

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 599 983**

51 Int. Cl.:

**A61C 13/00** (2006.01)

**A61C 13/01** (2006.01)

**A61C 13/09** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2015 E 15156818 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2016 EP 2915503**

54 Título: **Sistema y método para la fabricación de prótesis dentales en capas**

30 Prioridad:

**03.03.2014 US 201414195348**

**03.10.2014 US 201414506338**

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

**06.02.2017**

73 Titular/es:

**GLOBAL DENTAL SCIENCE, LLC (100.0%)**

**15730 N. 83rd Way, No. 101**

**Scottsdale, AZ 85260, US**

72 Inventor/es:

**GROBBEE, JOHANNES PETRUS MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 599 983 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Sistema y método para la fabricación de prótesis dentales en capas

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de fabricación de prótesis dentales. Más particularmente, la presente invención se refiere a la fabricación de prótesis dentales que tienen múltiples capas de material.

Antecedentes de la invención

10 Las prótesis dentales se han fabricado durante siglos para reemplazar la totalidad o parte de dentición de un individuo. Las prótesis dentales se han fabricado mediante el moldeo de la prótesis dental a partir de moldes hechos de los rebordes desdentados o parcialmente desdentados del paciente. El proceso de fabricación puede comenzar con una impresión preliminar de la boca del paciente, que se hace normalmente en silicona o alginato. Esta impresión puede usarse para preparar un molde de diagnóstico. Al hacer la impresión, el dentista aplica presión a los tejidos blandos para simular la fuerza de morder y extiende los bordes del molde hacia las áreas sin dientes adyacentes para permitir que las prótesis dentales se adapten mejor a las encías. Un molde final puede formarse entonces a partir de yeso basado en el molde de diagnóstico. El molde final puede rellenarse o "encerarse" para formar la prótesis dental. Los dientes de la  
15 prótesis dental se colocarán en la cera. El molde con la prótesis dental encerada se colocará en un molde e inyectará o rellenará con acrílico. Una vez que la resina se ha curado, el molde puede separarse y la prótesis dental puede retirarse.

20 Más recientemente, las prótesis dentales se han fabricado mediante el mecanizado de un vacío en un bloque de material base de prótesis dentales formado para coincidir con el contorno de los dientes naturales como se dispone en un maxilar superior o en una mandíbula; rellenar el vacío con un material de diente sintético; eliminar una porción del material de diente sintético; y, potencialmente, rellenar el vacío y eliminar una porción de material una segunda vez con el fin de crear una prótesis dental que tiene dientes que se hacen de una o potencialmente dos o más capas.

25 Aunque el mecanizado se ha usado para formar las formas básicas de las prótesis dentales y los dientes de las prótesis dentales, las innovaciones anteriores fallan en abordar adecuadamente la estética y la función de la prótesis dental, particularmente la estética en y por debajo de la línea de las encías. Por ejemplo, en una prótesis dental tradicional los dientes de la prótesis dental imitan la apariencia de un diente natural solamente por encima de la línea de las encías debido a que los dientes de la prótesis dental tradicional se adhieren a una placa base de la prótesis dental en lugar de extenderse dentro de la placa base con las raíces, al igual que los dientes reales. Los dientes de la prótesis dental tradicional se hacen en formas estándar mediante el uso de técnicas de moldeo por inyección o moldeo por presión. Las raíces anatómicas no se incorporan en estos dientes a causa de las dificultades de fabricación. En la actualidad, un técnico dental puede adornar las estructuras de raíz en la base de la prótesis dental y usar diferentes técnicas de coloración para pintar la base dental para simular las raíces. Esto requiere un costo, demora y gasto adicional y no imita estéticamente un diente natural tan completamente como lo haría una raíz anatómica. Por lo tanto, hay una necesidad  
30 de una prótesis dental que tenga una estructura más natural que exhibirá una apariencia estética mejorada.

35 Las innovaciones anteriores también fallan en abordar adecuadamente la función de las prótesis dentales tradicionales con dientes protésicos tradicionales. Las prótesis dentales necesitan equilibrarse para evitar la prótesis dental del paciente se afloje o se vuelva inestable durante el movimiento saliente y lateral de la mandíbula. Esto a menudo requiere moler la superficie oclusal de los dientes de la prótesis dental hasta que las prótesis dentales permanecen en contacto en al menos tres puntos a lo largo de gran parte del movimiento de la mandíbula. Tradicionalmente, un técnico protésico colocará la prótesis dental en un articulador y molerá los dientes hasta que se equilibre el diseño oclusivo de la prótesis dental. Sin embargo, moler los dientes quitará la capa de esmalte de los dientes, lo que disminuye la apariencia estética de los dientes y debilita funcionalmente los dientes. Así, hay además una necesidad de una prótesis dental que se equilibre, sin embargo, aún con la superficie (esmalte) oclusal sin moler de manera que la prótesis dental tiene una estructura más natural que exhibirá una apariencia estética mejorada y no sufrirá de debilitamiento del esmalte debido a la molienda.

40 Además, en muchas prótesis dentales, por ejemplo, en esas formadas mediante el mecanizado, la base se mecaniza primero, seguido de los dientes. Por ejemplo, la primera capa que va a formarse es la base de la prótesis dental y la última capa que va a formarse es la capa de esmalte de los dientes. Sin embargo, muchos procesos de fabricación mejoran la resistencia de la primera capa que va a formarse (es decir, la base de la prótesis dental), por ejemplo, debido al moldeo/fundición iterativo. Sin embargo, en las prótesis dentales, la capa de esmalte experimenta a menudo el mayor desgaste durante su uso y necesita ser la capa más fuerte de la prótesis dental. Por lo tanto, hay una necesidad de una  
45 prótesis dental en donde el proceso de fabricación mejora la resistencia de la capa de esmalte, en vez de la base de la prótesis dental.

Somos conscientes de la solicitud de patente estadounidense publicada como US2013/0101962, que describe un método para la fabricación de una prótesis dental que comprende una base y una pluralidad de dientes unidos a la

5 misma. El método comprende formar una primera cavidad en un bloque de un material base de la prótesis dental, la primera cavidad que se forma para coincidir con el contorno de los dientes naturales como se dispone en el maxilar superior o en una mandíbula; rellenar la primera cavidad con un primer material de dientes sintético fluido y solidificar el primer material de dientes sintético fluido en un primer material de dientes sintético sólido; eliminar una porción del primer material de dientes sintético sólido para formar la pluralidad de dientes; y eliminar una porción del bloque del material base de la prótesis dental para formar la base de la prótesis dental.

Resumen de la invención

10 De acuerdo con diversos aspectos de la presente invención, se proporciona un método para la fabricación de una prótesis dental en capas. Un método para la fabricación de una prótesis dental en capas puede incluir mecanizar una pieza en bruto de material que se hace de un material de esmalte en donde el mecanizado forma una primera cavidad en la pieza en bruto de material y en donde la primera cavidad tiene un primer límite de diente y una cavidad de popa. El método puede incluir además rellenar un primer material de la prótesis dental en la primera cavidad en donde el primer material de la prótesis dental cubre el primer límite de diente y se extiende hacia la cavidad de popa. Además, el método puede incluir mecanizar el primer material de la prótesis dental para formar una segunda cavidad en al menos una de las piezas en bruto de material y el primer material de la prótesis dental, rellenar un segundo material de la prótesis dental en la segunda cavidad, y mecanizar el segundo material de la prótesis dental para formar un hueco base en el segundo material de la prótesis dental.

20 De acuerdo con una modalidad ilustrativa, una prótesis dental en capas puede fabricarse mediante adicionar iterativamente capas a las cavidades o huecos en la prótesis dental en construcción y luego eliminar las porciones de las capas para crear porciones de los dientes, las raíces de los dientes, las estructuras de refuerzo, u otras características de la prótesis dental. Diferentes capas pueden formarse a partir de diferentes materiales que tienen diferentes resistencias, colores, translucidez y otras propiedades del material. Además, una prótesis dental en capas puede fabricarse de acuerdo con los modelos electrónicos, tales como imágenes digitales tridimensionales, en donde el diseño de dentición se ajusta para lograr la oclusión equilibrada.

25 De acuerdo con una modalidad ilustrativa, el material que elimina las operaciones puede realizarse de acuerdo con las imágenes digitales tridimensionales para crear prótesis dentales realistas. Las imágenes digitales tridimensionales pueden crearse a partir del paciente mediante el uso de combinaciones de escaneo digital e impresiones de la mordida.

30 De acuerdo con una modalidad ilustrativa, una prótesis dental en capas puede configurarse para aproximarse a las raíces de los dientes. La prótesis dental en capas puede tener huecos configurados para simular las raíces cuando se llenan con un material. Por ejemplo, un material puede rellenarse en un hueco que resulta en una estructura que se aproxima a la raíz de manera que la prótesis dental tiene una apariencia más realista.

35 Breve descripción de los dibujos

Una comprensión más completa de la presente invención puede derivarse mediante la referencia a la descripción detallada y reivindicaciones cuando se consideran junto con las Figuras, donde los números de referencia similares se refieren a elementos similares en todas las Figuras, y:

40 La Figura 1 es una vista en sección de una modalidad de ejemplo de una prótesis dental en capas;

La Figura 2 es una vista lateral de una modalidad de ejemplo de una prótesis dental en capas que tiene dientes de múltiples capas;

45 Las Figuras 3-7 son vistas laterales de una prótesis dental en capas ilustrativa que tiene dientes de múltiples capas en diferentes puntos en un proceso de fabricación ilustrativo;

La Figura 8 es una vista en sección de una modalidad de ejemplo de una prótesis dental en capas que tiene dientes de una sola capa;

50 La Figura 9 es una vista lateral de una modalidad de ejemplo de una prótesis dental en capas que tiene dientes de una sola capa;

55 Las Figuras 10-12 son vistas laterales de una prótesis dental en capas ilustrativa que tiene dientes de una sola capa en diferentes puntos en un proceso de fabricación ilustrativo;

La Figura 13 es una vista de una modalidad de ejemplo de una prótesis dental en capas que tiene una estructura que se aproxima a la raíz que simula raíces anatómicas;

La Figura 14 es una vista lateral de una modalidad de ejemplo de una prótesis dental en capas que tiene dientes de múltiples capas y una capa de soporte integrada;

5 Las Figuras 15-16 ilustran una envoltura de movimiento de oclusión equilibrada ilustrativa definida en la protrusión y laterotrusión;

La Figura 17 ilustra una vista lateral de una estructura de dentición artificial ilustrativa;

10 La Figura 18 ilustra estructuras de dentición artificial ilustrativas; y

Las Figuras 19-20 son diagramas de flujo que ilustran métodos ilustrativos de fabricación de prótesis dentales en capas.

Descripción de las modalidades de ejemplo

15 La siguiente descripción es solamente de varias modalidades ilustrativas, y no pretende limitar el alcance, la aplicabilidad o la configuración de la presente descripción de ninguna manera. Más bien, la siguiente descripción pretende proporcionar una ilustración conveniente para la implementación de varias modalidades que incluyen el mejor modo. Como será evidente, se pueden hacer varios cambios en la función y disposición de los elementos descritos en estas modalidades sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

20 En aras de la brevedad, las técnicas convencionales para la fabricación y la construcción pueden no describirse en detalle en la presente descripción. Además, las líneas de conexión mostradas en varias Figuras contenidas en la presente descripción pretenden representar las relaciones funcionales ilustrativas y/o los acoplamientos físicos entre varios elementos. Se debe señalar que muchas relaciones funcionales alternativas o adicionales o conexiones físicas pueden estar presentes en un método práctico de la construcción.

25 Ahora, con referencia a las Figs. 1 y 2, se proporciona una vista en sección 100 a lo largo de la línea A-A de una modalidad de ejemplo de una prótesis dental en capas 200 que comprende una base 210 que comprende un primer material que tiene un primer hueco 240; una estructura de dentición artificial 220 en dicho primer hueco 240 en donde dicho primer hueco 240 se configura para soportar dicha estructura de dentición artificial. Una estructura de dentición artificial 220 puede comprender una capa de dentina 260 y una capa de esmalte 250.

