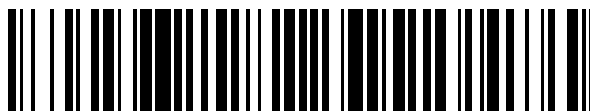


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 300**

51 Int. Cl.:

A61C 7/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.05.2015 PCT/IB2015/000743**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.11.2015 WO15177628**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2015 E 15726681 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 3145438**

54 Título: **Molde con elementos separables**

30 Prioridad:

21.05.2014 US 201462001489 P
19.05.2015 US 201514716607

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.02.2020

73 Titular/es:

ALIGN TECHNOLOGY, INC. (100.0%)
2820 Orchard Parkway
San Jose, CA 95134, US

72 Inventor/es:

WEBBER, PETER;
TANUGULA, ROHIT;
SAMBU, SHIVA;
TJHIA, CRYSTAL y
TE, DENNIS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 744 300 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

Molde con elementos separables

Campo técnico

5 Las realizaciones de la presente invención se refieren al campo de moldes de prototipado rápido y, en particular, a un molde con elementos separables formado utilizando una técnica de prototipado rápido.

Antecedentes

10 Para algunas aplicaciones, se forman fundas alrededor de moldes para conseguir un negativo del molde. Entonces se retiran las fundas de los moldes para utilizarlas también para diversas aplicaciones. Una aplicación ejemplar en la que se forma una funda alrededor de un molde y se utiliza después es la odontología correctiva o el tratamiento ortodóntico. En dicha aplicación, el molde es de un arco dental para un paciente y la funda es un alineador que se utilizará para alinear uno o más dientes del paciente.

15 Un reto con moldes utilizados para formar fundas es la posterior retirada de las fundas de los moldes. Con el fin de garantizar que una funda podrá retirarse de un molde sin dañar o deformar permanentemente la funda, pueden limitarse las formas y tipos de los elementos que están incluidos en el molde. Por ejemplo, los elementos con entalladuras importantes (que también se denominan inclinación negativa) y/o elementos complejos pueden perjudicar la retirada de la funda del molde.

El documento US 2008/0233528 desvela una bandeja de unión indirecta para colocar aparatos de ortodoncia en posiciones precisas y predeterminadas sobre los dientes.

20 Ludwig Björn, y col., 'Selbstligierende Bracket-sw: Konzepte und Behandlung' In: 'Selbstligierende Brackets: Konzepte und Behandlung', 16 de diciembre de 2009. ISBN: 978-3-13-149701-7 es relevante para esta aplicación.

El documento WO 00/32132 desvela sistemas y procedimientos de sujeción retirable de un aparato de colocación dental a elementos dentales durante un tratamiento de ortodoncia.

Sumario de la invención

25 La invención se refiere a un procedimiento de formación de una funda sobre un molde que comprende un elemento separable como se define en la reivindicación independiente 1.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se ilustra a modo de ejemplo, y no de limitación, en las figuras de los dibujos adjuntos.

La **Figura 1** ilustra un diagrama de flujo para un procedimiento de fabricación de un molde con un elemento separable, de acuerdo con una realización.

30 La **Figura 2** ilustra un diagrama de flujo para un procedimiento de uso de un molde con un elemento separable para fabricar una funda, de acuerdo con una realización.

La **Figura 3A** ilustra un molde con elementos separables, de acuerdo con una realización.

La **Figura 3B** ilustra una vista ampliada de una parte de un molde con un elemento separable, de acuerdo con una realización.

35 La **Figura 3C** ilustra una vista superior de un molde de un arco dental con un primer elemento separable sujeto a un primer segmento de un cuerpo principal y un segundo elemento separable sujeto a un segundo segmento del cuerpo principal, de acuerdo con una realización.

La **Figura 4A** ilustra un molde configurado para recibir un elemento separable, de acuerdo con una realización.

40 La **Figura 4B** ilustra un elemento separable configurado para su colocación en el molde de la Figura 4A, de acuerdo con una realización.

La **Figura 4C** ilustra otro molde con elementos separables, de acuerdo con una realización.

La **Figura 4D** ilustra moldes con elementos separables adicionales, de acuerdo con una realización.

La **Figura 5A** ilustra un molde ejemplar de un arco dental con un elemento sujeto.

45 La **Figura 5B** ilustra un molde ejemplar del arco dental de la Figura 5A con la inclusión de un elemento separable, de acuerdo con una realización.

La **Figura 6** ilustra otro molde ejemplar con un elemento separable, de acuerdo con una realización.

La **Figura 7** ilustra un molde rompible ejemplar, de acuerdo con una realización.

La **Figura 8** ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo informático ejemplar, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

5 **Descripción detallada**

En el presente documento se describen realizaciones de moldes con elementos separables y procedimientos de fabricación y uso de dichos moldes. Pueden diseñarse, fabricarse y utilizarse moldes que tienen elementos separables. Los elementos separables pueden unirse a un cuerpo principal del molde por zonas debilitadas. Los elementos separables pueden formarse en áreas del molde que de otro modo serían elementos de retención (por ejemplo, elementos con entalladuras o inclinaciones negativas). El molde también puede tener una configuración segmentada que incluye segmentos múltiples del cuerpo principal, en el que los segmentos están unidos entre sí por zonas debilitadas adicionales. Por ejemplo, un molde rompible o desviable puede seccionarse en dos o más secciones débilmente unidas. El molde puede romperse o desviarse en las zonas debilitadas que unen el elemento separable al cuerpo principal y/o que conectan diferentes segmentos durante la formación de una funda sobre el molde rompible o después de que la funda se haya formado sobre el molde (por ejemplo, durante la retirada de la funda del molde). Después de romperse el molde en las zonas debilitadas, el elemento separable puede retirarse de la funda por separado del cuerpo principal del molde. Si el molde también está dividido en múltiples secciones unidas por zonas debilitadas adicionales, la rotura o desviación de las zonas debilitadas adicionales hace que el molde se separe al menos parcialmente en las secciones constituyentes (por ejemplo, completamente separado para un molde rompible o parcialmente separado para un molde desviable). En algunos casos, una o más secciones no puede/n separarse completamente de la funda y/u otras secciones del molde. Por ejemplo, una sección puede separarse en su mayor parte de otra sección, pero dejar un punto de conexión. Esto puede permitir una desviación y/o libertad adicional para la funda que va a retirarse sin daños. Cada una de las secciones puede retirarse entonces de la funda independientemente de las otras secciones.

El uso de un molde con elementos separables de acuerdo con realizaciones en el presente documento permite que elementos complejos (por ejemplo, elementos con una textura de superficie rugosa), elementos voluminosos (por ejemplo, elementos para los que una relación de aspecto del cuerpo principal respecto a al menos una dimensión del elemento es asimétrica), elementos con entalladuras importantes y/u otros elementos de retención se incorporen en fundas formadas. Por ejemplo, si el molde es de un arco dental para un paciente y la funda es un alineador de ortodoncia que va a utilizarse para alinear uno o más dientes del paciente, entonces el molde permite al alineador corregir problemas dentales/ortodónticos tales como dientes muy apiñados, dientes inclinados hacia delante, dientes inclinados hacia atrás, dientes ectópicos, dientes fuera del arco, etc. El uso de un molde con elementos separables también hace que la retirada de la funda del molde sea más fácil en otros casos. La funda también puede ser un retenedor de ortodoncia o una férula de ortodoncia a utilizar para al menos una de retención o colocación de uno o más dientes del paciente. El término alineador se utiliza en el presente documento para mencionar un alineador de ortodoncia, retenedor y/o férula que puede realizar una o más de alineación de dientes, retención de dientes y colocación de dientes. Sin el molde con el elemento separable, la capacidad para crear alineadores con elementos complejos que pueden facilitar la corrección de dichos problemas dentales/ortodónticos puede verse afectada. Asimismo, el uso de moldes con elementos separables como se describe en el presente documento permite que se coloquen elementos mejorados con entalladuras de moderadas a importantes sobre los dientes de un paciente (y se incluyan en el molde). Dichos elementos mejorados pueden facilitar la corrección dental permitiendo el tratamiento de diferentes y/o complejos problemas dentales. Además, el uso del molde con elementos separables puede minimizar o eliminar el daño causado a fundas durante la retirada de los moldes de las fundas, reduciendo así una cantidad de producto desechado y, por tanto, el coste total.

Moldes con elementos separables de arcos dentales para la producción de alineadores de ortodoncia se describen con referencia a diversas realizaciones en el presente documento. Sin embargo, se entenderá que los moldes descritos en el presente documento también pueden producirse para otros fines (por ejemplo, para moldear cualquier otro artículo de plástico deseado).

En el presente documento se analizan realizaciones con referencia a moldes con elementos separables, y a la formación de fundas sobre dichos moldes. Dichos moldes incluyen un cuerpo principal (que puede o no estar dividido en secciones) unido a un elemento separable por una zona debilitada que puede romperse antes de la retirada de una funda de los moldes. Para realizaciones en las que el cuerpo principal está dividido en múltiples secciones, dichas secciones pueden ser rompibles o desviables entre sí. Por ejemplo, las zonas debilitadas que unen los segmentos pueden doblarse o desviarse durante la retirada de la funda del molde. Esta desviación de las zonas debilitadas puede permitir que se retire el molde de la funda a pesar de elementos en el molde desviable que incluyen inclinación negativa o una entalladura. Por ejemplo, un facultativo puede ejercer una fuerza a una primera sección del molde desviable que desvíe una zona debilitada que conecta una primera sección a una segunda sección, haciendo así que la primera sección se separe parcialmente de la segunda sección. Esta fuerza puede hacer que la primera sección se retire o separe sustancialmente de la funda antes de que la segunda sección empiece a separarse de la funda.

La **Figura 1** ilustra un diagrama de flujo para un procedimiento 100 de fabricación de un molde que tiene uno o más elementos separables, de acuerdo con una realización. En algunas realizaciones, una o más operaciones del procedimiento 100 se realiza/n mediante la lógica de procesamiento de un dispositivo informático. La lógica de procesamiento puede incluir hardware (por ejemplo, circuitería, lógica dedicada, lógica programable, microcódigo, etc.), software (por ejemplo, instrucciones ejecutadas por un dispositivo de procesamiento), firmware, o una combinación de los mismos. Por ejemplo, un módulo de modelado de moldes tal como el módulo de modelado de moldes 850 de la **Figura 8** puede realizar una o más operaciones del procedimiento 100. Asimismo, una máquina de fabricación basada en instrucciones recibidas de lógica de procesamiento puede realizar algunas operaciones. Un usuario puede realizar alternativamente algunas operaciones (por ejemplo, basadas en la interacción del usuario con un módulo de modelado de moldes o programa de diseño).

En el bloque 105 del procedimiento 100, se determina una forma de un molde. En una realización, la forma se determina basándose en una exploración de un objeto a modelar. En el ejemplo de la ortodoncia, puede realizarse una exploración intraoral del arco dental de un paciente para generar un modelo virtual tridimensional (3D) del arco dental del paciente. Por ejemplo, puede realizarse una exploración completa de los arcos mandibulares y/o maxilares de un paciente para generar modelos virtuales 3D de los mismos. La exploración intraoral puede realizarse creando múltiples imágenes intraorales solapadas desde diferentes puestos de exploración y cosiendo después las imágenes intraorales entre sí para proporcionar un modelo virtual 3D compuesto. En otras aplicaciones, también pueden generarse modelos 3D virtuales basados en exploraciones de un objeto a modelar o basados en el uso de técnicas de diseño asistido por ordenador (por ejemplo, para diseñar el molde 3D virtual). Como alternativa, puede generarse un molde negativo inicial desde un objeto real a modelar. El molde negativo puede explorarse entonces para determinar una forma de un molde positivo que se producirá.

