

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 009 945**

51 Int. Cl.:

A61C 19/045 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2018** **PCT/AT2018/000013**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.11.2018** **WO18213857**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2018** **E 18716478 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2024** **EP 3630003**

54 Título: **Sistema de grabación de articulaciones maxilares**

30 Prioridad:

24.05.2017 AT 2202017

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.03.2025

73 Titular/es:

**GAMMA MEDIZINISCH-WISSENSCHAFTLICHE
FORTBILDUNGS-GMBH (100.00%)
Wasserzeile 35
3400 Klosterneuburg, AT**

72 Inventor/es:

SLAVICEK, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 3 009 945 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de grabación de articulaciones maxilares

5 La presente invención se refiere a un sistema de grabación de articulaciones maxilares (condilógrafo) para el registro electrónico cercano a la articulación de la movilidad de un maxilar inferior de un paciente, definiéndose a través del cráneo del paciente un sistema de coordenadas cartesianas, partiendo de un punto
10 cero como punto de bisección de un tramo entre las dos articulaciones maxilares sobre el eje de articulación así como de un eje x que se encuentra en el plano horizontal definido por el eje de articulación y un punto de referencia delantero y que apunta de manera frontal, de un eje y a lo largo de la línea de conexión de las dos articulaciones maxilares y de un eje z a lo largo del eje vertical del cráneo, comprendiendo el condilógrafo un arco superior que se puede conectar de manera firme con el cráneo del paciente y que presenta, como
15 mínimo, una cámara en, como mínimo, un lado del paciente, así como un arco inferior, que se puede conectar de manera firme con el maxilar inferior y que presenta, como mínimo, un marcador de referencia en el campo de visión de la, como mínimo, una cámara, estando dispuestos el o los marcadores de referencia respectivamente en un extremo izquierdo y/o uno derecho del arco inferior, y estando el extremo izquierdo y el derecho del arco inferior conectados de manera firme entre sí.

20 Durante la grabación del movimiento del maxilar inferior es especialmente importante el movimiento del eje de bisagra común de ambas articulaciones maxilares. La articulación maxilar humana puede describir movimientos tanto rotatorios como de traslación. Por tanto, los patrones de movimiento funcionales del maxilar inferior están compuestos también en la mayoría de los casos siempre por una combinación de estas dos componentes. Desde el punto de vista diagnóstico y terapéutico de la odontología, es importante en particular la componente de traslación del movimiento. Los movimientos de traslación sirven
25 predominantemente como base de cálculo para ajustes individuales para el paciente de simuladores de movimiento dentales en el articulador. La componente de rotación en el movimiento provoca en la representación gráfica una distorsión de los resultados de grabación, la reproducibilidad disminuye y los resultados diagnósticos se vuelven dudosos. Por tanto, es ventajoso representar los movimientos del maxilar inferior directamente sobre el eje de rotación del maxilar inferior.

30 Los dispositivos conocidos hasta la fecha para el registro de los movimientos del maxilar inferior con respecto al cráneo de un paciente sirven para la detección exacta del movimiento articular del maxilar inferior con fines diagnósticos y para la determinación de datos característicos para articuladores odontológicos. Adicionalmente, se deben poder hacer también afirmaciones sobre el estado patológico de las articulaciones del maxilar inferior. De ese modo, se pueden reconocer desarrollos de movimiento anómalos de las articulaciones maxilares debido a la influencia de la musculatura o del disco de cartilago, para hacer un diagnóstico a partir de ello y derivar una planificación terapéutica. Los aparatos con el propósito del registro del movimiento del maxilar inferior se diferencian en los denominados sistemas de grabación "ceranos a la articulación" y "alejados de la articulación". Los sistemas cercanos a la articulación miden directamente sobre
35 el eje de articulación localizado de manera individual para el paciente en un rango de medición de 3 mm o sobre un eje de articulación, que se encontró de manera aproximada por medio de puntos anatómicos del cráneo. Los sistemas de grabación alejados de la articulación no miden en la proximidad de la articulación sino, por ejemplo, delante de la cara. La localización del eje de bisagra tiene lugar en la mayoría de los casos virtualmente, es decir, se calcula por el ordenador. Las trayectorias de movimiento del eje de articulación en tales sistemas se recalculan matemáticamente con respecto al eje de bisagra.

Desde las décadas de 1980 y 1990, han tenido lugar experimentos para filmar el movimiento de articulaciones maxilares con ayuda de fuentes de luz. Por la Patente DE 10 2004 015 383 A1 se conoce un aparato o un método de grabación alejado de la articulación, en el que el paciente porta un bastidor
40 conectado con su cabeza, que presenta equipos de emisión y de recepción de cualquier tipo para emitir y recibir señales electrónicas, ópticas o acústicas, y conectándose con el maxilar inferior del paciente un armazón adicional, que presenta también equipos de emisión y de recepción. Ambos armazones están conectados con un ordenador de evaluación. La desventaja de esta enseñanza es que los armazones son de montaje complejo, son relativamente pesados y tienen que estar realizados con carga frontal, dado que ambos están conectados a través de cables con un equipo de evaluación, y que, además, los medios de emisión electrónicos rudimentarios representan una limitación de la exactitud de medición. La exactitud de medición de los sistemas de grabación alejados de la articulación se reduce también debido a las conversiones geométricas/matemáticas necesarias para el sistema de la posición del conjunto de sensores de medición con respecto al eje de bisagra de las articulaciones maxilares. Una desventaja adicional de este
55 método de registro alejado de la articulación es el cálculo del eje de bisagra individual y el eje de bisagra virtual utilizado en consecuencia y las imprecisiones o los errores sistemáticos que resultan de ello, dado que una comprobación mecánica directa de la localización del eje de bisagra solo es posible con un esfuerzo adicional considerable con tales sistemas. Además, en la enseñanza y la formación tiene una importancia didáctica demostrar a los estudiantes, por medio de la ajustabilidad directa, el método de la localización del eje de bisagra.

