

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 986 295**

51 Int. Cl.:

A61C 13/107 (2006.01)

A61C 5/20 (2007.01)

A61C 13/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.08.2019 PCT/US2019/045483**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.02.2020 WO20033532**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2019 E 19755763 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2024 EP 3833298**

54 Título: **Moldes para restauración dental**

30 Prioridad:

10.08.2018 US 201862717506 P

10.08.2018 US 201862717485 P

07.11.2018 US 201862756675 P

07.11.2018 US 201862756631 P

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

11.11.2024

73 Titular/es:

**SOLVENTUM INTELLECTUAL PROPERTIES
COMPANY (100.0%)**

**3M Center, 275-6E-212510 Conway Ave E
Maplewood, MN 55144, US**

72 Inventor/es:

DINGELDEIN, JOSEPH C.;
PILGRIM, JOHN M.;
KOKAISEL, CHRISTOPHER R.;
LANGUELL, KATELYN M. y
HANSEN, JAMES D.

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 986 295 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

Moldes para restauración dental

5 **Antecedentes**

10 Una restauración dental, o un empaste dental, utiliza un material de restauración dental usado para mejorar la función, integridad y morfología de una estructura dental faltante o irregular. Por ejemplo, se puede usar una restauración dental para restaurar la estructura dental faltante debido a discrepancias congénitas, después de traumas externos, como parte de un tratamiento de restauración cuando hay caries dentales o deterioro dental, o por motivos estéticos.

15 La odontología restauradora incluye con frecuencia la perforación de la parte deteriorada de un diente infectado (comúnmente denominado “preparar” el diente) y, después, usar herramientas simples y un alto nivel de destreza para aislar, retraer, rellenar y perfilar la restauración terminada. Un aislamiento de calidad a través de un dique de caucho es engorroso y, con frecuencia, se omite a favor de un aislamiento menos eficaz mediante rollos de algodón, aumentando el riesgo de contaminación, lo que reduce la longevidad de la restauración. La retracción del tejido blando y duro incluye la manipulación de cuerdas, cuñas y bandas de matriz, y una técnica imperfecta puede resultar en contaminación, dificultad en el acabado y/o pulido en áreas interproximales, así como contactos mal adaptados.

20 Si bien los materiales restauradores de “empastes a granel” y las luces de curado de alta intensidad pueden facilitar un relleno relativamente rápido de cavidades profundas (p. ej., de 4-5 mm), muchas restauraciones pueden completarse en un solo tono ya que los profesionales sanitarios pueden no estar seguros del protocolo de estratificación correcto para múltiples tonos o tipos de material restaurador. Por último, con poca orientación geométrica disponible en un diente preparado, la creación del nivel de relleno final y la geometría de la superficie oclusal puede incluir un relleno excesivo con material de restauración dental, seguido de un proceso iterativo de rectificado y verificación del contacto del diente y la función de mordida en un paciente anestesiado. Este proceso puede tomar más tiempo para las restauraciones dentales y los errores aquí pueden resultar en sensibilidad dental y visitas de retorno para el ajuste.

30 Las solicitudes de patentes comúnmente asignadas: publicación de patente de los Estados Unidos n.º 2018/0021113, titulada “Dental Restoration Molding Techniques”, presentada el 7 de diciembre de 2015; solicitud de patente de los Estados Unidos n.º de serie 16/061362, titulada “One-Piece Dental Restoration Molds”, presentada el 15 de diciembre de 2016; solicitud de patente de los Estados Unidos n.º de serie 16/061350, titulada “Dental Restoration Molds”, presentada el 15 de diciembre de 2016; publicación n.º WO 2018/022616, titulada “Dental Restoration Molds”, presentada el 25 de julio de 2017; y solicitud provisional de patente de los Estados Unidos n.º de serie 62/560457, titulada “Dental Restoration Molds”, presentada el 19 de septiembre de 2017, todas describen técnicas de restauración dental que incorporan el moldeado de material restaurador dental directamente sobre un diente ubicado dentro de la boca de un paciente.

40 El documento WO 2018/022617 A1 se refiere a una herramienta para formar una restauración dental que incluye un cuerpo de molde configurado para combinarse con un diente de un paciente para definir una cavidad de molde que abarca al menos una porción de la estructura dental deseada del diente. En algunos ejemplos, la porción de la estructura dental deseada define una superficie interproximal del diente. El cuerpo de molde puede incluir un miembro de base configurado para proporcionar un ajuste personalizado con al menos un diente del paciente para unir el cuerpo de molde al menos a un diente, y un miembro interproximal que se extiende desde el miembro de base y configurado para disponerse entre dientes adyacentes del paciente cuando el miembro de base se ajusta sobre el al menos un diente. El miembro interproximal define una superficie de la cavidad de molde.

50 El documento US-2018/021113 A1 se refiere a una herramienta personalizada para formar una restauración dental en una boca de un paciente que incluye un cuerpo de molde que proporciona un ajuste personalizado con al menos un diente del paciente. El cuerpo de molde incluye una porción facial que forma una superficie facial que corresponde a una superficie facial del diente, y una porción lingual separada que forma una superficie lingual que corresponde a una superficie lingual del diente. El cuerpo de molde se configura para combinarse con el diente del paciente para formar una cavidad de molde que abarca la estructura dental faltante del diente.

55 El documento WO 2017/106431 A1 se refiere a una herramienta personalizada para formar una restauración dental en una boca de un paciente que incluye un primer cuerpo de molde que proporciona un ajuste personalizado con al menos un diente del paciente. El primer cuerpo de molde incluye una porción que se corresponde con al menos una primera superficie del diente y una porción interproximal correspondiente con una superficie interproximal del diente, siendo la porción interproximal de construcción unitaria. El primer cuerpo de molde está configurado para combinarse con el diente del paciente para formar una cavidad de molde que abarca una primera porción de estructura dental ausente del diente.

65 **Resumen**

La invención está definida por las características de la reivindicación independiente. Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

5 Esta descripción se refiere a métodos para restauración dental, herramientas personalizadas usadas para restauración dental y técnicas para producir herramientas personalizadas para restauración dental. En un ejemplo, la descripción se refiere a una herramienta personalizada para formar una restauración dental en una boca de un paciente. La herramienta personalizada incluye un cuerpo de molde facial para un ajuste personalizado, específico del paciente con el lado facial de al menos un diente del paciente, en donde el cuerpo de molde facial incluye una porción restauradora, al menos una abertura alineada con una porción de una superficie de un diente que se va a restaurar y
10 al menos una puerta que tiene una superficie interior que forma una porción de la cavidad de molde que abarca la estructura dental faltante del diente que se va a restaurar, en donde la puerta se acopla con la abertura; un cuerpo de molde lingual para un ajuste personalizado, específico del paciente, con el lado lingual del diente del paciente, en donde el cuerpo de molde lingual incluye una porción restauradora; en donde el cuerpo de molde facial y el cuerpo de molde lingual están configurados para interconectarse; y en donde el cuerpo de molde facial y el cuerpo de molde lingual se configuran para combinarse con el diente del paciente para formar una cavidad de molde que abarca la estructura dental faltante de al menos un diente que se va a restaurar.

En ejemplos adicionales, esta descripción se refiere a métodos para formar una restauración dental y métodos para diseñar una herramienta personalizada para formar una restauración dental de un diente.

20 Las herramientas y los métodos personalizados descritos en la presente memoria se pueden usar en combinación con cualquiera de los ejemplos descritos anteriormente para crear restauraciones completas, parciales o secuenciales en la boca de un paciente.

25 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es una vista frontal de una realización de un cuerpo de molde facial que puede ser parte de una herramienta personalizada para formar una restauración dental;

30 la Figura 2 es una vista posterior del cuerpo de molde facial de la Figura 1;

la Figura 3 es una vista inferior del cuerpo de molde facial de la Figura 1;

35 la Figura 4 es una vista frontal de una realización de un cuerpo de molde lingual que puede ser parte de una herramienta personalizada para formar una restauración dental;

la Figura 5 es una vista posterior del cuerpo de molde lingual de la Figura 4;

40 la Figura 6 es una vista posterior del cuerpo de molde lingual de la Figura 4;

la Figura 7 es una vista en perspectiva del cuerpo de molde facial de la Figura 1 y el cuerpo de molde lingual de la Figura 4 antes de interconectarlos;

45 las Figura 8A y 8B son vistas inferiores convenientes para mostrar cómo el cuerpo de molde facial de la Figura 1 y el cuerpo de molde lingual de la Figura 4 pueden interconectarse para formar una realización de una herramienta personalizada para formar una restauración dental;

la Figura 9 es una vista en perspectiva de la herramienta personalizada de la Figura 8B;

50 la Figura 10 es una vista inferior de la herramienta personalizada de la Figura 9 en la boca de un paciente dental;

las Figura 11A-11D ilustran etapas de ejemplo para usar la herramienta de la Figura 9 para formar una restauración dental en la boca del paciente dental;

55 las Figura 12A-12C son vistas inferiores de más realizaciones de una herramienta personalizada para formar una restauración dental, que ilustran realizaciones de arcada dental parcial a completa en la boca de un paciente; y

la Figura 13 es una vista en perspectiva de una realización de una herramienta personalizada para formar una restauración dental que incluye puertos de inyección.

60 **Descripción detallada**

La odontología restauradora puede usarse para añadir estructura dental a la dentadura del paciente, p. ej., a un diente existente, con el fin de mejorar al menos una de la función, integridad, estética o morfología de una estructura dental faltante o irregular. Por ejemplo, la odontología restauradora puede ser un tratamiento estético para mejorar la apariencia de los dientes, por ejemplo, alterando su forma y/o propiedades ópticas (p. ej., tono y/o translucidez), lo

5 cual puede lograrse mediante el uso de cualquier técnica adecuada, tal como mediante la aplicación de una carilla, el manejo de la posición o el contorno de tejidos blandos adyacentes, la disminución o eliminación de un espacio (diastema) y/o la resolución de la aparición de malposición. Como otro ejemplo, la odontología restauradora se puede utilizar para ajustar la función de morder o masticar los dientes para afectar la función dental y/u otros aspectos de la salud bucal general, tales como los trastornos de la articulación temporomandibular (ATM), el desgaste excesivo, la implicación periodontal, la recesión gingival o como parte de un plan más grande para construir un ambiente bucal saludable y estable.

10 En algunos casos, un proceso de restauración dental incluye la perforación de las caries de un diente infectado o la remodelación de los dientes mediante la remoción de la estructura dental no deseada (p. ej., que puede denominarse “preparar” el diente) y luego usar herramientas y el trabajo artesanal para aislar, replegar, llenar y contornear manualmente la restauración terminada.

15 Pueden usarse diferentes técnicas para aislar el sitio de restauración dental. El aislamiento de la calidad del sitio de restauración dental por medio de un dique de goma puede ser engorroso y puede omitirse para un aislamiento menos eficaz por medio de rollos de algodón, lo que puede aumentar el riesgo de contaminación, reducir la longevidad de la restauración, o ambos. La retracción del tejido blando y duro puede incluir la manipulación de cuerdas, cuñas y bandas de matriz. Las técnicas de retracción imperfectas pueden resultar en contaminación, dificultad para lograr los contornos y la simetría adecuados de los dientes, acabado y/o pulido en áreas interproximales, contactos poco adaptados, o cualquier combinación de estos.

20 Si bien los materiales restauradores de “empastes a granel” y las luces de curado de alta intensidad pueden facilitar un llenado relativamente rápido de cavidades profundas (p. ej., 4-5 mm), muchas restauraciones pueden completarse en un solo tono, ya que el personal médico puede no estar seguro del protocolo de estratificación correcto para múltiples tonos o tipos de material restaurador. Además, con poca orientación geométrica disponible en un diente preparado, la creación del nivel de llenado final y la geometría de la superficie oclusal puede incluir el llenado excesivo con material dental restaurador, seguido por un proceso iterativo de rectificado y verificación del contacto del diente y la función de mordida en un paciente anestesiado. Este proceso puede tomar más tiempo para las restauraciones dentales y los errores aquí pueden resultar en sensibilidad dental y visitas de retorno para el ajuste.

