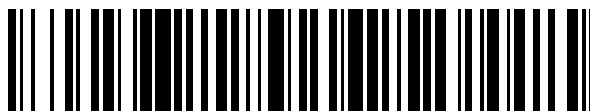


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 314**

51 Int. Cl.:

A61C 17/00 (2006.01)

A61C 8/00 (2006.01)

A61C 17/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2016** **E 16199650 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020** **EP 3323380**

54 Título: **Sistema de tratamiento para la limpieza de un componente contaminado con biopelícula, en particular una pieza de implante**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.09.2020

73 Titular/es:
SCHLEE, MARKUS (100.0%)
Breitenlohe Strasse 31a
91301 Forchheim, DE

72 Inventor/es:
SCHLEE, MARKUS

74 Agente/Representante:
GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 784 314 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de tratamiento para la limpieza de un componente contaminado con biopelícula, en particular una pieza de implante

5 La invención se refiere a un sistema de tratamiento para limpiar un componente contaminado con biopelícula, en particular para limpiar superficies de implantes óseos o implantes dentales contaminados con bacterias, con al menos dos elementos conductores conectados a una unidad de suministro eléctrico para formar un circuito eléctrico, uno de los cuales puede ponerse en contacto eléctrico con el componente que requiere tratamiento.

10 Tal sistema de tratamiento se conoce del documento WO 2014/122188 A1. Este sistema de tratamiento está previsto en particular para usar con una parte de implante y para limpiar una parte de un implante dental. Tal limpieza de una parte del implante puede ser deseable o necesaria para asegurar o promover el crecimiento interno o el mantenimiento del implante por insertar o insertado en la sustancia ósea. Esto se debe a que se puede formar una biopelícula en la superficie sólida de los implantes, que está rodeada de tejido y líquido tisular, y está colonizada por bacterias, que en última instancia pueden provocar infecciones crónicas y recurrentes o también pérdida ósea no deseada. Este cuadro clínico se llama periimplantitis. En el campo dental en particular, como con la periodontitis, una combinación de higiene bucal descuidada, la adherencia de la biopelícula a la superficie generalmente microrrugosa del implante dental y otros factores es la causa de la imagen completa de la periimplantitis, que se caracteriza por un aumento del estrés y la destrucción del tejido duro y blando. Las áreas en las que se retiran los tejidos duros y/o blandos generalmente están cubiertas con una biopelícula.

20 El método de limpieza descrito en la solicitud mencionada con anterioridad se basa en el concepto de matar y/o eliminar la biopelícula que forma la contaminación o los gérmenes que comienzan desde la superficie del implante sin dañar, en este caso, la superficie del implante. Para este propósito, se prevé un proceso electrolítico en el que los iones (cationes y/o aniones) son transportados a través de la biopelícula por medio de fuerzas electrostáticas. Estos iones reaccionan química o electroquímicamente en la superficie del implante. A través de estas reacciones, se crean nuevas combinaciones de sustancias y/o los iones mismos y/o partes de estos iones se convierten en el estado atómico. Más allá de ello, existe la posibilidad de que los iones reaccionen con el material de la superficie (por ejemplo, formación de una capa de óxido o eliminación del material).

25 El efecto germicida de este proceso se basa en diferentes efectos. Por un lado, al aplicar una tensión eléctrica, los iones de la misma biopelícula (también de las bacterias) se transportan al ánodo o al cátodo. Esto puede matar bacterias y virus. Más allá de ello, los iones pueden sufrir reacciones bioquímicas a medida que pasan a través de la biopelícula, que también puede matar bacterias y/o virus. Otra posibilidad de muerte consiste en que los compuestos de sustancias recién formados en la superficie del implante tienen una actividad antibacteriana y/o antiviral y/o antifúngica. Por supuesto, esto también puede suceder si los iones cambian al estado atómico.

30 El sistema de tratamiento descrito en la solicitud mencionada con anterioridad está diseñado para un manejo particularmente simple y un uso particularmente flexible, sin la necesidad de desmontar las prótesis para un implante que solo es relativamente fácil de afectar por la biopelícula. Para este propósito, el sistema conocido comprende dos elementos conductores en forma de electrodos, uno de los cuales puede ponerse en contacto eléctrico directo con el componente que requiere tratamiento, en donde el otro forma una cánula de medios para introducir el líquido que contiene iones en el entorno del componente que requiere tratamiento y, al mismo tiempo, usando la conductividad eléctrica del líquido de tratamiento para formar la segunda línea de conexión a la unidad de suministro eléctrico común que es necesaria para formar el circuito cerrado.

35 Los iones requeridos para el uso del sistema de tratamiento conocido de la aplicación mencionada con anterioridad se proporcionan allí al suministrar un líquido de tratamiento adecuado que contiene iones y alimentándolo en el área por tratar a través de la cánula de medios. El líquido de tratamiento se selecciona y compila de manera apropiada en términos de su contenido iónico (por ejemplo, proporcionado por medio de sales o componentes ácidos apropiados) en cuanto a los requisitos con respecto a compatibilidad, acción sobre tejido humano, y similares; por otro lado, con respecto al éxito del tratamiento deseado y la efectividad para matar gérmenes, se requieren ciertos componentes iónicos, lo que podría ser desventajoso en términos de compatibilidad y biocompatibilidad. Además, la provisión confiable del líquido de tratamiento necesario puede ser compleja.

40 Por lo tanto, la invención se basa en el objeto de especificar un sistema de tratamiento del tipo mencionado con anterioridad, con el cual el éxito del tratamiento deseado es posible sin la necesidad de suministrar un líquido de tratamiento que contenga iones. Este objeto se consigue según la invención porque al menos uno de los elementos conductores está diseñado como un electrodo de diamante dopado con boro en la región de su extremo libre.

Las realizaciones ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes. Realizaciones ventajosas adicionales y/o alternativas de la invención también resultan de la descripción de las figuras.

55 En este caso, por "electrodo de diamante", se entiende en particular un electrodo que se construye en su área de superficie, a través de la cual puede tener lugar una interacción con el medio ambiente, a partir del diamante como material de base, ventajosamente de un diamante dopado con boro. En particular, dicho electrodo de diamante puede estar hecho de un cuerpo base metálico o cerámico, que está provisto de un revestimiento de diamante, porque el

diamante es básicamente adecuado para su uso como un material de electrodo único. Si el diamante se dopa con un pequeño porcentaje de boro, se forma un cristal de diamante semiconductor en lugar del diamante no conductor. Por ejemplo, si estos cristales de diamante se suministran en un modo de operación bipolar con una sobretensión de unos pocos voltios, la superficie del diamante muestra un poder de oxidación particularmente alto sin ser atacada o incluso destruida en el proceso. El diamante dopado con boro ofrece una superficie conductora para la producción de radicales hidroxilo de corta duración o iones OH^- . Si entran en contacto con contaminantes orgánicos, se oxidan directamente a dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O). El exceso de radicales hidroxilo se estabiliza al reaccionar con agua y sosa AD para formar agentes oxidantes (oxígeno activo). Los percarbonatos y peróxidos formados de esta manera proporcionan un efecto de depósito para la desinfección, como resultado de lo cual se evita la formación de microorganismos no deseados o se pueden desactivar los gérmenes incorporados.

Por consiguiente, se conoce el uso de electrodos de diamante, por ejemplo, para el tratamiento electroquímico del agua, como se describe en el documento WO 2009/052163 A2.

