

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 153**

51 Int. Cl.:

**A61C 8/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.01.2011 PCT/IL2011/000083**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.08.2011 WO11092688**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.01.2011 E 11713524 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019 EP 2528534**

54 Título: **Implantes dentales**

30 Prioridad:

**01.11.2010 WO PCT/IL2010/000900  
26.01.2010 US 656341**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.03.2020**

73 Titular/es:

**SIALO-LITE LTD. (100.0%)  
11 Ben Gurion Blvd. Suite 220  
78281 Ashkelon, IL**

72 Inventor/es:

**HENIG, ITZHAK;  
NAHLIELI, ODED;  
SHMUELI, SHMUEL y  
JACOBSEN, HAGAY**

74 Agente/Representante:

**DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro**

ES 2 751 153 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**

Implantes dentales.

5 CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere a implantes dentales, dispositivos, sistemas y métodos para su uso en procedimientos asociados con la cavidad intraoral, en particular con respecto a los procedimientos de implantes dentales en general, y especialmente a procedimientos de aumento sinusal y procedimientos de aumento nasal.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Los procedimientos convencionales de implantes dentales para la mandíbula superior o el maxilar superior a veces requieren que se implemente primero un procedimiento de aumento sinusal, para proporcionar suficiente hueso para anclar el implante. Un procedimiento de aumento sinusal usado comúnmente se realiza desde el interior de la cavidad intraoral. En lo que se conoce como abordaje lateral, se realiza una incisión lateral en la encía y se retira el tejido de la encía, y se corta una abertura en la pared ósea lateral expuesta del seno. El seno está cubierto por una  
 15 membrana delgada, que se levanta para crear un espacio en el que se inserta material de injerto óseo alógeno, autógeno o sintético a través de la abertura. Sin embargo, cortar a través de la pared ósea y levantar la membrana puede provocar el desgarro o la perforación de la membrana si no se hace con cuidado, y esto requiere que la membrana se repare inmediatamente, posponiendo el procedimiento de aumento sinusal hasta que se complete la cicatrización de la membrana. Una vez que el material de injerto óseo se ha integrado en el maxilar superior, lo que  
 20 normalmente puede tardar entre 6 y 12 meses, se puede instalar el implante dental, seguido de la prótesis dental.

Otro método que a veces se usa cuando hay un mínimo de 5 mm consiste en insertar el material de injerto óseo desde la cresta del hueso durante la colocación del implante, y se conoce como abordaje crestal. Se perfora el orificio normal del implante hasta aproximadamente 1 mm antes del seno, y luego se usa otra herramienta para terrajar la cubierta de hueso restante hacia el seno. La cubierta terrajada desplaza la membrana hacia el seno,  
 25 dejando espacio para el material del injerto que luego se inserta a través del orificio del implante. Después, el implante se instala en el hueso preparado, permitiendo que el material de injerto se integre mientras se ancla el implante.

A modo de antecedentes generales, el documento US 2009/208907 se refiere a un grupo de implantes dentales usados para la implantación en dos fases en el hueso alveolar.

30 El documento US 6.840.770 (US 2003/124486) desvela sistemas y métodos para un sistema de implante dental adecuado para un implante edóstico en un hueso de la mandíbula. Los sistemas y métodos hacen uso de una funda de polímero expansible y cónica insertable en un hueso de la mandíbula, un implante cónico insertable en la funda y que causa la expansión de la funda tras la inserción, y un pilar adaptado para acoplarse al implante y permitir la fijación de una prótesis dental.

35 El documento US 7.510.397 desvela un método y un aparato para proporcionar implantes en las mandíbulas superiores de una persona. Se inserta un manguito a través de la cresta alveolar hasta el seno maxilar. El manguito se usa para iniciar la separación de la membrana subantral y esto es seguido por hidrodissección usando presión de fluido para formar una cavidad, con el manguito permaneciendo en su lugar. Un relleno, tal como un estimulante del crecimiento óseo, se inyecta a través del manguito en la cavidad.

40 El documento US 6.799.970 (US 2002/177102) desvela un implante dental para anclaje en una estructura ósea que comprende una cabeza destinada a soportar una prótesis dental y una raíz roscada de sustancia cilíndrica, en la que la raíz roscada tiene una cavidad interna y un orificio lateral a través del cual esta cavidad interna se abre en la cara lateral externa de la raíz. La posición axial de este orificio es tal que, cuando el implante está en posición, este orificio se abre en una zona medular de la estructura ósea.

45 El documento US 6.042.380 desvela un implante dental expandible que puede recibir inmediatamente una carga funcional para soportar una prótesis dental tras la inserción en la boca del paciente. El implante expandible está construido como un globo hinchable.

El documento DE 4321785 desvela un implante dental que tiene un globo que se puede insertar, en particular, en alveolos dentales, cavidades de la mandíbula o cavidades óseas creadas artificialmente, se puede llenar a través de  
 50 una abertura de llenado que se puede cerrar con materiales de relleno gaseoso, líquido y/o sólido, se puede unir a la mandíbula o diente en la región de su abertura de llenado y está provisto de una capa externa que puede crecer en la cavidad ósea que se va a llenar.

El documento US 4.671.768 desvela un implante que comprende una parte de anclaje que tiene uno o más medios

de fijación, así como una parte de prótesis adaptada para fijar una prótesis dental, implante que está provisto de una cavidad que se extiende desde la parte de prótesis hacia la parte de anclaje, la pared del anclaje la parte está perforada en uno o más puntos y la parte de la prótesis está provista de un medio de cierre amovible para la cavidad; Cuando se implanta el implante, la cavidad del implante puede contener un medicamento para proteger el implante contra bacterias patógenas, etc.

Además, a modo de antecedentes generales, el documento WO 2009/024107 desvela un sistema de endoscopio modular en el que una pluralidad de piezas de conexión, herramientas y cánulas se asignan a una única lente y cada una se selecciona de acuerdo con el uso de las mismas. Se dice que las piezas de conexión y las cánulas están diseñadas preferentemente para un solo uso, de modo que solo la lente debe descontaminarse.

El documento WO 2007/005614 desvela un sistema quirúrgico invasivo y un método para introducir instrumentos y/o biomaterial en el interior de un hueso, particularmente el interior de un cuerpo vertebral, usando un tornillo canulado único que está dimensionado y configurado para penetrar el hueso cortical y de ese modo, proporciona acceso al interior del hueso a través de la cánula integral del tornillo. Ese mismo tornillo tiene una cabeza de tornillo que después es adaptable para emplear un conector para sujetar de forma segura un dispositivo de conexión, tal como una varilla o placa espinal que luego se puede usar para fijar huesos o fragmentos de huesos entre sí. También se proporciona un método para fijar huesos o fragmentos de huesos.

El documento US 2008/215010 desvela un aparato para la comunicación entre un sitio dentro de un cuerpo y una fuente, depósito, depósito, reservorio o máquina externa al cuerpo a través de la boca del cuerpo, que comprende un implante para colocación en el hueso de soporte dental, teniendo el implante una primera porción que se extiende dentro de la boca externa al hueso que soporta el diente, una segunda porción para incrustarse en el hueso que soporta el diente y una abertura que se extiende a lo largo del implante desde la primera porción hasta la segunda porción. Se puede proporcionar una tapa de sellado que contiene una sustancia antimicrobiana para proporcionar un sellado cuando el aparato no está en uso. Una bomba externa puede infundir diversos medicamentos o líquidos, incluidos los requeridos por una persona que tiene una afección diabética.

## RESUMEN DE LA INVENCION

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un implante dental que comprende un cuerpo de implante que tiene una porción proximal configurada para permitir que una prótesis se fije a la misma, comprendiendo la prótesis una disposición de montaje de prótesis configurada para fijar la prótesis al implante, teniendo dicha porción proximal al menos una abertura proximal, y una porción distal que tiene un extremo distal y al menos una abertura distal en o cerca de dicho extremo distal, dicha porción distal configurada para ser implantada directamente con respecto a uno del maxilar superior y la mandíbula, comprendiendo el cuerpo de implante además al menos un pasaje interno en el que se proporciona comunicación fluida entre dicha al menos una abertura proximal y al menos una primera porción de un exterior de dicho extremo distal a través de dicha al menos una abertura distal y dicho pasaje interno, y que además comprende una disposición de sellado diferente de dicha disposición de montaje de prótesis y configurada para cierre selectivo y reversible de dicha comunicación fluida independientemente de que la prótesis se fije o no con respecto al implante dental.

El hecho de que la disposición de sellado esté configurada para cerrar selectiva y reversiblemente dicha comunicación fluida independientemente de que la prótesis esté fijada o no con respecto al implante dental, significa que dicho cierre de dicha comunicación fluida por la disposición de sellado es independiente de si la prótesis o cualquier parte de la misma, por ejemplo, la disposición de montaje de la prótesis, está fija o no fija con respecto al implante dental.

Por ejemplo, la disposición de montaje de la prótesis puede ser integral con la prótesis, o alternativamente puede comprender un pilar (posiblemente con un tornillo de pilar) u otra estructura de interfaz que se usa para soportar y retener la prótesis en el implante. Debe observarse que dicha disposición de sellado también es diferente de cualquier disposición de montaje de la prótesis en un pilar, tornillo de pilar o estructura de interfaz, y está configurada para cerrar selectiva y reversiblemente dicha comunicación fluida independientemente de si la prótesis (es decir, o la disposición de montaje de la misma) es fija o no fija con respecto al implante dental.

El implante dental de acuerdo con este aspecto de la invención y como se definió anteriormente puede comprender una o más de las siguientes características en cualquier combinación o permutación deseada:

A. La disposición de sellado puede comprender un miembro de tapón que tiene una porción distal de tapón y una porción proximal de tapón, estando dicho miembro de tapón configurado para alojarse internamente de manera amovible dentro de dicho pasaje en una posición de sellado para formar una junta de estanqueidad con el mismo y así cerrar la comunicación fluida entre una porción distal de pasaje de dicho pasaje que incluye dicha al menos una abertura distal, y una porción proximal de pasaje de dicho pasaje que incluye dicha abertura proximal.

B. Además de la característica A, al menos parte de dicha porción distal de pasaje está opcionalmente sin roscar y se enfrenta a una parte sin roscar correspondiente de dicha porción distal de tapón cuando dicho miembro de tapón está en dicha posición de sellado.

- 5 C. Además de la característica A, al menos parte de dicha porción proximal de pasaje está roscada y coopera con una parte roscada de forma correspondiente de dicha porción proximal de tapón al menos cuando dicho miembro del tapón está en dicha posición de sellado. Por ejemplo, dicha parte de dicha porción proximal de pasaje se extiende hasta dicha abertura proximal. Opcionalmente, al menos una de dicha parte no roscada de dicha porción distal de pasaje y dicha parte no roscada de dicha porción distal de tapón comprende una superficie cilíndrica, y/o al menos una de dicha parte no roscada de dicha porción distal de pasaje y dicha parte no roscada de dicha porción distal de tapón comprende una superficie troncocónica. Opcionalmente, al menos una de dicha parte no roscada de dicha porción distal de pasaje se apoya herméticamente en dicha parte no roscada de dicha porción distal de tapón cuando dicho miembro de tapón está en dicha posición de sellado.
- 10 D. Además de las características A a C, dicha disposición de sellado está configurada para cerrar selectiva y reversiblemente dicha comunicación fluida independientemente de que dicha abertura proximal esté abierta o cerrada.
- 15 E. Además de las características A a D, dicha porción distal comprende una disposición de rosca de tornillo externa para acoplarse directamente con los tejidos de uno del maxilar superior y la mandíbula para permitir que el implante dental se implante directamente con respecto a ellos.
- F. Además de las características A a E, dicho implante dental está configurado opcionalmente para proporcionar una línea de visión directa (LOS) entre dicha abertura proximal y una segunda porción de dicho exterior distal de dicho extremo distal a través de dicho pasaje, al menos en ausencia de dicha disposición de sellado.
- 20 G. Además de las características A a F, dicha al menos una abertura distal y dicho al menos un pasaje están configurados opcionalmente para permitir que se inserte a través del mismo material de injerto óseo adecuado.
- H. Además de las características A a G, dicho extremo distal está opcionalmente desprovisto de elementos afilados o cortantes.
- I. Además de las características A a H, dicho extremo distal comprende opcionalmente una porción de pilar roma.
- 25 J. Además de las características A a I, dicha disposición de sellado es opcionalmente amovible proximalmente a través de dicha abertura proximal.
- K. Además de las características A a J, opcionalmente al menos una dicha abertura distal es una abertura axial distal provista en dicho extremo distal, y en donde dicha abertura axial distal, dicha abertura proximal y dicho pasaje están opcionalmente alineados con un eje longitudinal del implante dental para proporcionar una línea de visión directa (LOS) entre dicha abertura distal axial y dicha abertura proximal.
- 30 L. Además de las características A a K, dicho implante está opcionalmente configurado adicionalmente para evitar que dicho miembro de tapón sea retirado distalmente de dicho pasaje. Opcionalmente, dicho pasaje comprende un tope mecánico que coopera axialmente con dicho miembro de tapón para impedir la retirada de dicho miembro de tapón distalmente a través de dicho extremo distal.
- 35 M. Además de las características A a I, dicha al menos una abertura distal comprende al menos una abertura distal lateral desplazada proximalmente desde dicho extremo distal y dispuesta lateralmente con respecto a dicho pasaje.
- 40 N. Además de las características J a L, dicha al menos una abertura distal comprende al menos una abertura distal lateral desplazada proximalmente desde dicho extremo distal y dispuesta lateralmente con respecto a dicho pasaje. Opcionalmente, dicho miembro de tapón está configurado además para alojarse de manera amovible dentro de dicho pasaje en una posición distal en el mismo, de modo que todas las aberturas distales laterales estén cerradas de ese modo desde dicha abertura proximal para impedir así la comunicación fluida entre dicha abertura proximal y dicho exterior a través de dichas aberturas distales; alternativamente, dicho miembro de tapón está configurado para alojarse de manera amovible dentro de dicho pasaje en una primera posición distal en el mismo, de modo que dicha abertura distal axial esté cerrada para impedir la comunicación fluida entre dicha abertura proximal y dicho exterior a través de dicha abertura distal axial, y en donde dicha disposición de sellado comprende además un miembro de tapón adicional, diferente de dicho miembro de tapón, y configurado para alojarse de manera amovible dentro de dicho pasaje en una segunda posición distal en el mismo, de modo que dichas aberturas distales laterales estén cerradas para impedir la comunicación fluida entre dicha abertura proximal y dicho exterior a través de dichas aberturas distales laterales.
- 45
- 50 O. Además de las características A a I, dicho extremo distal está opcionalmente cerrado y es transparente, en donde dicha abertura proximal y dicho pasaje están opcionalmente alineados con un eje longitudinal del implante dental, y en donde dicha al menos una abertura distal comprende al menos una abertura distal lateral desplazada proximalmente desde dicho extremo distal y dispuesta lateralmente con respecto a dicho eje longitudinal.
- 55 P. Además de las características A a O, dicho miembro de tapón es opcionalmente transparente o comprende una ventana transparente.

P. Además de las características A a P, dicho cuerpo de implante se forma opcionalmente como un elemento unitario.

5 R. Además de las características A a Q, dicho extremo distal está configurado opcionalmente para proyectarse en una cavidad sinusal y para desplazar directamente al menos la mayoría de la membrana sinusal correspondiente durante la instalación del implante dental en el maxilar superior para así crear un espacio entre dicha membrana sinusal y un suelo sinusal correspondiente, que corresponde a un aumento sinusal deseado, mientras que proporciona comunicación fluida entre dicha al menos una abertura distal y al menos uno de dicha porción sinusal y dicho espacio.

10 S. Además de las características A a R, dicha disposición de sellado está configurada opcionalmente para cerrar selectiva y reversiblemente dicha al menos una abertura distal sellando una porción distal de pasaje de dicho pasaje que incluye dicha al menos una abertura distal, desde una porción proximal de pasaje de dicho pasaje. Opcionalmente, dicha disposición de sellado está configurada para mantener la comunicación fluida entre un exterior de dicho implante y dicha porción distal de pasaje a través de dicha al menos una abertura distal mientras se sella simultáneamente dicha porción distal de pasaje desde dicha porción proximal de pasaje.  
15 Adicional o alternativamente, dicha porción proximal de pasaje está configurada para anclarse en la prótesis dental cuando está fija o montada en dicho implante.

T. Además de las características A a S, dicha disposición de sellado está configurada opcionalmente para cerrar selectiva y reversiblemente dicha al menos una abertura distal simultáneamente con dicha abertura proximal que está abierta.

20 U. Además de las características A a T, dicho cuerpo de implante está hecho opcionalmente de materiales metálicos médicamente compatibles y/o de materiales no metálicos médicamente compatibles. Por ejemplo, dichos materiales metálicos médicamente compatibles pueden incluir titanio y/o acero inoxidable. Por ejemplo, dichos materiales no metálicos médicamente compatibles incluyen al menos uno del material MP-1 desarrollado por la NASA, y/o plásticos y/o polímeros adecuados, en particular plásticos médicos y/o polímeros de calidad  
25 médica.

V. Además de las características A a U, dicha disposición de sellado está hecha opcionalmente de materiales metálicos médicamente compatibles y/o de materiales no metálicos médicamente compatibles. Por ejemplo, dichos materiales metálicos médicamente compatibles incluyen al menos uno de titanio y acero inoxidable. Por ejemplo, dichos materiales no metálicos médicamente compatibles incluyen al menos uno del material MP-1 desarrollado por la NASA, y/o poliamida, y/o el material PEEK (comercializado por Victrex), y/u otros plásticos adecuados y/u otros polímeros adecuados, en particular plásticos médicos y/o polímeros de calidad médica.  
30

De acuerdo con otro aspecto de la invención, también se proporciona un implante dental que tiene un cuerpo de implante que tiene una porción proximal configurada para permitir que una prótesis se fije o se monte en la misma y que tiene al menos una abertura proximal, y una porción distal que tiene un extremo distal y al menos una abertura  
35 distal en o cerca de dicho extremo distal, dicha porción distal configurada para ser implantada directamente con respecto a uno del maxilar superior y la mandíbula, comprendiendo el cuerpo de implante además al menos un pasaje interno en donde se proporciona comunicación fluida entre dicha al menos una abertura proximal y al menos una primera porción de un exterior de dicho extremo distal a través de al menos una abertura distal y dicho pasaje interno, y que comprende además una disposición de sellado configurada para cerrar selectiva y reversiblemente dicha comunicación fluida independientemente de que dicha abertura proximal esté abierta o cerrado, en donde dicha disposición de sellado comprende un miembro de tapón que tiene una porción distal de tapón un una porción proximal del tapón, en donde al menos parte de una porción proximal de pasaje de dicho pasaje está roscada y coopera con una parte roscada correspondiente de dicha porción proximal de tapón para formar una junta de estanqueidad con la misma, y en donde opcionalmente dicha parte de dicha porción proximal de pasaje se extiende  
40 hasta dicha abertura proximal. En otras palabras, el propio cuerpo de implante está configurado para anclar una prótesis al maxilar superior o la mandíbula.  
45

El implante dental de acuerdo con este aspecto de la invención y como se definió anteriormente puede comprender una o más de las siguientes características en cualquier combinación o permutación deseada:

50 (i) El implante dental como se definió anteriormente, en el que dicho implante dental está configurado además para proporcionar una línea de visión directa (LOS) entre dicha abertura proximal y una segunda porción de dicho exterior distal de dicho extremo distal a través de dicho pasaje, al menos en ausencia de dicha disposición de sellado. En algunas realizaciones, la primera porción del exterior es la misma que la segunda porción del exterior, mientras que en otras realizaciones, la primera porción del exterior es diferente de la segunda porción del exterior.

55 (ii) El implante dental como se definió anteriormente y/o en combinación con la característica (i), en el que dicha al menos una abertura distal y dicho al menos un pasaje están configurados para permitir que se inserte a su través un material de injerto óseo adecuado. Esto puede facilitar la formación de un aumento sinusal mientras el implante dental está instalado en el maxilar superior, por ejemplo.

- (iii) El implante dental como se definió anteriormente y/o en combinación con una cualquiera de las características (i) y (ii), en el que dicho extremo distal está desprovisto de elementos afilados o cortantes. Por ejemplo, donde dichos bordes afilados o cortantes podrían, de lo contrario, dañar la membrana sinusal si estuvieran en contacto con ella.
- 5 (iv) El implante dental como se definió anteriormente y/o en combinación con una cualquiera de las características (i) a (iii), en el que dicho extremo distal comprende una porción de pilar roma. Por ejemplo, la porción de pilar roma puede configurarse para el contacto de apoyo con dicha membrana sinusal.
- (v) El implante dental como se definió anteriormente y/o en combinación con una cualquiera de las características (i) a (iv), en el que dicha disposición de sellado es amovible proximalmente a través de dicha
- 10 abertura proximal.
- (vi) El implante dental como se definió anteriormente y/o en combinación con una cualquiera de las características (i) a (v), en el que al menos una de dichas aberturas distales es una abertura distal axial provista en dicho extremo distal, y en el que dicha abertura distal axial, dicha abertura proximal y dicho pasaje están alineados con un eje longitudinal del implante dental para proporcionar una línea de visión directa (LOS) entre dicha abertura distal axial y dicha abertura proximal.
- 15 (vii) El implante dental como se definió anteriormente y/o en combinación con una cualquiera de las características (i) a (vi), en el que dicha disposición de sellado comprende un primer miembro de tapón que tiene un primer extremo distal de tapón y un primer extremo proximal de tapón, dicho el primer miembro de tapón está configurado para alojarse de manera amovible dentro de dicho pasaje para formar una junta de estanqueidad con el mismo y una comunicación fluida cercana entre una porción distal del pasaje que incluye dicha al menos una abertura distal, y una porción proximal del pasaje que incluye dicha abertura proximal. Opcionalmente, dicho primer extremo distal de tapón está en o cerca de dicho extremo distal y dicho implante está configurado además para impedir que dicho primer miembro de tapón sea retirado distalmente de dicho pasaje. Por ejemplo, dicho extremo distal comprende un tope mecánico para impedir el desplazamiento de dicho primer miembro de tapón distalmente más allá de dicho extremo distal.
- 20 (viii) El implante dental como se definió anteriormente y/o en combinación con una cualquiera de las características (i) a (vi), en el que dicha al menos una abertura distal comprende al menos una abertura distal lateral desplazada proximalmente desde dicho extremo distal y dispuesta lateralmente con respecto a dicho pasaje.
- 25 (ix) El implante dental como se definió anteriormente y/o en combinación con la característica (vii), en el que dicha al menos una abertura distal comprende al menos una abertura distal lateral desplazada proximalmente desde dicho extremo distal y dispuesta lateralmente con respecto a dicho pasaje.
- 30 (x) El implante dental como se define en la característica (ix), en el que dicho primer miembro de tapón está configurado adicionalmente para alojarse de manera amovible dentro de dicho pasaje en una posición distal en el mismo, de modo que todas las aberturas distales laterales estén cerradas de ese modo desde dicha abertura proximal para impedir la comunicación fluida entre dicha abertura proximal y dicho exterior a través de dichas aberturas distales.
- 35 (xi) El implante dental como se define en la característica (ix), en el que dicho primer miembro de tapón está configurado para alojarse de manera amovible dentro de dicho pasaje en una primera posición distal en el mismo, de modo que dicha abertura distal axial esté cerrada para impedir la comunicación fluida entre dicha abertura proximal y dicho exterior a través de dicha abertura distal axial, y en el que dicha disposición de sellado comprende además un segundo miembro de tapón, diferente de dicho primer miembro de tapón, y configurado para alojarse de manera amovible dentro de dicho pasaje en una segunda posición distal en el mismo, de modo que dichas aberturas distales laterales están cerrados de ese modo para impedir la comunicación fluida entre dicha abertura proximal y dicho exterior a través de dichas aberturas distales laterales.
- 40 (xii) El implante dental como se definió anteriormente y/o en combinación con una cualquiera de las características (i) a (v), en el que dicho extremo distal es transparente, en el que dicha abertura proximal y dicho pasaje están alineados con un eje longitudinal del implante dental, y en el que dicha al menos una abertura distal comprende al menos una abertura distal lateral desplazada proximalmente desde dicho extremo distal y dispuesta lateralmente con respecto a dicho pasaje.
- 45 (xiii) El implante dental como se define en la característica (xii), en el que dicha disposición de sellado comprende además un primer miembro de tapón configurado para alojarse de manera amovible dentro de dicho pasaje en una posición distal en el mismo, de modo que dicha al menos una abertura distal lateral esté cerrada con respecto a dicha abertura proximal para impedir de este modo la comunicación fluida entre dicha abertura proximal y dicho exterior a través de dichas aberturas distales laterales.
- 50 (xiv) El implante dental como se define en una cualquiera de las características (vii) a (xiii), en el que dicho primer
- 55

miembro de tapón es transparente o comprende una ventana transparente.

(xv) El implante dental como se definió anteriormente y/o en combinación con una cualquiera de las características (i) a (xiv), en el que dicho cuerpo de implante se forma como un elemento unitario.

5 (xvi) El implante dental como se definió anteriormente y/o en combinación con cualquiera de las características (i) a (xv), en el que dicho extremo distal está configurado para proyectarse en una cavidad sinusal y para desplazar directamente al menos la mayoría de la correspondiente membrana sinusal durante la instalación del implante dental en el maxilar superior para así crear un espacio entre dicha membrana sinusal y un suelo sinusal correspondiente, que corresponde a un aumento sinusal deseado, mientras proporciona comunicación fluida entre dicha al menos una abertura distal y al menos una de dichas porción sinusal y dicho espacio.

10 (xvii) El implante dental como se definió anteriormente y/o en combinación con una cualquiera de las características (i) a (xvi), en el que dicha porción distal comprende una estructura de rosca externa para fijar dicha porción distal en el maxilar superior o la mandíbula.

15 (xviii) El implante dental como se definió anteriormente y/o en combinación con una cualquiera de las características (i) a (xviii), en el que dicha disposición de sellado está configurada para cerrar selectiva y reversiblemente dicha al menos una abertura distal sellando una porción distal de pasaje de dicho pasaje que incluye dicha al menos una abertura distal, desde una porción proximal de pasaje de dicho pasaje.

20 (xix) El implante dental como se define en la característica (xviii), en el que dicha disposición de sellado está configurada para mantener la comunicación fluida entre un exterior de dicho implante y dicha porción distal de pasaje a través de dicha al menos una abertura distal mientras se sella simultáneamente dicha porción distal de pasaje desde dicha porción proximal de pasaje.

(xx) El implante dental como se define en la característica (xviii) o la característica (xix), en el que dicha porción proximal de pasaje está configurada para anclar en ella una prótesis dental fijada o montada en dicho implante.

25 (xxi) El implante dental como se definió anteriormente y/o en combinación con una cualquiera de las características (i) a (xx), en el que dicha disposición de sellado está configurada para cerrar selectiva y reversiblemente dicha al menos una abertura distal simultáneamente con dicha abertura proximal estando abierta.

30 Debe observarse que una característica de al menos algunas realizaciones de la invención es que el implante respectivo facilita la introducción de medicamentos o cualquier otro material adecuado en la mandíbula respectiva donde se implanta el implante, incluso mucho después de que se haya completado el procedimiento de implantación. Para este propósito, la respectiva prótesis dental (y pilar) se retira del implante implantado. Luego, la disposición de sellado se retira para volver a abrir la comunicación fluida entre la cavidad bucal a través de la abertura proximal (que ahora está abierta) y el interior de la mandíbula respectiva a través de la o las aberturas distales a través del pasaje interno. Se puede usar una jeringa u otro sistema de administración adecuado para administrar el material requerido en el interior de la mandíbula respectiva a través del pasaje, y posteriormente el pasaje puede sellarse nuevamente usando el sistema de sellado, seguido de un nuevo montaje de la prótesis dental (y pilar). Esto minimiza o elimina el riesgo de daño al implante o al sitio de implantación, reduce o minimiza el riesgo o la incomodidad para el paciente, y proporciona un procedimiento rápido y efectivo para administrar los materiales necesarios al sitio de implantación. De manera similar, este procedimiento se puede usar en su lugar para tomar una biopsia u otra muestra de los tejidos del paciente cerca del sitio de implantación a través del pasaje, y sellar el mismo después.

45 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un implante dental que comprende un cuerpo de implante que tiene una porción proximal configurada para permitir que una prótesis se fije o se monte en la misma y que tiene al menos una abertura proximal, y una porción distal que tiene un extremo distal, dicha porción distal configurada para ser implantada directamente con respecto al maxilar superior o la mandíbula, comprendiendo el cuerpo de implante además al menos un pasaje interno y una disposición de sellado que comprende un miembro de tapón que tiene una porción distal de tapón y una porción proximal de tapón, en el que al menos parte de una porción proximal de pasaje de dicho pasaje está roscada y coopera con una parte roscada correspondiente de dicha porción proximal de tapón para formar una junta de estanqueidad con ella, en el que dicho implante dental está configurado además para proporcionar una línea de visión directa (LOS) entre dicha abertura proximal y un exterior distal de dicho extremo distal a través de dicho pasaje, y en el que dicho extremo distal es transparente.

El implante dental de acuerdo con este aspecto de la invención y como se definió anteriormente puede comprender una o más de las siguientes características en cualquier combinación o permutación deseada:

(I) Opcionalmente, dicha abertura proximal y dicho pasaje pueden alinearse con un eje longitudinal del implante dental.

55 (II) Además, dicha al menos una abertura distal comprende al menos una abertura lateral distal desplazada proximalmente desde dicho extremo distal y dispuesta lateralmente con respecto a dicho pasaje.

(III) Además, dicho extremo distal puede estar abierto, y opcionalmente comprende un miembro de tapón configurado para cerrar selectiva y reversiblemente dicho extremo distal independientemente de que dicha abertura proximal esté abierta o cerrada, en el que dicho miembro de tapón es transparente o comprende una ventana transparente.

5 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un implante dental para uso en un maxilar superior, que comprende una porción proximal configurada para permitir que una prótesis se fije o se monte en la misma y que tiene al menos una abertura proximal, y una porción distal que tiene un extremo distal y al menos una abertura distal en o cerca de dicho extremo distal, dicha porción distal configurada para ser implantada con respecto al maxilar superior, y que comprende además al menos un pasaje interno que proporciona comunicación fluida entre dicha al menos una abertura proximal y dicha al menos una abertura distal, en el que dicho extremo distal está configurado para proyectarse en una cavidad sinusal y para desplazar directamente al menos una mayoría de la membrana sinusal correspondiente durante la instalación del implante dental en el maxilar superior para crear así un espacio entre dicha membrana sinusal y un suelo sinusal correspondiente, que corresponde a un aumento sinusal requerido, mientras proporciona comunicación fluida entre dicha al menos una abertura distal y al menos dicha uno de dicha porción sinusal y dicho espacio, en el que el implante dental comprende además una disposición de sellado que comprende un miembro de tapón que tiene una porción distal de tapón y una porción proximal de tapón, en el que al menos parte de una porción proximal de pasaje de dicho pasaje está roscada y coopera con una parte roscada correspondiente de dicha porción proximal de tapón para formar una junta de estanqueidad con ella.

10 Dicha al menos una abertura distal y dicho al menos un pasaje pueden configurarse para permitir que se inserte material de injerto óseo adecuado a su través para formar dicho aumento sinusal mientras el implante dental está instalado en el maxilar superior.

El extremo distal está desprovisto de elementos afilados o cortantes que de otra manera podrían dañar la membrana sinusal si entraran en contacto con ella.

