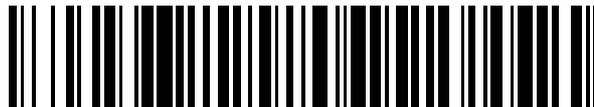


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 724 850**

51 Int. Cl.:

A61C 8/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.10.2013 PCT/EP2013/003150**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2014 WO14075755**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2013 E 13785354 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.02.2019 EP 2919702**

54 Título: **Elemento de tratamiento para el uso con una parte de un implante dental, sistema de tratamiento y procedimiento para la limpieza de una parte de un implante dental**

30 Prioridad:

14.11.2012 DE 102012022227

14.11.2012 DE 102012022593

05.02.2013 DE 102013201883

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

16.09.2019

73 Titular/es:

ZYFOMA GMBH (100.0%)

Waldstraße 19a

64331 Weiterstadt, DE

72 Inventor/es:

ZIPPRICH, HOLGER

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 724 850 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

Elemento de tratamiento para el uso con una parte de un implante dental, sistema de tratamiento y procedimiento para la limpieza de una parte de un implante dental

5 La invención se refiere a un elemento de tratamiento, en particular para el uso con una parte de un implante dental introducido en el hueso mandibular de un paciente. Se refiere además de ello a un sistema de tratamiento con un elemento de tratamiento de este tipo, así como a un procedimiento para la limpieza de una parte de un implante dental.

10 Para la compensación de la pérdida de un diente pueden usarse en el marco de la terapia reconstructiva, implantes dentales. Se disponen habitualmente en lugar de un diente extraído o caído en el hueso mandibular, para mantener allí tras una fase de cicatrización de aproximadamente cuatro hasta doce semanas una pieza protésica o una corona que sirve de reemplazo dental. Para ello un implante dental de este tipo está configurado habitualmente como cuerpo metálico conformado adecuadamente, el cual se dispone mediante atornillado en un lugar predeterminado en el hueso mandibular. El implante dental presenta en este caso normalmente en el extremo apical una rosca de tornillo habitualmente autorroscante, con la cual se dispone el implante dental en el lecho de implante correspondientemente preparado.

15 Habida cuenta de la actual comparativamente alta cantidad de los implantes insertados en el cuerpo humano, en particular en el ámbito dental, así como de su duración de uso relativamente larga, ha podido comprobarse un aumento continuo de estados de inflamación asociados a biopelícula del tejido periimplantario. En la superficie sólida del implante rodeada por tejido y líquido de tejido se forma una biopelícula, la cual es poblada por bacterias, las cuales pueden conducir finalmente a infecciones crónicas y recurrentes. Este cuadro patológico se denomina periimplantitis. En particular en el ámbito dental, al igual que ocurre en la parodontitis, una combinación de higiene bucal deficiente, adhesión de biopelícula a la habitualmente superficie microrugosa de la parte de poste y otros factores, originan el cuadro completo de la periimplantitis, que se caracteriza por una carga y destrucción creciente del tejido duro y blando. Las zonas, en las cuales se retrae el tejido duro y/o blando, se recubren en este caso normalmente de una biopelícula. Un avance de la inflamación periimplantaria puede conducir, tanto tratada como no tratada, a la pérdida del implante y a una influencia negativa en el tejido corporal o de hueso en la zona del lugar de introducción. Es deseable por lo tanto iniciar contramedidas adecuadas lo más pronto posible tras comprobarse una inflamación de este tipo. Éstas pueden ir desde una optimización de la higiene bucal, hasta una intervención terapéutica en forma de medidas quirúrgicas, es decir, una extracción del implante afectado y nueva colocación de un implante de reemplazo. En particular la medida mencionada en último lugar es no obstante muy invasiva para el tejido en general y conlleva a menudo una pérdida de tejido masiva en el entorno del lugar de inserción. Son muy deseables por lo tanto medidas alternativas eficaces para combatir periimplantitis existente o incipiente.

Del documento US 2004/0243130 A1 se conoce un dispositivo para la electroestimulación de huesos.

35 La invención se basa por lo tanto en la tarea de indicar un elemento de tratamiento para combatir o limitar una periimplantitis incipiente, que pueda usarse antes de medidas terapéuticas propiamente dichas y que haga éstas en la medida de lo posible del todo superfluas. Han de indicarse además de ello un sistema de tratamiento con un elemento de tratamiento de este tipo y un procedimiento con el cual pueda usarse de manera particularmente ventajosa el elemento de tratamiento. En lo que se refiere al elemento de tratamiento esta tarea se soluciona según la invención con las características de la reivindicación 1. Son objeto de las reivindicaciones secundarias configuraciones ventajosas de la invención.

40 La invención parte de la idea de que para un tratamiento eficaz y eficiente de apariciones de inflamación particularmente en el entorno de un implante dental insertado, las medidas terapéuticas pueden evitarse o al menos mantenerse reducidas en su importancia, debido a que se combate ya en un momento temprano de forma consecuente la población de bacterias del implante y de su entorno. Esto debería producirse en particular ya cuando aún no sean necesarias medidas terapéuticas. Una lucha consecuente de este tipo contra la contaminación bacteriana debería perseguir dos puntos principales, en concreto por un lado una eliminación amplia y fiable de bacterias y por otro lado una limpieza fiable y amplia del material de implante, con la cual puedan eliminarse de manera muy amplia restos orgánicos o similares eventualmente adheridos, que podrían favorecer un nuevo asentamiento de bacterias.

45 Tal como ha podido verse de manera por completo sorprendente, estos dos objetivos pueden perseguirse con un principio común, en cuanto que a la zona de espacio afectada se suministra de manera precisa y localizada un líquido de limpieza adecuado, por ejemplo mediante el uso de un líquido biocida seleccionado de manera adecuada o similar. Por esta razón el cuerpo de base del elemento de tratamiento está provisto de una pluralidad de canales para medio para un líquido de limpieza.

50 Éstos están guiados y posicionados en este caso preferentemente de tal manera que se posibilita una solicitud precisa de la zona a limpiar en la parte de un implante dental insertado. El o cada canal de medio presenta para ello de manera ventajosa una abertura de salida, la cual con cuerpo de base dispuesto sobre la parte de un implante dental, queda posicionada con una separación de no más de 10 mm, preferentemente no más de 5 mm, de manera

particularmente preferente de no más de 3 mm, de la parte de un implante dental. En un perfeccionamiento alternativo o adicional ventajoso, el o los canales de medio, está o están dispuestos a modo de construcción integrada directamente dentro de o en el cuerpo de base.

5 Tal como ha podido verse también de manera sorprendente, puede lograrse un efecto de limpieza particularmente alto en la parte de implante insertada, en cuanto que se combinan entre sí varios líquidos de limpieza diferentes o se suministran de manera secuencialmente unos tras otros. Para permitir esto de manera precisa y de acuerdo con la necesidad, los canales de medio previstos dentro de o en el cuerpo de base del elemento de tratamiento forman de manera ventajosa un sistema de canales con al menos dos canales parciales que pueden solicitarse con líquido de manera independiente entre sí. En otra configuración ventajosa está previsto además de ello al menos un canal de corriente inversa para hacer volver o absorber líquido de limpieza usado de la zona del lugar de inserción.

10 A modo de complementación particularmente ventajosa está previsto adicionalmente el uso de corriente eléctrica de manera precisa como medio para eliminar las bacterias y/o para limpiar la parte de implante ocupada. Mediante la solicitud de la parte de implante con corriente eléctrica puede lograrse en particular una eliminación fiable de material orgánico eventualmente adherido. Para posibilitar esto evitándose intervenciones terapéuticas, es decir, en particular sin retirada quirúrgica del implante insertado, está previsto suministrar la corriente eléctrica directamente a la parte de implante afectada en el estado aún insertado, es decir, sin haber sido retirado anteriormente del tejido óseo.

15 Para ello se pone a disposición el elemento de tratamiento preferente, el cual está previsto condicionado por su configuración para una fijación a la parte de un implante dental insertado y que presenta como consecuencia de ello medios de unión adaptados de manera adecuada a la parte de implante dental insertada. El elemento de tratamiento está configurado en este caso de manera ventajosa para poder aplicar el flujo de corriente previsto para fines de limpieza de la parte de implante insertada con localización precisa en la zona de espacio directamente adyacente. En particular está previsto en este caso como principio de configuración para el elemento de tratamiento, la puesta a disposición de medios para guiar un flujo de corriente, con los cuales se suministra la corriente eléctrica a la parte de implante insertada, y cuya zona insertada, en particular la zona de inserción en el tejido óseo provista de la rosca, puede usarse como electrodo. Para la formación de un polo contrario o del electrodo contrario está previsto además de ello de manera directamente adyacente el posicionamiento correcto de una superficie de contacto o de un punto de contacto eléctrico. Los componentes mencionados han de posicionarse en este caso de tal manera y eventualmente unirse de manera adecuada con una fuente de corriente, que la corriente eléctrica aplicada para fines de tratamiento y de limpieza pueda fluir a través de la zona de superficie ocupada por las bacterias, de la parte de implante insertada y desde allí en su mayor medida directamente, es decir, en particular sin “rodeos” a través de tejido corporal adicional o similar, hacia la superficie de contacto o hacia el punto de contacto.

20 El elemento de tratamiento comprende para ello de manera ventajosa elementos de conducción seleccionados y posicionados de manera adecuada, los cuales por su parte pueden unirse a una fuente de corriente o de tensión seleccionada de manera adecuada. En este caso está previsto entre otras cosas debido a la configuración, establecer a través de uno de los elementos de conducción una conexión de conducción eléctrica con la parte de implante insertada, de manera que el flujo de corriente deseado puede resultar a través de la parte de implante deseada y ésta puede formar uno de los electrodos.

25 El segundo elemento de conducción previsto a modo de un electrodo contrario, que conforma la otra superficie de contacto para el flujo de corriente, ha de posicionarse en este caso de manera preferente en lo que al espacio se refiere, en proximidad directa de la parte de implante insertada. Se pretende en este caso que el flujo de corriente atraviese la zona de contacto de la parte de implante insertada con el tejido óseo o blando circundante y desde allí acceda en la medida de lo posible directamente a la superficie de contacto, sin que sea necesario un flujo de corriente por zonas demasiado amplias del tejido corporal. El segundo elemento de conducción está configurado para ello de manera preferente en lo que a su geometría se refiere, de tal manera que resulta una zona “activa eléctricamente” localizada en su mayor medida en la zona próxima al punto de inserción, por ejemplo en forma de conformación tipo aguja o alambre. En un perfeccionamiento ventajoso alternativo o adicional, el segundo elemento de conducción está dispuesto por ejemplo en forma de un cuerpo de electrodo, a modo de una configuración integrada, dentro de o en el cuerpo de base del elemento de tratamiento.

30 Los elementos de conducción pueden estar configurados en este caso a modo de electrodos “convencionales” como electrodos seleccionados de manera adecuada y de configuración geométrica, por ejemplo basados en metal en forma de alambres metálicos o similares. En este caso el electrodo que forma el segundo elemento de conducción está equipado de manera preferente con un aislamiento eléctrico, por ejemplo como alambre revestido de material plástico, pudiendo estar prevista para la formación del contacto o de la superficie de contacto, por ejemplo por el lado de extremo, una zona puramente metálica, no aislada. De manera alternativa es posible no obstante también poner a disposición, al menos uno de los elementos de conducción, preferentemente el segundo elemento de conducción, basado en el uso de conductividad eléctrica de líquidos, por ejemplo solución acuosa de sales o similar. En estos casos el correspondiente elemento de conducción puede estar formado también por una pluralidad de canales guiados de manera adecuada dentro de o por el elemento de tratamiento, que en caso de uso se solicitan con un líquido con capacidad de conducción eléctrica seleccionado de manera adecuada, que por su parte se une entonces de manera adecuada, por ejemplo a través de un electrodo posicionado de manera adecuada,

eléctricamente con la fuente de corriente o de tensión. El contacto o la superficie de contacto para el flujo de corriente eléctrica se forma en este caso por la superficie de salida de lado final del correspondiente canal, a través de la cual puede entrar en contacto el líquido guiado por el canal eléctricamente con el entorno del canal. Esta superficie de salida debería estar posicionada de esta manera de forma adecuada en el sentido mencionado arriba en la proximidad de la parte de implante insertada.

