20 an die Bewegung des Unterkiefers gekoppelt ist. Die Kopplungseinheit 26 ist in Fig. 2 dadurch fest an den Zähnen 30 des Patienten 14 fixiert, sodass auch größere Drehmomente, wie sie beispielsweise durch die Kieferbewegung des Patienten 14 entstehen, kein Wackeln oder Verrutschen des Positionsmarkers 20 bedingen und die Kaubewegungen präzise aufgezeichnet werden.

Die Befestigungspunkte 27, die Form der Zahnklammern 28 und die Aufnehmungen 29 können mittels bildgebender Verfahren bestimmt oder vorgegeben werden, sodass die Aufnehmungsgegenstände und das Kopplungselement 26 im Vorfeld entsprechend passend angefertigt werden können. Das Kopplungselement 26 wird beispielsweise durch ein Rapid-Prototyping Verfahren gefertigt, gefräst oder gedruckt, sodass es form- und/oder kraftschlüssig anliegt.

Fig. 3 zeigt eine erste schematische Ausgestaltung zur Befestigung des Positionsmarkers 20 an Behandlungsdrähten 26 einer Zahnspange zu Illustrationszwecken. Das Kopplungselement 26 ist in dieser Ausgestaltung nicht direkt mit den Zahnklammern 28 der Zähne 30 verbunden, sondern mittels Drahtklammern 32, welche an einen Behandlungsdraht 34 angebracht werden, der durch die Zahnklammern 28 verläuft und diese hierdurch verbindet. Ein bekanntes Beispiel einer solchen Anordnung ist in der zahntechnischen Praxis durch eine herkömmliche Zahnspange gegeben. Der Behandlungsdraht 34 wird mechanisch an den Zahnklammern 28 fixiert,

wobei die Drahtklammern 32, welche an ihrem einen Ende fest mit dem Kopplungselement 26 verbunden sind an ihrem anderen Ende mechanisch mit dem Behandlungsdraht 34 fixiert werden. Zweckmäßigerweise können die Drahtklammern 32 hierbei an den Behandlungsdraht 34 geclipst, verrastet oder verschraubt und zu einem späteren Zeitpunkt wieder einfach entfernt werden. In dieser ersten Ausgestaltung definiert der Behandlungsdraht 34 durch seine gerade Erstreckung eine einzige Rotationsachse. Dies hat zur Folge, dass ein Drehmoment, welches auf das Trageelement 22 bzw. den Positionsmarker 20 wirkt, leicht zu einer Verdrehung des Positionsmarkers 22 in Bezug auf diese Rotationsachse führt.

In Fig. 4 wird gezeigt, wie durch einen rechteckigen Verlauf des einstückig ausgebildeten Behandlungsdrahts 34 insgesamt drei Rotationsachsen ausgebildet werden, die sich durch die einstückige Ausgestaltung des Behandlungsdrahts 34 bezüglich ihrer jeweiligen Rotation gegenseitig in einer Art hemmen, sodass ein Drehmoment, das auf das Trageelement 22 wirkt, keine Rotation des Trageelements 22 zur Folge hat. Der Positionsmarker 20 ist also auch bei einer mittelbaren Anbringung an die Zahnklammern 28 mittels des Behandlungsdrahts 34 und der Drahtklammern 32 fixiert, sodass die Kieferbewegungen präzise aufgezeichnet werden können.

Fig. 5 zeigt ein zweites erfindungsgemäßes Verfahren zur Befestigung des Positionsmarkers 20 mittels des Behandlungsdrahts 34 an einer Zahnspange des Patienten 14. In geometrischer Hinsicht ist Fig. 5 zwischen den zur Illustration verwendeten Extremfällen von Fig. 3 und Fig. 4 angeordnet. Die an den Zahnbogen angepasste Biegung des Kopplungselements 26 und des Behandlungsdrahts 34 führt in der Art von Fig. 4 dafür dazu, dass der Positionsmarker 20 trotz einwirkende Drehmomente an den Unterkiefer des Patienten 14 fixiert ist und nicht rotiert.

