

Informe Descriptivo de la Patente de Invención para **"TRANSFERIDOR DE DIGITALIZACIÓN Y MÉTODO PARA CONFECCIÓN DEL MISMO"**

CAMPO DE LA INVENCION

[001] La presente invención se refiere al campo de la odontología y, específicamente, a los métodos de impresión adaptados para prótesis dentales y moldes para impresión de los mismos. La invención trata de un componente adaptado para transferir informaciones de posición, dirección y rotación de un implante instalado en la boca de un paciente o en un molde, para uso en equipamientos de digitalización y manufactura de prótesis personalizadas.

ESTADO DE TÉCNICA

[002] Implantes dentales, ampliamente conocidos en la técnica, son utilizados como anclas para substitución de uno o más dientes perdidos. El implante, también conocido como fijación, es la primera de por lo menos dos partes de la restauración dental que incluye adicio-

nalmente uno o más elementos protéticos, presos al implante por medio de tornillo. Los elementos protéticos son responsables por la substitución estética de los dientes perdidos y, generalmente, consisten en un componente estructural intermedio llamado conexión; y el substituto estético en sí, llamado corona, presos entre sí comúnmente por medio de un adhesivo o cemento apropiado para uso dental. En algunos casos solo un componente protético es usado, combinando función estructural y estética, para uno o más dientes faltantes.

[003] El éxito de la restauración depende de la estabilidad del conjunto, en especial, de la ausencia de movimiento relativo entre la fijación y los elementos protéticos. Para ello, la fijación comúnmente incluye, en su porción superior, una geometría de acoplamiento generalmente en la forma de un elemento antirrotacional, en formato hexagonal, octogonal u otra geometría que impida la rotación, aunque amorfa, aplicada directamente en la superficie o en el interior de un receso cónico normalmente denominado Cono-Morse.

[004] A su vez, el elemento protético que será acoplado a la fijación,

generalmente la conexión, incluye la geometría de acoplamiento complementaria, antirrotacional o no (dependiendo del caso), de forma que, cuando conexión y fijación son acopladas en la boca, la cooperación entre elementos antirrotacionales impide el movimiento relativo entre estos componentes o, en caso de prótesis apoyada sobre múltiples implantes, la propia disposición de más de un punto de apoyo impide dicho movimiento relativo. Así, al tornillo que prende la conexión a la fijación, cabe solo impedir la separación de estas dos piezas y no impedir el movimiento relativo rotacional entre las mismas, lo que reduce los esfuerzos sobre el tornillo, prolongando su vida útil.

[005] La presencia de estos elementos antirrotacionales exige que se tenga un cuidado adicional en la manufactura del componente protético para que, al ser instalado, las superficies internas y externas de la prótesis queden alineadas con aquellas correspondientes en los dientes vecinos. Para esto es necesario medir no sólo la posición (en los ejes x, y, y z), sino también la dirección (en los ángulos en torno de cada uno de los ejes x, y, y z) y la rotación o el alineamiento del elemento antirrotacional de la fijación en la boca, o sea, en qué orientación se

encuentran las quinas de este elemento antirrotacional, para que estas informaciones sean consideradas en la manufactura de la conexión y reflejadas en la forma como la porción estética es confeccionada en relación al elemento antirrotacional subyacente. Esto porque, aunque la instalación sea hecha con cuidado para alcanzar un alineamiento específico, micro movimientos durante la etapa de cicatrización pueden llevar a la pérdida del alineamiento.

[006] Cuando el elemento protético es apoyado sobre múltiples implantes, por ejemplo, en el caso de un puente protético, la posición y dirección de la fijación son informaciones esenciales para evitar problemas de asentamiento de la prótesis que ocurren cuando, por una falla de alineamiento de uno de los elementos de conexión que componen el puente, el dentista se ve obligado a forzar o adaptar el componente para que este pueda ser usado.