Los implantes dentales pueden estar configurados como llamados implantes de una pieza, los cuales presentan esencialmente una estructura de una pieza de su cuerpo de base. Para posibilitar no obstante una introducción facilitada en la boca del paciente y en particular una preparación muy amplia de la prótesis propiamente dicha durante la disposición en el implante, ya anteriormente al tratamiento del paciente, por ejemplo en un laboratorio de técnica dental, los implantes dentales pueden estar configurados también de varias piezas. En este caso puede estar prevista en particular una estructura básicamente de dos piezas, comprendiendo el sistema de implante dental una primera parte de implante, prevista para la inserción en el hueso mandibular, denominada también como implante propiamente dicho o parte de poste, y adicionalmente a ésta, una segunda parte de implante, asignada a ésta, denominada también como pieza de estructura o pilar, al cual puede fijarse por su parte la pieza de reemplazo dental prevista como prótesis o similar. La primera parte de implante o parte de poste está provista por su lado exterior habitualmente de una rosca, la cual puede estar configurada como rosca autorroscante o también como no autorroscante. La zona, la cual ha de incorporarse en el hueso o el tejido óseo, presenta en este caso habitualmente rugosidad en superficie o está revestida.

La pieza de estructura o pilar está atornillada en este caso habitualmente a través de un tornillo de unión seleccionado de manera adecuada con la pieza de poste. Durante la introducción se atornilla en este caso la rosca del tornillo de unión en una rosca interior asignada en la pieza de poste. El cabezal de tornillo del tornillo de unión presiona en este caso durante el atornillado a través de un hundimiento frontal de la pieza de estructura, ésta sobre la pieza de poste. En una configuración particularmente ventajosa el elemento de tratamiento está previsto para el uso para un implante dental de este tipo de dos o más piezas. Para ello su sistema de unión comprende de manera conveniente un tornillo de unión para la introducción en el canal de tornillo de la pieza de poste de un sistema de implante dental configurado de dos o de más piezas. En esta forma de realización el elemento de tratamiento puede denominarse de esta manera como "pilar de tratamiento", el cual en lugar del pilar propiamente previsto de un sistema de implante dental de varias piezas, se dispone sobre su pieza de poste y se une con ésta.

Para establecer en una estructura de este tipo un acceso o contacto particularmente fiable y efectivo con la zona de inserción de la pieza de poste insertada, es decir, en particular su cuerpo de base metálico, el elemento de tratamiento está configurado en otra configuración ventajosa de tal manera que el tornillo de unión queda unido de manera eléctricamente conductora con el primer elemento de conducción.

El cuerpo de base del elemento de tratamiento está configurado de manera ventajosa de manera eléctricamente aislada por su superficie de contacto hacia la parte de implante dental. De esta manera se asegura que la conducción de corriente o de potencia puede producirse de la manera deseada, en concreto con la incorporación buscada de la zona insertada de la parte de implante dental en la guía de corriente. El cuerpo de base puede estar configurado en este caso en sí basado en un material aislante eléctricamente, por ejemplo como cuerpo de cerámica o cuerpo de material plástico, pudiendo estar configurados en este caso los electrodos por componentes de metal posicionados de manera adecuada o canales de líquido guiados de manera adecuada. El cuerpo de base puede estar configurado de manera alternativa también como cuerpo metálico, por ejemplo de titanio. En este caso el efecto de aislamiento con la parte de implante dental puede lograrse mediante la disposición de un elemento aislante adecuado, en particular de un componente autónomo o también un revestimiento de superficie.

Para favorecer en particular la conducción de corriente o de potencia buscada en directa proximidad de espacio con respecto al punto de inserción de la parte de implante, en un perfeccionamiento ventajoso el segundo elemento de conducción del elemento de tratamiento está alojado en una dirección longitudinal esencialmente en paralelo con respecto al eje central del cuerpo de base de manera desplazable en éste. En una configuración como electrodo, éste puede estar configurado en este caso en particular como elemento tipo aguja, por ejemplo en forma de un alambre delgado o similar, que tras el montaje del elemento de tratamiento en la parte de implante dental puede empujarse hacia la zona de inserción. En una configuración como un canal conductor de un líquido conductor, puede estar previsto en lugar de ello por ejemplo un tubo delgado, una cánula o similar, el cual o la cual pueden desplazarse igualmente tras el montaje del elemento de tratamiento en la parte de implante dental de tal manera hacia la zona de inserción, que su zona de superficie se posiciona lo suficientemente cerca de la zona de espacio que requiere tratamiento de la parte de implante insertada.

En un perfeccionamiento ventajoso alternativo o adicional, el segundo elemento de conducción está dispuesto de tal manera en el cuerpo de base, que su contacto dispuesto por el lado de extremo puede posicionarse visto en dirección lateral a una distancia de como mucho 10 mm, preferentemente de como mucho 5 mm, del eje longitudinal central de la parte de implante dental y en otra configuración ventajosa adicional, visto en dirección lateral, a una distancia de como mínimo 1 mm, preferentemente de como mínimo 1,5 mm, del eje longitudinal central de la parte de implante dental. De esta manera puede lograrse de manera particularmente ventajosa la generación buscada de densidades de corriente eléctrica comparativamente altas directamente en el punto de inserción de la parte de implante con por lo demás carga de corriente baja en el resto del tejido corporal.

5 Tal como ya se ha explicado, los elementos conductores pueden estar configurados a modo de electrodos "convencionales" como electrodos seleccionados de manera adecuada y configurados geoméricamente, por ejemplo, basados en metal. La configuración alternativa basada en el uso de conductividad eléctrica de líquidos se considera sin embargo como particularmente ventajosa, dado que de esta manera puede lograrse por un lado una flexibilidad comparativamente alta en la conducción de canal, y de esta manera también en la guía de corriente o de potencia.

En lo que se refiere al sistema de tratamiento para una parte de implante dental la tarea mencionada se soluciona con un elemento de tratamiento del tipo mencionado anteriormente, cuyos elementos de conducción están unidos eléctricamente con una fuente de corriente o de tensión.

10 Como ya ha podido verse de manera por completo sorprendente, en este caso una sollicitación del implante poblado por bacterias con pulsos de corriente o de tensión es eficaz en un grado particularmente alto, en particular en lo que se refiere a la eliminación de restos orgánicos, los cuales se adhieren tras la eliminación de las bacterias aún al material. Por esta razón la fuente de corriente o de tensión del sistema de tratamiento está configurada en una configuración particularmente ventajosa para una sollicitación en caso de necesidad por pulsos, de los elementos
15 conductores con corriente o tensión. De manera particularmente preferente está prevista en este caso una tensión de funcionamiento de hasta 30 V en los electrodos.

Para posibilitar la combinación considerada como particularmente ventajosa de un tratamiento eléctrico de la parte de implante dental insertada con un tratamiento basado en líquido, hay conectado al elemento de tratamiento del sistema de tratamiento de manera ventajosa un sistema de suministro para un líquido de limpieza o una
20 combinación de varios líquidos de limpieza. De manera particularmente preferente está previsto en este caso como líquido de limpieza, agua, mezclada con al menos un ácido y/o al menos una sal. De manera particularmente preferente está previsto en este caso como ácido, ácido fosfórico, ácido cítrico, ácido fórmico, ácido acético, ácido láctico, ácido carbónico o una combinación de éstos. De manera alternativa o adicional está previsto de manera particularmente preferente en este caso como sal, yoduro sódico, cálcico, de aluminio, de magnesio, de estaño o de
25 potasio, cloruro de potasio, nitrato de potasio, carbonato de potasio o hidrogenocarbonato de potasio y/o clorita, nitrato o yoduro de amonio o una combinación de éstos.

En lo que se refiere al procedimiento para la limpieza de una parte de implante dental, se soluciona la tarea mencionada en cuanto que se aplica una tensión eléctrica a la parte de implante dental, y en cuanto que se enjuaga con un líquido de limpieza. De manera ventajosa la tensión eléctrica se aplica en este caso de manera pulsada. En un perfeccionamiento ventajoso alternativo o adicional se usa en este caso un líquido de limpieza del tipo
30 mencionado arriba.

Las ventajas logradas con la invención consisten en particular en que mediante la configuración del elemento de tratamiento con los elementos de conducción, en particular y de manera particularmente ventajosa en combinación con canales guiados de manera adecuada para suministrar un líquido de limpieza, puede producirse una sollicitación
35 precisa y localizada de la parte de implante dental con pulsos de corriente o de tensión adecuados, sin que sea necesaria para ello una extracción de la boca del paciente u otra intervención terapéutica. De esta manera es posible a modo de una medida preventiva o inhibitoria una lucha temprana contra poblaciones de bacterias sobre la parte de implante insertada, en cuyo caso se aprovecha el efecto descubierto de manera sorprendente de las corrientes eléctricas a la hora de eliminar bacterias, pero también durante la eliminación del material orgánico
40 posiblemente aún adherido al cuerpo de implante insertado.

Un ejemplo de realización de la invención se explica con mayor detalle mediante un dibujo. En este muestran:

- Las FIGS. 1, 2 respectivamente un sistema de implante dental,
- Las FIGS. 3, 4 respectivamente una parte de implante o pieza de poste del sistema de implante dental,
- 45 La FIG. 5 un elemento de tratamiento para una parte de implante dental introducida en el hueso mandibular de un paciente en vista en perspectiva,
- Las FIGS. 6, 7 respectivamente una variante del elemento de tratamiento según la FIG. 5 en sección longitudinal,
- Las FIGS. 8, 9 respectivamente otra variante de un elemento de tratamiento en vista en perspectiva,
- La FIG. 10 el elemento de tratamiento según la FIG. 9 en sección longitudinal, y
- La FIG. 11 de manera sistemática un sistema de tratamiento configurado para el uso del elemento de
50 tratamiento.

Las mismas partes están provistas en todas las figuras de las mismas referencias.

El sistema de implante dental 1 según la FIG. 1 está previsto para la inserción en el hueso mandibular en lugar de un diente extraído o caído, para mantener allí una pieza protésica o una corona que sirve como reemplazo dental. El sistema de implante dental 1 está configurado en este caso de varias piezas y comprende una primera parte de

implante 2 configurada como llamada pieza de poste y una segunda parte de implante 4 asignada a ésta, prevista para la fijación de una pieza de reemplazo dental, denominada también pieza de estructura o pilar. La primera parte de implante 2 o pieza de poste está provista en este caso por el lado exterior de una rosca exterior 6, la cual está configurada en particular por el extremo apical 8 como rosca de tornillo autorroscante. De esta manera la primera parte de implante 2 o pieza de poste puede insertarse mediante atornillado en el punto previsto en el hueso mandibular.

Para posibilitar tras la fijación adecuada de la pieza de reemplazo dental o la prótesis en la pieza de estructura o segunda parte de implante 4, una introducción en la pieza de poste o primera parte de implante 2 con una alta estabilidad mecánica, hay conformada en la segunda parte de implante 4 una espiga de unión 10, la cual puede insertarse en un canal de alojamiento 12 asignado, previsto en la primera parte implante 2. Mediante la inserción de la espiga de unión 10 en el canal de alojamiento 12 resulta una unión mecánica de las partes de implante 2, 4 entre sí. Para una alta estabilidad mecánica la espiga de unión 10 está adaptada en este caso en su contorno exterior al contorno interior del canal de alojamiento 12, pudiendo estar formados ambos, visto en dirección longitudinal, de forma cónica (ejemplo de realización según la FIG. 2). Además de ello, tal como está previsto en particular en el ejemplo de realización de la FIG. 3, el contorno exterior de la espiga de unión 10, y adaptado en correspondencia con ello el contorno interior del canal de alojamiento 12, puede estar configurado en sección transversal con una simetría múltiple (en el ejemplo de realización séxtuple), de manera que al unir los componentes mencionados resulta un bloqueo rotativo y con ello puede ajustarse una orientación rotativa fiable de la pieza de estructura en relación con la pieza de poste. En el ejemplo de realización según las FIGS. 3, 4 hay dispuesto para este fin de una indexación o para la configuración de un bloqueo rotativo por el lado de extremo en la espiga de unión 10, un elemento de indexación 14 con por su parte una sección transversal con simetría múltiple, que en el estado montado se engancha en una correspondiente pieza de canal de extremo 16 asignada en el canal de alojamiento 12.

El sistema de implante dental 1 está configurado en el ejemplo de realización para una unión atornillada de las partes de implante 2, 4 entre sí. Para ello está previsto de manera correspondiente un tornillo de unión 18, el cual se engancha en una rosca de tornillo 20 prevista correspondientemente dentro de la primera parte de implante 2. En lo que se refiere a su selección de material las partes de implante 2, 4 están adaptadas de manera adecuada al fin de uso y fabricadas básicamente de material cerámico, como por ejemplo óxido de circonio u óxido de aluminio, o también de un metal seleccionado de manera adecuada, como por ejemplo titanio.