25 Las herramientas descritas en la presente memoria pueden incluir características diseñadas para proporcionar interferencias entre las dos porciones de molde primarias de la herramienta y ciertas porciones de acoplamiento que se interconectan, lo que, en general, ayuda a impedir un movimiento relativo entre las porciones de molde en múltiples direcciones, ayuda a mejorar la sujeción de la herramienta a los dientes del paciente y para sellar entre sí las dos porciones de molde. Tales interferencias se diseñan digitalmente hasta formar el molde personalizado cuando se diseña y produce. Los moldes tradicionales no tienen interferencias diseñadas digitalmente. Para interconectar o separar entre sí las dos porciones de molde, es posible que sea necesario deformarlas o doblarlas. Además, las herramientas descritas en la presente memoria pueden eliminar la necesidad de herramientas externas, como abrazaderas de anillo, y, por el contrario, son autónomas y, por lo tanto, más rápidas y sencillas de instalar en los dientes de un paciente. Además, las puertas cautivas proporcionan una reducción de piezas individuales que es necesario ensamblar y disminuyen la probabilidad de perder piezas individuales. Por último, las herramientas descritas en la presente memoria pueden reducir la formación de rebaba y/o permitir un mayor control de la colocación del material restaurador en comparación con el personal médico que usa habilidades, herramientas y técnicas más tradicionales.

30 En algunos ejemplos, una herramienta descrita en la presente memoria puede diseñarse digitalmente. Por ejemplo, una herramienta puede diseñarse mediante el uso de un modelo tridimensional (3D) de la estructura dental del paciente (p. ej., obtenido de un escaneo intraoral de la totalidad o parte de la dentadura del paciente o escaneo de una impresión o modelo convencional). La herramienta puede fabricarse, por ejemplo, a partir de los datos digitales mediante el uso de una técnica aditiva, tal como impresión en 3D, o una técnica sustractiva, tal como un diseño asistido por fresado CAD/CAM.

35 En algunos ejemplos, la herramienta para una restauración dental puede incluir un molde diseñado basado en el modelo 3D de la estructura dental del paciente y puede incluir características adicionales para proporcionar ventajas sobre los moldes que se forman basados simplemente en el escaneo en 3D, un modelo en cera u otros moldes basados simplemente en la forma de la anatomía y/o la estructura dental deseada del paciente. Las técnicas descritas pueden facilitar restauraciones dentales de alta calidad con una calidad mejorada, una formación de rebaba reducida, requisitos de tiempo y/o habilidad reducidos en comparación con las técnicas convencionales de restauración dental.

40 Se describen herramientas de ejemplo para una restauración dental en las solicitudes de patente comúnmente asignadas: publicación de patente de los Estados Unidos n.º 2018/0021113, titulada “Dental Restoration Molding Techniques”, presentada el 7 de diciembre de 2015; solicitud de patente de los Estados Unidos n.º de serie 16/061362, titulada “One-Piece Dental Restoration Molds”, presentada el 15 de diciembre de 2016; solicitud de patente de los Estados Unidos n.º de serie 16/061350, titulada “Dental Restoration Molds”, presentada el 15 de diciembre de 2016; publicación n.º WO 2018/022616, titulada “Dental Restoration Molds”, presentada el 25 de julio de 2017; y solicitud

provisional de patente de los Estados Unidos n.º de serie 62/560457, titulada “Dental Restoration Molds”, presentada el 19 de septiembre de 2017.

Las Figura 1, 2 y 3 ilustran una realización de una porción facial de la herramienta personalizada 10 de la presente invención. Las Figura 4, 5 y 6 ilustran una realización de una porción lingual de la herramienta personalizada 10 de la presente invención. “Facial”, como se utiliza en la presente memoria, incluidas las reivindicaciones, se refiere a la dirección dirigida hacia las mejillas o los labios (es decir, bucal y labial) del paciente y opuesta a la dirección lingual. “Lingual”, como se utiliza en la presente memoria, incluidas las reivindicaciones, se refiere a la dirección dirigida hacia la lengua del paciente y opuesta a la dirección facial. Las Figura 7, 8A, 8B y 9 ilustran cómo las porciones facial y lingual se ajustan entre sí para formar una herramienta personalizada 10 completa para formar una restauración dental específica para un paciente.

Las Figura 1-3 son vistas de la herramienta personalizada 10 del cuerpo 12 de molde facial para formar una restauración dental específica para un paciente. La herramienta 10 incluye un cuerpo 12 de molde facial, que puede configurarse para proporcionar un ajuste personalizado con al menos un diente de un paciente. Por ejemplo, el cuerpo 12 de molde facial puede diseñarse específicamente para ajustarse junto a, acoplarse con y proporcionar estructura restauradora al menos a un diente. En el ejemplo mostrado en la Figura 1, el cuerpo 12 de molde facial incluye una porción restauradora 16 y una porción 18 de acoplamiento. Un médico utiliza la porción restauradora 16 de la herramienta personalizada para restaurar al menos un diente en la boca del paciente. En la realización ilustrada, hay dos porciones 18A, 18B de acoplamiento colocadas en extremos opuestos de la porción restauradora 16, que está ubicada entre las porciones 18A, 18B de acoplamiento. Esto es ideal, pero necesario. Por ejemplo, el cuerpo 12 de molde facial podría incluir únicamente una porción 18 de acoplamiento colocada adyacente a la porción restauradora 16. En herramientas que tienen dos porciones 18A, 18B de acoplamiento, esto proporciona dos puntos de interconexión entre los cuerpos 12, 14 de molde lingual y facial.

La primera porción 18a de acoplamiento y la segunda porción 18B de acoplamiento se extienden ambas lejos de la porción restauradora. En la realización ilustrada, las porciones 18 de acoplamiento se extienden en un ángulo generalmente recto con respecto a la porción restauradora 16. Cuando se compara con la boca del paciente, que incluye un plano oclusal mostrado, generalmente, por la línea A-A (en la Figura 2), las porciones 18 de acoplamiento se extienden, generalmente, perpendiculares a tal plano oclusal.

La longitud de las porciones 18 de acoplamiento se extiende a cierta distancia desde la porción restauradora 16 del cuerpo 12 de molde facial. La longitud de las porciones de acoplamiento se puede personalizar y optimizar para cada paciente individual. Si las porciones de acoplamiento son demasiado largas, estirarán la mandíbula del paciente, haciéndola incómoda o dolorosa para el paciente. Si las porciones de acoplamiento son demasiado cortas, el cuerpo 12 de molde facial se desacoplará de los dientes del paciente. En una realización, la longitud de las porciones de acoplamiento puede ser de 1 mm a 5 cm de longitud. Sin embargo, puede depender de dónde estén ubicadas exactamente las porciones de acoplamiento en la boca del paciente. Pueden ser más largas si están unidas a los dientes del paciente cerca de la parte anterior de la boca, tales como los incisivos. Pueden ser más cortas si están unidas a la parte posterior de la boca, como los molares. Además, se debe tener en cuenta la distancia de apertura general del paciente entre las arcadas dentales superior e inferior.

Como se ilustra en la Figura 3, las porciones 18 de acoplamiento del cuerpo 12 de molde facial pueden incluir una variedad de superficies de acoplamiento configuradas para acoplarse apropiadamente con las superficies de acoplamiento sobre un cuerpo 14 de molde lingual. Las porciones 18A, 18B de acoplamiento del cuerpo 12 de molde facial pueden incluir un saliente 20A, 20B respectivamente o algún otro mecanismo conocido en la técnica para interconectarse con el cuerpo 14 de molde lingual. En la realización ilustrada, el saliente 20 incluye una primera superficie 24 de acoplamiento, una segunda superficie 26 de acoplamiento y una tercera superficie 28 de acoplamiento. Los salientes 20A, 20B están dimensionados y conformados para interconectarse o cerrarse a presión con las muescas 30A, 30B en el cuerpo 14 de molde lingual. Alternativamente, el cuerpo 12 de molde facial puede incluir las muescas 30 y el cuerpo 14 de molde lingual puede incluir los salientes 20. Alternativamente, las porciones 18 de acoplamiento del cuerpo 12 de molde facial podrían incluir un saliente en un extremo y una muesca en el extremo opuesto, y el cuerpo 14 de molde lingual podría incluir una muesca en un extremo y un saliente en el extremo opuesto, para permitir que los dos cuerpos 12, 14 se interconecten. Diversas estructuras conocidas en la técnica pueden sustituirse por el saliente 20 y las muescas 30, siempre que ayuden a interconectar de manera afianzada el cuerpo 12 de molde facial con el cuerpo 14 de molde lingual. Por ejemplo, también se pueden usar correderas verticales de cola de milano o botones y cierres a presión como características de interconexión de las porciones de acoplamiento.

Las porciones 18A, 18B de acoplamiento del cuerpo 12 de molde facial están estructuradas para acoplarse o interconectarse con las porciones 31, 32 y 33 de acoplamiento en el cuerpo 14 de molde lingual, como se explica en mayor detalle a continuación haciendo referencia a las Figura 7, 8 y 9.

En la realización ilustrada, el cuerpo 16 de molde restaurador está dimensionado y conformado para acoplarse con los dientes anteriores de un paciente. Las porciones 18 de acoplamiento están dimensionadas y conformadas para estar adyacentes a los dientes posteriores. Sin embargo, en otras realizaciones (no ilustradas), una porción 18 de

acoplamiento podría estar adyacente a los dientes anteriores y las porciones restauradoras 16 podrían estar adyacentes a los dientes posteriores.

5 En el ejemplo mostrado en la Figura 1, el cuerpo facial 12 incluye una o más aberturas 34, cada una de las cuales puede configurarse para alinearse con una porción de una superficie facial de un diente respectivo del paciente que se va a restaurar. En algunos ejemplos, la porción es una mayor parte de la superficie facial del diente que se va a restaurar. Por ejemplo, la abertura 34 puede configurarse para alinearse con una porción que comprende una mayor parte de una superficie facial de un diente y la abertura 34 puede configurarse para alinearse con una porción que comprende una mayor parte de una superficie facial de otro diente. La superficie del diente que se va a restaurar y
10 alinear con las aberturas respectivas 34 puede definirse, por ejemplo, por la estructura dental existente o por la restauración dental formada mediante el uso del cuerpo 12 de molde facial y el cuerpo 14 de molde lingual.

15 Cada una de las aberturas 34 tiene una configuración adecuada (p. ej., forma y/o tamaño) para introducir material restaurador en una cavidad de molde definida por una superficie interior 42 de una puerta 40 y la superficie 64 de molde interior (mostrada en la Figura 4) para cubrir la porción de la superficie del diente que se va a restaurar, donde ambas superficies interiores 42, 64 son superficies orientadas hacia el diente o los dientes que se van a restaurar. Cuando la puerta 40 se acopla con una abertura 34 respectiva, la superficie 42 de la puerta 40 y la estructura dental de un paciente pueden ayudar a conformar el material restaurador que se ubica en la cavidad de molde, p. ej., para definir la superficie del diente que se va a restaurar.

20 En algunas realizaciones, la forma de una o más aberturas 34 puede diseñarse para coincidir sustancialmente con la forma del diente y/o la porción del diente a restaurar. Por ejemplo, las aberturas 34 pueden ser sustancialmente no circulares. En otros ejemplos, sin embargo, la forma de una o más aberturas 34 puede ser circular.

