

(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
8. September 2017 (08.09.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/149010 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

A61C 13/15 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
A61C 9/00 (2006.01) A61C 11/00 (2006.01)
A61C 19/045 (2006.01) A61C 11/06 (2006.01)
A61B 5/11 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/054762

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. März 2017 (01.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 103 655.2 1. März 2016 (01.03.2016) DE
10 2017 200 515.7
13. Januar 2017 (13.01.2017) DE

(71) Anmelder: **IGNIDENT GMBH** [DE/DE];
Donnersbergweg 1, 67059 Ludwigshafen am Rhein (DE).

(72) Erfinder: **CLAUSS, Petra, Ina**; Trinisstr. 8a, 83700
Rottach-Egern (DE).

(74) Anwalt: **KUNZ, Herbert**; Fish & Richardson P.C.,
HighLight Business Towers, Mies-van-der-Rohe-Str. 8,
80807 München (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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR MEASURING A MOVEMENT OF A MANDIBLE

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR VERMESSUNG EINER UNTERKIEFERBEWEGUNG

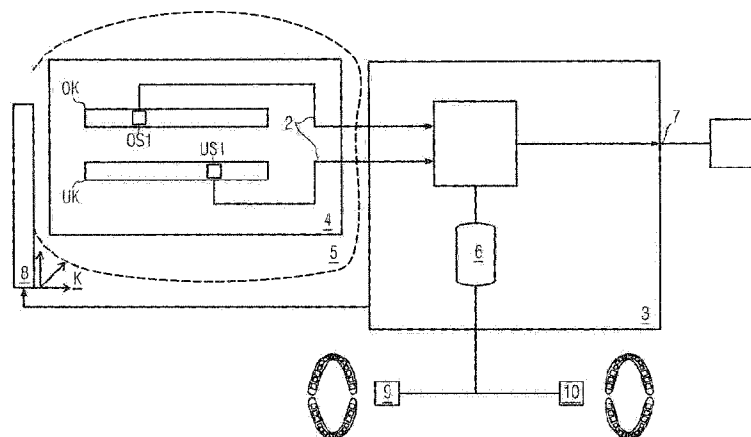


FIG. 2

(57) Abstract: The invention relates to a device (1) for measuring a relative position and/or movement of a mandible (UK) relative to a maxilla of a patient, comprising an emitting coil (8) for emitting an electromagnetic measuring field (5), at least one mandible sensor (US1), said mandible sensor (US1) being placed and/or can be placed on teeth in the mouth (U1-U8) or in the mouth on a mandible device (UK). The mandible sensor (US1) is designed as a sensor at least for determining a position in a measuring field (5) and/or relative to the emitting coil (8), also comprising an evaluation device (3) for determining the relative position and/or relative movement of the mandible (UK) relative to the maxilla (OK) based on positions determined by the sensor (US1). The sensor coil (8) is placed and/or can be placed outside of the mouth on the side or above the maxilla (OK). The invention also relates to a method for determining a relative position and/or movement of the mandible (UK) relative to a maxilla (OK) of a patient with a device (1), a device (X) for simulating and transferring a measured relative movement from the method and a holding device for at least one maxilla sensor (OS1) and/or at least one mandible sensor (US1).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/149010 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Vermessung einer Relativposition und/oder -bewegung von einem Unterkiefer (UK) relativ zu einem Oberkiefer (OK) eines Patienten, mit einer Senderspule (8) zum Aussenden eines elektromagnetischen Messfelds (5), mit mindestens einem Unterkiefersensor (US1), wobei der Unterkiefersensor (US1) intraoral an den Zähnen (U1-U8) oder intraoral auf einem Unterkieferbehelf des Unterkiefers (UK) angeordnet und/oder anordenbar ist, wobei der Unterkiefersensor (US1) als Sensor mindestens zur Bestimmung von einer Position in dem Messfeld (5) und/oder relativ zu der Senderspule (8) ausgebildet sind, mit einer Auswerteeinrichtung (3) zur Bestimmung der Relativposition und/oder Relativbewegung des Unterkiefers (UK) relativ zu dem Oberkiefer (OK) auf Basis der von dem Sensor (US1) bestimmten Positionen, wobei die Senderspule (8) extraoral seitlich oder oberhalb des Oberkiefers (OK) angeordnet und/oder anordenbar ist, sowie ein Verfahren zur Bestimmung einer Relativposition und/oder -bewegung von einem Unterkiefer (UK) relativ zu einem Oberkiefer (OK) eines Patienten mit der Vorrichtung (1), eine Vorrichtung (X) zur Simulation und Übertragung einer gemessenen Relativbewegung aus dem Verfahren und eine Halteeinrichtung für mindestens einen Oberkiefersensor (OS1) und/oder mindestens einen Unterkiefersensor (US1).

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR VERMESSUNG EINER UNTERKIEFERBEWEGUNG

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Vermessung einer Relativposition und/oder
5 -bewegung von einem Unterkiefer relativ zu einem Oberkiefer eines Patienten. Die
Vorrichtung weist eine Senderspule zum Aussenden eines elektromagnetischen Messfeldes
sowie mindestens einen Sensor auf, welcher zumindest mit dem Unterkiefer verbunden ist.
Ferner weist die Vorrichtung eine Auswerteeinrichtung auf, welche auf Basis der
Sensorsignale die Relativposition und/oder -bewegung des Unterkiefers relativ zu dem
10 Oberkiefer bestimmt. Die Erfindung betrifft auch ein entsprechendes Verfahren mit dieser
Vorrichtung, sowie eine Vorrichtung zur Simulation und Übertragung einer gemessenen
Relativbewegung aus dem Verfahren und eine Halteeinrichtung für mindestens einen
Oberkiefersensor und/oder mindestens einen Unterkiefersensor.

15 In der Dentaltechnik werden zu verschiedensten Zwecken digitale oder körperliche
Abformungen vom Unterkiefer und vom Oberkiefer eines Patienten benötigt. Eine übliche Art
der körperlichen Abformung ist beispielsweise die Verwendung einer Abformeinrichtung,
insbesondere eines Abformlöffels, wobei eine Abformung der Oberkieferzähne samt
Weichgewebe beziehungsweise der Unterkieferzähne samt Weichgewebe in eine
20 Abformmasse eingedrückt wird. Es ist auch möglich, mittels Intraoralscanner und digitaler
Bildverarbeitung digitale Abdrücke der Zähne des Oberkiefers und des Unterkiefers zu
erfassen.

Beide Arten der Erzeugung der Abformungen von Oberkiefer beziehungsweise Unterkiefer
25 haben jedoch die Einschränkung, dass weder eine Artikulation, insbesondere der
Schlussbiss, noch die Bewegung des Unterkiefers zum Oberkiefer abgebildet werden
können. Allerdings ist es zum Beispiel bei der Anfertigung von Zahnersatz notwendig, auch
diese Bewegung des Unterkiefers zum Oberkiefer zu berücksichtigen. Aus diesem Grund
werden oftmals die Beziehungen zwischen Unterkiefer, Oberkiefer und dem Kiefergelenk
30 über Hilfsmittel, wie zum Beispiel Gesichtsbögen etc., ausgemessen und auf digitale
(virtuelle) oder reale Artikulatoren übertragen. Diese Verfahren sind jedoch aufgrund der
indirekten Vermessung der Bewegung vergleichsweise ungenau. Hier kann die Bewegung
somit nur nach Annahmen simuliert werden.

In der Druckschrift DE 102 18 435 A1 wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur dreidimensionalen Bewegungsanalyse von Zahnoberflächen des Oberkiefers in Relation zum Unterkiefer vorgestellt. Die Vorrichtung weist einen Oberkiefersensor auf, welcher an einem
5 Gesichtsbogen angeordnet ist und die Bewegung einer Bissplatte, welche fest mit dem Oberkiefer verbunden ist, aufnimmt. Ferner weist die Vorrichtung einen Unterkiefersensor auf, welcher über einen Behelf mechanisch starr mit dem Unterkiefer verbunden ist. Durch die Auswertung der Signale des Oberkiefersensors und des Unterkiefersensors kann über eine Referenzierung der Sensoren relativ zu dem Oberkiefer und zu dem Unterkiefer eine
10 Position und damit auch eine Bewegung des Unterkiefers relativ zu dem Oberkiefer aufgezeichnet werden.

Die Druckschrift DE 11 2005 000 700 T5 offenbart eine Vorrichtung zur Messung einer Position eines Unterkiefers relativ zu einem Oberkiefer, wobei Magnetfeldsensoren und
15 Magnetfeldgeneratoren in dem Mund des Patienten angeordnet werden, um die Positionen zu bestimmen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Vermessung einer Relativposition und/oder -bewegung von einem Unterkiefer relativ zu
20 einem Oberkiefer eines Patienten vorzuschlagen, welche sich durch eine hohe Messgenauigkeit auszeichnen.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1, ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 19, eine Vorrichtung zur Simulation und
25 Übertragung einer gemessenen Relativbewegung gemäß Anspruch 22 und eine Halteeinrichtung für mindestens einen Oberkiefersensor (OS1) und/oder mindestens einen Unterkiefersensor (US1) gemäß Anspruch 23 gelöst. Bevorzugte oder vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Figuren.

30 Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung, welche zur Vermessung einer Relativposition und/oder -bewegung von einem Unterkiefer relativ zu einem Oberkiefer eines Patienten geeignet und/oder ausgebildet ist. Vorzugsweise umfasst der Unterkiefer keinen Zahn,

mindestens einen Zahn, einige Zähne oder alle Zähne. Alternativ oder ergänzend umfasst der Oberkiefer keinen Zahn mindestens einen Zahn, vorzugsweise einige Zähne, insbesondere alle Zähne. Die Vorrichtung dient dazu, die Relativposition des Unterkiefers relativ zu dem Oberkiefer des Patienten zu bestimmen. Werden mehrere derartige Relativpositionen in einer zeitlichen Folge aufgenommen, so kann die Vorrichtung auch dazu dienen, eine Relativbewegung von dem Unterkiefer relativ zu dem Oberkiefer des Patienten zu bestimmen.

Die Vorrichtung basiert auf einem elektromagnetischen Messprinzip. So umfasst die Vorrichtung mindestens oder genau eine Senderspule, welche zum Aussenden, insbesondere zum Erzeugen eines elektromagnetischen Messfelds ausgebildet ist. Vorzugsweise ist die Senderspule so platziert, dass das elektromagnetische Messfeld mit einem Kopf des Patienten, insbesondere dem Bereich des Unterkiefers und des Oberkiefers, überlagert und/oder überlagerbar ist.