Haciendo referencia de nuevo al ejemplo de la ortodoncia, pueden generarse múltiples moldes diferentes para un único paciente. Un primer molde puede ser un modelo del arco dental y/o los dientes del paciente tal como existen en la actualidad, y un molde final puede ser un modelo del arco dental y/o los dientes del paciente después de la corrección de uno o más dientes y/o una mandíbula. Pueden modelarse múltiples moldes intermedios, cada uno de los cuales puede ser paulatinamente diferente a los moldes anteriores. Pueden formarse alineadores desde cada molde para proporcionar fuerzas para mover los dientes del paciente. La forma del molde final y cada molde intermedio puede determinarse calculando la progresión del desarrollo del diente durante el tratamiento de ortodoncia desde la colocación y orientación del diente inicial hasta la colocación y orientación del diente corregido. Cada molde puede utilizarse para fabricar un alineador que ejerza fuerzas a los dientes del paciente en una etapa particular del tratamiento de ortodoncia.

Puede diseñarse una funda para contener elementos (salientes, protuberancias, extremos, etc.) que no son naturales para la dentición del paciente. Estos elementos pueden facilitar la aplicación de fuerzas deseadas particulares para recolocar dientes o colocar la mandíbula. Estos elementos pueden estar incluidos en la forma del molde con el fin de fabricar la funda del alineador.

En algunos casos, un odontólogo puede formar sujeciones o elementos sobre algunos de los dientes de un paciente. Estos elementos no naturales adicionales pueden utilizarse para facilitar que se ejerzan fuerzas particulares deseadas sobre los dientes del paciente para recolocar los dientes (por ejemplo, para girar y/o mover los dientes). Los elementos también pueden ejercer fuerzas para facilitar el movimiento mandibular. Estas sujeciones o elementos pueden incluir salientes, protuberancias, extremos, etc. pequeños, medianos y grandes que se forman de un material compuesto duro que se adhiere a los dientes del paciente. Dichos elementos pueden estar incluidos en la forma determinada del molde. Por ejemplo, estos elementos pueden colocarse antes de que se explore el arco dental del paciente y, por tanto, pueden reflejarse en un modelo virtual 3D del arco dental.

De manera adicional o alternativa, pueden añadirse elementos en un modelo (por ejemplo, un modelo 3D generado basándose en una exploración intraoral 3D de la mandíbula de un paciente u otro sitio dental). El molde con elementos separables generado a partir del modelo incluiría entonces los elementos, aunque dichos elementos no estén presentes en la boca del paciente. En consecuencia, pueden añadirse elementos antes o después de que se realice la exploración intraoral.

En el bloque 110, están identificados uno o más elementos de retención de la forma determinada para el molde que tienen formas complejas, formas voluminosas, entalladuras y/u otras propiedades de retención. Un elemento de retención (elemento con propiedades de retención) es un elemento que dificultará la retirada de una funda formada sobre el molde desde el molde. Como se utiliza en el presente documento, el término voluminoso se refiere a un elemento de un molde que tiene una relación de aspecto respecto a un cuerpo principal del molde que es asimétrica en términos de al menos uno de alto, ancho o largo. En una realización, una relación de aspecto asimétrica es una relación de aspecto que es al menos un 30% más grande. Por ejemplo, puede determinarse que un elemento sea un elemento voluminoso si tiene un alto, ancho o largo que sea al menos un 30% más grande que un alto, ancho o largo medio del molde.

En una realización, la lógica de procesamiento identifica dichos elementos. Por ejemplo, la lógica de procesamiento puede procesar un modelo virtual 3D para identificar todos los elementos con entalladuras que alcanzan algún umbral. El umbral puede ser una cantidad particular de entalladura (por ejemplo, 0,2 mm de entalladura, 0,4 mm de

- entalladura, 1,0 mm de entalladura, etc.) o una relación de aspecto particular. Asimismo, pueden utilizarse múltiples umbrales diferentes para identificar elementos que podrían ser problemáticos. De manera alternativa o adicional, un odontólogo puede identificar elementos complejos, elementos con entalladuras y/u otros elementos de retención. Por ejemplo, el odontólogo puede resaltar o delinear dichos elementos en un modelo virtual 3D utilizando una herramienta de dibujo y/o una aplicación de diseño asistido por ordenador (por ejemplo, utilizando un módulo de modelado de moldes). Algunos ejemplos de elementos notables que podrían tener entalladuras que son suficientemente pronunciadas para causar problemas incluyen sujeciones colocadas por el odontólogo, dientes apiñados, dientes inclinados hacia delante, dientes inclinados hacia atrás, dientes ectópicos, dientes fuera del arco, etc.
- En el bloque 112, se hace una determinación de cómo segmentar el molde 3D virtual para formar un molde con uno o más elementos separables y/o con segmentos rompibles o desviabiles. En una realización, dicha determinación se hace mediante lógica de procesamiento. Esto puede incluir determinar la configuración y colocación de elementos separables en el molde (bloque 115), determinando si el molde va a tener múltiples secciones (bloque 118), determinando cómo dividir el molde en secciones (bloque 120), y/o determinando configuraciones de zonas debilitadas (bloque 125).
- En una realización, en el bloque 115 la lógica de procesamiento (o un odontólogo asistido por lógica de procesamiento) puede determinar una forma de un elemento separable y cómo dicho elemento separable va a unirse a un cuerpo principal de un molde. La lógica de procesamiento o el odontólogo pueden determinar si el molde va a ser una estructura contigua que incluya tanto el elemento separable como el cuerpo principal, o si el cuerpo principal va a ser un primer molde y el elemento separable va a ser un segundo molde distinto que esté sujeto al primer molde. En una realización, el elemento separable va a estar completamente rodeado por zonas debilitadas que unen el elemento separable al cuerpo principal.
- En el bloque 118, la lógica de procesamiento o el odontólogo determina si el molde va a tener múltiples secciones. Un molde con elementos separables puede dividirse en múltiples secciones para reducir más la tensión que se transmitirá sobre una funda formada sobre el molde durante la retirada de la funda del molde. Por ejemplo, un molde puede separarse en un segmento derecho y un segmento izquierdo, y cada uno del segmento derecho y el segmento izquierdo pueden incluir un elemento separable distinto. Si el molde va a dividirse en múltiples secciones, el procedimiento continúa al bloque 120. De otro modo, el procedimiento avanza al bloque 125.
- En el bloque 120, la lógica de procesamiento (o el odontólogo) pueden determinar dónde colocar las zonas debilitadas. La colocación de las zonas debilitadas puede determinarse respecto a los elementos separables, y puede dividir el molde 3D virtual en múltiples secciones que están unidas por las zonas debilitadas. En un ejemplo sencillo, un molde puede dividirse en dos secciones, en el que una primera sección está sobre un primer lado de un elemento separable y una segunda sección está frente a la primera sección respecto al elemento separable (por ejemplo, sobre un lado opuesto del elemento). En otro ejemplo sencillo, un molde puede dividirse en dos secciones, en el que una primera sección incluye un elemento separable y una segunda sección no incluye un elemento separable o incluye otro elemento separable.
- En el bloque 125, la lógica de procesamiento o un técnico pueden determinar configuraciones para las zonas debilitadas que van a unirse a las secciones del molde y/o que van a unir elementos separables a un cuerpo principal del molde. Esto puede incluir determinar las formas de las zonas debilitadas y las resistencias de las zonas debilitadas (por ejemplo, que controlan cuánta fuerza es necesaria para romper la zona debilitada) así como la forma en que cada una de las zonas debilitadas va a debilitarse. Si el molde va a ser un único molde contiguo, la lógica de procesamiento o el odontólogo pueden determinar configuraciones para zonas debilitadas que unen el elemento separable al cuerpo principal. Si el molde va a ser múltiples moldes distintos, la lógica de procesamiento o el odontólogo pueden determinar una forma y configuración de un miembro receptor en el primer molde del cuerpo principal que es para recibir un miembro de sujeción del segundo molde del elemento separable.
- Pueden conseguirse zonas debilitadas basándose en al menos uno de una geometría debilitadora, parámetros de construcción debilitadora, o materiales que introducen debilitamiento. Por ejemplo, la resistencia de una zona debilitada puede controlarse modificando el largo, ancho, alto y/o número de estructuras de apoyo (por ejemplo, puntales de apoyo) que están incluidas en una zona debilitada. Las ubicaciones, dimensiones y resistencias de las zonas debilitadas pueden ser importantes para la función del molde. En una realización, las zonas debilitadas pueden diseñarse para soportar las fuerzas y tensiones del termoformado o formado a presión, siendo al mismo tiempo suficientemente débiles como para partirse al ser manipuladas por un técnico o manipulador robótico controlado por ordenador. Asimismo, las zonas debilitadas pueden configurarse de manera que no afecten significativamente a una forma final de la funda (por ejemplo, causar imperfecciones o artefactos no deseados en una zona de la funda formada sobre la zona debilitada tales como filtración de la funda en un espacio incluido en la zona debilitada). Por ejemplo, la parte de la zona debilitada que interactuará con la funda puede ser sólida (por ejemplo, en el ejemplo de zona debilitada que incluye un corte o espacio que no se extiende a una superficie del molde). Dicho de otro modo, la zona debilitada puede incluir un hueco o un corte en una sección transversal entre dos secciones en el molde (y/o entre un elemento separable y un cuerpo principal del molde) que se extiende a través de menos de una totalidad del molde en la sección transversal. En otro ejemplo, un espacio o hueco entre dos secciones (y/o entre un elemento separable y un cuerpo principal del molde) puede extenderse a la superficie del

molde que interactúa con la funda, pero el espacio puede ser suficientemente estrecho para no causar artefactos en la funda formada sobre el molde.

En un ejemplo, un tipo de zona debilitada es un corte que se extiende gran parte del camino a través del molde. El corte puede extenderse cerca de, pero no penetrar, una superficie superior del molde que entrará en contacto con una funda. Otro tipo de zona debilitada es un hueco que separa dos secciones con una o múltiples estructuras de apoyo que abarcan el hueco. Otro tipo de zona debilitada es una serie de perforaciones entre dos o más secciones. También son posibles otros tipos de zonas debilitadas.

En algunas realizaciones, el molde se fabrica como dos o más moldes distintos (por ejemplo, un molde para el cuerpo principal y moldes adicionales para cada elemento separable) que se unen después de su fabricación. En dichas realizaciones, la zona debilitada puede ser un punto de contacto entre los diferentes moldes. En una realización, la zona debilitada es un adhesivo (por ejemplo, pegamento, cinta de doble cara, soldadura blanda, soldadura autógena, etc.) que une el cuerpo principal a los elementos separables. En otra realización, la zona debilitada es un elemento o miembro mecánico que asegura el elemento separable al cuerpo principal. Por ejemplo, la zona debilitada puede incluir una protuberancia de un elemento separable que se extiende dentro de una depresión (a saber, elemento receptor) en el cuerpo principal. También pueden utilizarse otros tipos de zonas debilitadas.