25 Las aberturas 34 pueden dimensionarse para que sean más grandes que una punta de una cápsula dental o una punta de jeringa que se usa para introducir material dental restaurador en la cavidad de molde definida por los cuerpos 12, 14 de molde. Las aberturas 34 pueden ser lo suficientemente grandes como para permitir la colocación y el flujo de material restaurador para cubrir la porción de la superficie del diente que se está restaurando. Además, o
30 alternativamente, las aberturas 34 pueden ser suficientemente grandes para permitir un movimiento de la punta de la cápsula o la punta de jeringa dentro de la abertura 34. Como otra alternativa, la herramienta personalizada 10 podría incluir puertos de inyección, como se analiza en mayor detalle a continuación en relación con la Figura 13.

35 El cuerpo 12 de molde facial puede tener puertas individuales 40 dimensionadas para ajustarse perfectamente con las aberturas 34 correspondientes. Algunas de las puertas 40 pueden unirse al cuerpo 12 de molde facial como se ilustra con una bisagra 48 y un pasador 46 de bisagra en un extremo, y un mecanismo 44 de unión en el otro extremo. El mecanismo 44 de unión, en este caso, es un clip 44 que está diseñado para engancharse o cerrarse a presión sobre una superficie 43 de acoplamiento en el cuerpo 12 de molde facial. Como tal, la bisagra 48 y el pasador 46 de bisagra están adyacentes a las superficies oclusales de los dientes del paciente o ubicados próximos a un borde incisal de un diente o unos dientes que se van a restaurar, y el clip 44 y la superficie 43 de acoplamiento están adyacentes a la
40 encía de los dientes del paciente. Esta disposición es conveniente para que el clip se cierre a presión debajo de las superficies oclusales o el borde incisal de los dientes del paciente, separados de su lengua. Sin embargo, en otras realizaciones no ilustradas, sus posiciones relativas pueden invertirse, estando el clip 44 y la superficie 43 de acoplamiento adyacentes a las superficies incisal u oclusal de los dientes del paciente y la bisagra 48 y el pasador 46 de bisagra adyacentes a la encía.

45 Además, algunas de las puertas 40 pueden unirse al cuerpo 12 de molde facial como se ilustra mediante el uso de una bisagra de dos piezas, que tiene una primera porción 56 y una segunda porción 58, y un pasador 46 de bisagra en un extremo, y un mecanismo 44 de unión en el extremo opuesto. El mecanismo 44 de unión, en este caso, es un clip 44 que está diseñado para engancharse o cerrarse a presión sobre una superficie 43 de acoplamiento en el cuerpo
50 12 de molde facial. La primera porción de la bisagra 56 tiene un diámetro menor que la segunda porción de la bisagra 58. La bisagra de dos piezas es conveniente para levantar y retirar la puerta 40 de la abertura 34 cuando se utiliza la segunda porción 58. La bisagra de dos piezas es conveniente para insertar con firmeza la puerta 40 en la abertura 34. El pasador 46 de bisagra puede moverse entre la primera porción de menor diámetro y la segunda porción de mayor diámetro de la bisagra 58, como se ilustra en las Figura 11a y 11b. Además, la bisagra de dos piezas permite una impresión en 3D como un conjunto completo. Además, el diámetro mayor en la segunda porción 58 de la bisagra permite una limpieza más fácil del exceso de resina durante el uso y ayuda a impedir el cohesión del pasador 46
55 a la bisagra.

60 En la realización ilustrada, el cuerpo 40 de puerta y el cuerpo 12 de molde facial están conectados mecánicamente entre sí mediante el uso de una bisagra 48 y un pasador 46 de bisagra. Esta configuración ayuda a mantener una alineación adecuada entre el cuerpo 40 de puerta y la abertura 34 correspondiente durante el uso de la herramienta personalizada 10. Sin embargo, el cuerpo 40 de puerta y el cuerpo 12 de molde facial pueden conectarse por medio de una bisagra a presión, una bisagra flexible, una bisagra de barril, una bisagra de articulación de perno o cualquier otro tipo adecuado de bisagra. La bisagra 48 de puerta y el pasador 46 de bisagra puede formarse separados del
65 cuerpo 40 de puerta y/o el cuerpo 12 de molde facial, o la bisagra 48 de puerta o el pasador 46 de puerta puede formarse como una parte integral del cuerpo 40 de puerta y/o el cuerpo 12 de molde facial.

El cuerpo 12 de molde facial puede incluir un primer miembro 52 de alineación, que ayuda a alinear adecuadamente los cuerpos 12, 14 de molde facial y lingual antes de interconectarlos. En la realización ilustrada, el primer miembro 52 de alineación es un poste que está dimensionado para ajustarse con el segundo miembro 54 de alineación en el cuerpo 14 de molde lingual, mostrado como una ranura en las Figura 4-7.

El cuerpo 12 de molde facial y el cuerpo 14 de molde lingual se pueden configurar para combinarse con al menos un diente del paciente para definir una cavidad de molde que abarca al menos una porción de la estructura dental deseada del diente o los dientes que se van a restaurar. Por ejemplo, en el ejemplo ilustrado, el cuerpo 12 de molde facial y el cuerpo 14 de molde lingual pueden combinarse con los dientes del paciente para definir una cavidad de molde que abarca al menos una porción de la estructura dental deseada para cada uno de los dientes con porciones faciales que se alinean con las aberturas 34A y 34B. En algunos ejemplos, la restauración dental puede incluir una restauración de carilla dental en el diente o dientes a restaurar, y las aberturas 34A y 34B pueden permitir a un médico un mejor control sobre la colocación del material restaurador en la cavidad de molde que un molde tradicional. Por ejemplo, las aberturas 34, que se alinean con una mayor parte de una superficie de una superficie lingual o facial pueden permitir al médico tener un mejor control sobre la apariencia final de esa superficie, que incluye la textura final de la superficie, el tono y la estratificación de los materiales restauradores.

El cuerpo 40 de puerta puede incluir una ventilación. La ventilación puede configurarse para permitir que el exceso de material restaurador fluya fuera de una cavidad de molde, que puede eliminarse antes del curado (p. ej., con un instrumento escalar), lo que proporciona una retirada más fácil de la rebaba. Alternativamente, o además, la ventilación puede configurarse para permitir que el aire fluya fuera de la cavidad de molde.

El cuerpo 12 de molde facial puede incluir una superficie 36 gingival personalizada que, generalmente, está contorneada para que coincida con la encía, pero sin acoplarse con la encía. Esto permite eliminar de manera limpia el exceso de material restaurador. El cuerpo 12 de molde facial también puede incluir una nervadura facial 38 para proporcionar resistencia general al cuerpo de molde facial.

La herramienta personalizada 10 puede incluir un cuerpo 14 de molde lingual, que puede configurarse, además, para proporcionar un ajuste personalizado con el al menos un diente del paciente. Las Figura 4, 5 y 6 ilustran vistas de una realización del cuerpo 14 de molde lingual. El cuerpo 12 de molde facial y el cuerpo 14 de molde lingual pueden configurarse para combinarse con dicho al menos un diente del paciente para formar la cavidad de molde. Por ejemplo, el cuerpo 12 de molde facial y el cuerpo 14 de molde lingual pueden configurarse para acoplarse entre sí y/o unirse a dicho al menos un diente para formar la cavidad de molde. En algunos ejemplos, el cuerpo 14 de molde lingual se puede separar de, y acoplarse con, el cuerpo 12 de molde facial, al mismo tiempo que se mantiene la integridad de los cuerpos de molde respectivos, mediante el uso de sus porciones 18, 19 de acoplamiento.

En el ejemplo mostrado en las Figura 4-6, el cuerpo 14 de molde lingual incluye una porción restauradora 17 y una porción 19 de acoplamiento. Un médico utiliza la porción restauradora 17 de la herramienta personalizada para restaurar al menos un diente en la boca del paciente. En la realización ilustrada, hay dos porciones 19A, 19B de acoplamiento colocadas en extremos opuestos de la porción restauradora 17, que está ubicada entre las porciones 19A, 19B de acoplamiento. Esto es ideal, pero no necesario. Por ejemplo, el cuerpo 14 de molde lingual podría incluir únicamente una porción 19 de acoplamiento colocada adyacente a la porción restauradora 17. En herramientas que tienen dos porciones 19A, 19B de acoplamiento, esto proporciona dos puntos de interconexión entre los cuerpos 12, 14 de molde lingual y facial y lingual, respectivamente.

El cuerpo 14 de molde lingual incluye una primera porción 19A de acoplamiento y una segunda porción 19B de acoplamiento. Las porciones 19A, 19B de acoplamiento del cuerpo 14 de molde lingual están estructuradas para acoplarse o interconectarse con las porciones 18A, 18B de acoplamiento en el cuerpo 12 de molde facial, como se explica en mayor detalle a continuación haciendo referencia a las Figura 7, 8 y 9.

La primera porción 19A de acoplamiento y la segunda porción 19B de acoplamiento se extienden ambas lejos de la porción restauradora. En la realización ilustrada, las porciones 19 de acoplamiento se extienden en un ángulo generalmente recto con respecto a la porción restauradora 17. Cuando se compara con la boca del paciente, que incluye un plano oclusal ilustrado como la línea de referencia A-A (mostrada en la Figura 6), las porciones 19 de acoplamiento se extienden, generalmente, perpendiculares al plano oclusal.

Como se ilustra en la Figura 6, las porciones 19 de acoplamiento del cuerpo 14 de molde lingual pueden incluir una variedad de superficies de acoplamiento configuradas para acoplarse apropiadamente con las superficies 24, 26, 28 de acoplamiento sobre el cuerpo 12 de molde facial. Las porciones 19A, 19B de acoplamiento del cuerpo 14 de molde lingual pueden incluir una muesca 30A, 30B, respectivamente, o algún otro mecanismo conocido en la técnica para interconectarse con el cuerpo 12 de molde facial. En la realización ilustrada, la muesca 30 incluye una primera superficie 31 de acoplamiento, una segunda superficie 32 de acoplamiento y una tercera superficie 33 de acoplamiento. Las muescas 30A, 30B están dimensionadas y conformadas para interconectarse o cerrarse a presión con los salientes 20A, 20B en el cuerpo 12 de molde facial. Diversas estructuras conocidas en la técnica pueden

sustituirse por las muescas 30 y el saliente 20, siempre que ayuden a interconectar de manera afianzada el cuerpo 14 de molde lingual con el cuerpo 12 de molde facial.

5 En la realización ilustrada, la porción restauradora 17 está dimensionada y conformada para coincidir con los dientes anteriores de un paciente. Las porciones 19 de acoplamiento están dimensionadas y conformadas para estar adyacentes a los dientes posteriores. Sin embargo, en otras realizaciones (no ilustradas), una porción 19 de acoplamiento podría estar adyacente a los dientes anteriores y la porción restauradora 17 acoplarse con los dientes posteriores.

10 El cuerpo 12 de molde facial incluye una pluralidad de superficies 43 de acoplamiento adyacentes a las superficies oclusales de los dientes del paciente o ubicadas próximas a un borde incisal de un diente o unos dientes que se van a restaurar. Esta disposición es conveniente para que el clip 44 (mostrado en las Figura 1-3) se cierre a presión debajo de las superficies oclusales o el borde incisal de los dientes del paciente, separados de su lengua. Sin embargo, en otras realizaciones no ilustradas, la superficie 43 de acoplamiento puede estar adyacente a la encía de los dientes del
15 paciente, estando el clip 44 también en una posición similar.

El cuerpo lingual 14 incluye superficies 64 de molde dimensionadas para crear una cavidad o unas cavidades de molde apropiadas con la superficie interior 42 de la puerta 40 (mostrada en las Figura 1-3) y/o en combinación con la estructura dental de un paciente para ayudar a conformar el material restaurador que se ubica en la cavidad o las
20 cavidades de molde para definir la superficie del diente o los dientes que se van a restaurar.

El cuerpo 14 de molde lingual puede incluir una nervadura 39 lingual personalizada para proporcionar sujeción o unión adicional a la boca del paciente individual, lo que ayuda a proporcionar rigidez y/o firmeza adicional para el cuerpo 14 de molde lingual.