Die Vorrichtung umfasst mindestens oder genau einen Unterkiefersensor, welcher intraoral, das heißt im Mundraum, insbesondere vollständig im Mundraum, angeordnet ist. Der Unterkiefersensor ist ggf. jeweils wahlweise auf den Zähnen oder auf einem Unterkieferbehelf des Unterkiefers angeordnet. Letzteres wird insbesondere dann umgesetzt, wenn an den gewünschten Positionen keine Zähne vorhanden sind.

Ferner weist die Vorrichtung bevorzugt mindestens oder genau einen Oberkiefersensor auf, wobei der Oberkiefersensor ebenfalls intraoral, das heißt im Mundraum, insbesondere vollständig im Mundraum, des Patienten angeordnet ist. In gleicher Weise wie der Unterkiefersensor kann der Oberkiefersensor an den Zähnen oder an einem Oberkieferbehelf des Oberkiefers angeordnet sein, insbesondere für den Fall, dass an der gewünschten Position keine Zähne vorhanden sind.

Messtechnisch ist der Unterkiefer der wichtige Kiefer, da dieser sich bewegt. Der Unterkiefersensor nimmt somit die Relativbewegung auf. Der Oberkiefersensor bildet vorzugsweise einen Referenzsensor zum Unterkiefersensor. Der Oberkiefersensor kann darüber hinaus eine Kopfbewegung über ein Computerprogramm rechnerisch eliminieren.

Dies ist auch ohne Sensor denkbar, sodass der Unterkiefersensor auch ohne Referenzsensor im Oberkiefer eine Relativbewegung aufnehmen kann.

Der Unterkiefersensor und der Oberkiefersensor - nachfolgend zusammenfassend auch als Sensoren bezeichnet - sind als Positionssensoren jeweils zur Bestimmung von einer Position, insbesondere einer absoluten Position, in dem Messfeld und/oder relativ zu der Senderspule ausgebildet. Insbesondere sind die Sensoren ausgebildet, mindestens drei translatorische Freiheitsgrade zu bestimmen.

Derartige Positionssensoren, welche in einem elektromagnetischen Messfeld, insbesondere Wechsellmessfeld, eine Position bestimmen können, sind beispielsweise aus der Druckschrift WO 97/36192 A1 oder aus der Druckschrift EP 1 303 771 B1 bekannt, deren Offenbarungsgehalt via Referenzierung in die vorliegende Anmeldung übernommen wird.

Ferner umfasst die Vorrichtung eine Auswerteeinrichtung, welche besonders bevorzugt als eine digitale Datenverarbeitungseinrichtung, wie zum Beispiel ein Computer, Mikrocontroller, etc. ausgebildet ist, welche zur Bestimmung der Relativposition und/oder Relativbewegung des Unterkiefers relativ zu dem Oberkiefer auf Basis der von den Sensoren bestimmten Positionen ausgebildet ist. Nachdem die Sensoren fest mit dem Unterkiefer beziehungsweise Oberkiefer verbunden sind und die Positionen über die Auswerteeinrichtung erfasst werden können, ist die Lage, insbesondere die Relativlage und/oder Relativbewegung zwischen Oberkiefer und Unterkiefer aus den vorliegenden Daten einfach bestimmbar. Vorzugsweise wird über eine zusätzliche Sensoreinrichtung (Probe) die Position der Sensoren bestimmt, so dass diese in der Auswerteeinrichtung referenzierbar sind.

Es ist dabei ein Vorteil, dass die Sensoren intraoral angeordnet sind und dadurch keine Verlängerungen oder andere Apparaturen gebraucht werden, welche das Messergebnis verfälschen könnten. Vielmehr werden die Positionen unmittelbar dort aufgenommen, wo diese am genauesten sind, nämlich an den Zähnen des Unterkiefers beziehungsweise des Oberkiefers bzw. - soweit diese nicht vorhanden sind - über Behelfe, welche ebenfalls ortsnahe angeordnet sind. Die Messtechnik über die insbesondere als Magnetfeldsensoren ausgebildeten Sensoren ist mittlerweile etabliert, sodass hier auch keine großen Messungenauigkeiten zu erwarten sind.

Somit stellt die Vorrichtung ein Messsystem dar, über welches die Relativposition und/oder Relativbewegung von Unterkiefer zu Oberkiefer mit einer hohen Genauigkeit und einem geringen konstruktiven Aufwand sehr genau aufgenommen werden kann.

5

Bevorzugt ist ein Oberkiefersensor (OS1) intraoral auf den Zähnen (O1-O8) oder intraoral auf einem Oberkieferbehelf des Oberkiefers (OK) angeordnet und/oder anordenbar,

10 Im Falle eines zahnlosen Kiefers sind vorzugsweise der Oberkieferbehelf des Oberkiefers (OK) und der Unterkieferbehelf des Unterkiefers (UK) jeweils als Bissplatte zur Einstellung einer vertikalen Position (Kondylenposition) ausgebildet.

Dabei ist eine Bissplatte am Oberkiefer und/oder eine Bissplatte am Unterkiefer anordenbar, wobei die jeweilige Bissplatte bevorzugt U-förmig ausgebildet ist.

15

Vorzugsweise weist die jeweilige Bissplatte einen mittig angeordneten Stift oder mehrere Stifte auf, wobei zumindest der Stift eine Kugel mit einer Gewindebohrung aufweist, in welcher der Stift zumindest vertikal verstellbar angeordnet ist.

20 Die Kugel wird an der jeweiligen Bissplatte durch Backen gehalten und ist gelenkig bewegbar.

Die Kugel ist dabei fest mit einem Fuß verbunden, der in das Plattenmaterial eingearbeitet wird. Die vertikale Höhe wird durch den Zahntechniker nach Mittelwerten aus der Literatur eingestellt, beispielsweise für den Oberkiefer OK 18 bis 20 mm, für den Unterkiefer UK 16
25 bis 18 mm.

Die Kugel ermöglicht vorteilhaft, die Bissplatte im Oberkiefer auf die Ala-Tragus Linie und auf die Bipupillarlinie einzustellen. Anschließend wird die Ok-Bissplatte mit einem Inbusschlüssel arretiert. Die Kugel im Unterkiefer bleibt dabei frei beweglich, bis der Patient eine Position
30 gefunden hat. Danach wird die UK-Bissplattenschraube festgezogen.

Abschließend werden die beiden Platten okklusal mit Silikon miteinander fixiert.

Im Rahmen der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Senderspule extraoral, insbesondere benachbart zu dem Kopf oder oberhalb des Kopfes des Patienten angeordnet ist. Somit durchgreift das Messfeld den Kopf des Patienten. Besonders bevorzugt ist die Senderspule stationär und/oder unabhängig von dem Patienten angeordnet. Diese stationäre Anordnung der Senderspule unabhängig von dem Patienten hat den Vorteil, dass die Senderspule bei der Messung sich nicht bewegen kann und damit eine sehr genaue Referenz bildet.

Der Erfindung liegt die Überlegung zugrunde, dass das Magnetfeld homogener ausgeprägt ist, wenn dieses durch eine Senderspule erzeugt wird, welche sich nicht in den Mundraum des Patienten integrieren muss, sondern nahezu ohne jegliche Bauraumeinschränkung außerhalb des Mundraums angeordnet werden kann. Auch ist es ohne die Bauraumbeschränkung möglich, die Leistung für das Messfeld frei oder nahezu frei zu wählen. Beide Vorteile führen letztlich zu einem stabileren Messfeld und damit zu genaueren Messergebnissen. Die Senderspule kann das Messfeld über Wechselstrom oder über einen pulsierenden Gleichstrom generieren.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Senderspule seitlich schräg oder oberhalb zu dem Patienten oder zu dem Messraum, in dem der Patient positioniert werden soll, angeordnet. Insbesondere durchstrahlt das Messfeld ausgehend von der Senderspule eine Backe des Patienten. Diese Positionierung hat den Vorteil, dass nur Gewebeteile des Patienten von dem Messfeld durchdrungen werden müssen.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Sensoren ausgebildet, zudem mindestens zwei Rotationsfreiheitsgrade, vorzugsweise alle drei Rotationsfreiheitsgrade bzw. sechs Freiheitsgrade (drei Translationsfreiheitsgrade und drei Rotationsfreiheitsgrade), in dem Messfeld zu bestimmen. Die Sensoren sind insbesondere als fünf DOF-Sensoren (degrees of freedom) oder sogar als sechs DOF-Sensoren ausgebildet. In der Ausbildung als fünf DOF-Sensoren können alle drei translatorischen Freiheitsgrade und zwei rotatorische Freiheitsgrade erfasst werden. In der Ausbildung als sechs DOF-Sensoren können alle drei translatorischen Freiheitsgrade und alle drei rotatorischen Freiheitsgrade erfasst werden. Durch die Erfassung der Rotationsfreiheitsgrade erfolgt wiederum eine verbesserte Messung, sodass die Messgenauigkeit der Vorrichtung weiter gesteigert werden kann. In einem Ausführungsbeispiel bestehen die Sensoren aus 2 5DOF Sensoren, die dadurch zu einem 6

DOF Sensor werden. Damit können zwei Messpunkte im Unterkiefer und zwei Messpunkte im Oberkiefer, d.h. vier Messpunkte in x-, y-, und z-Richtung aufgezeichnet werden, um daraus eine Relativbewegung zu bestimmen.

- 5 In einer besonders bevorzugten Konfiguration der Erfindung sind an dem Oberkiefer und an dem Unterkiefer jeweils wahlweise genau zwei fünf DOF-Sensoren oder genau ein sechs DOF-Sensor angeordnet. Insbesondere ist an dem Oberkiefer genau ein sechs DOF-Sensor und an dem Unterkiefer genau ein sechs DOF-Sensor angeordnet.
- 10 Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist an dem Unterkiefer und an dem Oberkiefer jeweils ein Sensor, insbesondere jeweils ein sechs DOF-Sensor, im Prämolarenbereich, insbesondere diametral gegenüberliegend angeordnet. Wenn der Unterkiefersensor rechts angeordnet ist, dann ist der Oberkiefersensor links positioniert oder wenn der Unterkiefersensor links angeordnet ist, dann ist der Oberkiefersensor rechts
- 15 positioniert. Durch diese Anordnung insbesondere in Verbindung mit der seitlich angeordneten Senderspule wird die Messgenauigkeit weiter verbessert.

- Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der kleinste Abstand zwischen dem jeweiligen Sensor und dem Zahn, auf dem der Sensor angeordnet ist, vorzugsweise kleiner
- 20 als 0,5 Zentimeter und insbesondere kleiner als 0,3 Zentimeter ausgebildet. Durch die nahe Positionierung der Sensoren an den Zähnen wird erreicht, dass Messfehler aufgrund von Beabstandungen oder Verlängerungen zwischen den Sensoren und den Zähnen vermieden werden.