[007] Actualmente, después de un período de cicatrización en que el implante queda cerrado bajo la encía, el mismo es expuesto en la boca para montaje de una conexión de cicatrización. Durante este proceso, la

posición del implante ya puede ser capturada a través del moldeado físico o directamente para la computadora por medios de digitalización. en el proceso de moldeado físico, de una pieza de impresión (como es descrita en el documento **US5829981**) capaz de acoplar el elemento antirrotacional del implante. Es presa al mismo y una impresión de toda la arcada dental es hecha capturando esta pieza. Luego, la impresión es retirada de la boca, un componente análogo al implante es preso en la misma pieza y el conjunto recibe yeso o material similar de modelaje de forma que se obtenga un modelo de la arcada del paciente después de la cicatrización del implante.

[008] Antiguamente, este paso sería seguido por el modelaje manual del componente protético deseado, generalmente en cera, para posterior fundición en un metal biocompatible (Ej. Oro) y problemas de alineamiento eran solucionados por la adición de componentes intermedios, como aquellos descritos en la patente **US4988297**. Sin embargo, el advenimiento de tecnologías CAD/CAM para fabricación de componentes protéticos, como descrito en el documento **US4742464**, y

en particular, a partir de bloques que incluyen el elemento antirrotacional prefabricado, como muestra la patente **US6991853**, abrieron camino para manufactura de conexiones directamente a través de la computadora sin la necesidad de confección de molde ni de trabajo en cera. Para esto, datos sobre la posición y orientación del implante precisan ser informados a la computadora, lo que es hecho a través de medios de digitalización intraorales (Ej. cámaras o scanners infrarrojos a láser) tal como descrito en las patentes **US4575805** y **US4837732**.

[009] Sin embargo, es difícil trabajar con medios de digitalización directamente dentro de la boca, especialmente debido a la dificultad de acceso, espacio limitado, mala iluminación y presencia de fluidos (como la saliva) que causan reflejos indeseados que pueden afectar la calidad de la digitalización y comprometer la fidelidad de la medida. Particularmente desafiador es capturar con precisión la posición del elemento antirrotacional en el tope del implante cuando este puede estar escondido, sumergido en fluidos o en la sombra de elementos vecinos, lo que frecuentemente conduce a errores que precisan ser compensados más tarde.

[0010] Para minimizar las chances de error, fabricantes de sistemas CAD/CAM comenzaron a emplear dispositivos de medida, o transferidores de digitalización, tales como el indicado por el número de referencia 35 en la **US8480396**, que busca evidenciar la posición y orientación del implante para el dispositivo de digitalización. Transferidores de este tipo pueden ser colocados en la boca o sobre un molde de yeso producido con la ayuda de una pieza de impresión así como en el pasado. La ventaja del molde yace en la posibilidad de envío a un laboratorio cuando el dentista no dispone de los equipamientos para digitalización intraoral. El uso del molde como base para digitalización de la posición y orientación del implante adicionalmente permite el uso de medios de digitalización de menor costo y mayor tamaño, impracticables para uso intraoral.

[0011] Transferidores de digitalización para determinar la posición y orientación de componentes, como implantes, son conocidos en la técnica. Por ejemplo, el documento **US8747112** describe una pieza para encaje en un implante dental en una orientación que define un eje

central de inserción 'X' y una dirección de inserción 'D' de la pieza. La pieza incluyendo un chanfle plano en su porción superior y un medio de encaje, con el implante dotado de miembro resiliente en su porción inferior, que impiden su movimiento en relación al implante cuando insertado en él.

[0012] También, **EP2130514** describe un artículo para digitalización dotado de un chanfle para permitir la localización óptica del mismo. El chanfle plano descrito se extiende sobre el largo de la pieza, teniendo su mayor parte próxima a la base y menor parte próxima al tope, y dicho ancho es constantemente decreciente entre los dos extremos. El documento menciona asimismo que como el miembro es usado solo para detección, el mismo puede ser hecho en material de baja reflexividad, reduciendo la necesidad de adición de material antirreflejo.