En general existe en el caso de los sistemas de implante dental, en particular también en el caso de sistemas de implante dental de dos partes, del tipo que se ha descrito anteriormente, el problema de que debido a una penetración de bacterias o gérmenes en la zona de tejido próxima al lugar de inserción, en particular en la zona de la rosca exterior 6 introducida en la mandíbula, pueden resultar inflamaciones o focos de inflamación. Este tipo de inflamaciones, resultantes también como consecuencia de una llamada periimplantitis, pueden conducir, en particular cuando pueden desarrollarse y establecerse durante un periodo de tiempo largo, a un perjuicio grave en el tejido y del hueso en la zona de inserción. Sin medidas adecuadas estos perjuicios pueden conducir a que la totalidad del sistema de implante, es decir, en particular también la pieza de poste ya insertada o la segunda parte de implante 4, deba retirarse de nuevo del hueso y reemplazarse por otra prótesis. Este efecto muy indeseado, provocado por la periimplantitis, puede conducir de esta manera a una pérdida total del sistema de implante, de manera que pueden ser necesarias nuevas medidas quirúrgicas, como por ejemplo un raspado de la zona afectada en el hueso mandibular y una nueva provisión de un sistema de implante. Mediante una extracción de este tipo puede darse además de ello pérdida de hueso u otras pérdidas de sustancia de tejido, que en caso extremo puede llegar hasta tal punto, que ya no sea posible una nueva provisión de otro implante. Una necesidad de una nueva provisión de este tipo provocada por una periimplantitis puede aparecer también tras tiempos comparativamente largos tras la primera inserción del sistema de implante, de por ejemplo hasta algunos años o incluso décadas.

Los gérmenes y bacterias observados en relación con una periimplantitis pueden ocupar en este caso básicamente el interior de la pieza de poste 2, se adhieren sin embargo normalmente de manera preferente directamente a la superficie de la pieza de poste 2 insertada en el hueso mandibular en la zona de contacto con el tejido circundante o material de hueso, es decir, en particular en la zona de la rosca exterior 6. En su zona, la superficie de la pieza de poste 2 puede estar provista de una rugosidad o similar, para favorecer particularmente el crecimiento en el tejido o en el hueso y para favorecer la cicatrización de la pieza de poste 2 tras la inserción. Precisamente en la zona de una rugosidad de este tipo, considerada en realidad como particularmente ventajosa para el sistema de implante, de la superficie, puede multiplicarse no obstante la población de los gérmenes o de las bacterias, dificultando adicionalmente la rugosidad una eliminación precisa de los gérmenes o bacterias presentes.

Existe por lo tanto el urgente deseo de contramedidas adecuadas, para luchar en caso de una periimplantitis incipiente o que ya ha hecho su aparición, manteniendo el sistema de implante ya insertado, es decir, en particular la pieza de poste 2 ya insertada, de manera eficaz contra el foco de inflamación, y para poder eliminar los gérmenes que ya han penetrado, de manera que a continuación pueda formarse de nuevo tejido sano o sustancia ósea sana en la zona alrededor de la rosca exterior 6. Para ello es deseable retirar adicionalmente a una eliminación precisa de los gérmenes y bacterias en la zona afectada, también sus restos de material y fragmentos de manera fiable de la zona de espacio afectada, de manera que a continuación, la zona afectada pueda rellenarse de nuevo de tejido o material óseo sanos y pueda formarse de nuevo una unión estrecha entre la superficie exterior de la pieza de poste 2 y el tejido o material óseo circundantes. Además de ello debería eliminarse de manera fiable la biopelícula formada

por el revestimiento de bacterias, incluidos los restos orgánicos de bacterias eliminadas.

5 Para este fin, es decir, para eliminar gérmenes o bacterias en la zona de inserción de la pieza de poste 2 y en particular también para el enjuague, eliminación y evacuación posteriores de los restos de tejido y de material de las bacterias eliminadas, está previsto un elemento de tratamiento 30, 30', tal como se muestra en la vista en perspectiva en la FIG. 5. Una primera variante preferente del sistema de tratamiento 30 se muestra en este caso en sección longitudinal en la FIG. 6 y una segunda variante preferente del sistema de tratamiento 30' en sección longitudinal en la FIG. 7.

10 El elemento de tratamiento 30, 30' está configurado en este caso en el ejemplo de realización, debido a la realización en sí de dos piezas del sistema de implante 1, a modo de un pilar de tratamiento, y previsto para llevar a cabo el tratamiento mencionado para el sistema de implante 1 representado configurado de dos piezas, debiendo producirse una colocación provisional del pilar de tratamiento 30, 30' sobre la pieza de poste 2 en lugar del pilar propiamente dicho o de la segunda parte de implante 4. Las siguientes realizaciones se refieren por lo tanto a este caso de un sistema de implante 1 de dos piezas; naturalmente puede estar previsto no obstante también con configuración análoga un correspondiente uso para implantes de una pieza; para ello la conexión mecánica del elemento de tratamiento 30, 30' debería estar configurada solamente con la pieza que queda en el hueso maxilar también durante el tratamiento, del sistema de implante de manera adecuada, por ejemplo a través de una superficie de contacto adecuada, con la cual el elemento de tratamiento 30, 30' pueda disponerse en lugar de la prótesis sobre el pilar del implante. De igual manera el elemento de tratamiento 30, 30' puede disponerse de manera alternativa arriba sobre el pilar 4 propiamente dicho del sistema de implante 1, de manera que un uso por ejemplo para luchar contra una inflamación del tejido blando (mucositis) puede estar previsto mediante eliminación de las bacterias y limpieza de la superficie, sin que para ello deba retirarse el pilar 4 propiamente dicho.

15 En la realización de dos piezas del sistema de implante 1 prevista en el ejemplo de realización, se libera para llevar a cabo el tratamiento descrito a continuación con mayor detalle, en primer lugar, eventualmente tras retirarse la prótesis dispuesta en el pilar propiamente dicho o en la segunda parte de implante 4, la unión roscada entre la primera y la segunda parte de implante 2, 4 y se retira la segunda parte de implante 4. La primera parte de implante o pieza de poste 2 se queda en este caso en el hueso mandibular. A continuación se coloca el pilar de tratamiento 30, 30' en lugar del pilar 4 propiamente dicho sobre la pieza de poste 2.

20 Las variantes representadas en las FIGS. 6 y 7, del elemento de tratamiento 30, 30' son esencialmente iguales constructivamente, se diferencian entre sí no obstante en el modo en el cual ha de llevarse a cabo la fijación en la pieza de poste 2 durante el tratamiento propiamente dicho. En la variante según la FIG. 6 está prevista una fijación mediante el uso de la unión roscada, estando prevista por el contrario en la variante según la FIG. 7 solamente una colocación sobre la pieza de poste 2.

25 El elemento de tratamiento 30 representado en la FIG. 6 se une por lo tanto tras la colocación sobre la pieza de poste 2 a través de una unión roscada, con ésta, introduciéndose por el contrario el elemento de tratamiento 30' representado en la FIG. 7 durante la colocación de la pieza de poste 2, sobre ésta. El elemento de tratamiento 30, 30' presenta para ello en ambas variantes una superficie de contacto 32 esencialmente plana, con la cual puede disponerse sobre el canto frontal 34 de la pieza de poste 2. La superficie de contacto 32 puede cumplir en determinadas circunstancias también la función de una superficie de sellado y estar configurada en correspondencia con ello; puede estar configurada para ello en particular de forma cónica.

30 El pilar de tratamiento 30, 30' se basa en lo que se refiere a su configuración y configuración de principio, en dos conceptos básicos considerados inventivamente como independientes: por un lado está configurado para eliminar de forma precisa los gérmenes o bacterias presentes en la zona de inserción de la pieza de poste 2, mediante suministro preciso de un medio bactericida, pero de limpieza o desinfección compatible con el organismo humano. Por otro lado está configurado para desprender restos o fragmentos de gérmenes y/o bacterias aún adheridos eventualmente a la superficie de la pieza de poste, en particular en la zona de la rosca exterior 6, mediante sollicitación pulsada con impulsos de corriente desde la superficie exterior de la pieza de poste 2, de manera que a continuación puedan enjuagarse.

35 En un primer aspecto, tanto relacionado con la configuración del sistema, como también relacionado con los pasos de procedimiento previstos del procedimiento de tratamiento, considerado independientemente como inventivo, el elemento de tratamiento 30, 30' está configurado tanto estructuralmente, como también funcionalmente/en lo que a concepto se refiere, para alimentar un líquido de tratamiento para eliminar los gérmenes o las bacterias y/o para limpiar la parte de implante 2 insertada de manera precisa en la zona de inserción de la pieza de poste 2, en particular a la zona de su rosca exterior 6. Como líquido de tratamiento está previsto en este caso de manera particularmente preferente agua, mezclada con al menos un ácido y/o al menos una sal. De manera particularmente preferente está previsto en este caso como ácido, ácido fosfórico, ácido cítrico, ácido fórmico, ácido acético, ácido láctico, ácido carbónico o una combinación de éstos. De manera alternativa o adicional está prevista de manera particularmente preferente en este caso como sal, yoduro sódico, cálcico, de aluminio, de magnesio, de estaño o de potasio, cloruro de potasio, nitrato de potasio, carbonato de potasio o hidrogenocarbonato de potasio y/o clorita, nitrato o yoduro de amonio o una combinación de éstos. La alimentación del líquido de limpieza ha de ocurrir en este caso próxima al elemento de tratamiento 30, 30' y de esta manera en proximidad directa con la zona de espacio

afectada, es decir, la zona de inserción de la pieza de poste 2.

En un segundo aspecto, también tanto relacionado con la configuración del sistema, como también relacionado con los pasos de procedimiento previstos del procedimiento de tratamiento, inventivo independiente, el elemento de tratamiento 30, 30' está configurado para desprender bacterias o gérmenes eliminados o sus restos o fragmentos de manera fiable de la superficie exterior de la pieza de poste 2, de manera que a continuación pueden enjuagarse y a continuación adherirse tejido o material óseo sano a la superficie de la pieza de poste 2 e incorporarse éste de nuevo por completo en tejido o material óseo sano. Para el desprendimiento de las bacterias o gérmenes o de sus restos o fragmentos de la superficie, está prevista su humectación con un líquido conductor mediante sollicitación con descargas de corriente pulsadas. Como ha podido verse en concreto también de manera completamente sorprendente, esta sollicitación pulsada con descargas de corriente parece precisamente muy fiable para dar lugar al desprendimiento de las bacterias o gérmenes o de sus fragmentos o restos de la superficie que se encuentra por debajo, incluso cuando ésta presenta rugosidad y favorece de hecho particularmente la adhesión de material orgánico debido a su estructura de superficie.

A este respecto existe el conocimiento sorprendente, de que la sollicitación de la pieza de poste 2 misma con descargas de corriente pulsadas en la zona de su superficie exterior, es decir, en particular en la zona de la rosca exterior 6, conduce a una liberación de fragmentos de material del material de poste mismo, es decir, por ejemplo titanio, de la superficie. La sollicitación con las descargas de corriente conduce en este caso en particular, precisamente en caso de líquido conductor seleccionado de manera adecuada, por ejemplo con componentes de iones o de ácido, a una formación de zonas de TiO_2 , las cuales pueden liberarse a continuación de la superficie de Ti. A través de esta liberación de componentes de superficie de la pieza de poste 2, se desprenden también los componentes o fragmentos adheridos superficialmente, de los gérmenes o bacterias, y se eliminan definitivamente, de manera que no pueden conformar una base o un caldo de cultivo para un nuevo asentamiento de gérmenes en estas zonas. Resulta una superficie porosa y rugosa liberada de gérmenes, bacterias o sus componentes o restos, de la pieza de poste 2, que puede servir bien de base para una integración posterior en el tejido óseo que crece posteriormente. La superficie resultante puede estar conformada en este caso también por una capa de óxido de titanio, la cual resultaría también en caso de una anodización de la superficie.