30 En una modalidad de ejemplo, dicha base 210 comprende un material endurecido de polimetilmetacrilato (PMMA). Sin embargo, dicha base puede comprender cualquier material que tenga porosidad suficientemente baja con el fin de ser higiénico para la colocación extendida en la boca de un portador. Por ejemplo, dicha base puede hacerse de un plástico, cerámica, metal, o acrílico, que incluye, por ejemplo, un polímero, monómero, compuesto, o una aleación.

35 Además, dicha capa de esmalte 250, dicha capa de dentina 260, dicha base 210 y cualquier otro componente de una prótesis dental en capas 200 pueden formarse de acuerdo con un proceso y sistema para moldear o formar productos a partir de plásticos termoestables. Tal sistema puede utilizar un recipiente deformable que se coloca dentro de la cavidad de una carcasa de un molde con las resinas y el iniciador mezclados dentro del mismo. Cuando un pistón se desliza hacia dentro de la cavidad, los bordes superiores del recipiente pueden acoplarse entre la carcasa y el pistón para sellar el alojamiento de fugas. La presión del pistón junto con el calor en la carcasa pueden permitir el control del proceso de curado para maximizar la compresión y minimizar la porosidad. Los procesos y sistemas ilustrativos descritos en la solicitud de patente de Estados Unidos núm. 13/369. 238, PROCESSES AND SYSTEMS FOR MOLDING THERMOSETTING PLASTICS se incorporan como referencia.

40 Además, dicha base 210 que comprende un primer material puede tener un primer hueco 240. Dicho primer hueco 240 puede mecanizarse por un dispositivo de mecanizado CAD/CAM, aunque cualquier proceso adecuado para la formación precisa del material puede utilizarse. Por ejemplo, dicho primer hueco puede formarse por mecanizado, grabado, chorro de agua, corte por láser, impresión en 3D, o procesos de máscaras químicas.

45 En una modalidad de ejemplo, una prótesis dental en capas 200 puede tener una estructura de dentición artificial 220. En una modalidad de ejemplo, esta estructura puede ser al menos un diente. Dicho diente puede construirse de acuerdo con los principios descritos en la presente descripción. La capa de dentina 260 puede comprender acrílico aunque cualquier material adecuado puede usarse. La capa de esmalte 250 puede comprender acrílico de alto impacto aunque cualquier material adaptado para usarse y resistente a la abrasión puede usarse. En algunas modalidades de ejemplo, la capa de dentina 260 y/o la capa de esmalte 250 comprenden materiales procesados por los procesos y sistemas ilustrativos descritos en la solicitud de patente de Estados Unidos núm. 13/369. 238, PROCESSES AND SYSTEMS FOR MOLDING THERMOSETTING PLASTICS, que se incorporan como referencia. En algunas modalidades ilustrativas, estos procesos y sistema ilustrativos mejoran la durabilidad del acrílico u otros materiales que comprenden la capa de dentina 260 y/o la capa de esmalte 250. En algunas modalidades de ejemplo, dicha estructura de dentición artificial 220 se define electrónicamente para conseguir la oclusión equilibrada, de acuerdo con los principios descritos en la presente descripción. Por ejemplo, al menos una capa de dicha estructura de dentición artificial puede compensarse para acomodar una capa de esmalte.

Ahora con referencia adicional a la Fig. 2, en una modalidad de una prótesis dental en capas 200, la base 210 se mecaniza para ajustarse a la geometría de dentición natural de un portador. Por ejemplo, dicha base 210 que comprende un primer material puede tener un hueco base 230. Dicho hueco base 230 puede mecanizarse por un dispositivo de mecanizado CAD/CAM, aunque cualquier proceso adecuado para la formación precisa del material puede utilizarse. Por ejemplo, dicho segundo hueco puede formarse por mecanizado, grabado, chorro de agua, corte por láser, impresión en 3D, o procesos de máscaras químicas. Como se discute adicionalmente en la presente descripción, en varias modalidades, el hueco base 230 puede comprender una superficie de interfaz de reborde desdentado 710. Además, en varias modalidades, el hueco base 230 puede comprender una superficie de interfaz de implante. Alternativamente, el hueco base 230 puede comprender cualquier configuración adaptada para retener de forma segura la prótesis dental en capas en la boca de un paciente.

Ahora, con referencia a las Figs. 3-7 y la Fig. 19, una prótesis dental en capas puede fabricarse mediante un proceso para la fabricación de una prótesis dental en capas 200 que comprende mecanizar una pieza en bruto de material 255 que comprende material de esmalte. Una primera cavidad 310 puede formarse en la pieza en bruto de material 255. En varias modalidades, la primera cavidad 310 comprende un primer límite de diente 312, y una cavidad de popa 314.

En varias modalidades, el material adicional se llena en la primera cavidad 310 y mecaniza para formar los diversos aspectos de una prótesis dental artificial. Por ejemplo, un primer material de la prótesis dental 410 puede rellenarse en la primera cavidad 310. El primer material de la prótesis dental 410 puede cubrir el primer límite de diente 312 y extenderse dentro de la cavidad de popa 314. En varias modalidades, el primer material de la prótesis dental 410 comprende material de dentina. En varias modalidades, el primer material de la prótesis dental 410 se mecaniza para formar una segunda cavidad 510. En varias modalidades, por ejemplo, con referencia particular a la Fig. 5, la segunda cavidad 510 puede formarse mediante eliminar las porciones del primer material de la prótesis dental 410 y, opcionalmente, las porciones de la pieza en bruto de material 255 que comprenden el material de esmalte. Con respecto a esto, la segunda cavidad 510 puede delinear aproximadamente la forma de una base de la prótesis dental. Además, un primer límite de base 520 puede posicionarse para delinear una porción de la forma de una estructura de dentición artificial ilustrada por la línea imaginaria 550. Por otra parte, el primer límite de base 520 puede compensarse para sustraer una porción eliminada de una estructura de dentición artificial. Por ejemplo, la porción eliminada 540 de una estructura de dentición artificial puede eliminarse a través de la compensación del primer límite de base 520. De esta manera, la segunda cavidad 510 puede conformarse con la consideración de los factores estéticos, tales como la formación de una estructura de dentición artificial ilustrada por la línea imaginaria 550, y además los factores estructurales, tales como permitir el acceso de las herramientas de mecanizado al área más abajo de la porción eliminada 540.

En varias modalidades, un segundo material de la prótesis dental se rellena en la segunda cavidad 510 y mecaniza para formar los diversos aspectos de una prótesis dental artificial. El segundo material de la prótesis dental 610 puede comprender el material base de la prótesis dental. Por ejemplo, un segundo material de la prótesis dental 610 que comprende el material base de la prótesis dental puede rellenarse en la segunda cavidad 510 y mecanizarse para formar un hueco base 230. En varias modalidades, el hueco base 230 comprende una superficie de interfaz de reborde desdentado 710. En varias modalidades, la superficie de interfaz de reborde desdentado 710 se conforma para ajustarse a las estructuras de la boca naturales de un paciente con el fin de sujetar firmemente la prótesis dental en la boca de un paciente. Además, en varias modalidades, el hueco base 230 puede comprender una superficie de interfaz de implante. Alternativamente, el hueco base 230 puede comprender cualquier configuración adaptada para retener de forma segura la prótesis dental en capas 200 en la boca de un paciente.

Además, en varias modalidades, varias otras características de la prótesis dental en capas 200 pueden molerse adicionalmente. Por ejemplo, en varias modalidades, la primera cavidad 310 y la segunda cavidad 510 se conforman para proporcionar características de prótesis dentales ligeramente de gran tamaño, por ejemplo, para facilitar el ajuste dimensional a través de la molienda subsiguiente.

Por lo tanto, con referencia a las Figs. 3-7, y la Fig. 19, se proporciona un proceso novedoso 1900 de fabricación de una prótesis dental en capas 200. Especialmente, la capa de esmalte se forma primero, seguida por la capa de dentina y, finalmente, la base de la prótesis dental. Más particularmente, en varias modalidades, el proceso 1900 comprende mecanizar una pieza en bruto de material que comprende material de esmalte en donde el mecanizado forma una primera cavidad, rellenar un primer material de la prótesis dental en la primera cavidad, en donde el primer material de la prótesis dental comprende material de dentina, mecanizar el primer material de la prótesis dental que comprende material de dentina en donde el mecanizado forma una segunda cavidad, rellenar un segundo material de la prótesis dental en la segunda cavidad en donde el segundo material comprende el material base de la prótesis dental, y mecanizar el segundo material base de la prótesis dental en donde el mecanizado forma una superficie de interfaz de reborde desdentado. De acuerdo con varias modalidades, cada material relleno en una cavidad puede curarse antes de ser molido. En varias modalidades, dicho material se cura por exposición al calor y/o presión. Alternativamente, en varias modalidades, sólo la pieza en bruto de material se cura por exposición al calor y/o presión. En varias modalidades, dicho material se cura mediante los procesos y sistemas ilustrativos descritos en la solicitud de patente de Estados Unidos núm. 13/369. 238, PROCESSES AND SYSTEMS FOR MOLDING THERMOSETTING PLASTICS, que se incorporan como referencia. Por ejemplo, el proceso de curado puede mejorar la resistencia y la elasticidad del material. Con respecto a esto, a menudo es ventajoso formar la pieza en bruto de material a partir del material de

esmalte, por lo tanto, que permite a la capa de esmalte exponerse al proceso de curado, lo que mejora así la resistencia de la capa de esmalte más que las otras capas.

5 Ahora, con referencia a las Figs. 8 y 9, se proporciona una vista en sección 800 a lo largo de la línea A-A de una modalidad de ejemplo de una prótesis dental en capas 900 que comprende una base 910 que comprende un primer material que tiene una primera cavidad 840; una estructura de dentición artificial 820 en dicha primera cavidad 840 en donde dicha primera cavidad 840 se configura para soportar dicha estructura de dentición artificial. Una estructura de dentición artificial 820 puede comprender una sola capa de material.

10 En una modalidad de ejemplo, dicha base 910 comprende un material endurecido de polimetilmetacrilato (PMMA). Sin embargo, dicha base puede comprender cualquier material que tenga porosidad suficientemente baja con el fin de ser higiénico para la colocación extendida en la boca de un portador. Por ejemplo, dicha base puede hacerse de un plástico, cerámica, metal, o acrílico, que incluye, por ejemplo, un polímero, monómero, compuesto, o una aleación.

15 Además, dicha estructura de dentición artificial 820, dicha base 910, y cualquier otro componente de una prótesis dental en capas 900 pueden formarse de acuerdo con un proceso y sistema para moldear o formar productos a partir de plásticos termoestables. Tal sistema puede utilizar un recipiente deformable que se coloca dentro de la cavidad de una carcasa de un molde con las resinas y el iniciador mezclados en el mismo. Cuando un pistón se desliza dentro de la cavidad, los bordes superiores del recipiente pueden acoplarse entre la carcasa y el pistón para sellar el alojamiento de fugas. La presión del pistón junto con el calor en la carcasa pueden permitir controlar el proceso de curado para maximizar la compresión y minimizar la porosidad. Los procesos y sistemas ilustrativos descritos en la solicitud de patente de Estados Unidos núm. 13/369. 238, PROCESSES AND SYSTEMS FOR MOLDING THERMOSETTING PLASTICS, se incorporan como referencia.

25 Además, dicha base 910 que comprende un primer material puede tener una primera cavidad 840. Dicha primera cavidad 840 puede mecanizarse por un dispositivo de mecanizado CAD/CAM, aunque cualquier proceso adecuado para la formación exacta del material puede utilizarse. Por ejemplo, dicho primer hueco puede formarse por mecanizado, grabado, chorro de agua, corte por láser, impresión en 3D, o procesos de máscaras químicas.

30 En una modalidad de ejemplo, una prótesis dental en capas 900 puede tener una estructura de dentición artificial 820. En una modalidad de ejemplo, esta estructura puede ser al menos un diente. Dicho diente puede construirse de acuerdo con los principios descritos en la presente descripción. En varias modalidades, el diente puede construirse de una sola capa de material. Por ejemplo, la estructura de dentición artificial 820 puede comprender acrílico de alto impacto aunque cualquier material adaptado para usarse y resistente a la abrasión puede usarse. En algunas modalidades de ejemplo, la estructura de dentición artificial 820 puede comprender materiales procesados por los procesos y sistemas ilustrativos descritos en la solicitud de patente de Estados Unidos núm. 13/369. 238, PROCESSES AND SYSTEMS FOR MOLDING THERMOSETTING PLASTICS, que se incorporan como referencia. En algunas modalidades de ejemplo, estos procesos y sistema ilustrativos mejoran la durabilidad del acrílico u otros materiales que comprenden la estructura de dentición artificial 820. En algunas modalidades de ejemplo, dicha estructura de dentición artificial 820 se define electrónicamente para conseguir la oclusión equilibrada, de acuerdo con los principios descritos en la presente descripción.