La Patente EP 1 981 403 B1 muestra un aparato con registro cercano a la articulación, en el que la cabeza del paciente se conecta temporalmente de manera firme con un aparato estacionario que filma al paciente a través de cámaras desde arriba y desde sus dos lados, mientras que el paciente porta un armazón conectado temporalmente de manera firme con el maxilar inferior, que presenta en todas las direcciones espaciales unas catorce marcas gráficas. En este caso, resulta desventajoso que un laboratorio o una clínica dental que desee realizar la medición de articulación maxilar inferior, tenga que reservar un espacio de dimensiones comparativamente grandes para el aparato estacionario.

La Patente DE 10 2004 002 953 A1 muestra un condilógrafo, en el que sensores ultrasónicos sujetos al cráneo graban las señales de emisores de ultrasonidos en un arco en el maxilar.

La Patente DE 20 2004 004 955 U1 enseña un condilógrafo, en el que medios de recepción sujetos al cráneo graban la señal de un medio de emisión asociado, que está sujeto al maxilar. La Patente US 2013/0157218 A1 da a conocer algo similar a esto, siendo los medios de recepción cámaras.

La Patente US 5,143,086 A muestra un dispositivo, filmando cámaras sujetadas al cráneo el movimiento de la dentadura de un paciente.

La presente invención tiene como objetivo crear un condilógrafo tal como se expuso al principio, que supere las desventajas del estado de la técnica anterior. Además, el dispositivo debe ser poco propenso a averías, ofrecer una alta exactitud de medición, ser fácil de manejar y ser ergonómico para el paciente. Al mismo tiempo se deben mantener los costes de producción y de mantenimiento del condilógrafo tan bajos como sea posible.

El condilógrafo según la invención consigue esto al estar previstas en, como mínimo, un lado del paciente dos cámaras en el arco superior, que presentan ejes de visión, que encierran entre sí un ángulo α que se encuentra en un plano que se encuentra en paralelo al plano x-z de entre aproximadamente 30 y aproximadamente 150 grados, y estando dirigidas las cámaras respectivamente hacia el como mínimo un marcador de referencia de su lado del paciente y pudiendo ajustarse el o los marcadores de referencia con respecto a un eje de articulación determinado anatómicamente según marcas de la cara o al eje de bisagra individual de la articulación maxilar del paciente y alrededor de un rango de hasta aproximadamente 3 mm.

La presente invención se define mediante la reivindicación independiente 1 adjunta. Modos de realización ventajosos se obtienen de las reivindicaciones dependientes adjuntas.

Un modo de realización preferente del condilógrafo se caracteriza por que el o los marcadores de referencia son esferas.

En un modo de realización de la presente invención, los marcadores de referencia son una o varias esferas en uno o ambos lados del paciente, estando las esferas de un lado del paciente separadas a una distancia predefinida.

Para la configuración adicional de la presente invención, el ángulo α de las cámaras se encuentra entre aproximadamente 80 y 100 grados.

En una configuración de la presente invención se prefiere que las cámaras sean cámaras infrarrojas y los marcadores de referencia estén recubiertos con una pintura infrarroja, y presentando el condilógrafo una o varias fuentes de luz, mediante las que se pueden iluminar el o los marcadores de referencia con luz en el rango espectral infrarrojo. Alternativamente, el o los marcadores de referencia se pueden realizar de manera que emitan luz activamente, por ejemplo, en forma de LED infrarrojos internos.

Un modo de realización preferente del condilógrafo se caracteriza por que las cámaras están dispuestas por cada lado del paciente en una carcasa cerrada sustancialmente en todas las direcciones espaciales.

En un modo de realización de la presente invención, la carcasa o las carcasas están sujetadas de manera pivotable al arco superior.

Para la configuración adicional de la presente invención, el condilógrafo forma parte de un dispositivo condilográfico, estando conectado el arco superior por medio de un cable, preferentemente según el sistema USB, con un equipo de control y de grabación de tipo informático.

Además, en un modo de realización preferente de la presente invención es posible que la transmisión de datos de cámaras y las señales de control a las cámaras y las fuentes de luz de y a un equipo de control y de grabación de tipo informático tenga lugar a través de una conexión radioeléctrica.

En una configuración de la presente invención se prefiere que el dispositivo condilográfico presente un

aparato de visualización.

En un modo de realización de la presente invención, el equipo de control y de grabación presenta un software, con el que se pueden determinar automáticamente datos característicos para articuladores odontológicos.