Fig. 6 zeigt mehrere Behandlungsdrähte 34a, b, die an einem Kopplungselement 26 angebracht sind und von diesem abgehen. Die Verwendung von mehreren Behandlungsdrähten 34a, b anstatt eines einzigen Behandlungsdrahtes 34, ermöglicht eine noch stärkere Befestigung des Positionsmarkers 20 am Unterkiefer des Patienten 14. Der behandelnde Arzt entscheidet zweckmäßigerweise im Einzelfall, ob die Verwendung von mehreren Behandlungsdrähten 34a, b bei einem bestimmten Patienten 14 notwendig ist.

- 10 Zusätzlich zu den mehreren Behandlungsdrähten 34a, b zeigt Fig. 7 eine frei wählbare Ausgestaltung der Befestigungspunkte 27 an dem Kopplungselement 26. Dies ist unter Umständen notwendig, falls der Patient 14 kranke Zähne 30 hat an denen zur Schonung kein Drehmoment angreifen soll oder falls dem Patienten 14 Zähne fehlen, sodass an diesen Stellen
- 15 keine Zahnklammern 28 anbringbar sind. Der Zahnarzt entscheidet patientenindividuell wie er die Befestigungspunkte 27 auswählt, um eine ausreichende Befestigung des Positionsmarkers 20 am Unterkiefer des Patienten 14 sicherzustellen.

Ansprüche

1. Verfahren zur Aufnahme von Kieferbewegungen eines Patienten (14), wobei ein Sensorelement (18) und ein für das Sensorelement erkennbarer Positionsmarker (20) am Kopf (12) des Patienten (14) angebracht werden, wobei das Sensorelement (18) am Schädel und der Positionsmarker (20) am Unterkiefer, oder umgekehrt, angebracht werden, wobei bei einer Kieferbewegung die Relativbewegung des Sensorelements (18) zum Positionsmarker (20) aufgenommen wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf Oberflächen der Zähne (30) des Unterkiefers Zahnklammern (28) lösbar aufgeklebt werden, wobei das Sensorelement (18) oder der Positionsmarker (20) mittels der Zahnklammern (28) befestigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Sensorelement (18) oder der Positionsmarker (20) lösbar an Befestigungspunkten (27) der Zahnklammern (28) befestigt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Befestigungspunkte (27) spiegelsymmetrisch zur Achse des Unterkiefers angebracht werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass ein Behandlungsdraht (34) lösbar an den Zahnklammern (28) befestigt wird, wobei jeweils zwei Zahnklammern (28) horizontal durch den Behandlungsdraht (34) verbunden werden, und dass das Sensorelement (18) oder der Positionsmarker (20) mittels des Behandlungsdrahtes (34) lösbar zwischen zwei Zahnklammern (28) befestigt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**,
dass mehrere Behandlungsdrähte (34a, b) durch die Zahnklammern (28) verlaufen, an denen jeweils das Sensorelement (18) oder der Positionsmarker (20) befestigt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass ein erstes Ende eines Trageelements (22) lösbar an den Zahnklammern (28) befestigt wird und dass ein zweites Ende des Trageelements (22) lösbar an das Sensorelement (18) oder den Positionsmarker (20) befestigt wird.
7. Messvorrichtung zur Aufnahme von Kieferbewegungen eines Patienten (14) nach einem Verfahren der vorhergehenden Ansprüche, umfassend
ein Mess-System (10), das ein Sensorelement (18) und einen Positionsmarker (20) aufweist,
gekennzeichnet durch Zahnklammern (28), die mit einem Klebstoff lösbar an die Zähne (30) des Unterkiefers angebracht sind und die eine Aufnahme (29) aufweisen, an der das Sensorelement (18) oder der Positionsmarker (20) lösbar befestigbar ist.
8. Messvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das Sensorelement (18) oder der Positionsmarker (20) durch ein passendes Aufnehmungsgegenstück lösbar an den Aufnahmen (29) der Zahnklammern (28) befestigt ist.
9. Messvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**,
dass ein Behandlungsdraht (34) lösbar in den Aufnahmen (29) fixiert ist und horizontal zwischen den Zahnklammern (28) verläuft, und dass das Sensorelement (18) oder der Positionsmarker (20) lösbar mittels Drahtklammern (32) an dem Behandlungsdraht (34) befestigt ist.

10. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorelement (18) oder der Positionsmarker (20) mittels eines Trageelements (22) lösbar mit den Zahnklammern (28) oder dem Behandlungsdraht (34) verbunden ist.
11. Verwendung einer für eine kieferorthopädische Behandlung an den Zähnen (30) des Unterkiefers eines Patienten (14) lösbar gehaltenen Zahnklammer (28) zur Befestigung einer Messvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche.

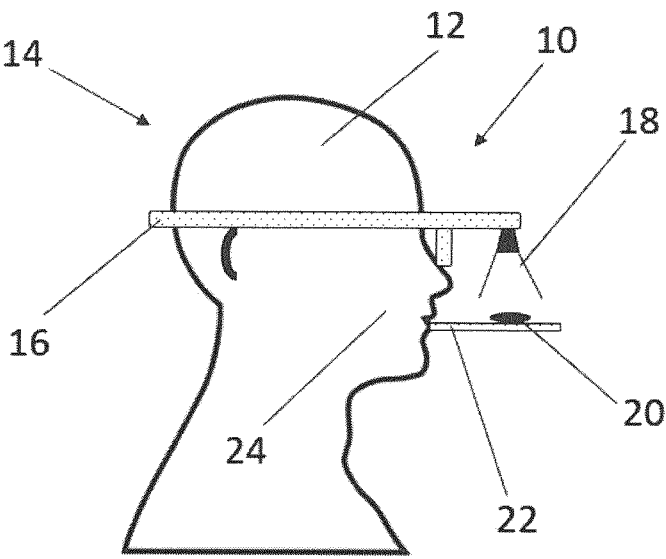


Fig. 1

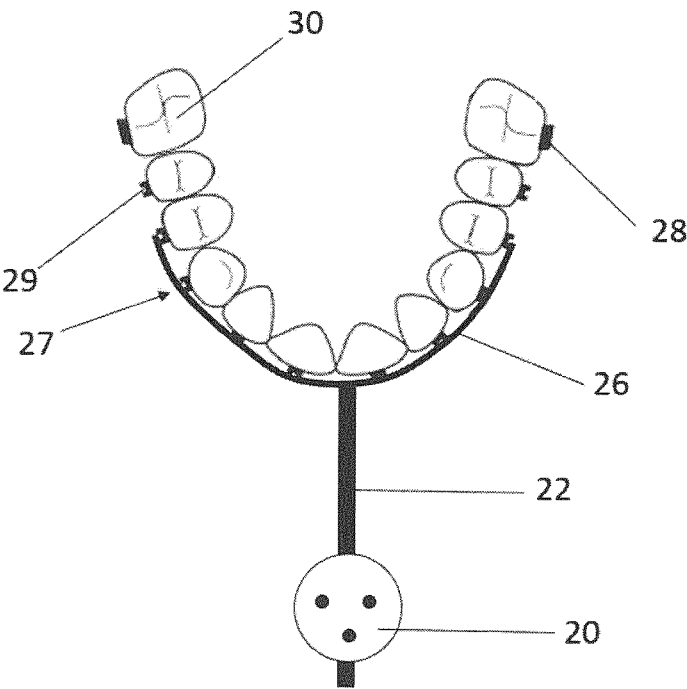


Fig. 2

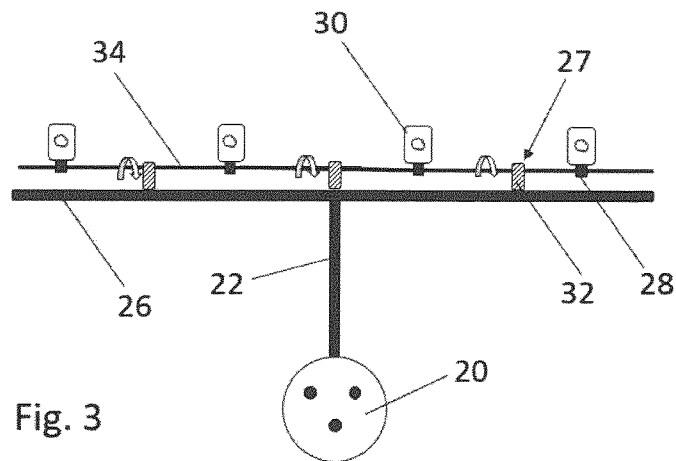


Fig. 3

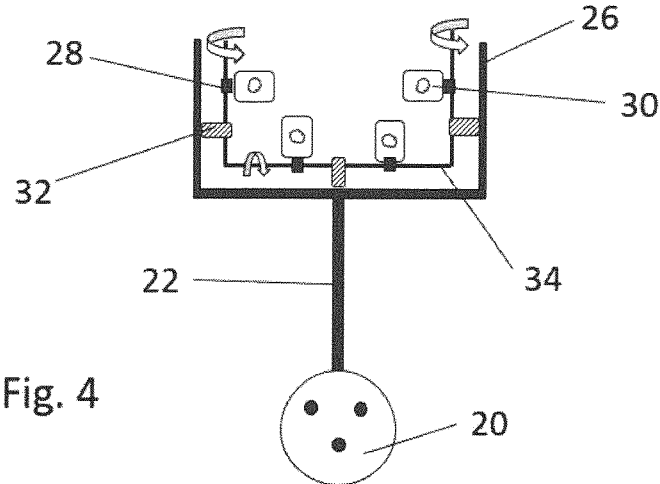


Fig. 4

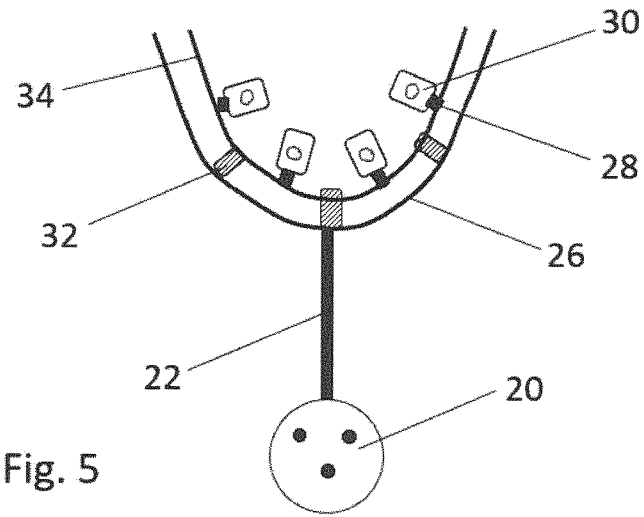
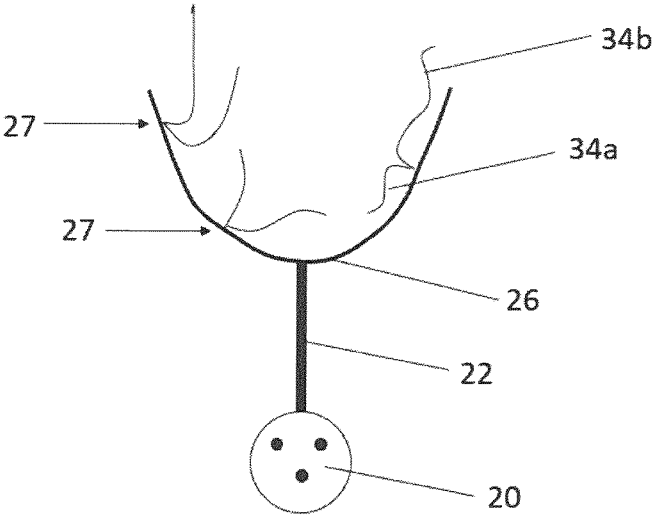
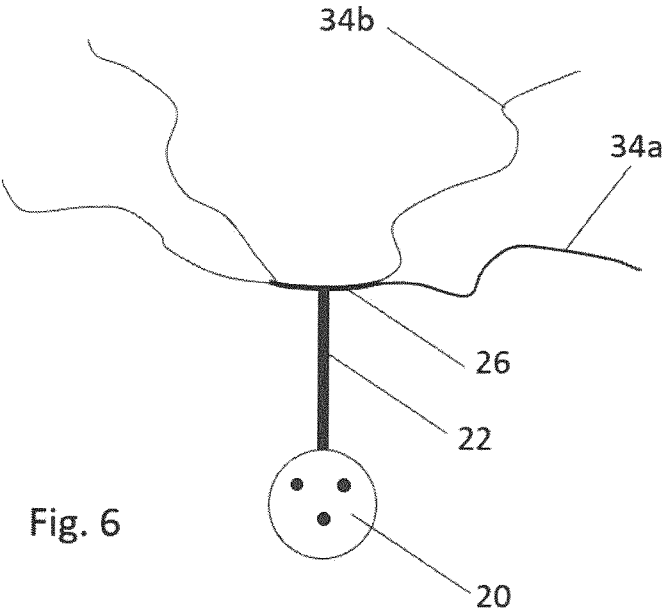