45 Ahora, con referencia adicional a la Fig. 9, en una modalidad de una prótesis dental en capas 900, la base 910 se mecaniza para ajustarse a la geometría de dentición natural de un portador. Por ejemplo, dicha base 910 que comprende un primer material puede tener un hueco base 930. Dicho hueco base 930 puede mecanizarse por un dispositivo de mecanizado CAD/CAM, aunque cualquier proceso adecuado para la formación exacta del material puede utilizarse. Por ejemplo, dicho segundo hueco puede formarse por mecanizado, grabado, chorro de agua, corte por láser, o procesos de máscaras químicas. Como se discute adicionalmente en la presente descripción, en varias modalidades, el hueco base 930 puede comprender una superficie de interfaz de reborde desdentado 1210. Además, en varias modalidades, el hueco base 930 puede comprender una superficie de interfaz de implante. Alternativamente, el hueco base 930 puede comprender cualquier configuración adaptada para retener de forma segura la prótesis dental en capas en la boca de un paciente.

55 Ahora, con referencia a las Figs. 10-12, y la Fig. 20, se proporciona un proceso novedoso 2000 de fabricación de una prótesis dental en capas 900. Especialmente, la capa de diente se forma primero, seguida por la base de la prótesis dental. Por ejemplo, en varias modalidades el proceso 2000 comprende mecanizar una pieza en bruto de material que comprende un material de diente en donde el mecanizado forma una primera cavidad, llenar un primer material de la prótesis dental con la primera cavidad en donde el primer material de la prótesis dental comprende un material base de la prótesis dental, y mecanizar el primer material base de la prótesis dental en donde el mecanizado forma una superficie de interfaz de reborde desdentado. De acuerdo con varias modalidades, cada material relleno en una cavidad puede curarse antes de ser molido. En varias modalidades, dicho material se cura por exposición al calor y/o presión. Alternativamente, en varias modalidades, sólo la pieza en bruto de material se cura por exposición al calor y/o presión. En varias modalidades, dicho material se cura mediante los procesos y sistemas ilustrativos descritos en la solicitud de patente de Estados Unidos núm. 13/369. 238, PROCESSES AND SYSTEMS FOR MOLDING THERMOSETTING PLASTICS, que se incorporan como referencia. Por ejemplo, el proceso de curado puede mejorar la resistencia y la elasticidad del material. Con respecto a esto, a menudo es ventajoso formar la pieza en bruto de material

a partir del material de diente, por lo tanto, que permite a la capa de diente exponerse al proceso de curado, lo que mejora así la resistencia de la capa de diente más que las otras capas.

5 Con referencia a las Figs. 10-12, y la Fig. 20 una prótesis dental en capas puede fabricarse mediante un proceso 2000 para la fabricación de una prótesis dental en capas 900 que comprende mecanizar una pieza en bruto de material 825 que comprende material de diente. Una primera cavidad 1010 puede formarse en la pieza en bruto de material 825. En varias modalidades, la primera cavidad 1010 comprende un primer límite de base 1020 y una cavidad de popa 1030. Con respecto a esto, la primera cavidad 1010 puede delinear aproximadamente la forma de una base de la prótesis dental. Por otra parte, un primer límite de base 1020 puede posicionarse para delinear una porción de la forma de una estructura de dentición artificial ilustrada por la línea imaginaria 1050. Por otra parte, el primer límite de base 1020 puede compensarse para sustraer una porción eliminada de una estructura de dentición artificial. Por ejemplo, la porción eliminada 1040 de una estructura de dentición artificial puede eliminarse a través de la compensación del primer límite de base 1020. De esta manera, la primera cavidad 1010 puede conformarse con la consideración de los factores estéticos, tales como la formación de una estructura de dentición artificial ilustrada por la línea imaginaria 1050, y además los factores estructurales, tal como permitir el acceso de herramientas de mecanizado al área más abajo de la porción eliminada 1040.

20 En varias modalidades, el material adicional se rellena en la primera cavidad 1010 y mecaniza para formar una base de la prótesis dental. Por ejemplo, un primer material de la prótesis dental 1110 puede rellenarse en la primera cavidad 1010 y mecanizarse para formar una base de la prótesis dental 810. En varias modalidades, el primer material de la prótesis dental 1110 comprende el material base de la prótesis dental. En varias modalidades, el primer material de la prótesis dental 1110 se mecaniza para formar una base de la prótesis dental. En varias modalidades, el primer material de la prótesis dental 1110 se mecaniza adicionalmente para formar un hueco base 930. En varias modalidades, por ejemplo, con referencia particular a la Fig. 12, el hueco base 930 puede formarse mediante eliminar las porciones del primer material de la prótesis dental 1110, y opcionalmente, las porciones de la pieza en bruto de material 825 que comprende el material de esmalte. Con respecto a esto, el hueco base 930 puede delinear aproximadamente la forma de una base de la prótesis dental. En varias modalidades, el hueco base 930 forma una superficie de interfaz de reborde desdentado 1210. En varias modalidades, la superficie de interfaz de reborde desdentado 1210 se conforma para ajustarse a las estructuras de la boca naturales de un paciente con el fin de sujetar firmemente la prótesis dental en la boca de un paciente. Además, en varias modalidades, el hueco base 930 puede comprender una superficie de interfaz de implante. Alternativamente, el hueco base 930 puede comprender cualquier configuración adaptada para retener de forma segura la prótesis dental en capas en la boca de un paciente.

35 Así, con referencia a las Figs. 2 y 9, es evidente que en varias modalidades, una prótesis dental artificial puede comprender cualquier número de capas, por ejemplo, estructuras de dentición artificial de una capa que comprenden una capa de diente y una base de la prótesis dental de una capa, o estructuras de dentición artificial de dos capas que comprenden una capa de dentina y una capa de esmalte y una base de la prótesis dental de una capa, y/o cualquier configuración que tiene una base de múltiples capas, o una base con una capa de soporte, por ejemplo, de acuerdo con la Fig. 14, una prótesis dental en capas 1400 puede comprender adicionalmente una capa de soporte 1410. Otros procesos y sistemas ilustrativos descritos en la solicitud de patente de Estados Unidos núm. 13/830. 963, SYSTEM AND PROCESS FOR MANUFACTURING OF DENTURES, que se incorporan como referencia, también pueden implementarse.

45 En una modalidad de ejemplo, el mecanizado es de acuerdo con un archivo tridimensional de la anatomía del paciente. Por ejemplo, en una modalidad de ejemplo, una prótesis dental en capas puede fabricarse con la consideración de la oclusión equilibrada de la prótesis dental en capas cuando se usa por un usuario de la prótesis dental. En una modalidad, la estructura de dentición artificial se define electrónicamente mediante el modelado por computadora en donde cada capa se diseña mediante la definición de la envoltura del movimiento de la mandíbula del usuario y cada capa se conforma para acomodar ese movimiento mientras permanecen en contacto a través de gran parte o todo el movimiento. En una modalidad de ejemplo, cada capa puede definirse por la geometría prismática u otra. Además, con referencia a las Figs. 15 y 16, en una modalidad de ejemplo, la envoltura del movimiento puede definirse en la protrusión 1510 de la relación céntrica (mandíbula completamente retraída) a la protrusión 1510, donde los incisivos centrales están de borde a borde. En una modalidad de ejemplo, la envoltura del movimiento puede definirse en la laterotrusión 1610 donde las cúspides bucales de los dientes posteriores se alinean verticalmente. Entre otras restricciones posibles, el movimiento de la mandíbula puede inhibirse en la protrusión por la orientación incisiva 1520 y la forma condilar 1530 y en la laterotrusión por la orientación canina 1620 y la forma condilar 1630.

60 Con referencia a la Fig. 17, en una modalidad de ejemplo, la forma de las estructuras de dentición artificial 220 se define para la envoltura del movimiento de la mandíbula y el grosor y la forma de la capa de dentina 260 de una estructura de dentición artificial 220 se compensa (Ver la Fig 18; 1810) para proporcionar la separación suficiente para que se logre la oclusión equilibrada después de la formación de la capa de esmalte 250. Así, tanto la capa de dentina 260 y como la capa de esmalte 250 de una estructura de dentición artificial 220 pueden definirse electrónicamente y pueden construirse basado en imágenes digitales de la anatomía del paciente que tienen en cuenta la envoltura del movimiento de la mandíbula y la compensación para lograr la oclusión equilibrada. En una modalidad de ejemplo, no se requerirá la molienda sobre la superficie oclusal (Ver la Fig. 15; 1540) de la capa de esmalte 250, debido, por ejemplo, a esta compensación (Ver la Fig. 18, 1810). En una modalidad de ejemplo, esto puede resultar en una prótesis dental en capas

más estéticamente agradable en donde la prótesis dental no presenta debilitamiento localizado debido a la molienda fuera del material. En una modalidad de ejemplo, la morfología del diente adicional 1820 puede añadirse, por ejemplo, con fines estéticos o para cualquier otro propósito.

5 Un proceso de fabricación ilustrativo puede proceder por etapas iterativas de mecanizar huecos, luego rellenar los huecos mecanizados con un material, luego mecanizar el material relleno para crear una capa. En otros procesos de fabricación ilustrativos, múltiples etapas de mecanizar y rellenar pueden ocurrir en paralelo, por ejemplo, en diferentes lugares o superficies de la prótesis dental en capas. Con referencia a la Fig. 1, en algunas modalidades de ejemplo, al menos una de la capa de dentina 260 y la capa de esmalte 250 pueden formarse por mecanizado o por impresión en 10 3D. En varias modalidades, las estructuras de dentición artificial de una sola capa que comprenden un solo material de diente pueden formarse por mecanizado o por impresión en 3D. En algunas modalidades de ejemplo, el material adicional, por ejemplo, el material de unión se rellena a través de una capa y mecaniza, por ejemplo, con referencia a la Fig. 14, para empotrar la capa de soporte 1410. Sin embargo, cualquier proceso de fabricación que provoca la adhesión o unión entre las capas puede utilizarse. En algunas modalidades, una prótesis dental en capas puede comprender 15 múltiples capas, aunque cualquier número de capas adecuado para formar la prótesis dental como se desee puede implementarse.

El proceso para la fabricación de prótesis dentales en capas puede implementarse por un aparato como se describe más abajo. Por otra parte, debe entenderse expresamente que cualesquiera otros sistemas o aparatos pueden 20 implementar además el proceso de la presente invención.

En un ejemplo, un aditamento para sujetar la prótesis dental en capas durante la fabricación puede localizarse adyacente a un dispositivo de eliminación de material. En algunos ejemplos, el dispositivo de eliminación de material es un CNC o un molino de CAD/CAM, aunque el dispositivo de eliminación de material puede ser un molino, amoladora, 25 cortadora láser, o cualquier otro dispositivo adecuado para formar las estructuras de la prótesis dental en capas. En algunos ejemplos, el dispositivo de eliminación de material y el aditamento son móviles uno respecto al otro. En algunos ejemplos, adyacente al aditamento puede estar al menos un dispositivo de suministro de material para suministrar materia prima para el proceso de llenado descrito en la presente descripción. Ahora, después de haber analizado la fabricación de los aspectos de refuerzo, una prótesis dental en capas puede mejorarse aún más mediante la adición de 30 una estructura de raíz simulada.