- 25 Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist die Vorrichtung eine Halteeinrichtung je Kiefer auf, wobei die Halteeinrichtungen an dem Unterkiefer und/oder an dem Oberkiefer befestigt sind und die jeweiligen Sensoren aufnehmen. Die Halteeinrichtungen bilden somit eine mechanische Verbindung zwischen den Zähnen und den Sensoren. Alternativ hierzu können die Sensoren auch nur stoffschlüssig an dem Kiefer
- 30 bzw. an den Zähnen des Kiefers befestigt sein. Besonders bevorzugt sind die jeweiligen Halteeinrichtungen an dem Oberkiefer (OK) und/oder dem Unterkiefer (UK) als Sensorschuh ausgebildet, der auf die jeweiligen Zähne aufklebbar ist.

Die erfindungsgemäße Halteeinrichtung für mindestens einen Oberkiefersensor (OS1) und/oder mindestens einen Unterkiefersensor (US1), insbesondere zur Verwendung in der genannten Vorrichtung zur Vermessung einer Relativposition und/oder –bewegung von einem Unterkiefer (UK) relativ zu einem Oberkiefer (OK) eines Patienten, ist an dem
5 Oberkiefer (OK) und/oder an dem Unterkiefer (UK) befestigbar.

Bevorzugt ist die Halteeinrichtung als Sensorschuh ausgebildet, der auf die jeweiligen Zähne oder einem Unterkieferbehelf bzw. Bissplatte des Unterkiefers (UK) oder einem Oberkieferbehelf bzw. Bissplatte des Oberkiefers (OK) aufklebbar ist.
10

Der Sensorschuh weist zumindest einen gekrümmten Oberflächenbereich und/oder zumindest eine Positionsmarkierung auf.

Vorzugsweise ist die Positionsmarkierung als Einbuchtung oder Ausnehmung in dem vom
15 jeweiligen Zahn abgewandten gekrümmten Oberflächenbereich des Sensorschuhs ausgebildet.

Weiter bevorzugt ist die Positionsmarkierung als kegelförmige Ausnehmung ausgebildet, deren Spitze einen Nullpunkt der Relation des Sensors zur Relativposition und/oder
20 –bewegung vom Unterkiefer (UK) relativ zum Oberkiefer (OK) definiert.

Dabei steht die Spitze der Positionsmarkierung in direkter Relation zu einem planaren Oberflächenbereich um die Ausnehmung des Sensorschuhs, wobei die Sensorposition in Bezug auf die Relativposition und/oder –bewegung vom Unterkiefer (UK) relativ zum
25 Oberkiefer (OK) definiert ist.

Bevorzugt ist die Positionsmarkierung auf dem Sensorschuh mittig angeordnet ist.

Der Sensorschuh weist zumindest einen dem jeweiligen Zahn oder Zähnen zugewandten
30 gekrümmten Oberflächenbereich auf und ist zur formschlüssigen Aufnahme eines Oberkiefersensors (OS1) und/oder eines Unterkiefersensors (US1) ausgebildet.

Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Vorrichtung eine Digitalisierungseinrichtung zur Erstellung eines digitalen, dreidimensionalen Modells des Oberkiefers und/oder des Unterkiefers, wobei in dem Modell die Halteeinrichtungen und/oder die Sensoren modelliert sind. Beispielsweise kann die Digitalisierungseinrichtung als ein Intraoralscanner ausgebildet sein. Bei anderen Ausführungsformen der Erfindung können der Oberkiefer und der Unterkiefer des Patienten auch mechanisch oder körperlich abgeformt werden und nachfolgend in einem 3D-Scanner digitalisiert werden. Bei beiden Ausführungsformen ist jedoch vorgesehen, dass die Halteeinrichtung und/oder die Sensoren mit abgeformt beziehungsweise digitalisiert werden, sodass die Relativlage zwischen den Sensoren beziehungsweise Halteeinrichtungen und dem Oberkiefer und dem Unterkiefer eindeutig bestimmt sind. Alternativ hierzu wird eine weitere Sensoreinrichtung (Probe) verwendet. Damit kann die Position der Sensoren im Mund bestimmt und in die Digitalisierungseinrichtung übertragen werden. Die Sensoreinrichtung ist insbesondere eine Sensorspitze mit der an mind. 3 wiederauffindbaren Punkten jeweils ein Orientierungspunkt aufgezeichnet wird. Diese Punkte referenzieren dann zu den Sensoren. Eine entsprechende Software berechnet die Position der aufgeklebten Sensoren.

Auf diese Weise ist es dann bei der nachfolgenden Datenverarbeitung möglich, nicht nur die Relativposition und Relativbewegung der Sensoren zueinander als Bewegung des Unterkiefers relativ zu dem Oberkiefer zu bestimmen, sondern die Kontur der Zähne des Oberkiefers und die Kontur der Zähne des Unterkiefers relativ zueinander zu modellieren.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Relativposition und/oder der Relativbewegung von einem Unterkiefer relativ zu einem Oberkiefer des Patienten, wobei eine Vorrichtung eingesetzt wird, wie diese zuvor beschrieben wurde beziehungsweise nach einem der vorhergehenden Ansprüche. Bei dem Verfahren ist vorgesehen, dass die Sensoren an dem Unterkiefer und an dem Oberkiefer angeordnet werden und Sensorsignale der Sensoren aufgenommen werden. In einem nachfolgenden Schritt erfolgt eine Bestimmung der Relativposition und/oder -bewegung zwischen dem Oberkiefer und dem Unterkiefer auf Basis der Sensorsignale.

Optional umfasst das Verfahren einen Schritt zur Erstellung eines digitalen, dreidimensionalen Modells des Oberkiefers und/oder des Unterkiefers, wobei in dem Modell

die Halteeinrichtung und/oder die Sensoren modelliert sind. In einem weiteren Schritt werden insbesondere in der Auswerteeinrichtung die Daten der Sensoren mit dem Modell des Oberkiefers und des Unterkiefers fusioniert, so dass ein Modell des Oberkiefers und des Unterkiefers in verschiedenen Relativpositionen und/oder in Relativbewegung zueinander
5 gebildet ist. Insbesondere umfasst das Modell einen Bewegungsablauf, wobei der Bewegungsablauf mehrere komplexe Einzelbewegungsabläufe wie Öffnen, Schließen, Kauen etc. umfasst. Auf diese Weise können Bewegungsbahnen des Unterkiefers relativ zu dem Oberkiefer bestimmt werden.

- 10 Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Simulation und Übertragung einer gemessenen Relativbewegung von einem Unterkiefer (UK) relativ zu einem Oberkiefer (OK) eines Patienten aus dem genannten Verfahren, umfasst einen Empfänger zum Empfangen eines digitalen, dreidimensionalen Modells des Oberkiefers (OK) und/oder des Unterkiefers (UK), wobei in dem Modell die Halteeinrichtungen bzw. Sensorschuhe und/oder Sensoren zum
15 Empfang von Daten positioniert sind,

Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung sowie der beigefügten Figuren. Dabei zeigen:

20

Figur 1 a, b eine schematische Draufsicht auf einen Oberkiefer beziehungsweise Unterkiefer;

- Figur 2 ein Blockdiagramm als ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Messung einer Relativposition und/oder -bewegung von einem Unterkiefer
25 relativ zu einem Oberkiefer eines Patienten,

Figur 3 eine schematische Darstellung eines Messaufbaus;

- Figuren 4-8 verschiedene Schrägansichten einer U-förmig ausgebildeten Bissplatte für einen
30 Oberkiefer oder Unterkiefer;

Figuren 9-11 eine schematische Seitenansicht, Draufsicht und Schrägansicht eines erfindungsgemäßen Sensorschuhs;

Figur 12 einen Artikulator; und

Figuren 13 und 14 einen Übertragungstisch mit Bewegungssimulator.

5

Die Figur 1a und 1b zeigen in einer stark schematisierten Darstellung einen Oberkiefer OK (Fig. 1a) beziehungsweise Unterkiefer UK (Fig. 1b) in einer Draufsicht. Bei jedem der Kiefer sind sechzehn Zähne eingezeichnet, wobei die Zähne des Oberkiefers OK ausgehend von den Schneidezähnen mit O1 und O2 über die Prämolaren O4 und O5, über die Molaren bis 10 hin zu den Weisheitszähnen mit O8 durchgehend nummeriert sind. In gleicher Weise sind die Zähne des Unterkiefers UK ausgehend von den Schneidezähnen mit U1 über die Molaren bis zu den Weisheitszähnen U8 durchnummeriert.

An dem Oberkiefer OK ist ein Sensor OS1 angeordnet. Optional können noch weitere 15 Sensoren vorgesehen sein. Der Oberkiefersensor OS1 ist an einem oder beiden Prämolaren O4 und/oder O5 befestigt. In ähnlicher Weise ist an dem Unterkiefer UK ein Unterkiefersensor US1 angeordnet. Der Unterkiefersensor US 1 ist an dem oder den Prämolaren U4 und/oder U5 angeordnet. Optional können weitere Sensoren an dem Oberkiefer und/oder an dem 20 Unterkiefer vorgesehen sein.

20

Wie sich der Draufsicht entnehmen lässt, sind die Sensoren OS1 beziehungsweise US1 unmittelbar an den jeweiligen Zähnen O4 beziehungsweise U4 angeordnet. Der Abstand zwischen den Sensoren und den Zähnen beträgt jeweils weniger als 0,5 Zentimeter. Insbesondere sind die Sensoren unmittelbar benachbart zu den Zähnen positioniert. Alle 25 Sensoren OS1 sowie US1 sind intraoral, das heißt in der Mundhöhle des Patienten, angeordnet. Die Sensoren sind mit den jeweiligen Zähnen fest verbunden, sodass diese jeweils eine örtliche Referenz zu den Zähnen und damit zu dem Oberkiefer OK beziehungsweise Unterkiefer UK bilden.

30 Die Sensoren sind auf gegenüberliegenden Hälften der Kiefer UK, OK angeordnet, sodass einer der Sensor auf der linken Seite des Kiefers UK, OK und der andere Sensor auf der rechten Seite des Kiefers OK, UK angeordnet ist.

In der Figur 2 ist ein schematisches Blockdiagramm einer Vorrichtung 1 zur Vermessung der Relativposition und/oder -bewegung von dem Unterkiefer UK relativ zu dem Oberkiefer OK dargestellt. Die Relativposition und/oder Relativbewegung wird an einem Menschen vermessen, sodass dessen natürliche Kieferbewegung zum Beispiel beim Kauen, Öffnen und Schließen, Seitwärtsbewegung links, Seitwärtsbewegung rechts, Protrusion und Retrusion aufgenommen wird. Auf der linken Seite ist stark schematisiert nochmals der Oberkiefer OK und der Unterkiefer UK mit den Sensoren OS1 sowie US1 gezeigt. In dieser Darstellung ist jedoch eine grob schematische Frontansicht dargestellt. Die Sensoren sind über eine Kabelverbindung 2 mit einer Auswerteeinrichtung 3 verbunden, wobei über die Kabeleinrichtung 2 Sensorsignale von den Sensoren in die Auswerteeinrichtung 3 geführt werden.