25 Opcionalmente, dicho extremo distal es transparente, en el que dicha abertura proximal y dicho pasaje están alineados con un eje longitudinal del implante dental, y en el que dicha porción distal comprende una o una pluralidad de dichas aberturas distales desplazadas proximalmente desde dicho extremo distal y dispuestas lateralmente con respecto a dicho pasaje.

La abertura proximal y dicho pasaje pueden alinearse con un eje longitudinal del implante dental, y dicha porción distal puede comprender además una o una pluralidad de dichas aberturas distales adicionales desplazadas proximalmente desde dicho extremo distal y dispuestas lateralmente con respecto a dicho pasaje.

30 El extremo distal puede comprender una porción de pilar roma configurada para el contacto de apoyo con dicha membrana sinusal.

El implante dental puede comprender además un miembro de tapón para sellar selectivamente dicho pasaje.

35 La porción distal puede comprender una estructura de rosca externa para fijar dicha porción distal en el hueso alveolar del maxilar superior.

De acuerdo con este aspecto de la invención, también se proporciona un implante dental para uso en una mandíbula, que comprende una porción proximal configurada para permitir que se monte una prótesis en ella y que tiene al menos una abertura proximal, y una porción distal que tiene un extremo distal, dicha porción distal configurada para ser implantada con respecto a la mandíbula, y que comprende además al menos un pasaje interno que proporciona al menos comunicación óptica entre dicha al menos una abertura proximal y dicho extremo distal, en el que dicho extremo distal está configurado para permitir que un exterior distal de dicho extremo distal sea observado a través del extremo distal para al menos permitir la monitorización de dicha instalación de implante a través de dicho extremo distal, en el que el implante dental comprende además una disposición de sellado que comprende un miembro de tapón que tiene una porción distal de tapón y una porción proximal de tapón, en el que al menos parte de una porción proximal de pasaje de dicho pasaje está roscada y coopera con una parte roscada de forma correspondiente de dicha porción proximal de tapón para formar una junta de estanqueidad con ella. Se pueden proporcionar una o más aberturas distales y, por lo tanto, el pasaje también se puede usar para proporcionar material de injerto óseo, medicación o cualquier otro material adecuado, como se pueda desear, a la mandíbula a través de las aberturas distales.

40 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un implante dental para facilitar la visualización de un exterior de un extremo distal del mismo a través de una abertura proximal del mismo, y/o para proporcionar material de injerto óseo a través de una o más aberturas distales que se pueden cerrar selectivamente, comprendiendo el implante dental al menos un pasaje interno y una disposición de sellado que comprende un miembro de tapón que tiene una porción distal de tapón y una porción proximal de tapón, en el que al menos parte de una porción proximal de pasaje de dicho pasaje está roscada y coopera con una parte roscada correspondiente de dicha porción proximal de tapón para formar una junta de estanqueidad con ella. El implante dental puede ser útil para realizar el procedimiento de instalación del implante dental en el que se proyecta un extremo distal de un implante dental en

una cavidad sinusal paranasal o una cavidad nasal para desplazar de ese modo la membrana sinusal respectiva o la membrana de la cavidad nasal desde el suelo de la cavidad respectiva, mientras que se minimiza el riesgo de dañar la membrana respectiva, y el material de injerto óseo se introduce en el espacio creado de ese modo entre la membrana respectiva y el suelo de la cavidad respectiva a través de una porción distal del implante dental para formar así un aumento sinusal deseado.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Para comprender la invención y ver cómo puede llevarse a cabo en la práctica, se describirán ahora realizaciones, solo a modo de ejemplo no limitante, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

10 La figura 1 ilustra, en una vista en sección transversal, un dispositivo configurado para llevar a cabo procedimientos, tales como procedimientos de implante dental y procedimientos de aumento sinusal, utilizando un implante dental de acuerdo con una realización de la invención; La figura 1a ilustra un modo de funcionamiento de la punta del dispositivo de la figura 1.

15 La figura 2 ilustra, en una vista en sección transversal, un implante dental de acuerdo con un primer ejemplo que no es parte de la invención reivindicada. Las figuras 2(a), 2(b) y 2(c) ilustran disposiciones de sellado y variaciones para la realización de la figura 2.

La figura 3 ilustra, en una vista en sección transversal, un implante dental de acuerdo con una variación de la realización de la figura 2.

La figura 4 ilustra, en una vista en sección transversal, un implante dental de acuerdo con un segundo ejemplo que es parte de la invención reivindicada.

20 Las figuras 5(a) a 5(f) ilustran un procedimiento de instalación de implante dental utilizando un implante dental.

Las figuras 6(a) a 6(d) ilustran un procedimiento de instalación de implante dental utilizando un implante dental.

La figura 7 ilustra, en una vista lateral en despiece ordenado, un implante dental de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 8 ilustra, en vista lateral, un implante dental de acuerdo con la realización de la figura 7.

25 La figura 9 ilustra, en una vista en sección transversal, un implante dental de acuerdo con la realización de la figura 8 a lo largo de la sección A-A; Las figuras 9(a) y 9(b) ilustran en una vista en sección transversal parcial, las variaciones respectivas de la realización de la figura 8.

La figura 10 ilustra, en una vista en sección transversal, un implante dental de acuerdo con la realización de la figura 8 a lo largo de la sección B-B.

30 La figura 11(a) ilustra, en una vista lateral, una primera realización de una herramienta, particularmente útil para uso con la realización de la figura 7; la figura 11(b) ilustra, en una vista en sección transversal, la realización de la figura 11 (a) tomada a lo largo de la sección G-G; la figura 11(c) ilustra, en una vista en sección transversal, la realización de la figura 11(a) tomada a lo largo de la sección F-F.

35 La figura 12 ilustra, en una vista isométrica, una realización alternativa del tapón distal de la realización de la figura 7.

La figura 13 ilustra, en una vista lateral, otra realización de una herramienta, particularmente útil para uso con una variación de la realización de la figura 7 que incorpora la realización de la figura 12.

40 Las figuras 14(a) y 14(b) ilustran, en vista lateral, la realización de la herramienta de la figura 13, en uso con la variación de la realización de la figura 7 que incorpora la realización de la figura 12; en la figura 14(a), la herramienta se está usando para manipular el tapón distal de la realización de la figura 12; en la figura 14(b), la herramienta se está usando para manipular el tapón proximal de la realización de la figura 7.

La figura 15 ilustra un sistema y un método para proporcionar material de injerto óseo para aumento sinusal a través de la realización de implante dental de la figura 7 y/o la figura 12.

45 La figura 16 ilustra otro sistema y método para proporcionar material de injerto óseo para aumento sinusal a través de la realización de implante dental de la figura 7 y/o la figura 12.

La figura 17 ilustra, en una vista lateral en despiece ordenado, un implante dental de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 18 ilustra, en una vista lateral, un implante dental de acuerdo con la realización de la figura 17.

- La figura 19 ilustra, en una vista en sección transversal, un implante dental según la realización de la figura 18 a lo largo de la sección A'-A'.
- La figura 20 ilustra, en vista en sección transversal, un implante dental de acuerdo con la realización de la figura 18 a lo largo de la sección B'-B'.
- 5 La figura 21 ilustra, en vista isométrica, una realización alternativa del tapón de la realización de la figura 17.
- La figura 22 ilustra, en una vista lateral, una realización de una herramienta, particularmente útil para uso con la realización de las figuras 17 o 24.
- La figura 23 ilustra, en una vista lateral en sección transversal, la realización de herramienta de la figura 22 acoplada con la realización de la figura 17.
- 10 La figura 24 ilustra, en una vista lateral en despiece ordenado, un implante dental de acuerdo con una realización de la invención.
- La figura 25 ilustra, en vista lateral, un implante dental de acuerdo con la realización de la figura 24.
- La figura 26 ilustra, en una vista en sección transversal, un implante dental de acuerdo con la realización de la figura 25 a lo largo de la sección A"-A".
- 15 La figura 27 ilustra, en una vista en sección transversal, un implante dental de acuerdo con la realización de la figura 25 a lo largo de la sección B"-B".
- La figura 28 ilustra, en vista isométrica, una realización alternativa del tapón de la realización de la figura 24.
- La figura 29 ilustra, en una vista lateral en sección transversal, la realización de la herramienta de la figura 22 acoplada con la realización de la figura 24.
- 20 La figura 30 ilustra, en una vista lateral parcialmente seccionada, una realización de un cabezal impulsor de implante dental, que puede ser impulsado a través de un dispositivo de llave dinamométrica, y es particularmente útil para uso con la realización de las figuras 17 o 24.
- La figura 31 ilustra, en una vista lateral parcialmente seccionada, una modificación de la realización de la figura 30.
- 25 La figura 32 ilustra, en una vista lateral parcialmente seccionada, otra modificación de la realización de la figura 30.
- La figura 33 ilustra, en una vista lateral parcialmente seccionada, otra modificación de la realización de la figura 30.
- 30 La figura 34 ilustra, en una vista lateral parcialmente seccionada, otra modificación de la realización de la figura 30.
- La figura 35 ilustra, en una vista lateral en sección transversal, la realización del cabezal impulsor de implante dental de la figura 31 acoplada con la realización de la figura 17.
- La figura 36 ilustra, en una vista lateral en sección transversal, la realización del cabezal impulsor de implante dental de la figura 32 acoplada con la realización de la figura 17.
- 35 La figura 37 ilustra, en una vista lateral en sección transversal, la realización del cabezal impulsor de implante dental de la figura 33 acoplada con la realización de la figura 17.
- La figura 38 ilustra, en una vista lateral en sección transversal, la realización del cabezal impulsor de implante dental de la figura 34 acoplada con la realización de la figura 17.
- 40 La figura 39 ilustra, en una vista lateral en sección transversal, la realización del cabezal impulsor de implante dental de la figura 34 acoplada con la realización de la figura 24.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES

- En el presente documento, el término "distal" (D) se refiere a una dirección generalmente alejada del usuario del dispositivo (es decir, la persona que instala el implante en el paciente dental), mientras que el término "proximal" (P) se refiere a una dirección opuesta a distal, es decir, una dirección generalmente hacia el usuario del dispositivo.
- 45 Adicional o alternativamente, la dirección distal (D) en el presente documento se refiere a una dirección general desde la cavidad intraoral hacia el interior del maxilar superior (o hacia el interior de la mandíbula, según el caso específico) del paciente dental, mientras que la dirección proximal (P) está en una dirección opuesta a la dirección distal.

Con referencia a la figura 1 y la figura 1a, una realización de un dispositivo, generalmente designado 600, comprende la pieza de mano 50' y un miembro de sonda 20' montado axialmente a la misma y conectado a la pieza de mano 50' a través de un cierre Luer, ajuste de bayoneta o cualquier otra conexión adecuada 55'.

5 El dispositivo 600 está configurado para llevar a cabo una variedad de procedimientos, incluidos procedimientos dentales, y en particular procedimientos de implantes dentales y procedimientos de aumento sinusal, como se aclarará en el presente documento.

10 El miembro de sonda 20' tiene un codo 25' para definir el ángulo  $\alpha$  entre el eje central 23' de la sonda en el extremo distal 130' y el eje central 24' en el extremo proximal 140', que es coaxial con el longitudinal eje de la pieza de mano 50'. El miembro de sonda 20' tiene un pasaje central 150' entre el extremo distal abierto 130' y el extremo proximal abierto 140'. El pasaje 150' se extiende a través de la pieza de mano 50' y colectivamente funciona como: (a) un canal de tratamiento para alojar una o más herramientas; (b) como un canal de iluminación para alojar una disposición de iluminación para iluminar el área en la que trabaja dicha herramienta o herramientas; y (c) como un canal de recolección de luz para adquirir imágenes de esta área. El dispositivo 600 comprende además una unidad de adquisición de imágenes 145', que en esta realización puede comprender un CCD o similar, alojado en o cerca del extremo distal de la porción distal 135' del miembro de sonda 20', y conectado operativamente, por ejemplo a través de cables, a un sistema de adquisición de imágenes adecuado 620, que también puede configurarse para mostrar imágenes adquiridas de ese modo a través de una unidad de análisis y visualización de imágenes adecuada 625. En al menos algunas de dichas realizaciones, el CCD puede ser desechable junto con al menos el miembro de sonda 20' después del uso del dispositivo 600 con un paciente.

20 La unidad de adquisición de imágenes 145' comprende un campo de visión (FOV), y el dispositivo 600 está configurado de tal manera que, al menos durante el funcionamiento del dispositivo, el extremo de trabajo 91' de una herramienta particular 190' (que se aloja en el pasaje 150') y que se proyecta distalmente desde el extremo distal de la porción distal 135', está en este campo de visión. El campo de visión de la unidad de adquisición de imágenes 145' en esta realización es de aproximadamente 120°, y esto se puede lograr, por ejemplo, proporcionando una lente convexa de 120° adecuada en el extremo distal de la porción distal 135' en comunicación óptica con la unidad de adquisición de imágenes 145'. En variaciones alternativas de esta realización, la unidad de adquisición de imágenes 145' puede tener un campo de visión diferente, por ejemplo mayor que aproximadamente 90°, por ejemplo 180°, o incluso un FOV mucho más estrecho, por ejemplo 60°, o 50°, o 40°, o 30°, o 20° o 10°.

30 Se puede proporcionar una disposición de iluminación adecuada 170' a través del pasaje 150', y comprende una guía de luz que, por ejemplo, puede tener la forma de una pluralidad de fibras ópticas alojadas dentro del miembro de sonda 20', que tiene un extremo proximal configurado para acoplamiento óptico a un sistema de fuente de luz adecuado 630, y un extremo distal a través del cual la luz de iluminación de la fuente de luz se transmite al tejido sobre el que se trabaja durante el funcionamiento de dicho dispositivo. Por lo tanto, la guía de luz puede comprender una guía de onda multifibra, que tiene, a modo de ejemplo no limitante, un diámetro de entre aproximadamente 300 micrómetros y aproximadamente 350 micrómetros con capacidad para aproximadamente 3000 fibras ópticas o más.

35 Se puede insertar cualquier herramienta de forma adecuada en el pasaje central 150' de modo que se pueda proyectar un extremo de trabajo distal 91' de la herramienta en el tejido sobre el que se trabaja a través del extremo distal 130'. Dicha herramienta puede comprender, por ejemplo, una lima dental o escariador adecuado, que puede estar hecho de níquel-titanio o acero inoxidable, por ejemplo.

40 Otras herramientas que pueden usarse a través del pasaje central 150' pueden incluir, a modo de ejemplo no limitante, un sistema de suministro de energía láser, tal como una herramienta de corte por láser, una herramienta de agarre tal como micro pinzas o una herramienta de agarre magnetizada, entre otras cosas, en la que la porción de trabajo de la herramienta se proyecta distalmente desde el extremo distal del dispositivo al menos durante el funcionamiento del dispositivo.

45 Alternativamente, dicha herramienta puede ser una herramienta eléctrica, por ejemplo, un taladro dental o escariador, y puede comprender, por ejemplo, taladros de diamante o taladros de tungsteno, configurados para taladrar hueso, tal como en el maxilar superior, por ejemplo. La porción de trabajo 91' de la herramienta, es decir, la porción de la herramienta que interactúa con los tejidos dentales, se proyecta distalmente lejos del extremo distal del extremo distal 130'.

50 Alternativamente, la herramienta puede comprender una jeringa 640 que tiene una aguja de jeringa de dimensiones y flexibilidad adecuadas que puede insertarse en el pasaje central 150' y, opcionalmente, extenderse a su través de modo que la porción de trabajo, es decir, la punta de la aguja de la jeringa que comprende la salida de la jeringa, se proyecta desde el extremo distal 130', y permite que se suministre un agente deseado al área en la que se está trabajando (y/o para que los líquidos sean succionados desde allí) a través de la jeringa al menos durante el funcionamiento del dispositivo. Dicho agente puede comprender, a modo de ejemplo no limitante, material de injerto óseo, soluciones de riego, antibióticos, relleno líquido, sellador líquido, etc., entre otros.

55 Como ya se mencionó, la herramienta puede comprender, por ejemplo, una herramienta láser dental, y dichas herramientas son bien conocidas en la técnica. Por ejemplo, una guía de luz láser adecuada, como por ejemplo una

- o una pluralidad de fibras ópticas adecuadas, se puede hacer pasar a través del pasaje central 150' al extremo distal 130', y el extremo proximal de la fibra o fibras ópticas es acoplado ópticamente a un generador de radiación láser adecuado 650, por ejemplo una fuente de luz láser de erbio, a través de acopladores ópticos adecuados.
- 5 Alternativamente, la herramienta láser puede comprender una guía de onda hueca, acoplada a la fuente de láser, y sellada en el extremo distal de la misma por una punta de zafiro, que está conformada para dirigir la radiación láser en la dirección requerida hacia el área a tratar, para ejemplo axialmente o en ángulo con el eje 23', donde el extremo distal de la guía de onda hueca tiene forma de cuña en un ángulo de cuña adecuado. Dicha guía de onda hueca puede ser, a modo de ejemplo, de diámetro de aproximadamente 100 micrómetros a aproximadamente 160 micrómetros.
- 10 En otro ejemplo, la herramienta puede ser una herramienta ultrasónica adecuada o una herramienta de corte RHF. Las herramientas de corte ultrasónicas son conocidas en la técnica y pueden comprender, por ejemplo, una fuente piezoeléctrica o electromagnética para proporcionar las vibraciones de alta energía requeridas para el funcionamiento de la herramienta. Algunos ejemplos de dichas herramientas de corte ultrasónicas pueden incluir: el dispositivo Enac, producido por Osada (Japón); el dispositivo Satalec, producido por Acteon Group, (Francia); el dispositivo ultrasónico EMS, producido por EMS (Suiza); el dispositivo Varios 750, de NSK (Japón); el dispositivo Miniendo II producido por Sybron Dental (EE. UU.). También se conocen herramientas de corte RHF, por ejemplo, dispositivos diatérmicos (monopolar, bipolar, RHF) y se pueden usar para cortar tejidos blandos dentales. A modo de ejemplo no limitante, dicho dispositivo puede incluir el dispositivo Erbotom 80, producido por ERBE (Alemania).
- 15 Además, se pueden proporcionar herramientas adicionales que incluyen un catéter de irrigación y/o succión a través del pasaje 150'.
- 20 En esta realización, el extremo distal 130' también está configurado opcionalmente para uso como herramienta de corte o perforación. Para este propósito, un borde distal 133' sobresale más allá del extremo distal 130' de la sonda, y el borde distal 133' puede ser afilado, aserrado o abrasivo, y esta característica del dispositivo 600 se usa mediante la manipulación manual del dispositivo 600 para proporcionar una acción de eliminación de material con este borde en contacto con una superficie de tejido, por ejemplo. El funcionamiento de esta herramienta se puede monitorizar en tiempo real a través de la unidad de adquisición de imágenes 145' y el sistema 620, que mantiene el borde distal 133', es decir, el extremo de trabajo de la herramienta, en el campo de visión de la misma al retraer la unidad de adquisición de imágenes 145' dentro del pasaje hasta que el borde distal 133' se vea (figura 1a). El miembro de sonda 20', o al menos la porción distal 135', puede estar hecho de un material transparente que ayuda adicionalmente a controlar el funcionamiento del borde 133' con respecto al tejido 300' sobre el que está trabajando la herramienta.
- 25 En variaciones alternativas de esta realización, el borde distal 133' define el extremo distal de la sonda, y el extremo de trabajo de la herramienta está dentro del campo de visión de la unidad de adquisición de imágenes 145' al retraer la unidad de adquisición de imágenes 145' en el pasaje hasta que el borde distal 133' esté dentro del campo de visión y aparezca a la vista. Alternativamente, no se necesita retracción, y la unidad de adquisición de imágenes está provista de un campo de visión muy amplio, por ejemplo 180°.
- 30 Los datos de imagen recopilados por el sistema de imágenes 620 pueden comunicarse a la unidad de análisis y visualización de imágenes 625, por ejemplo un ordenador, para análisis y visualización. El sistema de imágenes 620 puede proporcionar imágenes discretas de dichas superficies internas según sea necesario, y/o puede proporcionar una secuencia de dichas imágenes en tiempo real proporcionando un flujo de vídeo que puede ser visto por el usuario del dispositivo (típicamente un cirujano dental) y/o cualquier otro observador. Opcionalmente, dichas imágenes también se pueden grabar en una memoria o en cualquier dispositivo de grabación adecuado.
- 35 El dispositivo 600 puede ser completamente desechable, es decir, puede estar hecho de materiales que hacen que el dispositivo sea desechable después de su uso con un paciente o que permita dicha disposición desde una perspectiva económica, por ejemplo. Alternativamente, el miembro de sonda o al menos la porción distal del mismo son desechables, y están conectados de forma liberable a la pieza de mano 50' o al resto del miembro de sonda, respectivamente, de una manera adecuada. Alternativamente, el dispositivo, o el miembro de la sonda, o al menos la porción distal del mismo, pueden estar provistos de una funda adecuada (no mostrada) para proteger el dispositivo de la contaminación durante el uso, y la funda se desecha después de su uso con un paciente.
- 40 Alternativamente, el dispositivo 600 puede ser esterilizable, por ejemplo, en autoclave, y los componentes del mismo sensibles a dicha esterilización pueden retirarse del mismo antes de cualquier operación de este tipo.
- 45 De acuerdo con un primer aspecto que no forma parte de la invención reivindicada, se proporciona un implante dental que, si bien es particularmente útil para la implantación en el maxilar superior de un paciente, también puede ser particularmente útil para la implantación en la mandíbula de un paciente.
- 50 Con referencia a la figura 2, una primera realización de un implante dental de acuerdo con este aspecto, generalmente designado con el número 100, tiene la forma de un cuerpo generalmente tubular 105, que comprende una porción proximal 110 que tiene un extremo proximal 120, una porción distal 150 que tiene un extremo distal 160, y una luz o pasaje generalmente rectilíneo 130 que se extiende longitudinalmente a través de la porción proximal
- 55

110 y la porción distal 150.

La porción proximal 110 está configurada para permitir que una prótesis 190 que tiene una disposición de montaje de prótesis 196 se fije o se monte (fijar y montar usándose de manera intercambiable en el presente documento) al implante 100, y por lo tanto comprende una cabeza 121 que está configurada para montar en ella la prótesis particular 190 usando cualquier disposición de acoplamiento de prótesis adecuada. Por ejemplo, dicha disposición de acoplamiento de prótesis puede comprender una perforación interna 122 que comprende roscas internas 125 que están configuradas para acoplarse con las roscas externas 195 de la disposición de montaje de prótesis 196, que se proyecta distalmente desde el extremo distal de la prótesis 190. Es evidente para el experto en la materia que se pueden proporcionar otras y diferentes disposiciones de acoplamiento de prótesis en la porción proximal 110 de acuerdo con la configuración específica de la disposición de montaje de prótesis 196.

La porción distal 150 está configurada para ser implantada en el maxilar superior 900 de un paciente, y comprende una parte proximal 152 y una parte distal 154. La porción distal 150 tiene una dimensión L a lo largo del eje longitudinal 101 del implante 100 de suficiente magnitud, tal que en la posición implantada del implante 100, la parte distal 154 de la porción distal 150, incluido el extremo distal 160, se proyecta a través de la cresta alveolar 901 y lejos del suelo sinusal 907 en la dirección hacia la cavidad sinusal 910, mientras que la parte proximal 152 está anclada en el hueso de la cresta alveolar 901 del maxilar superior 900. En la "posición implantada" mencionada anteriormente, el implante 100 está en su posición distal máxima deseada con respecto al maxilar superior, ilustrada en la figura 2, de modo que la porción proximal 110 está en la posición permanente deseada con respecto al maxilar superior 900 para recibir la prótesis 190.

La parte proximal 152 está, por tanto, configurada para acoplarse y asegurarse a la cresta alveolar 901, y en esta realización comprende una porción de cuerpo cilíndrico 153 que tiene roscas externas auto-terrajantes 157 que tienen un perfil externo cilíndrico y están configuradas para cortar el hueso alveolar y asegurar el implante dental 100 con respecto al mismo. En variaciones alternativas de esta realización, la porción de cuerpo 153 puede ser no cilíndrica, por ejemplo, troncocónica o de cualquier otra forma adecuada, y/o las roscas externas 157 pueden ser, en su lugar, no terrajantes, y/o las roscas externas pueden tener un perfil exterior no cilíndrico, por ejemplo troncocónico o cualquier otra forma adecuada. En cualquier caso, las roscas externas 157 pueden tener cualquier perfil de sección transversal adecuada, como se conoce en la técnica para asegurar la parte proximal 152 en el hueso alveolar.

Por lo tanto, la longitud longitudinal  $L_p$  de la parte proximal está correlacionada y generalmente corresponde a la profundidad de la cresta alveolar 901, hasta la cavidad sinusal 905, y por ejemplo, esta longitud longitudinal  $L_p$  puede estar entre aproximadamente 2 mm y aproximadamente 8 mm.

La parte distal 154 tiene una longitud longitudinal  $L_d$  que se proyecta en la cavidad sinusal 906, y representa la profundidad mínima del aumento sinusal que se forma por medio del implante dental 100, como quedará más claro a continuación.

Así, la dimensión L es la suma de la longitud longitudinal  $L_p$  y la longitud longitudinal  $L_d$ . La parte distal 154 es, en esta realización, generalmente tubular, teniendo una forma externa generalmente cilíndrica. En variaciones alternativas de esta realización, la parte distal 154 puede ser, en su lugar, no cilíndrica, por ejemplo, troncocónica o cualquier otra forma adecuada. Opcionalmente, las roscas externas 157 continúan en la parte distal 154, como se muestra en las líneas discontinuas 157' en la figura 2.

La parte distal 154 comprende una pluralidad de aberturas distales 158, 159 que proporcionan comunicación fluida entre el pasaje 130 y un exterior 905 de la parte distal 154. Una o varias aberturas distales laterales 158, por ejemplo 2, 3, 4 o más aberturas, están provistas alrededor de una periferia de la parte distal 154 y generalmente están orientadas hacia los lados, aunque una o más de dichas aberturas 158 pueden tener opcionalmente un eje a través de la abertura respectiva que esté inclinada al menos con respecto al eje longitudinal 101, y están ubicadas en la pared cilíndrica 151 de la parte distal 154, por ejemplo, cerca pero proximales al extremo distal 160. Se proporciona una única abertura distal axial 159 en el extremo distal 160, alineada con el eje 101, aunque en variaciones alternativas de esta realización una pluralidad de dichas aberturas pueden proporcionarse en el extremo distal, y una o ninguna de dichas aberturas puede alinearse con el eje 101. El implante dental 100 también comprende una abertura proximal 162, que proporciona comunicación fluida entre el pasaje 130 y un exterior 909 de la porción proximal 110. En esta realización, el pozo 122 forma una parte proximal del pasaje 130 y, por lo tanto, está alineado con el eje 101, y una parte distal 127 del pasaje 130, también alineada con el eje 101, tiene un diámetro interno menor que el pozo 122. Por lo tanto, la abertura proximal 162 y las aberturas distales 158, 159 proporcionan comunicación fluida entre un exterior de la porción proximal 110 y un exterior de la parte distal 154 a través del pozo 122 y la parte distal 127, es decir, el pasaje 130. Como se ilustra en la figura 3, en una variación alternativa de la primera realización, se omiten las aberturas distales laterales 158, y la parte 154 solo comprende una abertura distal axial 159 en el extremo distal 160.

Además, en las realizaciones de la figura 2 y la figura 3, existe una línea de visión directa (LOS) entre la abertura proximal 162 y la abertura distal 159 a lo largo del eje 101. En al menos algunas variaciones alternativas de las realizaciones de las figuras 2 y 3, en la que se puede proporcionar una pluralidad de aberturas distales en el extremo

distal 160, hay una línea de visión directa (LOS) entre la abertura proximal 162 y una o cada una de una porción de, o de hecho todas de dichas aberturas distales. En estas u otras variaciones alternativas de las realizaciones de las figuras 2 y 3, se puede proporcionar una pluralidad de pasajes separados en el cuerpo del implante dental, cada una de los cuales proporciona comunicación fluida entre el exterior 909 y el exterior 905, a través de una o más aberturas 158 y/o 159, y a través de la abertura proximal común 162, o a través de una de una pluralidad de aberturas proximales proporcionadas en o cerca del extremo proximal 160 o mediante una de una pluralidad de aberturas proximales proporcionadas en el pozo 122.

En al menos algunas variaciones alternativas de las realizaciones de las figuras 2 y 3, el extremo distal, y/o una sección de la parte distal 154 cerca del extremo distal 160 se puede formar como una malla o red, en la que las aberturas de la malla o red constituyen dichas aberturas distales.

El extremo distal 160 tiene una forma roma y carece de superficies, bordes, protuberancias u otras características superficiales afiladas, dentadas o de corte que estén configuradas para cortar, rebanar o perforar tejido, especialmente tejido como la membrana sinusal 906 del maxilar superior 900. En la realización ilustrada, el extremo distal 160 tiene una superficie relativamente plana, con un borde biselado 165, aunque en variaciones alternativas de la primera realización, el extremo distal puede curvarse de forma convexa o tener cualquier otra forma adecuada que minimice el riesgo de daño a la membrana sinusal cuando está en contacto con el extremo distal 160 y cuando se eleva de ese modo.

El implante dental 100 de acuerdo con la primera realización y de al menos algunas variaciones alternativas del mismo pueden formarse como una pieza unitaria o a partir de varios componentes unidos de manera adecuada entre sí, y fabricarse a partir de uno o más materiales adecuados y biocompatibles, por ejemplo materiales metálicos médicamente compatibles tales como como por ejemplo titanio y/o acero inoxidable, y/o por ejemplo materiales no metálicos médicamente compatibles, como por ejemplo material MP-1 desarrollado por la NASA y/u otros plásticos y/u otros polímeros adecuados, por ejemplo.

El implante 100 puede configurarse opcionalmente para cerrar herméticamente el pasaje 130, por ejemplo mediante un ajuste de sellado entre la prótesis 190 (o un pilar temporal que se acopla al implante 100 durante el proceso de consolidación).

En variaciones alternativas de esta realización (y en otras realizaciones, por ejemplo, como se describirá con mayor detalle a continuación), el pasaje 130, o al menos la parte distal 127 del mismo (es decir, las aberturas distales del mismo), pueden sellarse independientemente de la prótesis 190 (o pilar temporal) o de la disposición de montaje de prótesis 196, es decir, las aberturas distales pueden cerrarse independientemente de que la abertura proximal esté abierta (sin prótesis instalada) o cerrada (prótesis instalada), es decir, independientemente de que la prótesis esté montada o sin montar (es decir, fija o no fija) con respecto al implante dental, cerrando así la comunicación fluida entre el exterior 905 y el exterior 909, impidiendo el ingreso de contaminantes al maxilar superior (o la mandíbula en las realizaciones respectivas) desde la cavidad intraoral, y prevenir la salida de tejido óseo, material de injerto óseo, etc., desde el sitio de implantación del maxilar superior. Por lo tanto, haciendo referencia a la figura 2(a), en una de dichas variaciones de esta realización se proporciona un tapón 106 (diferente de la disposición de montaje de prótesis 196) que se puede acoplar selectivamente y de forma hermética con la parte distal 127 del pasaje central 130 a través de roscas de tornillo complementarias 111, 112 respectivamente. El tapón 106 puede comprender una hendidura 113 que ayuda al usuario a manipular el tapón 106 (por ejemplo, usando un destornillador adecuado) para insertar selectivamente el mismo en la parte distal 127, y luego girar el tapón 106 para acoplarlo en la misma. Por lo tanto, es evidente que el tapón 106 se puede operar de forma selectiva y reversible para cerrar la comunicación fluida a través del pasaje entre la abertura proximal y las aberturas distales, independientemente de que la abertura proximal esté abierta o cerrada, o independientemente de que la prótesis esté montada o desmontado (es decir, fija o no fija) con respecto al implante dental. También debe observarse que el tapón 106 puede retirarse proximalmente del pasaje 130 a través de la abertura proximal.

