

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 913 428**

51 Int. Cl.:

**A61C 13/00** (2006.01)  
**A61C 13/08** (2006.01)  
**A61C 13/34** (2006.01)  
**A61C 13/20** (2006.01)  
**A61C 13/01** (2006.01)  
**A61C 13/36** (2006.01)  
**B33Y 80/00** (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2018** **E 18205735 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2022** **EP 3649983**

54 Título: **Procedimiento de producción de prótesis dentales**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**02.06.2022**

73 Titular/es:

**IVOCLAR VIVADENT AG (100.0%)**  
**Bendererstrasse 2**  
**9494 Schaan, LI**

72 Inventor/es:

**HÄFELE, CLEMENS ANDREAS;**  
**HAGENBUCH, KONRAD;**  
**FREI, ROGER y**  
**SCHÜLKE, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 913 428 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

Procedimiento de producción de prótesis dentales

La invención se refiere a un procedimiento de producción de prótesis dentales según el preámbulo de la reivindicación 1.

- 5 Tales procedimientos de producción se conocen desde hace mucho tiempo, por ejemplo del documento DE102013003913 A1. En el procedimiento del documento DE102013003913 A1 se produce primero sobre la base de un conjunto de datos digitales, un provisional de cera con las cavidades de alojamiento correspondientes para los dientes artificiales. En una variante preferida, la producción del provisional de cera se realiza con un procedimiento generativo.
- 10 Normalmente, la producción se realiza de tal manera, que primero se escanea la boca del paciente y se crea un modelo virtual para la prótesis dental mediante un software CAD/CAM ("Computer-Aided-Design" - "diseño asistido por ordenador" / "Computer-Aided-Manufacturing" - "fabricación asistida por ordenador").
- Alternativamente, también se pueden tomar impresiones de una manera clásica y luego escanear la impresión.
- La prótesis dental puede ser aquí tanto una prótesis completa como una prótesis parcial.
- 15 En un primer procedimiento, el modelo virtual se convierte en realidad de tal manera, que se seleccionan dientes de confección adecuados y se produce una base de la prótesis en forma fresada.
- En el siguiente paso de este procedimiento, los dientes se colocan a modo de prueba y, si es necesario, se eliminan las deficiencias oclusales existentes.
- La colocación también se puede realizar de manera virtual, lo que asegura, que no se requiera ningún procesamiento posterior o, como máximo, uno como un pulido.
- 20 En otro procedimiento, que ya está muy difundido por razones económicas, se realiza una modelación de la prótesis en cera. El modelo de cera se moldea, por ejemplo, con yeso o un material similar.
- El molde de yeso endurecido, la mufla, se trata térmicamente para eliminar el modelo positivo de cera. Aquí, "eliminar" significa cualquier tipo de eliminación, como por ejemplo, ebullición, disolver, quemar, etc.
- 25 Se crea un molde perdido, que luego se moldea con materia prima de prótesis, por ejemplo, mezclas de PMMA-MMA (polimetilmetacrilato - monómero de metacrilato de metilo).
- Una configuración ventajosa para la proporción de un molde es el procedimiento de IvoBase, que trabaja con una cubeta. El procedimiento inyecta la masa de reacción bajo presión y la mantiene durante el proceso de polimerización, que se inicia y se controla mediante un control detallado de la temperatura. Por consiguiente, se realiza una compensación de la contracción de polimerización que se produce al principio y la pieza de trabajo obtenida se desvía significativamente menos del molde negativo existente, que en el caso de la producción convencional.
- 30 Los procedimientos conocidos anteriormente requieren una cantidad considerable de trabajo manual, que solo puede ser soportado parcialmente mediante ayuda por ordenador, tal como la producción del modelo.
- Por otro lado, éstos requieren inversiones considerables para la adquisición de un dispositivo CAM con la fresadora asociada, en lo cual las inversiones se encuentran claramente en el rango de los cinco dígitos del euro.
- 35 Los procedimientos de eliminación convencionales para la producción de las prótesis recurren a dientes de confección o a piezas en bruto de material dental (discos). Los primeros tienen el problema de una forma y tamaño fijos, lo que conlleva un almacenamiento correspondiente y una limitación de la individualización. Cuando se utilizan discos de material dental, se debe comprar y procesar otro disco adicional, además del disco de material base de la prótesis, a menudo caro.
- 40 Para reducir los gastos al menos en cierta medida, ya se ha propuesto, producir tanto los dientes, que juntos forman un arco dental o, en el caso de prótesis parciales, al menos un arco dental parcial, como también la base de la prótesis, de una pieza en bruto común, que presenta material tanto de color carne como de color diente.
- Para este propósito, el disco en bruto se fresa de manera adecuada, como se conoce del documento EP 3 064 170 A1.
- Por el contrario, la invención se basa en el objetivo de crear un procedimiento de producción de prótesis dental según el preámbulo de la reivindicación 1, que sea fácil de implementar y económico de realizar.
- 45 Este objetivo se resuelve mediante la reivindicación 1 según la invención. Desarrollos ventajosos resultan de las reivindicaciones dependientes.
- Según la invención, está previsto que el modelo positivo mencionado anteriormente para la creación de una prótesis dental se crea mediante impresión 3D. La impresión 3D del arco dental, que también se puede denominar anillo dental, y de la base de la prótesis se realiza preferentemente por separado.