25 El cuerpo 14 de molde lingual puede incluir un segundo miembro 54 de alineación dimensionado y conformado para ajustarse con el primer miembro 52 de alineación. En la realización ilustrada, el segundo miembro 54 de alineación puede ser un receptor de alineación mesial. Específicamente, el segundo miembro de alineación puede ser una ranura dimensionada para recibir el poste 52 en el cuerpo 12 de molde facial.

30 Las Figura 8A, 8B, 9 y 10 son útiles para ilustrar cómo el cuerpo 12 de molde facial y el cuerpo 14 de molde lingual se ensamblan juntos y alrededor de los dientes de un paciente para formar una herramienta personalizada 10. Uno de los principales beneficios de este diseño es que, una vez ensamblados, el movimiento entre el cuerpo de molde facial y el cuerpo de molde lingual queda restringido en múltiples direcciones y múltiples rotaciones. Como resultado, el personal médico puede crear restauraciones más precisas para sus pacientes.
35

Con las Figura 8A y 8B como punto de referencia, el personal médico puede colocar, en primer lugar, el cuerpo 14 de molde lingual detrás de los dientes del paciente, centrándose el segundo miembro 54 de alineación adyacente a las superficies oclusales de los dientes del paciente. A continuación, el personal médico puede ubicar el cuerpo 12 de
40 molde facial sobre la parte anterior de los dientes y alinear el primer miembro 52 de alineación (el poste) para que ajustarse en el segundo miembro 54 de alineación (el orificio). Sin embargo, en otras realizaciones, los cuerpos 12, 14 de molde podrían incluir marcas distintivas o características de alineación (p. ej., indicadores visuales, otras formas de características de unión mecánica, bocallaves, muescas, tintado y similares) para ayudar a un médico a alinear adecuadamente y acoplar fácilmente el cuerpo 12 de molde facial y el cuerpo 14 de molde lingual entre sí.
45

Los cuerpos 12, 14 de molde facial y lingual están hechos, preferiblemente, de materiales flexibles para doblarse en ciertos radios para interconectarse exitosamente, como se ilustra en las Figura 8A y 8B. Un profesional interconectará los cuerpos 12, 14 de molde al ubicar los salientes 20A, 20B en las muescas 30A, 30B correspondientes. Las pestañas 22A, 22B de liberación pueden usarse, opcionalmente, para ayudar a ajustar los salientes 20A, 20B en las muescas 30A, 30B. Se pueden fabricar herramientas personalizadas a partir de la gama completa de materiales impresos en 3D, material polimérico moldeado o materiales poliméricos conformados por CAD/CAM que tengan cierta resistencia, flexibilidad, translucidez o color deseados. Por ejemplo, el material de molde puede ser un material polimérico que puede ser transparente, translúcido u opaco. En algunas realizaciones, material polimérico transparente, o sustancialmente transparente, que puede incluir, por ejemplo, uno o más de polímeros termoplásticos amorfos, polímeros termoplásticos semicristalinos, polímeros termoplásticos transparentes y polímeros termoestables. Los termoplásticos se pueden elegir entre policarbonato, poliuretano termoplástico, acrílico, polisulfona, polipropileno, copolímero de polipropileno/etileno, polímero/copolímero de olefina cíclica, poli-4-metil-1-penteno o copolímero de poliéster/policarbonato, materiales poliméricos estirénicos, poliamida, polimetilpenteno, polieteretercetona y combinaciones de estos. En otra realización, el molde se puede elegir entre termoplásticos semicristalinos transparentes o sustancialmente transparentes, termoplásticos cristalinos y compuestos, tales como poliamida, polietileno tereftalato, polibutileno tereftalato, copolímero de poliéster/policarbonato, poliolefina, polímero de olefina cíclica, copolímero estirénico, polieterimida, polieteretercetona, polietersulfona, polietilentereftalato, y mezclas y combinaciones de estos. En algunas realizaciones, el molde es un material polimérico elegido entre tereftalato de polietileno, tereftalato de polietileno glicol, tereftalato de policiclohexilendimetileno glicol, y mezclas y combinaciones de estos. En realizaciones adicionales, los polímeros termoestables incluyen acrílicos, uretanos, ésteres, siliconas, tiolenos, epoxis, metátesis de olefinas y combinaciones de estos.
50
55
60
65

La herramienta personalizada 10 está diseñada para garantizar un ajuste relativamente apretado entre los cuerpos 12, 14 de molde para asegurar una restauración exacta y conformada con precisión al mismo tiempo que se ayuda a reducir o eliminar la rebaba que se produce a lo largo del borde donde los dos se unen. Cualquier rebaba que se produzca puede ser muy delgada a lo largo del borde incisal y puede eliminarse con relativa facilidad con un instrumento dental. Al proporcionar un ajuste relativamente apretado a lo largo del borde incisal u otro borde de los cuerpos 12, 14 de molde, esto puede ayudar a que el material restaurador excedente fluya, preferiblemente, hacia la ventilación, donde la rebaba puede verse y eliminarse con relativa facilidad durante el acabado de la restauración.

La Figura 8B es conveniente para describir la fuerza de sujeción que se puede generar entre el cuerpo 12 de molde facial y el cuerpo 14 de molde lingual. El cuerpo 12 de molde facial tiene una determinada longitud (C) de arcada y el cuerpo 14 de molde lingual tiene una determinada longitud (D) de arcada. Cuando se fabrica la herramienta personalizada 10, se altera la geometría de los cuerpos 12, 14 de molde facial y/o lingual. Por ejemplo, la longitud C de arcada del cuerpo 12 de molde facial se puede acortar, mientras que la longitud D de arcada del cuerpo de molde lingual se mantiene, y esta configuración crea una fuerza de sujeción entre los dos cuerpos 12, 14 de molde cuando se ensamblan. Además, los cuerpos 12, 14 de molde son suficientemente fuertes como para no romperse o pandearse, y el saliente 20 y la muesca 30 pueden interconectarse sin crear una presión indebida en la boca del paciente. También se pueden generar fuerzas de sujeción al reducir ligeramente el radio de curvatura del cuerpo 12 de molde facial, manteniendo al mismo tiempo el radio de curvatura del cuerpo 14 de molde lingual. El ángulo θ ilustra la superficie de bloqueo con respecto a la tangente de arcada.

El grado de fuerza de sujeción entre el cuerpo 12 de molde facial y el cuerpo 14 de molde lingual debe adaptarse para equilibrar la seguridad de la herramienta instalada 10 alrededor de los dientes del paciente y sellarla contra los tejidos gingivales con facilidad de instalación y retirada de la boca del paciente. El grado de fuerza de sujeción se puede aumentar aumentando la rigidez de los cuerpos 12, 14 de molde mediante materiales, la geometría, la cantidad de acortamiento del cuerpo 12 de molde facial y/o la reducción del radio de curvatura del cuerpo 12 de molde facial. Las modificaciones a los cuerpos 12, 14 de molde se pueden aplicar por todos los cuerpos de molde, por ejemplo, aplicando un factor de encogimiento apropiado, o se pueden aplicar localmente a diversas regiones de los cuerpos de molde y/o el mecanismo de bloqueo entre los dos. El afianzamiento de bloqueo y la facilidad de acoplamiento y retirada se pueden adaptar al ajustar el ángulo de bloqueo, la longitud de las superficies 31, 32, 33 de bloqueo (superficie de acoplamiento) y la topografía de las superficies 24, 26, 28 para obtener el mejor equilibrio de rendimiento. Se pueden utilizar herramientas como el modelado de elementos finitos para predecir los parámetros apropiados para una herramienta personalizada determinada en función de los resultados de las pruebas de casos probados previamente. Se puede aplicar aprendizaje automático para mejorar la capacidad de predicción a lo largo del tiempo, incluida la retroalimentación del personal médico sobre el desempeño clínico. El diseño y la fabricación digitales, tales como la impresión 3D o el mecanizado CNC, son especialmente útiles para crear moldes de herramientas personalizadas con fuerzas de sujeción activas.

La Figura 10 ilustra la herramienta personalizada 10 de restauración dental personalizada sujeta adecuadamente alrededor de los dientes 72 del paciente en la boca 70 del paciente. Las primeras porciones 18A, 19A de acoplamiento de los cuerpos 12, 14 de molde facial y lingual están interconectadas dentro de la boca, desplazadas de las superficies oclusales de los premolares y extendiéndose en la dirección de la lengua del paciente (no mostrada). De manera similar, las segundas porciones 18b, 19b de acoplamiento de los cuerpos 12, 14 de molde facial y lingual están interconectadas. En la realización ilustrada, al paciente se le están restaurando cinco dientes.

Las Figuras 11A-11D son convenientes para ilustrar las etapas del método para usar la herramienta personalizada 10 de la presente invención después de que la herramienta personalizada se haya aplicado adecuadamente en la boca 70 del paciente. La Figura 11A ilustra algunas de las puertas 40 abiertas para permitir el acceso a los dientes que se van a restaurar. La Figura 11B ilustra el material restaurador 80 aplicado a los dientes que se van a restaurar. La Figura 11C ilustra el curado del material restaurador 80 dentro de la herramienta personalizada 10. La Figura 11D ilustra los dientes 72 de la boca 70 del paciente restaurados.

En algunos ejemplos, las aberturas 34 de la herramienta 10 pueden permitir que el personal médico aplique el material restaurador 80 directamente en el diente que se va a restaurar. Sin embargo, en otros ejemplos, el personal médico puede aplicar el material restaurador 80 en el diente que se va a restaurar o en el cuerpo 12, 14 de molde antes de aplicar los cuerpos 12, 14 de molde sobre los dientes 72 del paciente.

El personal médico puede llenar la cavidad de molde definida por los cuerpos 12, 14 de molde y los dientes alrededor de los que se colocan los cuerpos 12, 14 de molde con material restaurador 80 al introducir el material restaurador 80 a través de una o más de las aberturas 34 y dentro de la cavidad de molde (figura 11B). En algunos ejemplos, el personal médico puede utilizar diversas herramientas para colocar el material restaurador en la cavidad de molde. En algunos ejemplos, el material restaurador 80 puede colocarse en la cavidad de molde a través de múltiples aberturas 34. Un material restaurador dental preferible es Filtek™ Supreme Universal™, disponible comercialmente en 3M Company con sede en St. Paul, Minnesota. Después de introducir al menos algo de material restaurador 80 en la cavidad de molde, el personal médico puede cerrar los cuerpos 40 de puerta dentro de las aberturas 34 correspondientes (figura 11C). Las superficies interiores 42 de los cuerpos 40 de puerta y las superficies 64 de molde

pueden usarse para conformar una o más capas de material restaurador 80 en la superficie facial o lingual del diente 72, para comprimir el material restaurador 80 dentro de la cavidad de molde, o cualquier combinación de estos.

5 En algunos ejemplos, el personal médico puede curar el material restaurador 80 mientras los cuerpos 40 de puerta están cerrados en las aberturas 34 del cuerpo 12 de molde facial. Por ejemplo, si el material restaurador es curable por luz, el personal médico puede exponer el material restaurador a la luz de curado (p. ej., una luz azul) a través de uno o ambos de los cuerpos 12, 14 del molde, que pueden formarse a partir de un material transparente a la luz de curado. El personal médico puede retirar el cuerpo 12 de molde facial y el cuerpo 14 de molde lingual de los dientes 10 72, que ahora han restaurado la estructura 76 definida por el material restaurador (figura 11D). Retirar los cuerpos 12, 14 de molde de la boca 70 puede incluir separar el cuerpo 12 de molde facial del cuerpo 14 de molde lingual, lo que puede incluir, por ejemplo, desacoplar una o más de las primeras porciones 18A, 19A de acoplamiento de los cuerpos 12, 14 de molde de las segundas porciones 19A, 19B de acoplamiento de los cuerpos 12, 14 de molde. En algún ejemplo, el uno o más de los cuerpos 40 de puerta pueden dejar “marcas testigo” en la superficie lingual o facial del diente, pero tales marcas pueden ser relativamente fáciles de retirar porque son relativamente delgadas. En algunos 15 ejemplos, el personal médico puede terminar los dientes, que ahora incluyen la estructura dental restaurada definida por el material restaurador, tal como mediante pulido, para eliminar la formación de rebaba u otras imperfecciones superficiales no deseadas.