La presente invención se explica a continuación más detalladamente mediante un ejemplo de realización representado en los dibujos. Muestran: la figura 1, una vista lateral esquemática de un cráneo de un paciente con sistema de coordenadas dibujado parcialmente; la figura 2, una vista en perspectiva de una pieza inferior de articulador con sistema de coordenadas dibujado; la figura 3 y la figura 4, una vista delantera y lateral del condilógrafo según la invención; la figura 5 a la figura 8, vistas externas de la carcasa que incluye dos cámaras; y la figura 9, una vista esquemática de un par de marcadores de referencia.

El cráneo, junto con el maxilar inferior en una posición de articulación centrada del paciente, define un sistema de coordenadas cartesianas, en el que se orientan los componentes del condilógrafo según la invención. El eje de bisagra común de la articulación maxilar derecha y de la izquierda forman el eje y de este sistema de coordenadas. Debido a la perspectiva elegida, en la figura 1 el eje y no se puede ver o apunta en perpendicular al interior del plano del papel. El eje x se encuentra en perpendicular al eje y y discurre a lo largo de la línea de conexión entre el occipucio y la nariz o desde el eje de articulación a la altura de un punto de referencia delantero del cráneo del paciente hacia la parte frontal. El eje de articulación es habitualmente el eje de bisagra común de ambas articulaciones maxilares en la posición de articulación maxilar centrada; el punto de referencia delantero es habitualmente el punto orbital como punto más profundo del borde delantero de la órbita ocular izquierda. A su vez, en perpendicular al eje x y al y se encuentra el eje z, que se encuentra en el eje vertical del cráneo 6 del paciente o sustancialmente en paralelo a la extensión más larga de la columna vertebral de un paciente en estado de pie o sentado de manera recta con la cabeza levantada. En la figura 2 se muestra el mismo sistema de coordenadas en el modelo técnico de un maxilar inferior 7. Todos los ejes se encuentran en perpendicular entre sí, lo que sin embargo no es esencial para la explicación o la puesta en práctica de la presente invención. Incluso en el caso ideal del modelo, las partes del maxilar inferior 7 de un paciente se mueven tanto en el plano x-z como en la dirección y. Es decir, los movimientos del maxilar en la dirección y básicamente no se pueden descartar y se deben poder medir igualmente por el dispositivo según la invención con una exactitud suficiente.

Según la figura 3 y la figura 4, el condilógrafo comprende dos piezas, concretamente un arco inferior 2 que está conectado, por ejemplo, a través de una pinza dental 11 temporalmente, de manera firme, con el maxilar inferior 7, y un arco superior 1 que se puede conectar temporalmente, de manera firme, con el cráneo 6 del paciente. El arco superior 1 se puede sujetar en la variante de realización mostrada tal como unas gafas, descansando sobre la raíz de la nariz y las orejas. Son concebibles medios de sujeción adicionales. El arco superior 1 puede estar diseñado también como unas gafas con, en cada caso, una pieza de montura delante de respectivamente un ojo del paciente, tal como se muestra en las figuras 3 y 4, para posibilitar al paciente también durante la medición una visión no obstaculizada normal del entorno, pero también puede ser de cualquier otra forma arbitraria, siempre que el arco superior 1 se extienda también a la izquierda y a la derecha en ambos lados del paciente. A las partes del arco superior 1 que se extienden por un lado del paciente está sujeta una carcasa 8, en la que se encuentran dos cámaras 13. En el estado sujetado al arco superior 1, las dos cámaras 13 miran hacia fuera de la carcasa 8 hacia partes del arco inferior 2. Tanto el arco superior 1 como el arco inferior 2 abarcan un rango angular de 180 grados en el plano x-y alrededor de la cara del paciente. En el estado sujetado, los dos arcos 1, 2 se encuentran aproximadamente en paralelo entre sí.

Alternativamente, la cámara o las cámaras 13 o una carcasa 8 con cámaras 13 en su interior pueden estar colocadas en el arco inferior 2.

Para la manipulación sencilla, el arco inferior 2 está conectado de manera firme a sustancialmente solo un punto en los dientes inferiores o el paladar del paciente y, por consiguiente, con su maxilar inferior 7 mediante adhesión, apriete u otra fijación temporal. También el arco inferior 2 puede adoptar una forma arbitraria, pero es ventajoso que por motivos de ahorro de peso y, por consiguiente, de la manipulación y portabilidad sencilla esté producido lo más ligero posible y, por tanto, de material ligero, configurado de manera relativamente delgada. También el arco inferior 2 se guía alrededor del cráneo 6 del paciente, de modo que, como mínimo, los extremos 3, 3' del arco inferior 2 se encuentran a ambos lados a la altura de las articulaciones maxilares del paciente. El arco inferior 2 está configurado ventajosamente de una sola pieza, lo que simplifica la producción y proporciona una utilización duradera; sin embargo, también se puede componer de pocas piezas, siempre que todas las piezas ensambladas formen una única construcción firme. En los extremos 3, 3' del arco inferior 2, que se encuentran a los lados del paciente y aproximadamente sobre el eje de articulación localizado anatómicamente o el eje de bisagra individual de la articulación maxilar del paciente, que se encuentran por tanto a la altura del punto del eje de articulación del paciente y en una zona de hasta, como máximo, 3 mm alrededor, en cada lado está dispuesto, como mínimo, un marcador de referencia 4 que se encuentra respectivamente en los campos de visión que se cruzan de las cámaras 13 de la carcasa 8.