Die Vorrichtung 1 weist eine Senderspule 8 auf, welche benachbart zu einem Kopf 4 des Patienten (grob schematisiert als Rechteck dargestellt) angeordnet ist. Die Senderspule 8 erzeugt ein elektromagnetisches Messfeld 5, welches den Kopf 4 des Patienten durchdringt und von den Sensoren OS1 sowie US1 erfasst werden kann.

Die Sensoren sind als Magnetfeldsensoren ausgebildet und ermöglichen es, zumindest eine absolute Position in dem Messfeld 5 zu erfassen. Somit kann aus den Sensorsignalen eine absolute Position der Sensoren relativ zu der Senderspule 8 bestimmt werden. Die absolute Position kann beispielsweise in einem Koordinatensystem K, welches ortsfest mit der Senderspule 3 verbunden ist, als XYZ-Koordinaten ausgegeben werden. Optional können die Sensoren neben der absoluten Position, also drei translatorischen Freiheitsgraden, weitere, insbesondere rotatorische Freiheitsgrade, erfassen. Die Sensoren US1 und OS1 sind in diesem Ausführungsbeispiel jeweils als ein sechs-DOF-Sensor ausgebildet und sind somit Magnetfeldsensoren, die drei translatorische und drei rotatorische Freiheitsgrade in dem Magnetfeld als Messfeld aufnehmen können. Die Sensorsignale werden über die Kabeleinrichtung 2 an die Auswerteeinrichtung 3 weitergeleitet und dort weiterverarbeitet. Die Auswerteeinrichtung 3 ist beispielsweise als ein Computer ausgebildet oder als eine andere digitale Datenverarbeitungseinrichtung.

Die Auswerteeinrichtung 3 weist eine Speichereinrichtung 6 auf, in der ein 3D-Modell des Oberkiefers OK und des Unterkiefers UK abgelegt ist. In dem 3D-Modell sind jeweils die

Sensoren OS1 beziehungsweise US1 eingetragen und/oder modelliert. Nachdem über die Sensoren die Positionen relativ zu der Senderspule 8 bekannt sind, können auch die 3D-Modelle des Oberkiefers OK beziehungsweise des Unterkiefers UK lagerichtig zueinander virtuell angeordnet werden. Somit kann ein Gesamtmodell gebildet werden, in dem die 3D-Modelle des Unterkiefers UK und des Oberkiefers OK lagerichtig zueinander positioniert sind, sodass die Relativposition zueinander bestimmt ist. Ferner kann auch eine Relativbewegung von dem Oberkiefer OK und dem Unterkiefer UK in dem Gesamtmodell dargestellt werden. Das Gesamtmodell kann dann über eine Schnittstelle 7 ausgegeben werden, um zum Beispiel in einem virtuellen Artikulator und/oder in einem CAD-System weiter verwendet werden zu können. Insbesondere erlaubt die Vorrichtung einen Bewegungsablauf, wobei der Bewegungsablauf mehrere komplexe Einzelbewegungsabläufe wie Öffnen, Schließen, Kauen etc. umfasst, auszugeben und z.B. wie einen Film darzustellen. Auf diese Weise können Bewegungsbahnen des Unterkiefers relativ zu dem Oberkiefer bestimmt werden.

Die 3D-Modelle des Oberkiefers beziehungsweise des Unterkiefers werden zum Beispiel über einen Intraoralscanner 9, welcher den Oberkiefer OK beziehungsweise den Unterkiefer UK mit den aufgesetzten Sensoren aufnimmt, bereitgestellt. Alternativ hierzu wird ein Abdruck des Oberkiefers OK beziehungsweise Unterkiefers UK mit einem Abdruck der Sensoren über einen 3D-Scanner 10 digitalisiert, um die 3D-Modelle zu erhalten.

In der Figur 3 ist der Messaufbau stark schematisiert dargestellt, wobei zu erkennen ist, dass die Senderspule 8 außerhalb des Kopfes 4 des Patienten und zwar auf einer Seite angeordnet ist, so dass der Kopf 4 von dem Messfeld 5 von der Seite durchstrahlt wird. Die Senderspule 8 ist stationär und/oder unabhängig von dem Patienten angeordnet. Das Messvolumen beträgt 30 cm^3 bis 50 cm^3 .

In den Figuren 4-7 sind verschiedene Schrägansichten einer U-förmig ausgebildeten Bissplatte für einen Oberkiefer oder Unterkiefer für zahnlose Patienten dargestellt. Fig. 8 zeigt zusätzlich im Detail eine Distanzierungseinrichtung mit Bissplatten, wobei die Bissplatten zwischen Unterkiefer und Oberkiefer angeordnet sind.

Die Distanzierungseinrichtung dient zur Festlegung der Kauebene und Bissnahme bei der Herstellung einer totalen Ober- und/ oder Unterkieferprothese.

Die Distanzierungseinrichtung umfasst Bissplatten, wobei eine Bissplatte am Unterkiefer angeordnet ist und eine Bissplatte am Oberkiefer angeordnet ist.

- 5 Durch Einstellen des Stiftes mit Kugel in vertikaler Richtung und Neigung kann die Distanzierungseinrichtung die richtige Lage und Neigung der Kiefer zueinander bestimmen und erleichtert das Vermessen der Kauebene für die Erstellung von Prothesen.

10 Alternativ kann die Distanzierungseinrichtung mehrere Stifte aufweisen, wobei die Stifte im hinteren und/oder seitlichen Bereich der Bissplatten angeordnet sind und kein Kugelgelenk aufweisen.

Besonders vorteilhaft ermöglicht es die Bissplatte, dass der Patient selbständig in eine anatomisch korrekte Kondylenposition zurückfindet, auch wenn diese vorher verloren war.

- 15 Mit der Einrichtung zum Anbringen der Marker kann zudem am zahnlosen Patienten eine UK-Aufzeichnung erstellt werden.

Die jeweilige Bissplatte weist einen mittig angeordneten Stift oder mehrere Stifte auf, wobei zumindest der Stift eine Kugel mit einer Gewindebohrung aufweist, in welcher der Stift
20 zumindest vertikal verstellbar angeordnet ist, vgl. Fig. 8. Die Bissplatten bestehen aus einem Metallfuß, Stift und Kugelkopf und einer Kunststoffplatte, die auf dem Kugelkopf mit einem Inbus verschraubt werden kann. Die Stift-Kugelbasis wird über den Metallfuß auf dem Modell in Löffelmaterial (Kunststoff) jeweils im Oberkiefer und Unterkiefer fixiert. Die beiden Bissplatten werden dabei in einer mittelwertigen vertikalen Höhe im Oberkiefer sowie
25 Unterkiefer eingestellt und wirken im Mund des Patienten frei gegeneinander. Im Mund des Patienten wird zuerst die OK-Platte ausgerichtet (Ala-Tragus Linie, Bipupillarlinie) und über eine Schraube arretiert. Anschließend beißt der Patient zu und die UK-Platte richtet sich selbständig ohne Zutun des Zahnarztes aus. Im Anschluss kann der Zahnarzt die Bissplatten miteinander verschlüsseln.

30

Die Figuren 9-11 zeigen eine schematische Seitenansicht, Draufsicht und Schrägansicht eines Sensorschuhs, der auf die jeweiligen Zähne oder einen Unterkieferbehelf des Unterkiefers (UK) oder einem Oberkieferbehelf des Oberkiefers (OK) befestigbar ist. Der

Sensorschuh ist in seiner Form mit leicht gewölbter Sohle so gewählt, dass er leicht auf die Zähne aufzukleben ist und auch bei geringen Platzverhältnissen eingesetzt werden kann.

5 Eine Positionsmarkierung ist als Einbuchtung oder Ausnehmung in dem vom jeweiligen Zahn abgewandten gekrümmten Oberflächenbereich des Sensorschuhs ausgebildet. Insbesondere ist die Positionsmarkierung als kegelförmige Ausnehmung ausgebildet, so dass deren Spitze einen Nullpunkt der Relation des Sensors zur Relativposition und/oder –bewegung vom Unterkiefer (UK) relativ zum Oberkiefer (OK) definiert. Die Spitze der Positionsmarkierung steht in direkter Relation zu einem planaren Oberflächenbereich um die
10 Ausnehmung des Sensorschuhs, wobei die Sensorposition in Bezug auf die Relativposition und/oder –bewegung vom Unterkiefer (UK) relativ zum Oberkiefer (OK) definiert ist.

Figur 12 zeigt einen geeigneten Übertragungstisch und Fig. 13 und 14 einen Artikulator als Bewegungssimulator zur Übertragung und Simulation und einer zuvor gemessenen
15 Relativbewegung von einem Unterkiefer (UK) relativ zu einem Oberkiefer (OK) eines Patienten.

Der Magnetfeldgenerator und die Sensorschuhe/Marker werden zum Übertragen der Positionen im Mund mittels entsprechende Software auf den Übertragungstisch genutzt,
20 wobei der Magnetfeldgenerator zum Arbeitstisch positioniert wird. Über die Software wird die Sensor/Markerposition am Übertragungstisch mit der Position im Mund des Patienten verglichen. Es wird über die Software die korrekte Positionierung der Gipsmodelle im Übertragungstisch über die hier befestigten Sensorschuhe/Marker angezeigt.

25 Der Artikulator bzw. Bewegungssimulator simuliert die im Mund aufgezeichneten Bewegungen. Um bei Patienten oder auch Totalprothesenträgern eine therapeutische Position einstellen zu können, können am Bewegungssimulator ebenfalls Marker angebracht werden, die dann wieder über die Software angesteuert werden.

30 Über Mikrometerschrauben können x-, y-, und z- Achsen verstellt werden und so die therapeutische Situation definiert und in der Software festgehalten werden, wobei die Kondylenboxen und Kondylenachsen ebenfalls verstellbar sind, da die Kondylen bei verschiedenen Menschen unterschiedlich weit voneinander entfernt liegen.

Im Bewegungssimulator wird der Bewegungsablauf vollständig erstellt, so dass Bewegungsbahnen mit einer nach der Zahnersatzeingliederung erstellten UK-Bewegungserfassung verglichen werden.

5

Eine Irritation des Patienten wird vollständig vermieden und freie Bewegungen einschließlich Kauen sind erstmals bei der UK-Bewegungsaufzeichnung möglich.