20 En algunos ejemplos, el personal médico puede colocar una película de liberación en al menos una porción de una superficie 42 de la puerta 40 antes de colocar la puerta 40 dentro de su abertura 34 respectiva. La película de liberación puede reducir la probabilidad de atrapar aire dentro de la cavidad de molde durante el estampado del material restaurador 80 con la puerta y/o puede facilitar la liberación del material restaurador 80 de la superficie 42 de la puerta 40.

25 Además de, o en lugar de, la película de liberación, en algunos ejemplos, el personal médico del fabricante del dispositivo puede aplicar un revestimiento sobre al menos una porción de una superficie 42 de la puerta 40 y/o el cuerpo de puerta antes de colocar la puerta 40 dentro de la abertura 34 respectiva. El revestimiento puede reducir la probabilidad de atrapar aire dentro de la cavidad de molde durante el estampado del material restaurador con la puerta y/o puede facilitar la liberación de material restaurador de la superficie de la puerta. Los revestimientos liberables 30 pueden aplicarse, además, a cualquiera de los componentes del molde durante el proceso de fabricación.

35 La introducción del material restaurador 80 en la cavidad de molde puede tener suficiente fuerza para separar partes de cuerpos 12, 14 de molde entre sí, proporcionando así menos de un acoplamiento entre el cuerpo 12 de molde facial y el cuerpo 14 de molde lingual y/o menos de un ajuste personalizado con uno o más dientes. Sin embargo, las porciones 18, 19 de acoplamiento pueden ayudar a los cuerpos 12, 14 de molde a autoalinearse entre sí y permanecer fijos con firmeza uno con respecto al otro.

Las Figura 12A-18C ilustran realizaciones adicionales de la herramienta personalizada de la presente descripción.

40 Las Figura 12A-12C ilustran realizaciones adicionales de herramientas personalizadas 400, 402, 404 de la presente invención, donde las bisagras 144 pivotan adyacentes a las superficies incisales de los dientes del paciente. Las realizaciones mostradas en las Figura 12A-12C son muy similares a las realizaciones mostradas en las demás Figura, excepto que están acopladas con diferentes porciones de la boca del paciente.

45 La Figura 12A ilustra una realización de una herramienta personalizada 400, donde la herramienta personalizada 400 se acopla con una porción de la arcada de la boca 70 del paciente, específicamente la porción de la arcada del paciente que se extiende entre un molar y un incisivo. Las porciones 219 de acoplamiento del cuerpo 214 de molde lingual están en combinación con las porciones 218 de acoplamiento del cuerpo 112 de molde facial para formar una herramienta personalizada 400 completa para formar una restauración dental específica del paciente. La porción 219a 50 de acoplamiento se combina con el saliente 220a de la porción 218a de acoplamiento para interconectarse adyacente a uno de los incisivos del paciente. La porción 219b de acoplamiento se combina con el saliente 220b de la porción 118b de acoplamiento para interconectarse adyacente a uno de los molares del paciente. Las pestañas 222a, 222b de liberación pueden usarse, opcionalmente, para ayudar a ajustar los salientes 220a, 220b en las muescas 230a, 230b. El cuerpo 214 de molde lingual puede incluir una nervadura 239 lingual personalizada para proporcionar sujeción o unión adicional a la boca del paciente individual. 55

60 La Figura 12B ilustra una realización de una herramienta personalizada 402, donde la herramienta personalizada 402 se acopla con la arcada completa de la boca 70 del paciente, específicamente la porción de la arcada del paciente que se extiende entre un molar y otro molar. Las porciones 219 de acoplamiento del cuerpo 214 de molde lingual están en combinación con las porciones 218 de acoplamiento del cuerpo 212 de molde facial para formar una herramienta personalizada 402 completa para formar una restauración dental específica del paciente. La porción 219a de acoplamiento se combina con el saliente 220a de la porción 218a de acoplamiento para interconectarse adyacente a uno de los incisivos del paciente. La porción 219b de acoplamiento se combina con el saliente 220b de la porción 218b 65 de acoplamiento para interconectarse adyacente a uno de los molares del paciente. Las pestañas 222a, 222b de liberación pueden usarse, opcionalmente, para ayudar a ajustar los salientes 220a, 220b en las muescas 230a, 230b.

El cuerpo 214 de molde lingual puede incluir una nervadura 239 lingual personalizada para proporcionar sujeción o unión adicional a la boca del paciente individual.

La Figura 12C ilustra una realización de una herramienta personalizada 404, donde la herramienta personalizada 404 se acopla con una porción de la arcada de la boca 70 del paciente, específicamente la porción de la arcada del paciente que se extiende entre un molar y un premolar. Las porciones 219 de acoplamiento del cuerpo 214 de molde lingual están en combinación con las porciones 218 de acoplamiento del cuerpo 212 de molde facial para formar una herramienta personalizada 404 completa para formar una restauración dental específica del paciente. La porción 219a de acoplamiento se combina con el saliente 220a de la porción 218a de acoplamiento para interconectarse adyacente a uno de los incisivos del paciente. La porción 219b de acoplamiento se combina con el saliente 220b de la porción 218b de acoplamiento para interconectarse adyacente a uno de los molares del paciente. Las pestañas 222a, 222b de liberación pueden usarse, opcionalmente, para ayudar a ajustar los salientes 220a, 220b en las muescas 230a, 230b. El cuerpo 214 de molde lingual puede incluir una nervadura 239 lingual personalizada para proporcionar sujeción o unión adicional a la boca del paciente individual.

La Figura 13 ilustra una realización de una herramienta personalizada 500 para formar una restauración dental, donde la herramienta personalizada 500 incluye puertos 520 de inyección y dos realizaciones diferentes de porciones 519a y 519b de acoplamiento. La herramienta personalizada 500 incluye puertos 520 de inyección para el suministro de material dental restaurador dentro de las cavidades de molde formadas entre el cuerpo 512 de molde facial y el cuerpo 514 de molde lingual. En esta realización, los puertos 520 se forman cuando el cuerpo 512 de molde facial y el cuerpo 514 de molde lingual se ajustan entre sí para formar una herramienta personalizada 500 completa para formar una restauración dental específica del paciente. Opcionalmente, la herramienta personalizada 500 puede incluir tapones (no mostrados) para colocarse en los puertos 520 después de la inyección del material dental restaurador en las cavidades de molde.

El cuerpo 512 de molde facial puede incluir primeros miembros 552a, 552b de alineación y el cuerpo 514 de molde lingual puede incluir segundos miembros 554a, 554b de alineación, y todos ellos ayudan a alinear adecuadamente los cuerpos 512, 514 de molde facial y lingual antes de interconectarlos entre sí. El primer miembro 552a de alineación se interconecta con el segundo miembro 554a de alineación. El primer miembro 552b de alineación se interconecta con el segundo miembro 554b de alineación. En esta realización, los puertos 520 de inyección están colocados entre los miembros 552a, 554a, 552b, 554b de alineación, respectivamente; sin embargo, esto no es necesario.

El cuerpo 514 de molde lingual puede incluir una porción 519a o 519b de acoplamiento, como se ilustra. Sin embargo, se pueden usar otras porciones de acoplamiento, como se analizó anteriormente.

Los moldes personalizados de la presente invención son ventajosos respecto de los del estado de la técnica. Como ejemplo, la patente de los Estados Unidos n.º 8.366.445 (Vuillemot) muestra, en las Figura 4-5, características de alineación para registrar las porciones del molde bucal y lingual. Las características de alineación se colocan en la superficie interfacial entre los moldes vestibular y lingual. Se pueden tolerar para proporcionar cierta resistencia a la fricción para afianzar los moldes ensamblados. Esto tiene varias desventajas con respecto a las porciones de acoplamiento de piezas separadas que se interconectan. Por ejemplo, las características retenedoras que se muestran en Vuillemot complican el asentamiento y el curado del molde. Para crear espacio para las características retenedoras, el área de interfaz de molde debe expandirse, lo que da como resultado un diseño más voluminoso. Si se utilizan fuerzas de fricción para afianzar el molde, entonces estas mismas fuerzas de fricción deben superarse para asentar el molde y es difícil saber cuándo las mitades del molde están completamente asentadas. Los moldes que no están completamente asentados provocarán rebabas a medida que el compuesto fluye hacia el hueco durante el uso. Las características retenedoras en la superficie de acoplamiento dan como resultado el cohesión del compuesto al molde durante el proceso de curado y hacen que la retirada de los moldes sea extremadamente difícil.

Por el contrario, las porciones de acoplamiento de interconexión de la presente invención no están colocadas a lo largo de la interfaz, sino que están ubicadas por separado, lejos de la superficie interfacial. Esto proporciona varias ventajas. La interfaz entre los moldes lingual y facial no se expande ni complica con características de alineación precisa, sino que es lisa, fácil de asentar y fácil de verificar que está asentada. Hay una superficie interfacial lisa para minimizar las fuerzas de retención de cualquier rebaba curada en la interfaz. El presente mecanismo de bloqueo (porción de acoplamiento de interconexión) está físicamente separado de las áreas donde pueden expresarse rebabas durante el empaste. El presente mecanismo de bloqueo que interconecta la porción de acoplamiento se activa por separado del asentamiento y la liberación de los moldes facial y lingual mediante pestañas fáciles de agarrar. Por último, el presente mecanismo de bloqueo (porción de acoplamiento de interconexión) puede configurarse para proporcionar una interferencia diseñada entre los moldes facial y lingual de manera que exista una presión de asentamiento residual cuando las porciones de acoplamiento están interconectadas, incluso cuando los moldes facial y lingual están cerrados. Esta presión de asentamiento ayuda a mantener la herramienta personalizada cerrada de manera afianzada incluso bajo la presión del empaste compuesto.

Las herramientas personalizadas como se describe en la presente memoria pueden formarse en base a un modelo digital de los dientes y la boca de un paciente individual, que puede producirse con un escaneo 3D intraoral, tal como un escáner intraoral. En un ejemplo particular, las herramientas personalizadas pueden diseñarse digitalmente

mediante el uso de software CAD, tal como software de modelado sólido basado en el modelo digital de la dentición restaurada planificada. La herramienta personalizada se diseñó para ajustarse sobre el diente o los dientes que se van a restaurar (la porción restauradora) y una porción de los dientes vecinos (las porciones de acoplamiento). Posteriormente, el modelo de estructura dental de los dientes restaurados se puede sustraer digitalmente de un bloque de molde para crear una herramienta. Alternativamente, una inversa de la estructura dental puede invertirse dentro del software para definir el bloque de molde. Las porciones de acoplamiento pueden estar ubicadas en regiones que corresponden a regiones de los dientes desde donde se extenderán.

5

Dentro del modelo digital, el diseño del bloque de molde se puede segmentar en dos secciones (cuerpo de molde facial y cuerpo de molde lingual) para facilitar el ensamblaje final de los componentes de la herramienta en los dientes, con interferencias geométricas específicas seleccionadas en relación con las longitudes de arcada para proporcionar las fuerzas de sujeción deseadas, como se analizó anteriormente. Dentro del modelo digital, se diseñan porciones de acoplamiento con ciertas geometrías de interconexión, seleccionando alturas generales de las porciones de acoplamiento en función de dónde se colocan las porciones de acoplamiento dentro de la boca del paciente, como se analizó en mayor detalle anteriormente.