Para una mejor medición es deseable una distancia máxima de menos de 1 mm con respecto al eje de bisagra individual del paciente. Mediante medios de ajuste mecánicos sencillos, se pueden ajustar los extremos 3, 3' o los marcadores de referencia 4 a la zona o posición deseada de manera rápida e individual poco antes de la medición.

En el modo de realización alternativo (no mostrado), los marcadores de referencia 4 están colocados en el arco superior 1. Las cámaras 13 en el arco inferior 2 se disponen en un modo de construcción especialmente ligero allí donde están los marcadores de referencia 4 en el primer modo de realización, concretamente en los extremos 3, 3' del arco inferior 2, que se encuentran aproximadamente sobre el eje de articulación localizado anatómicamente o el eje de bisagra individual de la articulación maxilar del paciente, es decir a la altura del punto del eje de articulación del paciente y en una zona de hasta, como máximo, 3 mm alrededor. El punto exacto convenientemente no está en contacto con una de las cámaras 13, sino con el punto central de la línea de conexión entre, por ejemplo, dos cámaras 13 en cada lado del paciente. También en este segundo modo de realización, los marcadores de referencia superiores 4 se encuentran en última instancia en los campos de visión que se cruzan de las cámaras 13.

Por consiguiente, la zona 10 visible para ambas cámaras 13 detecta el movimiento de uno o también de varios marcadores de referencia 4 (véase la figura 9), mientras el paciente realiza movimientos prescritos del maxilar. La presente invención alcanza el objetivo con un marcador de referencia 4, que puede ser un punto geométrico y no es necesario que sea ningún patrón. Sin embargo, la utilización de dos o más marcadores de referencia 4 en cada lado del paciente puede ser ventajoso (véase más adelante); la medición de una componente de rotación durante el movimiento del maxilar solo es posible con, como mínimo, dos marcadores de referencia 4 por lado. Un modo de realización correspondiente se muestra en las figuras 3 y 4, estando los dos marcadores de referencia 4 por lado del paciente separados entre sí no solo en la dirección x, sino también en la dirección y y z.

Según la figura 5, una vista lateral de la carcasa 8, las cámaras 13 se encuentran en cajas 9 en los extremos de la carcasa 8, que ya pueden predeterminar un ángulo entre sí. Por tanto, esta está configurada en forma de hueso, siendo también concebibles otras formas. Los ejes de visión 12 de las cámaras 13 se cortan con un ángulo α , que en el ejemplo mostrado asciende a 90 grados. Son igualmente posibles otros rangos angulares. Así, el ángulo puede tener también un valor seleccionable, por ejemplo, de entre aproximadamente 30 y 150 grados, con lo que es detectado por las cámaras 13 cada movimiento del marcador de referencia filmado en el plano x-z.

La figura 6 muestra la vista trasera de la carcasa 8 con las dos cajas 9, la figura 7 muestra la vista desde abajo de la carcasa 8 con respectivamente una abertura para las cámaras 13. La figura 8 muestra la carcasa 8 en una vista en planta, que representa una carcasa cerrada sustancialmente en todas las direcciones espaciales 8, de modo que se provoca una protección suficiente para las cámaras 13 así como una separación y un ajuste angular fijos predefinidos de las dos cámaras 13, además, mediante una resistencia al agua como mínimo relativa, una buena capacidad de lavado o desinfección por frotado de este componente del condilógrafo y, finalmente, un menor peligro de lesionarse durante la manipulación del condilógrafo según la invención en sus componentes.

También el arco superior 1 debería estar realizado lo más ligero posible, para mejorar la portabilidad para el paciente. Es decir, el mayor número posible de componentes deberían estar fabricados de materiales ligeros y utilizarse estos materiales de manera ahorrativa. Los componentes electrónicos o los componentes, que participan realmente en la medición, deberían estar realizados de la manera más sencilla y miniaturizada posible.

Según la figura 9, los marcadores de referencia 4 están compuestos por esferas, que están conectadas a través de un adaptador 5 con el arco inferior 2. Se ha descubierto que es ventajoso que por lado del paciente se utilicen dos esferas que estén separadas entre sí, como mínimo, tal como se muestra en la figura 9, en el estado conectado con el arco inferior 2, en la dirección x y, para ello, dado el caso, en la dirección y negativa, para hacer que se pueda detectar un movimiento tridimensional del maxilar inferior 7 y también una torsión del maxilar inferior 7 durante su movimiento. En el caso ideal solo es necesaria una separación en la dirección x; sin embargo, para descartar en la práctica con seguridad una ocultación mutua de las esferas, estas están alejadas entre sí en las tres direcciones espaciales. Una ventaja de la presente invención es que los marcadores de referencia 4 no presentan ninguna característica óptica adicional. Así, por ejemplo, no son necesarios patrones ni otras conformaciones especiales ni un número mayor de marcadores de referencia 4.