Opcionalmente, y haciendo referencia a la figura 2(b), en otra variación de esta realización, se proporciona un tapón 107, de nuevo, diferente de la disposición de montaje de prótesis 196, que se puede acoplar selectivamente y de forma hermética con el extremo distal de la parte distal 127 del pasaje central 130. El tapón 107 opcionalmente comprende una pluralidad de proyecciones 114 y 115 formadas elásticamente o montadas en la superficie cilíndrica exterior y el extremo distal, respectivamente, del cuerpo de tapón 116. Las proyecciones 114 y 115 están configuradas para desviarse hacia adentro a medida que el tapón 107 se mueve distalmente en la parte distal 127 y retrocede y se aloja al menos parcialmente en las aberturas distales correspondientes 158, 159, respectivamente cuando el tapón 107 alcanza el extremo distal de la parte distal 127, sellando así las aberturas distales 158, 159 y la parte distal 127.

Opcionalmente, y haciendo referencia a la figura 2 (c), en otra variación de esta realización, se forma un tapón 108 in situ mediante la inyección selectiva de un material de sellado adecuado, tal como por ejemplo pegamento dental, para taponar de manera hermética el extremo distal de la parte distal 127 del pasaje central 130, ya sea proximal a las aberturas distales 158, 159 o incluyendo las aberturas distales 158, 159.

Una segunda realización del implante dental de acuerdo con este aspecto, generalmente designado con el número

- de referencia 200, se ilustra en la figura 4 y comprende todos los elementos y características de la primera realización de la figura 2 y al menos algunas variaciones alternativas de la misma, aunque con algunas diferencias como se aclarará en el presente documento. Así, el implante 200 también tiene la forma de un cuerpo generalmente tubular 205, que comprende una porción proximal 210 que tiene un extremo proximal 220 y una abertura 262, una porción distal 250 que comprende una parte proximal 252 y una parte distal 254, y que tiene un extremo distal 260 y una o más aberturas distales 258, y una luz o pasaje 230 que se extiende longitudinalmente a través de la porción proximal 210 y la porción distal 250, respectivamente correspondientes al cuerpo tubular 105, la porción proximal 110, el extremo proximal 120, la abertura 162, la porción distal 150, la parte proximal 152, la parte distal 154, el extremo distal 160, las aberturas distales 158 y el pasaje 130 de la primera realización, mutatis mutandis.
- Sin embargo, en la segunda realización, no hay una abertura distal axial en el extremo distal 260 correspondiente a la abertura distal axial 159 de la primera realización, y por lo tanto, la abertura proximal 262 y las aberturas distales laterales 258 proporcionan comunicación fluida entre un exterior de la porción proximal 210 y un exterior de la parte distal 254 a través del pasaje 230.
- En la segunda realización, al menos el extremo distal cerrado 260 está hecho de un material transparente, que también es biocompatible, tal como por ejemplo vidrio o un polímero transparente adecuado, o cualquier otro material adecuado, por ejemplo una piedra de zafiro, proporcionando así un línea de visión directa (LOS) desde la abertura proximal 262 y a través del extremo distal 260 a lo largo del eje 101. El resto del implante 200 puede estar hecho de un material alternativo, por ejemplo, materiales metálicos médicamente compatibles, tales como por ejemplo titanio y/o acero inoxidable, y/o por ejemplo materiales no metálicos médicamente compatibles tales como, por ejemplo, material MP-1 desarrollado por la NASA y/u otros plásticos y/u otros polímeros adecuados, por ejemplo.
- En la segunda realización, el extremo distal 260 también tiene una forma roma, y está desprovisto de superficies, bordes, protuberancias y/u otras características superficiales afiladas, aserradas y/o cortantes que estén configuradas para cortar, rebanar y/o perforar tejido, especialmente tejido tal como la membrana sinusal 906 del maxilar superior 900, de manera similar al extremo distal 160 de la primera realización del implante 100, mutatis mutandis. En la segunda realización ilustrada en la figura 4, el extremo distal 260 tiene una superficie convexa, por ejemplo, una superficie hemisférica, y por lo tanto actúa una lente óptica que aumenta el campo de visión (FOV) cuando se observa el exterior del extremo distal 260 desde el interior del pasaje 230. La curvatura del extremo distal 260 se puede elegir para que proporcione cualquier FOV deseado, por ejemplo, el extremo distal puede ser completamente hemisférico, proporcionando así un FOV similar al de una lente de ojo de pez con un FOV de aproximadamente 180°. En variaciones alternativas de esta realización, el extremo distal se puede configurar para proporcionar un FOV de aproximadamente 120°, o 90°, o 50°, o cualquier otro FOV deseado. En variaciones alternativas de la segunda realización, el extremo distal 260 puede tener una superficie relativamente plana, con un borde periférico biselado, o tener cualquier otra forma adecuada.
- La línea de visión directa entre el extremo proximal del implante y el entorno distal del extremo distal proporcionado por el implante de acuerdo con el primer aspecto de la invención, por ejemplo al menos algunas de las realizaciones desveladas del mismo, también pueden ser útiles en otros procedimientos dentales, como por ejemplo cuando se instala un implante de este tipo en la mandíbula mandibular en el que los riesgos de dañar el nervio alveolar inferior en el canal mandibular se minimizan gracias a que se permite que el cirujano dental vea el área de implantación a través del implante.
- Al igual que con la primera realización, mutatis mutandis, el implante 200 puede configurarse opcionalmente para cerrar herméticamente el pasaje 230, por ejemplo mediante un ajuste de sellado entre la prótesis respectiva 190 (o un pilar temporal que se acopla al implante 200 durante el proceso de consolidación), o independientemente del mismo, cerrando así la comunicación fluida entre el exterior 905 y el exterior 909, evitando la entrada de contaminantes al maxilar superior (o la mandíbula, en las realizaciones respectivas) desde la cavidad intraoral, y evitando la salida de tejido óseo, material de injerto óseo, etc., del sitio de implantación del maxilar superior. Por lo tanto, los tapones adecuados, por ejemplo similares a los tapones 106, 107, 108 descritos para la primera realización, también pueden usarse para la realización de la figura 4, mutatis mutandis, con los cambios requeridos para permitir la compatibilidad con los mismos. Por ejemplo, se puede usar una variación del tapón 107 con el implante 200 retirando la proyección 115. Por lo tanto, es evidente que al menos el tapón 106 se puede hacer funcionar de forma selectiva y reversible para cerrar la comunicación fluida a través del pasaje entre la abertura proximal y el aberturas distales, en la realización de la figura 4, independientemente de que la abertura proximal esté abierta o cerrada, o independientemente de que la prótesis (incluida la disposición de montaje de prótesis respectiva) esté montada o desmontada (es decir, fija o no fija) con respecto al implante dental. También debe observarse que el tapón 106 puede retirarse proximalmente del pasaje 230 a través de la abertura proximal.
- Una realización del implante dental de acuerdo con el primer aspecto de la invención, generalmente designado con el número de referencia 300, se ilustra en las figuras 7 a 10, y comprende todos los elementos y características de la primera realización y al menos algunas variaciones alternativas de la misma, en particular la realización ilustrada en la figura 2(b), mutatis mutandis, aunque con algunas diferencias, como se aclarará en el presente documento. Así, el implante 300 también tiene la forma de un cuerpo generalmente tubular 305, que comprende una porción proximal 310 que tiene un extremo proximal 320 y una abertura 362, una porción distal 350 que comprende una parte

proximal 352 y una parte distal 354, y que tiene un extremo distal 360 y tres aberturas distales laterales 358 (aunque en variaciones alternativas esta realización puede comprender una, dos o más de tres aberturas distales laterales) y una abertura distal axial 359 en el extremo distal 360, y una luz o pasaje 330 que se extiende longitudinalmente a través de la porción proximal 310 y la porción distal 350, correspondiente respectivamente al cuerpo tubular 105, la porción proximal 110, el extremo proximal 120, la abertura 162, la porción distal 150, la parte proximal 152, la parte distal 154, el extremo distal 160, las aberturas distales laterales 158 y la abertura distal axial 159 y el pasaje 130 de la primera realización, mutatis mutandis.

El pasaje 330 está roscado internamente en toda su longitud hasta el extremo distal 360.

En esta realización, las aberturas distales laterales 358 son generalmente cilíndricas, con sus respectivos ejes sustancialmente ortogonales a y descansando en planos que están alineados con e intersecan el eje longitudinal 301 del implante 300. En variaciones alternativas de esta realización (o de hecho de la primera o segunda realizaciones), las aberturas distales laterales pueden tener sus respectivos ejes en un ángulo diferente de 90° con respecto al eje longitudinal 301, por ejemplo inclinados en un ángulo agudo al mismo en la dirección distal (las respectivas aberturas distales laterales se designan 358b en la figura 9(b)), o por ejemplo inclinados en un ángulo agudo al mismo en la dirección proximal (las aberturas distales laterales respectivas se designan 358a en la figura 9(a)). Las aberturas distales laterales inclinadas 358a y/o 358b pueden tener sus respectivos ejes sobre planos alineados e intersecados con el eje longitudinal 301 del implante 300, o alternativamente, estos ejes pueden descansar sobre planos respectivos que son paralelos pero no se cruzan con el eje longitudinal 301.

El implante 300 comprende además un sistema de tapón 316 configurado para controlar selectivamente la comunicación fluida entre un exterior de la porción proximal 310 y un exterior de la parte distal 354 a través del pasaje 330, a través de la abertura proximal 362 y a través de las aberturas distales laterales 358 y/o la abertura distal axial 359. En particular, el sistema de tapón 316 está configurado para cerrar selectiva y reversiblemente las aberturas distales independientemente de que la abertura proximal esté abierta o cerrada, o independientemente de que la prótesis (incluida su disposición de montaje de prótesis) esté montada o desmontada (es decir, fija o no fijo) con respecto al implante dental.

En esta realización, el sistema de tapón 316 comprende un tapón distal 315 y un tapón proximal 314 y, en referencia en particular a las figuras 11(a) a 11(c), una herramienta 370 puede usarse ventajosamente para facilitar la inserción y extracción selectiva del tapón distal 315 y el tapón proximal 314 del cuerpo de implante 305.

La herramienta 370 está formada como un artículo unitario y comprende una primera porción de eje impulsor 371 unida coaxialmente a la segunda porción de eje impulsor 372 a través de la porción de accionamiento con los dedos 373. Un primer extremo libre 374 en el extremo de la primera porción de eje impulsor 371, comprende un pozo que se extiende hacia el interior 376 que tiene una sección transversal hexagonal. Un segundo extremo libre 375 en el extremo de la segunda porción de eje impulsor 372, comprende una proyección que se extiende hacia el exterior 377 que tiene una sección transversal hexagonal. La primera porción de eje impulsor 371 y la segunda porción de eje impulsor 372 tienen diámetros externos sustancialmente más pequeños que el diámetro interno del pasaje 330, mientras que la porción de accionamiento con los dedos 373 tiene un diámetro agrandado y tiene una superficie exterior cilíndrica o poligonal rugosa 378 para facilitar el agarre con los dedos y permitir que la herramienta 370 gire alrededor de su eje longitudinal 379. La primera porción de eje impulsor 371, comprende una escala acanalada 378 que proporciona una guía visual al usuario de la penetración de la primera porción de eje impulsor 371 en el pasaje 330 cuando la herramienta 370 se usa con el implante 300, o de hecho con al menos algunas variaciones alternativas del mismo.

El tapón distal 315 está configurado principalmente para sellar selectivamente la abertura distal axial 359 mientras permite la comunicación fluida desde un exterior del implante 300 al pasaje 330 a través de las aberturas distales laterales 358, pero también puede usarse para sellar selectivamente tanto la abertura distal axial 359 como las aberturas distales laterales 358 con respecto a una porción proximal del pasaje 330 que incluye la abertura proximal 362.

El tapón distal 315 comprende una porción de sellado distal generalmente cilíndrica 315a que está roscada externamente con roscas que son complementarias y forman efectivamente una junta de estanqueidad con las roscas internas del pasaje roscado internamente 330. Por lo tanto, el tapón distal 315 puede insertarse y extraerse del pasaje 330 a través de la abertura proximal 362, y además comprende una porción impulsora integral 315b, en esta realización en forma de una proyección que se extiende proximalmente de la sección transversal hexagonal, para permitir que el tapón distal 315 se enrosque dentro y fuera del pasaje 330 usando una herramienta adecuada, por ejemplo el extremo 374 de la herramienta de inserción de tapón 370, ilustrada en las figura 11(a) a 11(c). El grosor axial de la porción de sellado distal 315a es tal que no interfiere en la comunicación fluida a través de las aberturas distales laterales 358, cuando el tapón distal 315 está en su posición de sellado distal en el extremo distal del pasaje 330, como se ilustra en la figura 9, aunque en ausencia del tapón proximal 314. Esto, por sí mismo, permite la comunicación fluida entre el pasaje 330 y el exterior de la parte distal 354 a través de las aberturas distales laterales 358, mientras que la abertura distal axial 359 puede permanecer cerrada por cuenta del tapón distal 315.

Debe observarse que el tapón distal 315 en sí mismo también puede usarse para sellar eficazmente las aberturas distales laterales 358, colocando al menos una parte proximal de la porción de sellado distal 315a del tapón distal 315 proximalmente a las aberturas distales laterales 358 y, por lo tanto, también se puede usar para esta función.

El tapón proximal 314 está configurado principalmente para sellar selectivamente las aberturas distales laterales 358, cuando el tapón distal 314 está en su posición de sellado distal, y comprende un cuerpo de sellado que está roscado externamente con roscas que son complementarias y forman efectivamente una junta de estanqueidad con las roscas internas del pasaje roscado internamente 330. Por lo tanto, el tapón proximal 314 puede insertarse y retirarse del pasaje 330 a través de la abertura proximal 362, y además comprende una porción impulsora integral, en esta realización en forma de un pozo orientado proximalmente de sección transversal hexagonal, para permitir que el tapón proximal 314 se enrosque dentro y fuera del pasaje 330 usando una herramienta adecuada, por ejemplo el extremo 375 de la herramienta de inserción de tapón 370, ilustrada en las figuras 11(a) a 11(c). El extremo distal del tapón proximal 314 también comprende un pozo que está configurado para alojar la porción impulsora 315b del tapón distal 315 cuando está en su posición de sellado distal en el extremo distal del pasaje 330, y el tapón proximal 314 está en su posición de sellado distal cerca del extremo distal del pasaje 330, y en apoyo con el tapón distal 315. El pozo tiene un diámetro interno mayor que el ancho de sección transversal máximo de la porción impulsora 315b, y por lo tanto puede moverse helicoidalmente a su posición de sellado sin ensuciarse con la porción impulsora 315b. El grosor axial del cuerpo de sellado es tal que bloquea la comunicación fluida a través de las aberturas distales laterales 358, al menos cuando el tapón distal 315 está en su posición de sellado distal en el extremo distal del pasaje 330, y el tapón proximal 314 está apoyado en él, como se ilustra en la figura 9. Debe observarse que el tapón proximal 314 también sella automáticamente de manera efectiva la abertura distal axial 359, y por lo tanto puede usarse para esta función incluso en ausencia del tapón distal 315.

En esta realización, en el extremo distal del pasaje 330, se proporciona un tope mecánico, en forma de un cordón anular, que impide que el tapón distal 315, o de hecho el tapón proximal 314, salga del pasaje 330, en una dirección distal. Esta es una característica de seguridad que evita que el usuario pase de rosca accidentalmente el tapón distal 315 y, de hecho, pase de rosca accidentalmente el tapón proximal 314, en una dirección distal cuando se implanta el implante, y evita de otro modo posiblemente expulsar el tapón distal respectivo 315 o el tapón proximal respectivo 314 en el cuerpo distalmente del implante. En variaciones alternativas de esta realización, se puede omitir el tope mecánico.

El pasaje 330 está configurado además para recibir y bloquear en él una tuerca de bloqueo 380 que bloquea el respectivo pilar 390 a la porción proximal 320. Una prótesis adecuada se puede fijar de manera adecuada al pilar 390.

El implante dental 300 comprende un pozo de forma hexagonal 369 en el extremo proximal 362, configurado para montarse en la prótesis a través del pilar 390.

Con referencia a la figura 12, en una variación alternativa de la realización de las figuras 7 a 10, el tapón distal, designado en el presente documento 315', se modifica en el que la porción impulsora respectiva 315b' está, en esta realización, en forma de una lengüeta plana que se extiende proximalmente, en lugar de en forma de una proyección de sección transversal hexagonal. Como se aclarará más adelante, esto tiene el efecto de minimizar la obstrucción de las aberturas distales laterales 358 por la porción impulsora 315b' cuando el tapón distal 315' está en su posición de sellado distal en el extremo distal del pasaje 330, en relación con el tapón distal 315 de la realización de la figura 7. La manipulación e inserción de este tapón distal modificado 315' se puede facilitar por medio de una herramienta modificada 370', ilustrada en la figura 13, que es sustancialmente idéntica a la herramienta 370 como se describió anteriormente, mutatis mutandis, con algunas diferencias, como sigue. En la herramienta 370', el extremo libre respectivo 374', en el extremo de la primera porción de eje impulsor respectivo 371', comprende una ranura diametral 376', en lugar del pozo 376 que se extiende hacia el interior con la sección transversal hexagonal de la herramienta 370, para acoplarse con la porción impulsora respectiva en forma de pestaña 315b'. Además, la escala acanalada 378 de la herramienta 370 se omite en la herramienta 370' (aunque opcionalmente se puede conservar), y se proporciona un tope mecánico 378' en la primera porción respectiva de eje impulsor 371', a una distancia S' del extremo 374' que está correlacionada con la separación entre el tapón distal 315' y el extremo proximal del implante 300 cuando el tapón distal 315' está en su posición de sellado distal en el extremo distal del pasaje 330. El tope mecánico 378' actúa así como una característica de seguridad, y evita que el tapón distal 315' y el extremo proximal del implante 300 cuando el tapón distal 315' se atornilla más en el pasaje 330 sobrepasen su posición de sellado distal en el extremo distal del pasaje 330 o sean expulsados por completo fuera del extremo distal 360, apoyando contra el extremo proximal del implante 300 e impidiendo un mayor movimiento distal de la herramienta 370' al interior del implante 300. Opcionalmente, la herramienta 370 de las figuras 11(a) a 11(c) también pueden comprender un tope mecánico en su respectiva primera porción de eje 371, similar al tope mecánico 378' que se proporciona en la respectiva primera porción de eje impulsor 371' de la herramienta 370', mutatis mutandis.

El implante dental 300 puede formarse como una pieza unitaria o a partir de varios componentes unidos de manera adecuada, y estar hechos de uno o más materiales adecuados y biocompatibles, por ejemplo materiales metálicos médicamente compatibles, tales como por ejemplo titanio y/o acero inoxidable, y/o por ejemplo, materiales no metálicos médicamente compatibles, tales como por ejemplo material MP-1 desarrollado por la NASA, y/u otros

plásticos y/o polímeros adecuados, por ejemplo.

El tapón distal 315 (y/o 315') y el tapón proximal 314 también pueden estar hechos de uno o más materiales adecuados y biocompatibles, por ejemplo materiales metálicos médicamente compatibles, tales como por ejemplo titanio y/o acero inoxidable, y/o por ejemplo, materiales no metálicos médicamente compatibles, tales como por ejemplo el material MP-1 desarrollado por la NASA y/o el polímero comercializado como "PEEK" por Victrex, poliamida y/u otros plásticos y/o polímeros adecuados, por ejemplo. Por ejemplo, dichas poliamidas, plásticos y/o polímeros pueden tener una o más de las siguientes características:

- Temperatura de ablandamiento Vicat B/50 - DIN EN ISO 306 - entre aproximadamente -40°C y aproximadamente +180°C;
- Módulo de tracción - DIN EN ISO 527 - aproximadamente 1700 N/mm<sup>2</sup>;
- Módulo de flexión - DIN EN ISO 178 - aproximadamente 1240 N/mm<sup>2</sup>;
- Resistencia a la tracción - DIN EN ISO 527 - aproximadamente 45 N/mm<sup>2</sup>;
- Dureza - DIN 53505 - 75 - SHORE D;
- Densidad de aproximadamente 0,9 g/cm<sup>3</sup>.

Alternativamente, al menos el tapón distal 315 (y/o 315') puede estar hecho de, o comprender una ventana hecha de, un material transparente adecuado, que también es biocompatible, tal como por ejemplo vidrio o un polímero transparente adecuado, y/o cualquier material adecuado, por ejemplo, una piedra de zafiro, proporcionando así una línea de visión directa (LOS) desde la abertura proximal 362 y a través del extremo distal 360 a lo largo del eje 301 cuando el tapón distal 315 (o 315') está en su posición de sellado distal en el extremo distal del pasaje 330. Así, la porción distal 350 está configurada para ser implantada en el maxilar superior 900 de un paciente, y comprende la parte proximal 352 y la parte distal 354. La porción distal 350 tiene una dimensión L a lo largo del eje longitudinal 301 del implante 300 de magnitud suficiente, de modo que en la posición implantada del implante 300, la parte distal 354 de la porción distal 350, incluido el extremo distal 360, se proyecta a través de la cresta alveolar 901 y lejos del suelo sinusal 907 en la dirección hacia la cavidad sinusal 910, mientras que la parte proximal 352 está anclada en el hueso de la cresta alveolar 901 del maxilar 900. En la "posición implantada" mencionada anteriormente, el implante 300 está en su posición distal máxima deseada con respecto al maxilar superior, ilustrada en la figura 8, de modo que la porción proximal 310 está en la posición permanente deseada con respecto al maxilar superior 900 para recibir el pilar 390 y la prótesis.

Por lo tanto, la longitud longitudinal  $L_p$  de la parte proximal 310 está correlacionada y generalmente corresponde a la profundidad de la cresta alveolar 901, hasta la cavidad sinusal 905, y por ejemplo, esta longitud longitudinal  $L_p$  puede estar entre aproximadamente 2 mm y aproximadamente 8 mm. La parte distal 354 tiene una longitud longitudinal  $L_d$  que se proyecta en la cavidad sinusal 905, y representa la profundidad mínima del aumento sinusal que se forma por medio del implante dental 300.

Además, en el implante dental 300, hay una línea de visión directa (LOS) entre la abertura proximal 362 y la abertura distal 359 a lo largo del eje 301 cuando se retira el tapón distal respectivo 315 (o 315').

La línea de visión directa entre el extremo proximal del implante y el entorno distal del extremo distal proporcionado por el implante de acuerdo con el primer aspecto de la invención, por ejemplo, las realizaciones descritas del mismo, también pueden ser útiles en otros procedimientos dentales, tales como por ejemplo cuando se instala un implante de este tipo en la mandíbula mandibular en el que los riesgos de dañar el nervio alveolar inferior en el canal mandibular se minimizan gracias a permitir al cirujano dental ver el área de implantación a través del implante. En el caso del implante 300 de acuerdo con la tercera realización, este implante (así como variaciones alternativas del mismo) puede proporcionar al cirujano la opción de ver selectivamente el área de implantación cuando lo desee quitando el tapón distal respectivo 315 (o 315'), incluso en medio de un procedimiento de implantación, y reemplazar el tapón distal respectivo 315 (o 315') cada vez que el cirujano considere que se debe hacer avanzar más el implante 300 con un extremo distal cerrado o cuando el implante 300 esté completamente instalado.

Debe observarse que cualquiera del tapón proximal 314, o el tapón distal 315, o el tapón distal 315' pueden usarse por sí solos para sellar efectivamente una porción distal del pasaje (que incluye las aberturas distales laterales 358 y la abertura distal axial 359) del pasaje 330 desde una porción proximal del pasaje, permitiendo que la tuerca de bloqueo 380 que bloquea el respectivo pilar 390 (y, por lo tanto, la prótesis dental) a la porción proximal 320 del implante 300. Además, también debe observarse que sellando dicho pasaje 330 en una posición proximal a las aberturas distales laterales 358 y/o las aberturas axiales 359, es posible mantener la comunicación fluida entre un exterior del implante, en particular el exterior de la porción distal 350, y dicha porción distal de pasaje a través de la abertura distal respectiva mientras simultáneamente sella la porción distal del pasaje de la porción proximal del pasaje. Una característica de esto es que, por un lado, la porción proximal de pasaje está sellada de la parte interna del maxilar superior (o mandíbula en las realizaciones respectivas), mientras que, por otro lado, los tejidos óseos, incluido el material de injerto óseo (en respectivas realizaciones) puede promover el anclaje del implante en la

mandíbula respectiva.

También se debe destacar que cualquiera del tapón proximal 314, o el tapón distal 315, o el tapón distal 315' se pueden usar solos para proporcionar una disposición de sellado que esté configurada para cerrar selectiva y reversiblemente al menos una abertura distal simultáneamente con la abertura proximal del implante 300 estando abierta.

También se debe destacar que cada uno del tapón proximal 314, o el tapón distal 315, o el tapón distal 315' puede retirarse proximalmente del pasaje 330 a través de la abertura proximal.

Una realización del implante dental de acuerdo con este aspecto de la invención, generalmente designado con el número de referencia 400, se ilustra en las figuras 17 a 21, y comprende los elementos y características de al menos la tercera realización y al menos algunas variaciones alternativas de la misma, en particular la realización ilustrada en las figuras 7 a 10, mutatis mutandis, aunque con algunas diferencias, como se aclarará en el presente documento. Así, el implante 400 también tiene la forma de un cuerpo generalmente tubular 405, que comprende una porción proximal 410 que tiene un extremo proximal 420 y una abertura 462, una porción distal 450 que comprende una parte proximal 452 y una parte distal 454, y que tiene un extremo distal 460 y tres aberturas distales laterales 458 (aunque en variaciones alternativas esta realización puede comprender una, dos o más de tres aberturas distales laterales) y una abertura distal axial 459 en el extremo distal 460, y una luz o pasaje 430 que se extiende longitudinalmente a través de la porción proximal 410 y la porción distal 450, correspondientes respectivamente al cuerpo tubular 305, la porción proximal 310, la extremo proximal 320, la abertura 362, la porción distal 350, la parte proximal 352, la parte distal 354, el extremo distal 360, las aberturas distales laterales 358 y la abertura distal axial 359 y el pasaje 330 de la tercera realización, mutatis mutandis.

En esta realización, una porción proximal 430B del pasaje 430 está roscada internamente por parte de su longitud que se extiende desde la abertura 462 hasta una interfaz intermedia 430A, y una porción distal 430C del pasaje 430 no está roscada desde la interfaz 430A hasta el extremo distal 460. En esta realización, la porción de luz distal 430C es sustancialmente cilíndrica, es decir, de diámetro uniforme a lo largo de su longitud.

En esta realización, las aberturas distales laterales 458 son generalmente cilíndricas, con sus respectivos ejes sustancialmente ortogonales a y descansando en planos que están alineados con e intersecan el eje longitudinal 401 del implante 400. En variaciones alternativas de esta realización, las aberturas distales laterales pueden tener sus respectivos ejes en un ángulo diferente de 90° con respecto al eje longitudinal 401, por ejemplo inclinados en un ángulo agudo al mismo en la dirección distal, o por ejemplo inclinados en un ángulo agudo al mismo en la dirección proximal, por ejemplo como se desvela con respecto a la tercera realización y las figuras 9(a), 9(b), mutatis mutandis. Dichas aberturas distales laterales inclinadas pueden tener sus respectivos ejes sobre planos que se alinean con e intersecan el eje longitudinal 401 del implante 400, o alternativamente, estos ejes pueden descansar sobre planos respectivos paralelos al eje longitudinal 401 pero que no intersecan con él.

El implante 400 comprende además un sistema de tapón configurado para controlar selectivamente la comunicación fluida entre un exterior de la porción proximal 410 y un exterior de la parte distal 454 a través del pasaje 430, mediante la abertura proximal 462 y mediante las aberturas distales laterales 458 y la abertura distal axial 459. En particular, el sistema de tapón está configurado para cerrar selectiva y reversiblemente las aberturas distales independientemente de que la abertura proximal esté abierta o cerrada, o independientemente de que la prótesis esté montada o desmontada (es decir, fija o no fija) con respecto al implante dental.

En esta realización, el sistema de tapón comprende un tapón único 416 (diferente de la disposición de montaje de prótesis) y, en particular, en referencia a las figuras 22 y 23, una herramienta 470 puede usarse ventajosamente para facilitar la inserción y extracción selectiva del tapón 416 del cuerpo de implante 405.

La herramienta 470 puede formarse como un artículo unitario, por ejemplo, y comprende una porción de eje impulsor 471 unida coaxialmente a la porción de mango 473. Un extremo libre 474 en el extremo de la porción de eje impulsor 471 comprende una proyección que se extiende hacia el exterior 477 que tiene una sección transversal hexagonal. La porción de eje impulsor 471 tiene un diámetro externo sustancialmente más pequeño que el diámetro interno del pasaje 430, en particular la porción roscada 430B, mientras que la porción de mango 473 tiene un diámetro agrandado y tiene una superficie externa 478 que está moleteada finamente o de otra forma cilíndrica rugosa (o alternativamente, puede comprender una superficie exterior poligonal) para facilitar el agarre con los dedos de un usuario y permitir que la herramienta 470 gire alrededor de su eje longitudinal 479. Se proporciona un tope mecánico 478 en la porción de eje impulsor 471, a una distancia S" desde el extremo distal 477a de la herramienta 470.

El tapón 416 está configurado para sellar selectiva y simultáneamente la abertura distal axial 459 y las aberturas distales laterales 458, con respecto a una porción proximal del pasaje 430 (en particular, de la porción roscada 430B) que incluye la abertura proximal 462.

El tapón 416 comprende una porción distal generalmente cilíndrica 415 que no está roscada externamente, que tiene una superficie externa que es complementaria a y puede formar una junta de estanqueidad con la porción no roscada 430C del pasaje 430. El tapón 416 también comprende un cuerpo de sellado proximal 414 que está roscado

externamente con roscas que son complementarias a y forman efectivamente una junta de estanqueidad con las roscas internas de la porción roscada internamente 430B del pasaje 430. El tapón 416 comprende además un extremo de tapón distal 414a.

5 El tapón 416 puede insertarse en y retirarse del pasaje 430 a través de la abertura proximal 462, y además comprende una porción impulsora integral 414b, en esta realización en forma de un pozo de sección transversal hexagonal orientado proximalmente, para habilitar que el tapón 416 se enrosque dentro y fuera del pasaje 430 usando una herramienta adecuada, por ejemplo el extremo 477 de la herramienta 470, ilustrada en las figuras 22 y 23. En variaciones alternativas de esta realización, el tapón puede configurarse de otro modo para insertarse y retirarse fácil y selectivamente del implante 400.

10 En su posición de sellado distal en el pasaje 430, la porción distal 415 se sella contra la porción no roscada 430C del pasaje 430, y/o el cuerpo de sellado proximal 414 se sella contra la parte distal de la porción roscada 430B del pasaje 430, bloqueando así la comunicación fluida a través de las aberturas distales laterales 458 y la abertura distal axial 459, en el que el extremo distal del tapón 414a está alineado axialmente con el extremo distal 459.