De particular importancia para el uso previsto en un sistema de tratamiento del tipo mencionado es que, junto y correspondientemente con los radicales hidroxilo o iones OH^- , también se producen iones hidrógeno o H^+ como resultado de la descomposición de las moléculas de agua que tiene lugar en el electrodo de diamante que son particularmente importantes para el tratamiento preferiblemente previsto de un componente contaminado con biopelícula u otras impurezas acumuladas. Con un cableado eléctrico adecuado del componente por tratar como el cátodo (o como el "polo negativo") del circuito, los iones H^+ generados en el electrodo de diamante migran al componente, penetrando en la biopelícula unida a él. En particular, debido al pequeño tamaño de los iones H^+ , pueden penetrar la biopelícula o posiblemente hidrocarburos o similares depositados en la superficie con relativa facilidad y alcanzar el cátodo, es decir, el componente que requiere tratamiento, como tal. En el cátodo, es decir, en la superficie del componente que requiere tratamiento, los iones H^+ se reducen y absorben un electrón, de modo que se forma hidrógeno molecular (H_2). Este hidrógeno molecular se genera directamente en la superficie del componente conectado catódicamente y, por lo tanto, debajo de la biopelícula adherente u otras impurezas adherentes como, por ejemplo, los hidrocarburos. El hidrógeno resultante forma burbujas de gas, que luego se elevan y se liberan a la atmósfera. En este caso, estas burbujas de gas penetran en la biopelícula u otras impurezas adherentes, por lo que se desprenden de la superficie del componente y se "transportan". Los contaminantes desprendidos se diluyen continuamente y se eliminan de la superficie del componente que se va a tratar mediante un seguimiento continuo preferiblemente previsto de un líquido de enjuague, por ejemplo, agua, para que se pueda lograr una limpieza confiable y sostenible.

Con el uso de un electrodo de diamante de este tipo en el sistema de tratamiento para limpiar un componente provisto de biopelícula, que ahora se prevé, se puede lograr que los iones necesarios para el tratamiento combinado conceptualmente previsto de la exposición a la corriente eléctrica, por un lado, y el tratamiento con iones adecuados, por otro lado, no deban suministrarse necesariamente en forma externa y a través de un suministro complejo. Por el contrario, estos iones se pueden generar directamente en forma de iones H^+ formados en el electrodo de diamante durante el control del proceso y por el proceso mismo in situ. El sistema de tratamiento modificado de esta manera no requiere ningún suministro significativo de iones activos; solo es necesario el control del proceso en un entorno acuoso o con la adición de un líquido de tratamiento que contenga agua o sea a base de agua, de modo que la descomposición de las moléculas de agua pueda tener lugar en el electrodo de diamante con la formación de los radicales hidroxilo y los iones H^+ .

Los elementos conductores están preferiblemente conectados cada uno a un polo de una unidad de fuente de alimentación, de modo que se pueda formar una ruta de corriente eléctrica mediante un manejo y contacto adecuados con los elementos conductores correspondientes. En una realización preferida, los elementos conductores reales están diseñados a la manera de electrodos en forma de aguja, de modo que un usuario coloca el extremo libre respectivo del electrodo en forma de aguja, es decir, no conectado a la fuente de alimentación a través de un cable de conexión, muy precisamente en una ubicación objetivo y, por lo tanto, puede establecer la ruta actual con mucha precisión.

En una realización ventajosa adicional o alternativa, la parte del elemento conductor respectivo diseñada como un electrodo de diamante está diseñada para una superficie efectiva particularmente grande, de modo que se puede proporcionar una superficie efectiva particularmente grande para la descomposición deseada de las moléculas de agua. Para ello, el electrodo de diamante puede diseñarse, por ejemplo, como un cilindro hueco, de modo que tanto la superficie externa como la superficie interna del cilindro hueco estén disponibles como una superficie efectiva. Alternativa o adicionalmente, la superficie del electrodo de diamante también puede estar provista de una estructura, por ejemplo, una estructura de panal o rejilla y/o con una rugosidad aplicada, de modo que haya un aumento correspondiente en la superficie efectiva incluso con dimensiones externas sin cambios. Además, con preferencia, el electrodo de diamante se puede colocar comparativamente cerca del extremo libre del elemento conductor respectivo o también se puede diseñar como su punta de contacto libre, de modo que la producción de iones H^+ prevista relacionada con el proceso pueda tener lugar comparativamente cerca de su lugar de uso previsto, es decir, por ejemplo, en las inmediaciones de la biopelícula por tratar.

Para simplificar el tratamiento y la manipulación, la ruta de corriente iónica y la ruta de corriente de electrones se pueden incorporar en un componente en una realización preferida. En este caso, se pueden organizar uno al lado del

otro o coaxialmente uno dentro del otro. El diseño coaxial puede diseñarse de modo que la ruta de corriente de electrones se pueda llevar a cabo dentro de la ruta de corriente de iones (o viceversa).

5 En principio y según el concepto, el modo de operación del sistema de tratamiento no depende del suministro de un líquido de tratamiento especial o separado, ya que los iones necesarios para el tratamiento se generan directamente durante el control del proceso. Favorable para el control del proceso y, por lo tanto, preferido es un suministro suficiente y ventajoso continuo de un detergente, preferiblemente agua o un líquido a base de agua, de modo que, por un lado, siempre haya un suministro de agua suficiente en las proximidades del electrodo de diamante y, por lo tanto, se garantice la producción continua de los iones H^+ , en donde, por otro lado, los componentes desprendidos de la biopelícula o las impurezas pueden eliminarse en forma fiable y continua mediante el flujo de detergente.

10 Alternativa o adicionalmente, se proporciona de modo ventajoso una cánula de medios prevista para dispensar un líquido de tratamiento, por ejemplo, en forma de una pipeta o lanza de aplicación. Un líquido a base de agua o que contiene agua se suministra preferiblemente como el líquido de tratamiento, con el fin de proporcionar un suministro de agua en la región del electrodo de diamante suficiente para generar los radicales hidroxilo y los iones H^+ . Ventajosamente, el interior de la cánula de medios está conectado eléctricamente por conducción a la unidad de suministro eléctrico, de modo que el líquido de tratamiento alimentado puede formar en sí la ruta de corriente a la unidad de suministro en el área de la cánula de medios.

15 En una aplicación particularmente preferida, que también se considera independientemente inventiva, se usa el electrodo de diamante y, con él en particular, el sistema de tratamiento explicado con anterioridad para limpiar una parte de implante dental, especialmente un implante dental también denominado "parte posterior", de un componente también denominado "contrafuerte" para un implante dental, una corona o similar. En una realización preferida, el tratamiento o limpieza de la parte del implante puede tener lugar en el estado insertado del implante, es decir, en particular en la boca del paciente. En un uso alternativo, muy particularmente preferido, el electrodo de diamante y, con él en particular, el sistema de tratamiento explicado con anterioridad, también se pueden usar fuera de la boca del paciente, por ejemplo, en un baño de tratamiento, para limpiar y posiblemente también desinfectar una parte del implante, en particular también componentes nuevos.