10 Bezugszeichenliste:

- | | | |
|----|------|------------------------------|
| | 1 | Vorrichtung |
| | 2 | Kabelverbindung |
| | 3 | Auswerteeinrichtung |
| 15 | 4 | Kopf |
| | 5 | elektromagnetisches Messfeld |
| | 6 | Speichereinrichtung |
| | 7 | Schnittstelle |
| | 8 | Senderspule |
| 20 | 9 | Intraoralscanner |
| | 10 | 3D-Scanner |
| | D | Dreieck |
| | K | Koordinatensystem |
| | O1-8 | Zähne |
| 25 | OD | Dreieck |
| | OE | Ebene |
| | OK | Oberkiefer |
| | OS1 | Oberkiefersensor |
| | U1-8 | Zähne |
| 30 | UK | Unterkiefer |
| | US1 | Unterkiefersensor |

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Vermessung einer Relativposition und/oder –bewegung von einem Unterkiefer (UK) relativ zu einem Oberkiefer (OK) eines Patienten,
5 mit einer Senderspule (8) zum Aussenden eines elektromagnetischen Messfelds (5),
mit mindestens einem Unterkiefersensor (US1), wobei der Unterkiefersensor (US1) intraoral an den Zähnen (U1-U8) oder intraoral auf einem Unterkieferbehelf des Unterkiefers (UK) angeordnet und/oder anordenbar ist,
wobei der Unterkiefersensor (US1) als Sensor mindestens zur Bestimmung von
10 einer Position in dem Messfeld (5) und/oder relativ zu der Senderspule (8) ausgebildet sind,
mit einer Auswerteeinrichtung (3) zur Bestimmung der Relativposition und/oder Relativbewegung des Unterkiefers (UK) relativ zu dem Oberkiefer (OK) auf Basis der von dem Sensor (US1) bestimmten Positionen,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass die Senderspule (8) extraoral seitlich oder oberhalb des Oberkiefers (OK) angeordnet und/oder anordenbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch mindestens einen Oberkiefersensor (OS1), wobei der Oberkiefersensor (OS1) intraoral auf den Zähnen (O1-O8) oder intraoral auf einem Oberkieferbehelf des Oberkiefers (OK) angeordnet und/oder
20 anordenbar ist,
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Oberkieferbehelf des Oberkiefers (OK) und der Unterkieferbehelf des Unterkiefers (UK)
25 jeweils als Bissplatte zur Einstellung einer vertikalen Position (Kondylenposition) ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bissplatte am Oberkieferkiefer und/oder eine Bissplatte am Unterkiefer anordenbar ist.
30
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Bissplatte U-förmig ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Bissplatte einen mittig angeordneten Stift oder mehrere Stifte aufweist.

5 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der Stift eine Kugel mit einer Gewindebohrung aufweist, in welcher der Stift zumindest vertikal verstellbar angeordnet ist.

10 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kugel an der jeweiligen Bissplatte durch Backen gehalten und gelenkig bewegbar ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Kugel an der jeweiligen Bissplatte durch Backen gehalten und gelenkig bewegbar ist.

15 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Kugel durch ein Schraubenelement arretierbar ist.

20 11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Senderspule oberhalb oder seitlich schräg zu dem Patienten und/oder zu einem Messraum, in dem der Patient positioniert ist, angeordnet ist.

25 12. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer, einige oder alle der Sensoren (OS1, US1) jeweils zudem mindestens zwei Rotationsfreiheitsgrade, vorzugsweise alle drei Rotationsfreiheitsgrade oder sechs Freiheitsgrade in dem Messfeld (5) und/oder relativ zu der Senderspule (8) bestimmen.

30 13. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Oberkiefer genau zwei fünf DOF-Sensoren oder alternativ genau ein sechs DOF-Sensor und an dem Unterkiefer genau zwei fünf DOF-Sensoren oder alternativ genau ein sechs DOF-Sensor angeordnet sind.

14. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der kleinste Abstand zwischen dem Sensor (OS1, US1) und dem jeweiligen Zahn kleiner als 0,5 cm ausgebildet ist.

5 15. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Halteeinrichtungen, wobei die Halteeinrichtungen an dem Oberkiefer (OK) und/oder an dem Unterkiefer (UK) befestigt sind und die Sensoren (OS1, US1) aufnehmen.

10 16. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweiligen Halteeinrichtungen an dem Oberkiefer (OK) und/oder dem Unterkiefer (UK) als Sensorschuh ausgebildet sind, der auf die jeweiligen Zähne aufklebbar ist.

15 17. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Digitalisierungseinrichtung (9, 10) zur Erstellung eines digitalen, dreidimensionalen Modells des Oberkiefers (OK) und/oder des Unterkiefers (UK), wobei in dem Modell die Halteeinrichtungen und/oder Sensoren (OS1, US1) modelliert sind.

20 18. Vorrichtung (1) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Digitalisierungseinrichtung (9, 10) als ein Intraoralscanner (9) oder als eine Intraoralkamera ausgebildet ist.

25 19. Verfahren zur Bestimmung einer Relativposition und/oder -bewegung von einem Unterkiefer (UK) relativ zu einem Oberkiefer (OK) eines Patienten mit einer Vorrichtung (1) nach einer der vorhergehenden Vorrichtungen, umfassend die Schritte:

Anordnen der Sensoren (OS1, US1) an dem Oberkiefer (OK) und an dem Unterkiefer (UK);

30 Aufnahme von Sensorsignalen der Sensoren (OS1, US1);

Bestimmung einer Relativposition und/oder -bewegung zwischen dem Oberkiefer (OK) und dem Unterkiefer (UK) auf Basis der Sensorsignale.

20. Verfahren nach Anspruch 19, umfassend den Schritt:

Erstellung eines digitalen, dreidimensionalen Modells des Oberkiefers (OK) und/oder des Unterkiefers (UK), wobei in dem Modell die Halteeinrichtungen und/oder Sensoren modelliert sind, sowie Fusionierung des dreidimensionalen Modells mit der bestimmten Relativposition und/oder Relativbewegung zur Erzeugung eines Abbilds des Bewegungsablaufs.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der

Bewegungsablauf mehrere komplexe Einzelbewegungsabläufe wie Öffnen, Schließen, Kauen etc. umfasst.

22. Vorrichtung (X) zur Simulation und Übertragung einer gemessenen

Relativbewegung aus dem Verfahren gemäß den Ansprüchen 19-21, von einem Unterkiefer (UK) relativ zu einem Oberkiefer (OK) eines Patienten, mit einem Empfänger zum Empfangen eines digitalen, dreidimensionalen Modells des Oberkiefers (OK) und/oder des Unterkiefers (UK), wobei in dem Modell die Halteeinrichtungen und/oder Sensoren zum Empfang von Daten positioniert sind,

23. Halteeinrichtung für mindestens einen Oberkiefersensor (OS1) und/oder

mindestens einen Unterkiefersensor (US1), insbesondere zur Verwendung in einer Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 1 bis 18 zur Vermessung einer Relativposition und/oder –bewegung von einem Unterkiefer (UK) relativ zu einem Oberkiefer (OK) eines Patienten, wobei die Halteeinrichtung an dem Oberkiefer (OK) und/oder an dem Unterkiefer (UK) befestigbar ist.

24. Halteeinrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die

Halteeinrichtung als Sensorschuh ausgebildet ist, der auf die jeweiligen Zähne oder einem Unterkieferbehelf des Unterkiefers (UK) oder einem Oberkieferbehelf des Oberkiefers (OK) aufklebbar ist.

25. Halteeinrichtung nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensorschuh zumindest einen gekrümmten Oberflächenbereich und/oder zumindest eine Positionsmarkierung aufweist.

5 26. Halteeinrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionsmarkierung als Einbuchtung oder Ausnehmung in dem vom jeweiligen Zahn abgewandten gekrümmten Oberflächenbereich des Sensorschuhs ausgebildet ist.

10 27. Halteeinrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionsmarkierung als kegelförmige Ausnehmung ausgebildet ist, deren Spitze einen Nullpunkt der Relation des Sensors zur Relativposition und/oder –bewegung vom Unterkiefer (UK) relativ zum Oberkiefer (OK) definiert.

15 28. Halteeinrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Spitze der Positionsmarkierung in direkter Relation zu einem planaren Oberflächenbereich um die Ausnehmung des Sensorschuhs steht, wobei die Sensorposition in Bezug auf die Relativposition und/oder –bewegung vom Unterkiefer (UK) relativ zum Oberkiefer (OK) definiert ist.

20 29. Halteeinrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionsmarkierung auf dem Sensorschuh mittig angeordnet ist.

25 30. Halteeinrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensorschuh zumindest einen dem jeweiligen Zahn oder Zähnen zugewandten gekrümmten Oberflächenbereich aufweist.

31. Halteeinrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensorschuh zur formschlüssigen Aufnahme eines Oberkiefersensors (OS1) und/oder eines Unterkiefersensors (US1) ausgebildet ist.