15 En variaciones alternativas de esta realización, la porción no roscada 430C es troncocónica, por ejemplo, se estrecha uniformemente a un diámetro más pequeño en el extremo distal 459 que justo distal a la interfaz 430A, y la porción distal 415 del tapón 416 es complementariamente cónica, teniendo una sección transversal que se estrecha uniformemente desde el extremo distal del cuerpo de sellado proximal 414 hasta un diámetro menor en el extremo distal de tapón 414a, o alternativamente se estrecha en la dirección opuesta. Dichas configuraciones para la porción no roscada 430C y la porción distal 415 mejoran el sellado entre ellas a medida que el tapón 416 avanza distalmente a su posición de sellado y las dos superficies troncocónicas se apoyan o contactan entre sí.

20 En otra variación alternativa más de esta realización, la porción no roscada 430C es troncocónica, por ejemplo, se estrecha uniformemente a un diámetro más pequeño en el extremo distal 459 que justo distal a la interfaz 430A, mientras que la porción distal 415 del tapón 416 es cilíndrica, teniendo una sección transversal uniforme. En otra variación alternativa más de esta realización, la porción no roscada 430C es sustancialmente cilíndrica, con una sección transversal uniforme, mientras que la porción distal 415 del tapón 416 es sustancialmente troncocónica, teniendo una sección transversal que se estrecha uniformemente desde justo distal del cuerpo de sellado proximal 414 a un diámetro menor en el extremo distal de tapón 414a. Dichas configuraciones para la porción no roscada 430C y la porción distal 415 mejoran el sellado entre ellas a medida que el tapón 416 avanza distalmente a su posición de sellado y las dos superficies enfrentadas se apoyan, o contactan de otra manera, entre sí.

25 La distancia "S" está correlacionada con la separación entre el pozo 414b del tapón 416 y el extremo proximal del implante 400 cuando el tapón 416 está en su posición de sellado distal. El tope mecánico 478 actúa, por tanto, como una característica de seguridad e impide que el tapón 416 se enrosque más en el pasaje 430 pasada su posición de sellado distal con respecto al pasaje 430 o se expulse por completo del extremo distal 460, apoyando contra el extremo proximal del implante 400 e impidiendo un mayor movimiento distal de la herramienta 470 en el implante 400.

30 Además, en esta realización, la porción roscada 430B es de mayor diámetro interno que la porción no roscada 430C. Por lo tanto, la interfaz 430A actúa como un tope mecánico que impide automáticamente que el tapón 416 salga del pasaje 430, en una dirección distal, incluso cuando el tapón se inserta cuando no se usa la herramienta 470. Esta es una característica de seguridad que impide que el usuario accidentalmente pase de rosca el tapón 416 en una dirección distal cuando se implanta el implante, e impide de otra manera posiblemente expulsar el tapón respectivo 416 en el cuerpo distalmente del implante. En variaciones alternativas de esta realización, la característica de tope mecánico puede omitirse, por ejemplo, la porción roscada 430B puede tener el mismo diámetro interno o un diámetro interno menor que la porción no roscada 430C.

35 De manera similar, mutatis mutandis, el pasaje 430, en particular una porción proximal del mismo, en particular parte de la porción roscada 430B, está configurado además para recibir y bloquear en él una tuerca de bloqueo 380 que bloquea el respectivo pilar 390 a la porción proximal 420, y una prótesis adecuada puede fijarse al pilar 390,

El implante dental 400 comprende un pozo de forma hexagonal 469 en el extremo proximal 462, configurado para montar en él la prótesis a través del pilar 390.

40 De manera similar, mutatis mutandis, el implante dental 400 puede formarse como una pieza unitaria o a partir de varios componentes adecuadamente unidos, y fabricarse a partir de uno o más materiales adecuados y biocompatibles, por ejemplo materiales metálicos médicamente compatibles, tales como por ejemplo titanio y/o acero inoxidable, y/o por ejemplo materiales no metálicos médicamente compatibles, tales como por ejemplo material MP-1 desarrollado por la NASA y/u otros plásticos y/o polímeros adecuados, por ejemplo. El tapón 416 también puede estar hecho de uno o más materiales adecuados y biocompatibles, por ejemplo materiales metálicos médicamente compatibles, tales como por ejemplo titanio y/o acero inoxidable, y/o por ejemplo materiales no metálicos médicamente compatibles, tales como por ejemplo material MP-1 desarrollado por la NASA, y/o el polímero comercializado como "PEEK" por Victrex, poliamida y/u otros plásticos y/u otros polímeros adecuados, por ejemplo. Por ejemplo, dichos poliamida, plásticos y/o polímeros pueden tener una o más de las siguientes

características:

- Temperatura de ablandamiento Vicat B/50 - DIN EN ISO 306 - entre aproximadamente -40°C y aproximadamente +180°C;
- Módulo de tracción - DIN EN ISO 527 - aproximadamente 1700 N/mm<sup>2</sup>;
- 5 - Módulo de flexión - DIN EN ISO 178 - aproximadamente 1240 N/mm<sup>2</sup>;
- Resistencia a la tracción - DIN EN ISO 527 - aproximadamente 45 N/mm<sup>2</sup>;
- Dureza - DIN 53505 - 75 - SHORE D;
- Densidad de aproximadamente 0,9 g/cm<sup>3</sup>.

10 Alternativamente, al menos el tapón 416 está hecho de, o comprende una ventana hecha de, un material transparente adecuado, que también es biocompatible, tal como por ejemplo vidrio y/o un polímero transparente adecuado, y/o cualquier material adecuado, por ejemplo una piedra de zafiro, proporcionando así una línea de visión directa (LOS) desde la abertura proximal 462 y a través del extremo distal 460 a lo largo del eje 401 cuando el tapón 416 está en su posición de sellado distal con respecto al pasaje 430.

15 Por lo tanto, la porción distal 450 está configurada para ser implantada en el maxilar superior 900 de un paciente, y comprende la parte proximal 452 y la parte distal 454. La porción distal 450 tiene una dimensión L a lo largo del eje longitudinal 401 del implante 400 de suficiente magnitud, de modo que en la posición implantada del implante 400, la parte distal 454 de la porción distal 450, incluido el extremo distal 460, sobresale a través de la cresta alveolar 901 y lejos del suelo sinusal 907 en la dirección hacia la cavidad sinusal 910, mientras que la parte proximal 452 está anclada en el hueso de la cresta alveolar 901 del maxilar superior 900. En la "posición implantada" mencionada  
20 anteriormente, el implante 400 está en su posición distal máxima deseada con respecto al maxilar superior, ilustrada en la figura 18, de modo que la porción proximal 410 está en la posición permanente deseada con respecto al maxilar superior 900 para recibir el pilar 390 y la prótesis.

25 Por lo tanto, la longitud longitudinal L<sub>p</sub> de la parte proximal 410 está correlacionada y generalmente corresponde a la profundidad de la cresta alveolar 901, hasta la cavidad sinusal 905, y por ejemplo, esta longitud longitudinal L<sub>p</sub> puede estar entre aproximadamente 2 mm y aproximadamente 8 mm. La parte distal 454 tiene una longitud longitudinal L<sub>d</sub> que se proyecta hacia la cavidad sinusal 906, y representa la profundidad mínima del aumento sinusal que se forma por medio del implante dental 400.

Además, en el implante dental 400, hay una línea de visión directa (LOS) entre la abertura proximal 462 y la abertura distal 459 a lo largo del eje 401 cuando se retira el tapón respectivo 416.

30 La línea de visión directa entre el extremo proximal del implante y el entorno distal del extremo distal proporcionado por el implante de acuerdo con este aspecto de la invención, por ejemplo, las realizaciones desveladas del mismo, también puede ser útil en otros procedimientos dentales, tales como por ejemplo, cuando se instala un implante de este tipo en la mandíbula mandibular en el que los riesgos de dañar el nervio alveolar inferior en el canal mandibular se minimizan gracias a permitir al cirujano dental ver el área de implantación a través del implante. En el caso del  
35 implante 400 de acuerdo con la cuarta realización, el implante (así como variaciones alternativas del mismo) puede proporcionar al cirujano la opción de ver selectivamente el área de implantación cuando lo desee retirando el tapón incluso en medio de un procedimiento de implantación, y reemplazar el tapón cada vez que el cirujano considere que se debe hacer avanzar más el implante 400 con un extremo distal cerrado o cuando el implante 400 está completamente instalado.

40 Debe ser posible sellar dicho pasaje 430 en una posición proximal a las aberturas distales laterales 458 y/o aberturas axiales 459. Por ejemplo, el tapón 416 puede enroscarse parcialmente en el pasaje 430, de modo que el extremo del tapón 414a está proximal a las aberturas distales 458 (esto requiere que la tuerca de bloqueo 380 sea correspondientemente más corta). Alternativamente, la porción distal 415 puede ser más corta que en la realización  
45 ilustrada en la figura 19, de modo que, cuando el cuerpo de sellado proximal 414 está en la posición más distal en la interfaz 430A, el extremo de tapón 414a está proximal a las aberturas distales 458. Alternativamente, la interfaz 430A se proporciona en una posición más proximal en el pasaje 430, de modo que, cuando el cuerpo de sellado proximal 414 está en la posición más distal en la interfaz 430A, el extremo de tapón 414a es proximal de las aberturas distales 458.

50 En cualquier caso, al sellar dicho pasaje 430 en una posición proximal a las aberturas distales laterales 458 y/o aberturas axiales 459, es posible mantener la comunicación fluida entre un exterior del implante, en particular fuera de la porción distal 450, y dicha porción distal de pasaje a través de la abertura distal respectiva mientras se sella simultáneamente la porción distal de pasaje de la porción proximal de pasaje. Una característica de esto es que, por un lado, la porción proximal de pasaje está sellada de la parte interna del maxilar superior (o mandíbula en las realizaciones respectivas), mientras que, por otro lado, los tejidos óseos, incluido el material de injerto óseo (en  
55 respectivas realizaciones) puede promover el anclaje del implante en la mandíbula respectiva.

También debe destacarse que el tapón 416 proporciona una disposición de sellado que está configurada para cerrar selectiva y reversiblemente al menos una abertura distal simultáneamente con la abertura proximal del implante 400 estando abierta.

5 También debe destacarse que el tapón 416 puede retirarse proximalmente del pasaje 430 a través de la abertura proximal.

10 Una realización del implante dental de acuerdo con este aspecto de la invención, generalmente designado con el número de referencia 500, se ilustra en las figuras 24 a 28, y comprende los elementos y características de al menos la realización anterior y al menos algunas variaciones alternativas de la misma, en particular la realización ilustrada en las figuras 17 a 21, así como algunas de las características de la primera realización y al menos algunas variaciones alternativas de la misma, en particular la realización ilustrada en las figuras 7 a 10, mutatis mutandis, aunque con algunas diferencias, como se aclarará en el presente documento. Así, el implante 500 también tiene la forma de un cuerpo generalmente tubular 505, que comprende una porción proximal 510 que tiene un extremo proximal 520 y una abertura 562, una porción distal 550 que comprende una parte proximal 552 y una parte distal 554, y que tiene un extremo distal 560 y tres aberturas distales laterales 558 (aunque en variaciones alternativas esta realización puede comprender una, dos o más de tres aberturas distales laterales), el extremo distal 560 y una luz o pasaje 530 que se extiende longitudinalmente a través de la porción proximal 510 y la porción distal 550, respectivamente correspondientes al cuerpo tubular 405, la porción proximal 410, el extremo proximal 420, la abertura 462, la porción distal 450, la parte proximal 452, la parte distal 454, el extremo distal 460, las aberturas laterales distales 458, el pasaje 430 de la realización anterior, mutatis mutandis. Una porción proximal 530B del pasaje 530 está roscada internamente y se extiende desde la abertura 562 hasta una interfaz intermedia 530A, y una porción distal 530C del pasaje 530 no está roscada desde la interfaz 530A al extremo distal 560. En esta realización, la porción de luz distal 530C es sustancialmente cilíndrica, es decir, de diámetro uniforme a lo largo de su longitud.

25 Sin embargo, en contraste con al menos la otra realización, el implante 500 no tiene una abertura distal axial en el extremo distal 560 correspondiente a la abertura distal axial 359 o 459, y por lo tanto el extremo distal 560 está cerrado permanentemente a través de la pared de extremo distal 560A. De esta manera, esta realización es estructural y funcionalmente similar en algunos aspectos a la primera realización, mutatis mutandis, cuando el tapón distal respectivo 315 o 315' está en su posición de sellado distal con respecto al implante 300 en el extremo distal del pasaje 330.

30 Además, en esta realización, la porción roscada 530B es de mayor diámetro interno que la porción no roscada 530C. En variaciones alternativas de esta realización, la característica de tope mecánico puede omitirse, por ejemplo, la porción roscada 530B puede tener el mismo diámetro interno o un diámetro interno menor que la porción no roscada 530C.

35 Las aberturas distales laterales 548 son como se describen para las realizaciones anteriores y variaciones alternativas de las mismas, mutatis mutandis.

40 El implante 500 comprende además un sistema de tapón configurado para controlar selectivamente la comunicación fluida entre un exterior de la porción proximal 510 y un exterior de la parte distal 554 a través del pasaje 530, mediante la abertura proximal 562 y mediante las aberturas distales laterales 558, y en particular, el sistema de tapón está configurado para cerrar selectiva y reversiblemente las aberturas distales independientemente de que la abertura proximal esté abierta o cerrada, o independientemente de que la prótesis (incluida cualquier disposición de montaje de prótesis) esté montada o desmontada (es decir, fija o no fija) con respecto al implante dental.

45 En esta realización, el sistema de tapón comprende un solo tapón 516 (diferente de la disposición de montaje de prótesis), que es similar al tapón 416 de la cuarta realización, mutatis mutandis, con la diferencia principal de que el tapón 516 es más corto y solo cierra las respectiva aberturas distales laterales 558 cuando se instala en su posición de sellado distal. Además, la herramienta 470 también puede usarse ventajosamente para facilitar la inserción y extracción selectiva del tapón 516 del cuerpo de implante 505.

Por lo tanto, el tapón 516 está configurado para sellar selectivamente las aberturas distales laterales 558, con respecto a una porción proximal del pasaje 530 (en particular de la porción roscada 530B) que incluye la abertura proximal 562.

50 El tapón 516 comprende una porción distal generalmente cilíndrica 515 que no está roscada externamente, que tiene una superficie externa que es complementaria a y puede formar una junta de estanqueidad con la porción no roscada 530C del pasaje 530. El tapón 516 también comprende un cuerpo de sellado proximal 514 que está roscado externamente con roscas que son complementarias y forman efectivamente una junta de estanqueidad con las roscas internas de la porción roscada internamente 530B del pasaje 530. El tapón 416 comprende además un extremo distal de tapón 514a que se apoya contra o es proximal al interior de la pared de extremo distal 560A.

El tapón 516 puede insertarse y retirarse del pasaje 530 a través de la abertura proximal 562, y además comprende una porción impulsora integral 514b, en esta realización en forma de un pozo de sección transversal hexagonal

orientado proximalmente, para habilitar el tapón 516 para enroscarse dentro y fuera del pasaje 530 usando una herramienta adecuada, por ejemplo el extremo 477 de la herramienta 470, ilustrado en las figuras 22 y 29.

5 En su posición de sellado distal en el pasaje 530, la porción distal 515 se sella contra la porción no roscada 530C del pasaje 530, y/o el cuerpo de sellado proximal 514 se sella contra la parte distal de la porción roscada 530B del pasaje 530, bloqueando así la comunicación fluida a través de las aberturas distales laterales 558.

10 En una variación alternativa de esta realización, la porción no roscada 530C es troncocónica, por ejemplo, se estrecha uniformemente a un diámetro más pequeño en el extremo distal 559 que en el extremo distal de la interfaz 530A, y la porción distal 515 del tapón 516 es complementariamente cónica, teniendo una sección transversal que se estrecha uniformemente desde el extremo distal del cuerpo de sellado proximal 514 hasta un diámetro menor en el extremo distal de tapón 514a, o alternativamente se estrecha en la dirección opuesta. Dichas configuraciones para la porción no roscada 530C y la porción distal 515 mejoran el sellado entre ellas a medida que el tapón 516 avanza distalmente a su posición de sellado y las dos superficies troncocónicas se apoyan, o contactan de otra manera, entre sí.

15 En otra variación alternativa más de esta realización, la porción no roscada 530C es troncocónica, estrechándose uniformemente a un diámetro más pequeño en el extremo distal 559 que justo distal a la interfaz 530A, mientras que la porción distal 515 del tapón 516 es cilíndrica, teniendo una sección transversal uniforme. En otra variante alternativa más de esta realización, la porción no roscada 530C es sustancialmente cilíndrica, con una sección transversal uniforme, mientras que la porción distal 515 del tapón 516 es sustancialmente troncocónica, teniendo una sección transversal que se estrecha uniformemente desde la parte distal del cuerpo de sellado proximal 514 a un diámetro menor en el extremo distal de tapón 514a. Dichas configuraciones para la porción no roscada 530C y la porción distal 515 mejoran el sellado entre ellas a medida que el tapón 516 avanza distalmente a su posición de sellado y las dos superficies enfrentadas se apoyan, o contactan de otra manera, entre sí.

20 La distancia S" también está correlacionada con la separación entre el pozo 514b del tapón 516 y el extremo proximal del implante 500 cuando el tapón 516 está en su posición de sellado distal.

25 De manera similar a las realizaciones anteriores, mutatis mutandis, el pasaje 530, en particular la porción roscada 530B, está configurado además para recibir y bloquear en su interior una tuerca de bloqueo 380 que bloquea el respectivo pilar 390 a la porción proximal 420, y una prótesis adecuada puede ser fijada adecuadamente al pilar 390.

El implante dental 500 comprende un pozo de forma hexagonal 569 en el extremo proximal 562, configurado para montar en él la prótesis a través del pilar 390.

30 De manera similar a las realizaciones anteriores, mutatis mutandis, el implante dental 500 puede formarse como una pieza unitaria o a partir de varios componentes adecuadamente unidos, y fabricarse a partir de uno o más materiales adecuados y biocompatibles, por ejemplo materiales metálicos médicamente compatibles tales como por ejemplo, titanio y/o acero inoxidable, y/o por ejemplo materiales no metálicos médicamente compatibles, tales como por ejemplo el material MP-1 desarrollado por la NASA y/u otros plásticos y/u otros polímeros adecuados, por ejemplo. 35 El tapón 516 también puede estar hecho de uno o más materiales adecuados y biocompatibles, por ejemplo materiales metálicos médicamente compatibles tales como por ejemplo titanio y/o acero inoxidable, y/o por ejemplo materiales no metálicos médicamente compatibles tales como por ejemplo material MP -1 desarrollado por la NASA, y/o el polímero comercializado como "PEEK" por Victrex, y/o poliamida, y/u otros plásticos y/u otros polímeros adecuados, por ejemplo. Por ejemplo, dichos poliamida, plásticos y/o polímeros pueden tener una o más de las 40 siguientes características:

- Temperatura de ablandamiento Vicat B/50 - DIN EN ISO 306 - entre aproximadamente -40°C y aproximadamente +180°C;
- Módulo de tracción - DIN EN ISO 527 - aproximadamente 1700 N/mm<sup>2</sup>;
- Módulo de flexión - DIN EN ISO 178 - aproximadamente 1240 N/mm<sup>2</sup>;
- 45 - Resistencia a la tracción - DIN EN ISO 527 - aproximadamente 45 N/mm<sup>2</sup>;
- Dureza - DIN 53505 - 75 - SHORE D;
- Densidad de aproximadamente 0,9 g/cm<sup>3</sup>.

50 Por lo tanto, la porción distal 550 está configurada para ser implantada en el maxilar superior 900 de un paciente, y comprende la parte proximal 552 y la parte distal 554. La porción distal 550 tiene una dimensión L a lo largo del eje longitudinal 501 del implante 500 de suficiente magnitud, de modo que en la posición implantada del implante 500, la parte distal 554 de la porción distal 550, incluyendo el extremo distal 560, se proyecta a través de la cresta alveolar 901 y lejos del suelo sinusal 907 en la dirección hacia la cavidad sinusal 910, mientras que la parte proximal 552 está anclada en el hueso de la cresta alveolar 901 del maxilar 900. En la "posición implantada" mencionada anteriormente, el implante 500 está en su posición distal máxima deseada con respecto al maxilar, ilustrada en la

figura 25, de modo que la porción proximal 510 está en la posición permanente deseada con respecto al maxilar superior 900 para recibir el pilar 390 y la prótesis.

Por lo tanto, la longitud longitudinal  $L_p$  de la parte proximal 510 está correlacionada y generalmente corresponde a la profundidad de la cresta alveolar 901, hasta la cavidad sinusal 905, y por ejemplo, esta longitud longitudinal  $L_p$  puede estar entre aproximadamente 2 mm y aproximadamente 8 mm. La parte distal 554 tiene una longitud longitudinal  $L_d$  que se proyecta en la cavidad sinusal 906, y representa la profundidad mínima del aumento sinusal que se forma por medio del implante dental 400.

Debe ser posible sellar dicho pasaje 530 en una posición proximal a las aberturas distales laterales 558. Por ejemplo, el tapón 516 puede enroscarse parcialmente en el pasaje 530, de modo que el extremo del tapón 414a esté próximo a las aberturas distales laterales 558 (esto requiere que la tuerca de bloqueo 380 sea correspondientemente más corta). Alternativamente, la porción distal 515 puede ser más corta que en la realización ilustrada en la figura 26, de modo que, cuando el cuerpo de sellado proximal 514 está en la posición más distal en la interfaz 530A, el extremo de tapón 514a está proximal a las aberturas distales laterales 558. Alternativamente, la interfaz 530A se proporciona en una posición más proximal en el pasaje 530 de modo que, cuando el cuerpo de sellado proximal 514 está en la posición más distal en la interfaz 530A, el extremo del tapón 514a está proximal a las aberturas distales 558.

En cualquier caso, al sellar dicho pasaje 530 en una posición proximal a las aberturas distales laterales 558, es posible mantener la comunicación fluida entre un exterior del implante, en particular exterior de la porción distal 550, y dicha porción distal de pasaje a través de la abertura distal respectiva mientras se sella simultáneamente la porción distal de pasaje de la porción proximal de pasaje. Una característica de esto es que, por un lado, la porción proximal de pasaje está sellada de la parte interna del maxilar superior (o mandíbula en las realizaciones respectivas), mientras que, por otro lado, los tejidos óseos, incluido el material de injerto óseo (en las respectivas realizaciones) puede promover el anclaje del implante en la mandíbula respectiva.

También debe destacarse que el tapón 516 proporciona una disposición de sellado que está configurada para cerrar selectiva y reversiblemente al menos una abertura distal simultáneamente con la abertura proximal del implante 500 estando abierta.

También debe destacarse que el tapón 516 puede retirarse proximalmente del pasaje 530 a través de la abertura proximal.

El implante dental de acuerdo con el primer aspecto, que no es parte de la invención reivindicada, puede utilizarse en un procedimiento para instalar un implante dental en el maxilar superior de un paciente, y las figuras 5(a) a 5(f) ilustran una primera realización de dicho procedimiento de instalación de implante dental, que también incluye un procedimiento concurrente de aumento sinusal.

Con referencia primero a la figura 5(a), una sección transversal del maxilar superior 900 de un paciente incluye un seno maxilar 910 que tiene una membrana sinusal 906, que también se denomina indistintamente membrana, membrana subantral o membrana de Schneider. A modo de ejemplo ilustrativo, no limitante, se muestran dos dientes existentes 931, 932, uno a cada lado del sitio de implantación 950 donde se desea instalar un implante dental, y donde el grosor de la pared ósea de la cresta alveolar 901 en la cresta del maxilar superior es inicialmente insuficiente para anclar el implante dental. Por supuesto, en aplicaciones particulares del procedimiento de instalación del implante, puede faltar uno o ambos dientes adyacentes. En cualquier caso, este grosor de la pared ósea puede ser el grosor original de la cresta alveolar cuando existía un diente real en el sitio de implantación 950, o el grosor original del hueso puede haberse reducido debido a que el hueso ha sido reabsorbido, como suele ser el caso después de se extraen los dientes del maxilar superior.

Con referencia a la figura 5(b), la primera etapa en el procedimiento de instalación del implante dental comprende cortar una ventana 972 en la cresta o el tejido de encía con orientación oclusal 902 donde se va a instalar el implante, y el tejido de la encía puede extraerse o retraerse hacia atrás. Esta ventana 972 se corta usando el dispositivo 600 (opcionalmente junto con uno o más de los sistemas 620, 625, 630, 640, 650, denominados colectivamente sistema 800 - véase la figura 1), por ejemplo. Alternativamente, se puede usar cualquier herramienta tradicional adecuada para crear la ventana, por ejemplo, un bisturí.

Después, y también haciendo referencia al dispositivo 600 ilustrado en la figura 1, la porción distal 130' del dispositivo 600 se acerca a la cresta 962 y una herramienta adecuada que tiene un extremo de trabajo 91', tal como un taladro dental o láser, por ejemplo, se proporciona a través del pasaje central 150'. La herramienta retira, mediante perforación, ablación o cualquier otro proceso adecuado de extracción de material óseo y tisular, una sección ósea de la cresta alveolar 901 para crear un canal 965. La operación de retirada de material está bajo monitorización constante por parte del cirujano que opera el dispositivo 600, a través de la unidad de adquisición de imágenes 145' y el sistema de adquisición de imágenes 620 y la pantalla 625, mientras que el área que se está cortando y monitorizando se ilumina a través de la disposición de iluminación 170'. El tejido óseo se retira hasta que la membrana sinusal 906 queda expuesta, y este punto del procedimiento se identifica de una manera relativamente fácil ya que el área que está siendo operada por el extremo de trabajo 955 de la herramienta está en el campo de

visión de la unidad de adquisición de imágenes 145' y, por lo tanto, en constante observación visual por parte del cirujano a través del sistema de imágenes, que puede proporcionar al cirujano una imagen de vídeo ampliada en tiempo real de esta área.

Alternativamente, el canal 965 puede crearse usando herramientas y procedimientos convencionales, por ejemplo, como sigue. Primero se toma una radiografía del maxilar superior para determinar la profundidad de la cresta alveolar 901, y se usa una herramienta convencional como, por ejemplo, un taladro láser o mecánico para crear un orificio que es esencialmente una parte proximal del canal 965, a una profundidad de aproximadamente 1 mm menos que la profundidad predeterminada mencionada anteriormente. Luego se usa una segunda herramienta para eliminar el hueso restante en el extremo distal de este orificio, para completar de ese modo el canal 965, esta segunda herramienta también puede ser una herramienta convencional usada para este fin, o alternativamente, se puede usar el dispositivo 600, equipado adecuadamente con una herramienta que puede realizar la función de aterrajado. Alternativamente, el dispositivo 600 se usa con un láser o una herramienta de perforación para retirar el hueso restante en el extremo distal de este orificio bajo monitorización a través de la unidad de adquisición de imágenes 145'.

En la siguiente etapa, ilustrada en la figura 5(c), se instala un implante dental de acuerdo con el primer aspecto de la invención en el maxilar superior 900 a través del canal 965. En esta figura, y a modo de ejemplo, el implante dental 100 de la figura 2 (o variaciones alternativas del mismo) se inserta parcialmente en el canal 965 en la dirección distal hasta que el extremo distal 160 contacte con apoyo con la membrana sinusal 906. Simultáneamente con al menos una última parte de este proceso de inserción, el dispositivo 600, en particular el a través de la unidad de adquisición de imágenes 145' y el sistema de adquisición de imágenes 620 y la pantalla 625, se usan para monitorizar el proceso de inserción. La unidad de adquisición de imágenes 145' está alineada con el eje 101 del implante 100 de modo que la abertura distal 159 está en el campo de visión de la unidad de adquisición de imágenes 145', permitiendo al usuario ver visualmente el área distal de la abertura 159 a través de pantalla 625. Opcionalmente, la unidad de adquisición de imágenes 145' puede insertarse en el pasaje 130 cerca de la abertura distal 159 en realizaciones donde la unidad de adquisición de imágenes 145' puede alojarse en el pasaje 130; de lo contrario, la unidad de adquisición de imágenes 145' puede usarse para obtener imágenes desde el exterior del extremo proximal 160 del implante.

Por lo tanto, es fácilmente evidente para el usuario cuándo se establece contacto entre el extremo distal 160 y la membrana sinusal 906. Posteriormente, el implante dental 100 se inserta adicionalmente distalmente en el maxilar superior de manera gradual, y a medida que el extremo distal se proyecta distalmente más y más adentro del maxilar superior 900, el extremo distal 160 empuja contra la membrana sinusal 906 y levanta suave y directamente mecánicamente la membrana sinusal 906 del suelo sinusal maxilar 907, y por lo tanto desplaza distalmente la membrana sinusal 906 para crear el espacio 905.

Al menos la mayoría del desplazamiento de la membrana sinusal 906, al menos en la vecindad del extremo distal 160, se lleva a cabo simultáneamente y responde a que el extremo distal 160 se proyecta de forma gradual en la cavidad sinusal, y este progreso puede ser monitorizado continuamente usando el dispositivo 600, minimizando así el riesgo de daño a la membrana sinusal 906. Por ejemplo, a medida que la membrana sinusal 906 se desplaza, puede estirarse en algún momento y al mismo tiempo sufre un blanqueamiento a medida que la sangre es drenada de los vasos sanguíneos de la membrana. Este blanqueamiento puede observarse por medio del dispositivo 600, en particular la unidad de adquisición de imagen 145', como un cambio en el color de la membrana visto a través de la abertura 159 de un color rojizo a un color blanquecino, y proporciona una indicación del estrés que se está aplicando a la membrana sinusal 906. Por lo tanto, el usuario puede detener el procedimiento de inserción del implante si se hace evidente a través del blanqueamiento que el seno se estira y ese estiramiento adicional puede hacer que la membrana se rompa. En tal caso, el implante puede ser reemplazado con otro implante que tiene una parte distal más corta 154 que no requerirá tal estiramiento de la membrana.

Sin embargo, para evitar la necesidad de reemplazar el implante dental en primer lugar, se puede insertar una sonda que tiene un extremo distal como en el canal 965 antes de la instalación del implante. La sonda puede tener la forma de una herramienta que se proporciona a través del pasaje central 130' del dispositivo 600 y se proyecta de manera controlable pasado el extremo distal 133' del dispositivo 600 para desplazar la membrana 906 de manera similar a la prevista para el implante 100, mientras se monitoriza a través de la unidad de adquisición de imágenes 145'. Cuando la membrana sinusal se blanquea, se registra la proyección correspondiente del extremo distal de la sonda en la cavidad sinusal, y esto proporciona al menos una estimación aproximada de la dimensión  $L_d$  de la parte distal 154. Posteriormente, un implante adecuado 100 que tiene esta dimensión  $L_d$  para la parte distal 154 se usa para el resto del procedimiento.

Por lo tanto, cualquier daño potencial a la membrana sinusal 906 puede ser fácilmente detectado por el usuario durante el procedimiento a través de la unidad de adquisición de imágenes 145' y el sistema de imágenes, ya que al menos una parte de la membrana sinusal 906 está en el campo de visión de la unidad de adquisición de imágenes. En tales circunstancias, la inserción del implante puede ser interrumpida, y el implante retirado para que la membrana sinusal pueda ser reparada. En este punto, o antes, si se detecta una ruptura, desgarro u otro daño en la membrana sinusal, este puede repararse superponiendo una membrana de colágeno sobre la membrana sinusal

dañada, por ejemplo. Esta reparación también se puede llevar a cabo usando el dispositivo 600, en el que la membrana de colágeno se manipula en su lugar sobre el área dañada mediante una herramienta adecuada proporcionada a través del dispositivo 600, mientras se monitoriza el procedimiento de reparación a través de la unidad de adquisición de imágenes 145'. Posteriormente, el implante puede volver a insertarse en el maxilar superior.