Se ha descubierto que, para una evaluación rápida y precisa de los resultados de medición, se lleva a cabo una evaluación de imágenes automática del material de las cámaras 13. A su vez, a ese respecto se ha descubierto que las cámaras 13 filman los marcadores de referencia 4 de manera fácilmente visible para el software de evaluación cuando se trabaja en el rango espectral infrarrojo. Es decir, o la carcasa 8 está equipada, además de las cámaras 13, con fuentes de luz (no mostradas), que iluminan el campo de visión 10 de las cámaras 13 suficientemente con luz infrarroja, o los marcadores de referencia 4 son de tipo activo y

emiten luz de manera autónoma. Las fuentes de luz LED tienen la ventaja de definir exactamente la frecuencia de la luz irradiada, ser ligeras y económicas. Las esferas de referencia están recubiertas con una pintura infrarroja, y las cámaras 13 son especialmente sensibles en el rango espectral infrarrojo.

Alternativamente, los propios marcadores de referencia 4 están equipados con fuentes de luz infrarroja internas, por ejemplo, LED infrarrojos. Esto es ventajoso, dado que, por un lado, el desarrollo de temperatura alrededor de las cámaras 13 disminuye drásticamente, así como se puede ajustar el campo de visión a la frecuencia exactamente necesaria; así también se puede eliminar mejor por filtración la información de fondo a través de umbralización. También se necesita menos energía y se reduce el peso en el arco superior.

Mediante el trabajo en el rango infrarrojo, la medición puede tener lugar bajo prácticamente cualquier luz ambiente. Esto tiene la ventaja de que las relaciones de luz y sombra existentes en la clínica dental no se tengan que adaptar ni variar en sí de ninguna manera para la medición. Así se facilita la manipulación del condilógrafo según la invención. Para aumentar de nuevo esta ventaja, los extremos del arco inferior 3, 3' o todo el arco inferior 2 se recubren con una pintura que absorbe de manera especialmente intensa luz infrarroja. Las esferas de referencia destacan de ese modo más claramente en el campo de visión de las cámaras 13.

Por consiguiente, en pocas y sencillas etapas se puede realizar una medición concreta. El paciente, de pie o sentado de manera cómoda, se puede poner, por un lado, el arco superior 1 y se le sujeta por otro lado el arco inferior 2 a su maxilar inferior 7. En la mayoría de los casos, las cámaras 13 y los marcadores de referencia 4 están ya en una disposición espacial correcta entre sí. Dado el caso, se realiza un ajuste posterior con medios mecánicos sencillos. El condilógrafo según la invención no requiere ningún aparato estacionario, ninguna conexión compleja de aparatos al paciente que obstaculice el movimiento o varíe el movimiento. Tampoco se necesita ninguna conexión molesta entre los dos arcos. Únicamente uno o dos cables (uno por lado del paciente) conducen desde el arco superior 1 hasta el ordenador o una unidad informática, que se proporciona conjuntamente como parte del sistema (ambos no mostrados), en el o la que tiene lugar automáticamente la evaluación de los resultados de medición. Este cable puede seguir el sistema USB y es por tanto un cable comparativamente delgado, ligero y muy flexible, que no molestará al paciente ni variará su movimiento maxilar. Además, un cable USB se puede cambiar fácilmente. El bajo peso del arco inferior 2 tampoco molesta al paciente. El software instalado en el ordenador de evaluación controla ahora las cámaras 13 en la carcasa 8 y graba el material gráfico de las cámaras 13, mientras el paciente realiza los movimientos maxilares predeterminados. No es necesaria ninguna variación adicional en el paciente o en la clínica dental. A continuación, la medición ya ha terminado.

Es concebible realizar la transmisión de datos de cámaras 13 y las señales de control a las cámaras 13 y las fuentes de luz también a través de una conexión radioeléctrica, utilizándose una electrónica miniaturizada que, incluyendo la batería, aporta igualmente poco peso al peso total del condilógrafo.

También se ha pensado en sujetar la carcasa 8 de manera pivotable sobre el arco superior 1. Así, la carcasa 8 y, con la misma, el campo de visión 10 de las cámaras 13 se puede hacer pivotar, por ejemplo, en el plano x-z cuando los marcadores de referencia 4 en el arco inferior 2 se encuentran igualmente a otra altura o en otra zona en el lado del paciente y allí parece más ventajosa la medición del movimiento maxilar. Para ello, la carcasa 8 está conectada a través de una articulación, que permite y enclava de manera temporal medios de pivotado predefinidos de la carcasa 8.

Es posible prever y utilizar para la medición una carcasa 8 solo a la derecha o solo a la izquierda en el paciente, dado que, de ese modo, debido a la estática de un maxilar humano, ya se puede detectar todo el movimiento maxilar. Sin embargo, una posible disfunción en un lado del paciente no se puede reconocer mediante una medición en el otro lado. Por tanto, es ventajosa la medición mediante pares de cámaras respectivamente en ambos lados del paciente. Para ello, una segunda carcasa 8 se sujeta al lado entonces todavía libre del arco superior 1 (así como marcadores de referencia 4 correspondientes en el arco inferior 2), para medir también en paralelo o de manera alternante también en el ahora segundo lado del paciente.

Ventajosamente, el condilógrafo está conectado directamente o a través de un equipo de control y de grabación de tipo informático, que lleva a cabo el control y la evaluación, con un aparato de visualización que presenta visualmente a la persona responsable resultados de medición, el estado del condilógrafo o únicamente una señal rudimentaria que confirma la medición exitosa. A partir del movimiento filmado de los marcadores de referencia 4, se pueden determinar automáticamente con un software, sin intervención humana y sin un transcurso de tiempo notable, datos característicos para articuladores odontológicos. Además, los datos de grabación, en el caso de un registro a ambos lados y simultáneo, se pueden convertir a una distancia intercondilar arbitraria (por ejemplo, la verdadera distancia intercondilar del paciente). Estos datos característicos se pueden almacenar y emitir de manera práctica en forma de una copia impresa, de un archivo o similar.