En el bloque 128, se fabrica el molde con elementos separables. Esto puede incluir formar un único molde con un cuerpo principal unido a uno o más elementos separables por zonas debilitadas o formar múltiples moldes distintos que se unan entonces por zonas debilitadas. En una realización, el molde se fabrica basándose en un modelo virtual 3D del molde. En una realización, el modelo virtual 3D incluye un cuerpo principal y uno o más elementos separables unidos por zonas debilitadas. El modelo virtual 3D puede incluir asimismo múltiples secciones, así como zonas debilitadas que unen estas secciones. En consecuencia, el molde puede fabricarse como un único cuerpo uniforme con estas secciones, el cuerpo principal, los elementos separables y las zonas debilitadas incorporados en el diseño del molde. De manera alternativa o adicional, pueden introducirse una o más zonas debilitadas en el molde y/o el molde puede dividirse en una o más secciones por medio de un procedimiento de post-procesado. Por ejemplo, pueden formarse uno o más cortes, perforaciones, orificios, etc. en el molde utilizando una sierra, un taladro, una cortadora láser, un cortador de plasma, un cuchillo, etc. después de haberse formado el molde. Como alternativa, pueden crearse múltiples moldes (uno para el cuerpo principal y uno para cada elemento separable), y los múltiples moldes pueden unirse posteriormente (por ejemplo, con pegamento, mecanismos de retención mecánica, adhesivos, etc.).

En una realización, el molde (o moldes) se fabrica utilizando una técnica de fabricación de prototipado rápido. Un ejemplo de una técnica de fabricación de prototipado rápido es la impresión 3D. La impresión 3D incluye cualesquiera procesos de fabricación aditiva basados en capas. Una impresora 3D puede recibir una entrada del modelo virtual 3D del molde con elementos separables (por ejemplo, como un archivo de diseño asistido por ordenador (CAD) o archivo imprimible en 3D tal como un archivo de estereolitografía (STL)), y puede utilizar el modelo virtual 3D para crear el molde. La impresión 3D puede conseguirse utilizando un proceso aditivo, en el que se forman sucesivas capas en formas proscritas. La impresión 3D puede realizarse utilizando deposición por extrusión, unión de materiales granulares, laminación, fotopolimerización, u otras técnicas.

En una realización, la estereolitografía (SLA), también conocida como formación de imágenes sólidas por fabricación óptica, se utiliza para fabricar un molde SLA. En SLA, el molde se fabrica imprimiendo sucesivamente capas finas de un material fotocurable (por ejemplo, una resina polimérica) unas encima de otras. Una plataforma descansa en una bañera de un fotopolímero o resina líquida justo debajo de una superficie de la bañera. Una fuente de luz (por ejemplo, un láser ultravioleta) traza un patrón sobre la plataforma, curando el fotopolímero en el que la fuente de luz está dirigida, para formar una primera capa del molde. La plataforma se baja gradualmente, y la fuente de luz traza un nuevo patrón sobre la plataforma para formar otra capa del molde en cada incremento. Este proceso se repite hasta que el molde está completamente fabricado. Cada capa puede tener un ancho de entre 25 micrómetros y 200 micrómetros en realizaciones. Una vez formadas todas las capas del molde, el molde puede limpiarse y curarse.

En una realización, el molde se genera como múltiples moldes distintos que se unen después. En dicha realización, pueden fabricarse dos o más secciones como moldes distintos. Estos moldes distintos pueden unirse de una manera que les permita desviarse después unos de otros o separarse. De este modo, las intersecciones entre los moldes/secciones distintas pueden formar las zonas debilitadas. En un ejemplo, diferentes secciones (y/o un elemento separable y un cuerpo principal) se unen por un pegamento elástico o flexible para permitir la desviación. En otro ejemplo, diferentes secciones (y/o un elemento separable y un cuerpo principal) se unen por un pegamento relativamente débil que detendrá la fijación de las secciones entre sí cuando se ejerza suficiente fuerza (por ejemplo, durante la retirada de una funda del molde). En otro ejemplo, las diferentes secciones (y/o un elemento separable y un cuerpo principal) se entrelazan de tal manera que son separables cuando se ejerce una fuerza adecuada.

La **Figura 2** ilustra un diagrama de flujo para un procedimiento 200 de utilización de un molde con elementos separables para fabricar una funda, de acuerdo con una realización. En el bloque 205 del procedimiento 200, se proporciona un molde con elementos separables. El molde puede haber sido fabricado de acuerdo con el procedimiento 100 de la **Figura 1**. El molde incluye al menos un elemento separable unido a un cuerpo principal por

una zona debilitada. El molde también puede incluir cualquier número de secciones en una realización, y puede incluir zonas debilitadas en cada intersección de dos o más secciones. El elemento separable puede sujetarse a una o más de las secciones. Si el molde es una combinación de un molde de cuerpo principal y uno o más moldes de elementos separables, entonces los moldes de elementos separables pueden sujetarse al molde de cuerpo principal por zonas debilitadas en el bloque 205. La colocación de zonas debilitadas alrededor de un elemento separable y/o entre secciones puede ser alojar elementos de retención en el molde (por ejemplo, aquellos elementos con entalladuras o inclinación negativa).

En el bloque 210, se forma una funda sobre el molde. En una realización, una lámina de material se forma a presión o se termoforma sobre el molde. La lámina puede ser, por ejemplo, una lámina de plástico (por ejemplo, un termoplástico elástico). Para termoformar la funda sobre el molde, la lámina de material puede calentarse a una temperatura a la que la lámina se vuelve maleable. Puede aplicarse presión al mismo tiempo a la lámina para formar la lámina ahora maleable alrededor del molde con el elemento separable. Una vez se enfría la lámina, tendrá una forma que se ajuste al molde. En una realización, un agente de liberación (por ejemplo, un material antiadherente) se aplica al molde antes de formar la funda. Esto puede facilitar la posterior retirada del molde de la funda.

En el bloque 215, la funda puede marcarse y/o recortarse mientras sigue sobre el molde. Por ejemplo, si el molde es de un arco dental y la funda es un alineador de ortodoncia para alinear los dientes de un paciente, entonces puede identificarse y cortarse una línea de corte gingival (u otra línea de corte). Puede utilizarse una cortadora láser, un cortador de plasma, o un cortador mecánico (por ejemplo, una fresadora de cinco ejes) para cortar la línea de corte gingival u otra línea de corte. En una realización, el alineador no se corta hasta después de que la funda se retire del molde. Como alternativa, el alineador puede cortarse antes de la retirada del molde. Como alternativa, puede producirse algún recorte antes de la retirada del molde de la funda y puede producirse un recorte adicional después de la retirada del molde de la funda. El marcado de la funda puede incluir utilizar un láser para añadir una etiqueta tal como un número de serie o número de pieza a la funda.

En el bloque 220, el molde se rompe en la una o más zonas debilitadas para hacer que el elemento separable se separe del cuerpo principal del molde. Un técnico o una herramienta automatizada puede romper las zonas debilitadas a mano. En una realización, pueden aplicarse ondas ultrasónicas al molde rompible para desarmar, desmenuzar o romper de otro modo las zonas debilitadas. Como alternativa, puede hacerse vibrar el molde para romper las zonas debilitadas. En otro ejemplo, un elemento con un borde estanco o un borde de otra forma puede aplicarse a la estructura rompible (por ejemplo, en una zona debilitada) para quebrar, cortar o romper de otro modo una o más de las zonas debilitadas. El elemento puede ejercer una cantidad predeterminada de fuerza en una dirección o ángulo particular para romper las zonas debilitadas, por ejemplo. En otro ejemplo, las zonas debilitadas pueden quebrarse aplicando presión al molde. En otro ejemplo, las zonas debilitadas se rompen por la aplicación de una fuerza para retirar el molde de la funda.

Si hay are múltiples zonas debilitadas, entonces todas las zonas debilitadas pueden romperse de manera aproximadamente simultánea (por ejemplo, en respuesta a una única aplicación de fuerza al molde rompible). Como alternativa, pueden romperse diferentes zonas debilitadas en momentos diferentes. Por ejemplo, una primera aplicación de fuerza puede romper un primer subconjunto de zonas debilitadas, y una segunda aplicación de fuerza puede romper un segundo subconjunto de zonas debilitadas.

En el bloque 225, el elemento separable del molde rompible se retira de la funda. El cuerpo principal puede retirarse después de la funda. En una realización, la zona debilitada rodea completamente el elemento separable y es accesible desde un fondo del molde. Un ejemplo de esto aparece en la **Figura 3B**. Esto permite a un técnico o máquina romper el molde en la zona debilitada desde el fondo del molde, y entonces extraer el elemento separable desde debajo del molde mientras el cuerpo principal del molde sigue sujeto a la funda. Como alternativa, el cuerpo principal puede retirarse primero de la funda, seguido por una posterior retirada del elemento separable de la funda.

En el bloque 230, la lógica de procesamiento o un técnico determina si hay elementos separables adicionales en el molde. Si hay elementos separables adicionales, el procedimiento continúa al bloque 235. De otro modo, el procedimiento continúa al bloque 245.

En el bloque 235, el molde se rompe en una o más zonas debilitadas que unen un elemento separable adicional al cuerpo principal para hacer que el elemento separable adicional se separe del cuerpo principal del molde. En el bloque 240, el elemento separable adicional se retira de la funda. Este proceso puede realizarse para cada elemento separable adicional sobre el molde.

En el bloque 245, la lógica de procesamiento o un técnico determina si el molde está dividido en segmentos múltiples. Si el molde está dividido en segmentos múltiples, el procedimiento continúa al bloque 255. De otro modo, el procedimiento continúa al bloque 250.

En el bloque 250, el cuerpo principal del molde se retira de la funda. Como se ha mencionado, en una realización alternativa, el cuerpo principal puede retirarse primero de la funda, seguido de la retirada de uno o más elementos separables.

En el bloque 255, el molde se rompe en una o más zonas debilitadas que unen al menos un segmento del molde a

al menos otro segmento del molde. Pueden utilizarse diversas técnicas para romper estas zonas debilitadas del molde. En una realización, un usuario simplemente puede romper el molde en las zonas debilitadas entre segmentos intentando retirar el cuerpo principal del molde de la funda. Las zonas debilitadas pueden debilitarse de manera que las zonas debilitadas se rompan por ejercer fuerza antes de que se ejerza suficiente fuerza para dañar o deformar permanentemente la funda.

En una realización, las zonas debilitadas que unen segmentos (y/o que unen elementos separables al cuerpo principal) se rompen después de que la funda se haya formado sobre el molde (por ejemplo, durante el proceso de retirar el molde de la funda). En otra realización, las zonas debilitadas que unen segmentos y/o las zonas debilitadas que unen los elementos separables al cuerpo principal (por ejemplo, a los segmentos) se rompen durante el proceso de formar la funda sobre el molde. Por ejemplo, las zonas debilitadas pueden quebrarse por la aplicación de presión utilizad para formar la funda sobre el molde. En otras realizaciones, algunas zonas debilitadas pueden romperse durante la formación de la funda, y otras zonas debilitadas del molde pueden romperse después de haberse formado la funda. Por ejemplo, pueden romperse zonas debilitadas que unen segmentos del cuerpo principal durante la formación de la funda y zonas debilitadas que unen los elementos separables al cuerpo principal pueden romperse después de formar de la funda.

En el bloque 260, un primer segmento del cuerpo principal del molde se retira de la funda. En el bloque 265, una segunda sección del cuerpo principal del molde se retira de la funda. Si hay secciones adicionales, entonces cada una de las secciones adicionales también puede retirarse por separado de la funda.

Entonces puede realizarse un procesado adicional de la funda, tal como cualquier corte más de la funda (por ejemplo, en una línea de corte gingival previamente marcada). Otro procesamiento adicional puede incluir pulir la funda, limpiar la funda, troquelar la funda, etc. Entonces la funda puede embalsarse y enviarse.