20 De particular importancia para el comportamiento de crecimiento interno (llamada osteointegración) de los implantes en el tejido óseo es su superficie con respecto a la hidrofiliia: como se ha demostrado en estudios, una superficie hidrófila promueve un buen flujo sanguíneo al tejido óseo circundante después de la inserción de un implante que, a su vez, es propicio para la osteointegración. Por lo tanto, es un esfuerzo en la producción de nuevos implantes proporcionarles una superficie hidrófila que conduzca a la osteointegración. Sin embargo, también se ha demostrado que los implantes preparados de esta manera en fábrica se degradan con el tiempo con respecto a sus propiedades superficiales, en particular si el almacenamiento es demasiado largo o no es lo suficientemente cuidadoso, de modo que una superficie originalmente hidrófila puede volverse hidrófoba y, por lo tanto, puede afectar significativamente el comportamiento de crecimiento interno del implante. Como se ha encontrado sorprendentemente, el tratamiento de un implante, por lo demás nuevo, que ahora se proporciona de acuerdo con la invención en una variante de la presente invención, antes de su inserción con un electrodo de diamante y el concepto de tratamiento descrito con anterioridad, puede restaurar de manera confiable la hidrofiliia de la superficie. Por lo tanto, un implante, en particular un implante dental, se trata de manera particularmente preferible con el sistema de tratamiento mencionado antes de insertarse en el tejido óseo.

30 En una variante alternativa, que también pretende ser una variante independientemente inventiva, un electrodo de diamante del tipo descrito, en particular el sistema de tratamiento del tipo mencionado con anterioridad, se utiliza para desinfectar o incluso esterilizar un componente, por ejemplo, un implante previsto para la inserción en la sustancia ósea, o también se utilizan materiales de osteosíntesis como, por ejemplo, placas o tornillos o incluso instrumentos o herramientas médicas o terapéuticas. Las medidas de esterilización de los instrumentos médicos o quirúrgicos que se llevarán a cabo en el período previo a una operación u otra intervención en el cuerpo humano pueden ser comparativamente complejas e implicar altos tiempos de preparación. Como se ha descubierto de modo completamente sorprendente, dicha esterilización de los instrumentos se puede llevar a cabo de manera confiable y con tiempos de tratamiento extremadamente cortos en un sistema de tratamiento del tipo mencionado, lo que brinda importantes ventajas de tiempo y costo.

40 Las ventajas logradas por la invención, en particular, consisten en que, al usar un electrodo de diamante en el sistema de tratamiento, se pueden generar los iones requeridos para el control del proceso previsto en el componente o implante que requiere tratamiento directamente "in situ" y en la vecindad inmediata de la zona de tratamiento real mediante la conversión de moléculas de agua en el electrodo de diamante con la liberación de radicales hidroxilo e iones H^+ . Estos representan un agente de limpieza altamente eficaz que puede usarse para la eliminación selectiva de impurezas, biopelículas o gérmenes.

55 Un ejemplo de realización de la invención se explica con más detalle con referencia a un dibujo. En él:

FIG. 1 muestra un sistema de tratamiento para limpiar un componente contaminado con biopelícula,

FIG. 2 muestra dos alternativas de un baño de limpieza utilizando el sistema de tratamiento de acuerdo con la FIG.

1,

FIG. 3 muestra un sistema de tratamiento según la FIG. 1 en sección ampliada,

FIG. 4 muestra una realización alternativa del sistema de tratamiento según la FIG. 1 en sección ampliada,

5 FIG. 5 muestra un sistema de tratamiento alternativo en una sección longitudinal parcial (FIG. 5a), en una vista lateral (FIG. 5b) y en sección transversal (FIG. 5c), y

FIG. 6 muestra un sistema de esterilización.

Las partes idénticas se proveen de los mismos símbolos de referencia en todas las figuras.

10 El sistema 1 de tratamiento según la FIG. 1 se prevé para limpiar un componente contaminado con biopelícula, en particular una parte del implante, y/o para esterilizar un componente o instrumento destinado a ser utilizado en o sobre el cuerpo humano. El sistema 1 de tratamiento está diseñado en este caso para un concepto de limpieza electrolítica, en el que el componente que requiere tratamiento se somete a iones de manera específica y localizada y luego se genera un flujo de corriente a través del componente que requiere tratamiento y posiblemente el líquido de tratamiento. Para este propósito, el sistema 1 de tratamiento comprende dos elementos conductores 2, 4, que están conectados a una unidad 10 de suministro eléctrico a través de un cable 6, 8 de conexión para formar un circuito eléctrico.

15 En el ejemplo de realización, el sistema 1 de tratamiento está diseñado para poder aplicar el flujo de corriente previsto para fines de limpieza del componente que requiere tratamiento de una manera localizada y específica en el espacio que requiere tratamiento. Para hacer esto posible, los elementos conductores 2, 4 están diseñados en su área de extremo libre a la manera de electrodos en forma de aguja, de modo que un usuario pueda colocar el extremo libre 12 o 14 respectivo del electrodo en forma de aguja, que no está conectado a la unidad de suministro 10 a través del respectivo cable 6, 8 de conexión con mucha precisión en una ubicación diana y, por lo tanto, pueda establecer la ruta de corriente con mucha exactitud. El sistema 1 de tratamiento está construido en este caso de acuerdo con el principio de diseño de que la corriente eléctrica se suministra al componente que requiere tratamiento y esto puede usarse como un electrodo.

25 En el ejemplo de realización según la FIG. 1, el elemento conductor 2 está diseñado a la manera de un electrodo "convencional", es decir, en particular como un elemento similar a una aguja eléctricamente conductora hecha de metal, pero también puede consistir de cualquier otro material conductor. El elemento conductor 2 está provisto en sus lados exteriores de un aislamiento eléctrico y solo presenta una punta de contacto metálica expuesta en su extremo libre 12. En funcionamiento, esto se puede presionar adecuadamente sobre el componente que requiere tratamiento y, por lo tanto, se puede hacer un contacto eléctrico con él. Alternativamente, el elemento conductor 2, por supuesto, también puede sujetarse al componente, atornillarse sobre él o de otro modo unirse adecuadamente al mismo. El elemento conductor 2 está conectado eléctricamente a uno de los polos de la unidad 10 de suministro eléctrico, en particular, una fuente de corriente o de tensión.

30 A la unidad 10 de suministro eléctrico se le asigna una unidad 16 de control, a través de la cual se puede controlar y ajustar la corriente suministrada o la tensión suministrada.

35 Además, el sistema 1 de tratamiento comprende una cánula 18 de medios, a través de la cual puede pasar un líquido de tratamiento y dispensarse a través de una abertura 20 de salida. La cánula 18 de medios está integrada en el segundo elemento conductor 4 y, por lo tanto, también tiene un diseño alargado en su región final, de modo que es posible una aplicación dirigida localizada y controlada del líquido de tratamiento. En el lado de los medios, la cánula 18 de medios está conectada a través de una manguera 22 de conexión a un recipiente 24 de almacenamiento para el líquido de tratamiento. La unidad 16 de control también actúa adicionalmente sobre un sistema de transporte de la manguera 22 de conexión, que no se muestra en detalle y por medio del cual se puede ajustar el caudal del líquido de tratamiento a través de la manguera 22 de conexión. Alternativamente, sin embargo, el segundo elemento conductor 4 también puede estar estructuralmente separado y diseñado independientemente de la cánula 18 de medios y la manguera 22 de conexión.

45 El sistema 1 de tratamiento está diseñado específicamente para un tratamiento combinado del componente que requiere tratamiento con iones, por un lado, y para energización, por otro lado. Sin embargo, para prescindir del suministro de los iones previstos para el tratamiento desde una fuente externa y también para hacer que el sistema sea particularmente compatible cuando se usa en tejido humano, el elemento conductor 4 está diseñado en la región de su extremo libre 14 como un electrodo 26 de diamante, en el ejemplo de realización, como electrodo 26 de diamante dopado con boro. Cuando se usa en un entorno acuoso y cuando este electrodo 26 de diamante se energiza con parámetros adecuados, por ejemplo, en un modo de funcionamiento bipolar con una sobretensión de unos pocos voltios, se generan radicales hidroxilo de corta duración o iones OH⁻. Si entran en contacto con contaminantes orgánicos, se oxidan directamente a dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O). El exceso de radicales hidroxilo se estabiliza al reaccionar con agua y sosa AD para formar agentes oxidantes (oxígeno activo). Los percarbonatos y peróxidos formados de esta manera proporcionan un efecto de depósito para la desinfección, como resultado de lo cual se evita la formación de microorganismos no deseados o se pueden desactivar los gérmenes incorporados.