Con referencia a la Fig. 2 y la Fig. 13, de acuerdo con una modalidad de ejemplo, y los principios descritos en la presente descripción, una prótesis dental en capas puede comprender una base que tiene un primer hueco 240 en donde dicho primer hueco 240 se configura para parecerse a una raíz de un diente en donde un material de raíz 35 simulada 710 puede rellenarse en dicho primer hueco 240. En algunas modalidades de ejemplo, dicho material de raíz simulada 710 proporciona una superficie sobre la cual reside la estructura de dentición artificial 220. En otras modalidades de ejemplo, dicho material de raíz simulada es una parte de la capa de dentina 260 de una estructura de dentición artificial 220. Por ejemplo, en algunas modalidades de ejemplo, dicho material de raíz simulada 710 puede ser dicho primer material de la prótesis dental descrito anteriormente mecanizado para proporcionar una capa de dentina 40 260. Por ejemplo, una estructura de dentición artificial puede comprender un primer material de la prótesis dental en donde dicho material se rellena en dicho primer hueco 240 y mecaniza para proporcionar al menos una de una capa de dentina y una estructura que se aproxima a la raíz.

En algunas modalidades de ejemplo, dicho material de raíz simulada 710 es un material diferente de dicho primer material de la prótesis dental. Por ejemplo, una estructura de dentición artificial puede comprender un primer material de 45 la prótesis dental en donde dicho material se rellena en dicho primer hueco y mecaniza para proporcionar una estructura que se aproxima a la raíz; un segundo material de dentición de diente en donde dicho material se rellena en dicho primer hueco, y mecaniza para proporcionar una capa de dentina. Además, una estructura de dentición artificial puede comprender en algunas modalidades de ejemplo cualquier número de capas, que incluyen, por ejemplo, una sola capa. 50

Con referencia a la Fig. 13, una pluralidad de estructuras de dentición artificial 220 se ilustran junto con el material de raíz simulada 710, pero con la base 210 sombreada para parecer parcialmente transparente. Se puede reconocer que en esta modalidad ilustrativa, el material de raíz simulada 710 se extiende bien por debajo de la línea de encía 1310.

Además, se debe señalar que las modalidades ilustrativas de una prótesis dental en capas pueden incluir una de una estructura de raíz simulada, una capa de soporte y una consideración para la oclusión equilibrada, o cualquier combinación de tales características. Por ejemplo, una prótesis dental en capas puede incluir una capa de soporte con oclusión equilibrada (y sin estructura de raíz simulada), una capa de soporte con una estructura de raíz simulada (sin oclusión equilibrada), una estructura de raíz simulada con oclusión equilibrada (sin una capa de soporte, y/o con una configuración de banda de metal convencional) o cualquier otro arreglo de tales características individualmente o en 60 combinación. Para los propósitos de describir la presente invención, el mecanizado se usa para describir el proceso de eliminación de material de una parte. Este término, para los propósitos de la presente invención incluye pero no se limita a la molienda, impresión en 3D, amoladura, chorro de agua, corte por láser, mecanizado por descarga eléctrica, mecanizado CNC, mecanizado ultrasónico, y cualquier otro tipo de proceso mecánico, químico, eléctrico, u otro 65 adecuado para conformar el material relleno en una capa.

La presente descripción se ha descrito con referencia a varias modalidades. Sin embargo, un experto en la técnica aprecia que pueden hacerse varias modificaciones y cambios sin apartarse del alcance de la presente descripción. En consecuencia, la descripción debe considerarse en un sentido ilustrativo en vez de en un sentido restrictivo, y todas estas modificaciones se desean para incluirse dentro del alcance de la presente descripción. Del mismo modo, los beneficios, otras ventajas, y soluciones a los problemas se han descrito anteriormente con respecto a varias modalidades. Sin embargo, los beneficios, ventajas, soluciones a los problemas, y cualquier elemento(s) que pueda causar que algún beneficio, ventaja, o solución ocurra o se vuelva más pronunciado no debe interpretarse como una característica o elemento crítico, requerido, o esencial de cualquiera o todas las reivindicaciones.

5

10

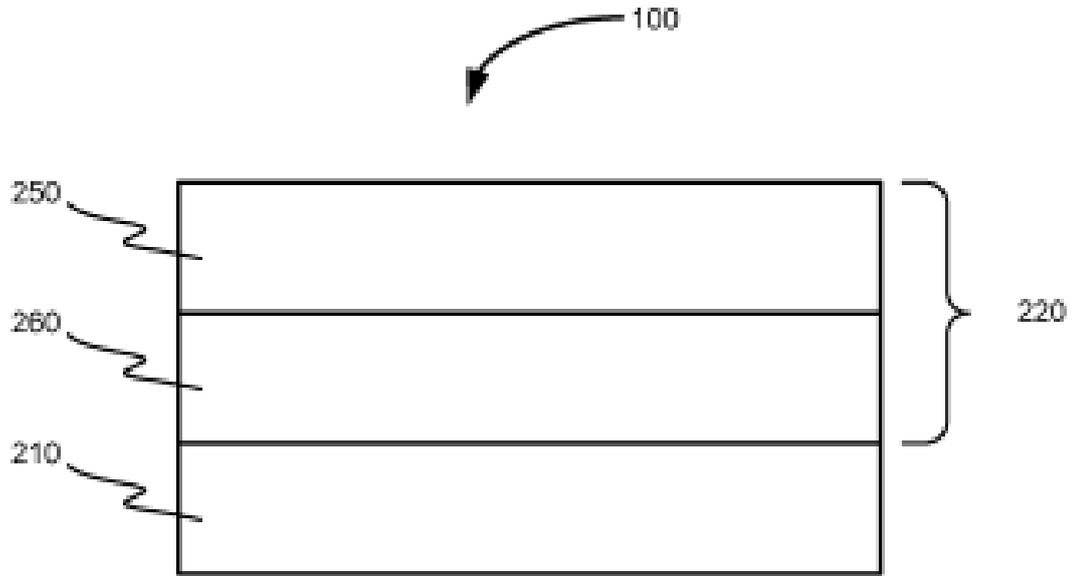
Como se usa en la presente, los términos "comprende", "que comprende", o cualquier otra variación del mismo, pretenden cubrir una inclusión no exclusiva, de manera que un proceso, método, artículo o aparato que comprende una lista de elementos no incluye sólo esos elementos, pero puede incluir otros elementos no mencionados expresamente o inherentes a tal proceso, método, artículo o aparato. Además, como se usa en la presente descripción, los términos "próximo", "próximamente," o cualquier otra variación de los mismos, pretenden cubrir una conexión física, una conexión eléctrica, una conexión magnética, una conexión óptica, una conexión comunicativa, una conexión funcional, y/o cualquier otra conexión. Cuando se usa un lenguaje similar a "al menos uno de A, B, o C", la frase pretende significar cualquiera de los siguientes:(1) al menos uno de A; (2) al menos uno de B; (3) al menos uno de C; (4) al menos uno de A y al menos uno de B; (5) al menos uno de B y al menos uno de C; (6) al menos uno de A y al menos uno de C; o (7) al menos uno de A, al menos uno de B, y al menos uno de C.

15

20

Reivindicaciones

1. Un método para la fabricación de una prótesis dental en capas (200) que comprende:  
5 mecanizar una pieza en bruto de material (255) que comprende un material de esmalte en donde dicho mecanizado forma una primera cavidad (310) en la pieza en bruto de material (255) y en donde dicha primera cavidad (310) comprende un primer límite de diente (312) y una cavidad de popa (314 );  
rellenar un primer material de la prótesis dental (410) en la primera cavidad (310) en donde el primer material de la prótesis dental (410) cubre el primer límite de diente (312) y se extiende en la cavidad de popa (314);  
10 mecanizar el primer material de la prótesis dental (410) en donde dicho mecanizado forma una segunda cavidad (510) en al menos uno de: la pieza en bruto de material (255) y el primer material de la prótesis dental (410);  
rellenar un segundo material de la prótesis dental (610) en la segunda cavidad (510); y  
mecanizar el segundo material de la prótesis dental (610) en donde el mecanizado forma un hueco base (230) en el segundo material de la prótesis dental (610).
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 en donde dicho mecanizado es de acuerdo con un archivo que  
15 contiene imágenes tridimensionales de la anatomía del paciente.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende además:  
20 crear un archivo que contiene imágenes tridimensionales de la anatomía del paciente en respuesta a:  
definir la envoltura de movimiento de la mandíbula del usuario;  
modelar electrónicamente una capa de dentina (260) en respuesta a dicha envoltura de movimiento;  
modelar electrónicamente una capa de esmalte (250) en respuesta a dicha envoltura de movimiento; y  
compensar dicha capa de dentina modelada (260) para proporcionar la separación suficiente para lograr la  
oclusión equilibrada; y  
25 en donde el mecanizado es de acuerdo con el archivo.