De lo contrario, y haciendo referencia a la figura 5(d), el implante 100 se inserta completamente en el maxilar superior 900 de modo que la porción proximal 110 esté en la posición deseada, asentada en la encía 902 del maxilar superior 900 (véase también la figura 2). Por lo tanto, la parte distal 254 se proyecta una distancia  $L_d$  dentro de la cavidad sinusal, desplazando de manera similar y simultánea una porción correspondiente de la membrana sinusal 906.

En la siguiente etapa, ilustrado en la figura 5(e), se introduce un material de injerto óseo adecuado en el espacio 905, y esto se puede hacer de varias maneras.

En un ejemplo, el material de injerto óseo en forma de BMP u otro material sustituto de hueso líquido se inyecta directamente en el espacio 905 a través de una jeringa adecuada 650, en la cual la aguja de la jeringa en forma de manguera de suministro 955 (que puede ser flexible) es acoplado a la abertura 162 del implante 100, a través de la comunicación fluida proporcionada por el pasaje 130 y las aberturas 158, 159.

Alternativamente, el dispositivo 600 puede usarse para suministrar el material de injerto óseo al espacio 905. En este caso, el dispositivo 600 está acoplado con una jeringa, en la que una aguja o manguera de suministro de jeringa flexible está alojada en el pasaje central 150' del dispositivo, y el extremo de suministro de la aguja o manguera se proyecta distalmente desde el extremo distal del dispositivo 600 y está acoplado al pasaje 130. En tal caso, el proceso de inyección puede controlarse opcionalmente a través de la unidad de adquisición de imágenes 145'.

Alternativamente, el material de injerto óseo adecuado puede introducirse en el espacio 905 de forma gradual, a medida que el implante 100 se introduce distalmente en el maxilar superior y después de que el implante haya alcanzado una posición distal en la que las aberturas distales 158, 159 se están proyectando justo distalmente más allá de la cresta alveolar 901 y lejos del suelo sinusal 907. A medida que el extremo distal se proyecta distalmente más y más dentro del maxilar superior 900, el extremo distal 160 empuja contra la membrana sinusal 906 y levanta suave y directamente mecánicamente la membrana sinusal 906 del suelo sinusal maxilar 907, el material de injerto óseo adecuado se introduce simultáneamente en el espacio 905 que se crea por desplazamiento distal de la membrana sinusal 906. Al final del proceso de suministro de material de injerto óseo, el pasaje 130 se puede dejar opcionalmente abierto o, alternativamente, se puede sellar de varias maneras. Por ejemplo, se puede acoplar un pilar temporal al implante dental de manera similar a la prevista para la prótesis 190, cerrando así la abertura 162. Alternativamente, un tapón adecuado, o un material de sellado tal como, por ejemplo, un adhesivo o relleno dental puede insertarse en el pasaje 130 a través de la abertura 162 para sellar el pasaje 130, por ejemplo, como se ilustra en las figuras 2(a), 2(b) o 2(c). Estas alternativas no están dentro del alcance de la invención reivindicada.

El material de injerto óseo que se suministra al espacio 906 forma un aumento sinusal, con el implante dental in situ, y el implante dental se ancla en su lugar. El material residual de injerto óseo que queda en el pasaje 130 y las aberturas 158, 159 mejora aún más el anclaje del implante, en el que se permite que el aumento sinusal se consolide y que el material en el espacio 905, el pasaje 130 y las aberturas 158, 159 se integre completamente con los tejidos óseos del maxilar superior. Después del proceso de consolidación, el pilar se puede quitar si se montó uno en el implante, y se monta una prótesis 190 adecuada en el implante, como se ilustra en la figura 5(f).

El procedimiento de instalación del implante de las figuras 5(a) a 5(f) se pueden aplicar a la realización del implante de la figura 3 de la misma manera descrita anteriormente para el implante 100 y las figuras 5(a) a 5(f), mutatis mutandis, con la diferencia que el suministro de material de injerto óseo es a través de la abertura distal axial 159 solamente.

El procedimiento de instalación del implante de las figuras 5(a) a 5(f) se pueden aplicar a la realización del implante de la figura 4 (o variaciones alternativas de la misma) sustancialmente de la misma manera que la descrita anteriormente para el implante 100 y las figuras 5(a) a 5(f), mutatis mutandis, con dos diferencias principales. Una diferencia es que el suministro de material de injerto óseo es a través de aberturas distales laterales 258 solamente, ya sea al final de la inserción del implante 200, o, a medida que se inserta el implante 200, en el que a medida que el extremo distal 260 empuja contra la membrana sinusal 906 y levanta suave y directamente mecánicamente la membrana sinusal 906 del suelo sinusal maxilar 907, el material de injerto óseo adecuado se introduce simultáneamente en el espacio 905 que se crea por desplazamiento distal de la membrana sinusal 906. Otra diferencia es que la monitorización de la membrana sinusal durante la inserción del implante, y posterior a la misma, es a través del extremo distal transparente 260. En una variación alternativa de la realización de la figura 4, en la que el extremo distal 260 también comprende una o más aberturas distales, el material de injerto óseo también puede proporcionarse a través de estas aberturas, y/o la monitorización también se puede lograr a través de estas aberturas además del propio extremo distal transparente.

El procedimiento de instalación del implante de las figuras 5(a) a 5(f) también se pueden aplicar a las realizaciones

de implantes de las figuras 7 a 10 y 12 (o variaciones alternativas de las mismas) sustancialmente de la misma manera descrita anteriormente para el implante 100 y las figuras 5(a) a 5(f), mutatis mutandis, con la diferencia principal como sigue. Para la tercera realización del implante de las figuras 7 a 10, el sellado del pasaje 330 se puede lograr enroscando el tapón distal 315 usando el extremo 374 de la herramienta de inserción de tapón 370, y esto le sigue enroscar el tapón proximal 314 usando el extremo 375 de la herramienta de inserción de tapón 370. Para la variación de la tercera realización del implante referida a la figura 12, el sellado del pasaje 330 se puede lograr enroscando el tapón distal 315' usando el extremo 374' de la herramienta de inserción de tapón 370' (figura 14(a)), y a esto le sigue enroscar el tapón proximal 314 usando el extremo 375 de la herramienta de inserción de tapón 370 (figura 14(b)).

Alternativamente, el procedimiento de instalación del implante de las figuras 5(a) a 5(f) se pueden modificar cuando se aplican a la realización del implante de las figuras 7 a 10 y 12 (o variaciones alternativas de la misma), por ejemplo, como sigue.

En una primera variación del procedimiento de instalación del implante de las figuras 5(a) a 5(f), el extremo distal 360 del implante 300 está cerrado por el tapón distal 315 usando el extremo 374 de la herramienta de inserción de tapón 370, o por el tapón distal 315' usando el extremo 374' de la herramienta de inserción de tapón 370', antes de la inserción e instalación del implante 300 en el maxilar superior 900 a través del canal 965. Esto puede impedir la visualización directa distal al extremo distal 360 durante la instalación en variaciones de estas realizaciones donde el tapón distal 315 o 315' no es transparente o no comprende una ventana transparente. Sin embargo, al menos en algunos casos, tener un extremo distal cerrado 360 puede ser ventajoso para minimizar el riesgo de daño a la membrana sinusal durante el procedimiento de instalación. Sin embargo, el progreso del implante con respecto al levantamiento de la membrana sinusal se puede inspeccionar visualmente a intervalos cada vez que se desee retirando el tapón distal respectivo 315 o 315' y mirando distalmente a lo largo del pasaje 330, directamente o mediante sistemas de imágenes adecuados, por ejemplo un endoscopio. Después de la inspección visual, el tapón distal 315 o 315' se atornilla de nuevo a su posición distal en el extremo distal del implante 300, y el implante 300 puede hacerse avanzar otro incremento más. Por lo tanto, el ciclo de avance distal gradual, seguido de inspección visual, seguido de otro avance distal gradual, seguido de otra inspección visual, y así sucesivamente, se puede continuar hasta alcanzar la posición final deseada (totalmente instalada) del implante.

Una vez que el implante 300 está completamente instalado, el material de injerto óseo se puede proporcionar a través de aberturas distales laterales 358 solamente, y el pasaje 330, en particular las aberturas distales laterales 358 se pueden sellar enroscando el tapón proximal 314 usando el extremo 375 de la herramienta de inserción de tapón 370 (figura 14 (b)).

Alternativamente, una vez que el implante está completamente instalado, el extremo distal 360 del implante 300 se abre en realizaciones respectivas retirando el tapón distal 315 usando el extremo 374 de la herramienta de inserción de tapón 370, o retirando el tapón distal 315' usando el extremo 374' de la herramienta de inserción de tapón 370'. Se proporciona material de injerto óseo para el aumento sinusal a través de las aberturas distales laterales 358 y la abertura distal axial 339, y al finalizar el pasaje 330, en particular la abertura distal axial 339 y las aberturas distales laterales 358 se pueden sellar enroscando el tapón distal respectivo 315 o 315', y/o enroscando el tapón proximal 314 usando el extremo 375 de la herramienta de inserción de tapón 370.

Alternativamente, se puede proporcionar material de injerto óseo a través de las aberturas distales laterales 358 de forma gradual, a medida que se inserta el implante 300, en el que a medida que el extremo distal cerrado 360 empuja contra la membrana sinusal 906 y levanta suave y directamente mecánicamente la membrana sinusal 906 desde el suelo sinusal maxilar 907, el material de injerto óseo adecuado se introduce simultáneamente en el espacio 905 que se crea por desplazamiento distal de la membrana sinusal 906. Una vez que el implante 300 está completamente instalado, el material de injerto óseo puede continuar proporcionándose a través de aberturas distales laterales 358 solamente, y el pasaje 330, en particular las aberturas distales laterales 358 pueden sellarse entonces enroscando el tapón proximal 314. Además o alternativamente, una vez que el implante 300 está completamente instalado, el tapón distal respectivo 315 o 315' puede retirarse del pasaje 330 y el material de injerto óseo puede continuar proporcionándose a través de la abertura distal axial 339, y posteriormente el pasaje 330, en particular la abertura distal axial 339 y las aberturas distales laterales 358 se pueden sellar después enroscando el tapón distal respectivo 315 o 315' y/o el tapón proximal 314.

El procedimiento de instalación del implante de las figuras 5(a) a 5(f) también se pueden aplicar a la realización de implante de las figuras 17 a 21 (o variaciones alternativas de la misma) sustancialmente de la misma manera descrita anteriormente, en particular con respecto al implante 100 o al implante 300, y las figuras 5(a) a 5(f), mutatis mutandis, con la principal diferencia como sigue. Para la cuarta realización de implante de las figuras 17 a 21, el sellado del pasaje 430 se puede lograr enroscando el tapón 416 usando el extremo 477 de la herramienta 470. Alternativamente, el procedimiento de instalación del implante de las figuras 5(a) a 5(f) se puede modificar cuando se aplican a la cuarta realización de implante de las figuras 17 a 21 (o variaciones alternativas de la misma), por ejemplo, como sigue.

En una variación del procedimiento de instalación del implante de las figuras 5(a) a 5(f), el extremo distal 460 del implante 300 se cierra con el tapón 416, antes de la inserción e instalación del implante 400 en el maxilar superior

900 a través del canal 965. Esto puede evitar la visualización directa distal del extremo distal 360 durante la instalación en variaciones de estas realizaciones donde el tapón 416 no es transparente o no comprende una ventana transparente. Sin embargo, al menos en algunos casos, tener un extremo distal cerrado 460 puede ser ventajoso para minimizar el riesgo de daño a la membrana sinusal durante el procedimiento de instalación. Sin embargo, el progreso del implante con respecto al levantamiento de la membrana sinusal se puede inspeccionar visualmente a intervalos cada vez que se desee retirando el tapón 416 y mirando distalmente a lo largo del pasaje 430, directamente o mediante sistemas de imágenes adecuados, por ejemplo, un endoscopio. Después de la inspección visual, el tapón 416 se enrosca de nuevo a su posición distal en el extremo distal del implante 400, y el implante 400 puede hacerse avanzar otro incremento más. Por lo tanto, los ciclos de avance distal gradual, seguidos de inspección visual, seguido de otro avance distal gradual, seguido de otra inspección visual, etc., pueden continuarse hasta alcanzar la posición final deseada (completamente instalada) del implante. Una vez que el implante 400 está completamente instalado, se puede retirar el tapón 416 y se puede proporcionar material de injerto óseo: solo a través de aberturas distales laterales 458 (por ejemplo, usando el cabezal impulsor modificado 856B - véase más adelante y las figuras 32 y 36); o solo a través de la abertura distal axial 459 (por ejemplo, usando el cabezal impulsor modificado 856C, véase más adelante y las figuras 33 y 37); o a través de las aberturas distales laterales 458 y la abertura distal axial 459 (por ejemplo: usando el cabezal impulsor 856 - véase más adelante y las figuras 30; o usando el cabezal impulsor modificado 856A - véase más adelante y las figuras 31 y 35; o usando el cabezal impulsor modificado 856D - véase más adelante y las figuras 34 y 38). El pasaje 430, en particular las aberturas distales laterales 458 y la abertura distal axial 459, se pueden sellar enroscando el tapón 416 usando la herramienta 470, por ejemplo.

Opcionalmente, también con la segunda realización, el material de injerto óseo se puede proporcionar solo a través de las aberturas distales laterales 458 de forma gradual, a medida que se inserta el implante 400, en el que a medida que el extremo distal 460 empuja contra la membrana sinusal 906 y levanta suave y directamente mecánicamente la membrana sinusal 906 desde el suelo sinusal maxilar 907, el material de injerto óseo adecuado se introduce simultáneamente en el espacio 905 que se crea por desplazamiento distal de la membrana sinusal 906. Por ejemplo, el cabezal impulsor modificado 856B (véase más abajo y las figuras 32 y 36) puede usarse para este fin. Una vez que el implante 400 está completamente instalado, el material de injerto óseo puede continuar proporcionándose solo a través de las aberturas distales laterales 458, y el pasaje 430, en particular las aberturas distales laterales 458 y la abertura axial distal 459 se pueden sellar enroscando el tapón 416. Además o alternativamente, una vez que el implante 400 esté completamente instalado, el cabezal impulsor modificado 856C (véase más adelante y las figuras 33 y 37) puede usarse en su lugar y el material de injerto óseo puede continuar proporcionándose solo a través de la abertura distal axial 439, o a través de la abertura distal axial 439 y las aberturas distales laterales 458 usando cualquiera del cabezal impulsor 856 (véase más adelante y la figura 30), el cabezal impulsor modificado 856A (véase más adelante y las figuras 31 y 35), o el cabezal impulsor modificado 856D (véase más adelante y las figuras 34 y 38). Posteriormente, el pasaje 430, en particular las aberturas distales laterales 458 y la abertura distal axial 459 pueden sellarse enroscando el tapón 416. Alternativamente, los cabezales impulsores modificados 856A, 856B, 856C, 856D pueden usarse en cualquier secuencia deseada para proporcionar material de injerto óseo según se desee a través de las aberturas distales laterales 458 y/o la abertura distal axial 459.

El procedimiento de instalación del implante de las figuras 5(a) a 5(f) también se pueden aplicar a la quinta realización de implante de las figuras 24 a 28 (o variaciones alternativas de la misma) sustancialmente de la misma manera descrita anteriormente para el implante 100 o 300 o 400, y las figuras 5(a) a 5(f), mutatis mutandis, con la diferencia principal como sigue. Para la quinta realización de implante de las figuras 24 a 28, el sellado del pasaje 530 se puede lograr enroscando el tapón 516 usando la herramienta 470. Mientras que el extremo distal cerrado 560 impide la visualización directa distal del extremo distal 560 durante la instalación, tener un extremo distal cerrado 560 puede ser ventajoso para minimizar el riesgo de daño a la membrana sinusal durante el procedimiento de instalación. Sin embargo, es posible medir primero la profundidad máxima a la que el implante puede insertarse distalmente, por ejemplo, mediante el uso de una sonda antes de la implantación del implante, como se describió anteriormente para la primera realización, mutatis mutandis, por ejemplo.

Una vez que el implante 500 está completamente instalado, se puede proporcionar material de injerto óseo a través de aberturas distales laterales 558, y el pasaje 530, en particular las aberturas distales laterales 558, se pueden sellar enroscando el tapón 516 usando la herramienta 470, por ejemplo.

Alternativamente, se puede proporcionar material de injerto óseo a través de las aberturas distales laterales 558 de forma gradual, a medida que se inserta el implante 500, en el que a medida que el extremo distal cerrado 560 empuja contra la membrana sinusal 906 y levanta suave y directamente mecánicamente la membrana sinusal 906 del suelo sinusal maxilar 907, el material de injerto óseo adecuado se introduce simultáneamente en el espacio 905 que se crea por desplazamiento distal de la membrana sinusal 906. Una vez que el implante 500 está completamente instalado, el material de injerto óseo puede continuar proporcionándose a través de aberturas distales laterales 558 solamente, y el pasaje 530, en particular las aberturas distales laterales 558 se pueden sellar enroscando el tapón 516.

En los ejemplos anteriores, el material de injerto óseo se proporciona para el aumento sinusal a través de la jeringa

650 o mediante una jeringa acoplada al dispositivo 600. Alternativamente, se puede proporcionar material de injerto óseo para el aumento sinusal a través de las respectivas primera, segunda, tercera, cuarta o quinta realizaciones del implante (o variaciones alternativas de las mismas), en una serie de maneras alternativas.

5 Por ejemplo, y haciendo referencia a la figura 15, se ilustra un primer sistema de inyección de injerto óseo 700 junto con un implante 300 de acuerdo con la tercera realización (o variaciones alternativas de la misma). El sistema de inyección 700 está configurado para inyectar material de injerto óseo muy cerca del extremo distal respectivo 360 y al menos de las aberturas distales laterales 358 del mismo, y para minimizar el flujo de retorno del material de injerto óseo en la dirección proximal a lo largo del pasaje 330 y posiblemente fuera del extremo proximal del implante 300.

10 El sistema de inyección 700 comprende un suministro inyectable de material de injerto óseo, en forma de jeringa 710 que aloja el material de injerto óseo y que tiene un tubo de suministro 750. El extremo de suministro 755 del tubo 750 está fijado herméticamente a un tapón de sellado 720, de modo que la salida 756 del extremo de suministro 755 está en el lado distal del tapón de sellado 720. El tapón de sellado 720 está roscado externamente con roscas que son complementarias y forman efectivamente una junta de estanqueidad con las roscas internas del pasaje roscado internamente 330. El tapón de sellado 720 puede así insertarse distalmente y retirarse del pasaje 330 a través de la

15 abertura proximal 362, llevando así consigo la salida 756 del extremo de suministro 755. La inserción del tapón de sellado 720 se puede facilitar mediante la porción impulsora 740, que comprende una porción de accionamiento con los dedos 742, que está rígidamente (o al menos semirrígidamente) conectada al tapón de sellado 720 a través del eje impulsor hueco 730. Por lo tanto, el tubo 750 pasa a través de una abertura en la porción de accionamiento con los dedos 742 y a través del eje impulsor hueco 730. Al girar la porción de accionamiento con los dedos 742, el tapón de sellado 720 puede moverse hacia adentro o hacia afuera del pasaje 330, llevando consigo la salida 756 del extremo de suministro 755. En funcionamiento, el tapón de sellado 720 se inserta en una dirección distal en una posición cercana y proximal a las aberturas distales laterales 358, y material de injerto óseo en forma de BMP u otro material sustituto óseo líquido se inyecta directamente en el espacio 905 mediante la jeringa 710, a través de la salida 756. Opcionalmente, la inyección de material de injerto óseo se puede hacer cuando el implante 300 está

20 completamente instalado, o alternativamente con la frecuencia que se desee mientras se inserta el implante 300: por ejemplo, el implante 300 se puede hacer avanzar distalmente por un pequeño incremento (después de que las aberturas distales laterales 358 sean distales al suelo sinusal), luego se inserta el tapón de sellado 720 en el pasaje y el material injerto óseo se suministra al espacio 905, y luego se retira el tapón de sellado 720 para permitir otro movimiento gradual del implante 300, inyección adicional de material de injerto óseo, y así sucesivamente.

25 Opcionalmente, el sistema de inyección de injerto óseo 700 se puede configurar para facilitar la situación del tapón de sellado 720 cerca y proximal a las aberturas distales laterales 358. Por ejemplo, la porción de accionamiento con los dedos 742 se puede situar en el eje impulsor 730 en una posición tal que, cuando la cara distal 749 de la porción de accionamiento con los dedos 742 se apoya en el extremo proximal del implante 300, el tapón de sellado 720 cerca y proximal a las aberturas distales laterales 358. La cara distal 749 de la porción de accionamiento con los dedos 742 actúa como un tope e impide la entrada distal adicional del tapón de sellado 720, que de otro modo podría obstruir parcial o totalmente las aberturas distales laterales 358 y/o presionar contra el tapón distal respectivo 315 o 315'.

El primer sistema de inyección de injerto óseo 700 puede usarse para inyectar material de injerto óseo también a través de la abertura distal axial 359, y para este fin se retira primero el tapón distal 315 o 315'.

40 El primer sistema de inyección de injerto óseo 700 se puede usar para inyectar material de injerto óseo solo a través de la abertura axial distal 359, y para este fin se retira primero el tapón distal 315 o 315', y el tapón de sellado 720 se inserta distalmente hasta que bloquea las aberturas distales laterales 358, permitiendo así que el material de injerto óseo salga del implante 300 solo a través de la abertura distal axial 359. Para dicho uso, el sistema de inyección de injerto 700 no está configurado para facilitar la situación del tapón de sellado 720 cerca y proximal a las aberturas distales laterales 358, como se describió anteriormente, y por lo tanto, la cara distal 749 de la porción de accionamiento con los dedos 742 no se apoya en el extremo proximal del implante 300 cuando el tapón de sellado 720 está cerca y proximal a las aberturas distales laterales 358.

El primer sistema de inyección de injerto óseo 700 también se puede usar junto con las otras realizaciones de implante (o variaciones alternativas de las mismas) de manera similar a la descrita anteriormente, mutatis mutandis.

50 En otro ejemplo, y con referencia a la figura 16, se ilustra un segundo sistema de inyección de injerto óseo 850 junto con un implante 300 de acuerdo con la tercera realización (o variaciones alternativas de la misma). El segundo sistema de inyección de injerto óseo 850 también está configurado para inyectar material de injerto óseo muy cerca del extremo distal respectivo 360 y al menos de las aberturas distales laterales 358 del mismo, particularmente para que el material de injerto óseo pueda proporcionarse al espacio 905 en una variedad de direcciones radiales a medida que el implante 300 se inserta de forma giratoria en su posición instalada. Además, el segundo sistema de inyección de injerto óseo 850 también está configurado para minimizar el flujo de retorno del material de injerto óseo

55 en la dirección proximal a lo largo del pasaje 330 y posiblemente fuera del extremo proximal del implante 300.

El segundo sistema de inyección de injerto óseo 850 comprende un dispositivo de llave dinamométrica de implante dental 840 y un cabezal impulsor de implante 856, y un suministro inyectable de material de injerto óseo, en forma de jeringa 860 que tiene un tubo de suministro 860 que comprende un extremo de suministro 863 y una salida 864.

El dispositivo de llave dinamométrica 840 comprende un mango de agarre 855 que se puede acoplar reversiblemente al cabezal impulsor del implante 856 a través del anillo de acoplamiento 858, y se puede girar alrededor del cabezal impulsor de implante 856 a través del mecanismo de par de torsión (no mostrado), y por lo tanto puede ser similar al dispositivos de llave dinamométrica de implante dental convencionales per se, por ejemplo.

5 Con referencia también a la figura 30, el cabezal impulsor 856 comprende una primera porción de acoplamiento proximal a la llave 871 y una segunda porción de acoplamiento a la llave 872, cada una en forma de elementos prismáticos hexagonales de diferentes tamaños, cada uno de ellos alternativamente acoplable con una configuración correspondiente de diferentes tamaños del anillo de acoplamiento 858. En otras palabras, el cabezal impulsor 856 puede usarse con cualquiera de los dos dispositivos de llave dinamométrica diferentes 840, cada uno de los cuales  
10 comprende un anillo de acoplamiento 858 que tiene una porción de acoplamiento hexagonal sustancialmente complementaria a una u otra de dicha primera porción de acoplamiento de llave 871 y dicha segunda porción de acoplamiento de llave 872. Juntas tóricas elásticas respectivas 873 y 874 ayudan a mantener el dispositivo de llave dinamométrica 840 acoplado con dicha respectiva primera porción de acoplamiento de llave proximal 871 o dicha segunda porción de acoplamiento de llave 872, durante el funcionamiento del dispositivo de llave dinamométrica 840. En variaciones alternativas de esta realización, el cabezal impulsor puede comprender solo uno de dicha primera porción de acoplamiento de llave 871 y dicha segunda porción de acoplamiento de llave 872.

El cabezal impulsor 856 comprende además una porción de acoplamiento de implante distal 875, en forma de un elemento prismático hexagonal que se proyecta distalmente que es sustancialmente complementario y se acopla en el pozo de forma hexagonal 369 en el extremo proximal 362 (o el pozo de forma hexagonal 469 en el extremo proximal 462 de la cuarta realización, o bien con forma hexagonal 569 en el extremo proximal 562 de la quinta realización, mutatis mutandis).

El cabezal impulsor 856 comprende además un orificio pasante central o luz 870 que generalmente está alineado con el eje longitudinal 301 del implante 300 cuando el cabezal impulsor de implante 856 está en su posición de accionamiento acoplado con el extremo proximal 362. La luz 870 se extiende desde un puerto de entrada proximal 876 a un puerto de salida distal 877 en el extremo distal de la porción de acoplamiento de implante 875.

De la manera convencional, a medida que el dispositivo de llave dinamométrica 840 gira de un lado a otro en una configuración del mecanismo de par de torsión del dispositivo de llave dinamométrica 840, el implante 300 gira alrededor del eje 301 en una dirección y, por lo tanto, se le hace avanzar distalmente a su posición instalada. Por otro lado, mientras que el dispositivo de llave dinamométrica 840 se pivota hacia adelante y hacia atrás en una configuración inversa del mecanismo de torsión del dispositivo de llave dinamométrica 840, el implante 300 se gira en la dirección opuesta y se hace avanzar proximalmente lejos de la posición instalada.

La luz central 870 permite que el extremo de suministro 863 y la salida 864 de la jeringa 860 se inserten muy cerca de las aberturas distales laterales 358, y opcionalmente también de la abertura distal axial 359 (cuando el tapón distal respectivo 315 o 315' ha sido previamente retirado), y permite que el material de injerto óseo se inyecte en el espacio 905 mientras el implante dental 300 se enrosca distalmente en el paciente, extendiendo así el material de injerto óseo en una pluralidad de direcciones radiales desde el eje 301. Se puede proporcionar un sellador 859 en el puerto de entrada proximal 876 de la luz 870 para sellar contra el exterior del tubo de suministro 860, y así impide el escape de material de injerto óseo a través de la luz 870. Por ejemplo, el sellador 859 puede comprender un disco hecho de un caucho con memoria que puede perforarse con una aguja afilada (en el que el extremo de suministro 863 tiene la forma de una aguja afilada) y se vuelve a sellar cuando se retira la aguja. Alternativamente, el sellador 859 puede comprender una junta tórica que se sella contra el extremo de suministro 863. Alternativamente, se puede conectar un suministro de injerto óseo al puerto de entrada 876 usando un tubo adecuado.

El segundo sistema de inyección de injerto óseo 850 también se puede usar junto con las otras realizaciones de implante (o variaciones alternativas de las mismas) de una manera similar a la descrita anteriormente para la tercera realización del implante, mutatis mutandis.

Con referencia a las figuras 31 a 33, se ilustran tres modificaciones opcionales alternativas del cabezal impulsor 856.

Un primer cabezal impulsor modificado, designado con el número de referencia 856A se ilustra en la figura 31 y está configurado particularmente para uso con el implante 400 de acuerdo con la cuarta realización, aunque puede modificarse para usarse con otras realizaciones de implante, mutatis mutandis. El primer cabezal impulsor modificado 856A comprende, además de la estructura básica del cabezal impulsor 856, un tubo hueco 880A que se extiende distalmente desde el puerto distal respectivo 877, y está configurado para alojarse en el pasaje central 430 del implante 400 de acuerdo con el cuarta realización, cuando la porción de acoplamiento del implante 875, se acopla en el respectivo pozo de forma hexagonal 469 en el extremo proximal 462 del implante 400 (véase la figura 35). El tubo hueco 880A tiene un extremo distal abierto 882A y una pluralidad de aberturas laterales 883A, que se enfrentan respectivamente a la abertura distal axial 459 y a las aberturas distales laterales 458 cuando el cabezal impulsor modificado 856A se acopla con el implante 400. En uso, se inyecta material de injerto óseo en la luz 870, y fuera de la abertura distal axial 459 y las aberturas distales laterales 458 a través del extremo distal abierto 882A y las aberturas laterales 883A, y fuera del implante 400. A medida que el implante 400 gira mediante el dispositivo de llave dinamométrica 840, el material de injerto óseo puede proporcionarse simultáneamente al sitio de implantación

tanto axial como radialmente (aunque la dirección radial se mueve a medida que el implante gira) a través de la abertura distal axial 459 y las aberturas distales laterales 458, respectivamente.

Un segundo cabezal impulsor modificado, designado con el número de referencia 856B se ilustra en la figura 32 y está configurado particularmente para uso con el implante 400 de acuerdo con la cuarta realización, aunque puede modificarse para usarse con otras realizaciones de implante, mutatis mutandis. El segundo cabezal impulsor modificado 856B comprende, además de la estructura básica del cabezal impulsor 856, un tubo hueco 880B que se extiende distalmente desde el puerto distal respectivo 877, y está configurado para alojarse en el pasaje central 430 del implante 400 de acuerdo con la cuarta realización, cuando la porción de acoplamiento de implante 875, se acopla en el respectivo pozo de forma hexagonal 469 en el extremo proximal 462 del implante 400 (véase la figura 36). El tubo hueco 880B tiene un extremo distal cerrado 882B y una pluralidad de aberturas laterales 883B, que se enfrentan a las aberturas distales laterales 458 cuando el cabezal impulsor modificado 856B se aplica al implante 400. En uso, se inyecta material de injerto óseo en la luz 870, y fuera de las aberturas distales laterales 458 solo a través de las aberturas laterales 883, y fuera del implante 400. El extremo cerrado 882B impide que el material de injerto óseo pase a su través y salga de la abertura distal axial 459. A medida que el implante 400 gira por el dispositivo de llave dinamométrica 840, el material de injerto óseo puede proporcionarse simultáneamente al sitio de implantación solo radialmente (aunque la dirección radial se mueve a medida que el implante gira) a través de las aberturas distales laterales axiales 458.