5 Junto y correspondientemente con los radicales hidroxilo o iones OH^- , se producen iones hidrógeno o H^+ como consecuencia de la descomposición de las moléculas de agua que tiene lugar en el electrodo 26 de diamante, que pueden usarse directamente para el tratamiento iónico del componente que requiere tratamiento. Con una conexión eléctrica adecuada del componente por tratar a través del elemento conductor 2 al polo negativo de la unidad 10 de suministro eléctrico, es decir, con conexión catódica del componente por tratar, los iones H^+ generados en el electrodo 26 de diamante migran al componente, en donde penetran la biopelícula adjunta o los contaminantes unidos a ella, como los hidrocarburos. En la superficie del componente que requiere tratamiento, los iones H^+ se reducen y absorben un electrón, de modo que se forma hidrógeno molecular (H_2). Este hidrógeno molecular se genera directamente en la superficie del componente conectado catódicamente y, por lo tanto, debajo de la biopelícula adherente u otras impurezas adherentes como, por ejemplo, los hidrocarburos. El hidrógeno resultante forma burbujas de gas, que luego se elevan y se liberan a la atmósfera. En el proceso, estas burbujas de gas atraviesan la biopelícula u otras impurezas adherentes, por lo que se desprenden de la superficie del componente y se "transportan".

15 En consecuencia, el sistema 1 de tratamiento también podría usarse sin la cánula 18 de medios y, por lo tanto, sin el suministro de un líquido de tratamiento si, por ejemplo, en la boca del paciente cuando trata un implante dental, hay suficiente agua en el entorno del proceso de tratamiento para formar los radicales mencionados. Sin embargo, la cánula de medios se prevé preferiblemente para asegurar un suministro suficiente de agua como material básico para la producción de iones en cada caso y, en particular en forma de un enjuague, para garantizar que los contaminantes desprendidos se eliminen y se diluyan continuamente. Por consiguiente, se prevé preferiblemente un líquido a base de agua o con un contenido de agua suficientemente alto como líquido de tratamiento.

20 En la FIG. 2, se muestra un ejemplo de realización para esta variante, en el que la cánula 18 de medios no es absolutamente necesaria, para dos tipos de uso, a saber, para la preparación y/o esterilización de un nuevo implante dental 30 (FIG. 2a) y para la preparación y/o esterilización de un contrafuerte para un implante dental 30 (FIG. 2b). Este uso del electrodo 26 de diamante para fines de limpieza o esterilización, representado en la FIG. 2, que se considera como independientemente inventivo, es adecuado y preferido para una gran cantidad de componentes, por ejemplo, para implantes de cualquier tipo y sus componentes o partes, para instrumentos quirúrgicos u otros instrumentos médicos, en particular inmediatamente antes de su uso en o sobre el cuerpo humano, para formadores de encías, y similares.

30 En la variante mostrada en la FIG. 2, el uso del sistema 1 de tratamiento se prevé a modo de baño de agua. El componente que requiere tratamiento, por ejemplo, el implante dental 30, está conectado al extremo libre 12 del elemento conductor 2. Esto, como se ejemplifica en la FIG. 2b, se puede realizar a través de un terminal 28 conectado al extremo del elemento conductor 2. Como se muestra en la FIG. 2, el componente respectivo, por ejemplo, el implante dental 30, se sumerge para el tratamiento en un baño de limpieza mantenido en un recipiente 29. El baño de limpieza contiene en este caso un líquido de tratamiento a base de agua adecuadamente seleccionado para que pueda tener lugar la generación descrita con anterioridad de radicales hidroxilo y de iones H^+ . Además, el electrodo 26 de diamante está sumergido en el baño de limpieza. Para el tratamiento, se establece un flujo de corriente a través del componente, el baño de limpieza y el electrodo 26 de diamante a través de la unidad de suministro 10, de modo que los radicales previstos para la limpieza y la esterilización se generan de la manera descrita con anterioridad y descontaminan el componente. Dicho tratamiento se lleva a cabo de manera particularmente ventajosa en un nuevo implante dental 30 destinado a la inserción, con el fin de restaurar de manera fiable la hidrofilia de la superficie preparada de fábrica.

40 Alternativamente, el sistema 1 de tratamiento también puede usarse para el tratamiento de un implante dental 30 ya insertado en la mandíbula de un paciente, como se muestra en los ejemplos de realización de acuerdo con la FIG. 3 y la FIG. 4.

45 En estos ejemplos de realización, el uso de la conductividad eléctrica del líquido de tratamiento transportado en la cánula 18 de medios se prevé, además, para formar uno de los electrodos del circuito. En este caso, la cánula 18 de medios está integrada en el elemento conductor 4 diseñado como un electrodo 26 de diamante, de modo que se puede lograr un diseño particularmente compacto. En este caso, el interior de la cánula 18 de medios está, a su vez, conectado al cable 8 de conexión y conectado eléctricamente a través de este a uno de los polos de la unidad 10 de suministro eléctrico. Desde un punto de vista eléctrico, la abertura 20 de salida de la cánula 18 de medios forma así un contacto o un punto de contacto eléctrico a través del cual la corriente fluye hacia el componente que requiere tratamiento. Con un posicionamiento adecuado de la cánula 18 de medios y su abertura 20 de salida lo más cerca posible del componente que requiere tratamiento y al usar la abertura 20 de salida como contacto eléctrico, se logra que la corriente eléctrica aplicada para fines de tratamiento y limpieza pueda fluir a través de la zona de la superficie del componente que requiere tratamiento afectado por las bacterias a través y desde allí en gran medida directamente, es decir, en particular sin "desvíos" a través de tejido corporal adicional o similares, a la abertura 20 de salida que sirve como superficie de contacto. La cánula 18 de medios, que incluye el líquido de tratamiento eléctricamente conductor que se transporta en su interior y los elementos de conexión correspondientes, forma así en el ejemplo de realización el segundo elemento conductor, que forma una ruta de corriente eléctrica a la abertura 20 de salida.

60 Como puede extraerse de la representación ampliada según la FIG. 3, el elemento conductor 4, que está diseñado como un electrodo 26 de diamante en el área de su extremo libre 14 está diseñado para un posicionamiento localizado como se requiere en la vecindad inmediata del componente que requiere tratamiento, de modo que la producción de los radicales hidroxilo y de iones H^+ previstos durante el tratamiento pueda tener lugar en la vecindad inmediata del

lugar de uso. En el ejemplo de realización, esto se explica sobre la base de un implante dental 30 insertado en el hueso de la boca de un paciente; pero, por supuesto, también son concebibles otras aplicaciones en las que un componente, por ejemplo, un implante óseo de cualquier diseño, debe limpiarse de un ataque de biopelícula de manera flexible y focalizada. En la FIG. 3, también se muestra un área espacialmente limitada 34 en el hueso 36 de la mandíbula que está adyacente al implante dental 30 en el área de su rosca externa 32 y que está afectada por periimplantitis y, en consecuencia, está contaminada con bacterias.