Según la invención, así es posible la utilización de materiales económicos, y también la creación rápida de los modelos positivos sin procesamiento manual posterior.

Según la invención, es favorable, si los dos materiales se inyectan en una cubeta según el procedimiento de IvoBase.

El modelo positivo de base se elimina y el espacio libre resultante se llena con material base mediante inyección.

- 5 Según la invención, la base se produce primero mediante inyección, y luego el modelo positivo del anillo dental se fija sobre la base y se incrusta junto con ésta.

El modelo positivo del anillo dental se elimina y el espacio libre resultante se llena con material dental mediante inyección.

En una configuración particularmente ventajosa está previsto, que el modelo positivo, tan pronto como se haya terminado de crear mediante impresión 3D, ya se utilice también para la prueba con el paciente.

- 10 Mediante este paso se ahorra considerablemente trabajo y tiempo, y el modelo positivo por primera vez también tiene una doble función.

Cualquier configuración adecuada con suficiente precisión se puede considerar como una impresora 3D. Se prefieren soluciones económicas, como por ejemplo FDM ("Fused Deposition Modeling" - "modelado por deposición fundida").

- 15 También es particularmente favorable, que los inyector de IvoBase ya existentes en muchos laboratorios dentales se puedan seguir utilizando.

El dentista solo necesita una impresora 3D económica, por ejemplo, de 1000 € a 2000 €.

También es favorable, que la situación bucal del paciente se pueda tener en cuenta tanto desde el punto de vista estático como gnatológico. Esto representa un progreso considerable con respecto a la utilización de dientes de confección, que siempre tienen que hacer concesiones en términos de forma.

- 20 Esto se aplica particularmente a las prótesis parciales, que requieren una adaptación a los dientes existentes del paciente.

Según la invención, es favorable que, a pesar de la utilización del sistema inyector de IvoBase, se puedan aprovechar las ventajas de la tecnología digital. Es posible un diseño CAD tanto de la base de la prótesis como de los dientes, también con autocorrección si es necesario.

- 25 También es posible prever una compensación de contracción integrada adicional, mediante la fabricación de los modelos positivos con un sobredimensionamiento correspondiente, para lograr una precisión aún mayor.

Aun mejor es, mantener la presión de inyección durante la inyección hasta que se compense la contracción.

Según la invención, además es favorable, que la base de la prótesis y los arcos dentales puedan ser fabricados de PMMA, de modo que exista una baja afinidad por la placa, la estabilidad bucal sea buena y los dientes no tiendan a decolorarse. Además, la unión entre los dos materiales inyectados es entonces excelente.

- 30 Según la invención, está previsto en este sentido un proceso de moldeo por inyección parcialmente automatizado con una buena estética. En comparación con los procesos de eliminación, se requiere considerablemente menos material y los gastos de inversión son significativamente más bajos. El almacenamiento de dientes de prótesis en varios tamaños y formas ya no es necesario, debido a la utilización de (menos) cápsulas del sistema del color diente.

- 35 Otras ventajas, detalles y características resultan de la siguiente descripción de varios ejemplos de realización de la invención con referencia al dibujo.

Muestran:

Fig. 1a y 1b una representación esquemática de un inyector de IvoBase para la realización del procedimiento según la invención; y

- 40 Fig. 2a, 2b y 2c un diagrama de flujo para la explicación del procedimiento según la invención, en una forma de realización.

Los requisitos técnicos previos para la invención están representados esquemáticamente en las Fig. 1a y 1b en una forma de realización de la invención.

- 45 Está prevista una impresora 3D 10, con la que se crean un anillo dental 12 y una base de la prótesis 14 como modelos positivos de material de impresión 3D económico según las especificaciones. El anillo dental también se denomina como arco dental.

Si es necesario, estos dos modelos positivos se pueden unir rápidamente y utilizar para una prueba con el paciente. Sin embargo, este paso también se puede omitir.

A continuación se describe una de las dos posibilidades en cuanto al orden de manipulación, es decir, la creación de la base 14 en primer lugar.

Se entiende, que en lugar de esto, el anillo dental 12 también se puede crear primero de manera correspondiente.

- 5 En este ejemplo de realización, primero se crea la base de la prótesis. Para este propósito, el modelo base de la prótesis 14 se inserta en una cubeta 18 y se moldea con un material adecuado para crear el molde negativo, es decir, una masa de moldeo como silicona o yeso.

Después del endurecimiento de la masa de moldeo, la masa de moldeo junto con el modelo positivo se introduce en un recipiente de ebullición 20 y se elimina el modelo positivo.

- 10 Con esto queda un molde negativo. El molde negativo se inserta ahora de nuevo en la cubeta 18, a menos que no se encuentre ya en ésta.

La cubeta 18 se inserta ahora en un inyector de una manera en sí conocida, como por ejemplo en el inyector de IvoBase de la empresa Ivoclar Vivadent AG.

El material base de la prótesis se proporciona y se inyecta en la cubeta. El material base de la prótesis se pone bajo presión y, por lo tanto, entra en la cavidad del molde negativo, que corresponde al modelo positivo de base de la prótesis.

- 15 Preferiblemente, la presión de inyección se aplica primero a un nivel moderado y a continuación de esto, se aumenta al valor total.