La **Figura 3A** ilustra una vista superior de un molde 300 de un arco dental con un primer elemento separable 310 y un segundo elemento separable 315. El primer elemento separable 310 se une a un cuerpo principal 305 del molde 300 por una zona debilitada 318 que incluye un hueco en un borde del primer elemento separable 310 y el cuerpo principal 305 y estructuras de apoyo 320 que abarcan el hueco. La zona debilitada que incluye el hueco rodea el primer elemento separable 310. El segundo elemento separable 315 se une al cuerpo principal 305 del molde 300 por una zona debilitada 322 que incluye un hueco en un borde del segundo elemento separable 315 y el cuerpo principal 305 y estructuras de apoyo 324 que abarcan el hueco. La zona debilitada que incluye el hueco rodea el segundo elemento separable 315. El cuerpo principal 305, el primer elemento separable 310, el segundo elemento separable 315 y las estructuras de apoyo 320, 324 son piezas de un único molde contiguo. Las zonas debilitadas 318, 322 pueden romperse para permitir que los elementos separables se retiren de una funda por separado del cuerpo principal (por ejemplo, antes de que se retire el cuerpo principal).

La **Figura 3B** ilustra una vista inferior de parte de un molde 350 de un arco dental con un elemento separable 360. El elemento separable 360 se une a un cuerpo principal 355 del molde 350 por una zona debilitada 365 que incluye un hueco en un borde del elemento separable 360 y el cuerpo principal 355 y estructuras de apoyo 370 que abarcan el hueco. La zona debilitada que incluye el hueco rodea el elemento separable 360. Como se muestra, el elemento separable 360 es accesible desde el fondo del molde mientras el molde sigue sujeto a una funda formada encima. De este modo, un técnico o máquina puede llegar y romper las estructuras de apoyo 370 y después retirar el elemento separable de la funda sin alterar el cuerpo principal 355.

La **Figura 3C** ilustra una vista superior de un molde 370 de un arco dental con un primer elemento separable 372 sujeto a un primer segmento 374 de un cuerpo principal 371 y un segundo elemento separable 376 sujeto a un segundo segmento 378 del cuerpo principal 371. El molde 370 es sustancialmente similar al molde 300 salvo por la división del cuerpo principal en segmentos múltiples. El primer elemento separable 372 se une al primer segmento 374 por una zona debilitada 380 que incluye un hueco en un borde del primer elemento separable 372 y el primer segmento 374 y estructuras de apoyo 392 que abarcan el hueco. El segundo elemento separable 376 se une al segundo segmento 378 por otra zona debilitada 382 que incluye un hueco en un borde del segundo elemento separable 376 y el segundo segmento 378 y estructuras de apoyo 394 que abarcan el hueco. El primer segmento 374 se une a un tercer segmento 395 por una zona debilitada 384 adicional que incluye un hueco en un borde del primer segmento 374 y el tercer segmento 395 y estructuras de apoyo 396 que abarcan el hueco. El segundo segmento 378 también se une al tercer segmento 395 por una zona debilitada 397 adicional que incluye a) un hueco en un borde del segundo segmento 378 y el tercer segmento 395 y b) estructuras de apoyo 398 que abarcan el hueco. El primer segmento 374, el segundo segmento 378, el tercer segmento 395, el primer elemento separable 372, el segundo elemento separable 382 y las estructuras de apoyo 392, 394, 396, 398 son piezas de un único molde contiguo. Las zonas debilitadas 380, 382, 384, 387 pueden romperse para permitir que los elementos separables y los segmentos distintos se retiren de una funda por separado unos de otros.

La **Figura 4A** ilustra una vista superior de un molde 400 de un arco dental que tiene un cuerpo principal 405 y miembros receptores (por ejemplo, ranuras u orificios) 410 que están configurados para recibir un elemento separable, de acuerdo con una realización. La **Figura 4B** ilustra un molde adicional de un elemento separable 450 que tiene protuberancias 455 que están configuradas para insertarse en los miembros receptores 410 sobre el molde 400, de acuerdo con una realización. El molde adicional del elemento separable 450 puede sujetarse al molde

400 colocando las protuberancias 455 en los miembros receptores 410. Después de que se haya formado una funda sobre el molde 400 y el molde adicional del elemento separable 450, el molde 400 puede retirarse de la funda, dejando atrás el molde adicional del elemento separable 450. El molde adicional del elemento separable 450 puede retirarse entonces por separado de la funda.

- 5 La **Figura 4C** ilustra otro molde 470 de un arco dental que tiene un cuerpo principal 475 y elementos separables 480, 485 que están fijados mecánicamente al cuerpo principal 475 mediante inserción en ranuras u otros miembros receptores en el cuerpo principal 475.

La **Figura 4D** ilustra un primer molde 492 de un arco maxilar y un segundo molde 494 de un arco mandibular, teniendo cada uno un cuerpo principal y ranuras para recibir un elemento separable 496.

- 10 La **Figura 5A** ilustra un molde 500 de un arco dental que tiene un cuerpo principal 505 con un elemento sujeto 510. El elemento sujeto 510 es grande y el elemento de retención que tiene una entalladura podría hacer la retirada de una funda formada sobre el molde 500 difícil si no imposible.

- 15 La **Figura 5B** ilustra un molde ejemplar 550 del mismo arco dental de la **Figura 5A** con la suma de un elemento separable 560. El molde 550 incluye un cuerpo principal 555 y un elemento sujeto separable 560 (por ejemplo, un elemento que es similar al elemento sujeto 510 de la **Figura 5A**). Sin embargo, el elemento separable 560 se une al cuerpo principal 555 por medio de una zona debilitada 565 que incluye un hueco y dos estructuras de apoyo 570, 575 que abarcan el hueco. Durante la retirada del molde 550 de una funda formada encima, las estructuras de apoyo 570, 575 se romperían, permitiendo que el cuerpo principal 555 se retirase de la funda por separado del elemento sujeto separable 560. Esto permite que el molde 550 sea retirado de la funda sin dañar la funda.

- 20 La **Figura 6** ilustra otro molde ejemplar 600 con un elemento separable 660. El molde ejemplar 600 incluye un cuerpo principal 655 que se une al elemento separable 660 por una zona debilitada 665. La zona debilitada 665 incluye un hueco y tres estructuras de apoyo 670-680 que abarcan el hueco. Puede que la zona debilitada 665 no refleje un tamaño de una zona debilitada real. Por ejemplo, la zona debilitada 665 ilustrada aparece con un hueco ampliado con fines de ilustración. Sin embargo, el ancho de este hueco puede reducirse en algunas realizaciones.

- 25 La **Figura 7** ilustra un molde rompible 700 ejemplar. El molde rompible 700 ejemplar está dividido en una primera sección 755, una segunda sección 760 y una tercera sección 762. La primera sección 755 se une a la segunda y tercera secciones 760, 762 por medio de una primera zona debilitada 765 que incluye un hueco y múltiples estructuras de apoyo 770 que abarcan el hueco. La segunda sección 760 se une asimismo a la tercera sección 762 por una segunda zona debilitada 780 que incluye un hueco y múltiples estructuras de apoyo 785 que abarcan el hueco. Puede que las zonas debilitadas 765, 780 no reflejen los tamaños de las zonas debilitadas reales. Por ejemplo, las zonas debilitadas 765, 780 ilustradas aparecen con huecos ampliados con fines de ilustración. Sin embargo, el ancho de estos huecos puede reducirse en algunas realizaciones.

- 35 La **Figura 8** ilustra una representación esquemática de una máquina en la forma ejemplar de un dispositivo informático 800 dentro del cual hay un conjunto de instrucciones, para hacer que la máquina realice una cualquiera o más de las metodologías analizadas con referencia a la **Figura 1**. En realizaciones alternativas, la máquina puede conectarse (por ejemplo, por red) a otras máquinas en una Red de Área Local (LAN), una intranet, una extranet o Internet. Por ejemplo, la máquina puede conectarse por red a un aparato de prototipado rápido tal como una impresora 3D un aparato SLA. La máquina puede funcionar en calidad de un servidor o una máquina cliente en un entorno de red cliente-servidor, o como una máquina igual en un entorno de red P2P (o distribuida). La máquina puede ser un ordenador personal (PC), una tablet, una caja de conexión (STB), una agenda electrónica (PDA), un teléfono móvil, un dispositivo de red, un servidor, un router, un conmutador o puente, o cualquier máquina capaz de ejecutar un conjunto de instrucciones (secuencial o de otro modo) que especifiquen medidas a tomar por dicha máquina. Además, si bien solo se ilustra una única máquina, se interpretará que el término "máquina" también incluye cualquier conjunto de máquinas (por ejemplo, ordenadores) que ejecuten de manera individual o colectiva un conjunto (o múltiples conjuntos) de instrucciones para realizar una cualquiera o más de las metodologías analizadas en el presente documento.

- 40 El dispositivo informático 800 ejemplar incluye un dispositivo de procesamiento 802, una memoria principal 804 (por ejemplo, memoria de solo lectura (ROM), memoria flash, memoria dinámica de acceso aleatorio (DRAM) tal como DRAM síncrona (SDRAM), etc.), una memoria estática 806 (por ejemplo, memoria flash, memoria estática de acceso aleatorio (SRAM), etc.), y una memoria secundaria (por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento de datos 828), que se comunican entre sí por medio de un bus 808.

- 55 El dispositivo de procesamiento 802 representa uno o más procesadores de propósito general tales como un microprocesador, unidad central de procesamiento, o similar. Más en particular, el dispositivo de procesamiento 802 puede ser un microprocesador de computación con conjunto de instrucciones complejas (CISC), microprocesador de computación con conjunto de instrucciones reducidas (RISC), microprocesador de palabra de instrucción muy larga (VLIW), procesador que implemente otros conjuntos de instrucciones, o procesadores que implementen una combinación de conjuntos de instrucciones. El dispositivo de procesamiento 802 también puede ser uno o más dispositivos de procesamiento de propósito general tales como un circuito integrado de aplicación específica (ASIC),

una matriz de puertas programable por campo (FPGA), un procesador de señales digitales (DSP), procesador de red, o similar. El dispositivo de procesamiento 802 se configura para ejecutar la lógica de procesamiento (instrucciones 826) para realizar operaciones y etapas analizadas en el presente documento.

5 El dispositivo informático 800 también puede incluir un dispositivo de interfaz de red 822 para la comunicación con una red 864. El dispositivo informático 800 también puede incluir una unidad de pantalla de vídeo 810 (por ejemplo, una pantalla de cristal líquido (LCD) o un tubo de rayos catódicos (CRT)), un dispositivo de entrada alfanumérica 812 (por ejemplo, un teclado), un dispositivo de control de cursor 814 (por ejemplo, un ratón), y un dispositivo de generación de señales 820 (por ejemplo, un altavoz).

10 El dispositivo de almacenamiento de datos 828 puede incluir un soporte informático de lectura (o, más específicamente, un soporte informático de lectura no transitorio) 824 en el que se almacenen uno o más conjuntos de instrucciones 826 que realicen una cualquiera o más de las metodologías o funciones descritas en el presente documento. Un soporte no transitorio se refiere a un soporte que no sea una onda portadora. Las instrucciones 826 también pueden encontrarse, completa o al menos parcialmente, dentro de la memoria principal 804 y/o dentro del dispositivo de procesamiento 802 durante la ejecución de las mismas por parte del dispositivo informático 800, constituyendo la memoria principal 804 y el dispositivo de procesamiento 802 también soportes informáticos de lectura.