Un tercer cabezal impulsor modificado, designado con el número de referencia 856C se ilustra en la figura 33 y está configurado particularmente para uso con el implante 400 de acuerdo con la cuarta realización, aunque puede modificarse para uso con otras realizaciones de implante, mutatis mutandis. El tercer cabezal impulsor modificado 856C comprende, además de la estructura básica del cabezal impulsor 856, un tubo hueco 880C que se extiende distalmente desde el puerto distal respectivo 877, y está configurado para alojarse en el pasaje central 430 del implante 400 de acuerdo con la cuarta realización, cuando la porción de acoplamiento de implante 875, se acopla en el respectivo pozo de forma hexagonal 469 en el extremo proximal 462 del implante 400 (véase la figura 37). El tubo hueco 880C tiene un extremo distal abierto 882C y que se enfrenta a la abertura distal axial 459, y las aberturas distales laterales 458 están bloqueadas por una parte distal del tubo 880C cuando el cabezal impulsor modificado 856C se acopla con el implante 400. En uso, el material de injerto óseo se inyecta en la luz 870, y fuera de la abertura distal axial 459 solo a través del extremo distal abierto 882A, y fuera del implante 400. A medida que el implante 400 se gira mediante el dispositivo de llave dinamométrica 840, el material de injerto óseo puede ser proporcionado simultáneamente al sitio de implantación solo axialmente a través de la abertura distal axial 459.

Un cuarto cabezal impulsor modificado, designado con el número de referencia 856D se ilustra en la figura 34 y está configurado particularmente para uso con el implante 400 o el implante 500 de acuerdo con la cuarta o quinta realizaciones, respectivamente, aunque puede modificarse para uso con otras realizaciones de implante, mutatis mutandis. El cuarto cabezal impulsor modificado 856D comprende, además de la estructura básica del cabezal impulsor 856, un tubo hueco 880D que se extiende distalmente desde el puerto distal respectivo 877, y está configurado para alojarse en el pasaje central 430 del implante 400 de acuerdo con la cuarta realización, cuando la porción de acoplamiento de implante 875, se acopla en el respectivo pozo de forma hexagonal 469 en el extremo proximal 462 del implante 400 (véase la figura 38). El tubo hueco 880D tiene un extremo distal abierto 882D que se enfrenta a la abertura distal axial 459 y es proximal a las aberturas distales laterales 458 cuando el cabezal impulsor modificado 856D se acopla al implante 400. En uso, se inyecta material de injerto óseo en la luz 870, y fuera de la abertura distal axial 459 y las aberturas distales laterales 458 a través del extremo distal abierto 882D, y fuera del implante 400. A medida que el implante 400 se gira mediante el dispositivo de llave dinamométrica 840, se puede proporcionar simultáneamente material de injerto óseo al sitio de implantación tanto axial como radialmente (aunque la dirección radial se mueve a medida que se gira el implante) a través de la abertura distal axial 459 y las aberturas distales laterales 458, respectivamente. Como se puede ver, el tubo 880D es similar al tubo 880C, pero más corto. De manera similar, el tubo hueco 880D también está configurado para alojarse en el pasaje central 530 del implante 500 de acuerdo con la quinta realización, cuando la porción de acoplamiento del implante 875, se acopla en el respectivo pozo de forma hexagonal 569 en el extremo proximal 562 del implante 500 (véase la figura 39). El extremo distal abierto 882D que se enfrenta al extremo distal axial cerrado 560 y es proximal a las aberturas distales laterales 558 cuando el cuarto cabezal impulsor modificado 856D se acopla al implante 500. En uso, se inyecta material de injerto óseo en la luz 870, y fuera de las aberturas distales laterales 558 a través del extremo distal abierto 882D, y fuera del implante 500. A medida que el implante 500 se gira mediante el dispositivo de llave dinamométrica 840, se puede proporcionar material de injerto óseo al sitio de implantación radialmente (aunque la dirección radial se mueve a medida que el implante se gira) a través de las aberturas distales laterales 558, respectivamente.

Si bien el procedimiento de instalación de implante se ha descrito anteriormente con respecto a la cavidad sinusal, también se aplica, mutatis mutandis, a la instalación de un implante dental con una "elevación nasal" o "aumento nasal" correspondiente en la cavidad nasal (fosa nasal), para ejemplo para reemplazar incisivos y/o caninos superiores faltantes.

Una segunda realización del procedimiento de instalación de implante dental que utiliza el implante dental de acuerdo con el primer aspecto de la invención se ilustra en las figuras 6(a) a 6(d) y comprende todos los elementos y

características de la primera realización de las figuras 5(a) a 5(f) y al menos algunas variaciones alternativas de la misma, incluidas las variaciones de la misma descritas anteriormente, por ejemplo junto con el implante de acuerdo con la primera o segunda o tercera realización del mismo o variaciones alternativas de las mismas, aunque con algunas diferencias como quedará más claro en el presente documento.

5 En el procedimiento ilustrado en las figuras 6(a) a 6(d), los dos implantes dentales se instalan en el maxilar superior y se proporciona un aumento sinusal contiguo para ambos implantes. Con referencia primero a la figura 6(a), se identifican dos sitios de implantación, 950A, 950b en el maxilar superior 900, el primer sitio 950A está entre los dientes existentes 931, 932, mientras que el segundo sitio 950B está en el otro lado del diente 931. Por supuesto, en otras aplicaciones particulares del procedimiento de instalación del implante de acuerdo con la segunda realización de la invención, uno o ambos dientes adyacentes pueden faltar, y/o el procedimiento puede extenderse a sitios de implantación adicionales cerca uno del otro.

10 Luego, en cada sitio 950A, 950B, se crea un canal respectivo 965A, 965B, de una manera similar a la descrita anteriormente para el canal 965 de la primera realización del procedimiento de instalación de implante dental, mutatis mutandis, por ejemplo junto con la figura 5(b). Esto es seguido por la instalación de un implante respectivo 15 100, 200 o 300 en cada uno de los sitios 950A, 950B, de manera similar a la desvelada anteriormente con respecto al canal 965, por ejemplo con referencia a las figuras 5(c) y 5(d), mutatis mutandis, aunque la dimensión L o L<sub>d</sub> para cada implante respectivo 100, 200, 300, 400 o 500 puede ser diferente. Los implantes se pueden instalar en sucesión, o simultáneamente, en el último caso, proyectándose cada implante alternativamente en dirección hacia la cavidad sinusal. Sin embargo, dado que los dos implantes están en contacto con la membrana sinusal 906 y la elevan directamente desde dos posiciones separadas con respecto al suelo sinusal, se crea un espacio relativamente más grande 990 del que sería el caso de la suma simple de los espacios 905A, 905B que podrían crear cada implante individual en ausencia del otro, como se indica por la línea discontinua 991 en la figura 6(b).

20 En la siguiente etapa, ilustrada en la figura 6(c), se inyecta un material de injerto óseo adecuado en la cavidad 990 a través del pasaje respectivo de cada implante respectivo 100, 200, 300, 400 o 500, cada uno de manera similar a la desvelada anteriormente, por ejemplo, para la primera realización, mutatis mutandis, por ejemplo con referencia a la figura 5(e), y opcionalmente, los pasajes respectivos pueden sellarse, por ejemplo como se describió anteriormente con respecto a las figuras 2(a) a 2(c), o las figuras 7 a 10 y 12, mutatis mutandis. Esto crea un aumento sinusal contiguo que incluye ambos implantes que anclan los implantes. Se permite que el aumento sinusal se consolide y se integre completamente con los tejidos óseos del maxilar superior. Después del proceso de consolidación, el pilar se puede retirar si se montó uno en el implante, y se monta una prótesis 190 adecuada en cada implante, como se ilustra en la figura 6(d).

25 En una variación del procedimiento ilustrado en las figuras 6(a) a 6(d), uno de los dos implantes puede ser un implante convencional, es decir, en el que dicho pasaje no está presente, pero que comprende un extremo distal no cortante, y en el que una porción distal significativa del implante se proyecta distalmente desde el suelo sinusal, desplazando así la parte correspondiente de la membrana sinusal. En dicha realización, la inyección del material de injerto óseo se realiza solo a través del otro implante, que de ese modo llena todo el espacio creado por el desplazamiento de la membrana.

30 En el presente documento, los caracteres alfanuméricos y los números romanos usados para designar las etapas del método se proporcionan solo por conveniencia y no implican un orden particular de realización de las etapas.

40

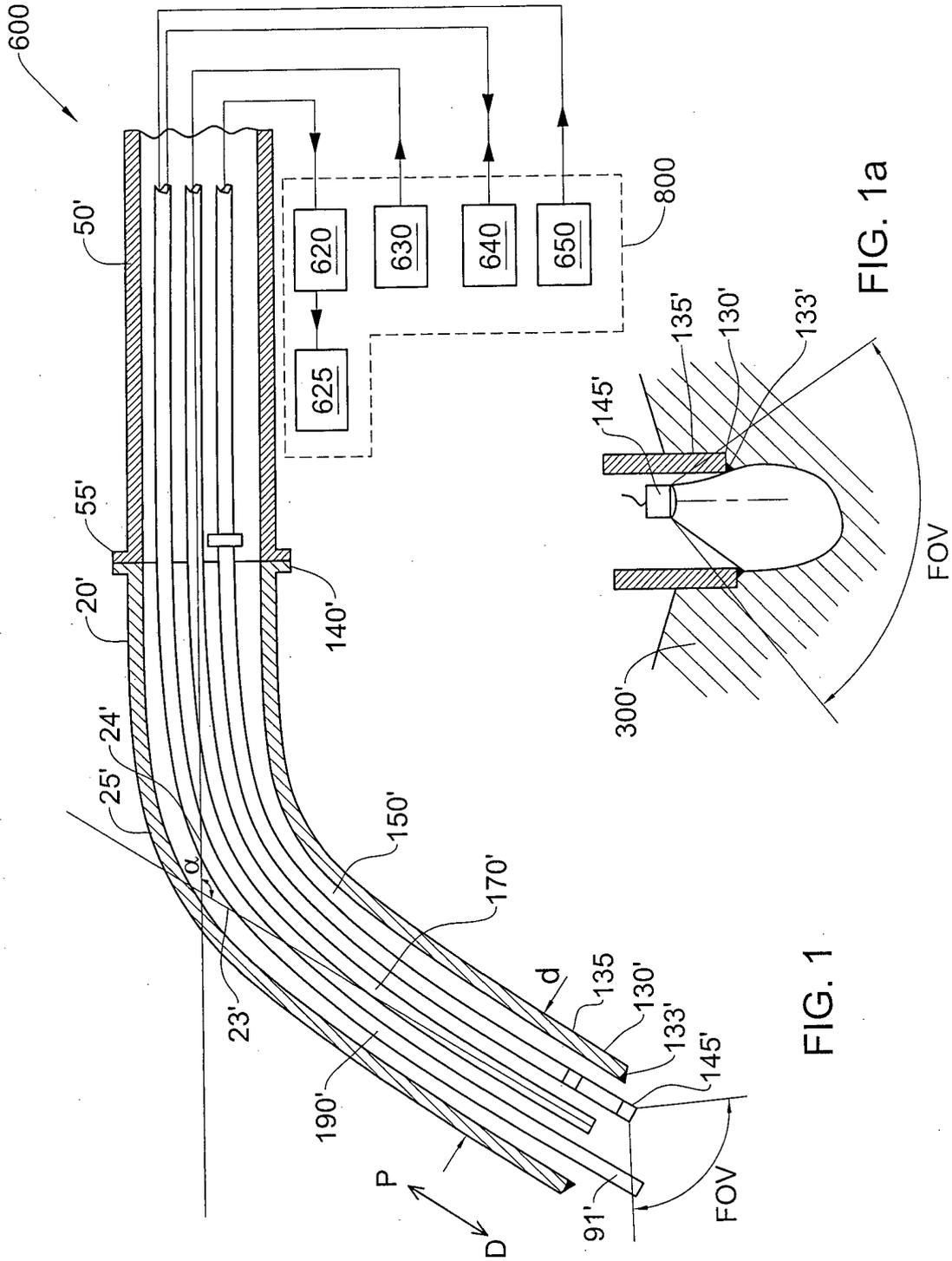
## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un implante dental (100) que comprende un cuerpo de implante (105) que tiene una porción proximal (110) configurada para permitir que una prótesis (190) se fije a la misma, teniendo dicha porción proximal (110) al menos una abertura proximal (162), y una porción distal (150) que tiene un extremo distal (160) y al menos una abertura distal (158, 159) en o cerca de dicho extremo distal (160), dicha porción distal (150) configurada para ser implantada directamente con respecto a uno del maxilar superior (900) y la mandíbula, comprendiendo el cuerpo de implante (105) además al menos un pasaje interno (130) en el que se proporciona comunicación fluida entre dicha al menos una abertura proximal (162) y al menos una primera porción de un exterior (905) de dicho extremo distal (160) a través de dicha al menos una abertura distal (158, 159) y dicho pasaje interno (130), en el que dicha al menos una abertura distal (158, 159) comprende al menos una abertura distal lateral (158) desplazada proximalmente desde dicho extremo distal (160) en el cuerpo de implante (105) y dispuestas lateralmente con respecto a dicho al menos un pasaje interno (130), y en el que el cuerpo de implante (105) comprende además una disposición de sellado (106) configurada para impedir el paso de fluido a través de dicha al menos una abertura distal lateral (158) entre dicho al menos un pasaje interno (130) y dicho exterior (905), en el que dicha disposición de sellado (106) está configurada para situarse, cuando se impide el paso de fluido, adyacente a dicha al menos una abertura distal lateral (158), por lo que impide el paso de fluido a su través o fuera de dicho al menos un pasaje interno (130), en el que dicha disposición de sellado (106) comprende un miembro de tapón (416) que tiene una porción distal de tapón (415) y una porción proximal de tapón (414), en el que al menos parte (430B) de una porción proximal de pasaje de dicho pasaje (130) está roscada y coopera con una parte roscada de forma correspondiente de dicha porción proximal de tapón (414) para formar una junta de estanqueidad con la misma, y en el que opcionalmente dicha parte (430B) de dicha porción proximal de pasaje se extiende hasta dicha abertura proximal (162).
- 25 2. El implante dental (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho miembro de tapón (416) está configurado para alojarse internamente de manera amovible dentro de dicho pasaje (130) en una posición de sellado para formar una junta de estanqueidad con el mismo y de este modo cerrar la comunicación fluida entre un porción distal de pasaje de dicho pasaje (130) que incluye dicha al menos una abertura distal (158, 159), y una porción proximal de pasaje de dicho pasaje (130) que incluye dicha abertura proximal (162).
- 30 3. El implante dental (100) de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que al menos parte (430C) de dicha porción distal de pasaje no está roscada y se enfrenta a una parte no roscada correspondiente de dicha porción distal de tapón (415) cuando dicho miembro de tapón (416) está en dicha posición de sellado.
- 35 4. El implante dental (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicha disposición de sellado (106) está configurada para cerrar selectiva y reversiblemente dicha comunicación de fluido independientemente de que dicha abertura proximal (162) esté abierta o cerrada.
- 40 5. El implante dental (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicha porción distal (150) comprende una disposición de rosca externa (157) para acoplarse directamente con los tejidos de uno del maxilar superior (900) y la mandíbula para permitir que el implante dental (100) se implante directamente con respecto a ellos.
- 45 6. El implante dental (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho extremo distal (160) carece de elementos afilados o cortantes.
7. El implante dental (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicho extremo distal (160) comprende una porción de pilar roma.
- 50 8. El implante dental (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que dicha disposición de sellado (106) es amovible proximalmente a través de dicha abertura proximal (162).

9. El implante dental (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicho implante (100) está configurado además para impedir que dicho miembro de tapón (416) sea retirado distalmente de dicho pasaje (130), y en el que opcionalmente dicho pasaje (130) comprende un tope mecánico (114) que coopera axialmente con dicho miembro de tapón (416) para impedir la retirada de dicho miembro de tapón (416) distalmente a través de dicho extremo distal (160).
10. El implante dental (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que dicha al menos una abertura distal (158, 159) comprende al menos una abertura distal axial (159) en dicho extremo distal (160), en el que:
- dicha disposición de sellado (106) comprende el miembro de tapón (315) configurado para alojarse de manera amovible dentro de dicho pasaje (130) en una posición distal en el mismo, de modo que todas las aberturas distales laterales (158) estén cerradas por lo tanto desde dicha abertura proximal (162) para impedir de este modo la comunicación fluida entre dicha abertura proximal (162) y dicho exterior (905) a través de dichas aberturas distales laterales (158); o
  - dicha disposición de sellado (106) comprende el miembro de tapón (315) configurado para alojarse de manera amovible dentro de dicho pasaje (130) en una primera posición distal en el mismo de modo que dicha abertura distal axial (159) esté cerrada para evitar de este modo la comunicación fluida entre dicha abertura proximal (162) y dicho exterior (905) a través de dicha abertura distal axial (159), y en el que dicha disposición de sellado (106) comprende además un miembro de tapón adicional (314), diferente de dicho miembro de tapón (315), y configurado para alojarse de manera amovible dentro de dicho pasaje (130) en una segunda posición distal en el mismo, de modo que dichas aberturas distales laterales (158) estén cerradas para impedir la comunicación fluida entre dicha abertura proximal (162) y dicho exterior (905) a través de dichas aberturas distales laterales (158).
11. El implante dental (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que dicho extremo distal (160) está cerrado y es transparente, en el que dicha abertura proximal (162) y dicho pasaje (130) están alineados con un eje longitudinal (101) del implante dental (100), y en el que dicha al menos una abertura distal (158, 159) comprende al menos una abertura distal lateral (158) desplazada proximalmente desde dicho extremo distal y dispuesta lateralmente con respecto a dicho eje longitudinal (101).
12. El implante (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que dicho miembro de tapón (416) es transparente o comprende una ventana transparente.
13. El implante (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que dicho extremo distal (160) está configurado para proyectarse al interior de una cavidad sinusal (905) y para desplazar directamente al menos una mayoría de la membrana sinusal correspondiente (906) durante la instalación del implante dental (100) en el maxilar superior (900) para crear de este modo un espacio entre dicha membrana sinusal (906) y un suelo sinusal correspondiente (907) que corresponde a un aumento sinusal deseado, al tiempo que proporciona comunicación fluida entre dicha al menos una abertura distal (158, 159) y al menos uno de dicha porción sinusal y dicho espacio.
14. El implante dental de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que dicha disposición de sellado (106) está configurada para cerrar selectiva y reversiblemente dicha al menos una abertura distal (158, 159) sellando una porción distal de pasaje de dicho pasaje (130) que incluye dicha al menos una abertura distal (158, 159), desde una porción proximal de pasaje de dicho pasaje (130), y en el que opcionalmente:
- dicha disposición de sellado (106) está configurada para mantener la comunicación fluida entre dicho exterior (905) y dicha porción distal de pasaje a través de dicha al menos una abertura distal (158, 159) mientras se sella simultáneamente dicha porción distal de pasaje desde dicha porción proximal de pasaje; y/o
  - dicha porción proximal de pasaje está configurada para anclar en su interior la prótesis dental (190) cuando se fija a dicho implante (100).
15. El implante dental (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que dicha al menos una abertura distal (158, 159) comprende al menos una abertura distal axial (159) en dicho extremo distal

(160), en el que dicha disposición de sellado (106) comprende el miembro de tapón (315) configurado para alojarse de manera amovible dentro de dicho pasaje (130) en una primera posición distal en el mismo, de modo que dicha abertura distal axial (159) esté cerrada para impedir la comunicación fluida entre dicha abertura proximal (162) y dicho exterior (905) a través de dicha abertura distal axial (159), y en el que dicha disposición de sellado (106) comprende además un miembro de tapón adicional (314), diferente de dicho miembro de tapón (315), y configurado para alojarse de forma amovible dentro de dicho pasaje (130) en una segunda posición distal en el mismo, de modo que dichas aberturas distales laterales (158) estén cerradas para impedir la comunicación fluida entre dicha abertura proximal (162) y dicho exterior (905) a través de dichas aberturas distales laterales (158), en el que dicho miembro de tapón (315) tiene una porción distal de tapón (315a) y una porción proximal de tapón (315b), estando dicha porción proximal de tapón (315b) configurada en ausencia de dicho miembro de tapón adicional (314) para permitir la comunicación fluida entre dicha abertura proximal (162) y dicho exterior (905) a través de dicha al menos una abertura distal lateral (158) cuando dicho miembro de tapón (315) se sitúa en dicha primera posición distal, y en el que opcionalmente dicho miembro de tapón (315) está configurado además para alojarse de manera amovible dentro de dicho pasaje (130) en dicha segunda posición distal, en el que dicha porción proximal de tapón (315b) está configurada de modo que dichas aberturas distales laterales (158) están cerradas para impedir la comunicación fluida entre dicha abertura proximal (162) y dicho exterior (905) a través de dicha al menos una abertura distal lateral (158) cuando dicho miembro de tapón (315) se sitúa en dicha segunda posición distal.

20



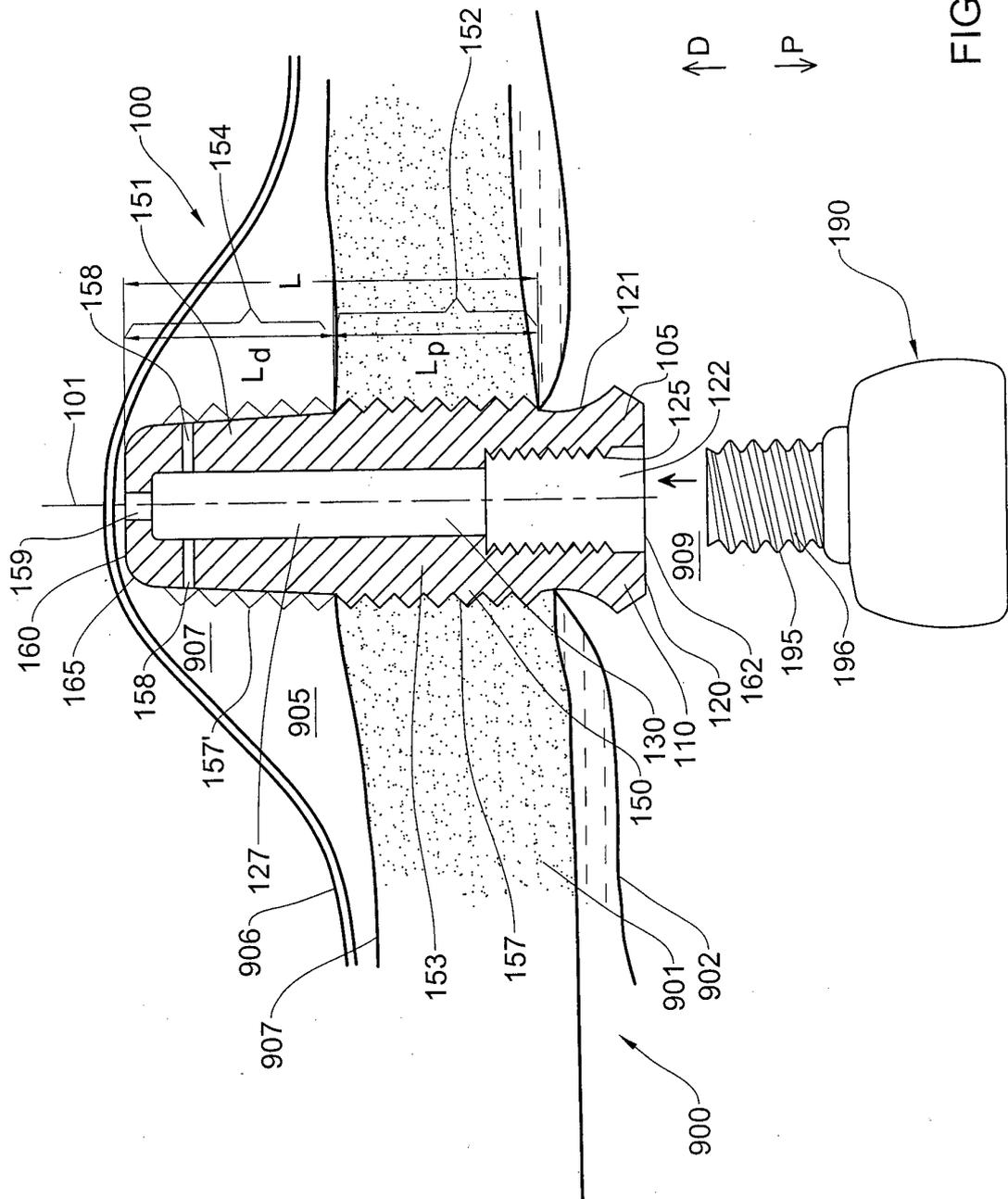


FIG. 2

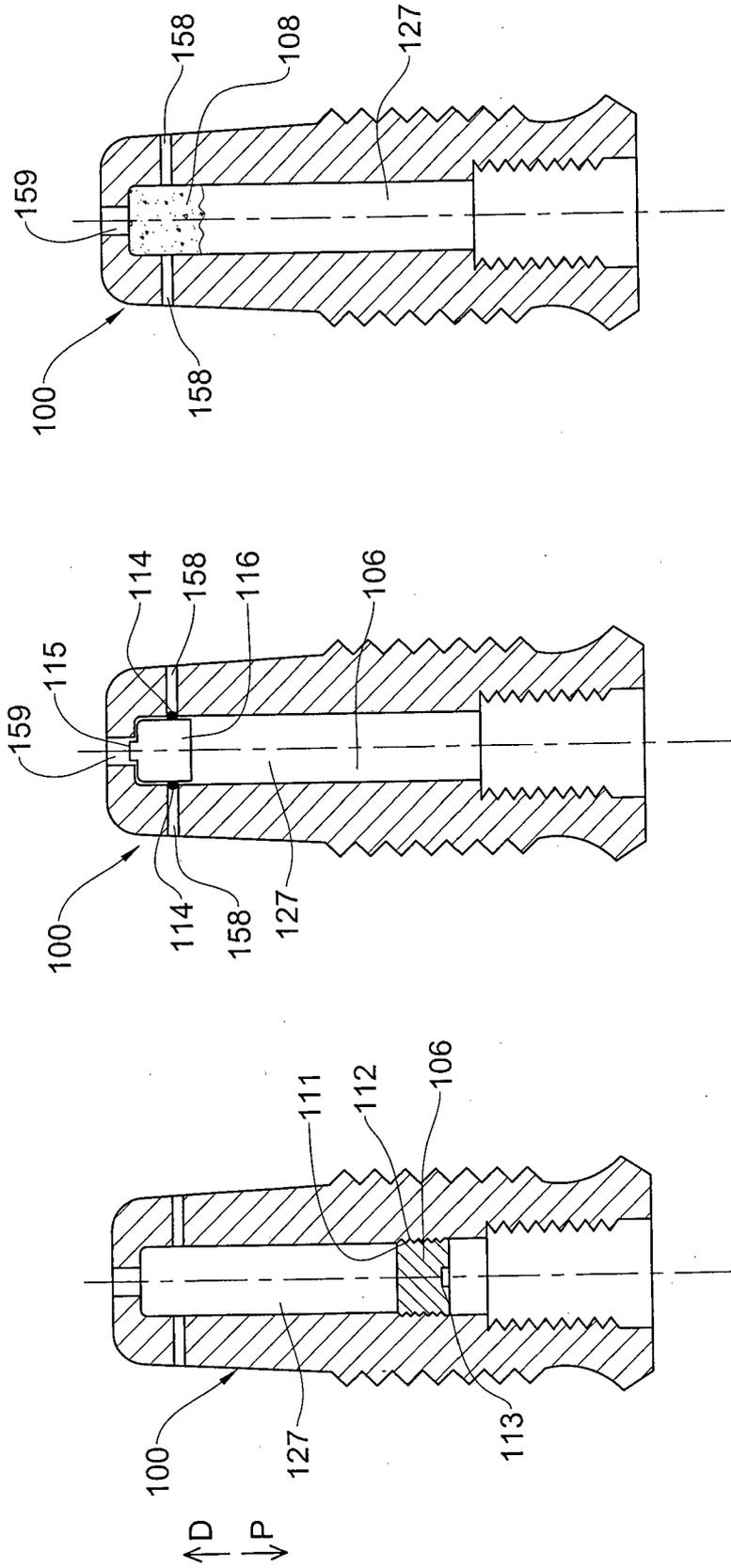


FIG. 2(c)

FIG. 2(b)

FIG. 2(a)

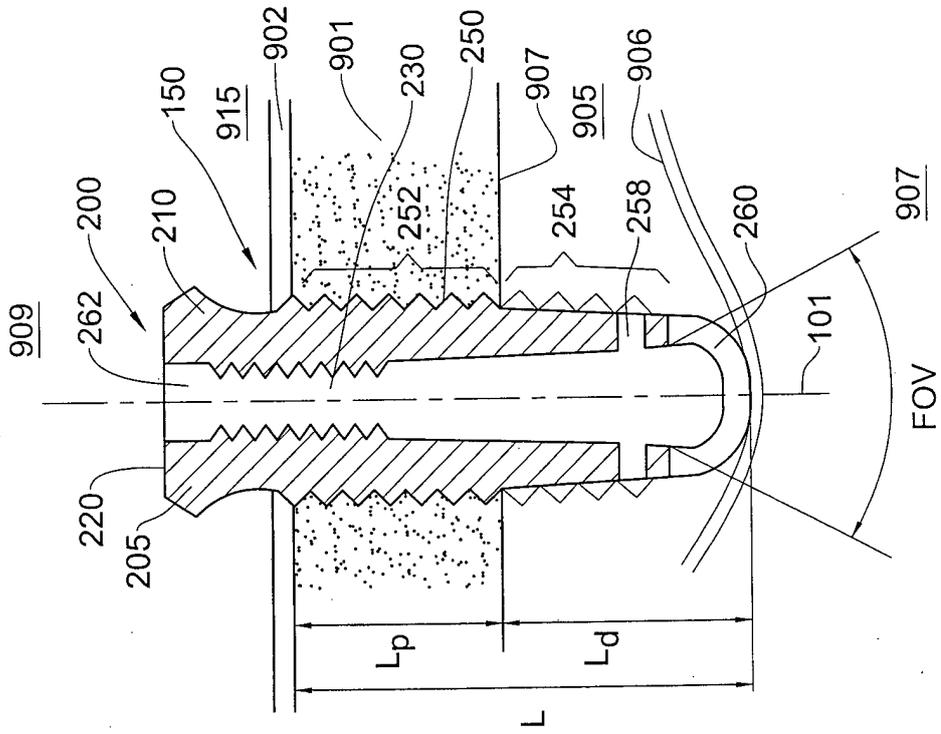


FIG. 4

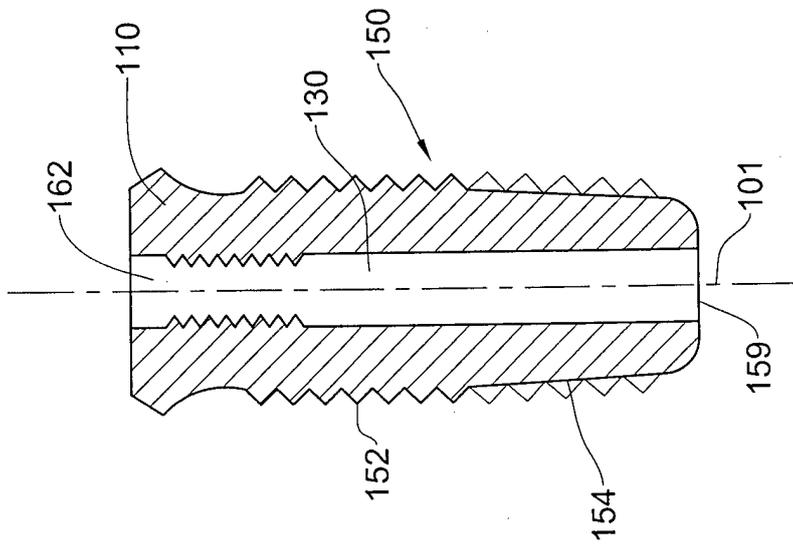


FIG. 3

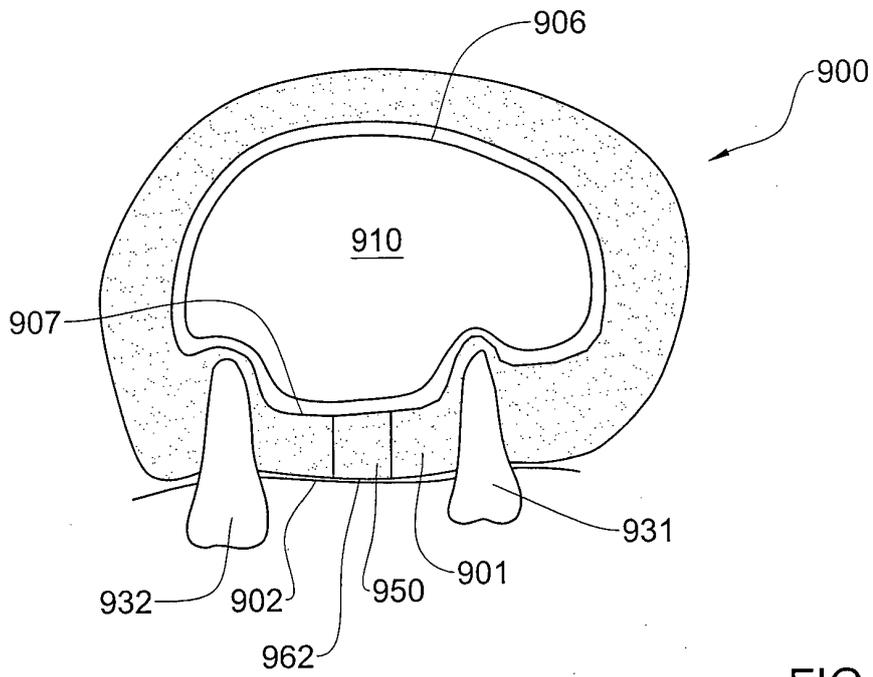


FIG. 5(a)