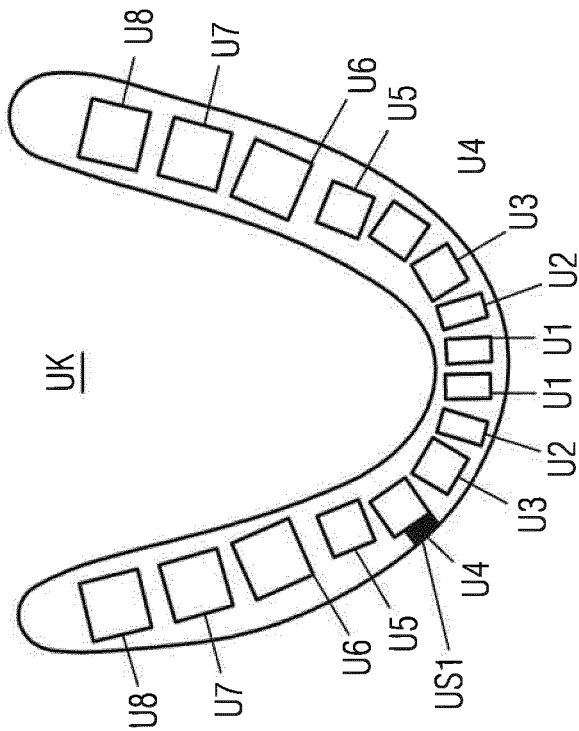


FIG. 1b

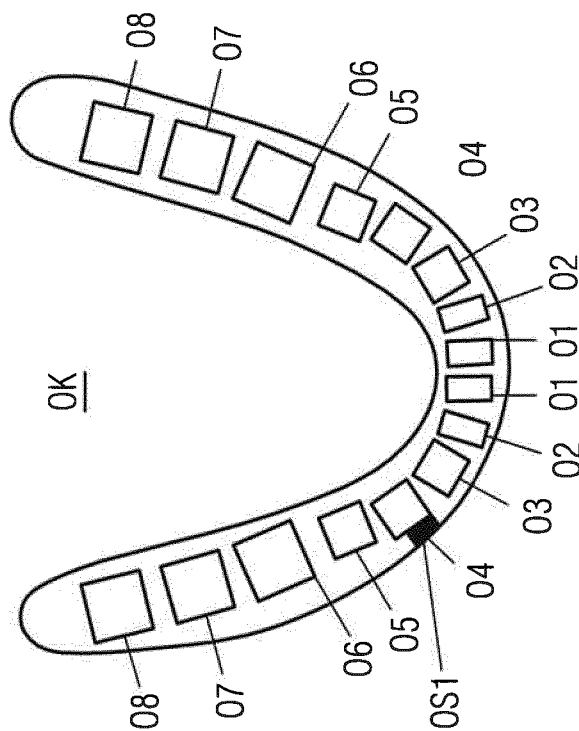


FIG. 1a

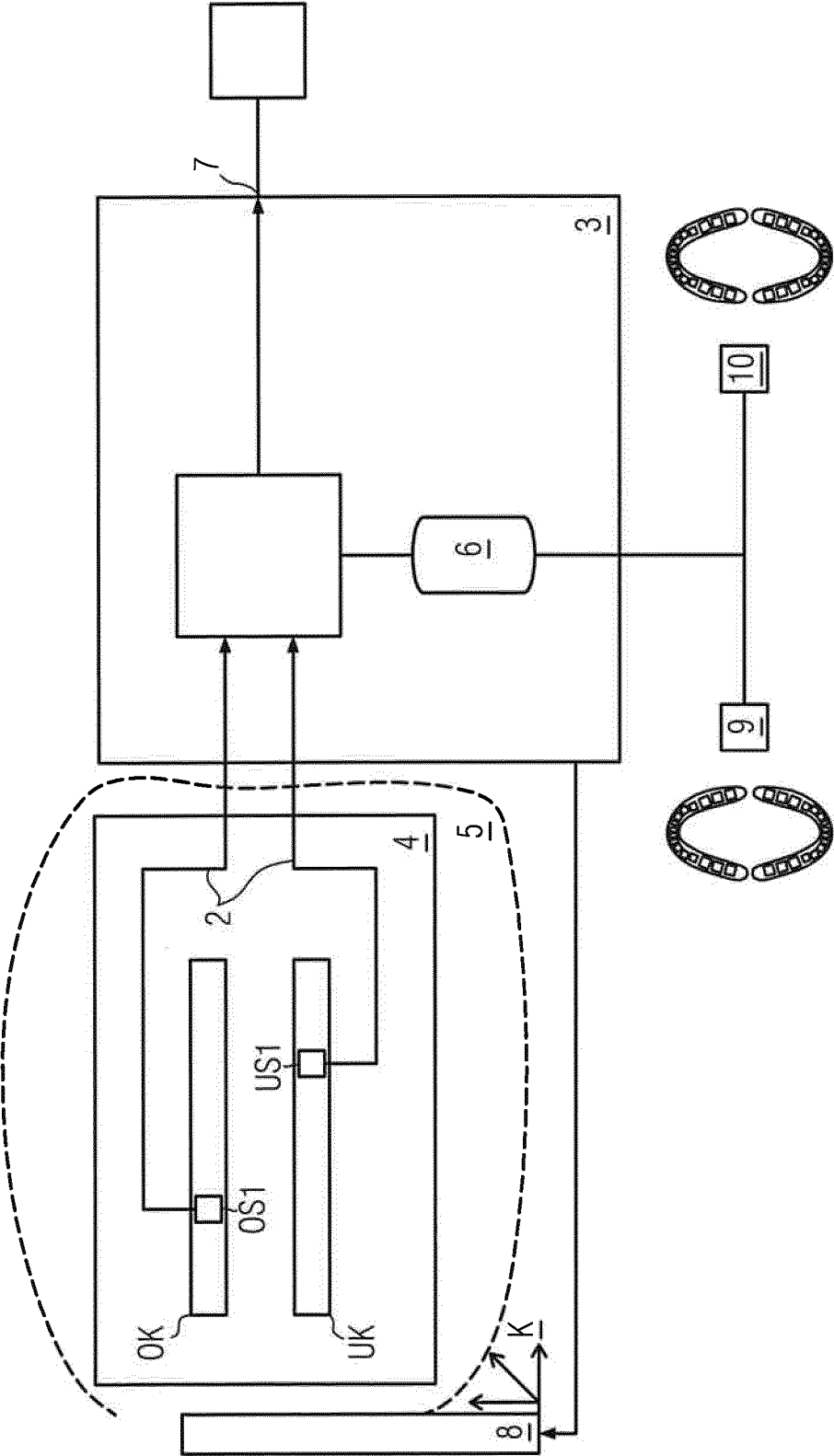


FIG. 2

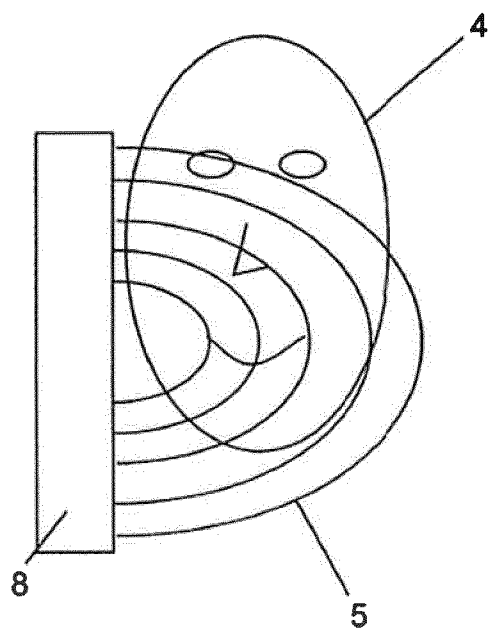


Fig. 3

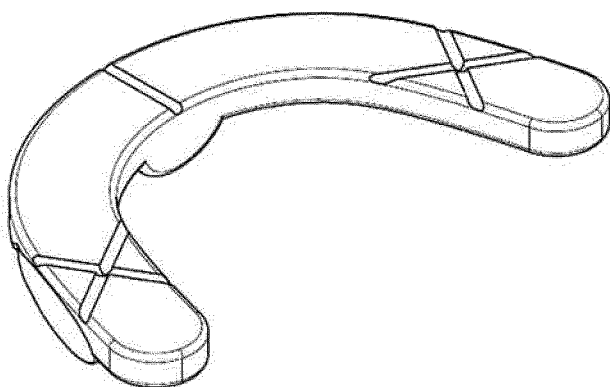


Fig. 4

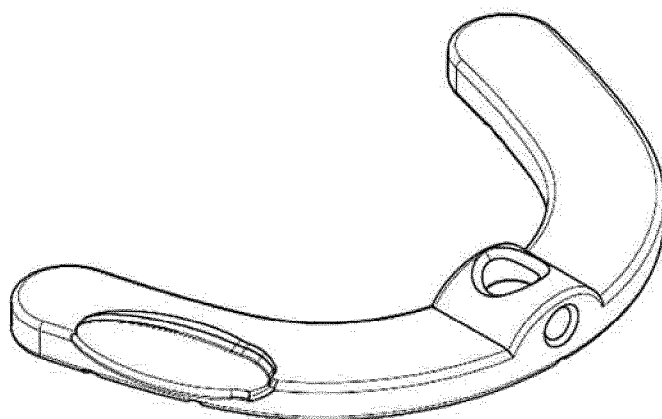


Fig. 5

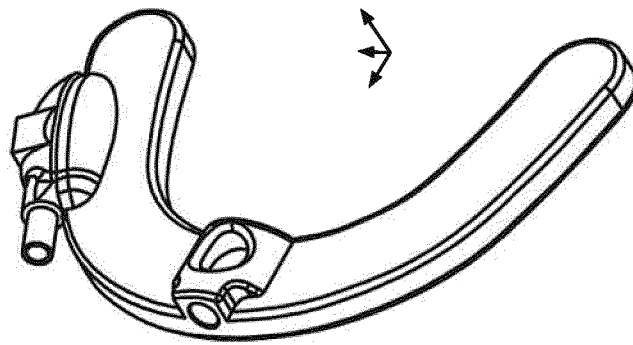


FIG. 6

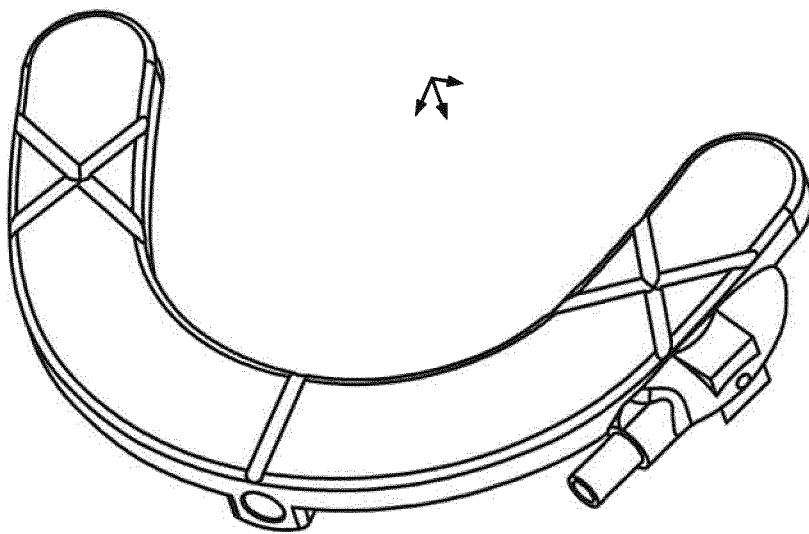


FIG. 7

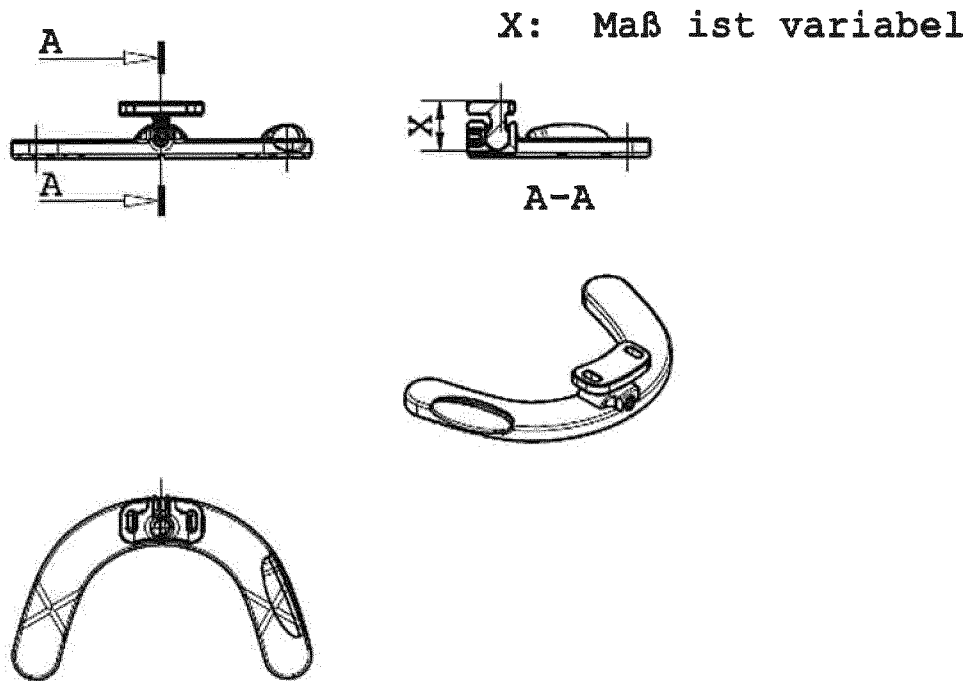


Fig. 8

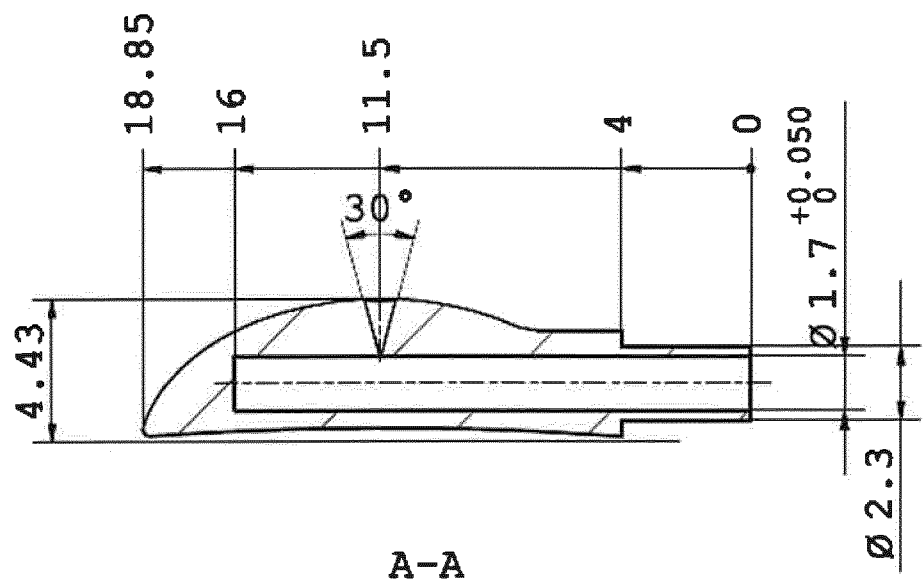


Fig. 9

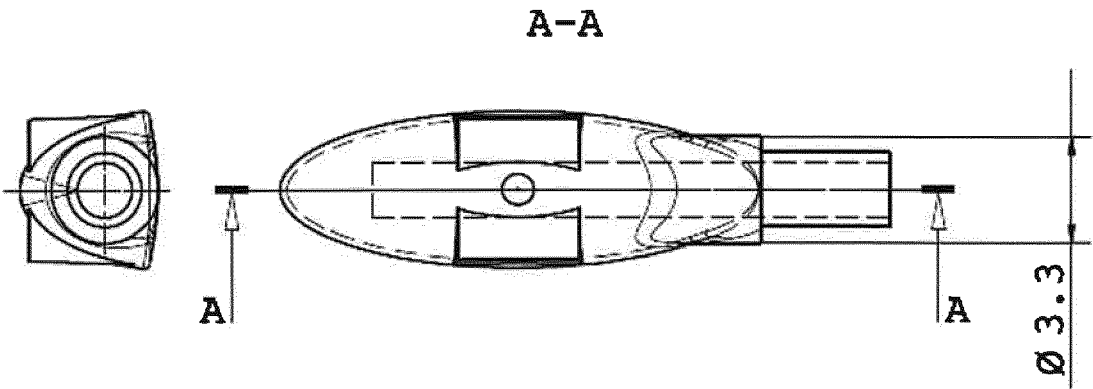


Fig. 10

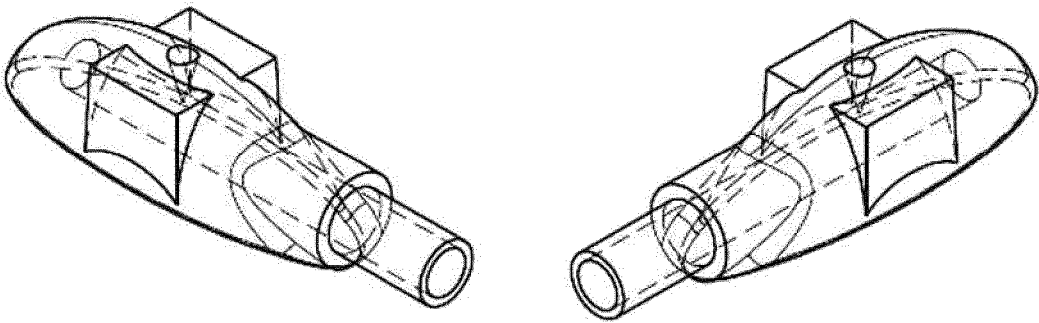


Fig. 11

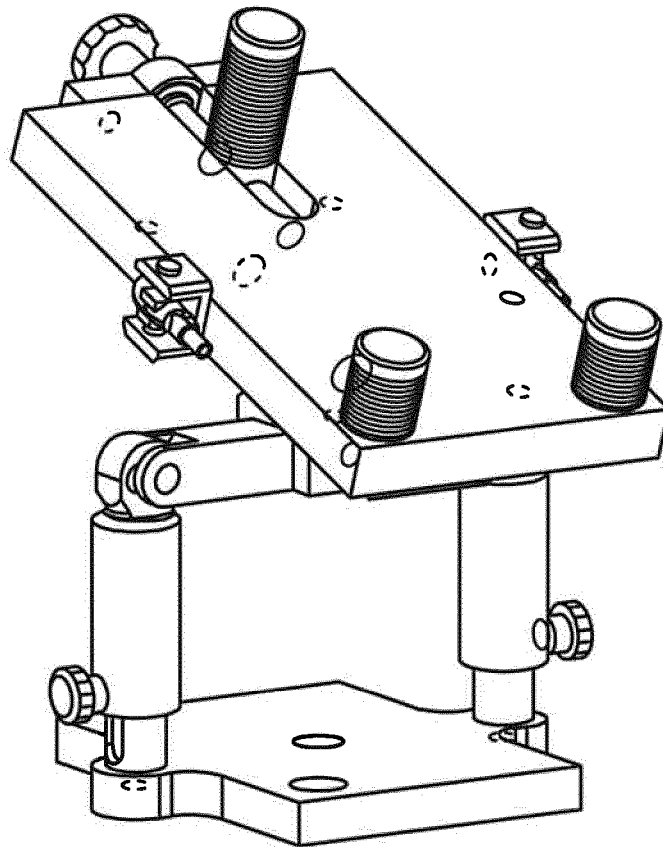


FIG. 12

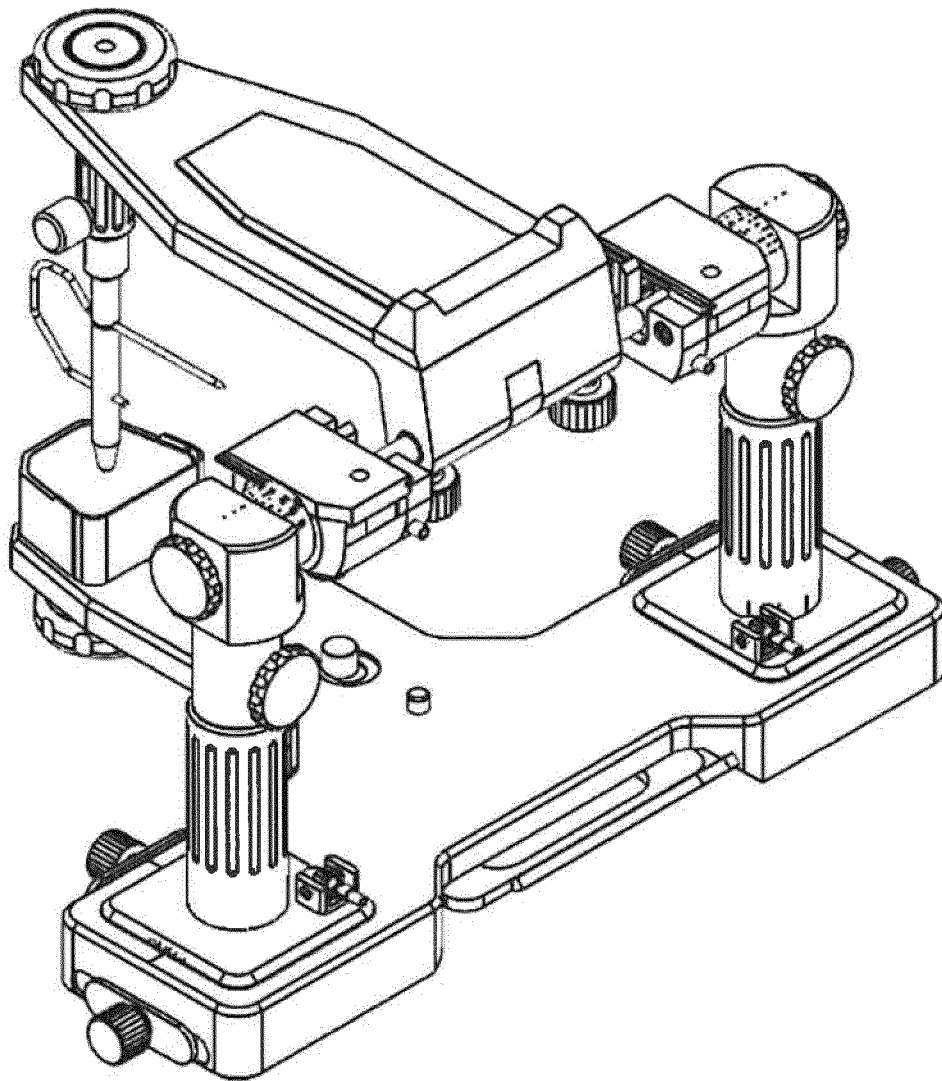


Fig. 13

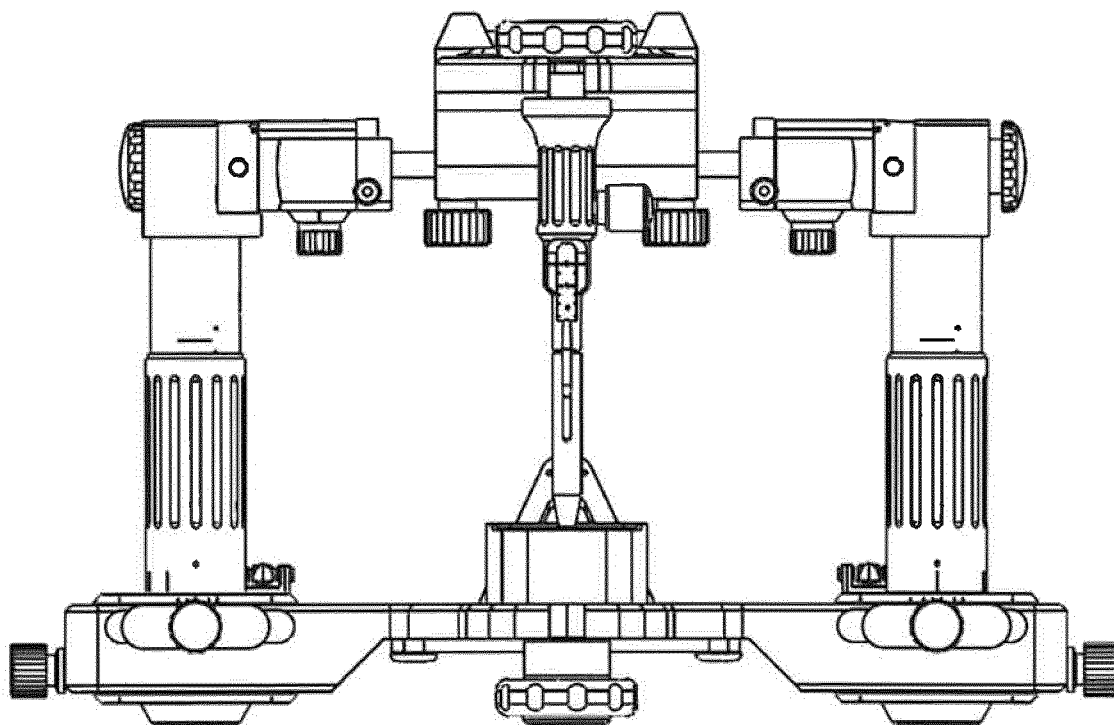


Fig. 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/054762

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61C13/15 A61C9/00 A61C19/045 A61B5/11 A61B5/00 ADD. A61C11/00 A61C11/06																				
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																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 2011/053110 A1 (BANDO EIICHI [JP] ET AL) 3 March 2011 (2011-03-03)</td> <td>1,2, 11-14,19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>figures 3, 5, 8, 9 paragraphs [0009], [0010], [0029] - [0032], [0037], [0038] -----</td> <td>3-10,15, 16</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>DE 11 2005 000700 T5 (JAPAN SCIENCE & TECH AGENCY [JP]) 22 March 2007 (2007-03-22) paragraphs [0011] - [0014] figures 3-5, 7 -----</td> <td>1,19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>DE 102 18 435 A1 (ZEBRIS MEDIZINTECHNIK GMBH [DE]) 13 November 2003 (2003-11-13) cited in the application paragraph [0012] figures 1, 3a-3c, 5a, 5b, 6 -----</td> <td>3-10,15, 16</td> </tr> <tr> <td></td> <td>-/--</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 2011/053110 A1 (BANDO EIICHI [JP] ET AL) 3 March 2011 (2011-03-03)	1,2, 11-14,19	Y	figures 3, 5, 8, 9 paragraphs [0009], [0010], [0029] - [0032], [0037], [0038] -----	3-10,15, 16	X	DE 11 2005 000700 T5 (JAPAN SCIENCE & TECH AGENCY [JP]) 22 March 2007 (2007-03-22) paragraphs [0011] - [0014] figures 3-5, 7 -----	1,19	Y	DE 102 18 435 A1 (ZEBRIS MEDIZINTECHNIK GMBH [DE]) 13 November 2003 (2003-11-13) cited in the application paragraph [0012] figures 1, 3a-3c, 5a, 5b, 6 -----	3-10,15, 16		-/--	
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
X	US 2011/053110 A1 (BANDO EIICHI [JP] ET AL) 3 March 2011 (2011-03-03)	1,2, 11-14,19																		