Otra ventaja de este desprendimiento deseado, en el sentido de una limpieza fiable de la superficie, de los componentes de superficie de la pieza de poste 2 insertada, puede lograrse mediante un modo de proceder ventajoso particularmente adecuado, en la sollicitación con corriente. Ésta puede llevarse a cabo de tal manera que como consecuencia del flujo de corriente se produce una formación de burbujas de gas electrolítica en la zona de la superficie insertada. En este caso la pieza de poste 2 puede conmutarse anódica o también catódicamente. En particular en caso de una conmutación catódica al menos pasajera de la pieza de poste 2, resultan de manera electrolíticamente inducida, los gases hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y/o dióxido de carbono. Las burbujas de gas que se forman de esta manera ascienden en el líquido circundante y generan de esta manera efectos de arrastre, a través de los cuales se arrastran los componentes de superficie mencionados y se evacúan hacia el exterior. Ha podido observarse por ejemplo de manera completamente sorprendente, que al usarse una solución con contenido de iones positivos, por ejemplo una solución salina acuosa, estos iones durante una conmutación catódica de la pieza de poste 2 se separan de ésta y refuerzan de esta manera notablemente la formación de burbujas. La presencia de iones de Na^{+} conduce por ejemplo en caso de conmutación catódica de la pieza de poste 2, a notable formación de burbujas de gas, dado que el Na conduce directamente a oxidación.

En un tercer aspecto, igualmente tanto relacionado con la configuración del sistema, como también relacionado con los pasos de procedimiento previstos del procedimiento de tratamiento, inventivo independiente, el elemento de tratamiento 30, 30' está configurado para una combinación particularmente sencilla y eficiente de los aspectos mencionados. En este caso se toma a modo de principio el concepto de que tanto el suministro previsto del líquido de limpieza, como también el desprendimiento preciso de los restos y fragmentos de bacterias y gérmenes mediante aplicación de los pulsos de corriente mencionados, se logran en un sistema conjunto y de esta manera con medios mantenidos de manera particularmente sencilla.

En lo que se refiere a estos objetivos de configuración, el elemento de tratamiento 30, 30' presenta una estructura constructiva tal como se desprende de las representaciones en vista en perspectiva según la FIG. 5 y en sección longitudinal según la FIG. 6 o la FIG. 7. Allí se representa el elemento de tratamiento 30, 30' respectivamente en el estado montado sobre la pieza de poste 2. También se representa en este caso una zona de espacio 36 que rodea anularmente la pieza de poste 2 por la zona de su rosca exterior 6, en el hueso maxilar 38, el cual está afectado por periimplantitis y ocupado correspondientemente por bacterias.

El elemento de tratamiento 30, 30' presenta un cuerpo de base 40 configurado esencialmente como cuerpo de revestimiento cilíndrico, el cual está dispuesto con su superficie frontal 42 que forma la superficie de contacto 32, sobre la superficie o canto frontal 34 superior de la pieza de poste 2. Para una estabilidad mecánica aumentada hay conformada además de ello al cuerpo de base 40 una espiga de unión 43, la cual está adaptada en lo que se refiere al contorno y a los parámetros de geometría al canal de alojamiento 12 en la pieza de poste 2 y puede introducirse en éste, de manera que se posibilita un posicionamiento fiable y una fijación provisional en caso de espiga de unión introducida.

En el espacio interior del cuerpo de base 40 y coaxialmente con resto a éste, está previsto un canal interior 44 central. El elemento de tratamiento 30 en la variante según la FIG. 6 está configurado para el uso de la unión roscada durante la fase de tratamiento prevista, y en correspondencia con ello se guía en esta variante por el canal interior 44 un tornillo de unión 46. El tornillo de unión 46 se engancha con su rosca de tornillo 48 en la rosca de tornillo 20 prevista dentro de la pieza de poste 2. A diferencia del tornillo de unión 18 previsto para la unión del pilar 4 propiamente dicho con la pieza de poste 2, el tornillo de unión 46 no está configurado para una alta carga mecánica y vida útil larga de la unión roscada establecida; más bien existen para el tornillo de unión 46 otros criterios de configuración. En este caso se tiene en consideración en particular el desarrollo de tratamiento que se explica a continuación, en cuyo caso el tornillo de unión 46, y con éste la pieza de poste 2, han de servir como electrodo para los pulsos de corriente. Como consecuencia de ello el tornillo de unión 46 está fabricado de material eléctricamente conductor, en particular de un metal como por ejemplo titanio.

En la variante, por lo demás esencialmente de igual construcción, según la FIG. 7, el elemento de tratamiento 30' está configurado con respecto a ello, para una unión insertada con la pieza de poste 2. Para ello se guía en esta variante por el canal interior 44 un elemento de contacto 49 eléctrico y se aloja de manera preferente de manera desplazable en su dirección longitudinal. Para la configuración del elemento de contacto 49 eléctrico y para su configuración de espacio, se tiene en consideración igualmente el desarrollo de procedimiento que se explica a continuación, en cuyo caso el elemento de contacto 49 eléctrico, y con éste la pieza de poste 2, han de servir como electrodo para los pulsos de corriente. Como consecuencia de ello en esta variante el elemento de contacto 49 eléctrico está fabricado de material eléctricamente conductor adecuado, en particular de un metal como por ejemplo titanio, y se aloja y se guía de tal manera en el canal interior 44, que en el estado introducido por completo en el canal interior 44, choca con su punta de aguja 50 con la base 52 o con otra zona del canal interior 44 y establece de esta manera un contacto eléctrico fiable con la pieza de poste 2. De manera alternativa el elemento de contacto 49 eléctrico puede estar configurado por su zona de extremo también como elemento elástico expansible, el cual establece un contacto eléctrico fiable con las superficies interiores laterales del canal interior 44.

El elemento de tratamiento 30, 30' está configurado para el suministro de líquido de limpieza, que puede dar lugar entre otros también a la eliminación de gérmenes o bacterias, a la zona de espacio 36. El cuerpo de base 40 está provisto para ello de una cantidad de canales de medio 56, los cuales están unidos por el lado de entrada con un sistema de suministro o de alimentación para el líquido de tratamiento. En el ejemplo de realización los canales de medio 56 están formados en este caso por ranuras 59 introducidas en un cuerpo anular 58 que rodea el cuerpo de base 40. El cuerpo anular 58 está desplazado en este caso sobre el cuerpo de base 40, de manera que las ranuras 59 están cerradas hacia el interior por el revestimiento exterior del cuerpo de base 40 y forman de esta manera un sistema de canales a partir de los canales de medio 56. De manera alternativa los canales de medio podrían estar introducidos naturalmente también de otro modo directamente en el cuerpo de base 40.

En directa proximidad con la zona de contacto de la superficie frontal 42 del cuerpo de base 40 con el canto frontal 34 de la pieza de poste 2, el sistema de canales formado por los canales de medio 56 presenta una cantidad de aberturas de salida 60, de las cuales por motivos de claridad se muestran en las FIGS. 6, 7 respectivamente solo dos. Cada canal de medio 56 está provisto en este caso en el ejemplo de realización de una abertura de salida 60. En sección transversal y en cantidad las aberturas de salida 60 podrían estar adaptadas también no obstante a indicaciones individuales. Podría estar prevista por ejemplo una única abertura de salida, la cual forme por ejemplo una ranura anular circundante por completo entre la superficie frontal 42 y el canto frontal 34. De manera alternativa puede estar prevista también una pluralidad de aberturas de salida 60, las cuales pueden estar dispuestas en particular, visto en dirección perimetral del cuerpo de base 40, de manera uniforme alrededor de su perímetro. De manera alternativa puede estar previsto también solo un único canal de medio 56 con una única abertura de salida 60 asignada, la cual de manera preferente puede ser posicionable individualmente y estar configurada de esta manera para la evacuación localizada de líquido de tratamiento en una zona de espacio delimitada.

El sistema de canales formado por el o los canales de medio 56 desemboca con sus aberturas de salida 60 directamente junto a la superficie frontal 42 y de esta manera directamente por encima de la zona de espacio 36, de manera que el medio que sale de las aberturas de salida 60 accede de manera más o menos directa a la zona de espacio 36 que se encuentra por debajo. Mediante esta configuración, considerada por sí misma como inventiva independientemente, del cuerpo de base 40, el elemento de tratamiento 30, 30' forma de esta manera un sistema de canales, con el cual puede introducirse un líquido de tratamiento de manera precisa y eficaz directamente en la zona de espacio 36 que requiere tratamiento.

El elemento de tratamiento 30, 30' está configurado adicionalmente de manera específica también como sistema eléctrico. En este caso está previsto en particular como principio de configuración, posibilitar una solicitud pulsada del medio guiado por los canales de medio 56, en particular la solución salina guiada por éstos, mediante pulsos de corriente. El elemento de tratamiento 30, 30' está configurado en este caso para poder aplicar el flujo de corriente previsto para fines de limpieza de la parte de implante 2 insertada, con localización precisa en la zona de espacio 36 que requiere tratamiento. El elemento de tratamiento 30, 30' está estructurado en este caso conforme al principio de configuración de que la corriente eléctrica puede suministrarse a la parte de implante 2 insertada y usarse ésta como electrodo. El elemento de tratamiento 30, 30' comprende para ello un primer elemento de conducción 62 que forma un recorrido de corriente eléctrica y que está unido eléctricamente a través del tornillo de unión 46 o el elemento de contacto eléctrico 49, con la parte de implante 2, el cual por su parte puede conectarse a una fuente de corriente o

de tensión seleccionada de manera adecuada.

Para la formación de un polo contrario o del electrodo contrario está previsto el aprovechamiento de la conductividad eléctrica del líquido de limpieza guiado por los canales de medio 56. Para ello el espacio interior de los canales de medio 56 está unido por su parte eléctricamente con el otro polo de la fuente de corriente o de tensión. De esta manera las aberturas de salida 60 de los canales de medio 56 forman desde el punto de vista eléctrico un contacto 64 o un punto de contacto eléctrico, a través del cual se produce el flujo de corriente a la parte de implante 2 o desde la parte de implante 2. Mediante este aprovechamiento de las aberturas de salida 60 posicionadas en directa proximidad a la zona de espacio 36 que requiere tratamiento, como contacto eléctrico 64, se logra que la corriente eléctrica aplicada para fines de tratamiento y de limpieza pueda fluir a través de la zona de superficie ocupada por las bacterias, de la parte de implante 2 insertada, y desde allí en su mayor medida directamente, es decir, en particular sin "rodeos" a través de otro tejido corporal o similar, a la superficie de contacto 64 o hacia el punto de contacto. Los canales de medio 56 incluidos el líquido de limpieza con capacidad de conducción eléctrica guiado por ellos y los correspondientes elementos de conexión, forman de esta manera en el ejemplo de realización un segundo elemento de conducción 66 que conforma un recorrido eléctrico hacia el contacto 64 dispuesto por el lado de extremo.

De manera alternativa el segundo elemento de conducción 66 podría estar configurado no obstante también a modo de un electrodo "convencional", es decir, en particular como elemento tipo aguja de metal con capacidad de conducción eléctrica. Éste podría estar alojado en particular en una dirección longitudinal esencialmente en paralelo con respecto al eje central del cuerpo de base 40 de manera desplazable en éste. Para la formación de este electrodo o también de un tercer electrodo previsto adicionalmente en caso de necesidad, que puede estar previsto por ejemplo para la generación local de un campo eléctrico por ejemplo para el refuerzo de campo, puede estar previsto eventualmente también otro cuerpo metálico 68 conformado adecuadamente. En este caso el elemento de tratamiento 30, 30' puede estar configurado también sin los canales de medio, pudiendo estar formado en este caso el electrodo contrario y con ello el segundo recorrido de corriente exclusivamente por el cuerpo metálico 68. En este caso el contacto 64 se forma a través de la superficie libre de lado de extremo del correspondiente cuerpo de electrodo.

Mediante el posicionamiento de las aberturas de salida 60 y/o la superficie de contacto 69 de lado de extremo del cuerpo metálico 68, se asegura además de ello que la superficie de contacto 64 conformada por ellas, del segundo elemento de conducción 66, queda posicionada, visto en dirección lateral, a una distancia de al menos 1 mm y de como mucho 10 mm del eje longitudinal central de la parte de implante dental 2.

El cuerpo de base 40 del elemento de tratamiento 30, 30' podría estar formado de material aislante, como por ejemplo una cerámica o un material plástico. En el ejemplo de realización está fabricado sin embargo de metal, en concreto de titanio. Para garantizar en este caso un aislamiento eléctrico fiable de los componentes entre sí, está provisto por su superficie frontal 42 que forma la superficie de contacto con la parte de implante dental 2, de un revestimiento aislante 70, y de esta manera configurado de forma eléctricamente aislante. Además de ello el cuerpo anular 58 está configurado de material aislante, como por ejemplo una cerámica.