**FIG. 1**

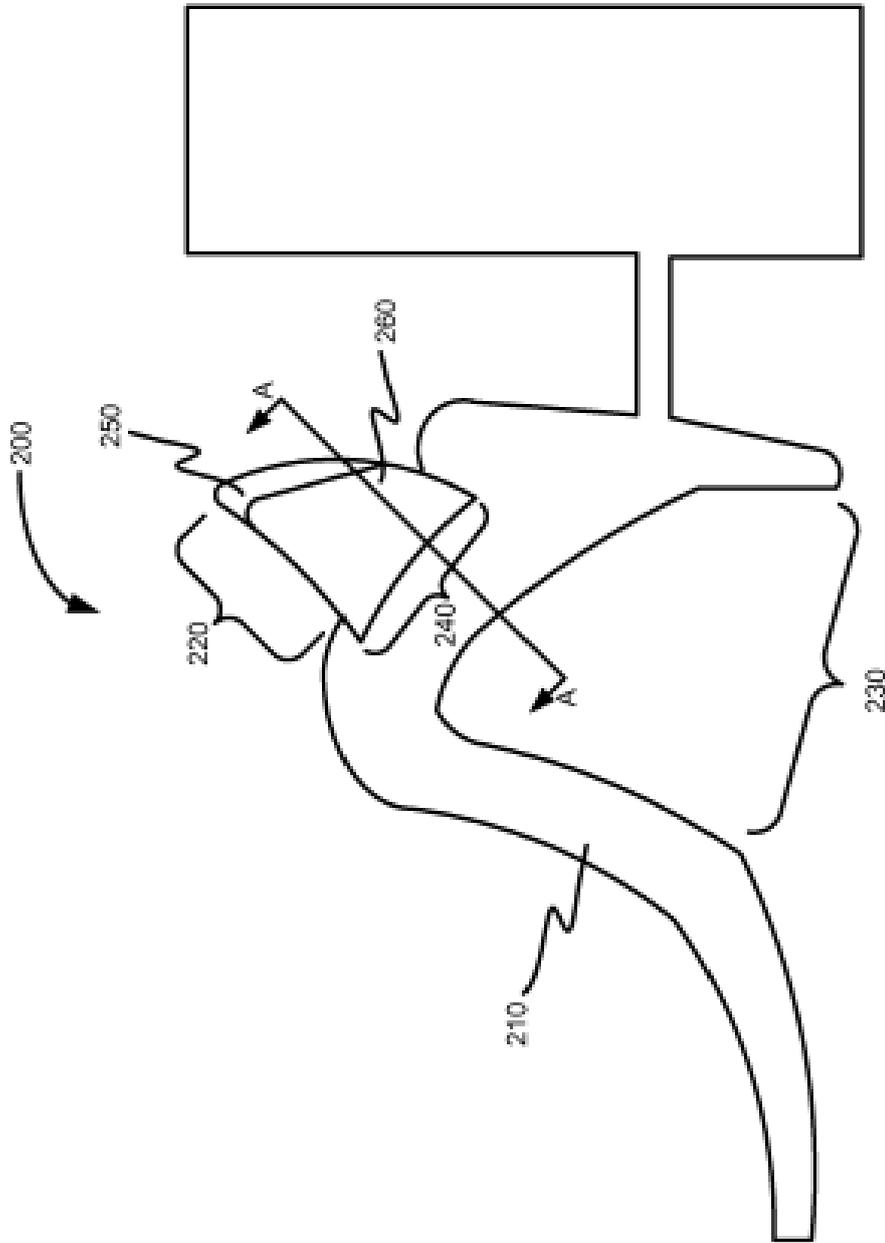


FIG. 2

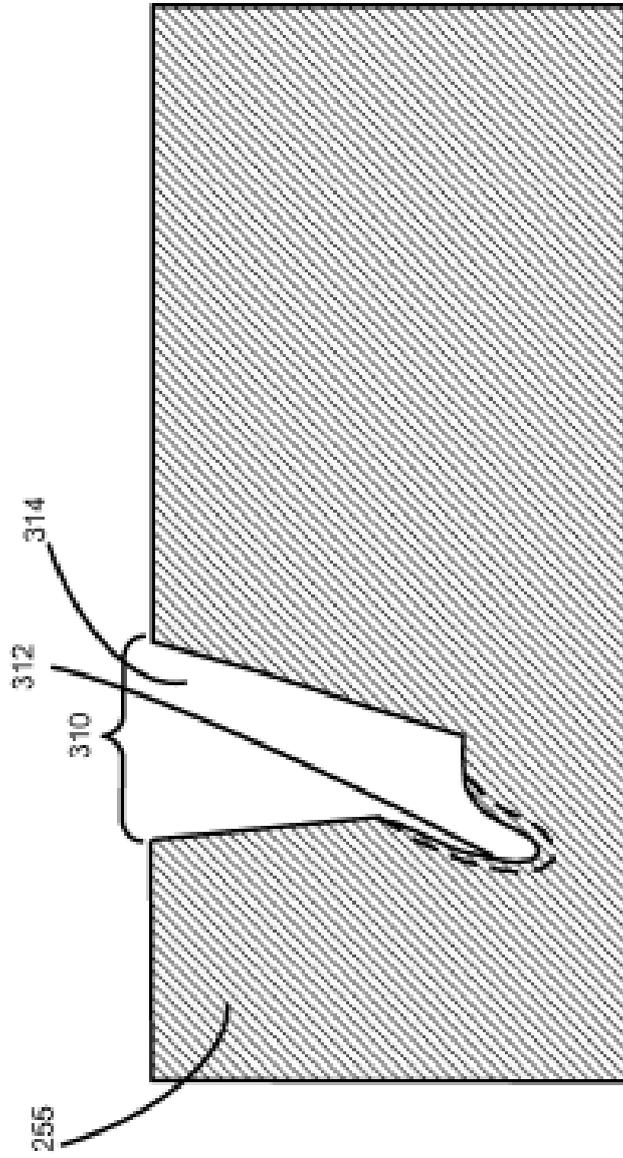


FIG. 3

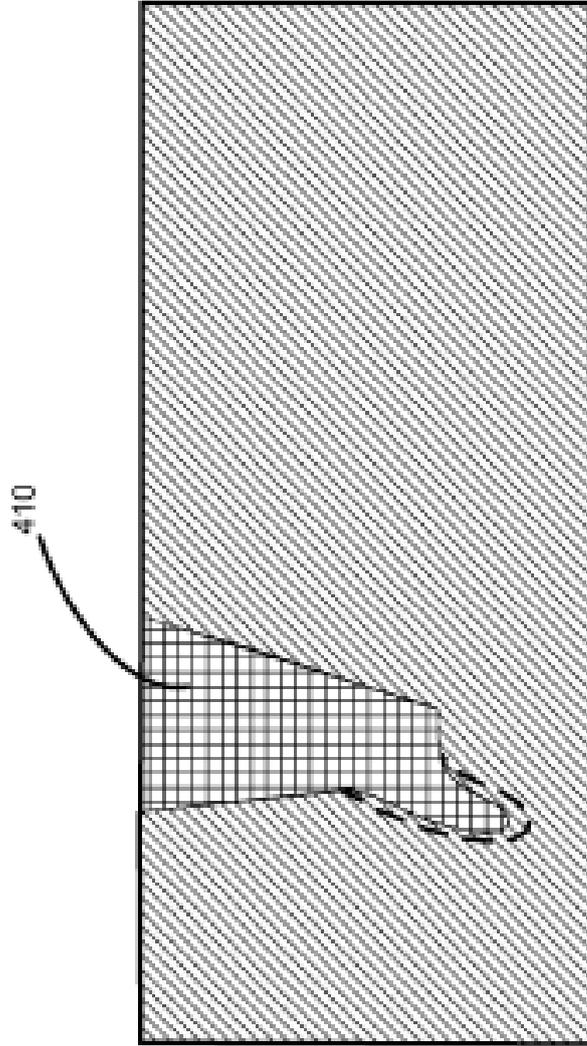


FIG. 4

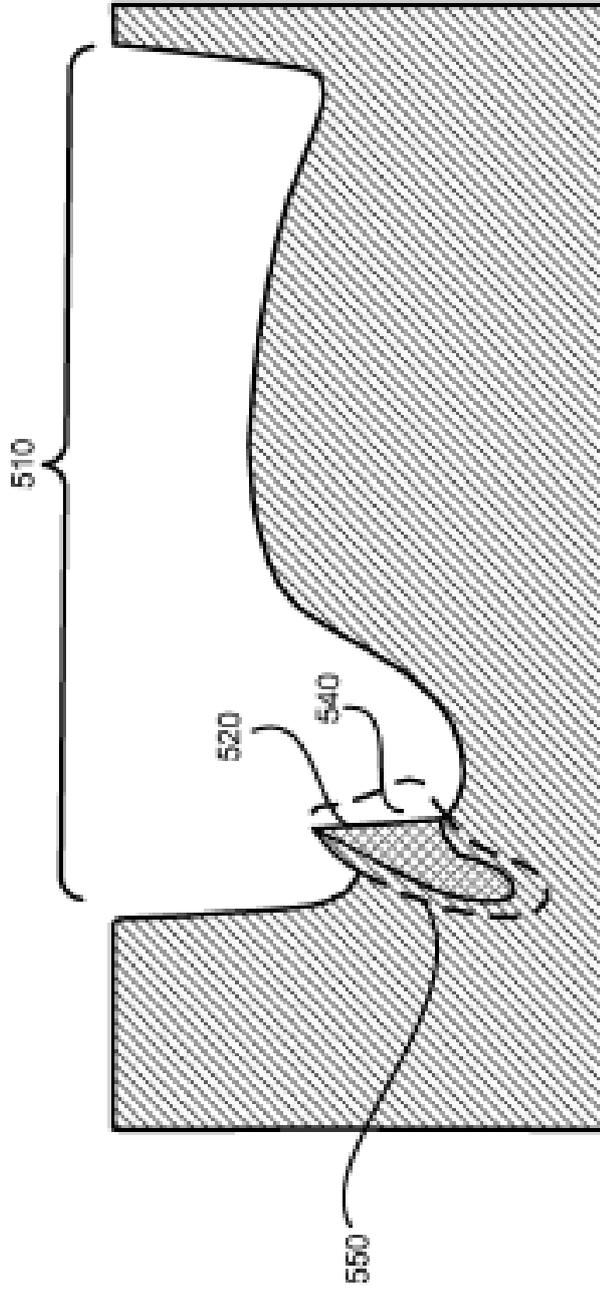


FIG. 5

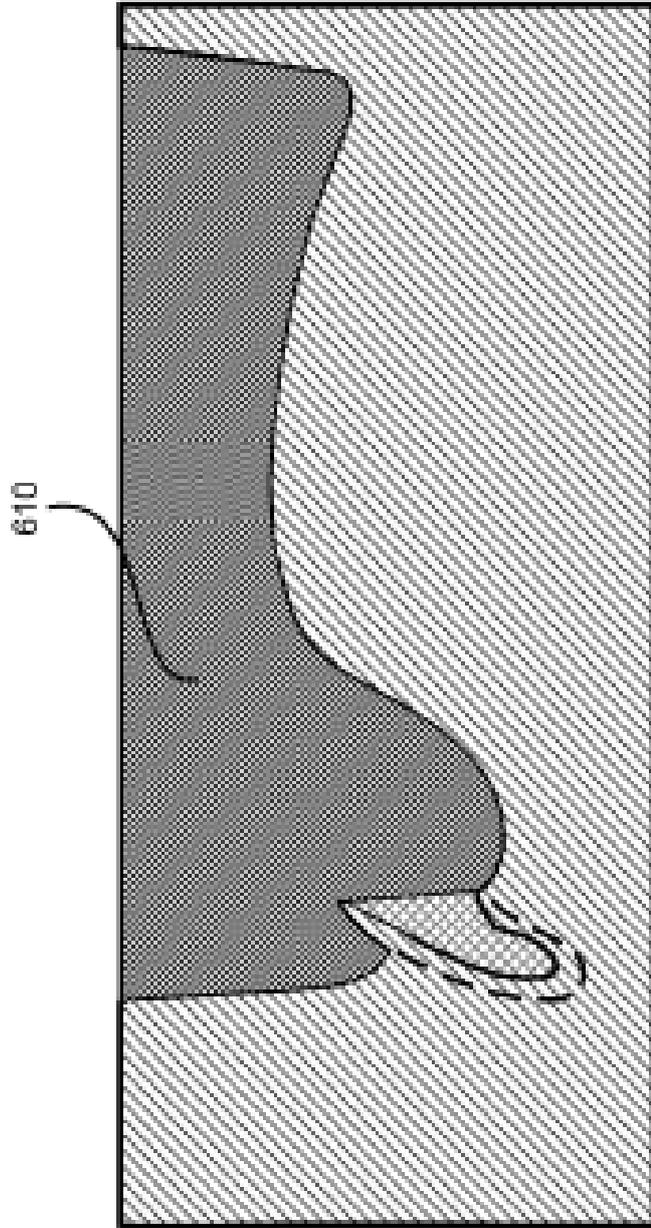


FIG. 6

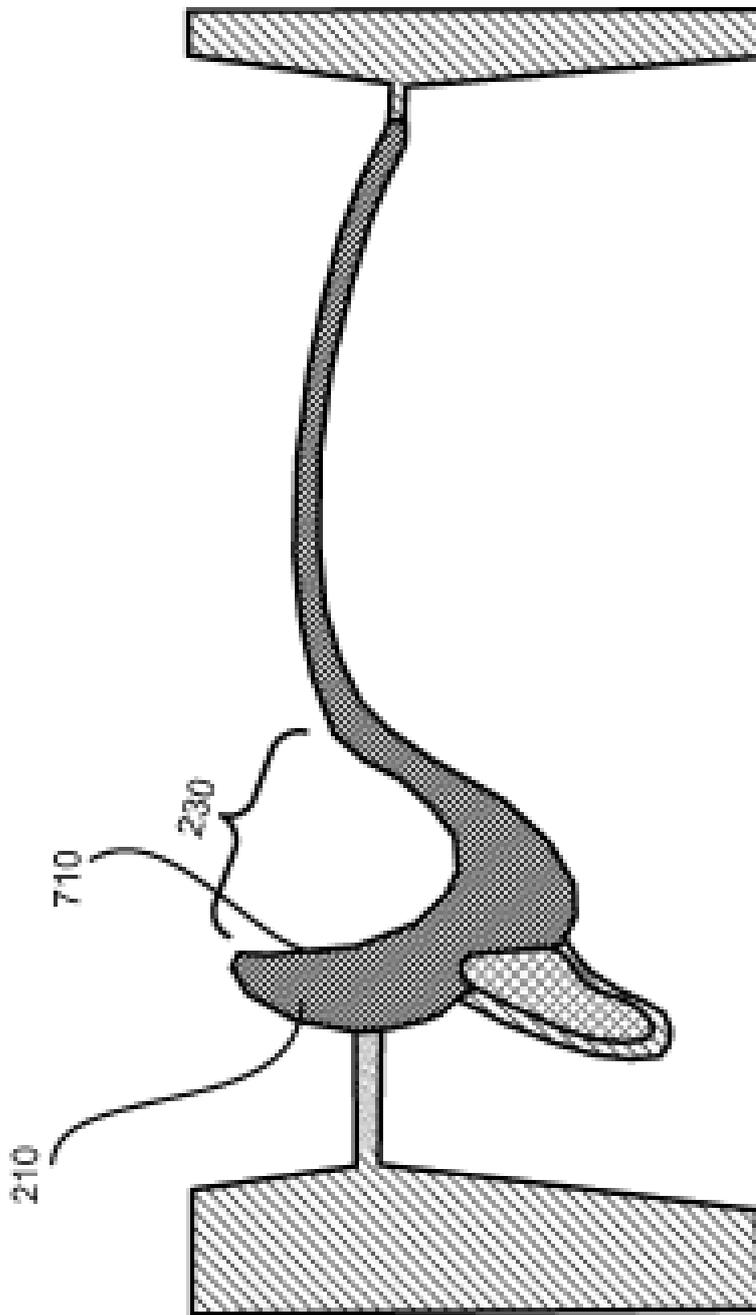
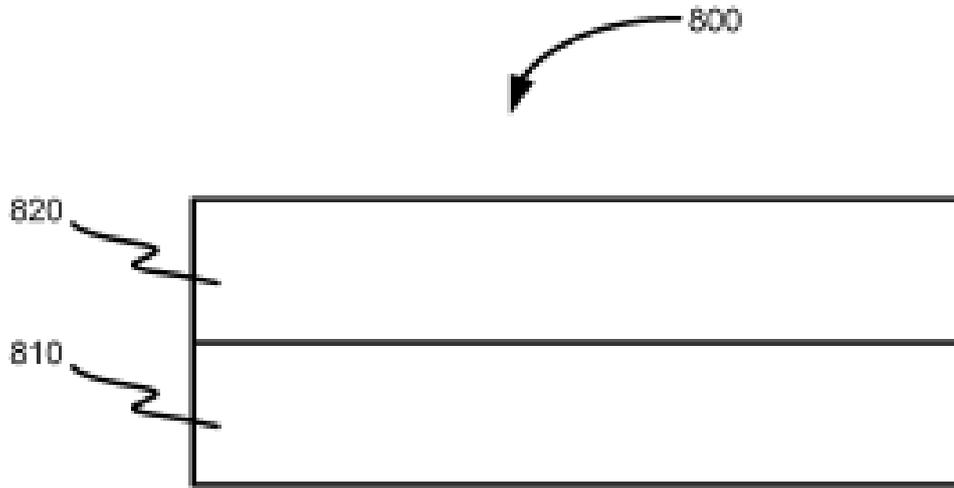