15 El soporte informático de lectura 824 también puede utilizarse para almacenar uno o más modelos 3D virtuales y/o un módulo de modelado de moldes 850, que pueden realizar una o más de las operaciones del procedimiento 100 descritas con referencia a la **Figura 1**. El soporte informático de lectura 824 también puede almacenar una biblioteca de software que incluye procedimientos que designan un módulo de modelado de moldes 850. Aunque el soporte informático de lectura 824 aparece en una realización ejemplar como un único soporte, deberá considerarse que la expresión "soporte informático de lectura" incluye un único medio o múltiples medios (por ejemplo, una base de datos centralizada o distribuida, y/o cachés y servidores asociados) que almacenen el uno o más conjuntos de instrucciones. También se interpretará que la expresión "soporte informático de lectura" incluye cualquier soporte

20 que sea capaz de almacenar o codificar un conjunto de instrucciones para su ejecución por parte de la máquina y que haga que la máquina realice una cualquiera o más de las metodologías de la presente invención. En consecuencia, se interpretará que la expresión "soporte informático de lectura" incluye, sin limitación, memorias de estado sólido, soportes ópticos y magnéticos.

25 Se entenderá que la descripción anterior ha sido concebida para ser ilustrativa, y no restrictiva. Muchas otras realizaciones se pondrán de manifiesto con la lectura y comprensión de la descripción anterior. Aunque las realizaciones de la presente invención se han descrito con referencia a realizaciones ejemplares específicas, se reconocerá que la invención no se limita a las realizaciones descritas, sino que puede ponerse en práctica con modificaciones y alteraciones dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas. En consecuencia, la memoria descriptiva y los dibujos deberán considerarse en un sentido ilustrativo en lugar de un sentido restrictivo. El ámbito

30 de la invención está determinado por las reivindicaciones adjuntas.

35

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento que comprende:

5 formar una funda sobre un molde (300) que comprende un elemento separable (310, 315), en el que el elemento separable del molde se une a un cuerpo principal (305) del molde por una o más zonas debilitadas (318, 322);
separar el elemento separable del cuerpo principal del molde en la una o más zonas debilitadas;
retirar el elemento separable del molde de la funda; y
retirar por separado el cuerpo principal del molde de la funda, en el que el molde comprende un molde de un
10 arco dental para un paciente y la funda comprende al menos uno de un alineador de ortodoncia, un retenedor de ortodoncia o una férula de ortodoncia a utilizar para al menos una de alineación, retención o colocación de uno o más dientes del paciente.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el molde comprende un molde impreso en 3D.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que formar la funda comprende al menos uno de termoformado o formado a presión de la funda sobre el molde.

4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además:

15 identificar al menos una de una entalladura o una zona compleja que se incluirá en el molde;
determinar en qué lugar del molde colocar el elemento separable respecto a al menos una de la entalladura o la zona compleja; y
formar el molde.

5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que la una o más zonas debilitadas se forman durante la formación del molde.

6. El procedimiento de la reivindicación 4, que comprende, además:
procesar el molde tras la formación del molde para introducir la una o más zonas debilitadas en el molde.

7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el cuerpo principal del molde es rompible y comprende una primera sección unida a una segunda sección por una o más zonas debilitadas adicionales, comprendiendo el
25 procedimiento, además:

romper el cuerpo principal del molde en la una o más zonas debilitadas adicionales para permitir que la primera sección se separe al menos parcialmente de la segunda sección;
retirar la primera sección del cuerpo principal de la funda; y
retirar por separado la segunda sección del cuerpo principal de la funda.

8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el elemento separable es de retención, y en el que la una o más zonas debilitadas rodean el elemento separable.

9. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además:

35 formar el cuerpo principal;
formar por separado el elemento separable; y
asegurar el elemento separable al cuerpo principal por la zona debilitada antes de formar la funda.