[0013] Como puede ser visto en los documentos citados, así como en los componentes disponibles en el mercado, los transferidores de digitalización conocidos en el estado de la técnica usan superficies planas sobre un cuerpo generalmente cilíndrico para determinar la orientación de la pieza, y específicamente, la orientación del elemento

antirrotacional en la pieza. Esta superficie plana, siendo generalmente en la forma de una faceta o rasgo de chaveta, o también, como en el caso presentado en el documento **EP2218423**, un elemento prismático compuesto de múltiples superficies planas.

[0014] El problema de los transferidores conocidos en la técnica es que su geometría genera artefactos, léase errores, durante la digitalización. Tales artefactos ocurren debido a la forma como la luz emitida por los aparatos de digitalización interactúa con las superficies planas de las piezas. Estos errores son compensados en una etapa de pos-procesamiento que extiende el proceso de digitalización. Muchas veces, cuando el error de medida es significativo, mismo después del procesamiento posterior, se torna necesario revestir la pieza con sprays opacos o pos antirreflejos para realización de nueva medida.

[0015] A su vez, cuando la pieza no presenta superficies planas, como en el caso de la principal concreción presentada en el documento **EP2400917**, no es posible localizar la orientación del elemento antirrotacional en la cabeza de la fijación. El transferidor de la **EP2400917**,

adicionalmente sujeto a problemas en la identificación de la posición y dirección del implante, cuando este está dispuesto entre elementos dentales remanentes, funcionando eficazmente solo para casos de edentulismo.

[0016] Asimismo, el material actualmente usado en la confección de transferidores presenta problemas. El metal, utilizado en las diversas anterioridades citadas, tiene problemas de costo y superficies brillantes después del usinado. Los plásticos, por su parte, son fabricados por proceso de inyección para minimizar costos, aunque la inyección les proporciona un acabado casi pulido, que resalta el problema de brillo lo que torna necesario uso de sprays opacos. Entre los plásticos utilizados en estos procesos de inyección, poli-éter-éter-cetona (PEEK) natural es uno de los más adoptados, aunque, no presenta buen desempeño durante el proceso de digitalización debido a su reflexividad. Es necesario tener un producto más eficiente que pueda ser totalmente digitalizado sin fallas y que garantice calidad y fidelidad del escaneo en cualquier tipo de scanner CAD/CAM.

SUMARIO DE LA INVENCION

[0017] La mejoría del desempeño de transferidores de digitalización depende de dos características: la materia prima y la geometría externa. Con relación a la materia prima, es necesario buscar un material opaco que pueda ser usado en scanners CAD/CAM, que no requiera la aplicación de polvo o spray durante el proceso de digitalización. Con relación a la geometría es necesario proveer una geometría que favorezca la digitalización en todas las zonas de la boca con la correcta identificación de la posición, dirección y rotación de los implantes en sí o sus análogos. El transferidor debe ser asimétrico, para garantizar la correcta identificación de la posición, dirección y rotación de los análogos, sin que esa asimetría genere errores de medida.

[0018] Un objetivo de la presente invención es proveer una geometría de transferidor para digitalización que minimice, preferencialmente, eliminando la formación de artefactos (errores) durante la digitalización, de forma que aumente la precisión y confiabilidad de la digitalización de modelos con análogos, facilitando la fabricación de estructuras protéticas complejas. Un segundo objetivo de la invención es eliminar la necesidad de uso de polvos antirreflejo o sprays para opacar du-

rante el proceso de escaneo.

[0019] Estos objetivos son alcanzados por la construcción de un transferidor que usa solo superficies redondeadas en la cara que determina la orientación rotacional de la pieza y por la aplicación de geometría doble-cono en el cuerpo del transferidor. Al substituir las superficies planas por redondeadas, la calidad de la captura de datos mejora, puesto que tales superficies disminuyen la incidencia de reflejos sobre el elemento de captura del scanner. Asimismo, por aumentar el área de lectura sin generar reflejos indeseados, la geometría doble cono que forma el cuerpo del transferidor permite determinar de forma más precisa la altura de la pieza. La facilidad de reconocimiento de la geometría afecta ventajosamente el software necesario para el proceso de digitalización, dado que menos rutinas para corrección de error son necesarias durante la digitalización.