El molde negativo se llena con material base de la prótesis, en el que hay que tener cuidado de que el aire allí presente pueda escapar por el lado opuesto, sin que se pierda el material base.

- 20 El calor requerido para la polimerización se suministra mientras se mantiene la presión de inyección, y la presión y el calor se mantienen durante el tiempo de inyección. Una vez que se completa la polimerización, la presión se reduce continuamente y la temperatura también.

Se entiende que la cubeta 18 está dimensionada de tal manera, que pueda soportar la presión de inyección. La cubeta está construida preferiblemente en dos partes y, en consecuencia, tiene un lado superior y un lado inferior, que son esencialmente paralelos al plano de oclusión.

- 25 Las dos mitades de la cubeta se presionan juntas con la presión de inyección con una fuerza que supera la presión de inyección, por ejemplo, con 10000 N.

Dependiendo del material de restauración dental utilizado, todo el proceso de inyección puede durar, por ejemplo, una hora, pero también puede tardar más o menos.

- 30 Después del enfriamiento, el molde, es decir, la masa de moldeo endurecida, se elimina con un instrumento de impacto 24 adecuado.

A este respecto, la base de la prótesis de material base de la prótesis ya está terminada de fabricar.

En este momento se une el modelo positivo del arco dental 12 con la base de la prótesis 26 terminada.

Según la invención, se realiza en este momento un modelo híbrido de una pieza de restauración dental (es decir, la base de la prótesis) y un modelo positivo.

- 35 La combinación de la base de la prótesis 26 y modelo positivo del arco dental 12 se inserta ahora en la cubeta 18 limpia y recién proporcionada y se moldea de nuevo con una masa de moldeo adecuada, en la cual se vuelve a utilizar por ejemplo yeso o silicona.

Después del endurecimiento de la masa de moldeo, el modelo positivo del arco dental se licua en el recipiente de ebullición 20 o en cualquier otro dispositivo de eliminación adecuado y, por lo tanto, se elimina.

- 40 Aquí, la temperatura se debe elegir de tal manera, que esté por encima de la temperatura de fusión del modelo positivo, pero por debajo de la temperatura de reblandecimiento de la base de la prótesis 26.

En este estado, existe un molde negativo para el arco dental, compuesto de la masa de moldeo y de la base de la prótesis 26.

- 45 Este molde negativo se inserta ahora de nuevo en el inyector 22 y el material del arco dental se inyecta de la misma manera como se ha descrito anteriormente, pero adaptado al material.

Este paso también puede estar estructurado por dos partes, en las que primero se inyecta masa de dentina y luego masa incisal, en la secuencia según el sentido. Con esta solución de varias partes, el modelo del arco dental se divide en un modelo positivo de dentina y un modelo positivo de masa incisal.

Después de aumentar la presión de inyección y calentamiento, mientras se mantiene la presión de inyección, se lleva a cabo la polimerización de la misma manera que se ha descrito anteriormente.

A continuación, se enfría, y la masa de moldeo se elimina de la prótesis terminada, por ejemplo, también mediante un instrumento de impacto 24.

- 5 La prótesis terminada normalmente se procesa posteriormente entonces, es decir, se limpia, en particular en los espacios interdientales, y se pule.

Los pasos del procedimiento descritos aquí están representados en las Fig. 2a a 2c en una configuración del procedimiento ligeramente modificada en forma de un diagrama de flujo.

En el paso 50, se crea un escaneo de la cavidad oral y se crea un modelo 3D de la prótesis que incluye el arco dental.

- 10 En el paso 52, la base de la prótesis se calcula a partir del modelo, incluida la junta adhesiva. De este modo queda definida la línea divisoria deseada entre el arco dental y la base de la prótesis.

Se entiende, que en lugar de esto, también se puede realizar la toma de una impresión de manera convencional con material de impresión, y la impresión producida de esta manera se puede escanear. Esto evita la utilización de escáneres intraorales y las posibles imprecisiones provocadas por el movimiento del paciente, etc.

- 15 En la forma de realización según la Fig. 2, en el paso 54 se imprimen tridimensionalmente la base de la prótesis y el anillo dental como modelo positivo. Aquí se puede llegar a usar una impresora 3D económica conocida en sí misma.

Según la alternativa A, ahora se inserta el modelo base de la prótesis en un molde y se moldea con yeso. Alternativamente, también se puede moldear con silicona. Esto tiene lugar en el paso 56.

El modelo positivo se elimina en el paso 58 en la variante A, por ejemplo por ebullición.

- 20 El molde de yeso o el molde de silicona se coloca en una cubeta en el paso 60.

Como alternativa a los pasos 56 a 60, el modelo base también se puede insertar en una cubeta según la alternativa B y ésta se puede moldear con silicona o yeso según el paso 62.

Después, según el paso 64, se elimina el modelo positivo, por ejemplo por tratamiento térmico.

- 25 Las dos alternativas A y B terminan con los pasos 60 y 64, y como en la Fig. 2b, en el siguiente paso 66, en ambos casos, la cubeta se introduce en un inyector 22 con el molde negativo.

El material base se inyecta en el paso 68 y la cubeta se calienta en el inyector 22 mientras se mantiene la presión de inyección.