En general, existe el problema con los sistemas de implantes dentales, en particular también con los sistemas de implantes de dos partes, de que pueden surgir inflamaciones o focos de inflamación debido a la penetración de bacterias o gérmenes en el área del tejido en las proximidades del sitio de inserción, en particular en el área de la rosca externa 32 introducida en la mandíbula. Las inflamaciones de este tipo, en particular como resultado de la llamada periimplantitis, pueden conducir a un deterioro grave del tejido y del hueso en la región del sitio de inserción, especialmente si se desarrolla y se solidifica durante un período de tiempo más largo. Sin contramedidas adecuadas, estas alteraciones pueden llevar a que todo el sistema de implante tenga que ser retirado del hueso y reemplazado por otras prótesis. Este efecto extremadamente indeseable causado por la periimplantitis puede conducir a una pérdida total del sistema del implante, por lo que pueden ser necesarias nuevas medidas quirúrgicas como, por ejemplo, raspar el área afectada en la mandíbula y un nuevo suministro de un sistema de implante. Tal extracción también puede conducir a la pérdida ósea u otra pérdida de sustancia tisular, lo que en casos extremos puede conducir a la medida en que ya no sea posible un nuevo suministro de otro implante. Tal necesidad de un nuevo suministro causado por periimplantitis también puede ocurrir después de períodos relativamente largos tras la primera inserción del sistema de implante, por ejemplo, hasta algunos años o incluso décadas.

Los gérmenes o bacterias observados en relación con la periimplantitis pueden colonizar, en principio, el interior de los componentes del implante dental 30, pero por regla general, se adhieren directamente a la superficie del implante dental 30 insertado en el hueso 36 de la mandíbula en el área de contacto con el tejido circundante o material óseo, en particular en el área de la rosca externa 32. En su área, la superficie del implante dental 30 puede estar provista de una rugosidad o similar para favorecer particularmente el crecimiento interno en el tejido o el hueso y para apoyar la curación del implante dental 30 después de la inserción. Particularmente en el área de tal rugosidad de la superficie, que en realidad se considera particularmente favorable para el sistema de implante, los gérmenes o bacterias pueden colonizar cada vez más, lo que dificulta aún más la eliminación selectiva de los gérmenes o bacterias existentes.

Por lo tanto, existe una necesidad urgente de contramedidas adecuadas para poder combatir eficazmente el foco inflamatorio para el caso de una periimplantitis o mucositis inminentes o ya existentes y matar los gérmenes penetrados mientras se mantiene el sistema de implante ya en su lugar, para que el tejido sano o la sustancia ósea sana pueda formarse nuevamente en el área alrededor de la rosca externa 32. Para este propósito, además de la destrucción selectiva de los gérmenes o bacterias en el área afectada, también es deseable eliminar de manera confiable sus residuos y fragmentos de material, posiblemente también así como la matriz extracelular y las endotoxinas, del área afectada, de modo que el área afectada pueda rellenarse de nuevo con tejido sano o material óseo y pueda formarse nuevamente una conexión íntima entre la superficie externa del implante dental 30 y el tejido o material óseo circundante. Además, la biopelícula formada por el recubrimiento bacteriano, incluidos los restos orgánicos de las bacterias muertas, debe eliminarse de manera confiable.

El sistema 1 de tratamiento se prevé para este propósito, es decir, para matar gérmenes o bacterias en el área de inserción del implante dental 30 y en particular también para enjuagar, eliminar y descargar posteriormente los residuos de tejido y material de las bacterias muertas. En términos de su diseño e implementación básica, esto se basa en dos conceptos básicos que se consideran inventivos en forma independiente: por un lado, está diseñado para eliminar los gérmenes o bacterias presentes en el área de inserción del implante dental 30 mediante la producción local y el suministro dirigido posterior de un agente de limpieza o desinfectante bactericida, pero que sea compatible con el organismo humano. Por otro lado, está diseñado para que cualquier residuo o fragmento de gérmenes y/o bacterias que eventualmente se adhiera a la superficie del implante dental 30, en particular en el área de la rosca externa 32, se separe de la superficie externa del implante dental 30 mediante la aplicación adecuada de sobretensiones o subidas de corriente, de modo que luego se pueda lavar.

En un aspecto, que se considera inventivo, tanto con respecto al diseño del sistema como con respecto a las etapas de procedimiento previstos del procedimiento de tratamiento, el sistema 1 de tratamiento está diseñado tanto estructural como funcionalmente/conceptualmente para generar específicamente iones o radicales previstos para matar gérmenes o bacterias y/o para limpiar la parte del implante insertado y solo durante la realización del proceso propiamente dicho en la vecindad inmediata del área de inserción del implante dental 30, en particular el área de su rosca externa 32. Esto se hace operando la zona de la región final del elemento conductor 4, que está diseñado como un electrodo 26 de diamante.

Para el desprendimiento de las bacterias o gérmenes o sus residuos o fragmentos de la superficie, su tratamiento se prevé mediante la aplicación de una corriente continua o en forma alternativa o adicional con sobretensiones de corriente pulsada. Como también resultó ser completamente sorprendente, es precisamente esta aplicación pulsada de sobretensiones en combinación con concentraciones de iones adecuadamente seleccionadas en el líquido de tratamiento lo que parece separar de manera confiable las bacterias o gérmenes o sus fragmentos o residuos de la superficie subyacente, incluso si es rugosa y en realidad favorece la adherencia del material orgánico debido a su

estructura superficial.

En la realización mostrada en la FIG. 3, el primer elemento conductor 2, por un lado, y el segundo elemento conductor 4 con la cánula 18 de medios integrada en este, por otro lado, están diseñados como componentes esencialmente independientes que están conectados eléctricamente a la unidad 10 de suministro común. El elemento conductor 2 en el ejemplo de realización mostrado en la FIG. 3 se diseña como un tipo de un electrodo "convencional", es decir, en particular, como un elemento similar a una aguja eléctricamente conductora de metal. Con este diseño, los elementos conductores 2, 4 pueden moverse y colocarse independientemente uno del otro, de modo que sea posible un procesamiento particularmente flexible del componente que requiere tratamiento. En particular, los extremos libres 12, 14 previstos para el contacto pueden colocarse en el componente independientemente uno del otro y, por lo tanto, si es necesario, para un contacto eléctrico optimizado con el componente.

En contraste, en el ejemplo de realización de acuerdo con la FIG. 4, se muestra una variante en la que el electrodo 26 de diamante, el elemento conductor 2 y posiblemente también el suministro de agua, es decir, la cánula 18 de medios están integrados en una carcasa común 40. En el ejemplo de realización mostrado, el conductor eléctrico del elemento conductor 2 y el electrodo 26 de diamante son guiados coaxialmente entre sí, en donde el electrodo 26 de diamante rodea concéntricamente al elemento conductor. La punta de contacto del elemento conductor 2 puede llevarse al implante dental 30 y ponerse en contacto con él para producir el contacto eléctrico catódico. La abertura 20 de salida de la cánula 18 de medios y, por lo tanto, el suministro de agua pueden colocarse, en consecuencia, adyacentes a ella. En general, dicho diseño integrado con la carcasa 40 común para la cánula 18 de medios y el elemento conductor 2 hace que sea más fácil de manejar, ya que el operador también puede operar y posicionar el sistema con una mano.