[0020] También contribuye para el alcance de los objetivos de la invención la fabricación de la pieza por medio de usinado en vez de fabricación por inyección, puesto que las micro ranuras resultantes del pro-

ceso de usinado contribuyen para el aumento de la opacidad de la superficie del transferidor.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DISEÑOS

[0021] El transferidor de digitalización de la presente invención es descrito a continuación haciendo referencia a los diseños, en los cuales:

[0022] Las figuras 1A y 1B muestran una primera variante y una vista en corte del transferidor de digitalización propuesto.

[0023] Las figuras 2A y 2B muestran una segunda variante dotada de orificio para acceso de tornillo de fijación.

[0024] Las figuras 3, 4, 5 y 6 muestran variantes de la presente invención dotadas de diferentes elementos de acoplamiento.

[0025] Las figuras 7A y 7B ilustran el efecto alcanzado por las superficies de la presente invención durante la operación de digitalización.

[0026] Las figuras 8A y 8B ilustran, para efectos comparativos, el problema de la técnica anterior durante la operación de digitalización.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

[0027] La figura 1 ilustra las principales características del transferi-

dor de digitalización propuesto. El transferidor (10) está compuesto por un cuerpo (12) y una base (16) interconectados por una porción intermedia que busca mantener una altura constante en el conjunto cuerpo y base cuando diferentes tipos de elementos antirrotacionales son usados.

[0028] La base (16) tiene su porción inferior adaptada para encaje sobre la geometría antirrotacional del implante dental, esté en una fijación instalada en la boca o en un análogo preso a un modelo de yeso. Como puede ser visto en números de referencia correspondientes en las figuras 2A, 3, 4, 5, y 6, diferentes geometrías de base (16, 26, 36, 46, 56, 66) pueden ser utilizadas, siempre correspondiendo al tipo de geometría de acoplamiento de la fijación utilizada en el caso.

[0029] El cuerpo (12) es formado por una geometría de cono doble, específicamente formado por dos troncos de cono unidos base con base que en adelante llamaremos primero y segundo elementos tronconicos. La característica principal del cuerpo que permite a la invención

alcanzar sus objetivos es el hecho que su construcción doble-troncónica se da sin ninguna porción plana.

[0030] Superficies redondeadas, como esquemáticamente ilustrado en las figuras 7A y 7B, al ser irradiadas por una fuente de luz (1) presentan siempre por lo menos un punto de reflejo de la luz que lleve parte de las ondas de luz reflejadas (3) en la dirección de un receptor (2). El intervalo de tiempo entre emisión y detección de la onda de luz es entonces usado para inferir distancia recorrida y, consecuentemente, la geometría de la pieza que es leída.

[0031] Cuando una pieza presenta superficies planas, como ilustrado en las figuras 8A y 8B, existen puntos en que ninguna de las ondas (3) irradiadas por la fuente de luz (1) alcanza el receptor (2). Esa falla de medida lleva a errores en la estimación de la geometría de la pieza que se manifiestan como puntos irregulares en la superficie de la pieza digitalizada al ser visualizada en la computadora. En casos extremos, tales errores de lectura son suficientes para mascarar la geometría correcta, llevando a la confección de un elemento protético fallado que precisará ser corregido después de la fabricación. La técnica actual

corrige este tipo de problema con etapas de posprocesamiento dentro de la computadora. Esto requiere programas de computadora más sofisticados y mayor tiempo de procesamiento. A su vez, la presente invención resuelve el mismo problema alterando la geometría del transferidor de digitalización.

[0032] Se observa que en las diferentes variantes del transferidor que es objeto de la presente invención, el cuerpo (12, 22, 32, 42, 52, 62) dispuesto para lectura por un scanner siempre presenta primer elemento troncónico (121, 221, 321, 421, 521, 621) contrapuesto, base con base, a un segundo elemento troncónico (122, 222, 322, 422, 522, 622). Esa geometría doble-troncónica aumenta el área de lectura, siendo esencial para determinación de la posición del implante, en particular de la altura de instalación del implante dentro de la boca. Esa mayor área de lectura aumenta la precisión de transferencia de la posición del implante durante la digitalización que viene a minimizar problemas de deficiencia en el asentamiento de la prótesis final.