En el paso 70, se realiza una compresión posterior y una inyección de material base adicional, lo que elimina o separa cualquier burbuja de aire que pueda existir y asegura que no se produzca posteriormente una contracción del material.

- 30 El material de moldeo se elimina, de modo que la base de la prótesis terminada 26 quede expuesta. Se limpiará si es necesario.

Después de la polimerización en el paso 72, se retira la cubeta incluido su contenido del inyector. La cubeta se enfría y el modelo del anillo dental 12 creado en el paso 54 se aplica a la base de la prótesis existente 26 en el paso 74. La combinación del modelo positivo del anillo dental y la base de la prótesis terminada 26, se moldea de nuevo.

- 35 En el paso 76 se elimina el modelo del anillo dental, por ejemplo mediante tratamiento térmico a 50 grados. A esta temperatura, la base de la prótesis aún no se funde ni se ablanda, de modo que el molde negativo existente se extiende entre la base de la prótesis terminada y la masa de moldeo, que ha rodeado el modelo positivo del anillo dental.

En este estado, la cubeta se inserta de nuevo en el inyector en el paso 78, y el material dental se inyecta en el paso 80 en la cavidad existente del arco dental o anillo dental.

- 40 La presión de inyección se mantiene y se realiza el tratamiento térmico hasta que se llenan todas las cavidades en el paso 82, de modo que en el paso 84 se puede polimerizar.

De una manera en sí conocida se realiza el enfriamiento y la retirada de la cubeta del inyector.

Se realiza una desincrustación, por ejemplo, con el instrumento de impacto 24, en el paso 86. En el paso 88, se realiza un procesamiento posterior, por ejemplo, mediante pulido. Con esto la prótesis ya está completamente terminada.

- 45 Aunque aquí de nuevo la forma de realización se realiza con la creación de la base en primer lugar, se entiende que en su lugar se puede crear primero el arco o el anillo dental, según un procedimiento no reivindicado. Luego, en el paso 56, se utiliza el modelo del anillo dental en lugar del modelo base y éste se utiliza primero en los siguientes pasos.

Se entiende, que se pueden realizar fácilmente numerosas alternativas en el procedimiento según la invención. Por ejemplo, el prensado mecánico también podría tener lugar en un dispositivo a presión, y luego se podría completar la polimerización como se describe anteriormente.

5      Cualquier procedimiento de creación rápida de prototipos se puede utilizar alternativamente para la impresión 3D. Por ejemplo, la realización de termoplásticos a través de FDM ("Fused-Deposition-Modeling" - "modelado por deposición fundida") sería posible económicamente. Alternativamente, se podrían utilizar materiales solubles en agua, que luego se podrían disolver en agua en los pasos de eliminación 58, 64 y 76.

10      Cualquier material adecuado puede ser considerado para la masa de moldeo, en lo cual son preferidos los materiales realmente libres de yeso. También se podrían considerar espumas endurecedoras de poliuretano. Las siliconas también son posibles, pero son comparativamente caras.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de producción de prótesis dental, en donde la prótesis dental es una prótesis completa o una prótesis parcial y la prótesis dental incluye una base (26) y un anillo dental, en donde se crea aditivamente un modelo positivo (14) de la base a producir, a continuación el modelo positivo de la base a producir se moldea con una masa de moldeo endurecedora, en particular yeso, en donde, en otro paso posterior al endurecimiento de la masa de moldeo, se elimina el modelo positivo de la base a producir, en particular mediante la influencia del calor, de modo que queda un molde negativo de la base a producir, y en donde el molde negativo de la base así creada se llena con material base de la prótesis y el material base de la prótesis se endurece, en donde se crea un modelo positivo (12, 14) para el anillo dental y la base mediante impresión 3D y, en particular posteriormente, se crea la base (26), en particular mediante inyección, en donde el modelo positivo (12) del anillo dental se aplica entonces sobre la base (26) y se incrusta junto con ésta en una masa de moldeo de endurecimiento, y en otro paso posterior al endurecimiento de la masa de moldeo, se elimina entonces el modelo positivo (12) del anillo dental, de modo que se crea un molde negativo del anillo dental a producir y el así creado molde negativo del anillo dental a producir se llena con material del anillo dental mediante inyección.
2. Procedimiento de producción de prótesis dental según la reivindicación 1, caracterizado por que la producción de la prótesis dental se realiza en al menos dos pasos, en donde en un paso, se crea un modelo positivo (14) de la base de la prótesis mediante impresión 3D, se moldea con material de moldeo para la formación de un molde de fundición, el molde de fundición se lleva a la ebullición, y el material base de la prótesis se inyecta en el molde de fundición así creado.
3. Procedimiento de producción de prótesis dental según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la producción de la prótesis dental se realiza en al menos dos pasos, en donde en un paso, se crea un modelo positivo (12) del anillo dental mediante impresión 3D, se moldea con material de moldeo para la formación de un molde de fundición, un molde de fundición se lleva a la ebullición, y el material del anillo dental se inyecta en el molde de fundición así creado.
4. Procedimiento de producción de prótesis dental según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en otro paso, se crea aditivamente un modelo positivo del anillo dental requerido para la prótesis, se aplica sobre la base de la prótesis (26) previamente producida, se moldea, se elimina un molde de fundición endurecido y el molde de fundición negativo así creado para el anillo dental se utiliza al menos como parte del molde negativo para la inyección del anillo dental, en donde se realiza en particular la inyección en 2 pasos, de modo que primero se inyecta material de dentina y luego masa incisal.
5. Procedimiento de producción de prótesis dental según la reivindicación 4, caracterizado por que otra parte del molde negativo para la inyección del anillo dental es una parte gingival de la base de la prótesis moldeada por inyección terminada (26).
6. Procedimiento de producción de prótesis dental según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se realiza una desincrustación de la base de la prótesis (26) junto con una desincrustación de los dientes o del anillo dental, después de la polimerización de la base de la prótesis y el anillo dental entre sí, o que éstos estén pegados entre sí.
7. Procedimiento de producción de prótesis dental según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que un modelo positivo está producido de un material de impresión 3D dimensionalmente estable, en particular de mono(met)acrilatos o di(met)acrilatos, que se pueden procesar en un dispositivo de estereolitografía o un dispositivo MJM y, en particular, que se pueden eliminar fácilmente.
8. Procedimiento de producción de prótesis dental según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se produce un modelo positivo de cera o termoplásticos en una impresora 3D (por ejemplo, tipo FDM, impresora de estereolitografía o según el procedimiento MJM) y/o se produce con una impresora de filamento FDM y se utilizan polilactidas, PP, PE, ABS, PETG y/o filamentos rellenos, como material plástico.
9. Procedimiento de producción de prótesis dental según una de las siguientes reivindicaciones, caracterizado por que la inyección del material de prótesis, del material base de la prótesis y/o del material del anillo dental se realiza mediante un inyector u otro dispositivo de moldeo por inyección que presente una salida de aire, que se cierra automáticamente cuando el material incide sobre él.
10. Procedimiento de producción de prótesis dental según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que un material del anillo dental se llena con rellenos de prepolímero, rellenos inorgánicos o rellenos de polímeros rellenos inorgánicamente.