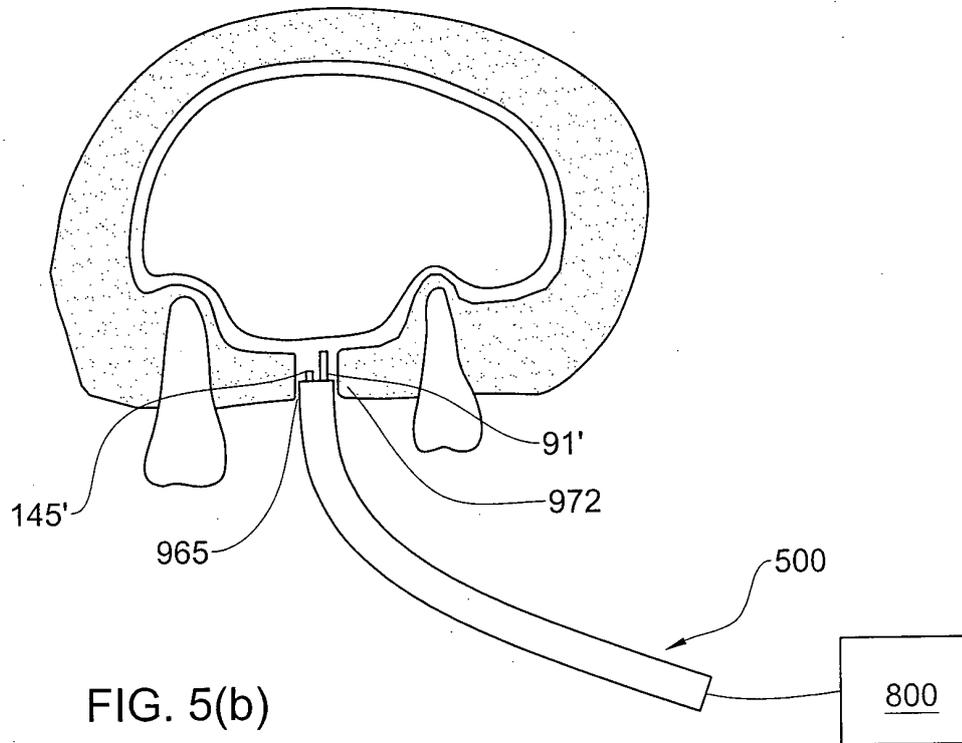


FIG. 5(b)

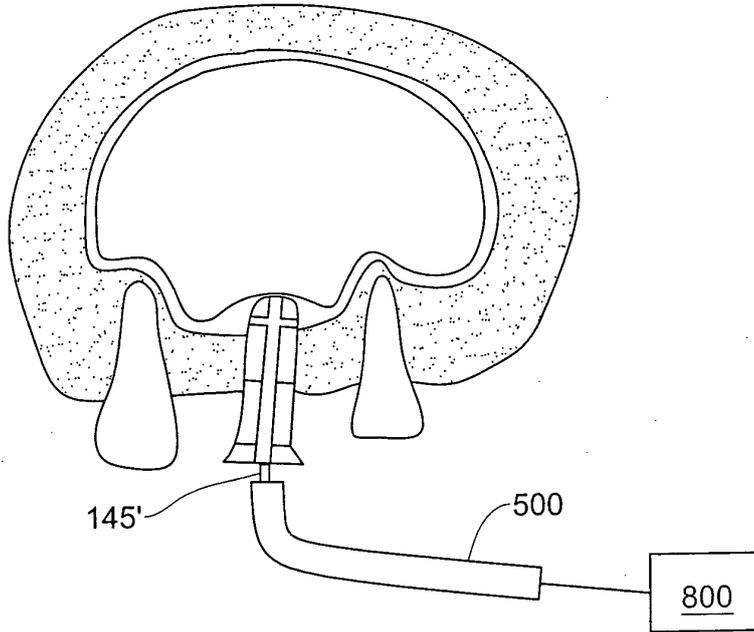


FIG. 5(c)

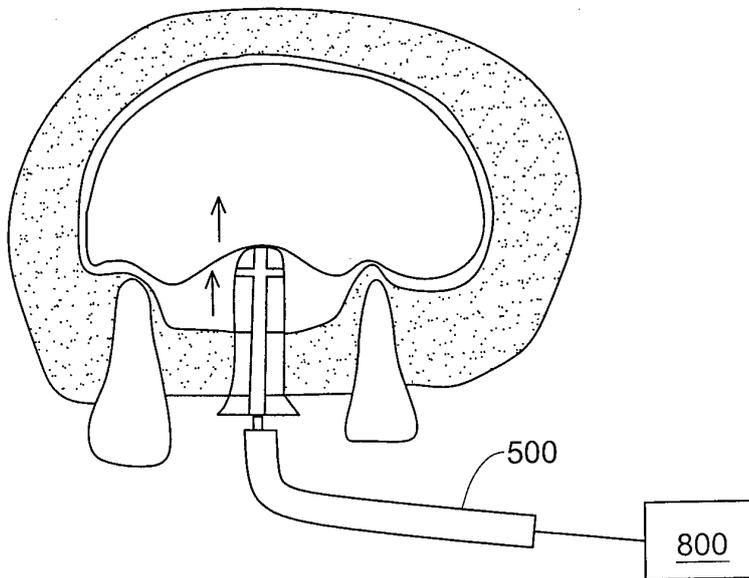


FIG. 5(d)



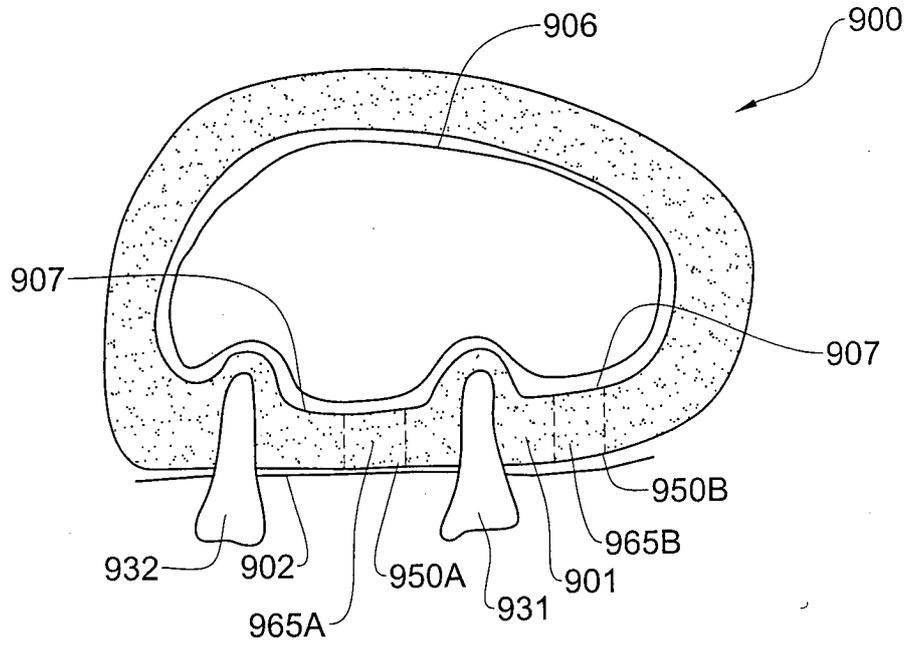


FIG. 6(a)

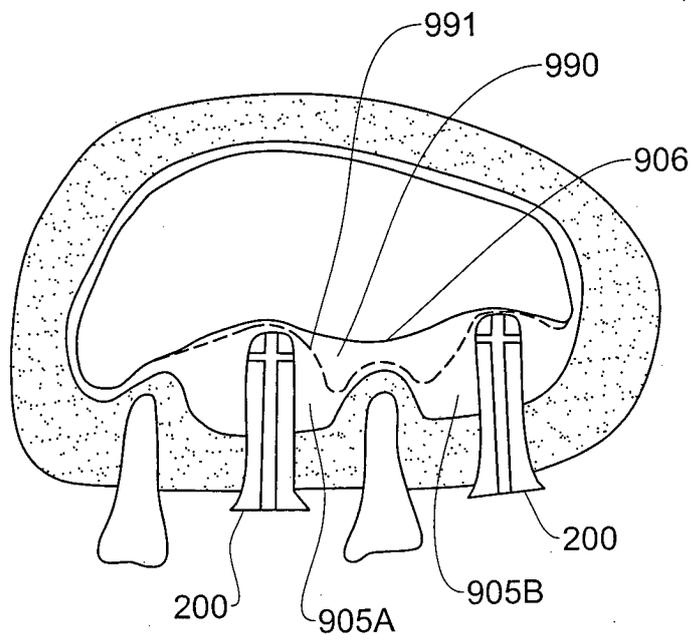


FIG. 6(b)

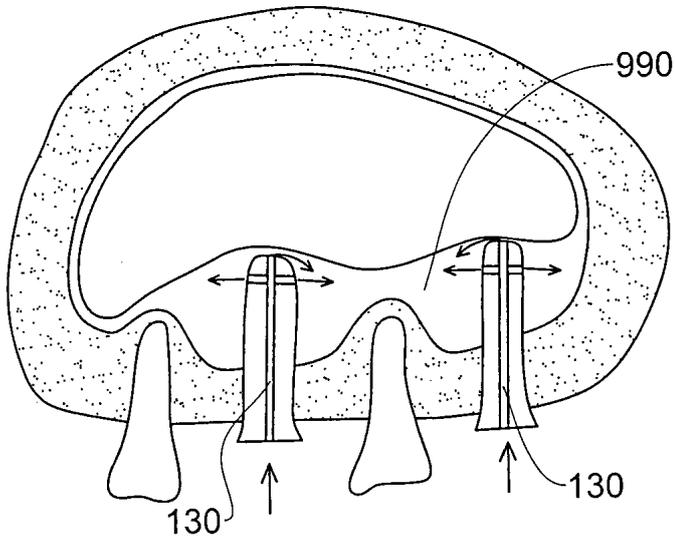


FIG. 6(c)

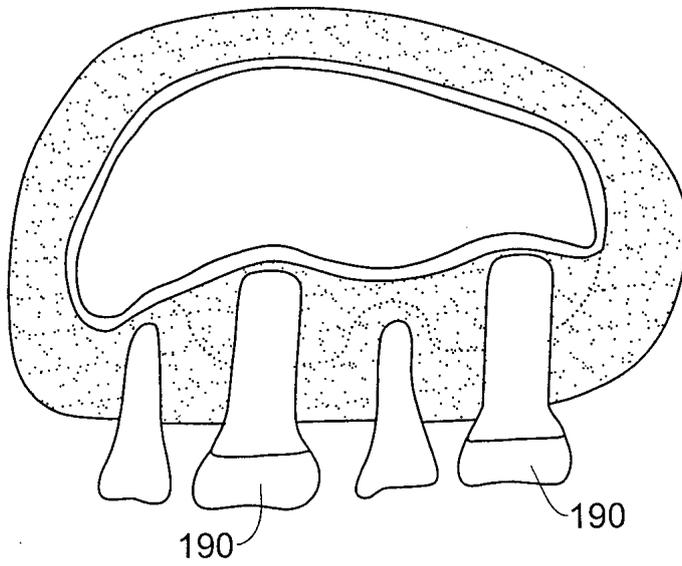


FIG. 6(d)

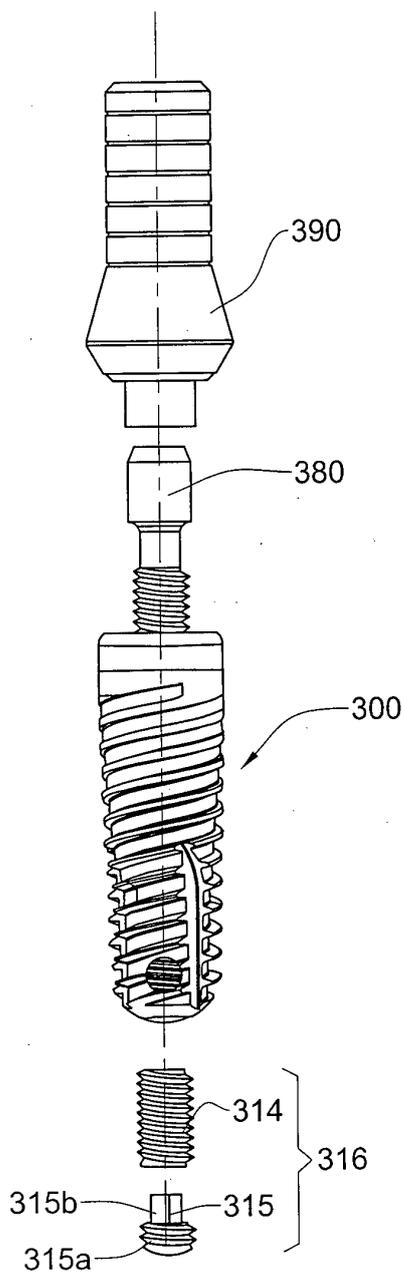


FIG. 7

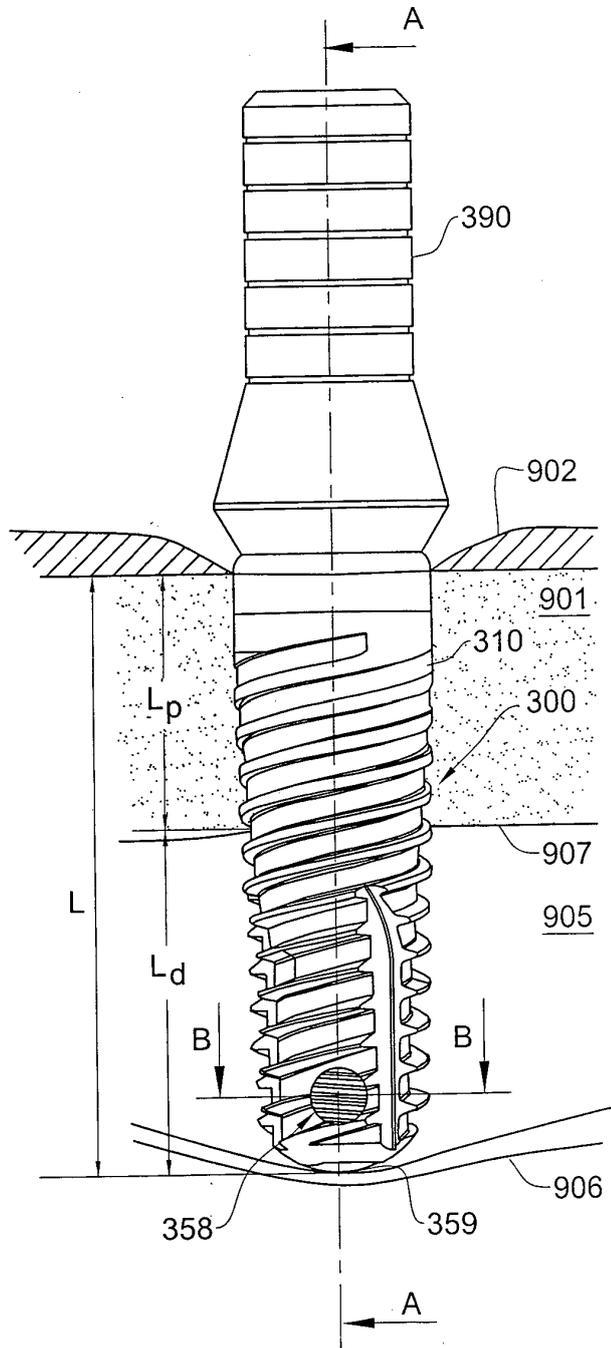


FIG. 8

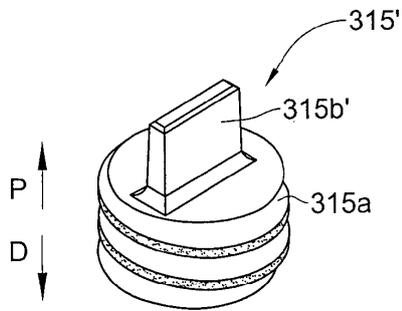
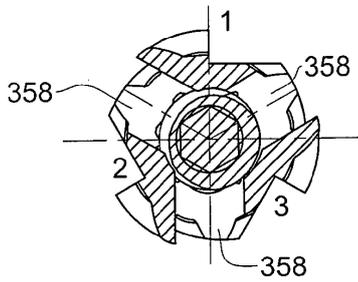


FIG. 12



SECCIÓN B-B

FIG. 10

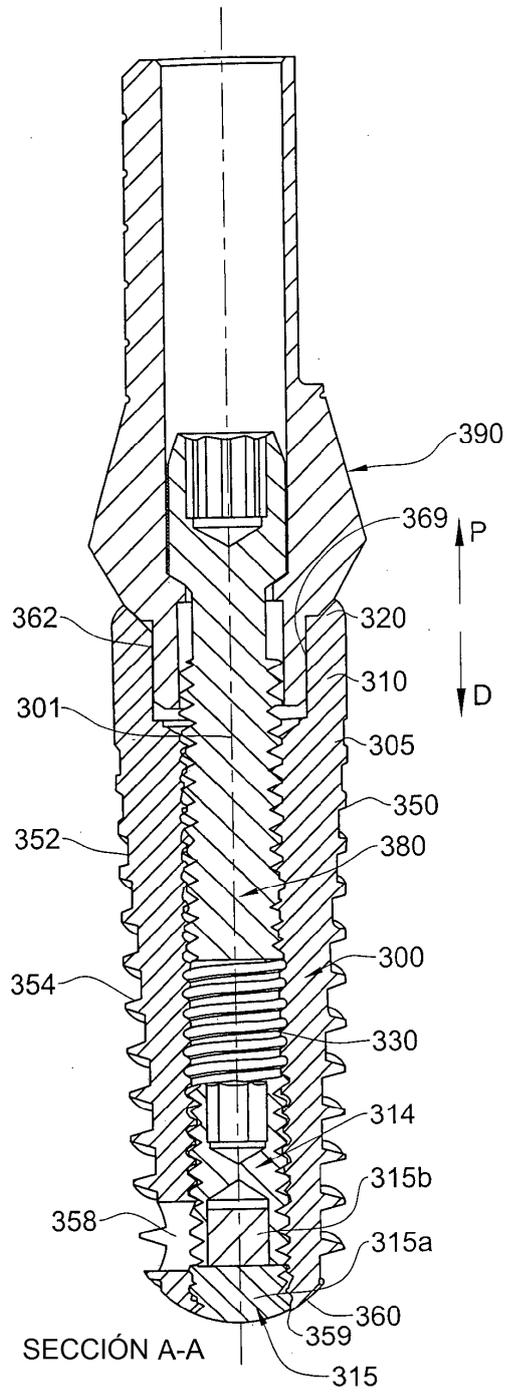


FIG. 9

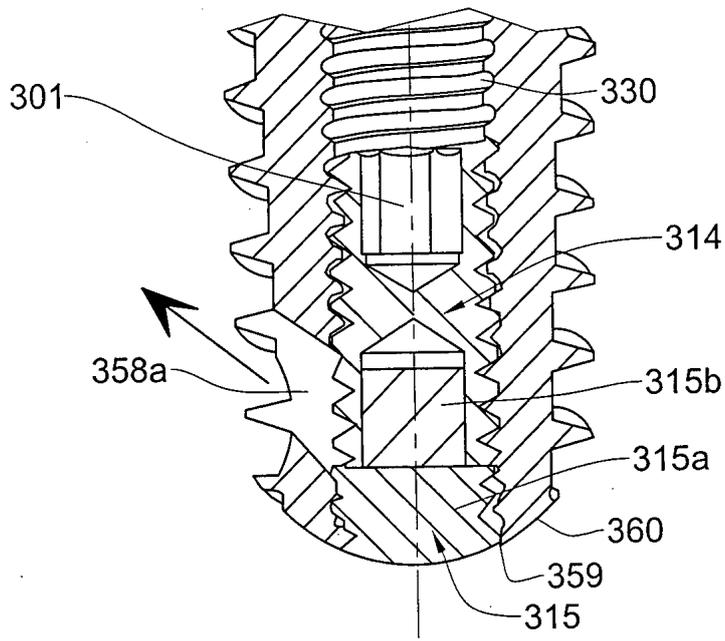


FIG. 9(a)

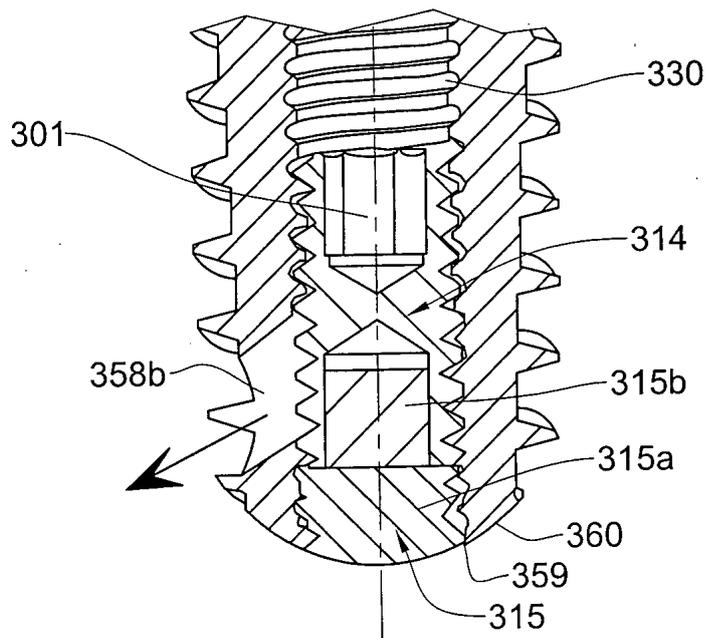


FIG. 9(b)

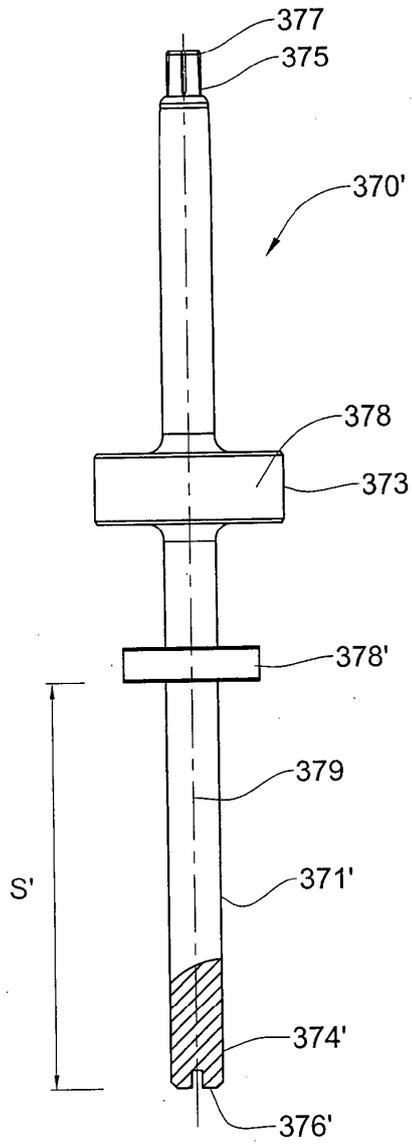


FIG. 13

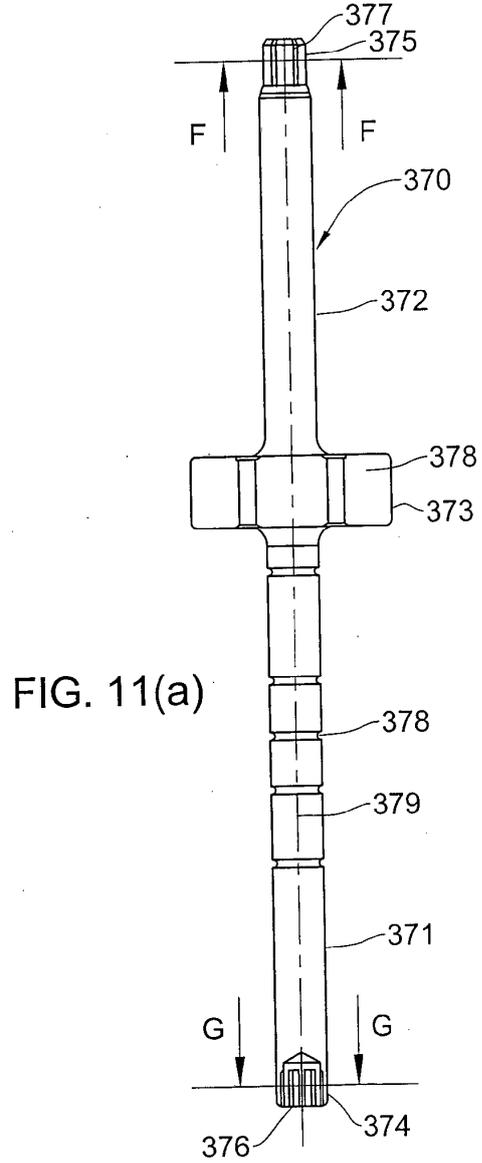
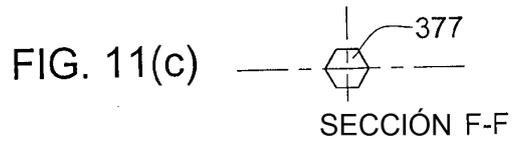
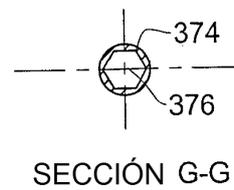


FIG. 11(a)

FIG. 11(b)



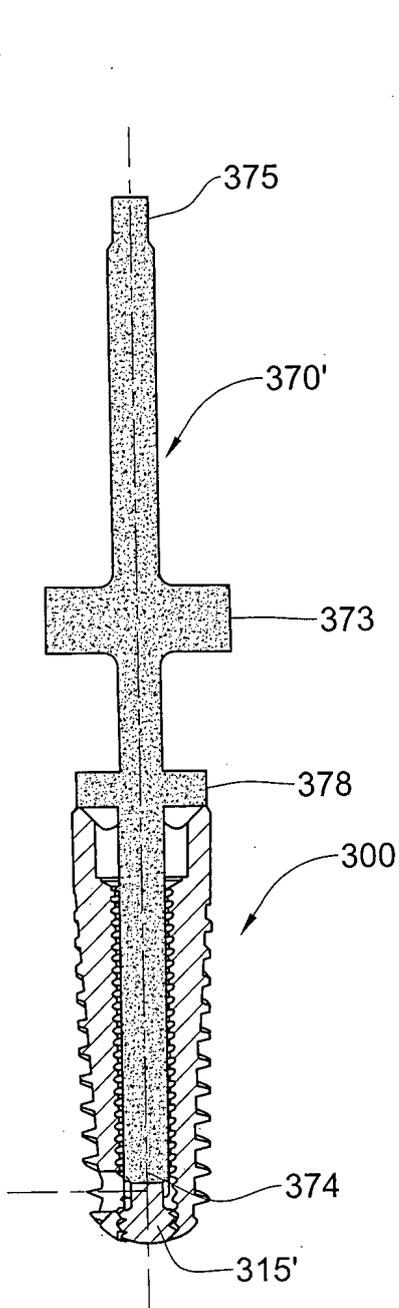


FIG. 14(a)

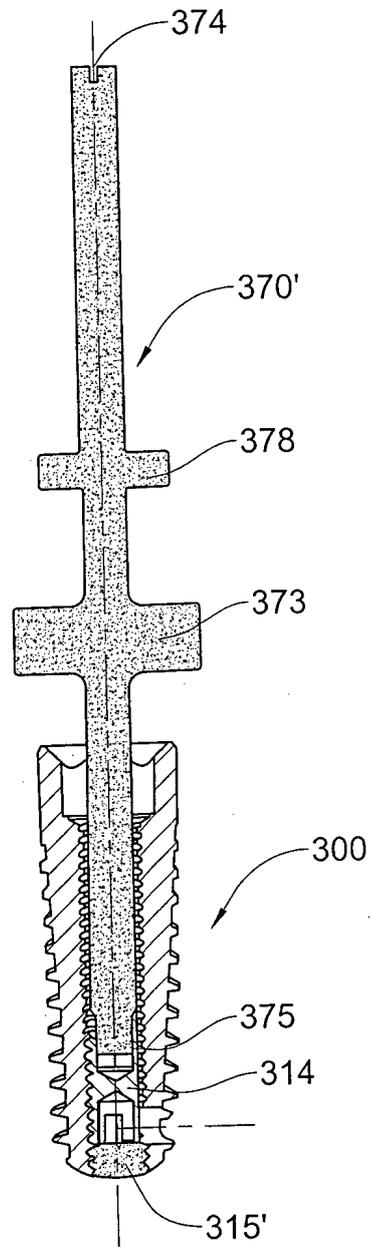


FIG. 14(b)