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/076303

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61C19/045 A61C7/12 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)

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, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DE 102 36 333 A1 (BERGER ROLAND [DE]) 19 February 2004 (2004-02-19) figures 1-3 paragraphs [0001], [0007] - [0011], [0015] - [0023] claims 1-8 -& DE 38 06 028 C1 18 May 1989 (1989-05-18) the whole document -----	1-3,6-8, 10 4,5,9,11
A	US 5 143 086 A (DURET FRANCOIS [FR] ET AL) 1 September 1992 (1992-09-01) figures 1, 2 column 4, line 4 - column 4, line 45 -----	1-11
A	DE 35 00 605 A1 (HANSEN, MARKUS) 10 July 1986 (1986-07-10) the whole document ----- -/-	1-11



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

19 January 2018

Date of mailing of the international search report

01/02/2018

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

Saldamli, Belma

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/076303

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 842 519 A (DWORKIN JEFFREY [US]) 27 June 1989 (1989-06-27) figures 1-6 column 4, line 39 - column 6, line 13 -----	1-11
A	YOON H-J ET AL: "Kinematic study of the mandible using an electromagnetic tracking device and custom dental appliance: Introducing a new technique", JOURNAL OF BIOMECHANICS, PERGAMON PRESS, NEW YORK, NY, US, vol. 39, no. 12, 31 January 2006 (2006-01-31), pages 2325-2330, XP024980434, ISSN: 0021-9290, DOI: 10.1016/J.JBIOMECH.2005.07.001 [retrieved on 2006-01-01] abstract 1. Introduction; 2.2. Data collection; 4. Discussion -----	1-11
A	ARNE WAGNER ET AL: "A comparative analysis of optical and conventional axiography for the analysis of temporomandibular joint movements", JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY., vol. 90, no. 5, 30 November 2003 (2003-11-30), pages 503-509, XP055441700, AMSTERDAM, NL ISSN: 0022-3913, DOI: 10.1016/S0022-3913(03)00482-7 abstract Introduction; Material and methods; Discussion figure 1 -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/076303

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10236333	A1	19-02-2004	NONE
DE 3806028	C1	18-05-1989	DE 3806028 C1 18-05-1989 EP 0330101 A2 30-08-1989 ES 2041851 T3 01-12-1993
US 5143086	A	01-09-1992	AU 4637689 A 12-06-1990 CA 2003263 A1 18-05-1990 EP 0369908 A1 23-05-1990 FR 2639212 A1 25-05-1990 JP 3002530 B2 24-01-2000 JP H03502770 A 27-06-1991 US 5143086 A 01-09-1992 WO 9005484 A1 31-05-1990
DE 3500605	A1	10-07-1986	DE 3500605 A1 10-07-1986 EP 0188819 A1 30-07-1986 US 4673352 A 16-06-1987
US 4842519	A	27-06-1989	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A61C19/045 A61C7/12 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) 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, INSPEC, COMPENDEX		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 102 36 333 A1 (BERGER ROLAND [DE]) 19. Februar 2004 (2004-02-19)	1-3,6-8, 10
A	Abbildungen 1-3 Absätze [0001], [0007] - [0011], [0015] - [0023] Ansprüche 1-8 -& DE 38 06 028 C1 18. Mai 1989 (1989-05-18) das ganze Dokument	4,5,9,11
A	----- US 5 143 086 A (DURET FRANCOIS [FR] ET AL) 1. September 1992 (1992-09-01) Abbildungen 1, 2 Spalte 4, Zeile 4 - Spalte 4, Zeile 45	1-11
A	----- DE 35 00 605 A1 (HANSEN, MARKUS) 10. Juli 1986 (1986-07-10) das ganze Dokument ----- -/-	1-11
☒ 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
19. Januar 2018		01/02/2018
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 Saldamli, Belma