En una forma de realización alternativa, no representada con mayor detalle, puede estar prevista también una unión no sellante durante la disposición del cuerpo de base 40 sobre la superficie frontal 34 de la pieza de poste 2. Esto permite durante la fase de tratamiento una penetración del líquido de tratamiento o de limpieza previsto, en el espacio interior de la pieza de poste 2, de manera que éste en caso de necesidad puede someterse también a una limpieza.

En una forma de realización alternativa el elemento de tratamiento 30'', tal como se muestra en vista en perspectiva en la FIG. 8, está provisto de otro sistema de canales, el cual puede estar previsto por ejemplo como canal de corriente inversa para el líquido de limpieza, como alimentación separada para la introducción de una mezcla de medios o también como canal de absorción. Para ello el cuerpo anular 58 está rodeado en esta forma de realización de otro cuerpo anular 71, en el cual para la formación de canales de medio 72 adicionales hay incorporados por el lado interior también ranuras 74.

En las formas de realización que se han explicado anteriormente, los canales de medio 56 y/o los elementos de conducción 60, 66 están configurados esencialmente a modo de construcción integrada y guiados dentro del cuerpo de base 40 o del cuerpo anular 58, 71 unido con éste. De manera alternativa o adicional, algunos o todos los canales de medio 56 y/o los elementos de conducción 60, 66 pueden estar dispuestos no obstante también por fuera en el cuerpo de base 40 y estar unidos con éste a través de sistemas de sujeción adecuados. Esta forma de realización se muestra en el ejemplo de realización en vista en perspectiva según la FIG. 9 y en sección longitudinal según la FIG. 10. De manera adicional a los componentes ya explicados, el elemento de tratamiento 30''' que allí se muestra está provisto de elementos de canal 80 dispuestos por el exterior en el cuerpo anular 58, desplazables en dirección longitudinal. Éstos pueden estar configurados de manera análoga a los canales de medio 56 a modo de cánulas o similares y solicitarse con líquido de limpieza y servir adicionalmente como elemento de conducción 66. De manera alternativa pueden estar configurados no obstante también metálicamente a modo de electrodos y unirse de manera eléctrica adecuada con la fuente de corriente o de tensión. Adicionalmente se muestra en el ejemplo de realización según la FIG. 9 otra variante, en la cual adicionalmente a los canales de medio conformados por los

elementos de canal 80 dispuestos por el exterior, están previstos también canales de medio 56 integrados formados por ranuras 59 en el cuerpo anular 58.

El elemento de tratamiento 30, 30', 30'', 30''' se usa de manera preferente en un sistema de tratamiento 90, tal como se muestra en la FIG. 10. El sistema de tratamiento 90 está previsto para una parte de implante dental insertada o pieza de poste 2 y comprende el elemento de tratamiento 30, 30', 30'', 30''' y adicionalmente a éste, un elemento de unión 92 entre éste y un paquete de tubo flexible 94, una unión enchufable 96 entre éste y una unidad de suministro y control 98 dispuesta fuera de la boca de paciente. Esta unidad de suministro y control 98 comprende un suministro eléctrico, el cual puede aplicar entre el electrodo en la pieza de poste 2 y otro electrodo, el cual puede encontrarse en el elemento de tratamiento 30, 30', 30'', 30''', las uniones enchufables 96, el paquete de tubo flexible 94 y/o la unidad de suministro y control 98, una tensión y/o puede dejar fluir una corriente. Este electrodo presenta un punto de contacto de conducción eléctrica con los medios/electrolitos.

Esta tensión o esta corriente pueden aplicarse como tensión/corriente continua, desde la polaridad en ambas direcciones o como tensión alterna a los dos electrodos. En caso de tratarse de una tensión alterna, ésta puede ser sinusoidal, triangular, rectangular o con cualquier superposición concebible con diferentes frecuencias. Esta tensión alterna puede estar superpuesta además de ello por una tensión continua. Existe también la posibilidad de usar una tensión continua pulsada. Para la generación de un campo eléctrico puede haber dispuesto un tercer electrodo eléctricamente aislado de manera preferente en el elemento de tratamiento 30, 30', 30'', 30'''.

Más allá de ello, la unidad de suministro y control 98 comprende recipientes de almacenamiento para al menos dos líquidos o electrolitos. Éstos pueden transportarse a través de bombas y a través de una o varias válvulas o unidades de válvula simultáneamente (a modo de mezcla) o unos tras otros a través del paquete de tubo flexible 94 al elemento de tratamiento 30, 30', 30''. En un caso particularmente ventajoso la unidad de suministro y de control 98 comprende también un dispositivo de absorción, el cual puede reabsorber los líquidos o electrolitos suministrados a través del elemento de tratamiento 30, 30', 30'', 30''' tras su uso. La unidad de suministro y de control 98 comprende en una realización particularmente ventajosa además de ello, un dispositivo de preparación de CO₂ para agua u otros líquidos/electrolitos. Para la optimización del proceso puede haber integrado en la unidad de suministro y control 98 también un dispositivo de templado de medio.

El paquete de tubo flexible 94 y las conexiones enchufables 96 están configuradas de tal manera que pueden garantizar el flujo de corriente y el flujo de medio. En caso de un equipamiento completo éstos serían en particular tres conductores eléctricos y dos conductores de líquido/electrolito.

El material de electrodo puede ser del mismo material que la pieza de poste 2. Dado que las piezas de poste 2 están fabricadas de manera preferente de titanio o de una aleación de titanio, es preferente configurar el/los electrodo/electrodos adicional/adicionales de otro metal. El titanio y los metales similares al titanio forman en caso de aplicación de corriente anódica habitualmente una capa de óxido protectora, la cual funciona como aislante. Para no limitar en caso de aplicación de corriente catódica a la pieza de poste 2 el flujo de corriente a través de una capa de óxido de este tipo, es ventajoso usar como electrodo contrario un metal que no forme o apenas forme una capa de óxido. En un caso particularmente ventajoso, este electrodo no experimenta corrosión ni en caso de contacto con los medios/electrolitos, ni en caso de sollicitación con una tensión o con una corriente. De manera preferente este electrodo está configurado de oro, de platino o de paladio.

En caso de estar contaminado también el interior del implante/pieza de poste 2 insertado y como consecuencia de ello deber ser limpiado, existe la posibilidad de enjuagar el interior por separado o conjuntamente con el medio y de solicitarlo con corriente.

Los elementos conductores pueden estar configurados también en forma de una membrana flexible o fija, la cual no deja pasar líquidos, sino solamente iones presentes en el electrolito. En caso de una configuración de este tipo uno de los recorridos de corriente desemboca de manera preferente en el interior de la pieza de poste 2 y pasa por las superficies de contacto 32 en este caso no sellantes o solo parcialmente sellantes, hasta la superficie exterior de la pieza de poste 2.

El líquido de tratamiento previsto para llevar a cabo el procedimiento está seleccionado y compuesto en una configuración particularmente ventajosa de manera adecuada en lo que se refiere a los aspectos mencionados anteriormente. La selección y la composición de los componentes básicos del líquido de tratamiento se lleva a cabo en este caso en particular en lo que se refiere al modo de actuación intencionado, es decir, la aplicación de una corriente eléctrica en la zona de espacio de la superficie que requiere tratamiento, asegurándose en particular que existe en el líquido de tratamiento una conductividad eléctrica lo suficientemente alta para este fin. Ésta ha de asegurarse en particular mediante una densidad de iones seleccionada lo suficientemente alta en el líquido de tratamiento. Para ello está prevista como un componente básico en el líquido de tratamiento, una sal metálica, preferentemente en solución acuosa. Esto ofrece los iones para el transporte de corriente, y además de ello los productos de reacción resultantes tras la correspondiente reacción de electrodos pueden presentar también efectos bioquímicos adecuados. Mediante la selección adecuada de una conductividad eléctrica lo suficientemente alta, ha de asegurarse al llevarse a cabo el procedimiento de limpieza en el implante insertado, que el flujo de corriente a través del líquido de tratamiento, y con ello a través de las piezas y componentes que requieren tratamiento, no pasa

sin embargo a través del tejido corporal del paciente, de manera que puede minimizarse un riesgo para el paciente debido a un flujo de corriente no deseado a través del tejido blando, hueso, sangre y/u otros materiales corporales. La conductividad eléctrica del líquido de tratamiento debería presentar en este caso en la medida de lo posible un múltiplo de la conductividad eléctrica de sangre, hueso, tejido blando, tejido graso u otros materiales corporales.

- 5 Como consecuencia de ello, se tienen en consideración en la selección y la composición de los componentes básicos para el líquido de tratamiento en particular los siguientes valores de conductividad (la conductividad eléctrica σ se indica en este caso en la unidad habitual mS/cm):

	Piel:	0,03 – 0,1 mS/cm
	Hueso:	0,06 – 0,2 mS/cm
10	Tejido graso:	0,20 – 1,0 mS/cm
	Tejido muscular:	0,80 – 2,5 mS/cm
	Sangre:	aprox. 6,7 mS/cm
	Otros líquidos corporales:	aprox. 15 mS/cm

15 Para mantener de manera adecuada bajo el potencial de riesgo para el paciente y limitar el flujo de corriente a las regiones deseadas, la conductividad eléctrica debería ser por lo tanto de al menos el doble, preferentemente cinco veces, de manera particularmente preferente diez veces la conductividad de otros líquidos corporales. La conductividad eléctrica del líquido de tratamiento debería presentar por lo tanto un valor de al menos 30 mS/cm, preferentemente de al menos 75 mS/cm y de manera particularmente preferente de al menos 150 mS/cm. En comparación con la sangre esto significa que la conductividad eléctrica del líquido de tratamiento es de manera
20 preferente de al menos aproximadamente cinco veces, preferentemente al menos aproximadamente diez veces y de manera particularmente preferente de al menos aproximadamente veinte veces la conductividad de la sangre. Las mediciones han dado como resultado que al usarse un líquido de tratamiento seleccionado de esta manera, la tensión eléctrica, a la cual se exponen el tejido corporal, la sangre, los líquidos corporales, etc., es inferior a 6 V, preferentemente inferior a 3 V, de manera particularmente preferente inferior a 1,5 V. De esta manera pueden
25 excluirse de forma segura daños para el paciente debido a las tensiones que se mantienen bajas. Para mantener una conductividad de este tipo, la concentración de iones en el líquido de tratamiento y en los componentes básicos que lo forman, se elige en particular suficientemente alta; para ello pueden usarse soluciones alcalinas, ácidos, sales y/u otras sustancias de conformación de iones o compuestos de sustancias.

30 En la selección y la composición de los componentes básicos del líquido de tratamiento se tiene en consideración en particular medida que el efecto de limpieza o de desprendimiento de biopelícula del tratamiento electrolítico de una superficie de implante contaminada se basa en una combinación de varios motivos, los cuales han de usarse en la medida de lo posible de manera complementaria entre sí. Por un lado pueden formarse en el caso del flujo de corriente a través del electrolito preferentemente en la zona de los electrodos, gases o burbujas de gas, que tienen un efecto de desprendimiento (mecánico) en la biopelícula. La generación de estos gases se produce directamente
35 en la superficie de implante que sirve como electrodo y de esta manera entre ésta y la biopelícula. Las burbujas de gas que resultan en este caso influyen con su velocidad de crecimiento y su tamaño máximo en el proceso de desprendimiento.

40 Como segundo motivo para el efecto de limpieza del implante o de desprendimiento de biopelícula del proceso electrolítico, ha de mencionarse el efecto de degradación, de destrucción y de disolución de las sustancias o compuestos de sustancias resultantes electrolíticamente, sobre la adherencia propiamente dicha de la biopelícula en la superficie de implante, es decir, sobre el mecanismo de pegado o de anclaje.

El tercer motivo del efecto de limpieza o de desprendimiento del proceso electrolítico se basa en efectos de eliminación de material del material de implante, desprendiéndose componentes o partículas del implante propiamente dicho en su zona de superficie de éste.

45 El cuarto motivo del efecto de limpieza o de desprendimiento del proceso electrolítico se basa en la formación de capa de óxido de implantes metálicos, los cuales lo permiten. En este caso los átomos metálicos del material de base metálico penetran la capa de óxido eventualmente ya existente, basándose en la tensión eléctrica aplicada y reaccionan con sustancias del electrolito (habitualmente oxígeno => formación de óxido metálico). En el caso de los metales, los cuales no forman capa de óxido o capa de óxido estable mecánicamente, pueden resultar también
50 compuestos de sustancias no oxidicos (habitualmente sales), que entonces se disuelven.