Un sistema 1' de tratamiento alternativo, que se considera inventivo independientemente en su diseño, se muestra en una ampliación parcial en la FIG. 5 mostrada tanto en sección longitudinal (FIG. 5a), en una vista lateral (FIG. 5b) como en sección transversal (FIG. 5c). Este sistema 1' de tratamiento, también denominado "sistema de cabezal de ducha", comprende, como primer elemento conductor 2, un cuerpo 50 de contacto que está conectado fijamente al implante dental 30 y que está conectado a través del cable 6 de conexión al polo negativo de la unidad 10 de suministro eléctrico no mostrada con mayor detalle en la FIG. 5. El cuerpo 50 de contacto se puede conectar al implante dental 30, por ejemplo, a través de una rosca de tornillo presente en el implante 30 o de otra manera adecuada. Debido al contacto eléctrico, el implante dental 30 está así conectado catódicamente.

Un elemento distribuidor 52 está dispuesto en una región extrema superior del cuerpo 50 de contacto y está conectado a través de la manguera 22 de conexión al depósito para un líquido de tratamiento, en el ejemplo de realización, de agua. El elemento distribuidor 52 forma una especie de espacio anular alrededor del extremo superior del cuerpo 50 de contacto, a través del cual puede fluir el agua suministrada. En la parte inferior, este espacio anular del elemento distribuidor 52 está perforado, de modo que el agua guiada allí puede escapar en gotas (comparable al modo de acción de un cabezal de ducha). Esto se indica en la FIG. 5a mediante las gotitas 54 representadas.

En la forma de una disposición concéntrica alrededor del elemento 50 de contacto y en su región superior alrededor del elemento distribuidor 54, está dispuesto el electrodo 26 de diamante, que en esta realización está diseñado como un cilindro hueco. Para proporcionar una superficie efectiva particularmente grande, el electrodo 26 de diamante está diseñado con una superficie estructurada, por ejemplo, como una estructura reticular o de panal. Como en las otras realizaciones, el electrodo de diamante puede diseñarse en particular sobre la base de un cuerpo de base metálico, cerámico o seleccionado de otra manera, que se provee en su superficie de un recubrimiento de diamante adecuado, preferiblemente dopado con boro. El electrodo 26 de diamante está conectado a través del cable 8 de conexión al polo positivo de la unidad 10 de suministro eléctrico y, por lo tanto, está conectado anódicamente.

Para mayor aclaración, el sistema 1' de tratamiento en la FIG. 5b se muestra con una vista lateral del electrodo 26 de diamante. En este caso, la superficie estructurada del electrodo 26 de diamante es claramente reconocible.

De la representación en sección transversal en la FIG. 5c se puede extraer que el elemento de contacto 50 está rodeado concéntricamente por el electrodo 26 de diamante. Un número de separadores 56 hechos de material aislante adecuadamente seleccionado está dispuesto en el medio. Además, el electrodo 26 de diamante puede estar rodeado en el exterior por una cubierta aislante adecuada.

Un uso muy particularmente preferido de un electrodo 26 de diamante que también se considera inventivo de modo independiente, para desinfectar o esterilizar un componente, por ejemplo, un implante previsto para la inserción en la sustancia ósea, o también materiales de osteosíntesis como, por ejemplo, placas o tornillos o también instrumentos médicos o terapéuticos o herramientas, se muestra en la FIG. 6 se muestra a modo de ejemplo para un sistema 60 de esterilización. El sistema 60 de esterilización comprende un baño 62 de tratamiento en el que se retiene agua o un líquido acuoso como líquido de tratamiento. El electrodo 26 de diamante se sumerge en el baño 62 de tratamiento. Análogamente a las variantes descritas con anterioridad, el electrodo 26 de diamante está conectado a través del cable 8 de conexión al polo positivo de la unidad 10 de suministro eléctrico y, por lo tanto, está conectado anódicamente.

Una cinta transportadora 64 es guiada a través del baño 62 de tratamiento y está conectada adecuadamente al polo negativo de la unidad de suministro eléctrico y, por lo tanto, está conectada catódicamente. Los componentes o

instrumentos por esterilizar se transportan en la cinta transportadora 64 y se transportan a través del baño 64 de tratamiento. Durante la ejecución, se lleva a cabo una energización adecuada utilizando el proceso descrito con anterioridad y la generación de los iones H^+ que tiene lugar para eliminar cualquier biopelícula u otras impurezas que puedan estar eventualmente en los instrumentos o componentes, de modo que se pueda lograr la esterilización.

5 La ventaja particular de tal diseño del sistema 60 de esterilización consiste en particular en que la desinfección o esterilización confiable puede tener lugar en una operación continua y, como resultado, con una velocidad de rendimiento y tratamiento comparativamente alta. En comparación con los procesos de esterilización convencionales, por ejemplo, para instrumentos médicos u odontológicos, se pueden lograr tiempos de tratamiento significativamente más cortos, lo que se asocia con considerables ventajas de costo y logística.

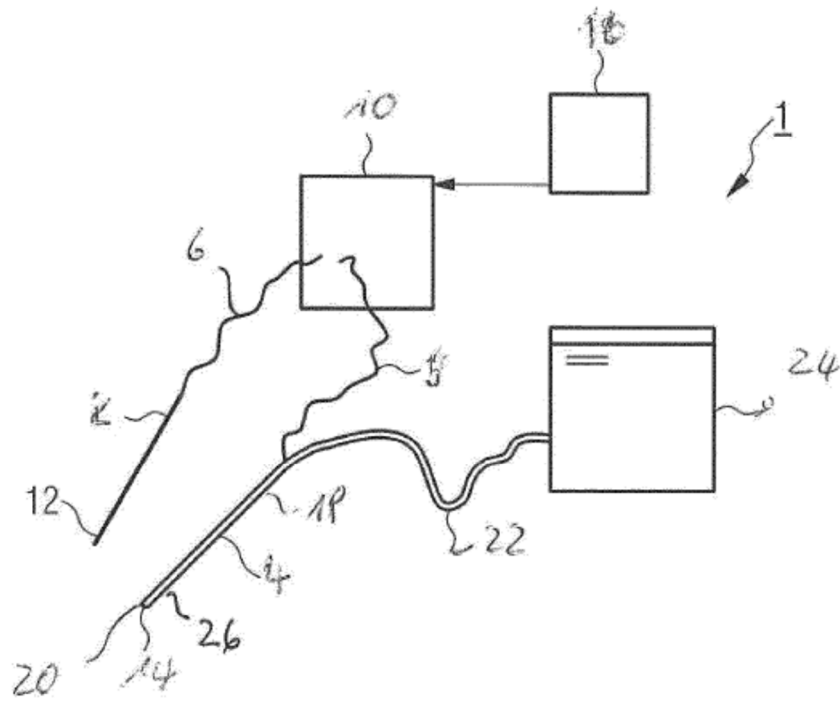
10 **Lista de referencias**

- 1 sistema de tratamiento
- 2, 4 elemento conductor
- 6, 8 cable de conexión
- 10 unidad de suministro
- 15 12, 14 final
- 16 unidad de control
- 18 cánula de medios
- 20 abertura de salida
- 22 manguera de conexión
- 20 24 recipiente de almacenamiento
- 26 electrodo de diamante
- 28 terminal
- 29 recipiente
- 30 implante dental
- 25 32 rosca externa
- 34 área
- 36 hueso de la mandíbula
- 38 parte posterior
- 40 carcasa
- 30 42 final
- 50 cuerpo de contacto
- 52 elemento distribuidor
- 54 gotitas
- 56 espaciador
- 35 60 sistema de esterilización
- 62 baño de tratamiento
- 64 cinta transportadora

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de tratamiento (1) para limpiar un componente contaminado con biopelícula, en particular para limpiar superficies de implantes óseos o implantes dentales (30) contaminados con bacterias, con al menos dos elementos conductores (2, 4) conectados a una unidad de suministro eléctrico (10) para formar un circuito eléctrico, uno de los cuales puede ponerse en contacto eléctrico con el componente que requiere tratamiento, **caracterizado porque** al menos uno de los elementos conductores (2, 4) está diseñado como un electrodo de diamante dopado con boro (26).
2. Sistema de tratamiento (1) de acuerdo con la reivindicación 1, que presenta una cánula de medios (18) prevista para dispensar un líquido de tratamiento.
- 10 3. Sistema de tratamiento (1) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el elemento conductor (2, 4) y la cánula de medios (18) están dispuestos en una carcasa común (40).
4. Sistema de tratamiento (1) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el interior de la cánula de medios (18) está conectado eléctricamente por conducción a un polo de la unidad de suministro eléctrico (10).