REIVINDICACIONES

1. Condilógrafo para el registro electrónico cercano a la articulación de la movilidad de un maxilar inferior (7) de un paciente, definiéndose a través del cráneo (6) del paciente un sistema de coordenadas cartesianas, partiendo de un punto cero como punto de bisección de un tramo entre las dos articulaciones maxilares sobre el eje de articulación y compuesto por un eje x que se encuentra en el plano horizontal definido por el eje de articulación y un tercer punto de referencia delantero y que apunta de manera frontal, por un eje y a lo largo de la línea de conexión de las dos articulaciones maxilares y por un eje z a lo largo del eje vertical del cráneo (6), comprendiendo el condilógrafo un arco superior (1) que se puede conectar de manera firme con el cráneo (6) del paciente y que presenta, como mínimo, una cámara (13) en, como mínimo, un lado del paciente, así como un arco inferior (2) que se puede conectar de manera firme con el maxilar inferior (7) y que presenta, como mínimo, un marcador de referencia (4) en el campo de visión (10) de la, como mínimo, una cámara (13), estando dispuestos el o los marcadores de referencia (4) respectivamente en un extremo izquierdo y/o uno derecho (3, 3') del arco inferior (2), y estando el extremo izquierdo y el derecho (3, 3') del arco inferior (2) conectados de manera firme entre sí, **caracterizado por que** en, como mínimo, un lado del paciente están previstas dos cámaras (13) en el arco superior (1), que presentan ejes de visión (12) que encierran entre sí un ángulo α , que se encuentra en un plano que se encuentra en paralelo al plano x-z, de entre aproximadamente 30 y aproximadamente 150 grados, y estando dirigidas las cámaras (13) respectivamente hacia el como mínimo un marcador de referencia (4) de su lado del paciente y pudiendo ajustarse el o los marcadores de referencia (4) con respecto a un eje de articulación determinado anatómicamente según marcas de la cara o al eje de bisagra individual de la articulación maxilar del paciente y una zona de hasta aproximadamente 3 mm alrededor.
2. Condilógrafo, según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el o los marcadores de referencia (4) son esferas.
3. Condilógrafo, según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** los marcadores de referencia (4) son una o varias esferas en uno o ambos lados del paciente, estando las esferas de un lado del paciente separadas a una distancia predefinida.
4. Condilógrafo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el ángulo α de las cámaras (13) se encuentra entre aproximadamente 80 y aproximadamente 100 grados.
5. Condilógrafo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** las cámaras (13) son cámaras infrarrojas y los marcadores de referencia (4) están recubiertos con una pintura infrarroja, y presentando el condilógrafo fuentes de luz infrarroja, mediante las que se pueden iluminar el o los marcadores de referencia (4) con luz en el rango espectral infrarrojo.
6. Condilógrafo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el o los marcadores de referencia (4) están realizados de manera que emiten luz y presentan en su interior una fuente de luz infrarroja.
7. Condilógrafo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** las cámaras (13) están dispuestas en cada lado del paciente en una carcasa cerrada sustancialmente en todas las direcciones espaciales (8).
8. Condilógrafo, según la reivindicación 7, **caracterizado por que** la o las carcasas (8) están sujetadas de manera pivotable al arco superior (1).
9. Dispositivo condilográfico, compuesto por un condilógrafo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** el arco superior (1) está conectado por medio de un cable, preferentemente según el sistema USB, con un equipo de control y de grabación de tipo informático.
10. Dispositivo condilográfico, compuesto por un condilógrafo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** la transmisión de datos de cámaras (13) y las señales de control a las cámaras (13) y las fuentes de luz de y a un equipo de control y de grabación de tipo informático tiene lugar a través de una conexión radioeléctrica.
11. Dispositivo condilográfico, según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado por que** el dispositivo presenta un aparato de visualización.
12. Dispositivo condilográfico, según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado por que** el equipo de control y de grabación presenta un software, con el que se pueden determinar automáticamente datos característicos para articuladores odontológicos.