Los componentes básicos previstos para la formación del líquido de tratamiento están seleccionados de manera adecuada y combinados entre sí en lo que se refiere a estos efectos. Además de ello se tiene en consideración como objetivo de configuración principal, que no aparezcan efectos tóxicos o que supongan otro tipo de riesgo para el paciente o desagradables para éste, de manera que el líquido de tratamiento es adecuado también para un uso
55 en el implante dental insertado, es decir, en la boca del paciente. En el ejemplo de realización están previstos en este caso como componentes básicos, al menos una sal por un lado, y un ácido por otro lado, preferentemente diluido con agua, cuya selección y composición se basa en particular en los criterios mencionados. De manera particularmente preferente está previsto en este caso como ácido, ácido fosfórico, ácido cítrico, ácido málico, ácido acético, ácido láctico, ácido carbónico o una combinación de éstos. De manera alternativa o adicional está prevista

de manera particularmente preferente en este caso como sal, yoduro sódico, cálcico, de aluminio, de magnesio o de potasio, cloruro de potasio, nitrato de potasio, carbonato de potasio o hidrogenocarbonato de potasio y/o clorita, nitrato o yoduro de amonio o una combinación de éstos.

5 Se tiene en consideración en este caso además de ello, que el proceso electrolítico previsto puede llevarse a cabo de manera opcional con conmutación anódica o catódica de la pieza de poste. Como consecuencia de ello se divide en lo sucesivo en una reacción anódica y en una reacción catódica.

10 En una reacción anódica, es decir, en caso de conmutación anódica de la pieza de poste 2, se oxidan en el ánodo los aniones presentes en el líquido de tratamiento en general debido a retirada de electrodos. En este caso puede producirse una reacción directa con el material, en particular para la formación de una capa de óxido y/o de una sal con el material de implante. Los implantes óseos y en correspondencia con ello también la pieza de poste 2, consisten habitualmente en titanio, circonio, tantalio o en aleaciones de estos metales. Además de ello se añaden mediante aleación otros metales. Estos metales o aleaciones de metales presentan a menudo un alto grado de formaciones de capa de óxido. Esta formación de capa de óxido tiene un efecto de pasivación en la superficie. La consecuencia de ello es la supresión o al menos muy fuerte reducción de la reacción anódica de estos metales o aleaciones de metal. Dado que en la biopelícula existen a menudo compuestos de sustancias con oxígeno, una supresión de esta pasivación habitualmente no es posible. En caso de estar conmutada la pieza de poste anódicamente, entonces el efecto de limpieza de desprendimiento está limitado de esta manera a menudo a la formación de capa de óxido. En el caso de tensiones de funcionamiento más altas de por ejemplo más de 10 V bien es cierto que ha podido verse en pruebas extensas que es posible un proceso de eliminación de material, pero este se relaciona sin embargo con un alto desarrollo de calor. Este desarrollo de calor puede conducir a una necrosis no deseada del hueso. Además de ello, la eliminación de material que ello conlleva modifica también de manera no deseada las propiedades de la superficie de implante original.

25 Como excepción a ello ha podido verse de manera sorprendente que en caso de un material de base de la pieza de poste 2, en el cual existe aluminio como componente de aleación (por ejemplo en caso de titanio grado 5, que presenta por ejemplo un 6 % de proporción de aluminio y un 4 % de proporción de vanadio) es posible también una aplicación de corriente anódica a la pieza de poste 2, sin que la formación de una capa de óxido obstaculice demasiado el proceso. De esta manera, en dependencia de la composición del líquido de tratamiento, puede generarse gas de cloro o de yodo o también CO₂ directamente en la superficie de la pieza de poste 2 y de esta manera aprovecharse directamente para el desprendimiento pretendido de la biopelícula. Para un desarrollo de procedimiento de este tipo el elemento de tratamiento 30 está provisto de manera particularmente ventajosa de un revestimiento de superficie con capacidad de conducción, por ejemplo de DLC (del inglés "diamond-like carbon", carbono tipo diamante), un metal, un material plástico conductor o una cerámica con capacidad de conducción eléctrica.

35 Ha resultado particularmente ventajoso en este caso que en caso de un material de base titanio grado IV o titanio grado V de la pieza de poste, mediante adición de CO₂ al líquido de tratamiento, sea posible a pesar de la formación de capa de óxido en caso de aplicación de corriente anódica, una formación de CO₂, formación de Cl y/o formación de I, lo cual posibilita un flujo de corriente de duración más larga.

40 Debido a los motivos mencionados, la pieza de poste 2 está durante el tratamiento con el líquido de tratamiento no obstante en general conmutada de manera preferente catódicamente. En este caso pasan iones de carga positiva (cationes) a la superficie de la pieza de poste 2. Éstos pueden ser en particular iones de H⁺, iones metálicos o iones de hidrocarburos de cadena larga, por ejemplo, de líquidos iónicos. La sal prevista como componente básico para el líquido de tratamiento está seleccionada en este caso en particular de manera precisa en lo que se refiere a las propiedades de los cationes, que han de favorecer el proceso mencionado o incluso permitirlo. Para la generación de una conductividad eléctrica en la medida de lo posible alta, se adecuan en particular iones pequeños (iones de H⁺ o cationes metálicos), los cuales además de ello pueden atravesar de manera comparativamente sencilla a modo de otro efecto particularmente ventajoso la biopelícula eventualmente presente. Los iones de H⁺ se reducen en el cátodo conformado por la pieza de poste 2, a hidrógeno H elemental. Esto da lugar a una formación de burbujas. Otra reacción catódica es la separación de metales elementales. La mayoría de los metales se separarían no obstante como precipitación metálica generalizada. Esto sería un efecto no deseado, dado que este revestimiento tendría desventajosas propiedades de adherencia y desventajosas químicas (electroquímicas y bioquímicas).

55 Por los motivos mencionados están previstos para la reacción catódica en la superficie de implante preferentemente metales, cuyos cationes no representan un potencial de riesgo biológico para el paciente y que en el estado elemental ejercen una reacción química en la medida de posible fuerte con agua en el electrolito. Los metales alcalinos, los metales nobles y/o el aluminio reaccionan directamente con la reducción electrolítica en el cátodo con el agua circundante dando lugar a hidrógeno elemental y a sus cationes metálicos e iones de OH⁻. Esto significa que se forman burbujas de hidrógeno y el hidróxido del ión metálico usado. Mediante la combinación de estos componentes se logra de esta manera además del efecto de desprendimiento del hidrógeno resultante, que el hidróxido metálico actúe de forma antibacteriana y ejerza una influencia diluyente o disolvente sobre la biopelícula o su mecanismo de adhesión.

60 Para evitar incompatibilidades con el tejido corporal son particularmente preferentes como cationes metálicos en

particular los propios del cuerpo (por ejemplo, iones de potasio y/o de sodio). Son adecuados además de ello también los iones de calcio, magnesio y/o aluminio. La sal prevista como componente básico para el líquido de tratamiento es por lo tanto de manera particularmente preferente una sal de estos metales, en particular dado que estos iones de metal pueden ponerse a disposición ya de por sí solo en forma de una sal, por ejemplo, disuelta en agua.

Estas sales de metal pueden ser compuestos de los metales mencionados con un formador de sal adecuado, por ejemplo con azufre, fósforo, nitrógeno, flúor, cloro, yodo, bromo, hidrocarburo, oxígeno, boro u otros elementos no metálicos. El formador de sal se selecciona en este caso de manera ventajosa teniéndose en cuenta el principio "cuanto mayor es el anión, menor la conductividad eléctrica" y de forma adecuada en lo que se refiere a la alta conductividad eléctrica básicamente deseada. Como anión se tienen en consideración además de ello preferentemente solo sustancias, las cuales no influyen ni en la salud ni en el tejido periimplantario. Ha de tenerse en consideración también que no son deseados olores o compuestos de sabor desagradables. Por estos motivos, los aniones de azufre o los aniones, los cuales contienen azufre en combinación con oxígeno u otros elementos, se consideran más bien como inadecuados. Esto tiene validez también para iones de flúor, bromo, nitrógeno y boro, eventualmente también en combinación con otros elementos.

Con respecto a ello los fosfatos, los iones de fosfato y los iones de fosfato hidrogenado a menudo no tienen o apenas tienen un efecto dañino. Los iones de cloro o los iones, los cuales contienen cloro, tienen habitualmente un efecto antibacteriano. En caso de oxidarse el ión de cloro sin embargo electrolíticamente y existir elementalmente en agua, entonces se forma en este caso ácido clorhídrico y ácido hipocloroso. Esto bien es cierto que conduciría en combinación con el hidróxido resultante catódicamente a una neutralización. Pero ha podido verse en pruebas que el cloro, el cual resulta en el electrodo contrario al implante (ánodo), escapa en gran medida del electrolito como gas. En caso de que no pudiera aspirarse el cloro libre de restos durante el tratamiento, pueden darse fuertes quemaduras en el pulmón y/o en los tejidos mucosos. En este caso ha de evaluarse si es mayor la utilidad para el paciente o su puesta en riesgo.

Ha de indicarse además de ello en relación con los fosfatos del aluminio, del potasio, del sodio, del calcio o del magnesio, que la solubilidad en agua es tan reducida que no se garantiza una conductividad eléctrica suficiente del electrolito (estos fosfatos se adecuan no obstante muy bien como aditivos del electrolito para la carga del valor de pH). Los cloruros de los cuatro metales mencionados tendrían bien es cierto una buena solubilidad en agua y un buen efecto de limpieza y de eliminación en relación con la biopelícula, pero no pueden considerarse como óptimos. En el caso de los nitratos y/o nitritos es de esperar un riesgo para el paciente debido a la formación de gases NOx. Por este motivo se desaconseja el uso de nitritos o de nitratos.

En lo que se refiere a los objetivos de configuración mencionados, en particular para una compatibilidad particularmente buena para el paciente, está previsto en una configuración preferente como formador de sal, el yodo. Es particularmente ventajoso en este caso que las sales de yodo del potasio y del sodio existen también por naturaleza en el cuerpo humano. En el caso de la oxidación de iones de yodo en el ánodo resulta en primer lugar yodo elemental, el cual puede disolverse en una solución de yoduro sódico/yoduro potásico. Resulta en este caso una solución de yodo-potasio-yoduro o una solución de yodo-sodio-yoduro. Ambas soluciones son agentes de desinfección fuertes, los cuales han resultado ventajosos en la medicina humana.

Las soluciones de yoduro de sodio o de potasio puras o una mezcla de ambas, tienen no obstante como consecuencia como posible desventaja la formación de hidróxido de sodio y/o de potasio y el aumento de valor de pH que ello conlleva. Como problemático podría catalogarse concretamente muy en general en el caso de la formación ya descrita de hidróxido metálico, que un hidróxido metálico aumenta el valor de Ph del electrolito. Un valor de pH elevado en esta medida y la solución alcalina o base que se forma en este caso del hidróxido metálico disuelto podrían tener una influencia no deseada en el tejido circundante en la boca del paciente y en particular en el hueso. También pueden quedar dañados dientes circundantes. Además de ello, la formación de hidróxidos podría conducir a que éstos se depositasen debido a su solubilidad en agua muy baja, sobre la pieza de poste 2 o en general sobre el componente que requiere tratamiento y de esta manera obstaculizar en general la continuación del flujo de corriente y de esta manera el proceso. En todo caso al usarse una sal de calcio en el líquido de tratamiento, el hidróxido de calcio resultante, que se presenta como componente del material óseo, podría integrarse en el hueso; el calcio es de esta manera un componente particularmente ventajoso de la sal. Para compensar estas influencias no deseadas, el líquido de tratamiento presenta como componente básico adicional a modo de una carga o reductor de pH, el ácido.

El ácido está seleccionado en este caso por su parte de manera precisa a modo de un criterio de configuración de tal manera que en la medida de lo posible no ponga en riesgo al paciente o el tejido periimplantario, sino que por un lado neutralice el hidróxido (y tampoco deje aumentar en la medida de lo posible el valor de pH a por encima de 7), debiendo servir por otro lado los productos de reacción para el fin propiamente dicho de la limpieza del cuerpo de implante y el desprendimiento de la biopelícula. Como ácidos minerales se tienen en consideración para ello de manera preferente ácidos fosfóricos y/o ácidos de fosfato. Éstos deberían estar limitados en su concentración debido a motivos de riesgo para la salud y/o de riesgo para los huesos/tejido, a valores máximos de 30 % o preferentemente de 10 a 20 %. Un ácido particularmente preferente, el cual se considera también como ácido mineral y que tiene un efecto particularmente positivo en el objetivo general de la eliminación y la limpieza, es por su

parte el ácido carbónico. Éste está limitado sin embargo en su cantidad aplicable por la comparativamente baja capacidad de disolución en agua.