10

15

REIVINDICACIONES

1. Una herramienta personalizada (10) para formar una restauración dental en la boca de un paciente, comprendiendo la herramienta personalizada:
 - 5 un cuerpo (12) de molde facial para un ajuste personalizado, específico del paciente con el lado facial de al menos un diente del paciente, en donde el cuerpo de molde facial incluye una porción restauradora (16), al menos una abertura (34) alineada con una porción de una superficie de un diente que se va a restaurar y al menos una puerta (40) que tiene una superficie interior (42) que forma una porción de una cavidad de molde que abarca la estructura dental faltante del diente que se va a restaurar, en donde la puerta se acopla con la abertura;
 - 10 un cuerpo (14) de molde lingual para un ajuste personalizado, específico del paciente, con el lado lingual del diente del paciente, en donde el cuerpo de molde lingual incluye una porción restauradora (17);
 - 15 en donde el cuerpo de molde facial y el cuerpo de molde lingual están configurados para interconectarse; y
 - 20 en donde el cuerpo de molde facial y el cuerpo de molde lingual se configuran para combinarse con el diente del paciente para formar una cavidad de molde que abarca la estructura dental faltante de al menos un diente que se va a restaurar,
 - 25 en donde la al menos una puerta incluye una bisagra (40) de dos piezas para su unión al cuerpo de molde lingual o el cuerpo de molde facial, en donde la bisagra incluye una primera porción (56) con un primer diámetro y una segunda porción (58) con un segundo diámetro mayor que el primer diámetro, y en donde la puerta incluye un pasador (46) de bisagra que se puede mover entre la primera porción y la segunda porción.
2. La herramienta personalizada de la reivindicación 1, en donde la al menos una puerta (40) incluye un mecanismo (44) de unión para su unión al cuerpo (12) de molde facial o el cuerpo (14) de molde lingual.
3. La herramienta personalizada de la reivindicación 1, que incluye, además, un primer miembro de alineación mesial en el cuerpo (12) de molde facial y un segundo miembro de alineación mesial en el cuerpo (14) de molde lingual.
4. La herramienta personalizada de la reivindicación 1, en donde las porciones restauradoras (16, 17) del cuerpo (12) de molde facial y el cuerpo (14) de molde lingual coinciden con los dientes anteriores del paciente, y en donde las porciones (18, 19, 31, 32, 33, 218, 219, 519) de acoplamiento están próximas a los dientes posteriores del paciente.
5. La herramienta personalizada de la reivindicación 1, en donde las porciones restauradoras (16, 17) del cuerpo (12) de molde facial y el cuerpo (14) de molde lingual coinciden con los dientes posteriores del paciente, y en donde las porciones (18, 19, 31, 32, 33, 218, 219, 519) de acoplamiento están próximas a los dientes anteriores del paciente.
6. La herramienta personalizada de la reivindicación 1, en donde el cuerpo (12) de molde facial tiene un ajuste personalizado con el lado facial de múltiples dientes del paciente y el cuerpo (14) de molde lingual tiene un ajuste personalizado con el lado lingual de múltiples dientes del paciente.
7. La herramienta personalizada de la reivindicación 1, en donde el cuerpo (12) de molde facial incluye, además, una primera porción (18A) de acoplamiento que se extiende lejos de la porción restauradora (16), en donde el cuerpo (14) de molde lingual incluye, además, una primera porción (19A) de acoplamiento que se extiende lejos de la porción restauradora (17), y en donde la primera porción de acoplamiento del cuerpo de molde facial se interconecta con la primera porción de acoplamiento del cuerpo de molde lingual.
8. La herramienta personalizada de la reivindicación 7, en donde la boca del paciente incluye un plano oclusal, y en donde la primera porción (18A) de acoplamiento del cuerpo (12) de molde facial y la primera porción (19A) de acoplamiento del cuerpo (14) de molde lingual se extienden, generalmente, perpendiculares al plano oclusal.
9. La herramienta personalizada de la reivindicación 7, en donde el cuerpo (12) de molde facial incluye una segunda porción (18B) de acoplamiento que se extiende lejos de la porción restauradora (16), y en donde el cuerpo (14) de molde lingual incluye una segunda porción (19B) de acoplamiento que se extiende lejos de la porción restauradora (17); y en donde la segunda porción del cuerpo de molde facial se interconecta con la segunda porción del cuerpo de molde lingual.
10. La herramienta personalizada de la reivindicación 9, en donde las primeras porciones (18A, 19A) de acoplamiento están próximas a los dientes anteriores del paciente y las segundas porciones (18B, 19B) de acoplamiento están próximas a los dientes posteriores del paciente, y las porciones restauradoras (16, 17)

del cuerpo (12) de molde facial y el cuerpo (14) de molde lingual coinciden con los dientes anteriores o posteriores.

- 5
11. La herramienta personalizada de la reivindicación 1, en donde la herramienta personalizada (10) se configura para combinarse con una porción de la arcada dental del paciente que se extiende entre un molar y un incisivo.
- 10
12. La herramienta personalizada de la reivindicación 1, en donde la herramienta personalizada (10) se configura para combinarse con una porción de la arcada dental del paciente que se extiende entre un molar y otro molar.
13. La herramienta personalizada de la reivindicación 1, en donde la herramienta personalizada (10) se configura para combinarse con una porción de la arcada dental del paciente que se extiende entre un molar y un premolar.