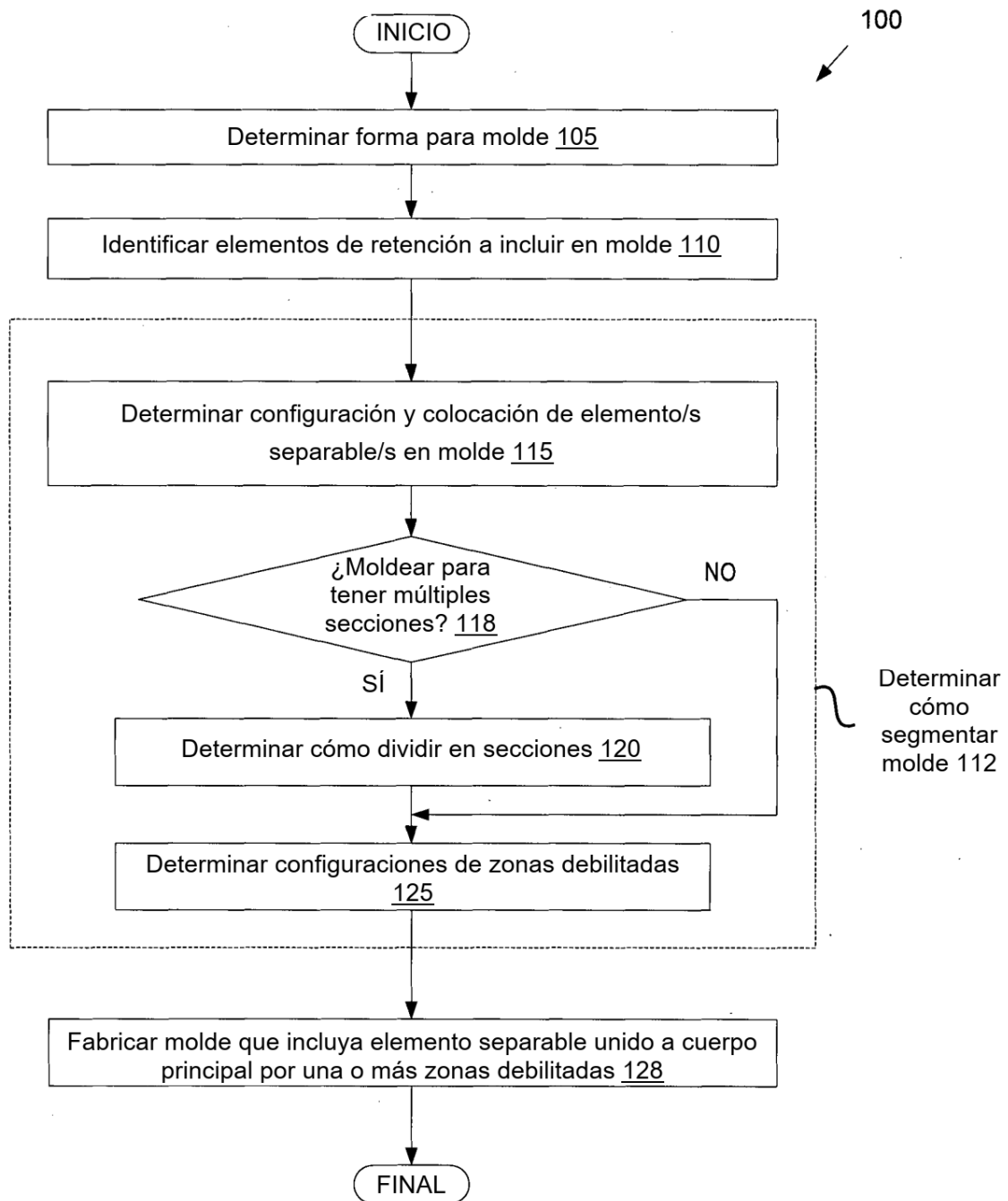


FIG. 1

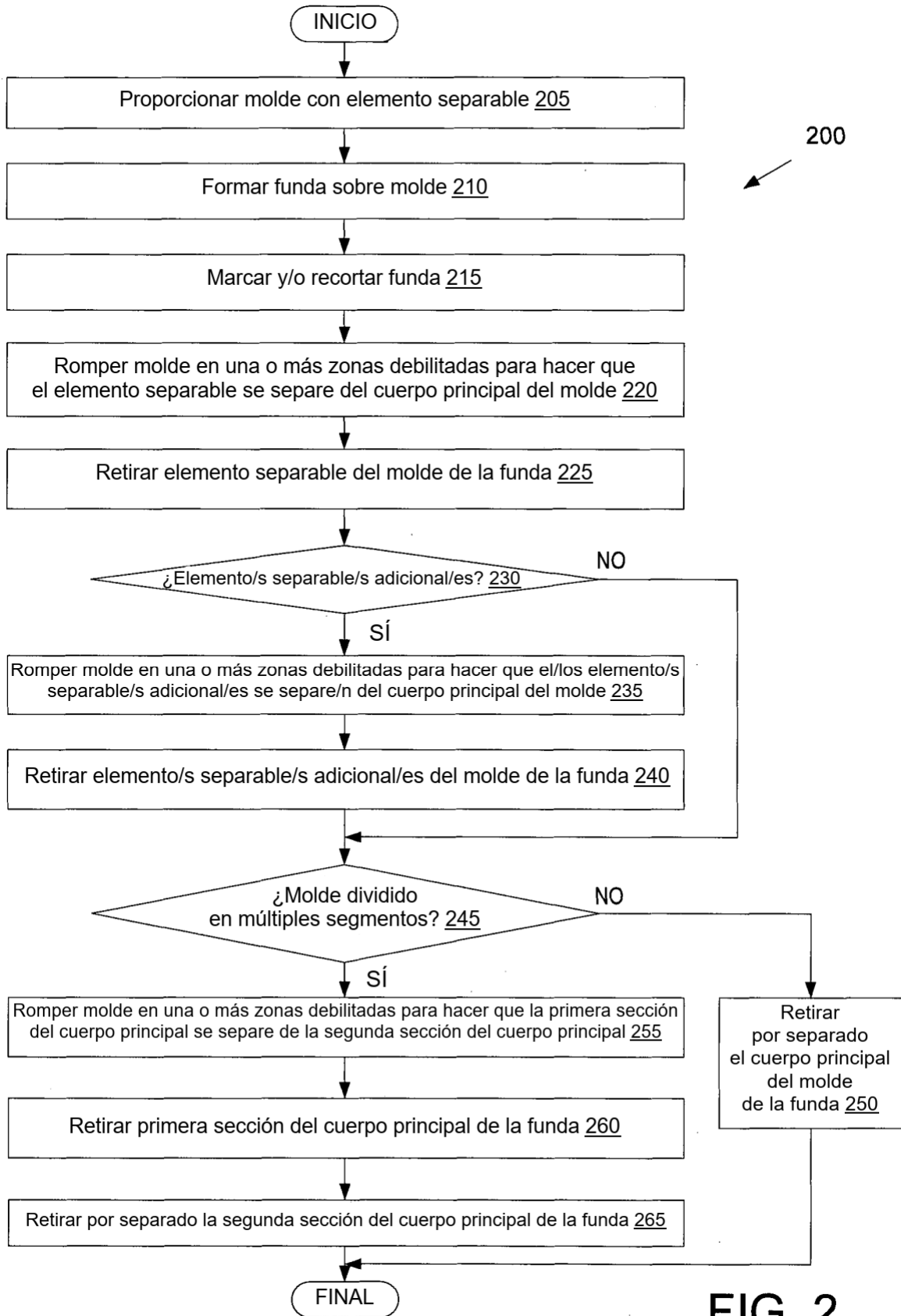


FIG. 2

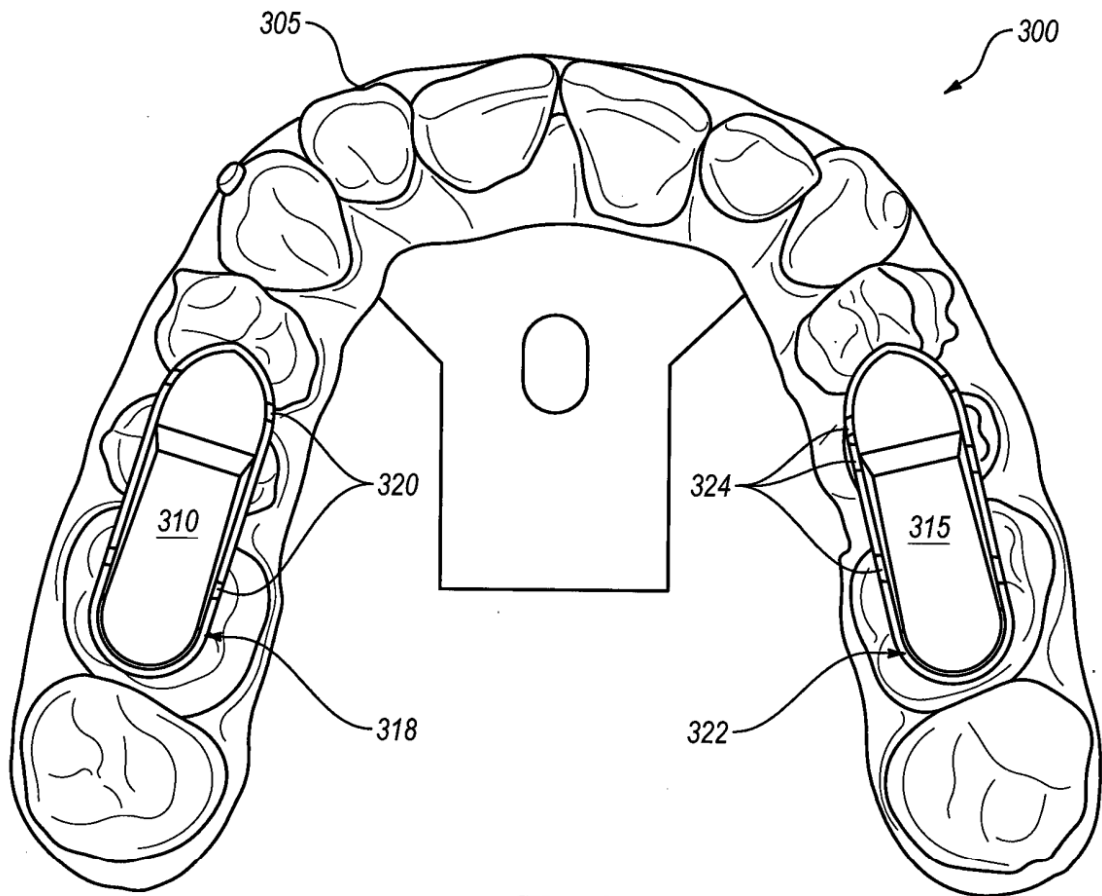


Fig. 3A

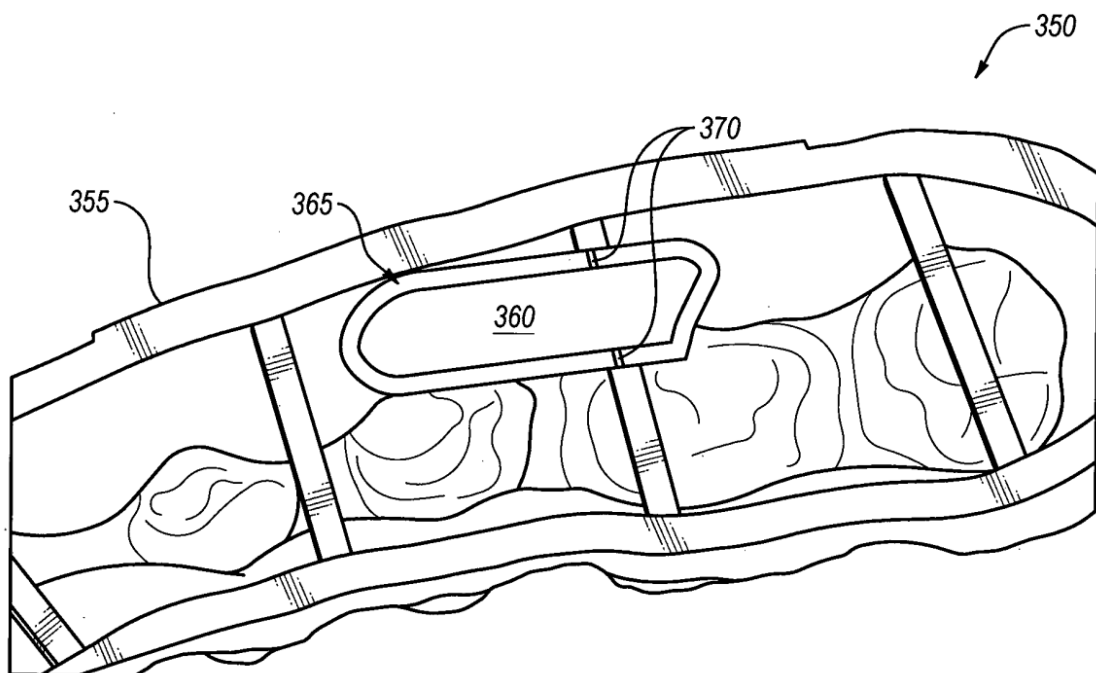


Fig. 3B

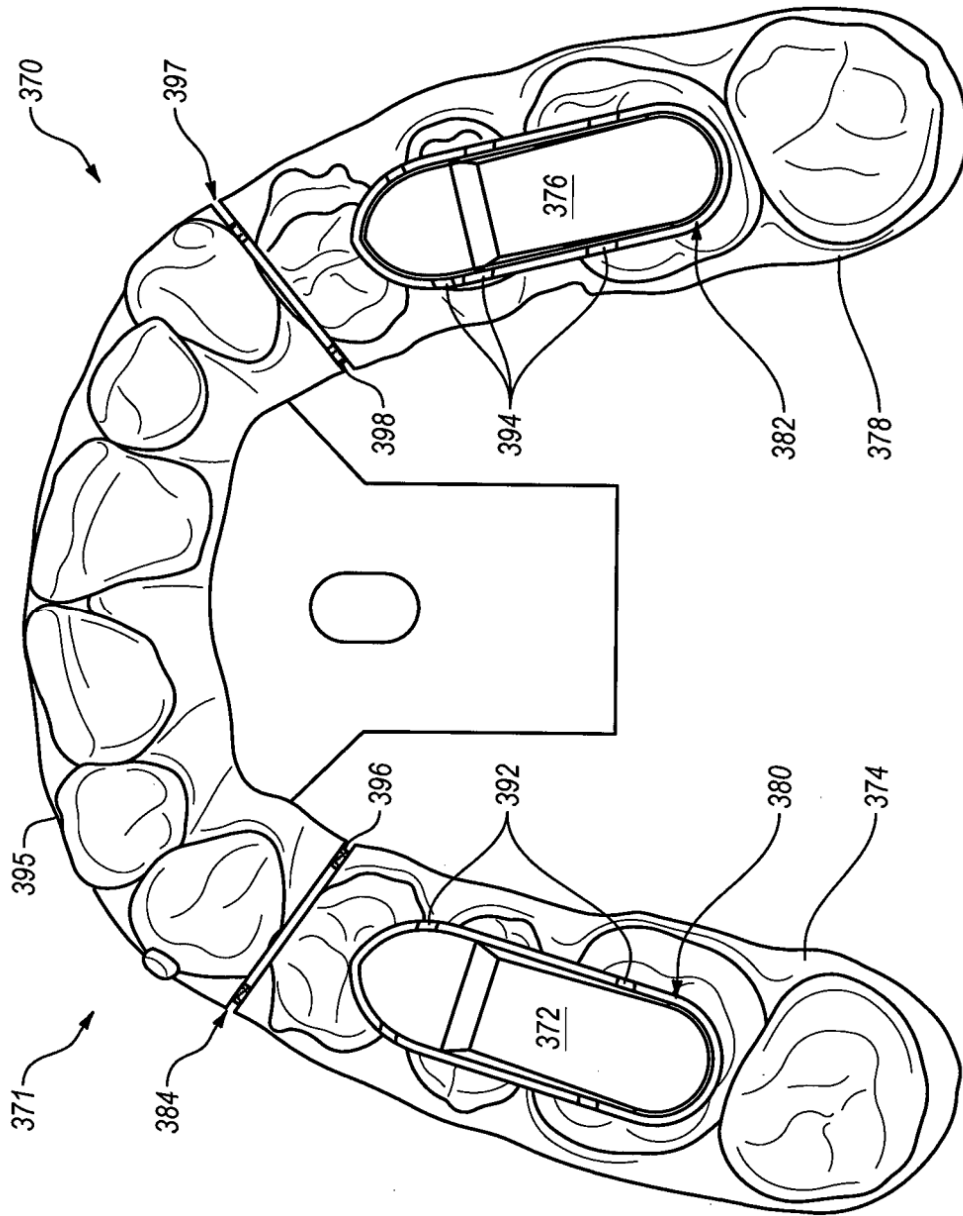