Y	figures 3, 5, 8, 9 paragraphs [0009], [0010], [0029] - [0032], [0037], [0038] -----	3-10,15, 16																		
X	DE 11 2005 000700 T5 (JAPAN SCIENCE & TECH AGENCY [JP]) 22 March 2007 (2007-03-22) paragraphs [0011] - [0014] figures 3-5, 7 -----	1,19																		
Y	DE 102 18 435 A1 (ZEBRIS MEDIZINTECHNIK GMBH [DE]) 13 November 2003 (2003-11-13) cited in the application paragraph [0012] figures 1, 3a-3c, 5a, 5b, 6 -----	3-10,15, 16																		
	-/--																			
☒ 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																		
23 May 2017		08/08/2017																		
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 Kerner, Bodo																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/054762

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2 989600 B1 (BANDO EIICHI) 13 December 1999 (1999-12-13) figure 6 paragraphs [0026], [0027] -----	1, 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2017/054762

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-16, 19

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims: 1-16, 19

A device and a method for measuring mandible movement.

2. Claims: 17, 18, 20-22

A device and a method for jaw modeling and simulation of mandible movement.

3. Claims: 23-31

A holding device for a maxilla and/or mandible sensor.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/054762

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011053110 A1	03-03-2011	JP 4612915 B2	12-01-2011
		JP 2010187710 A	02-09-2010
		JP W02009087782 A1	26-05-2011
		US 2011053110 A1	03-03-2011
		WO 2009087782 A1	16-07-2009

DE 112005000700 T5	22-03-2007	CN 1960675 A	09-05-2007
		DE 112005000700 T5	22-03-2007
		JP 4551395 B2	29-09-2010
		JP W02005094677 A1	14-02-2008
		US 2007252586 A1	01-11-2007
		WO 2005094677 A1	13-10-2005

DE 10218435 A1	13-11-2003	DE 10218435 A1	13-11-2003
		US 2003204150 A1	30-10-2003
		US 2007264609 A1	15-11-2007

JP 2989600 B1	13-12-1999	JP 2989600 B1	13-12-1999
		JP 2000193409 A	14-07-2000

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. A61C13/15	A61C9/00	A61C19/045 A61B5/11 A61B5/00
ADD. A61C11/00	A61C11/06	
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2011/053110 A1 (BANDO EIICHI [JP] ET AL) 3. März 2011 (2011-03-03)	1,2,
Y	Abbildungen 3, 5, 8, 9 Absätze [0009], [0010], [0029] - [0032], [0037], [0038]	11-14,19 3-10,15, 16
X	DE 11 2005 000700 T5 (JAPAN SCIENCE & TECH AGENCY [JP]) 22. März 2007 (2007-03-22) Absätze [0011] - [0014] Abbildungen 3-5, 7	1,19