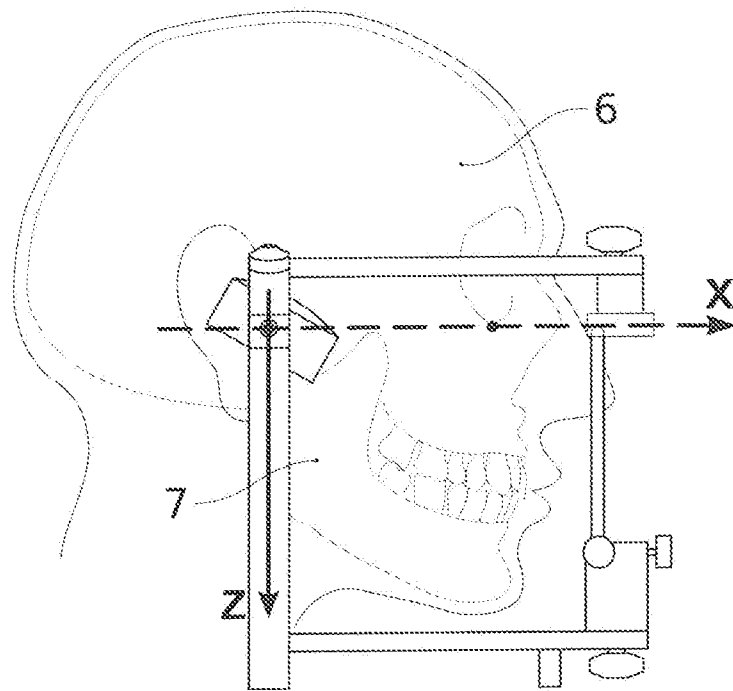


FIG. 1

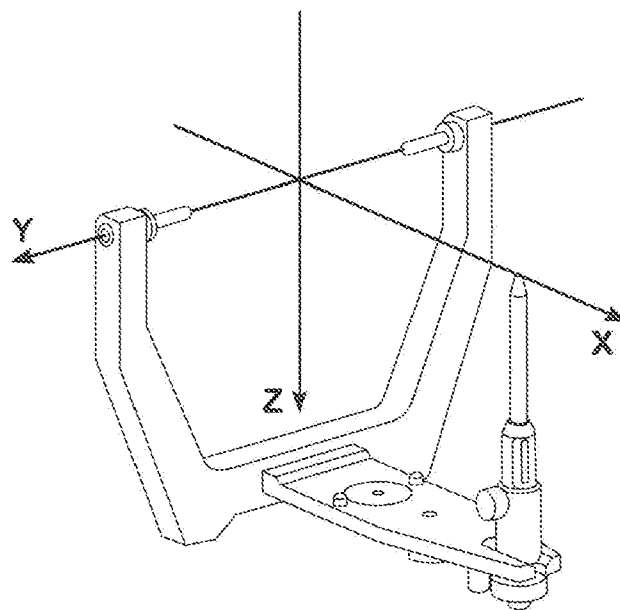


FIG. 2

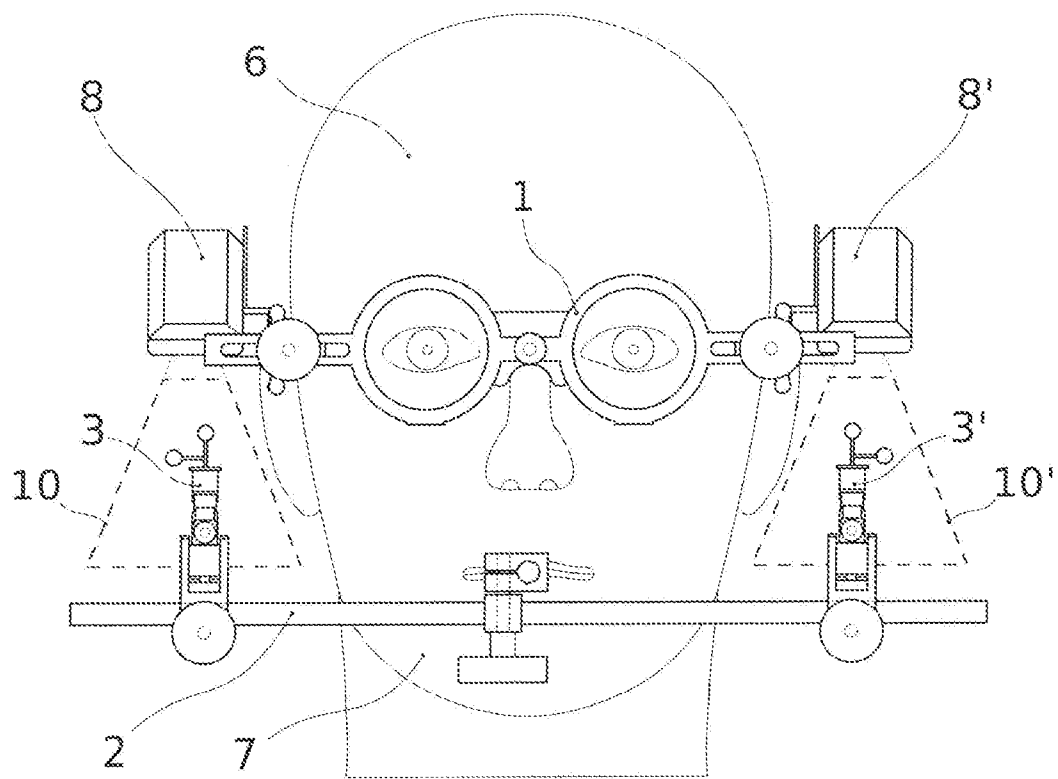


FIG. 3

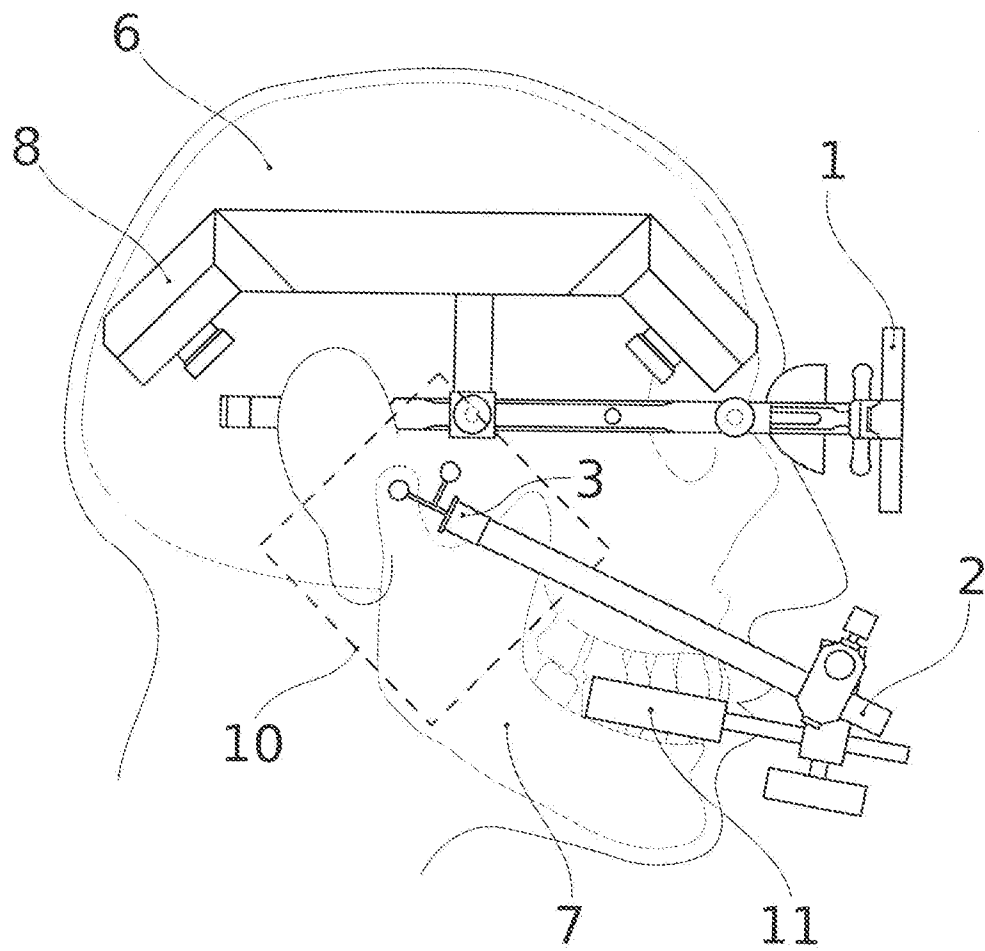


FIG. 4

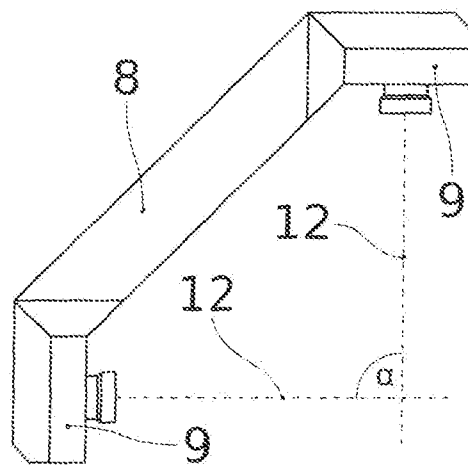