Fig. 3C

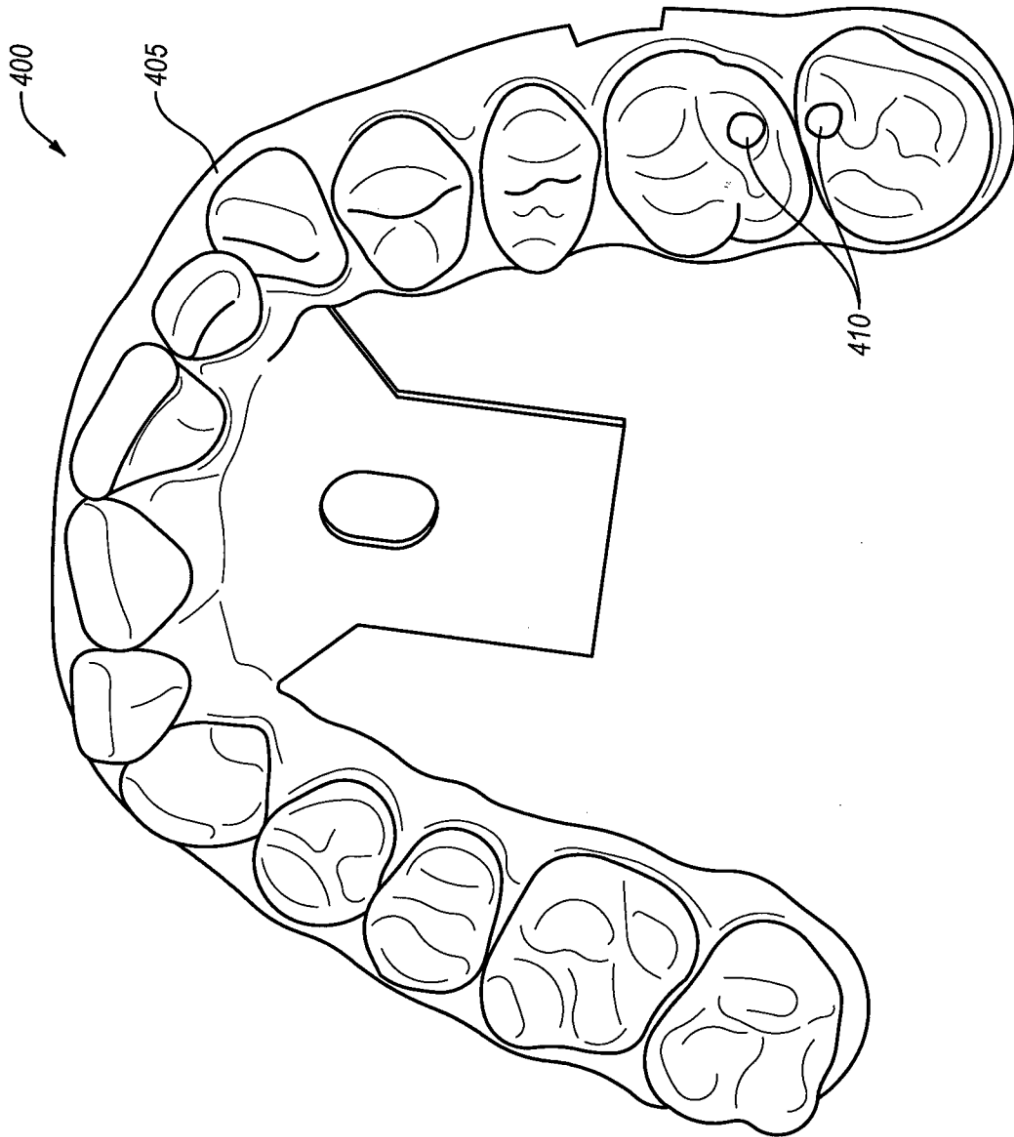


Fig. 4A

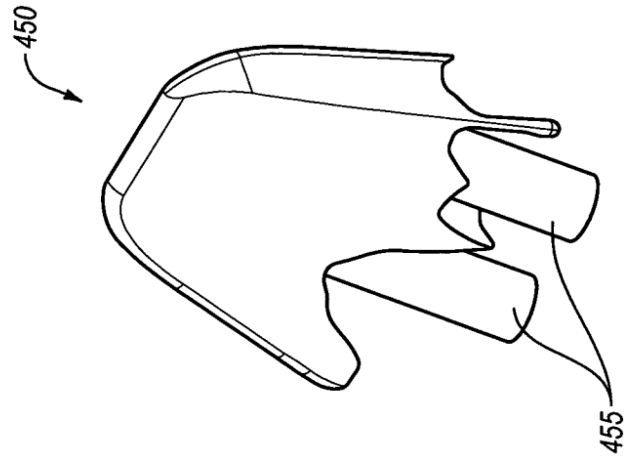


Fig. 4B

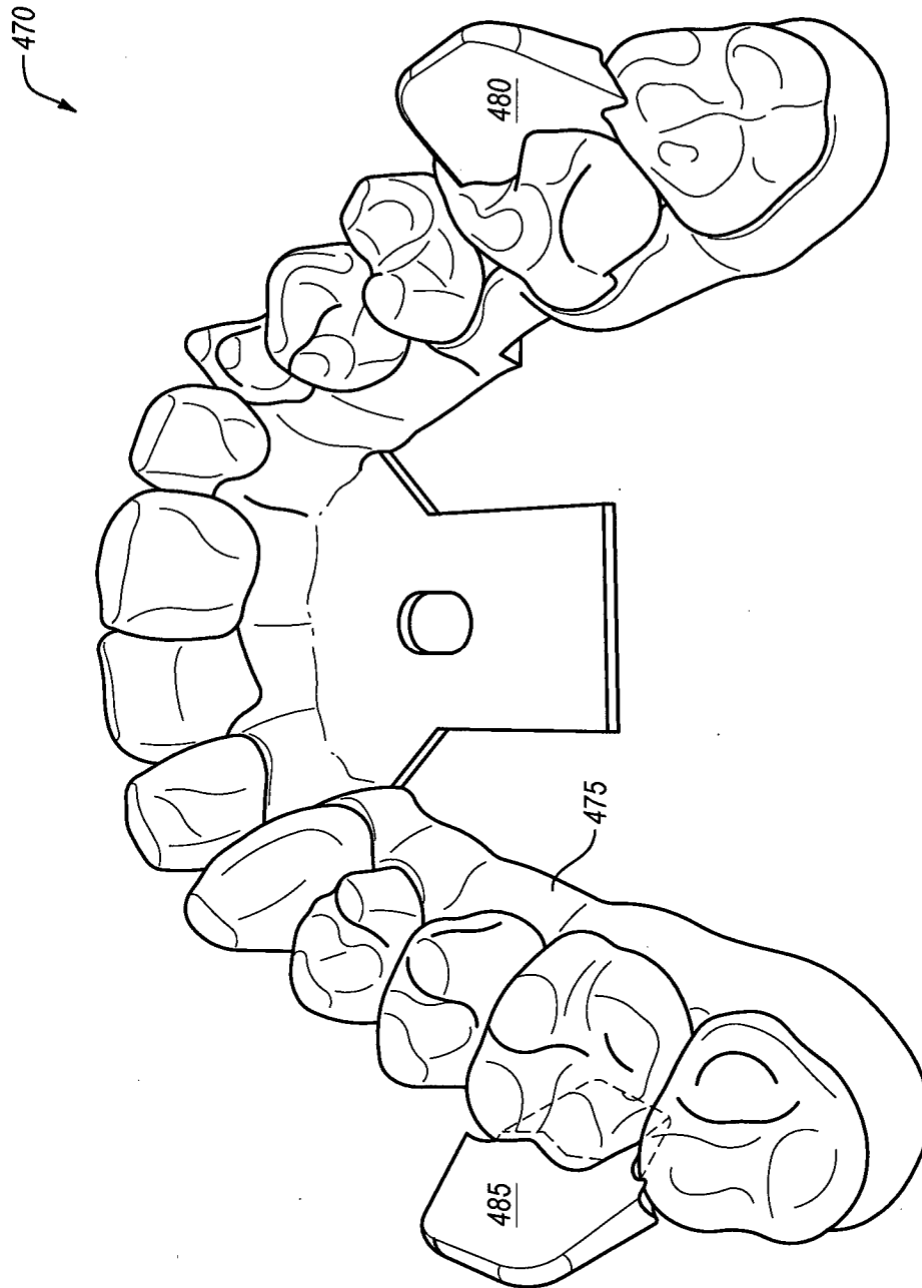


Fig. 4C

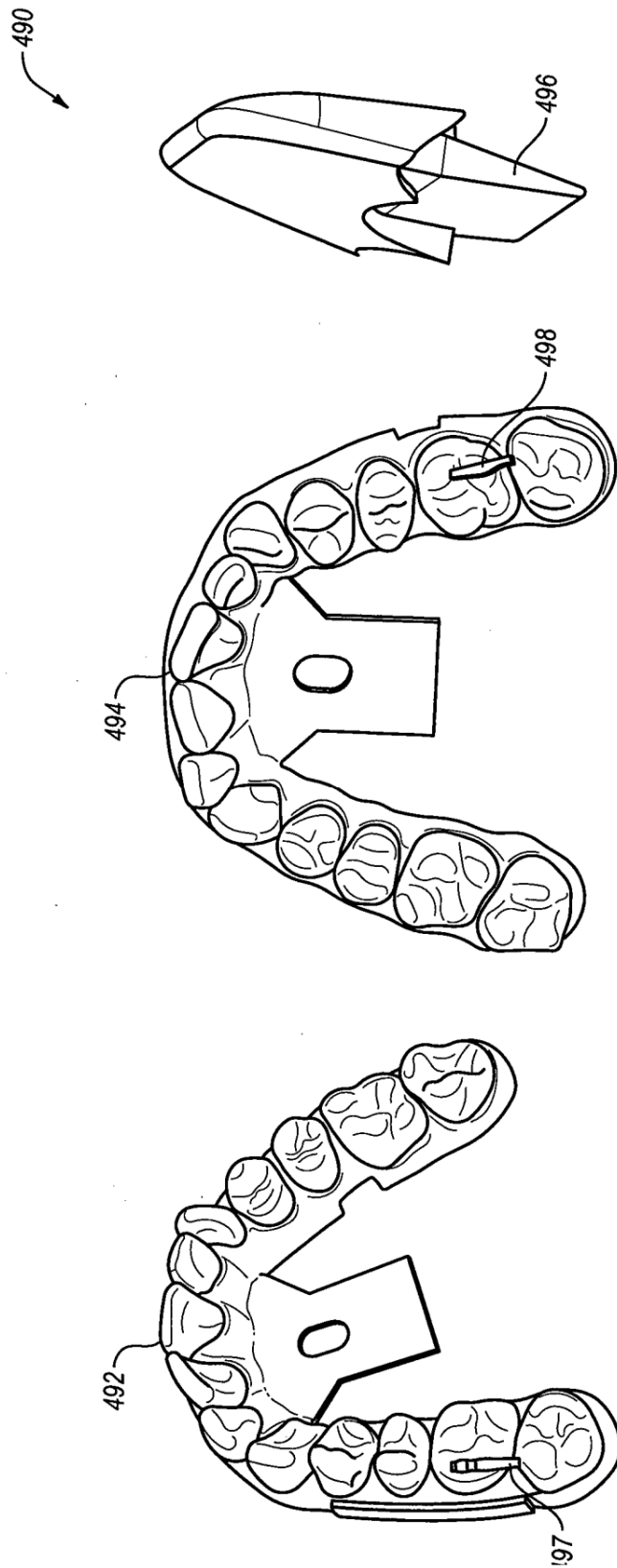


Fig. 4D