Y	DE 102 18 435 A1 (ZEBRIS MEDIZINTECHNIK GMBH [DE]) 13. November 2003 (2003-11-13) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0012] Abbildungen 1, 3a-3c, 5a, 5b, 6	3-10,15, 16
	-/ - -	
☒ 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
23. Mai 2017		08/08/2017
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 Kerner, Bodo

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2 989600 B1 (BANDO EIICHI) 13. Dezember 1999 (1999-12-13) Abbildung 6 Absätze [0026], [0027] -----	1,19

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1-16, 19

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-16, 19

Vorrichtung und Verfahren zur Vermessung einer
Unterkieferbewegung

2. Ansprüche: 17, 18, 20-22

Vorrichtung und Verfahren zur Kiefermodellierung und
Simulation einer Unterkieferbewegung

3. Ansprüche: 23-31

Halteeinrichtung für einen Ober- und/oder Unterkiefersensor

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/054762

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011053110 A1	03-03-2011	JP 4612915 B2	12-01-2011
		JP 2010187710 A	02-09-2010
		JP W02009087782 A1	26-05-2011
		US 2011053110 A1	03-03-2011
		WO 2009087782 A1	16-07-2009

DE 112005000700 T5	22-03-2007	CN 1960675 A	09-05-2007
		DE 112005000700 T5	22-03-2007
		JP 4551395 B2	29-09-2010
		JP W02005094677 A1	14-02-2008
		US 2007252586 A1	01-11-2007
		WO 2005094677 A1	13-10-2005

DE 10218435 A1	13-11-2003	DE 10218435 A1	13-11-2003
		US 2003204150 A1	30-10-2003
		US 2007264609 A1	15-11-2007

JP 2989600 B1	13-12-1999	JP 2989600 B1	13-12-1999
		JP 2000193409 A	14-07-2000

专利名称(译)	用于测量下颌骨运动的装置和方法		
公开(公告)号	EP3422996A1	公开(公告)日	2019-01-09
申请号	EP2017707895	申请日	2017-03-01
[标]发明人	CLAUSS PETRA INA		
发明人	CLAUSS, PETRA, INA		
IPC分类号	A61C13/15 A61C9/00 A61C19/045 A61B5/11 A61B5/00 A61C11/00 A61C11/06		
CPC分类号	A61B5/1126 A61B5/4542 A61B5/682 A61C9/0053 A61C11/003 A61C11/06 A61C19/045		
代理机构(译)	KUNZ , HERBERT		
优先权	102016103655 2016-03-01 DE 102017200515 2017-01-13 DE		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种用于测量下颌骨 (UK) 相对于患者上颌骨的相对位置和/或运动的装置 (1) , 包括用于发射电磁测量区域 (5) 的发射线圈 (8) , 至少一个下颌骨传感器 (US1) , 所述下颌骨传感器 (US1) 被放置和/或可放置在口腔 (U1-U8) 的牙齿上或下颌装置 (UK) 上的口腔中。下颌骨传感器 (US1) 被设计为至少用于确定测量区域 (5) 中和/或相对于发射线圈 (8) 的位置的传感器, 还包括用于确定相对位置的评估装置 (3) 和/或基于由传感器 (US1) 确定的位置, 下颌骨 (UK) 相对于上颌骨 (OK) 的相对运动。传感器线圈 (8) 放置在和/或可以放置在口腔外侧或上颌骨上方 (OK) 。本发明还涉及一种用于利用装置 (1) 确定下颌骨 (UK) 相对于患者的上颌骨 (OK) 的相对位置和/或运动的方法, 用于模拟和转移测量的装置 (X) 来自该方法的相对运动和用于至少一个上颌骨传感器 (OS1) 和/或至少一个下颌骨传感器 (US1) 的保持装置。