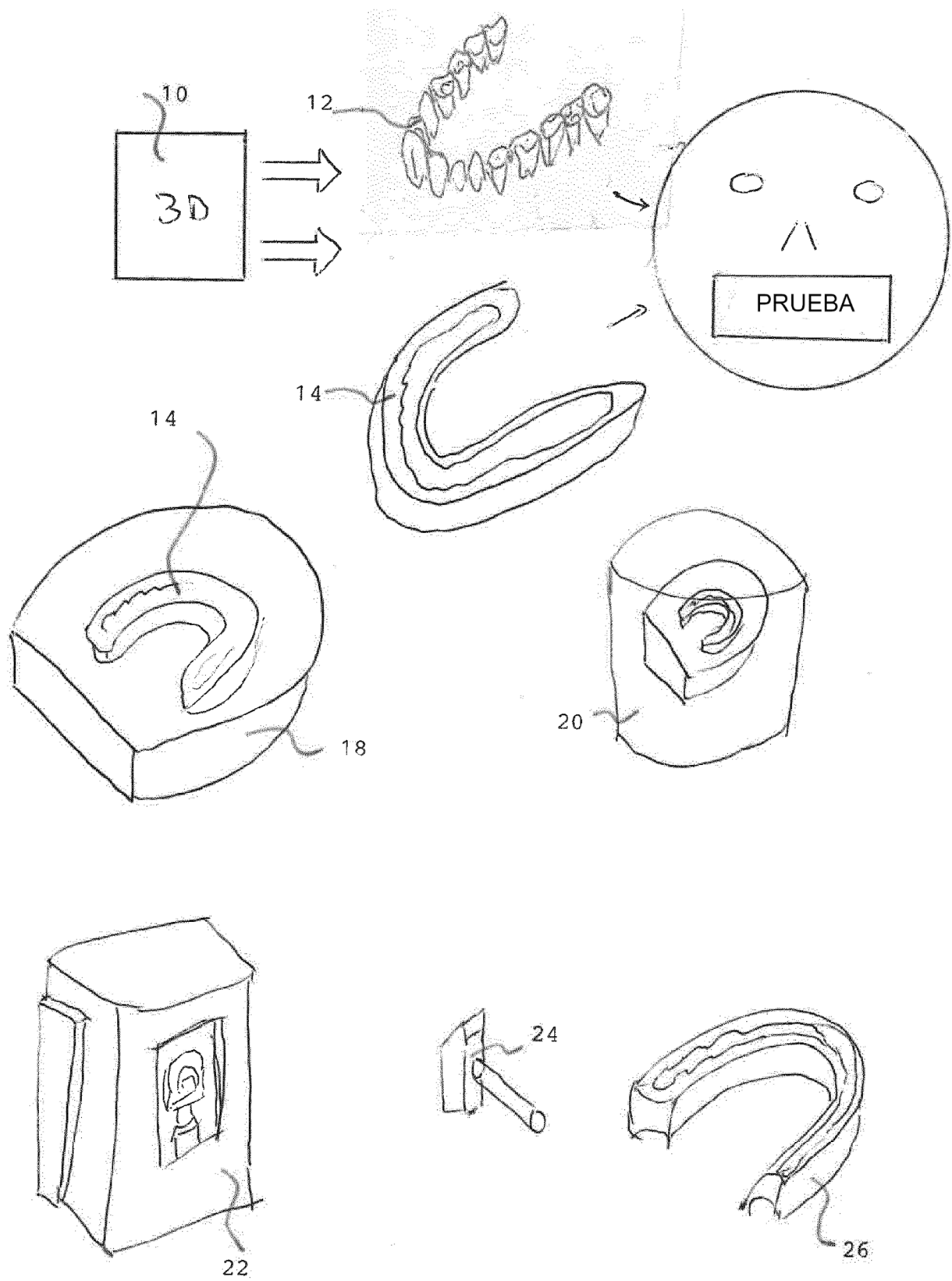


Fig. 1a