FIG. 5

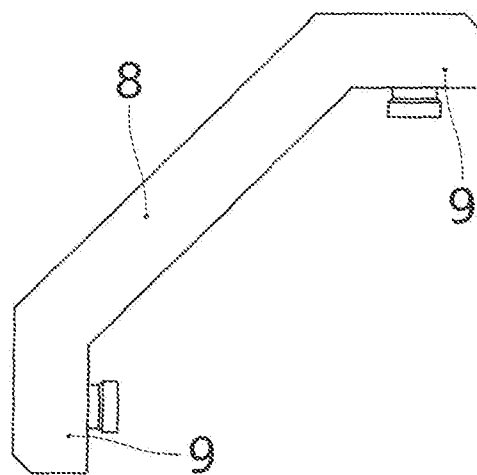


FIG. 6

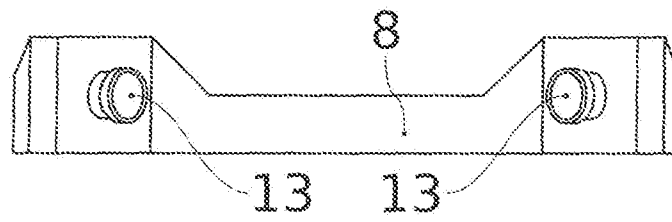


FIG. 7

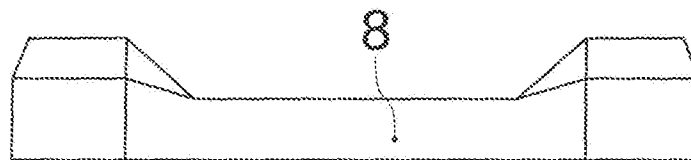


FIG. 8

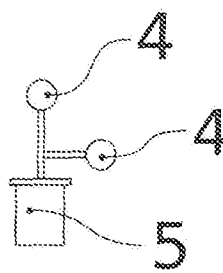


FIG. 9