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 842 519 A (DWORKIN JEFFREY [US]) 27. Juni 1989 (1989-06-27) Abbildungen 1-6 Spalte 4, Zeile 39 - Spalte 6, Zeile 13 -----	1-11
A	YOON H-J ET AL: "Kinematic study of the mandible using an electromagnetic tracking device and custom dental appliance: Introducing a new technique", JOURNAL OF BIOMECHANICS, PERGAMON PRESS, NEW YORK, NY, US, Bd. 39, Nr. 12, 31. Januar 2006 (2006-01-31), Seiten 2325-2330, XP024980434, ISSN: 0021-9290, DOI: 10.1016/J.JBIOMECH.2005.07.001 [gefunden am 2006-01-01] Zusammenfassung 1. Introduction; 2.2. Data collection; 4. Discussion -----	1-11
A	ARNE WAGNER ET AL: "A comparative analysis of optical and conventional axiography for the analysis of temporomandibular joint movements", JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY., Bd. 90, Nr. 5, 30. November 2003 (2003-11-30), Seiten 503-509, XP055441700, AMSTERDAM, NL ISSN: 0022-3913, DOI: 10.1016/S0022-3913(03)00482-7 Zusammenfassung Introduction; Material and methods; Discussion Abbildung 1 -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/076303

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10236333	A1	19-02-2004	KEINE
DE 3806028	C1	18-05-1989	DE 3806028 C1 18-05-1989 EP 0330101 A2 30-08-1989 ES 2041851 T3 01-12-1993
US 5143086	A	01-09-1992	AU 4637689 A 12-06-1990 CA 2003263 A1 18-05-1990 EP 0369908 A1 23-05-1990 FR 2639212 A1 25-05-1990 JP 3002530 B2 24-01-2000 JP H03502770 A 27-06-1991 US 5143086 A 01-09-1992 WO 9005484 A1 31-05-1990
DE 3500605	A1	10-07-1986	DE 3500605 A1 10-07-1986 EP 0188819 A1 30-07-1986 US 4673352 A 16-06-1987
US 4842519	A	27-06-1989	KEINE

专利名称(译)	记录下颌运动的方法		
公开(公告)号	EP3531964A1	公开(公告)日	2019-09-04
申请号	EP2017791998	申请日	2017-10-16
申请(专利权)人(译)	SICAT GMBH & CO.KG		
当前申请(专利权)人(译)	SICAT GMBH & CO.KG		
[标]发明人	HANSSEN NILS KUSCH JOCHEN LEHNER TOBIAS		
发明人	HANSSEN, NILS KUSCH, JOCHEN LEHNER, TOBIAS		
IPC分类号	A61C19/045 A61C7/12 A61B5/11 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/1114 A61B5/4542 A61B5/4547 A61B5/4836 A61B5/682 A61C7/12 A61C19/045		
优先权	102016120583 2016-10-27 DE		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种用于记录患者 (14) 的颞运动的方法，其中可检测传感器元件的传感器元件 (18) 和位置标记 (20) 被附接到患者 (14) 的头部 (12)，其中所述传感器元件 (18) 附接到所述颅骨并且所述位置标记 (20) 附接到所述下颌，反之亦然，其中在颌运动期间所述传感器元件 (18) 相对于所述颅骨记录位置标记 (20)，其特征在于，支架 (28) 可释放地粘附到下颞的牙齿 (30) 的表面，其中传感器元件 (18) 或位置标记 (20) 通过支架 (28)。