[0033] Existen casos, como por ejemplo la fabricación de puentes, en

los cuales son prótesis apoyadas sobre múltiples implantes en que el cuerpo, con dos elementos troncónicos, es suficiente para detección de las informaciones de posición y dirección del implante. Esto porque, en estos casos, por disponer de múltiples puntos de apoyo, el elemento protético no depende de la geometría antirrotacional dispuesta en la cabeza del implante para garantizar su alineamiento dentro de la boca. La figura 6 ilustra el componente de digitalización a ser utilizado en tal hipótesis.

[0034] En otros casos, como ejemplo en la substitución de un único diente, no sólo posición y dirección, sino también la localización rotacional del elemento antirrotacional precisa ser determinada, para que el componente protético final sea colocado en la misma posición, de forma que quede alineado con el resto de la arcada dental. Para atender a estos casos, la invención puede adicionalmente comprender superficies cóncavas (123, 223, 323, 423, 523) dispuestas en el lado del cuerpo (12, 22, 32, 42, 52) de forma que permite inferir la información rotacional sin recurrir a superficies planas.

[0035] Las figuras 2A y 2B ilustran un transferidor de digitalización,

de acuerdo con la presente invención que adicionalmente incluye un orificio (5) y lecho adaptado para recibir un tornillo de fijación. A pesar de opcional, el uso de tornillos de fijación facilita la retención del transferidor en el implante, sea en la boca del paciente o en el modelo, evitando desplazamientos durante la digitalización.

[0036] Las figuras 3, 4, 5 y 6 muestran variantes de la presente invención dotadas de diferentes elementos de acoplamiento en sus bases. En las figuras 3, 4 y 5, estas geometrías de acoplamiento son antirrotacionales, en la figura 6 la geometría de acoplamiento es rotacional, esta última utilizada en caso de prótesis apoyada sobre múltiples implantes cuando la posición del elemento antirrotacional en el implante no es importante.

[0037] En la figura 3, el transferidor (30) tiene geometría antirrotacional dispuesta en la base (36) del tipo cono-morse (361) asociada a un prisma (362) con tres lados cóncavos (3621) interpuestos por tres lados convexos (3622).

[0038] Ya en la figura 4, el transferidor (40) tiene geometría an-

tirrotacional dispuesta en la base (46) del tipo universal (461), o sea, que puede ser acoplada a diferentes tipos de geometría antirrotacional, asociada a presillas (462) para fijación del transferidor durante la operación de digitalización.

[0039] A su vez, en la figura 5, el transferidor (50) tiene geometría antirrotacional dispuesta en la base (56) del tipo cono-morse (561) asociada a un prisma hexagonal (562). Mientras en la figura 6, el transferidor (60) tiene geometría de acoplamiento rotacional dispuesta en la base (66) del tipo troncónico recto (661), útil, como citado anteriormente, en los casos en que múltiples implantes son usados para soportar, por ejemplo, un puente protético, por lo que la información de orientación rotacional no es tan importante.

[0040] Diferentes materiales opacos pueden ser ventajosamente empleados en la confección de transferidores de digitalización con la geometría de la presente invención. Preferentemente, tales materiales deben ser biocompatibles y pasibles de desinfección por autoclave para minimizar la chance de problemas cuando los transferidores son empleados en ambiente intraoral. Tests de laboratorio mostraron que ventajosamente puede ser aplicada la resina blanca PEEK-ClasixTM, desarrollada por la empresa Invibio[®], y productos derivados como el plástico Ketron[®] PEEK LSG, en grado para uso en ciencias de la vida,

[0041] cuyas características de opacidad son superiores a aquellas del PEEK natural.

[0042] Además, para la mejoría de las características de opacidad del transferidor de la presente invención, este es fabricado por usinado y no por medio de moldeado por inyección como son hechos los transferidores conocidos en la técnica. La micro superficie resultante del proceso de usinado trae ventajas en términos de menor reflexividad (mayor opacidad) de la pieza.