

(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
08. September 2017 (08.09.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/149010 A4

(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)

13. Januar 2017 (13.01.2017) DE

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/054762

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

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 103 655.2
01. März 2016 (01.03.2016) DE
10 2017 200 515.7

(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., High-Light 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,

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

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

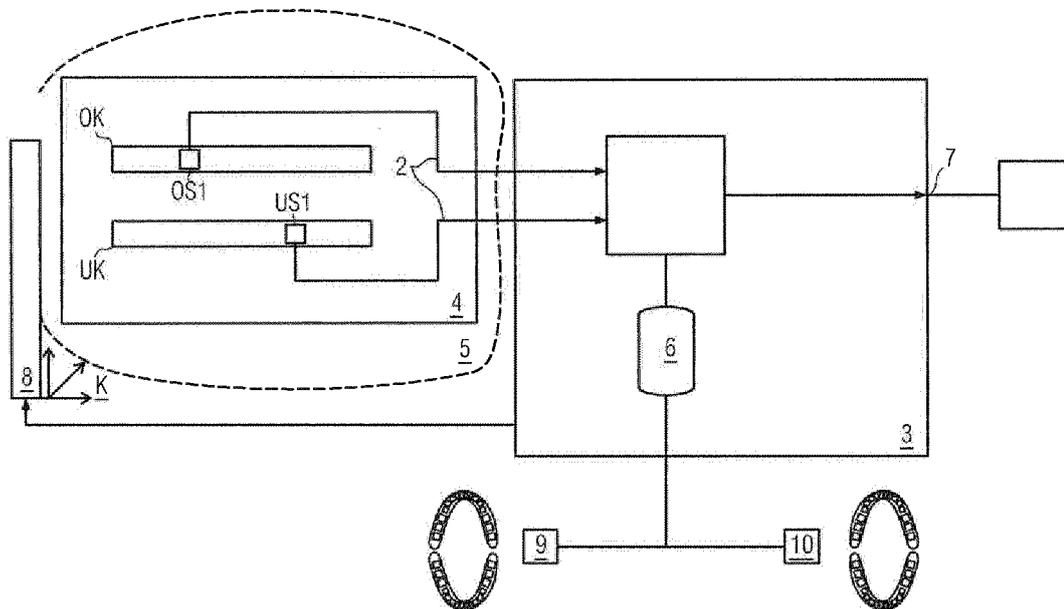


FIG. 2

(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



WO 2017/149010 A4

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)
- mit geänderten Ansprüchen gemäss Artikel 19 Absatz 1

Veröffentlichungsdatum der geänderten Ansprüche:

16. November 2017 (16.11.2017)

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: 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).

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

beim Internationalen Büro eingegangen am 29 September 2017 (29.09.2017)

1. 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 magnetischen Messfelds (5), wobei die Senderspule (8) extraoral seitlich oder oberhalb des Oberkiefers (OK) angeordnet und/oder anordenbar ist,

mit mindestens einem Unterkiefersensor (US1), wobei der Unterkiefersensor (US1) intraoral an den Zähnen (U1-U8) oder intraoral auf einem Unterkieferbehelf des Unterkiefers (UK) anordenbar ist,

wobei der Unterkiefersensor (US1) 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,

gekennzeichnet durch

eine oder mehrere Halteeinrichtungen, wobei die Halteeinrichtung an dem Unterkiefer (UK) befestigbar ist und den Unterkiefersensor (US1) aufnimmt und wobei die Halteeinrichtung an dem Unterkiefer (UK) als Sensorschuh ausgebildet ist, der auf die jeweiligen Zähne aufklebbar 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) anordenbar ist, und eine oder mehrere Halteeinrichtungen, wobei die Halteeinrichtung an dem Oberkiefer (OK) befestigbar ist und den Oberkiefersensor (OS1) aufnimmt und wobei die Halteeinrichtung an dem Oberkiefer (OK) als Sensorschuh ausgebildet ist, der auf die jeweiligen Zähne aufklebbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Oberkieferbehelf des Oberkiefers (OK) und der Unterkieferbehelf des Unterkiefers (UK) 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.
- 5 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.
- 10 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.
- 15 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.
- 20 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Kugel durch ein Schraubenelement arretierbar ist.
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.

5

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.

10

15. 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.

15

16. Vorrichtung (1) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Digitalisierungseinrichtung (9, 10) als ein Intraoralscanner (9) oder als eine Intraoralkamera ausgebildet ist.

20

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

25

Anordnen des Sensors (US1) an dem Unterkiefer (UK), wobei die Halteeinrichtung den Unterkiefersensor (US1) aufnimmt und an dem Unterkiefer (UK) befestigt und/oder auf die jeweiligen Zähne aufgeklebt wird;

Aufnahme von Sensorsignalen des Sensors (US1);

30

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

18. Verfahren nach Anspruch 17, 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.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Bewegungsablauf mehrere komplexe Einzelbewegungsabläufe wie Öffnen, Schließen, Kauen etc. umfasst.

20. Vorrichtung (X) zur Simulation und Übertragung einer gemessenen Relativbewegung aus dem Verfahren gemäß den Ansprüchen 17-19, 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,

21. Halteeinrichtung für mindestens einen Oberkiefersensor (OS1) und/oder mindestens einen Unterkiefersensor (US1), insbesondere zur Verwendung in einer Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 1 bis 16 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.

22. Halteeinrichtung nach Anspruch 21, 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.

23. Halteeinrichtung nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensorschuh zumindest einen gekrümmten Oberflächenbereich und/oder zumindest eine Positionsmarkierung aufweist.

24. Halteeinrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionsmarkierung als Einbuchtung oder Ausnehmung in dem vom jeweiligen Zahn abgewandten gekrümmten Oberflächenbereich des Sensorschuhs ausgebildet ist.

5 25. Halteeinrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 24, 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.

10 26. Halteeinrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 25, 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.

15 27. Halteeinrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionsmarkierung auf dem Sensorschuh mittig angeordnet ist.

20 28. Halteeinrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensorschuh zumindest einen dem jeweiligen Zahn oder Zähnen zugewandten gekrümmten Oberflächenbereich aufweist.

25 29. Halteeinrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensorschuh zur formschlüssigen Aufnahme eines Oberkiefersensors (OS1) und/oder eines Unterkiefersensors (US1) ausgebildet ist.