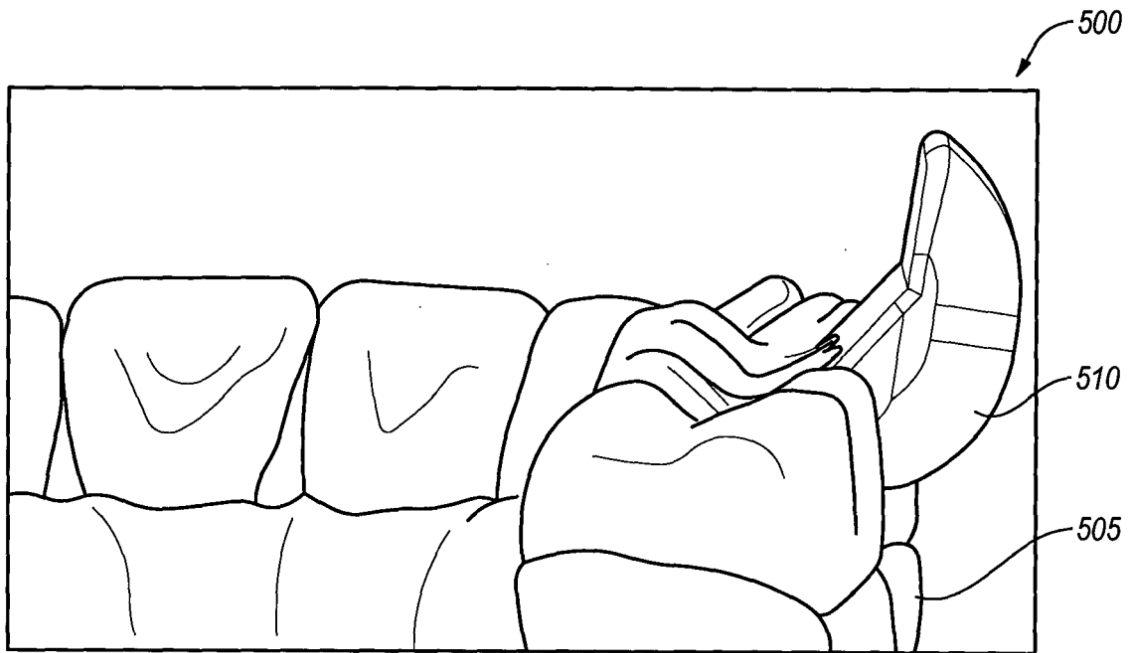


Fig. 5A

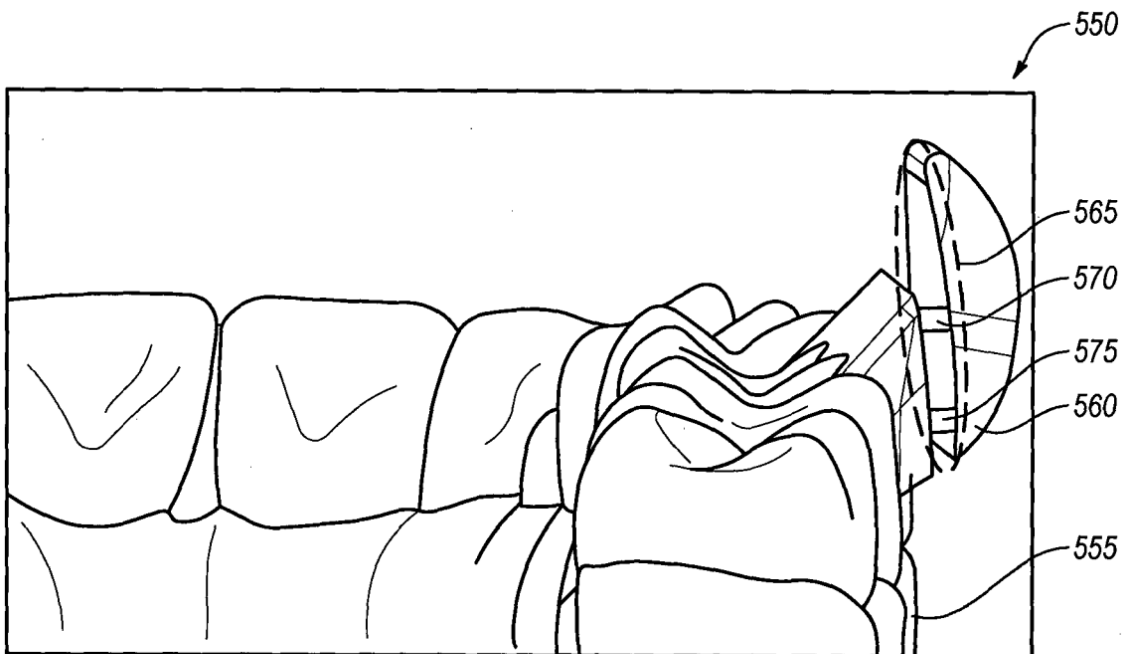
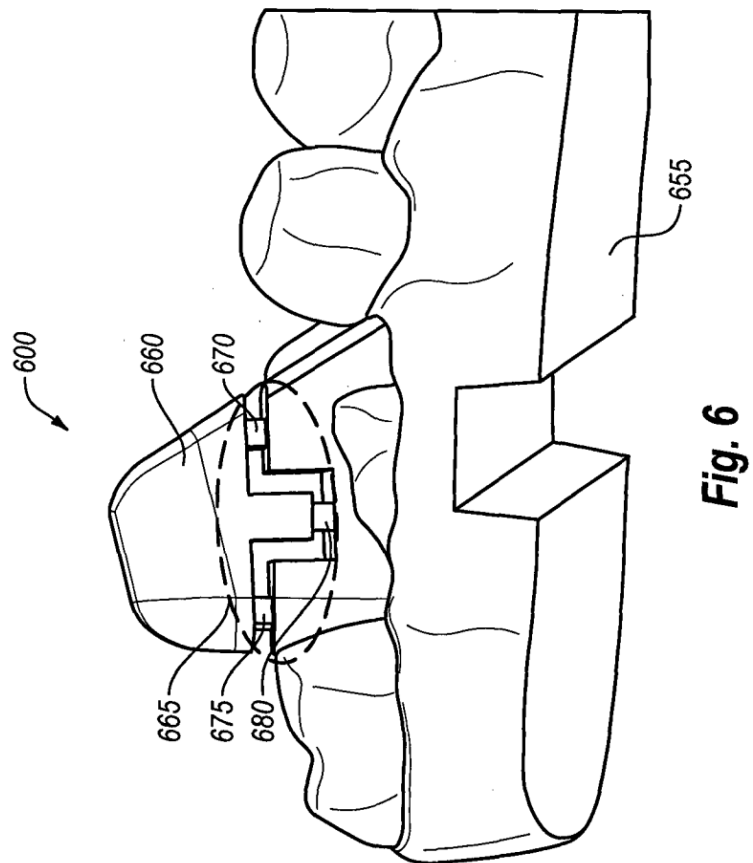
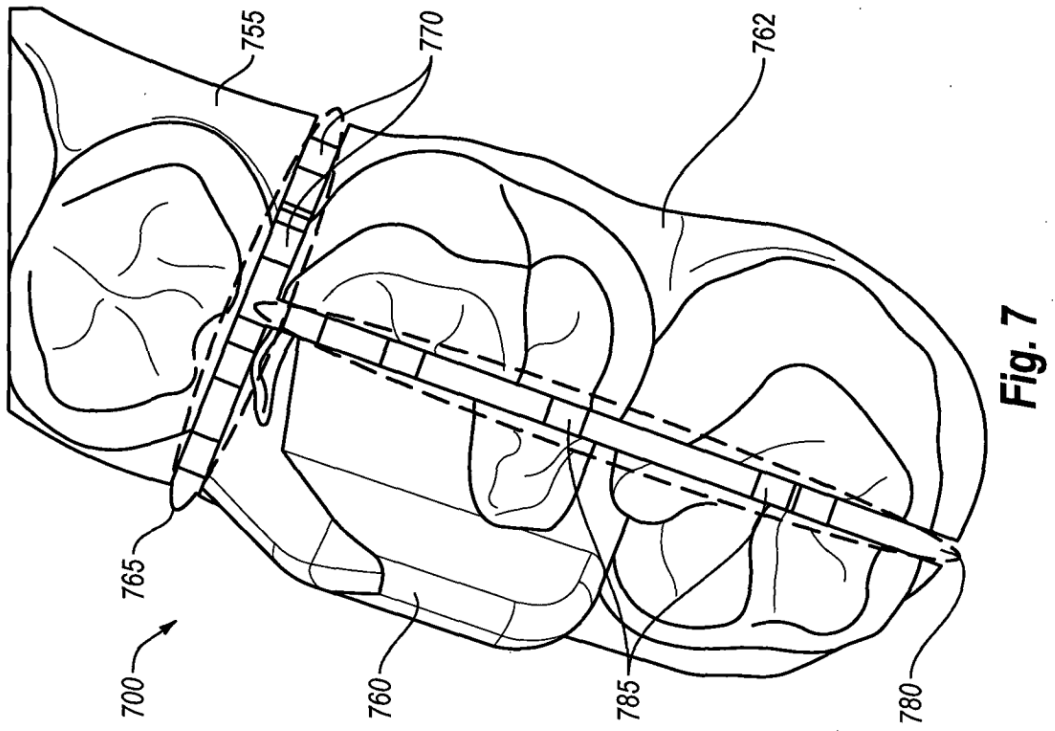


Fig. 5B



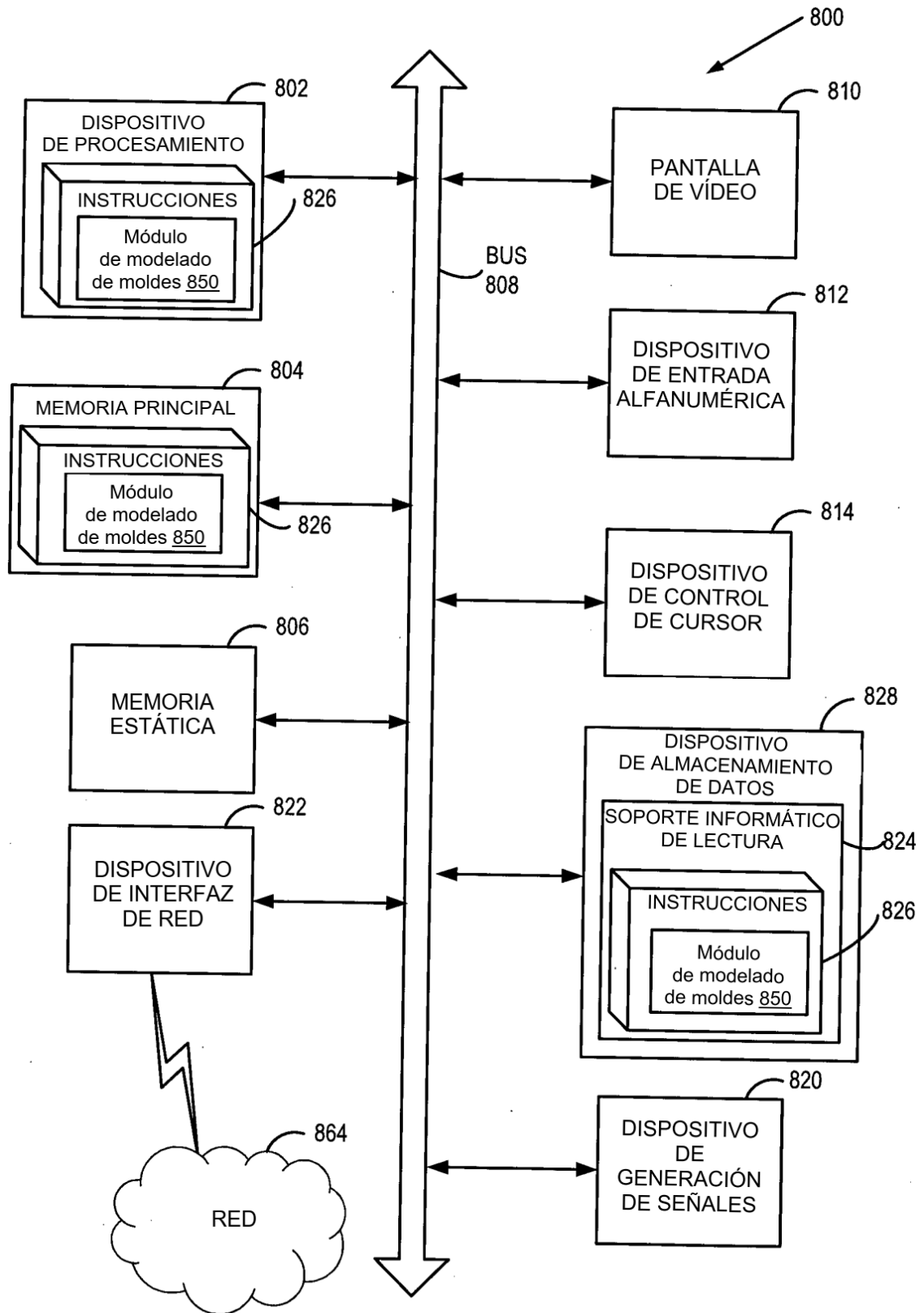


FIG. 8