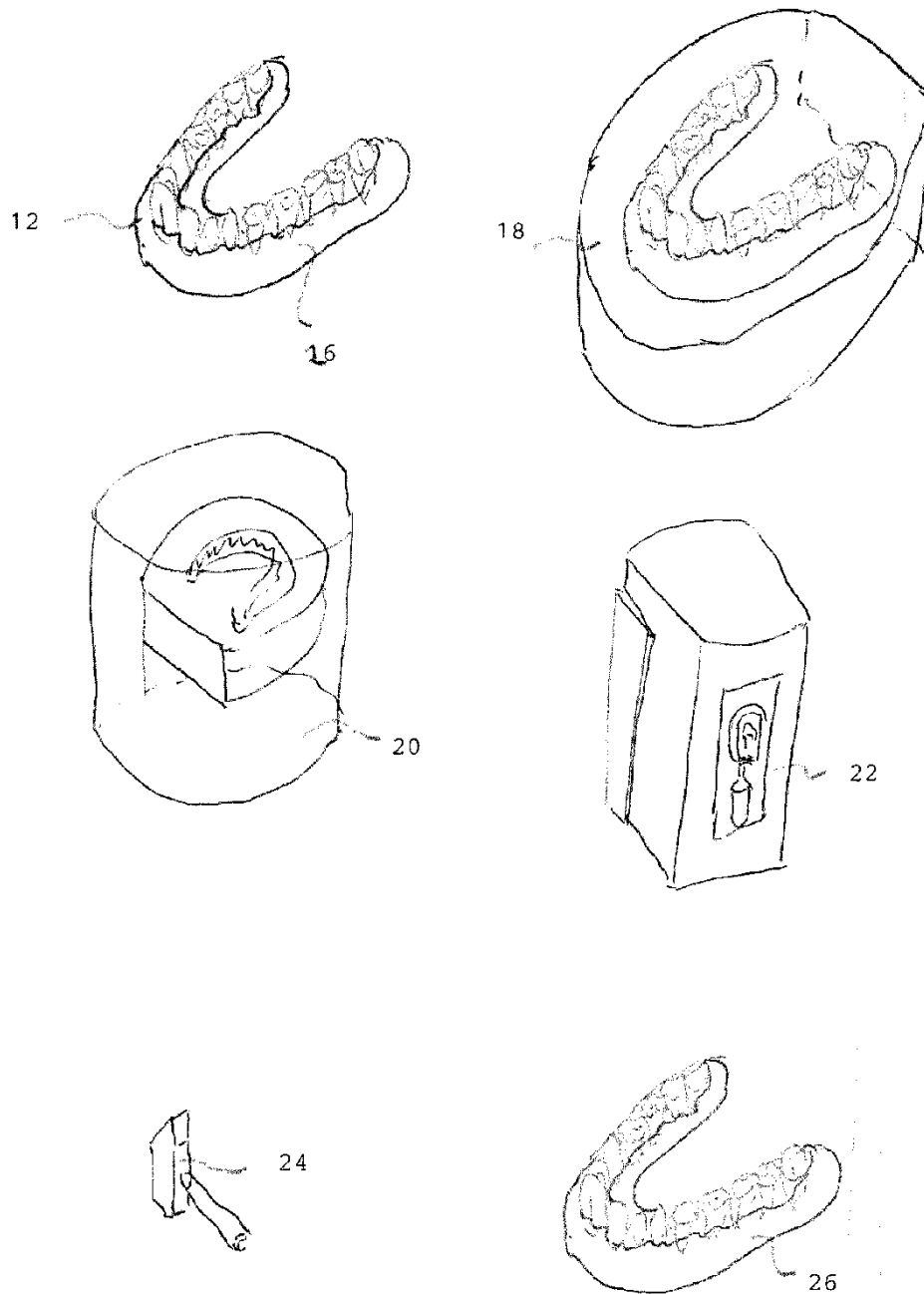
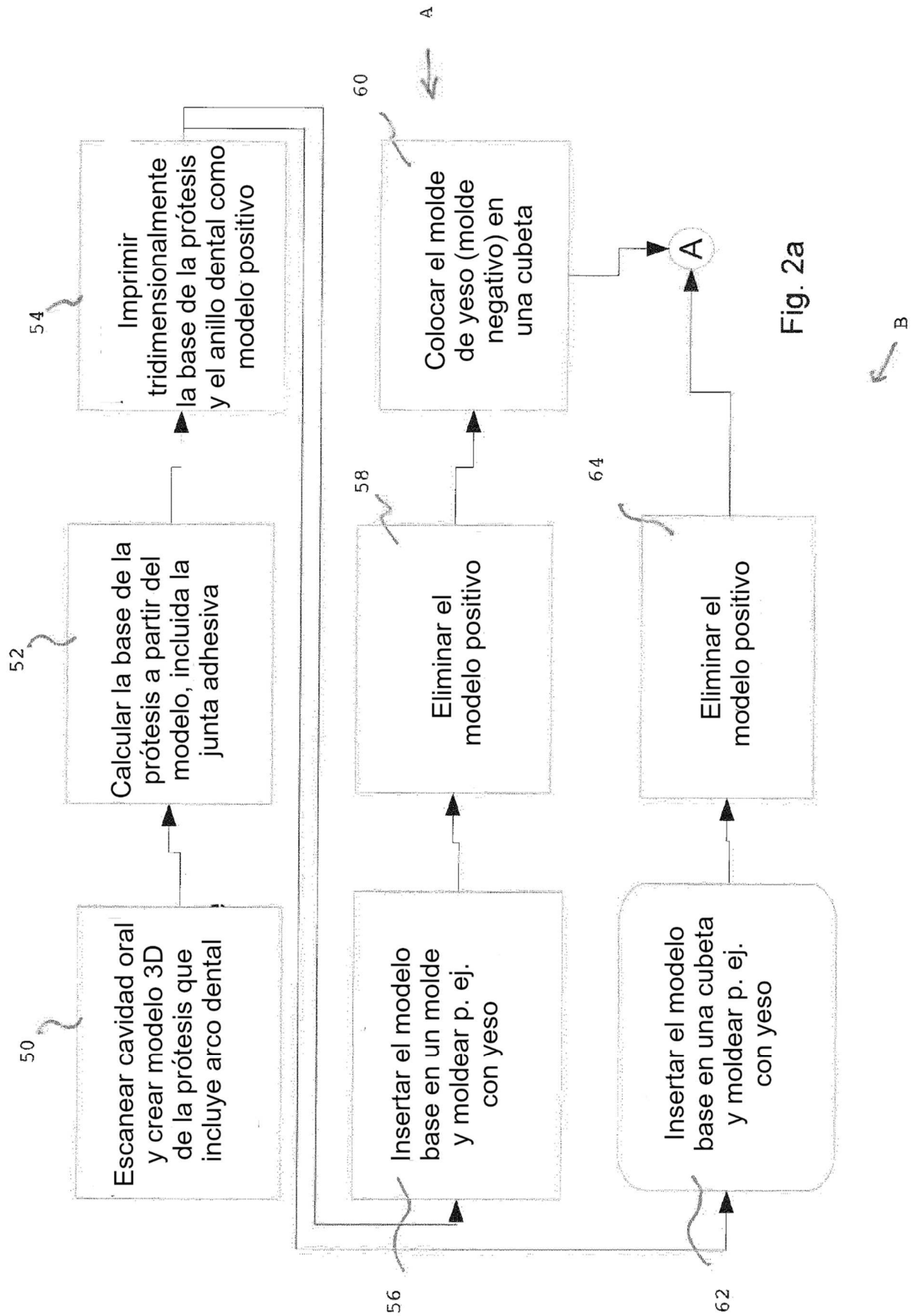