Los ácidos orgánicos ponen a disposición frente a ello de manera similar a los ácidos minerales, iones de H⁺ que reducen el valor de pH y neutralizan el hidróxido. Dado que además de ello no dan lugar a o provocan en general en el paciente daños o en todo caso solo mínimos en el tejido, este tipo de ácidos orgánicos son muy particularmente preferentes como componente básico para el líquido de tratamiento. Los ácidos orgánicos serían por ejemplo, ácidos alcanoicos, ácidos de frutas, ácidos carboxílicos, así como ácidos hidroxicarboxílicos. Han resultado ácidos particularmente adecuados los ácidos α-hidroxicarboxílicos. En particular los ácidos particularmente preferentes ácido láctico, ácido cítrico y ácido málico no muestran ningún tipo de efecto dañino para la salud en los pacientes en general o en el tejido periimplantario. En particular en el caso de implantes con mucha biopelícula adherida y contaminados, sobre los cuales se ha formado también cálculo dental, mostraron ya un buen éxito en la limpieza dosis comparativamente pequeñas de ácido acético. Otros ácidos, los cuales presentan el efecto de limpieza, así como de eliminación de bacterias, pero que no se consideran seguros por motivos de salud, serían el ácido fumárico, el ácido glucónico, el ácido glicólico, el ácido salicílico, el ácido mandélico, el ácido tartárico, el ácido oxálico y el ácido fórmico.

En el caso de la neutralización del ión hidróxido OH⁻ con un correspondiente ión de H⁺ de un ácido, resulta adicionalmente la sal de metal del ácido usado del correspondiente hidróxido metálico. El uso previsto del ácido es ventajoso de esta manera no solo para la carga del valor de pH, sino que contribuye además de ello también a la transformación del hidróxido de comparativamente mala solubilidad en agua, en sales comparativamente bien solubles en agua y evita de esta manera la separación de precipitado no deseado u obstaculizante para el proceso, sobre el componente que requiere tratamiento. Las sales mencionadas se usan en particular en la combinación de los materiales preferentes mencionados, entre otros también en la medicina. En la neutralización del hidróxido de potasio, sodio y/o calcio con ácido láctico se forma el lactato de potasio (tiene un amplio efecto antimicrobiano), lactato de sodio o lactato de calcio. En caso de neutralizarse por el contrario los hidróxidos que se forman, con ácido cítrico, se forman citratos de potasio, de sodio o de calcio. En particular para el citrato de sodio esto es particularmente ventajoso, dado que éste evita la coagulación sanguínea. Esto es particularmente ventajoso, dado que la sangre saliente durante el proceso, que coagula sobre la superficie del implante, podría obstaculizar en general el paso de iones hacia la superficie de implante y de esta manera la continuación del proceso de tratamiento.

En el caso de la neutralización de los hidróxidos con ácido málico, resultan por el contrario malatos del correspondiente catión, los cuales tienen igualmente efectos ventajosos en el proceso. En el caso de la neutralización de los hidróxidos con ácido acético resultan acetatos de potasio, de sodio y/o de calcio, los cuales tienen igualmente una influencia ventajosa en el proceso.

Los lactatos, citratos, malatos y/o acetatos de potasio, sodio y/o calcio tienen todos ellos un efecto de regulación de acidez y son tan compatibles, que de acuerdo con las normativas europeas actuales para aditivos alimentarios no están limitados en su uso a ningún tipo de limitación de cantidad.

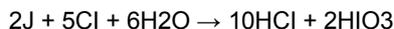
En el caso del uso de ácidos en el electrolito en combinación con yoduros y/o cloruros del sodio, potasio, magnesio, aluminio y/o calcio, ha podido comprobarse de manera sorprendente en el caso del uso electrolítico, que mediante la reducción directa del ión de H⁺ se influye en la formación de burbujas tan positivamente que la biopelícula se desprende claramente de forma más rápida y mejor. En este caso resulta con una alta tasa de producción una pluralidad de burbujas comparativamente pequeñas, que debido a su tamaño comparativamente reducido pueden desprender la biopelícula como un todo y no solo localmente de la superficie que se encuentra por debajo. Debido a ello se desprende la biopelícula preferentemente como un todo o en partes unidas comparativamente grandes, en lugar de como pluralidad de pequeños fragmentos, lo cual condiciona un efecto de limpieza claramente mejorado.

En lugar de cationes metálicos pueden usarse también cationes de amonio. En este caso existe no obstante el riesgo de que durante el proceso electrolítico se formen otros compuestos de amonio (por ejemplo, amoniaco). Esto representa un riesgo para el paciente y se manifiesta también por un sabor y un olor muy desagradables.

Se observó en pruebas que la biopelícula se desprende en parte en fragmentos muy pequeños o también en partes unidas más grandes. Se prefiere esto último, dado que de esta manera pueden lograrse comparativamente en gran superficie resultados de limpieza muy ventajosos. Los análisis han mostrado además de ello que la evacuación de la biopelícula desprendida y/o de sus fragmentos se favorece mediante una formación de espuma en la superficie del implante. Ha podido verse que es ventajoso que tras el uso del electrolito de las sales metálicas, ácidos y agua que se ha descrito, que se ocupan en particular de la eliminación y del desprendimiento, se use un segundo electrolito, el cual presenta adicionalmente una formación de espuma en la zona del cátodo. Una formación de espuma de este tipo puede lograrse en cuanto que al electrolito se añade de manera preferente adicionalmente una sustancia, la cual presenta al menos tres elementos de cadena de CH₂ o al menos un elemento de cadena CH₂ y al menos un compuesto de anillo de carbono. En este caso pueden usarse por ejemplo aceite y/o clorhexidina. Además de ello pueden usarse también líquidos iónicos, los cuales presentan de manera preferente un ión de I⁻, Cl⁻ y/u OH⁻. Dado que la proporción de cationes orgánicos de un líquido iónico se reduce eventualmente en la superficie del implante y allí se decolora, es posible en una realización particularmente ventajosa atribuir factores de crecimiento

de hueso a esta proporción catiónica.

En caso de mezclarse cloruros y yoduros en la proporción correcta, la formación de gas de cloro molesta puede evitarse. En el ánodo resulta:



5 Esto significa que en el ánodo se forman ácido clorhídrico, así como ácido yódico. Estos tienen seguramente un fuerte efecto antimicrobiano y vuelven a neutralizarse al encontrarse con el hidróxido de formación catódica.

10 Una composición muy particularmente preferente del líquido de tratamiento, que en la prueba de laboratorio mostró propiedad de limpieza particularmente ventajosa, comprende una solución acuosa de yoduro sódico (NaI) o yoduro potásico (KI) en una proporción de mezcla de al menos 5, preferentemente de al menos 10, de manera particularmente preferente de al menos 20 g de la sal por 30 ml de líquido (es decir, agua, H₂O, enriquecido eventualmente con CO₂), reducida mediante adición de ácido láctico a un valor de pH de aproximadamente 2,7 a 2,9.

15 Durante el desarrollo del proceso está prevista una densidad de corriente media en la pieza de poste 2 o en el componente que requiere tratamiento, de al menos 50 mA/cm², ventajosamente de al menos 100 mA/cm², de manera particularmente preferente de al menos 250 mA/cm², refiriéndose esta densidad de corriente a la superficie exterior de la pieza de poste 2 (es decir, sin tenerse en consideración las propiedades de ampliación de superficie, como por ejemplo la rugosidad o la superficie de estructura). Para el desprendimiento de la biopelícula ha resultado particularmente ventajosa una densidad de corriente media de 50 mA/cm² a 300 mA/cm², ventajosamente de 100 mA/cm² a 200 mA/cm². Para la evacuación de los fragmentos de biopelícula la densidad de corriente media debería elevarse preferentemente al intervalo de 300 mA/cm² a 5.000 mA/cm² o de manera particularmente ventajosa de 1.000 mA/cm² a 2.000 mA/cm².

20 Con la adición de H₂O₂ se reduce fuertemente o se impide el efecto efervescente en el cátodo. Se produce una formación muy fuerte de H₂O, que puede aprovecharse para el enjuague de la superficie.

Lista de referencias

25	1	Sistema de implante dental
	2	Primera parte de implante/pieza de poste
	4	Segunda parte de implante
	6	Rosca exterior
	8	Extremo apical
30	10	Espiga de unión
	12	Canal de alojamiento
	14	Elemento de indexación
	16	Pieza de canal final
	18	Tornillo de unión
35	20	Rosca de tornillo
	30, 30', 30'', 30'''	Elemento de tratamiento/pilar de tratamiento
	32	Superficie de contacto
	34	Canto frontal
	36	Zona de espacio
40	40	Cuerpo de base
	42	Superficie frontal
	43	Espiga de unión
	44	Canal interior
	45	Piezas distanciadoras
45	46	Tornillo de unión
	48	Rosca de tornillo
	49	Elemento de contacto eléctrico
	50	Punta de aguja
	52	Base
50	56	Canal/canal de medio
	58	Cuerpo anular
	59	Ranuras
	60	Abertura de salida
	62	Elemento de conducción
55	64	Contacto
	66	Elemento de conducción
	68	Cuerpo metálico
	69	Superficie de contacto
	70	Revestimiento aislante

ES 2 724 850 T3

	71	Cuerpo anular
	72	Canal de medio
	74	Ranura
	90	Sistema de tratamiento
5	92	Elemento de unión
	94	Paquete de tubo flexible
	96, 98	Unidad de suministro y control

REIVINDICACIONES

1. Elemento de tratamiento (30, 30', 30'', 30''') para el uso con una parte de implante dental (2) introducida en el hueso maxilar de un paciente, con un cuerpo de base (40) previsto para la unión mecánica con la parte de implante dental (2), el cual está provisto de al menos un canal de medio (56) para un líquido de limpieza, portando el cuerpo de base (40) un primer elemento de conducción (62) que conforma un recorrido de corriente eléctrica y que puede unirse con la parte de implante dental (2), y eléctricamente aislado del primer elemento de conducción (62), un segundo elemento de conducción (66) que conforma un recorrido de corriente eléctrica hacia un contacto (64) dispuesto por el lado de extremo, cuyo contacto (64) puede posicionarse en una zona de espacio (36) en la proximidad de la parte de implante dental (2), **caracterizado porque** el segundo elemento de conducción (66) está formado por uno o algunos de los canales de medio (56).
2. Elemento de tratamiento (30, 30', 30'') según la reivindicación 1, cuyo cuerpo de base (40) presenta para la unión mecánica con la parte de implante dental (2) un sistema de unión adaptado a éste.
3. Elemento de tratamiento (30, 30', 30'') según una de las reivindicaciones 1 o 2, cuyo segundo elemento de conducción (66) está configurado como electrodo o elemento de canal (80), el cual está alojado en una dirección longitudinal esencialmente en paralelo con respecto al eje central del cuerpo de base (40) de manera desplazable en éste.
4. Elemento de tratamiento (30, 30', 30'') según una de las reivindicaciones 1 a 3, en cuyo caso el segundo elemento de conducción (66) está dispuesto de tal manera en el cuerpo de base (40), que su contacto (64) dispuesto por el lado de extremo, puede posicionarse visto en dirección lateral, a una distancia de como mucho 10 mm, preferentemente de como mucho 5 mm, del eje longitudinal central de la parte de implante dental (2).
5. Elemento de tratamiento (30, 30', 30'') según una de las reivindicaciones 1 a 4, cuyo cuerpo de base (40) está configurado por su superficie de contacto (42) hacia la parte de implante dental (2) de manera eléctricamente aislada.
6. Elemento de tratamiento (30, 30', 30'') según una de las reivindicaciones 1 a 5, cuyo sistema de unión comprende un tornillo de unión (46) para la introducción en el canal de tornillo de la pieza de poste (2) de un sistema de implante dental (1) configurado de dos o de más piezas.
7. Elemento de tratamiento (30, 30', 30'') según la reivindicación 6, en cuyo caso el tornillo de unión (46) está unido de manera eléctricamente conductora con el primer elemento de conducción (62).
8. Sistema de tratamiento (90) para una parte de implante dental (2) con un elemento de tratamiento (30, 30', 30'') según una de las reivindicaciones 1 a 7, cuyos elementos de conducción (62, 66) están unidos eléctricamente con una fuente de corriente o de tensión.
9. Sistema de tratamiento (90) según la reivindicación 8, cuya fuente de corriente o de tensión está configurada para una sollicitación de los electrodos en caso de necesidad pulsada, con corriente o tensión.
10. Sistema de tratamiento (90) según la reivindicación 8 o 9, el cual está configurado para una tensión de funcionamiento en los electrodos, de hasta 30 V.
11. Sistema de tratamiento (90) según una de las reivindicaciones 8 a 10, a cuyo elemento de tratamiento (30, 30', 30'') hay conectado un sistema de alimentación para un líquido de limpieza.
12. Sistema de tratamiento (90) según la reivindicación 11, en cuyo caso está previsto como líquido de limpieza agua, mezclada con al menos un ácido y/o al menos una sal.