FIG. 7



**FIG. 8**

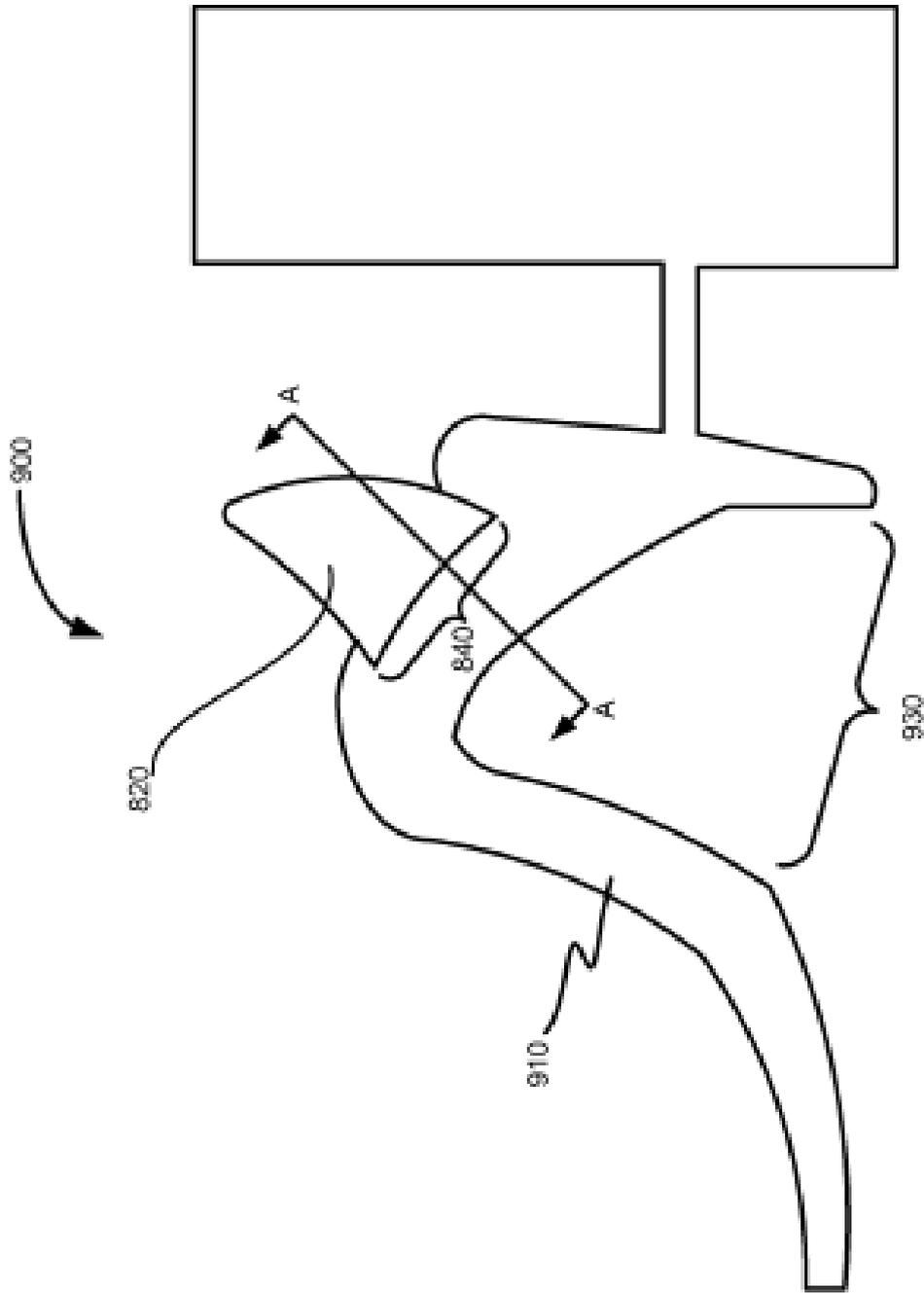


FIG. 9

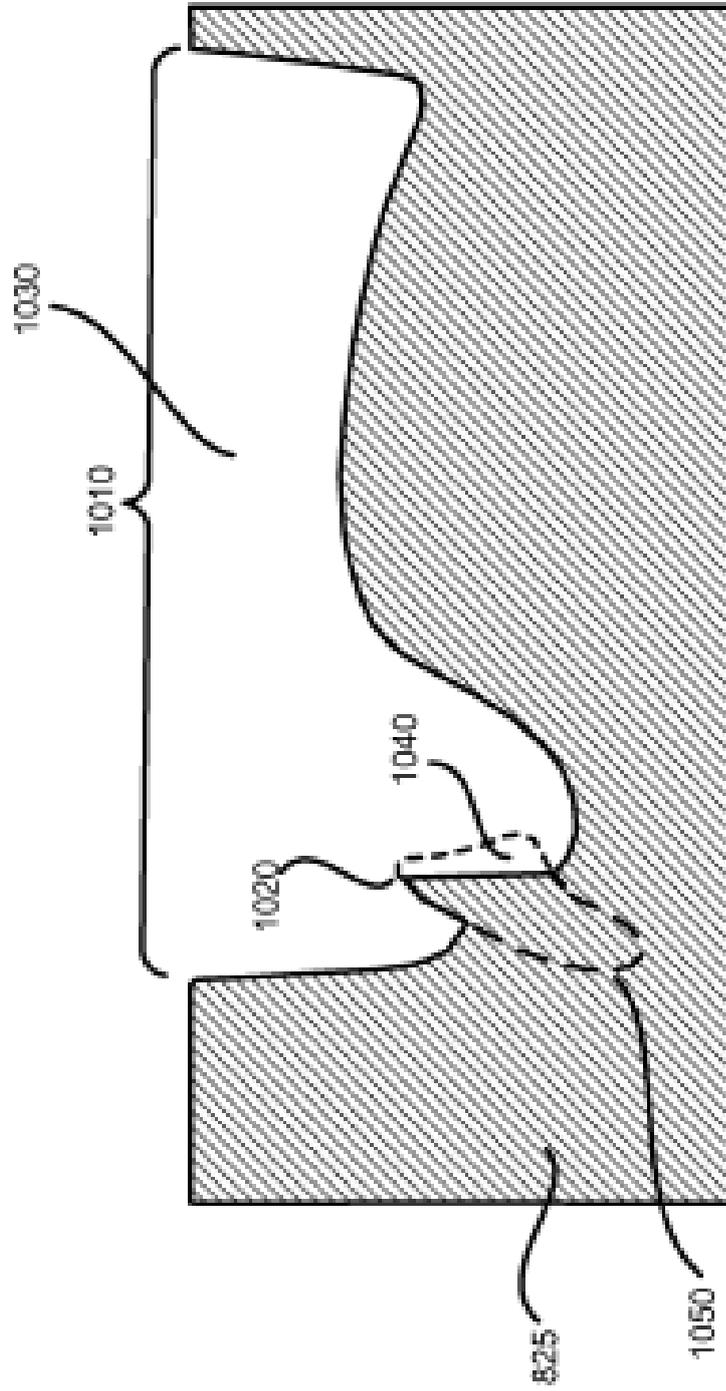


FIG. 10

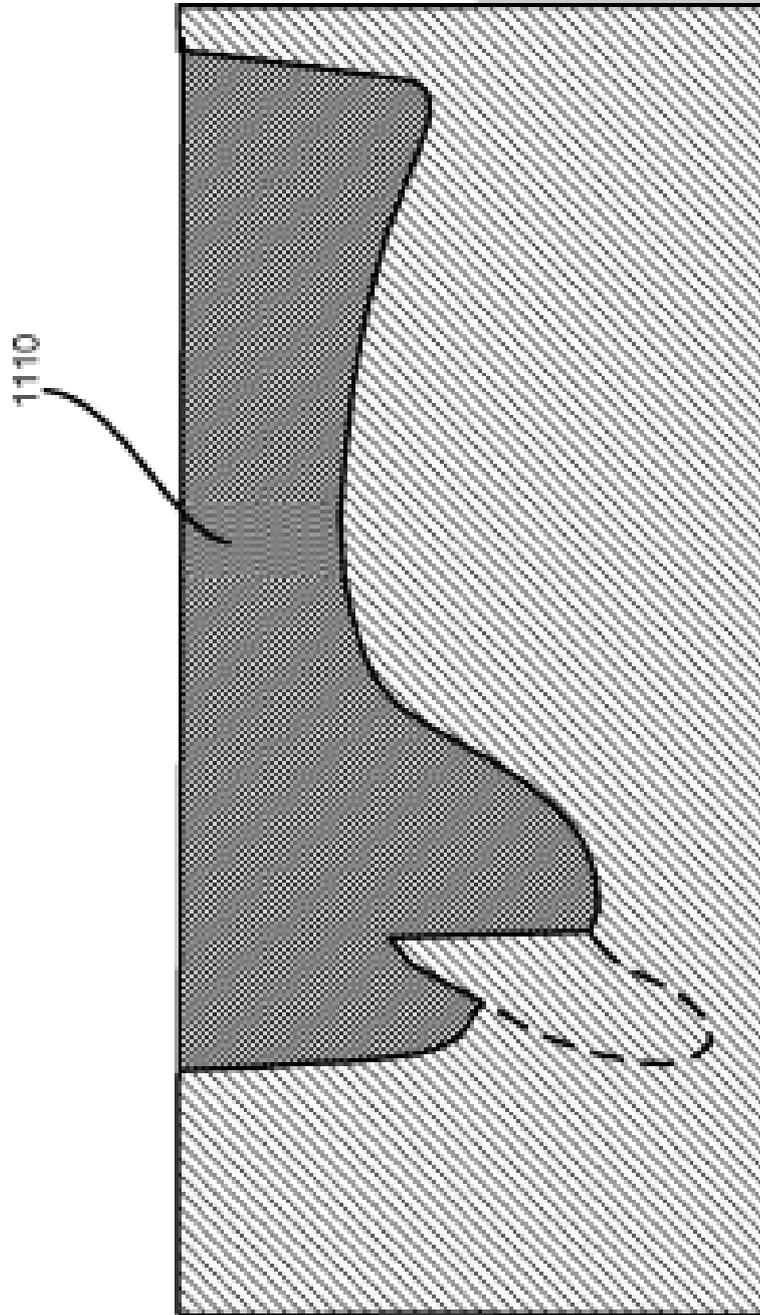


FIG. 11

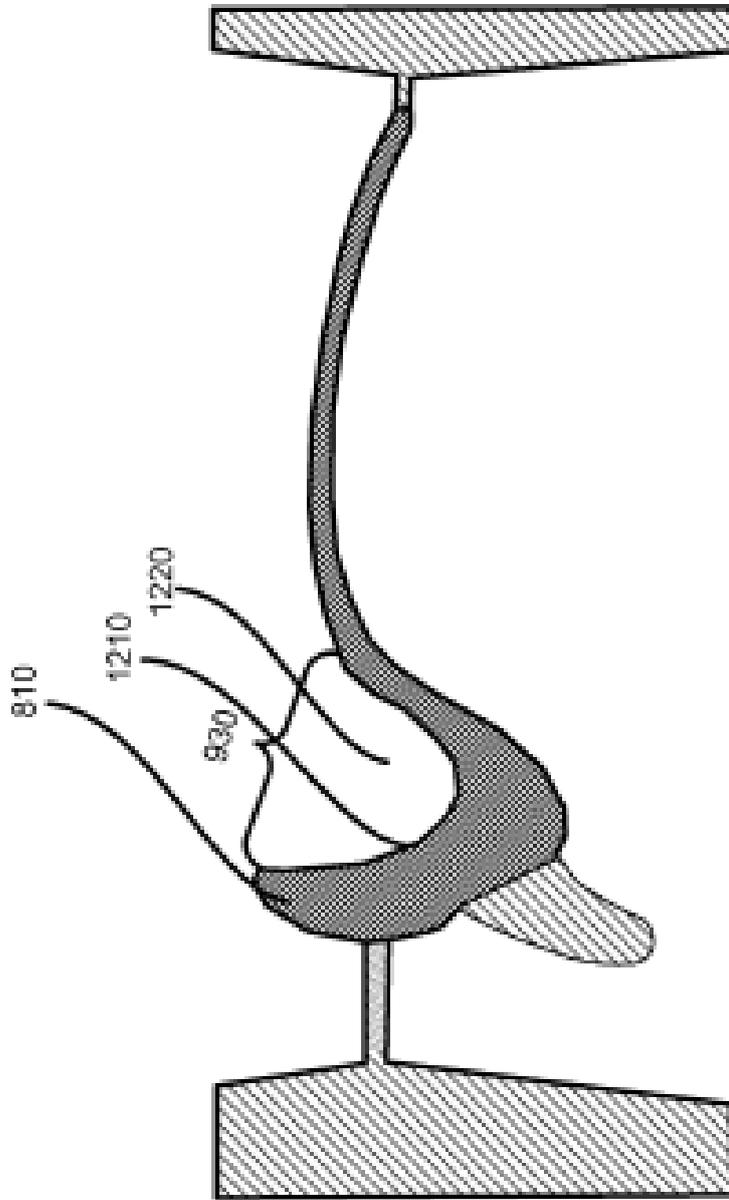
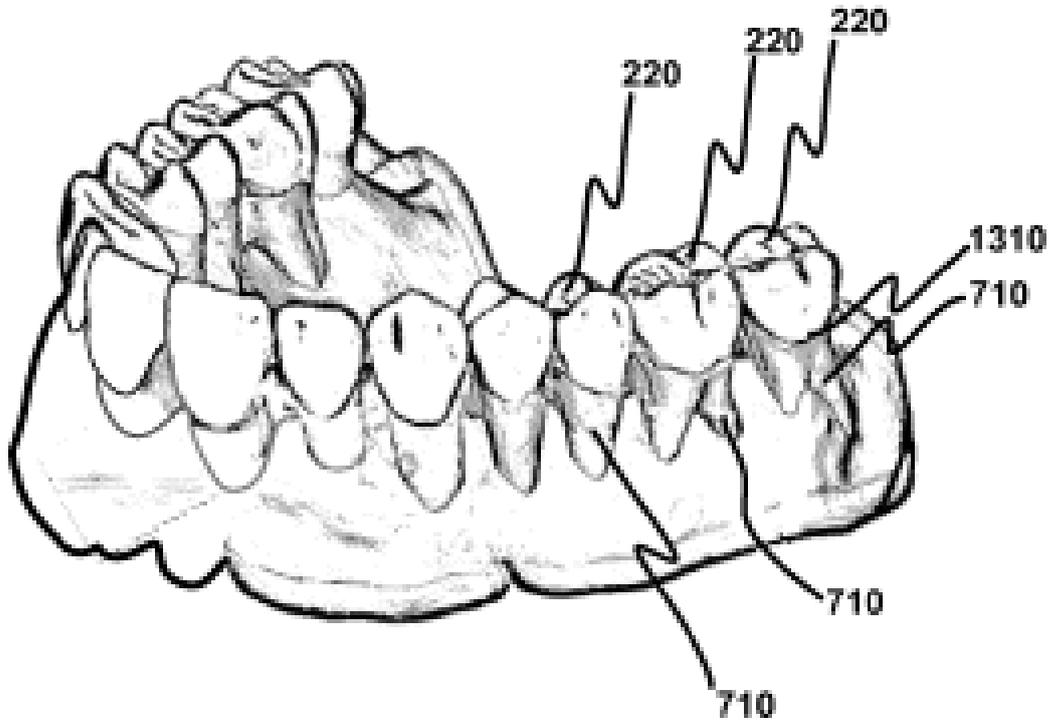