Fig. 1b



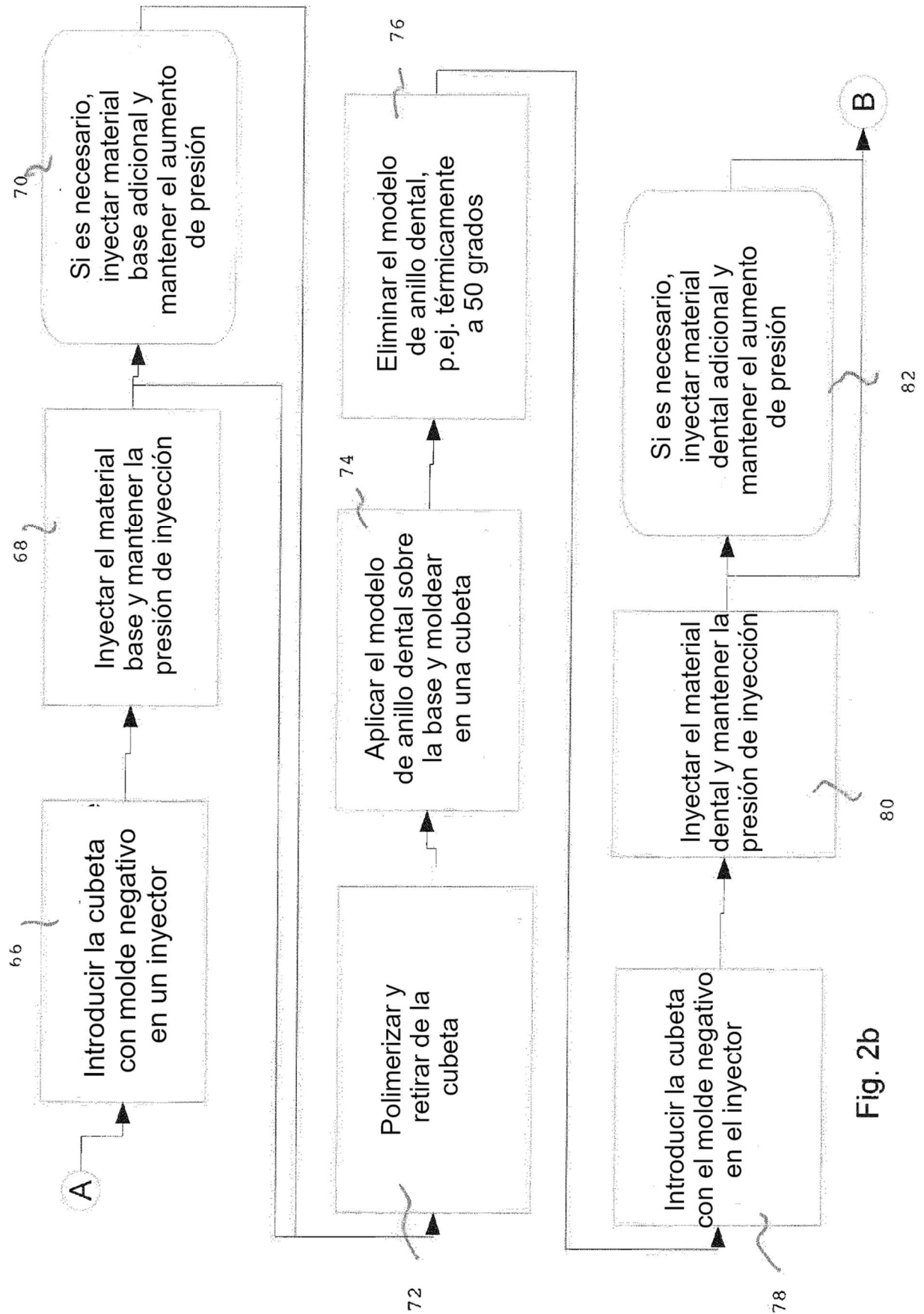