40

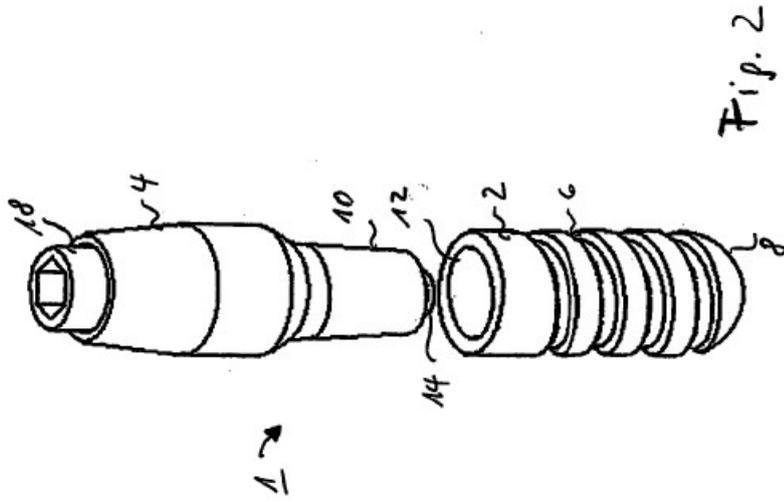


Fig. 2

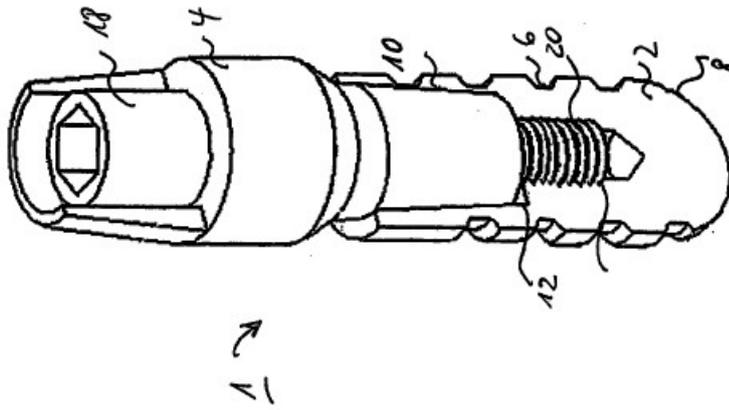


Fig. 1

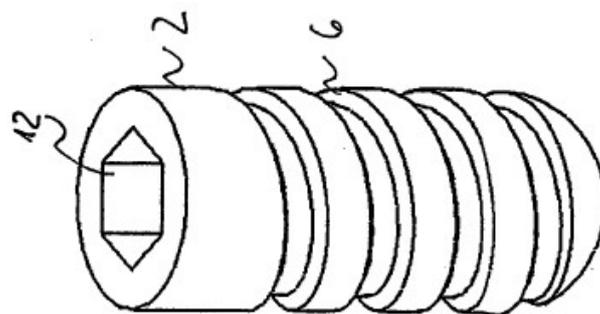


Fig. 3

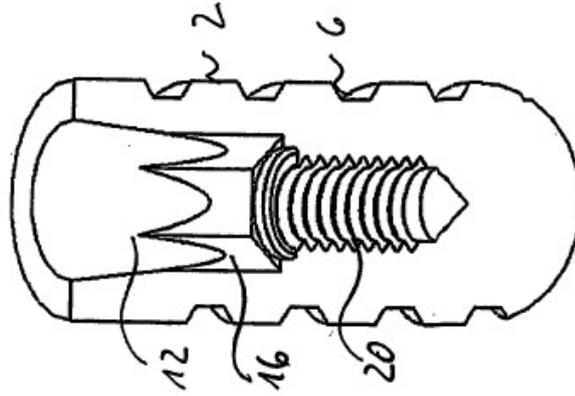


Fig. 4

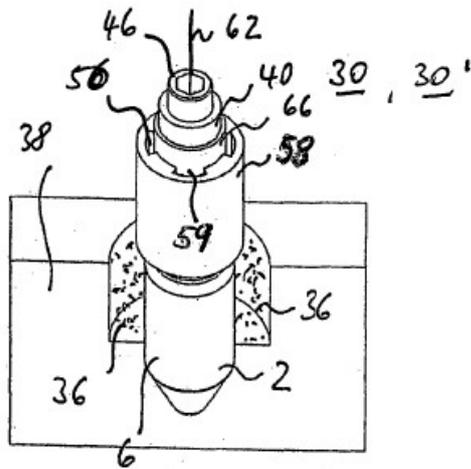


Fig. 5

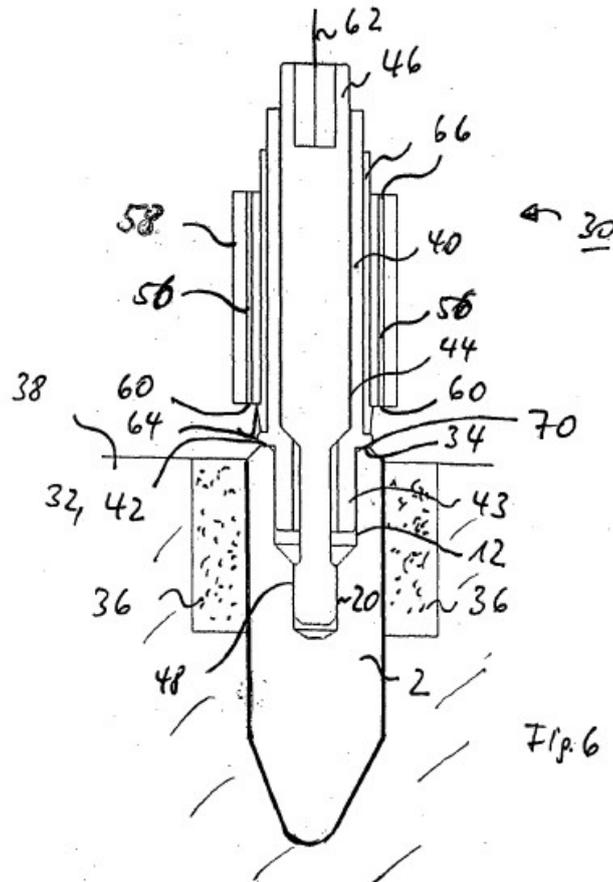
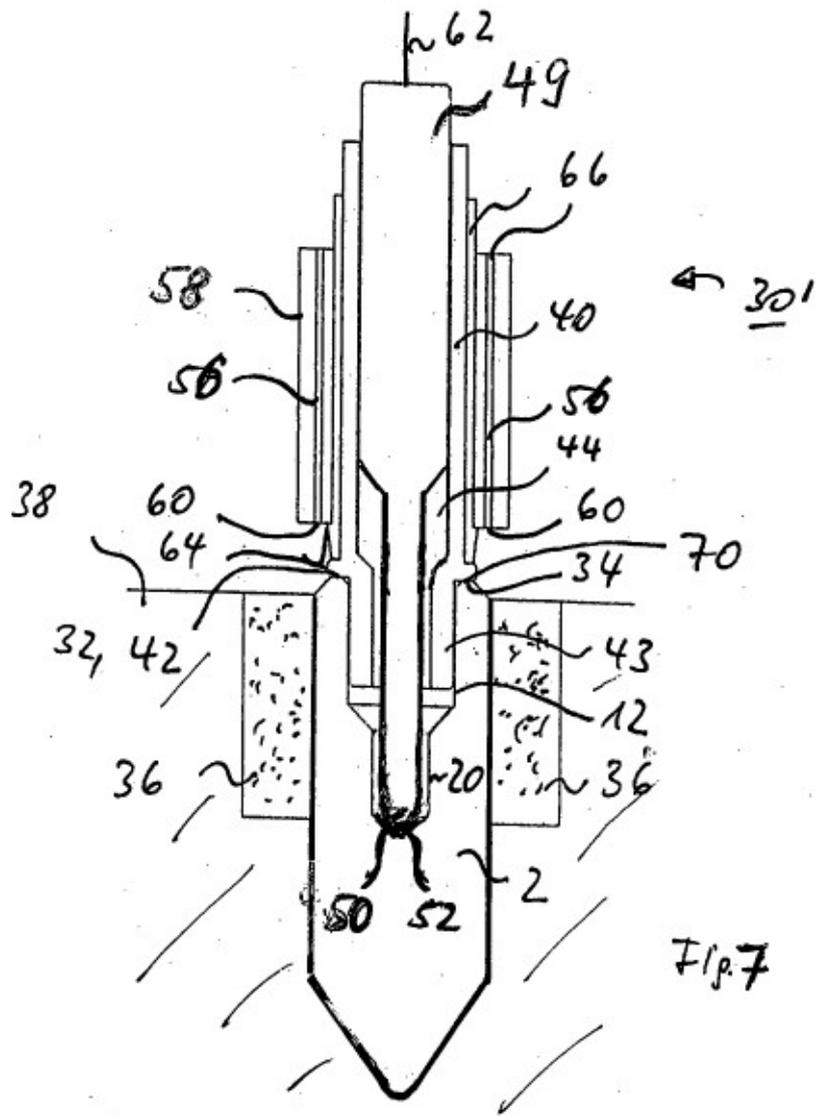


Fig. 6



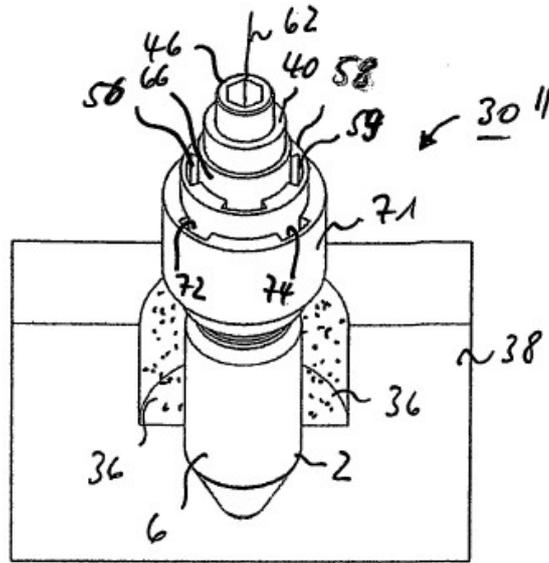


Fig. 8

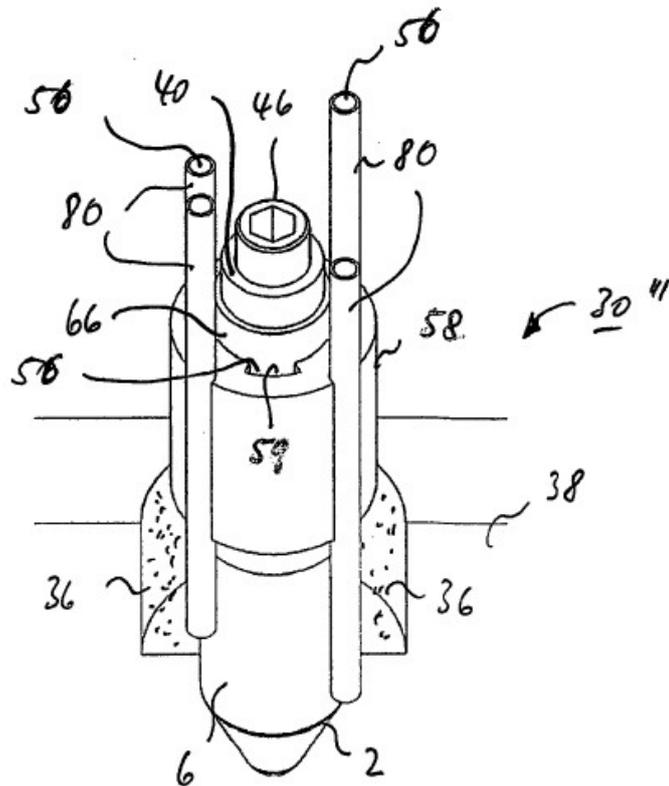


Fig. 9