FIG. 12



**FIG. 13**

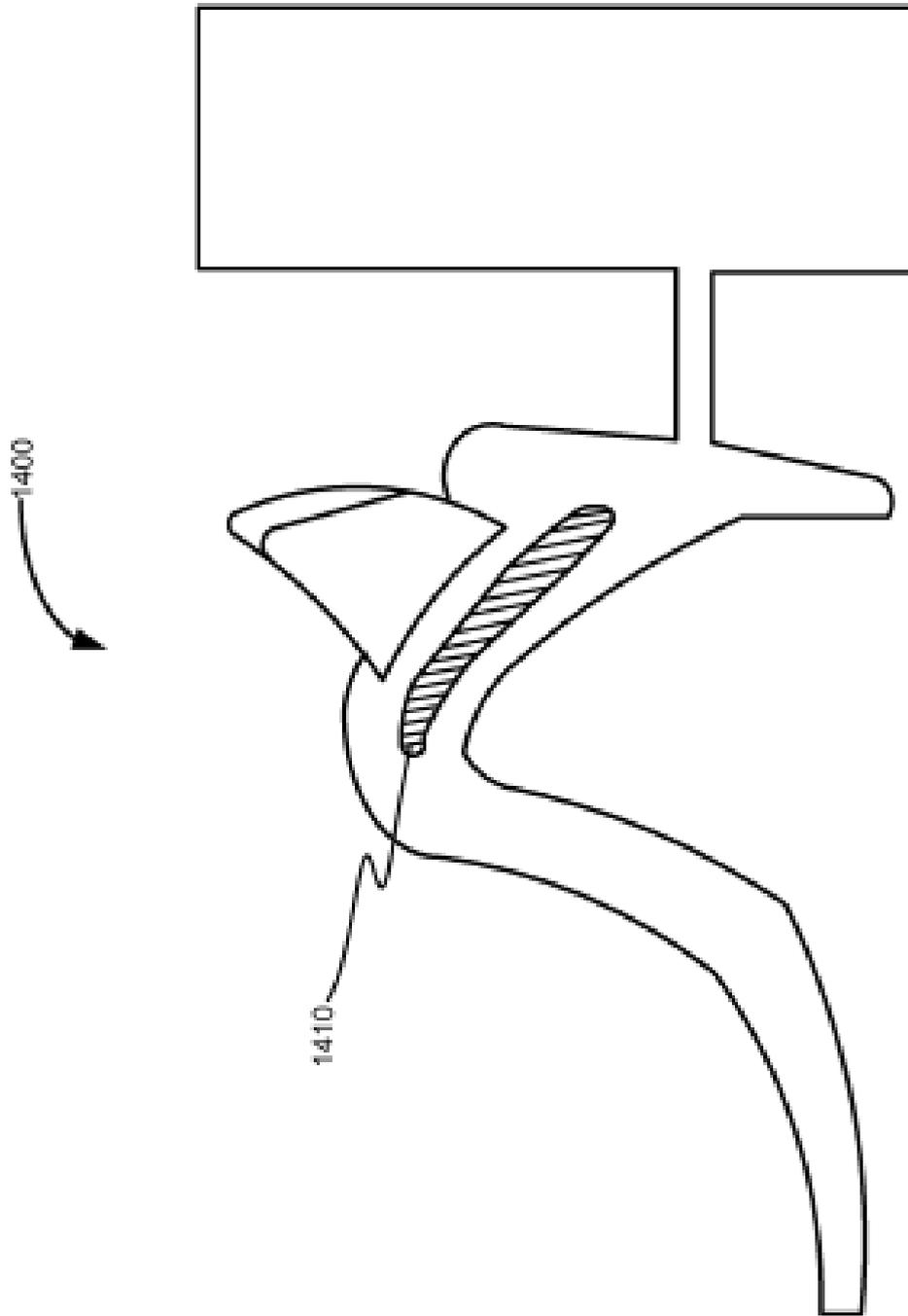


FIG. 14

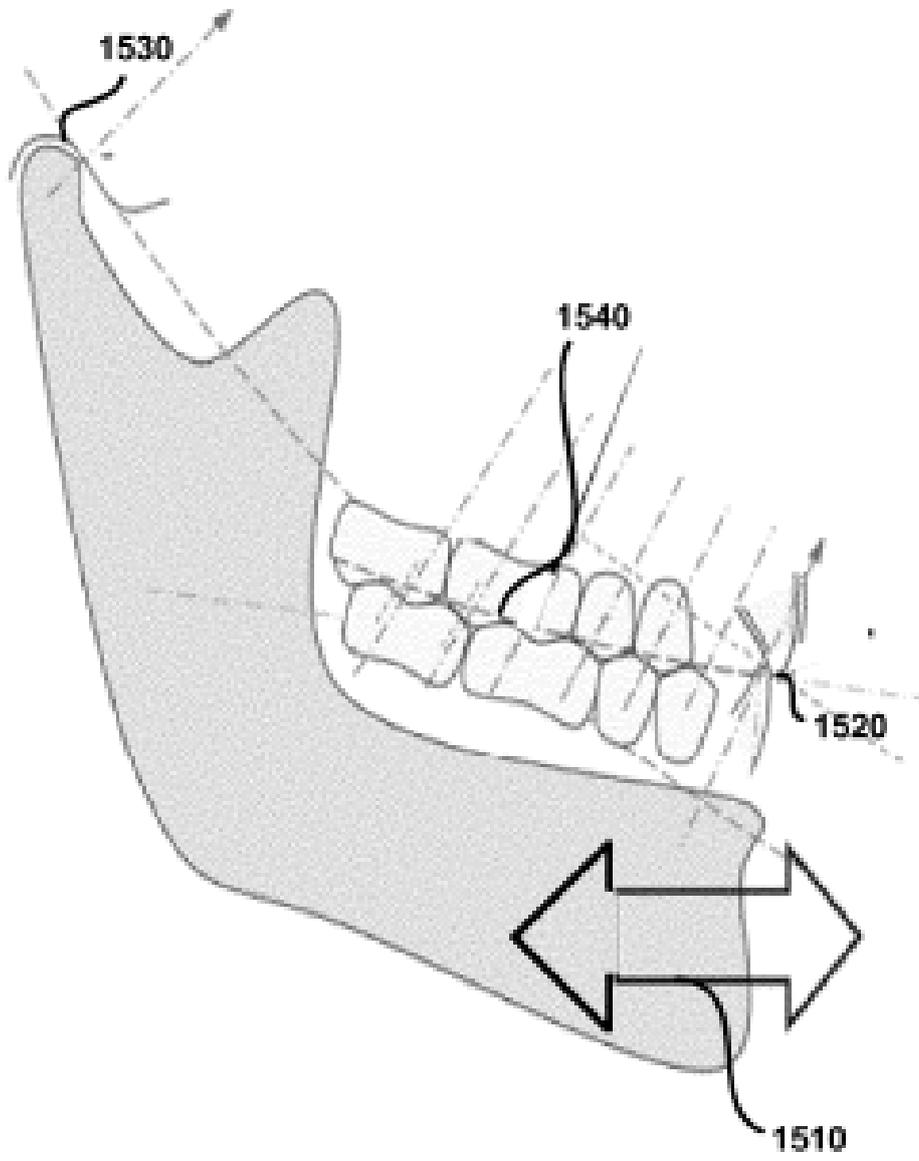


FIG. 15

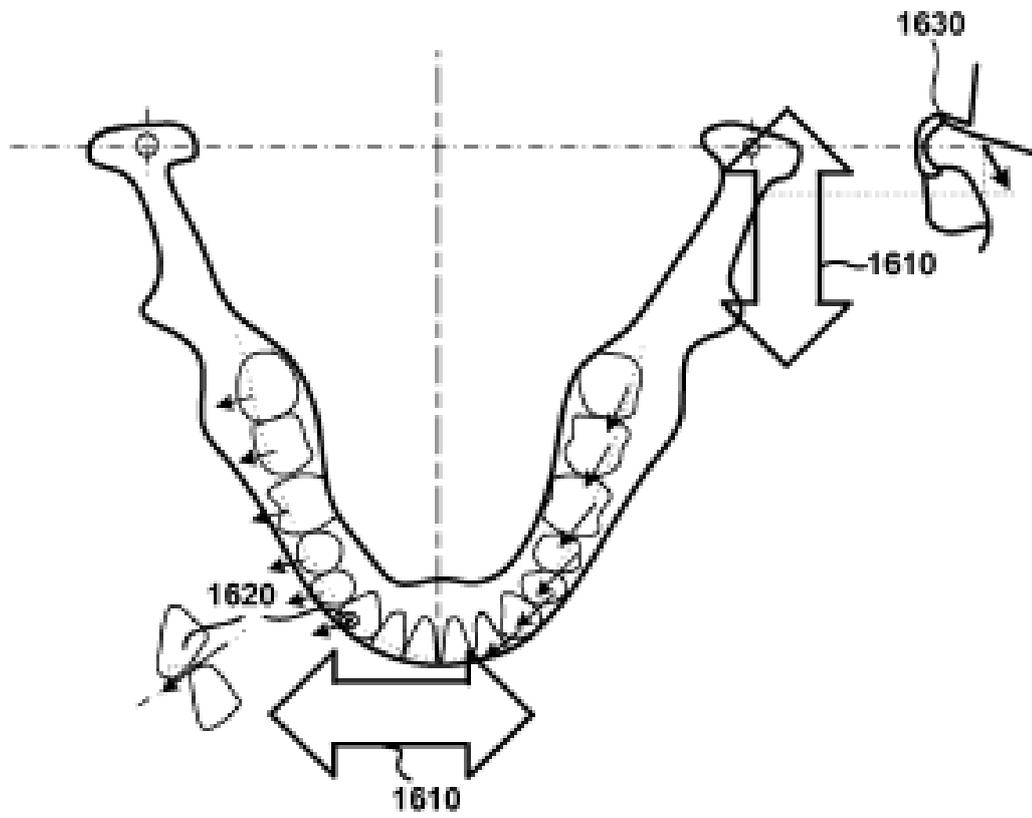
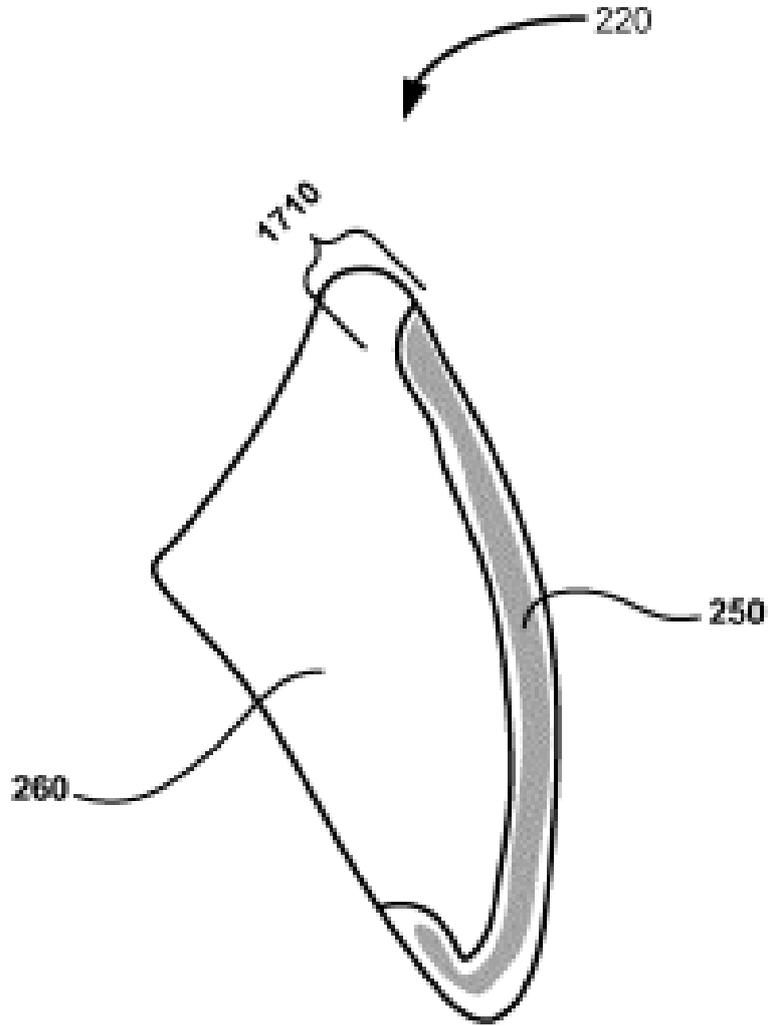