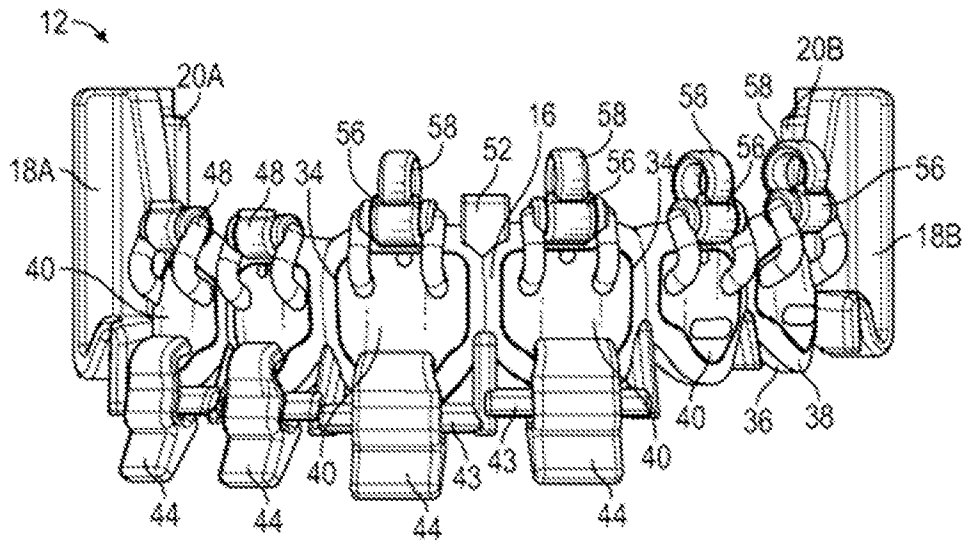


FIG. 1

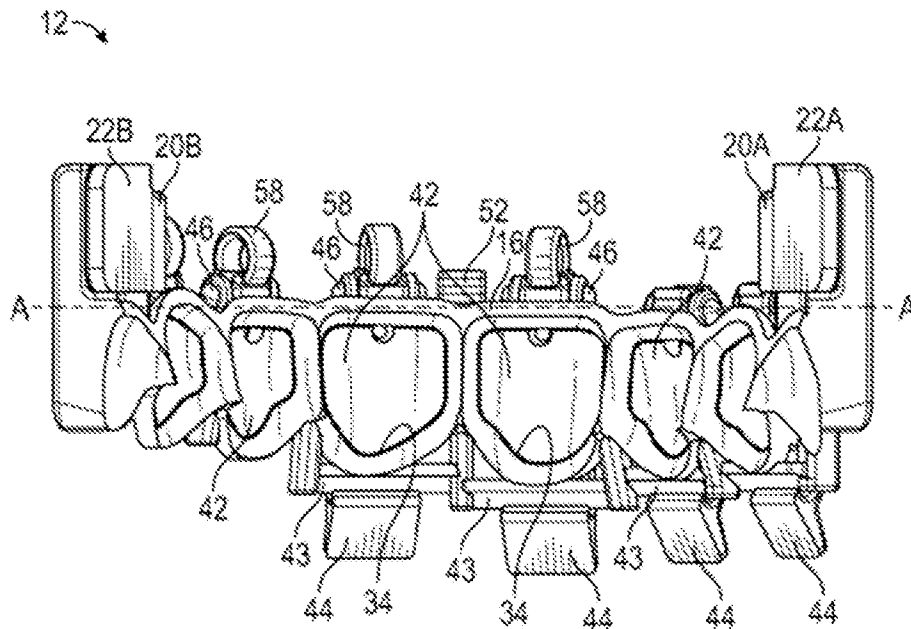


FIG. 2

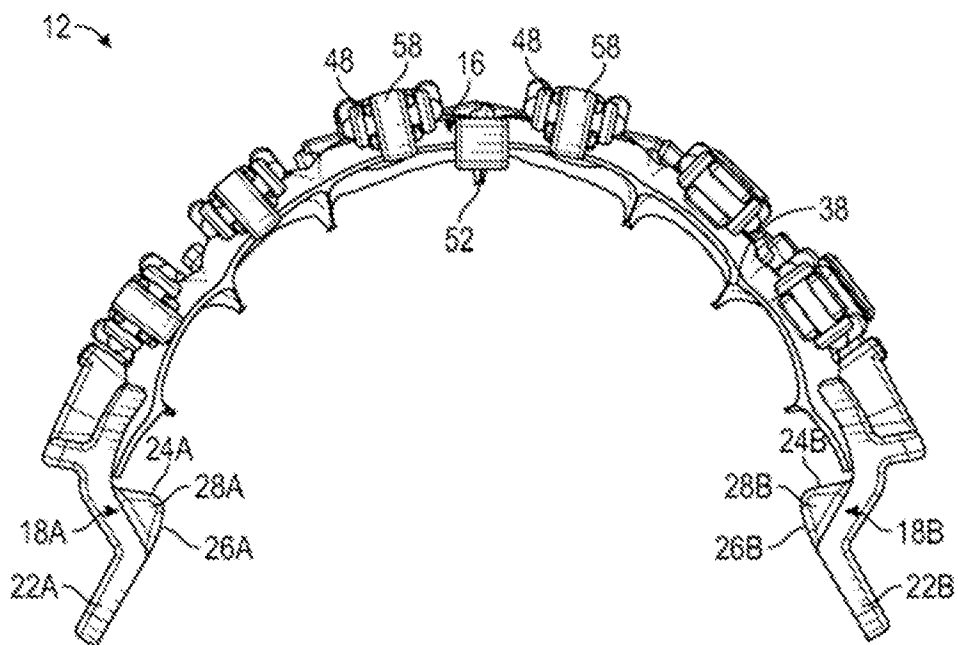


FIG. 3

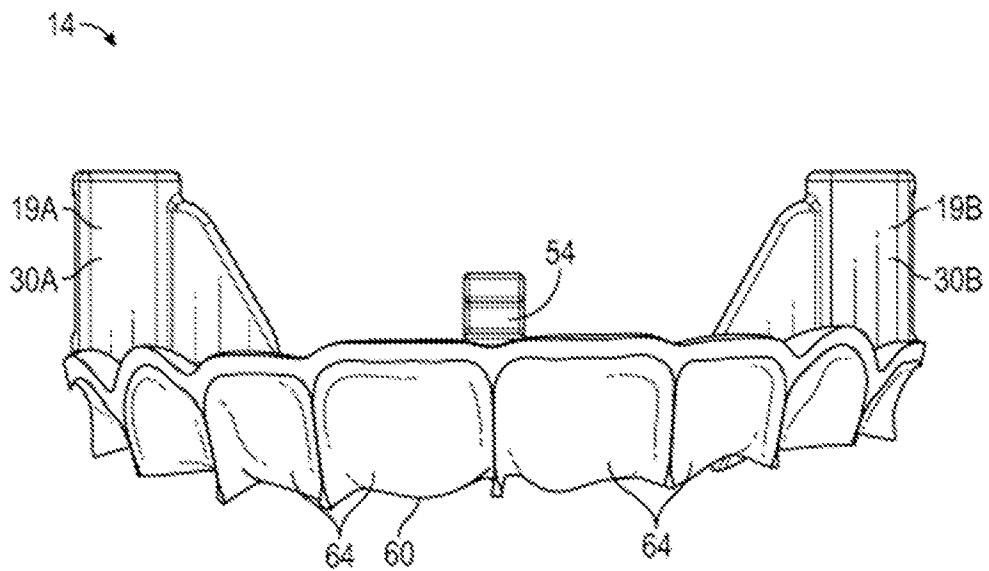


FIG. 4

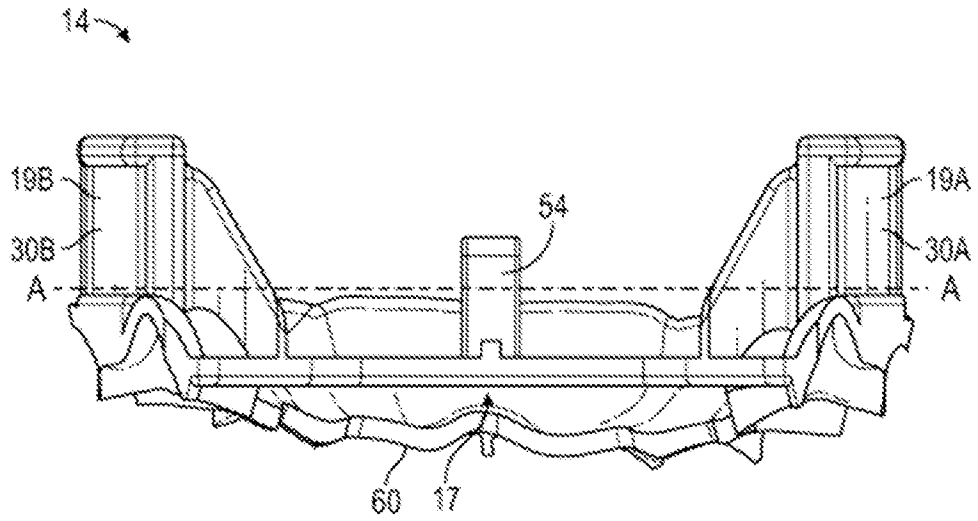


FIG. 5

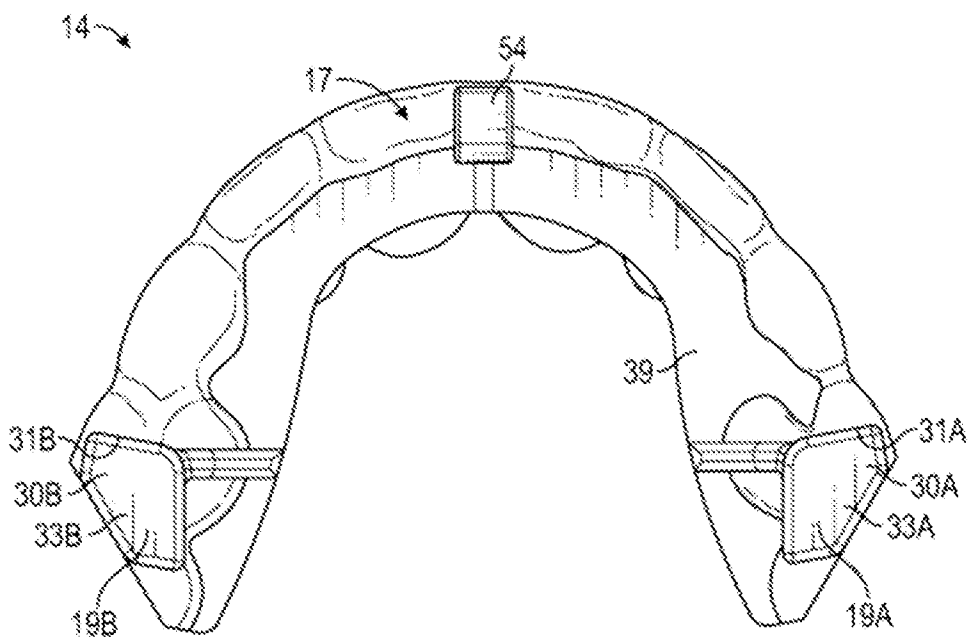


FIG. 6

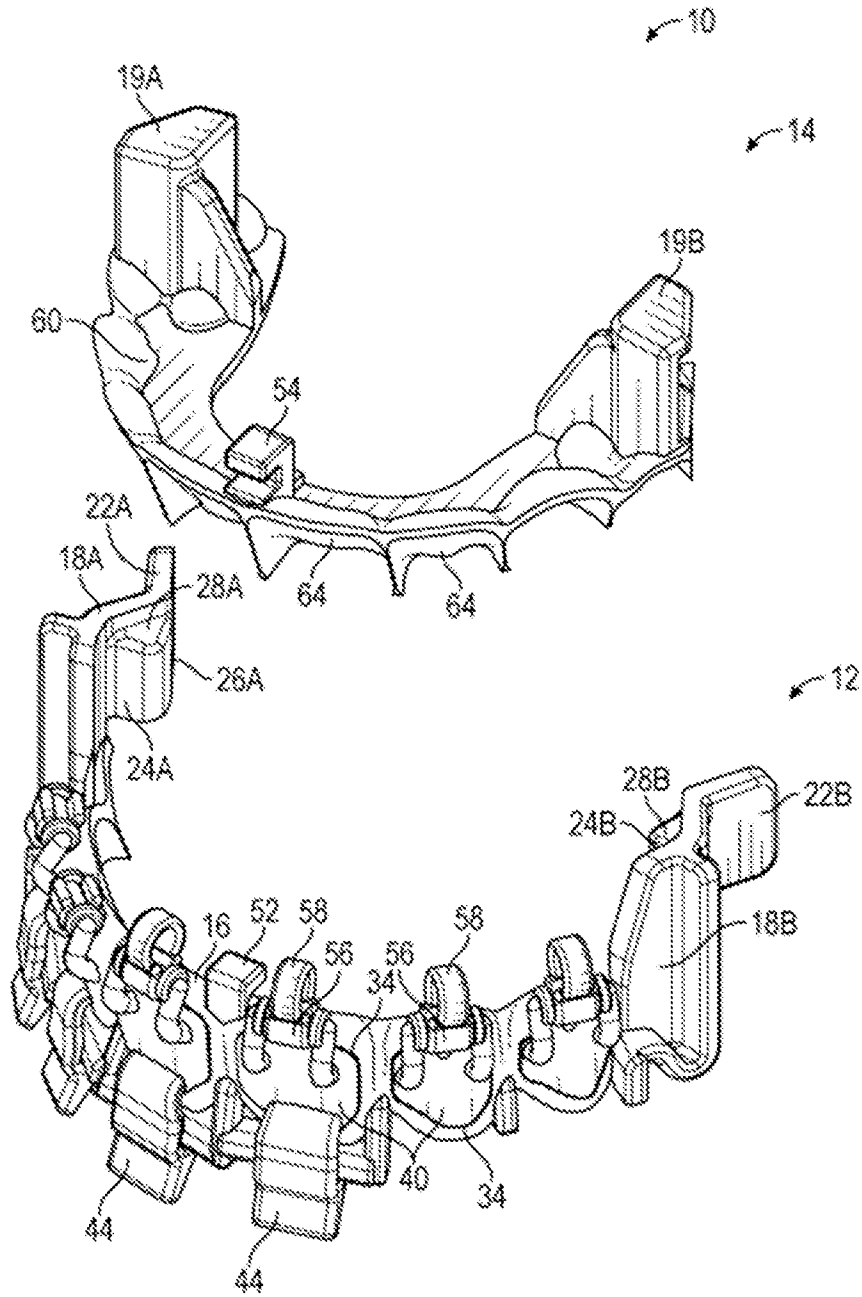


FIG. 7

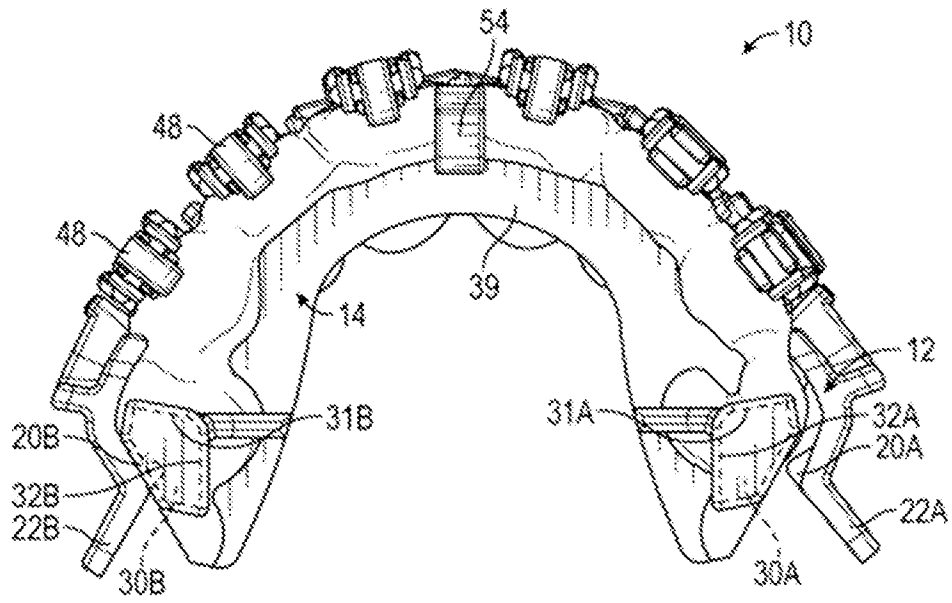