Fig. 2b

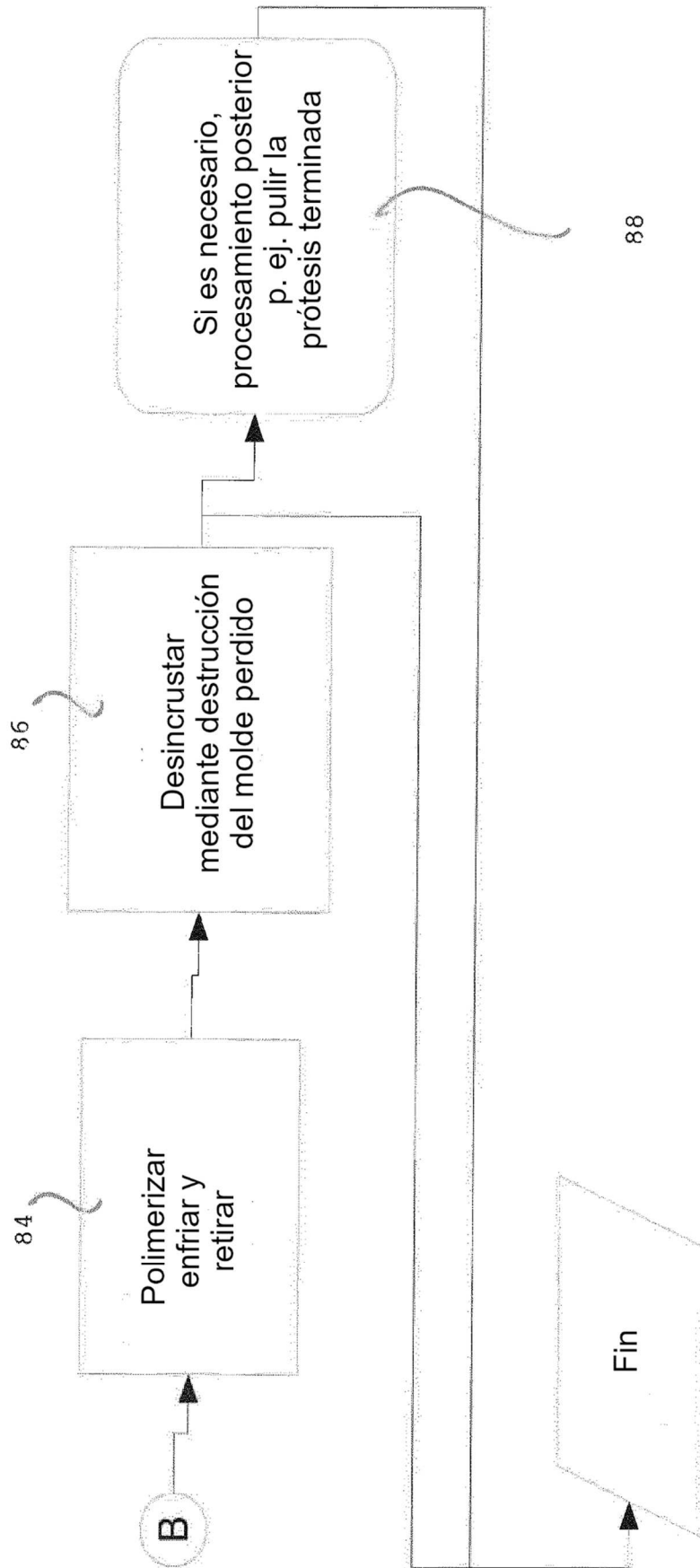


Fig. 2c