FIG. 1



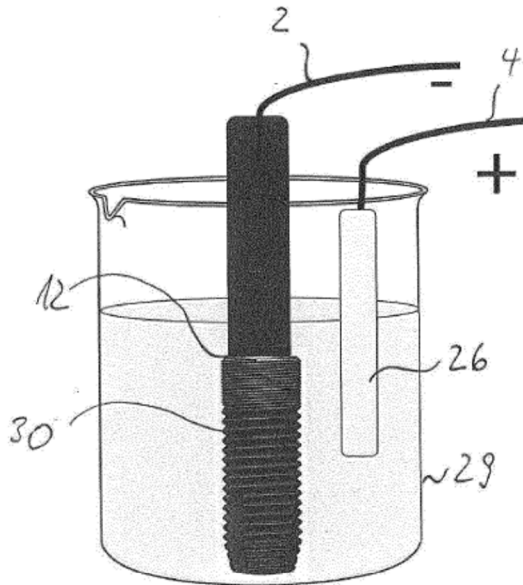


Fig. 2a

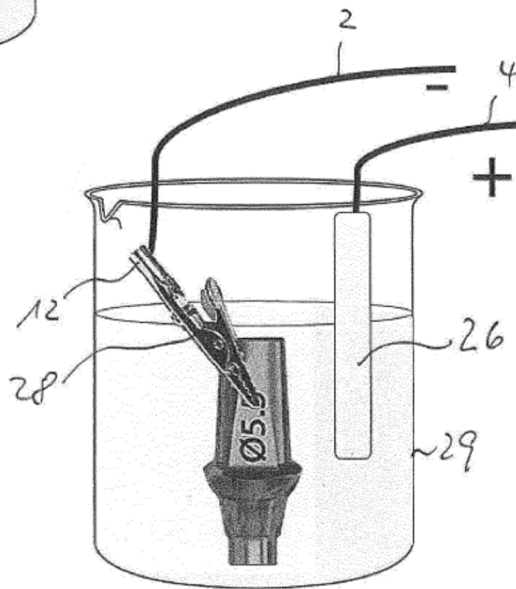


Fig. 2b

FIG. 3

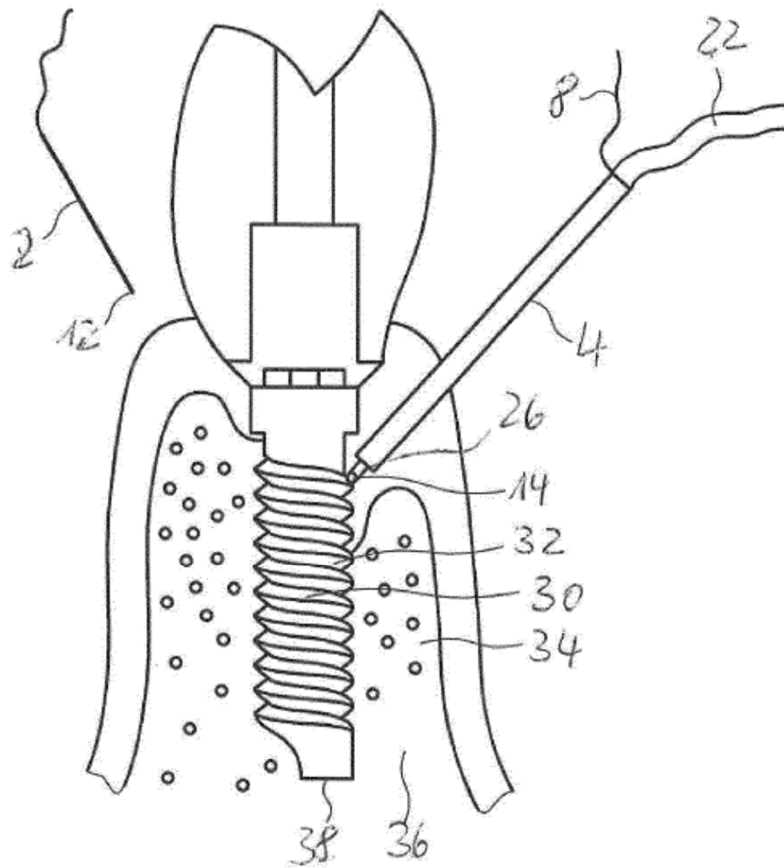
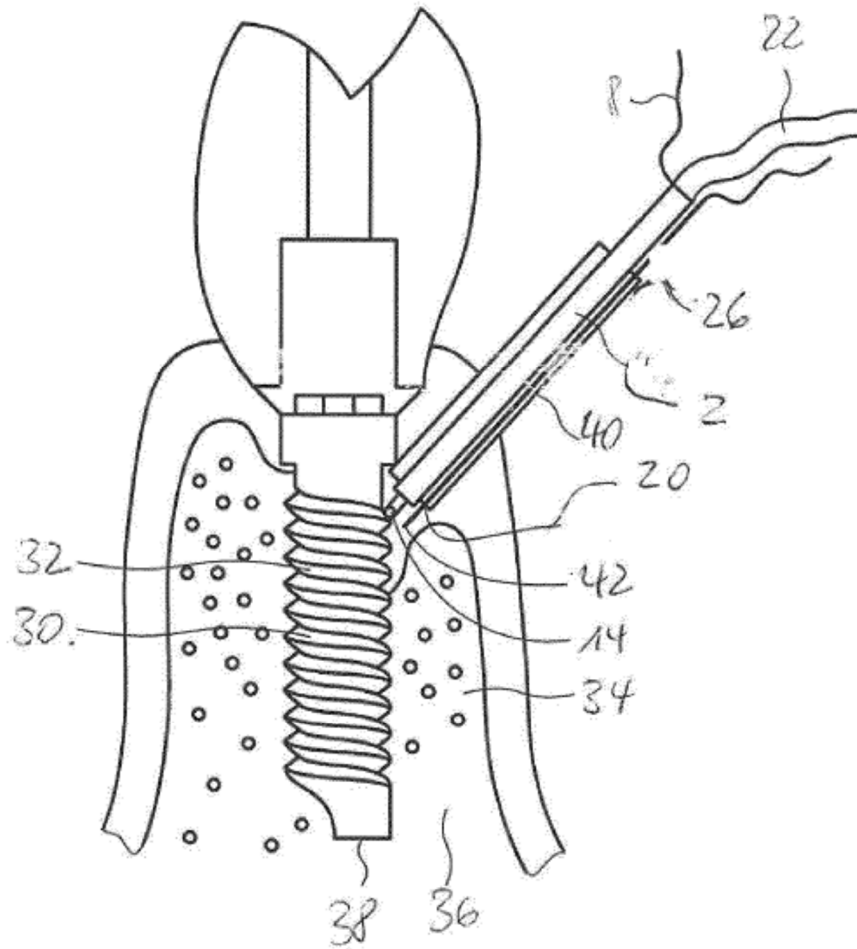