FIG. 8A

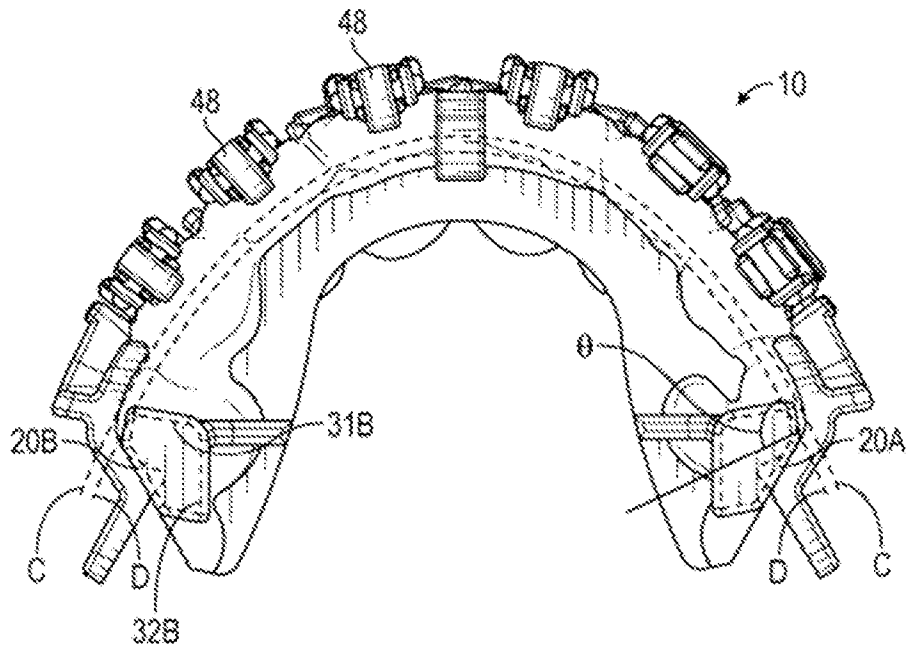


FIG. 8B

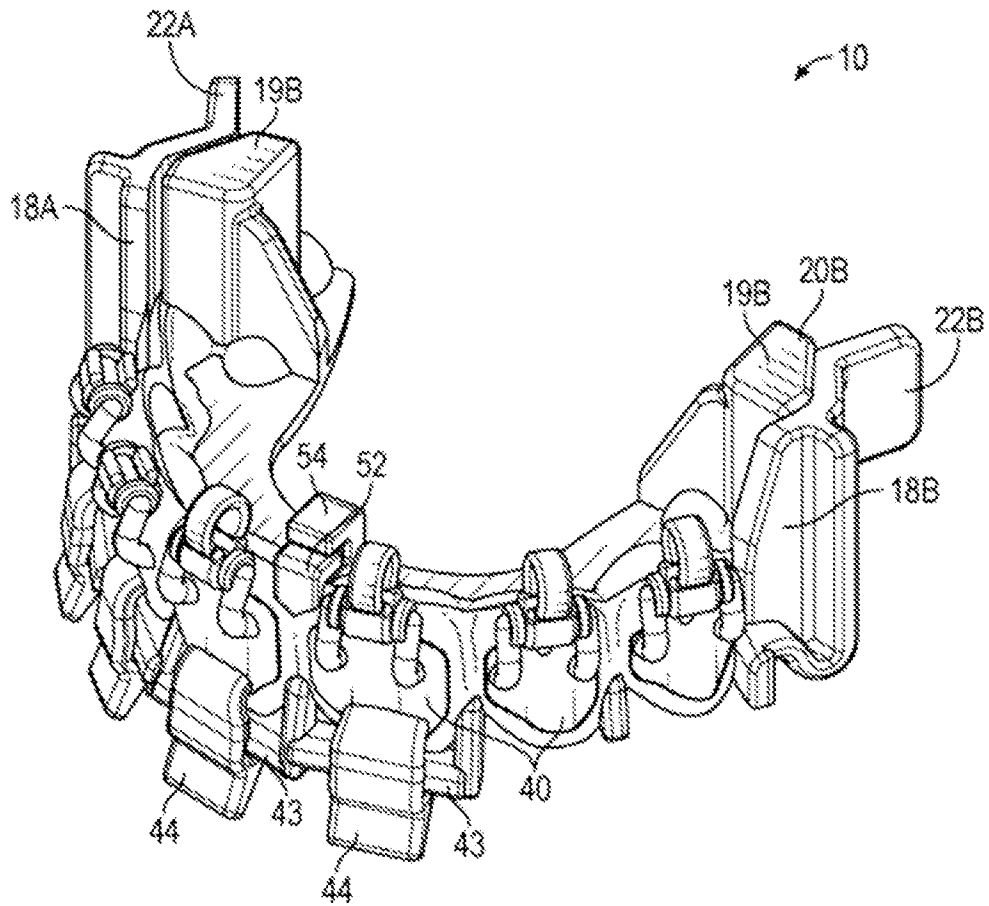


FIG. 9

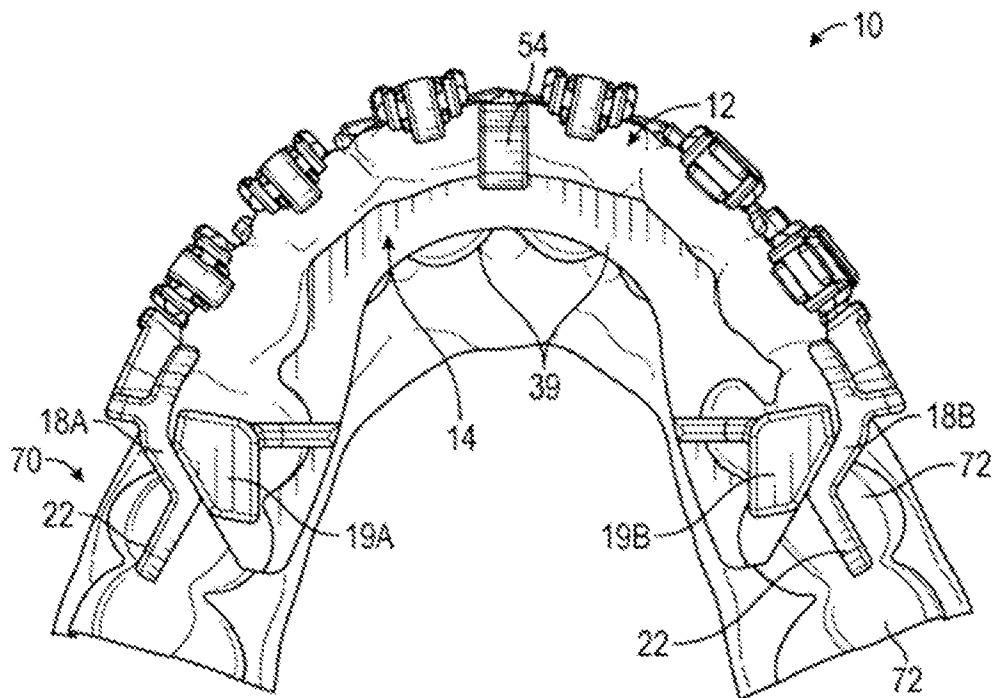


FIG. 10

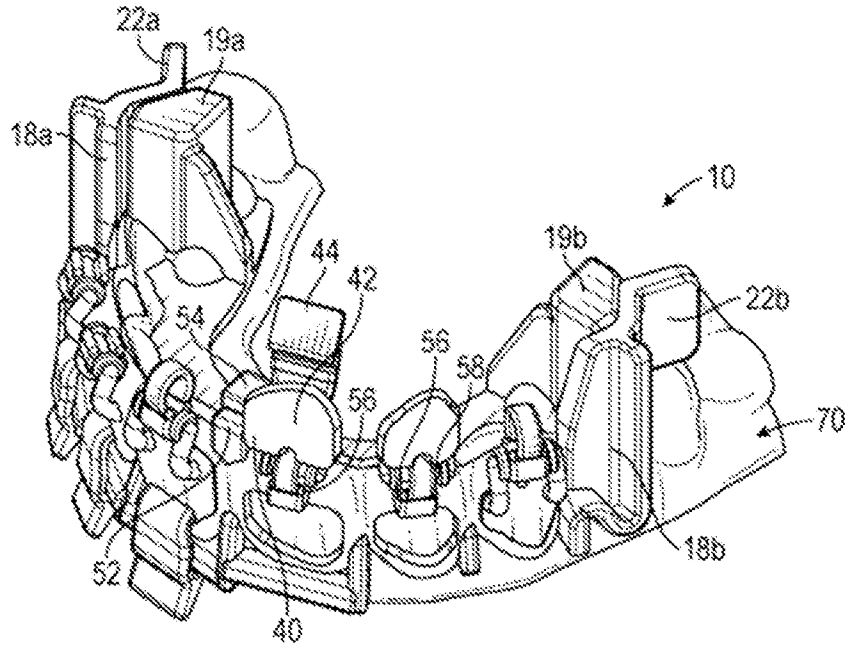


FIG. 11A

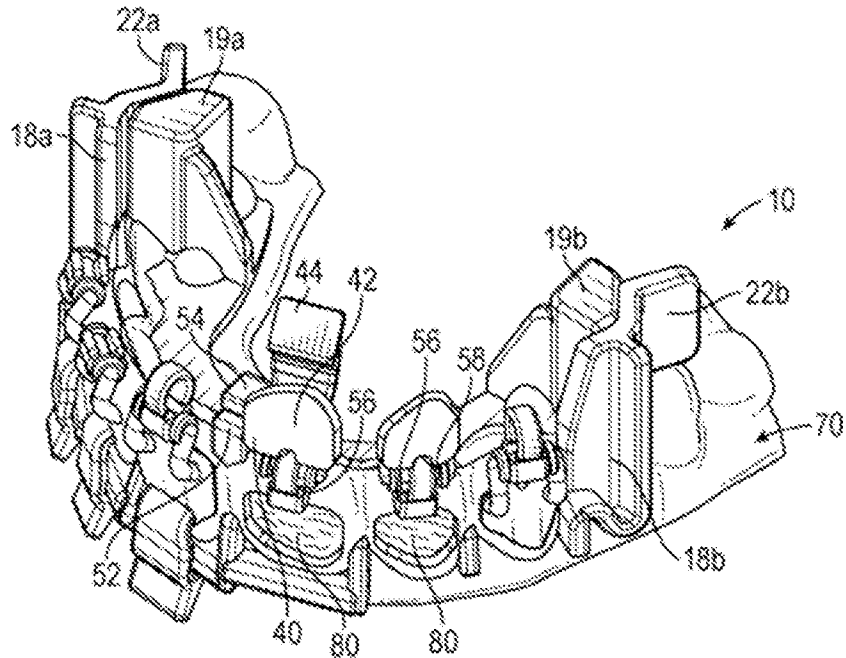


FIG. 11B

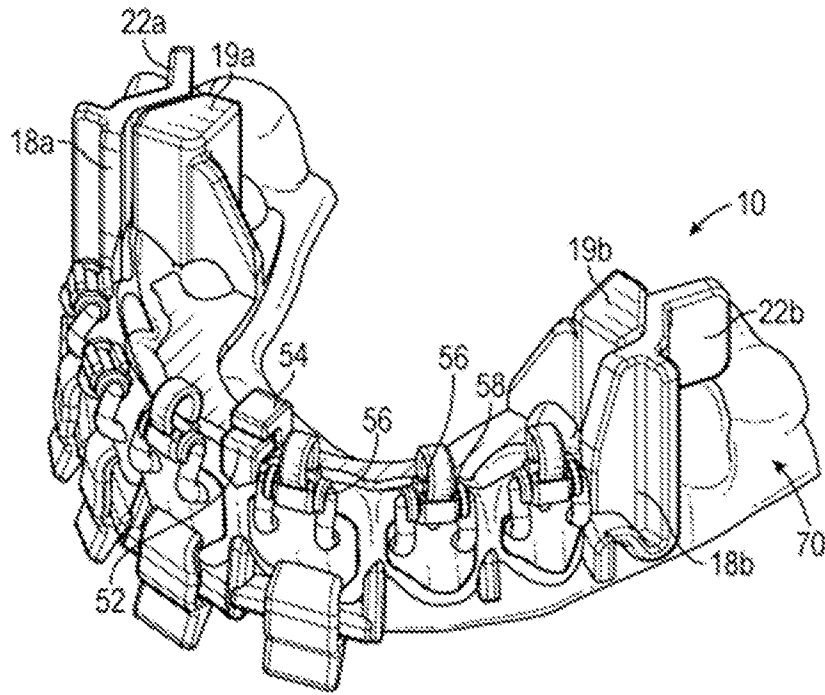


FIG. 11C

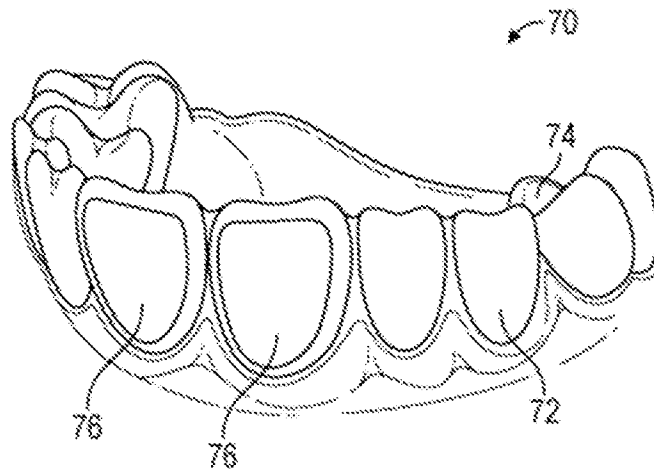


FIG. 11D