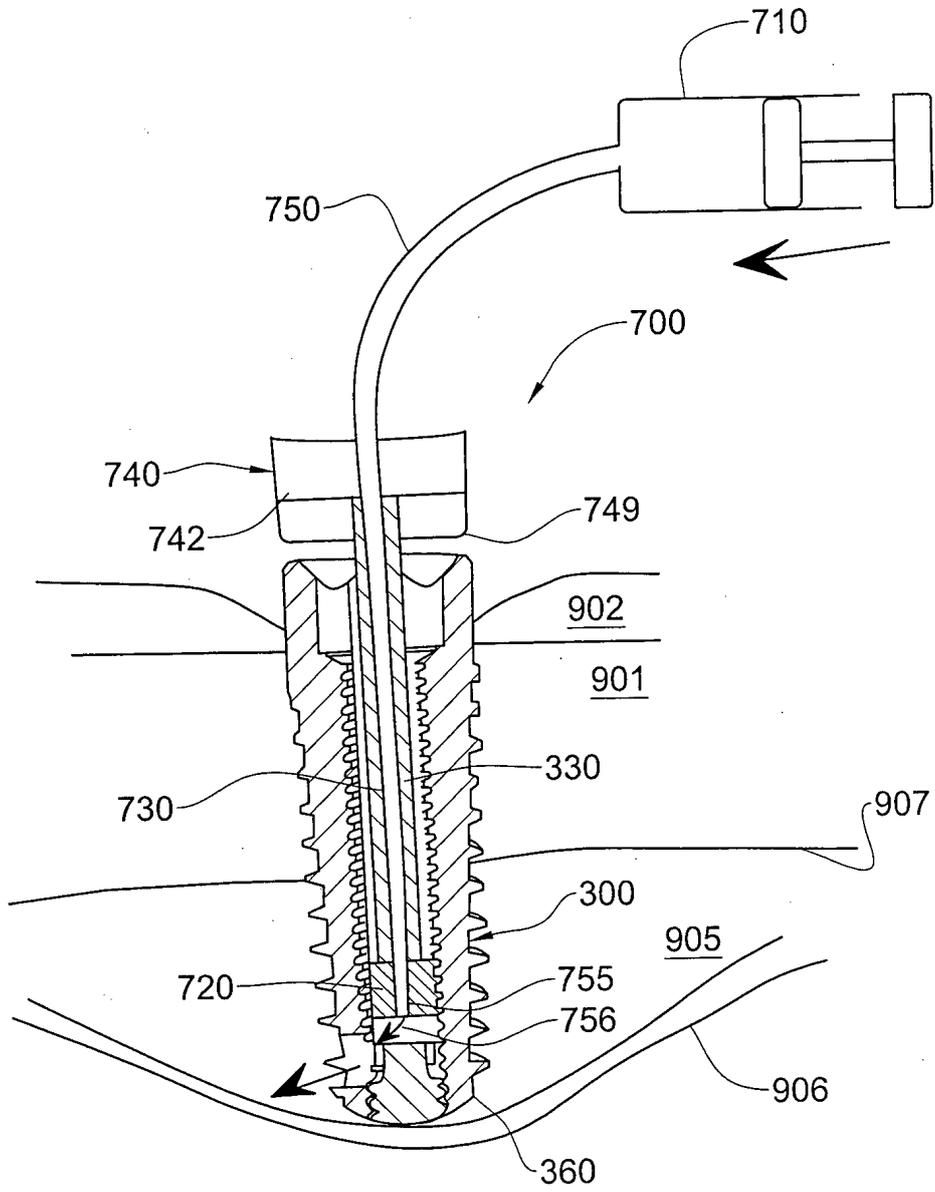


FIG. 15



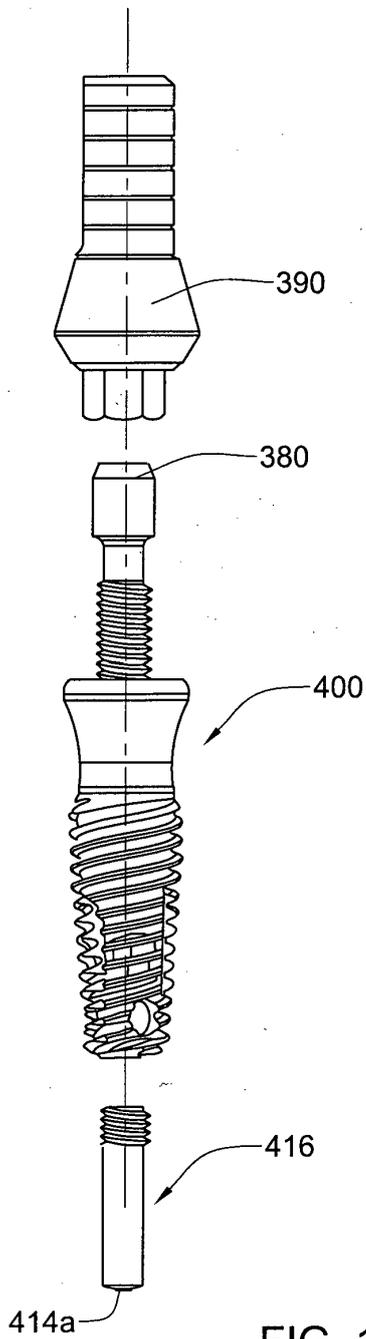


FIG. 17

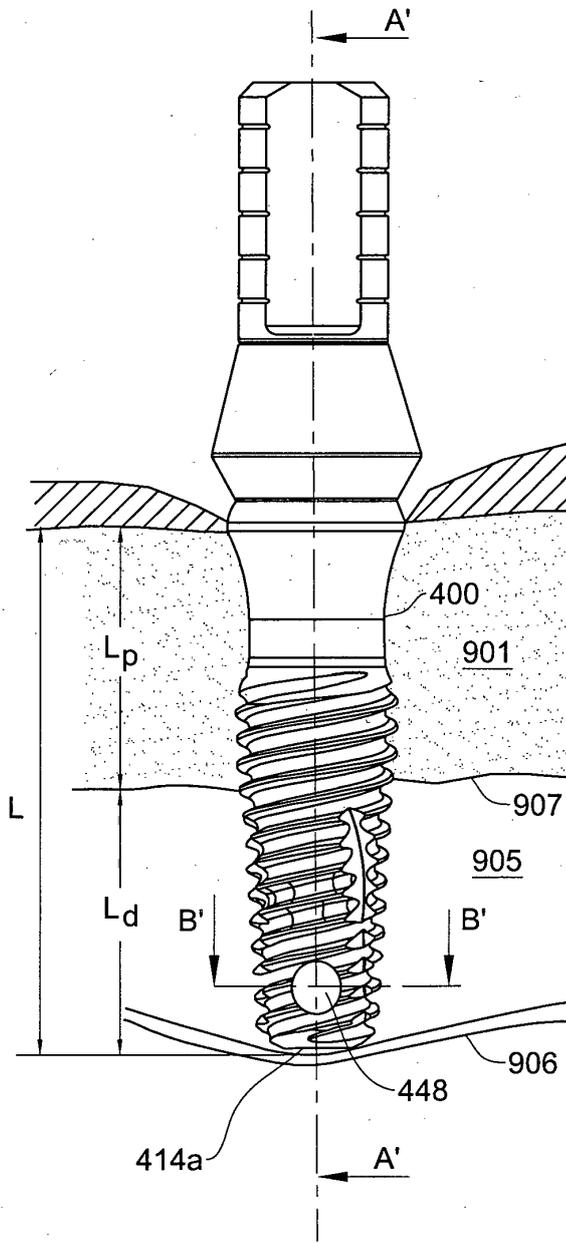
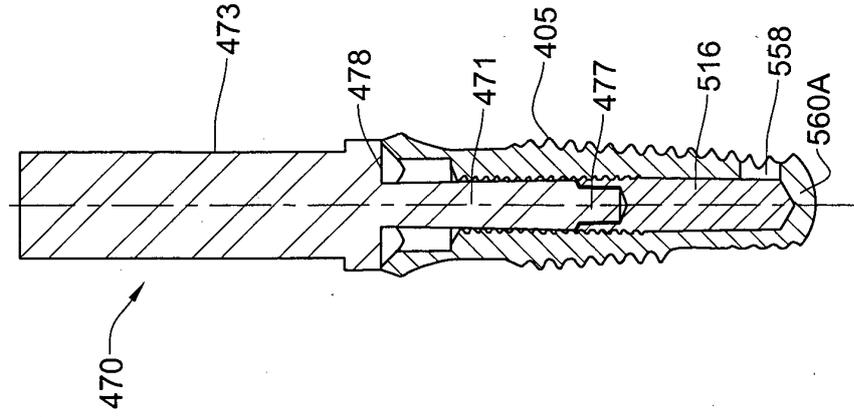
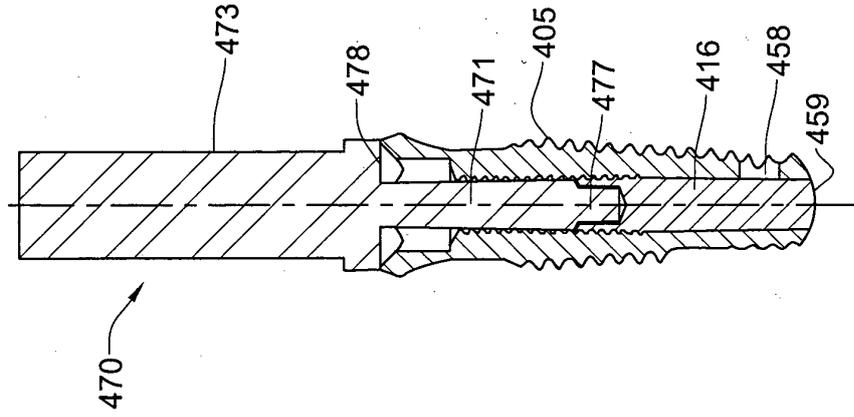
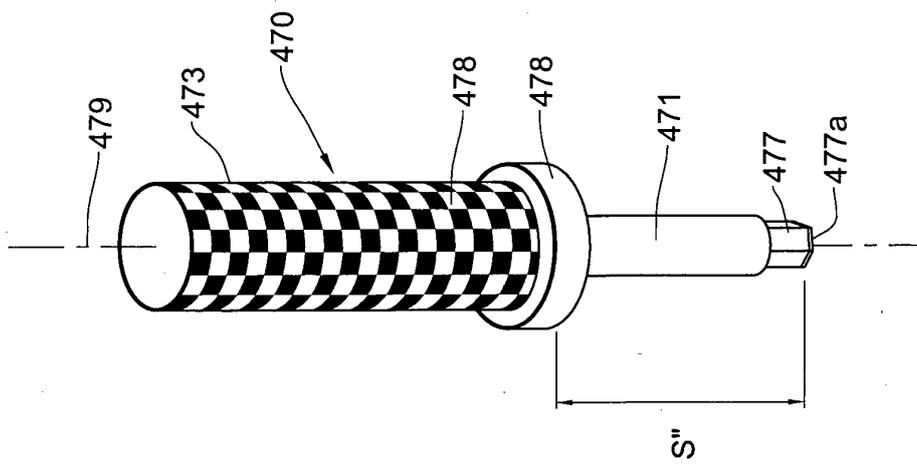


FIG. 18





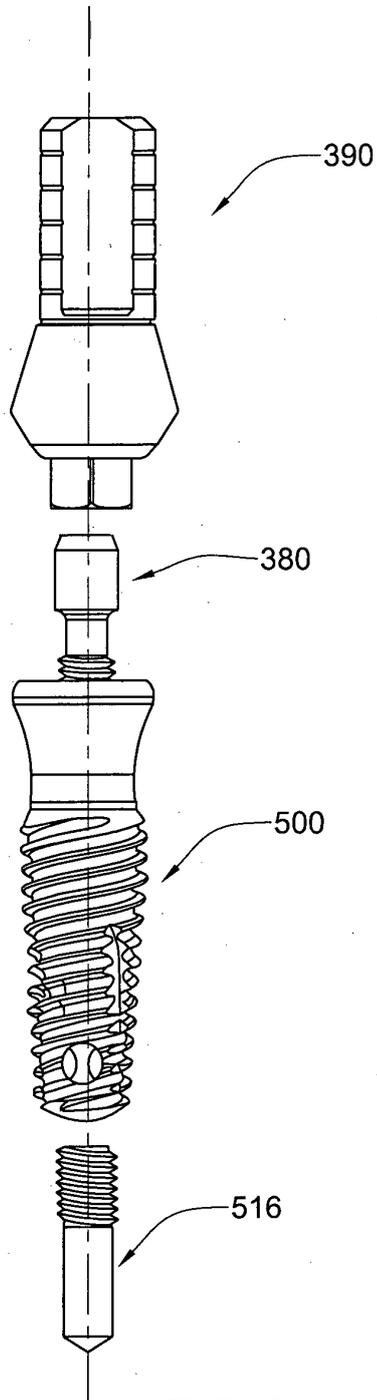


FIG. 24

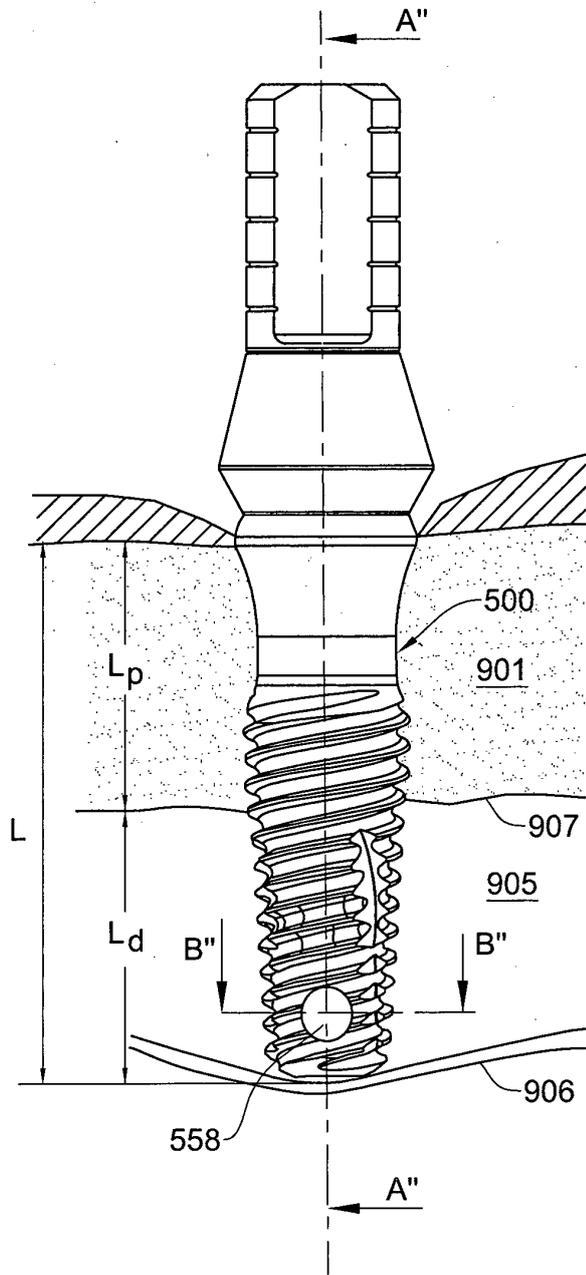


FIG. 25

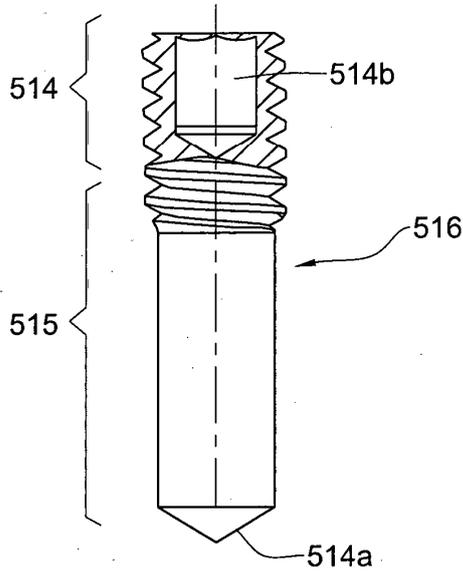
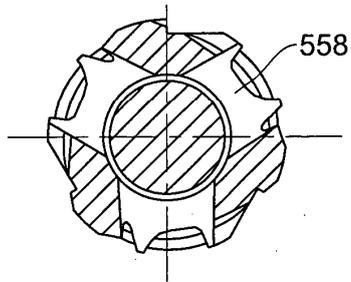
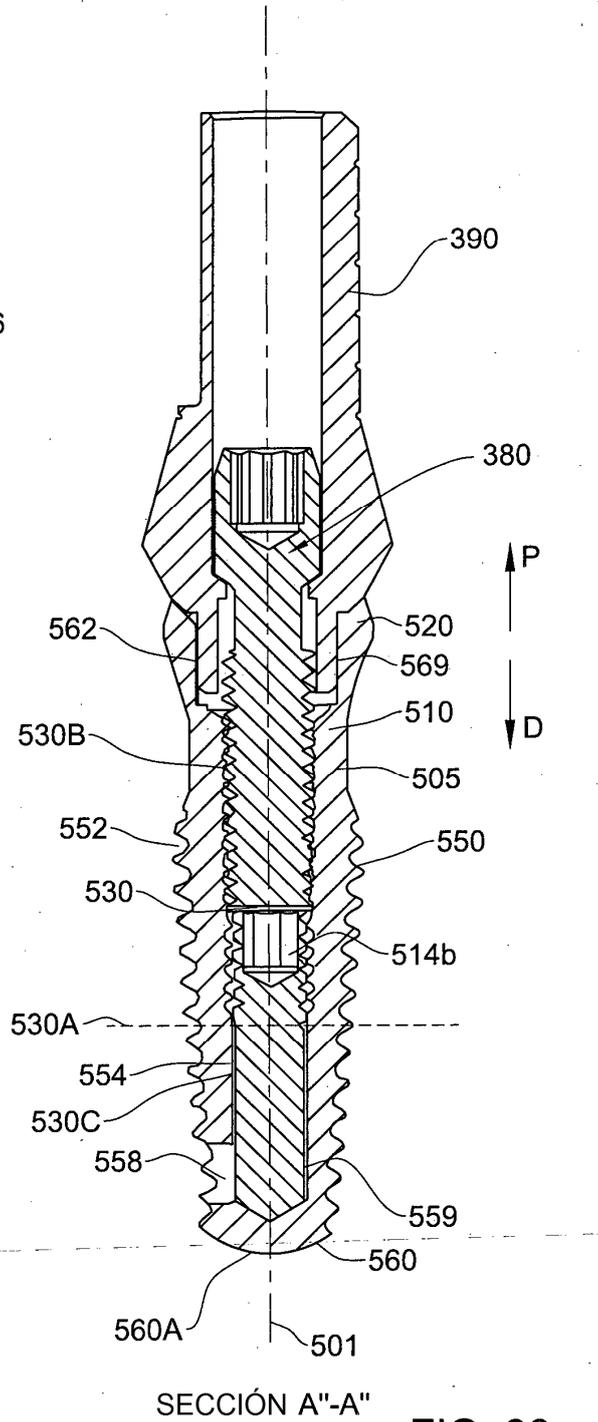


FIG. 28



SECCIÓN B"-B"

FIG. 27



SECCIÓN A"-A"

FIG. 26

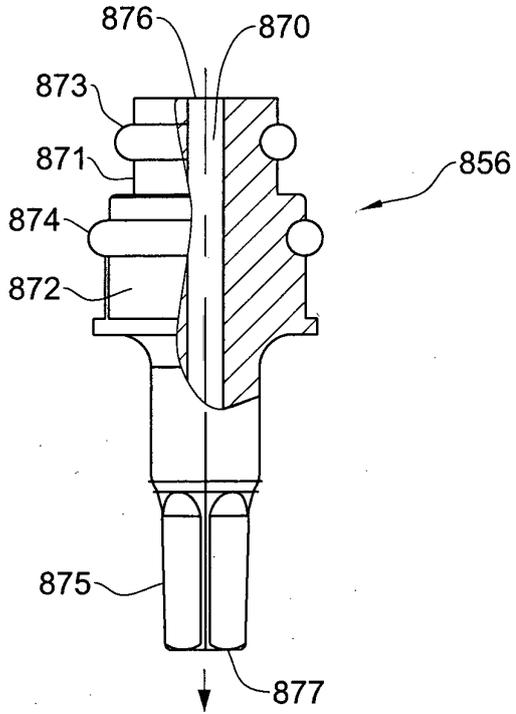


FIG. 30

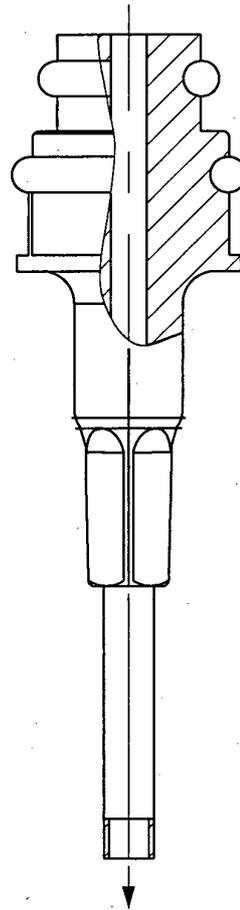


FIG. 34

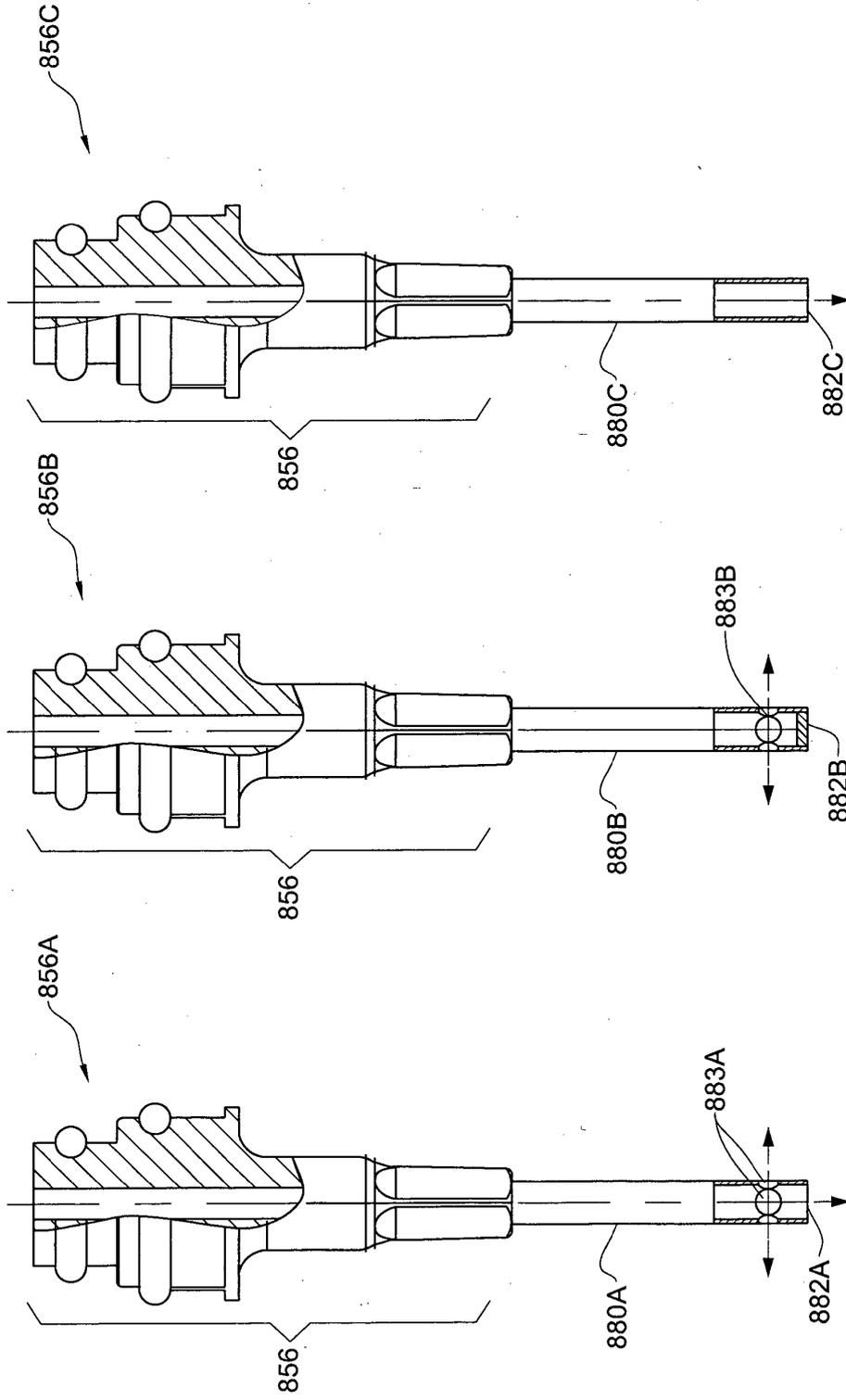


FIG. 33

FIG. 32

FIG. 31

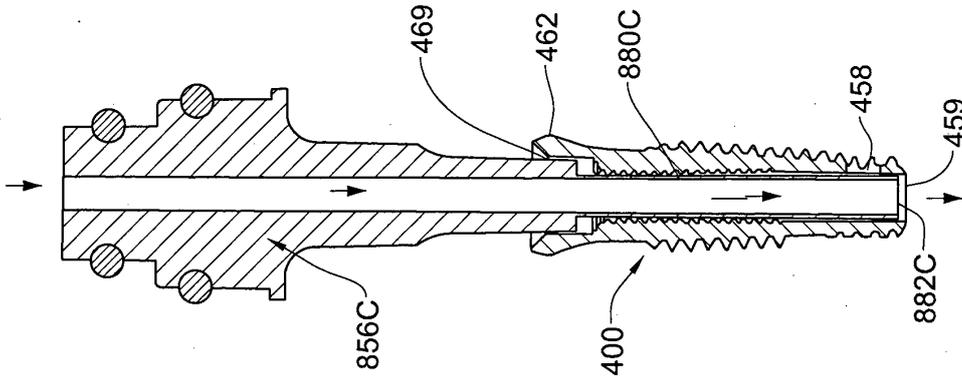


FIG. 35

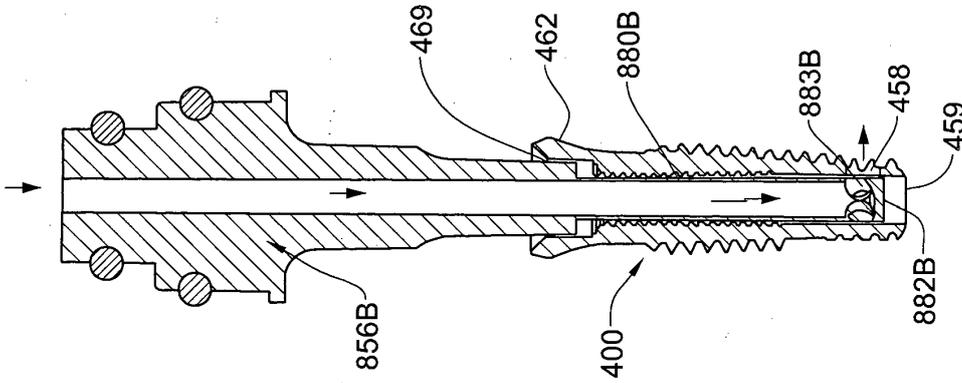


FIG. 36

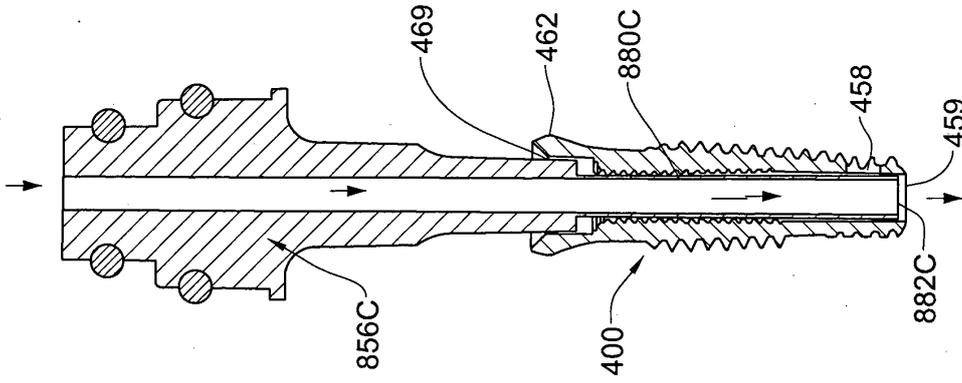


FIG. 37

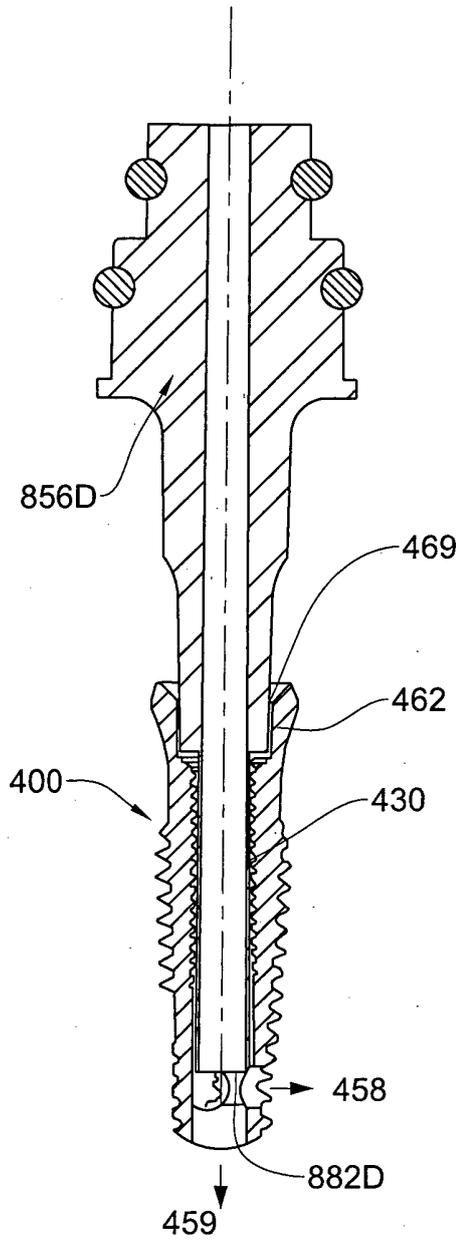


FIG. 38

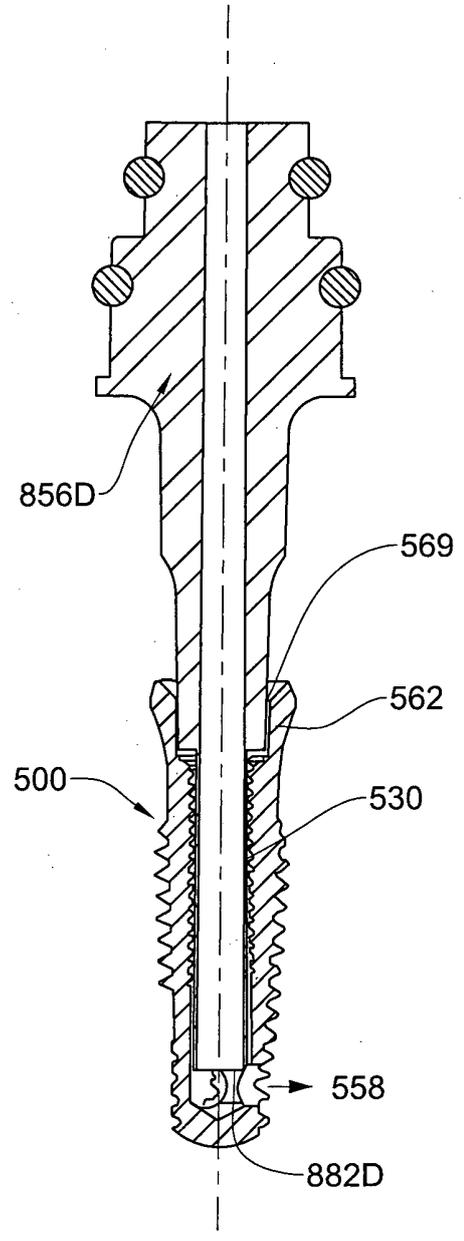


FIG. 39