FIG. 4



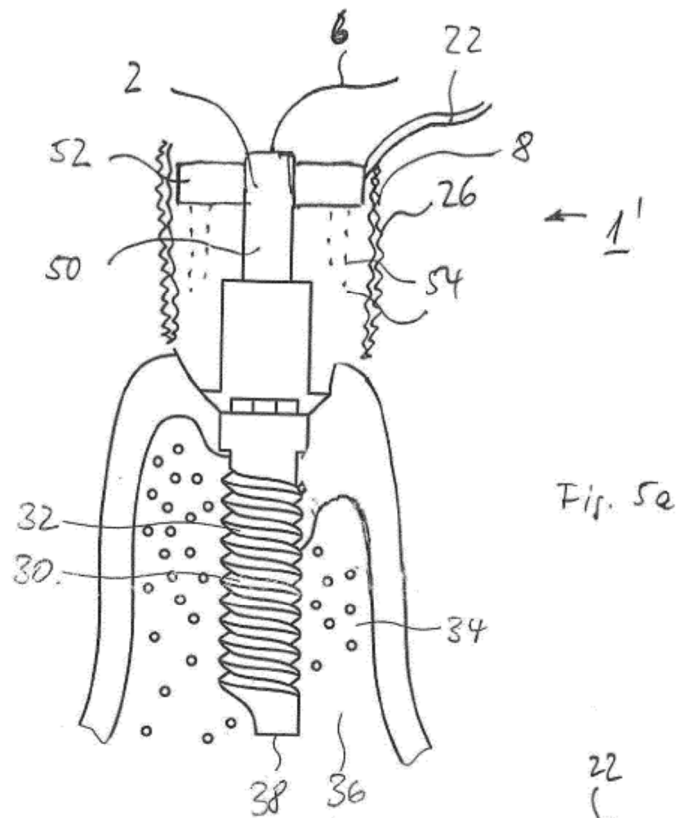


Fig. 5a

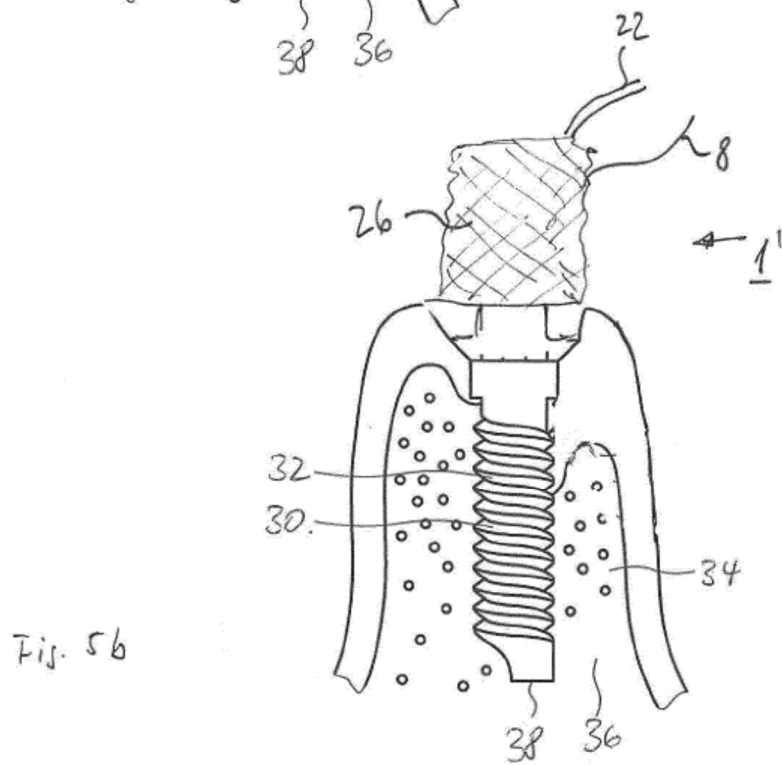


Fig. 5b

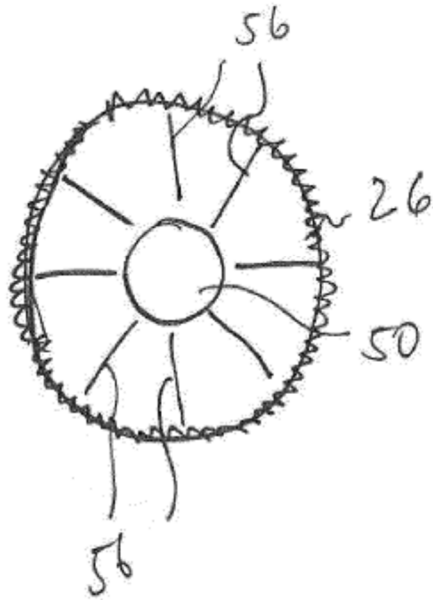


Fig. 5c

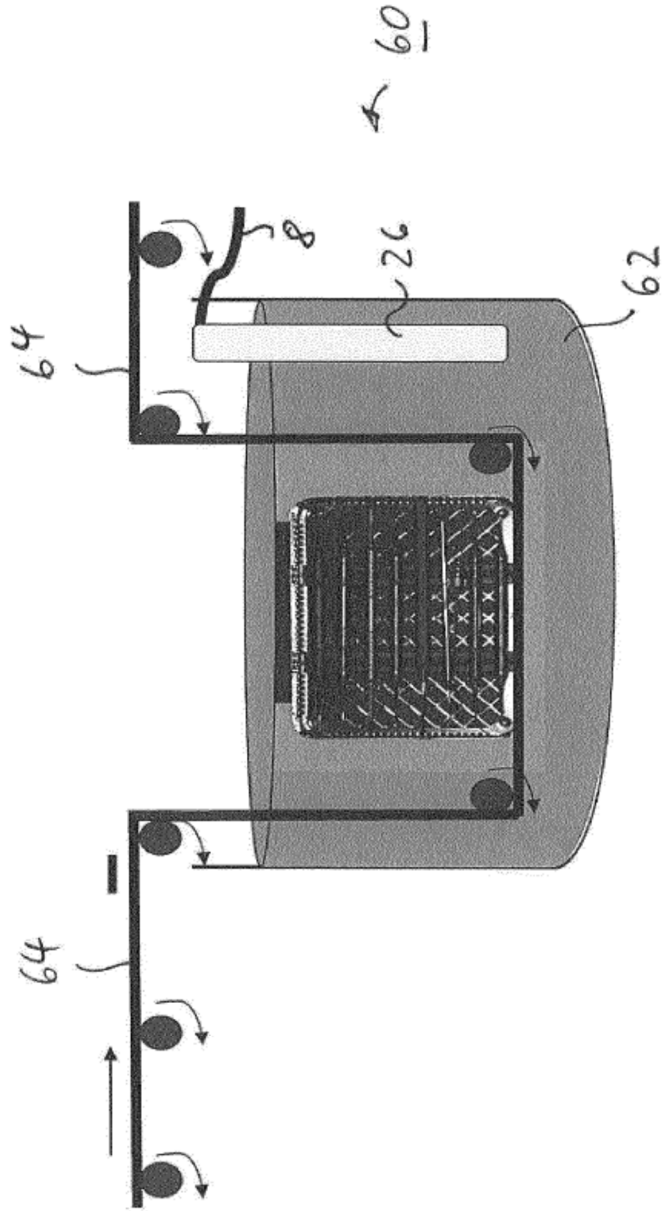


Fig. 6