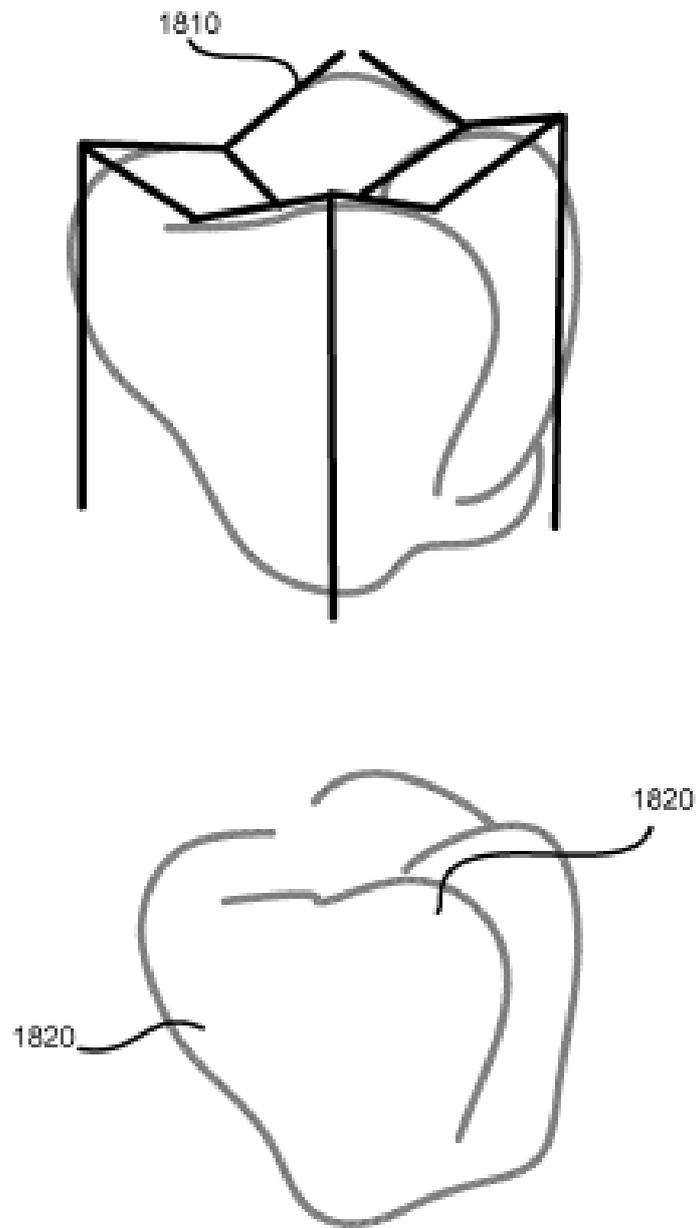


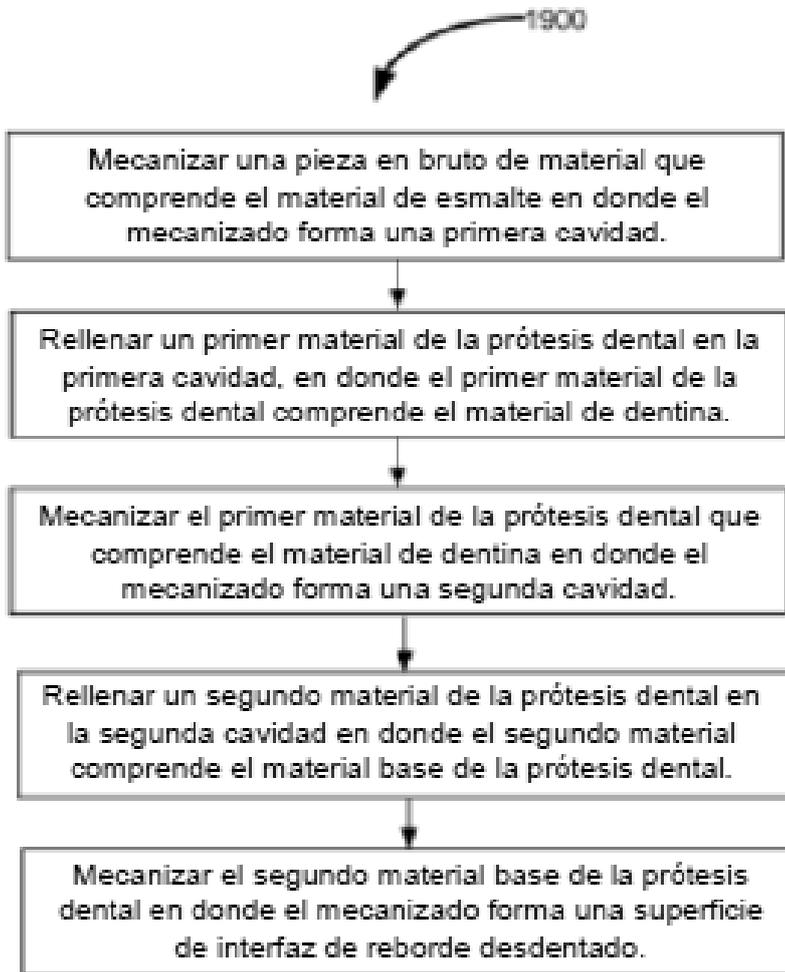
FIG. 16



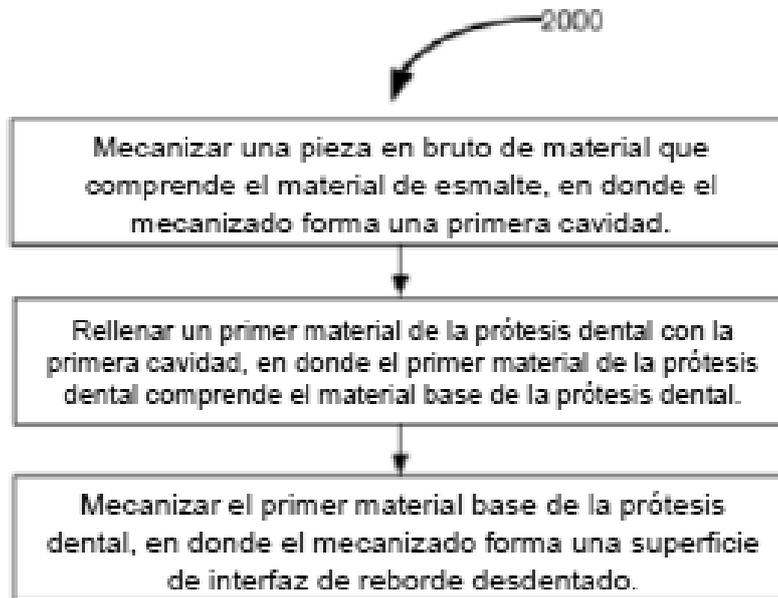
**FIG.17**



**FIG.18**



**FIG. 19**



**FIG. 20**