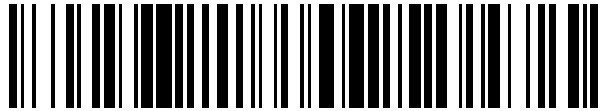


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 934 804**

51 Int. Cl.:

A61F 2/24

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.01.2018 PCT/IL2018/050024**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.04.2019 WO19077595**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2018 E 18700954 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2022 EP 3697342**

54 Título: **Técnicas para el uso de valvas de válvulas prótesicas**

30 Prioridad:

19.10.2017 US 201715788407

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

27.02.2023

73 Titular/es:

**CARDIOVALVE LTD. (100.0%)
1 Yahadut Canada Street
6037501 Or Yehuda, IL**

72 Inventor/es:

**HARARI, BOAZ y
HARITON, ILIA**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 934 804 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

Técnicas para el uso de valvas de válvulas protésicas

5 Referencias a solicitudes relacionadas

La presente solicitud reivindica la prioridad de, y es una continuación de, la solicitud de patente US 15/788,407 de Harari et al., presentada el 19 de octubre de 2017 y titulada "Técnicas para el uso de valvas de válvulas protésicas".

10 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a válvulas cardíacas protésicas. Más específicamente, la presente invención se refiere a aparatos para probar la flexibilidad de las valvas protésicas para ser utilizadas en válvulas cardíacas protésicas.

15 Antecedentes

Las válvulas cardíacas protésicas pueden estar construidas con un marco al que se unen las valvas protésicas, las valvas proporcionan una funcionalidad de válvula de retención al abrirse en respuesta al flujo sanguíneo en una primera dirección y cerrarse en respuesta al flujo sanguíneo en una segunda dirección. Con el fin de inhibir la fuga ("regurgitación") de sangre entre las valvas cerradas en la segunda dirección, es importante que las valvas coaptan bien entre sí.

En la solicitud publicada de US 2021/0300063 A1 se muestra, por ejemplo, un aparato para medir la rigidez a la flexión del tejido para cribar valvas para su uso en válvulas cardíacas protésicas

Resumen de la invención

Se proporcionan técnicas para determinar uno o más valores de flexibilidad de la valva de una válvula protésica colocando la valva sobre una barra en una o más orientaciones, y midiendo qué tan bajo cuelga la valva por debajo de la barra. Esta medición se realiza elevando la barra y midiendo una elevación de la barra con respecto a una referencia. Para algunas aplicaciones, la barra se coloca de tal manera que la valva que cuelga sobre la barra bloquea un haz de luz, y luego la barra se eleva hasta que la valva deja de bloquear el haz de luz. El valor de flexibilidad se determina en función de la elevación de la barra en la que la valva ya no bloquea el haz de luz.

Las válvulas protésicas se construyen utilizando valvas de válvula protésica que tienen valores de flexibilidad complementarios.

40 Breve descripción de los dibujos

Las Figs. 1, 2A-E y 3 son ilustraciones esquemáticas de un sistema para probar valvas de válvulas cardíacas protésicas, de acuerdo con algunas aplicaciones de la invención.

45 Descripción detallada de las realizaciones

Se hace referencia a las Figs. 1, 2A-E y 3, que son ilustraciones esquemáticas de un sistema 20 para probar una valva 10 de válvula cardíaca protésica, de acuerdo con algunas aplicaciones de la invención. La Fig. 1 muestra el sistema 20 solo, y las Figs. 2A-E muestran el sistema que se utiliza para probar la valva 10, de acuerdo con algunas aplicaciones de la invención. Las valvas 10 de la válvula cardíaca protésica se cortan típicamente de tejido animal tal como el pericardio bovino, cuya flexibilidad varía naturalmente entre animales, e incluso entre regiones del tejido dentro del mismo animal. Típicamente, el sistema 20 se utiliza para determinar la flexibilidad de las valvas 10. Por ejemplo, el sistema puede utilizarse para determinar uno o más valores de flexibilidad de la valva. La valva puede clasificarse de acuerdo con uno o más valores de flexibilidad. Los inventores plantean la hipótesis de dicha categorización para facilitar la construcción de válvulas protésicas que comprenden dichas valvas con el fin de reducir o eliminar la regurgitación de sangre entre las valvas protésicas de la válvula protésica. Por ejemplo, para una válvula protésica individual, se seleccionarían valvas protésicas que tengan valores de flexibilidad similares o complementarios entre sí.

El sistema 20 comprende una barra 22 horizontal, un sensor 23 y un calibrador 28. El sensor 23 normalmente comprende una fuente 24 de luz y un detector 26. La barra 22 tiene un eje ax1 de barra que se encuentra en un plano 30 de barra. La barra 22 es móvil con respecto a la fuente 24 de luz, y el plano 30 de barra está definido por el movimiento del eje ax1 cuando se mueve la barra 22, como se describe a continuación. Típicamente, la barra 22 se puede mover verticalmente, por lo que el plano 30 de barra es típicamente un plano vertical, como se muestra. La barra 22 está configurada para soportar, a lo largo del eje ax1 de la barra, la valva que se está probando de tal modo que la valva cuelgue sobre la barra. Este colgamiento es visible en las Figs. 2D-E.

65

La fuente 24 de luz está configurada para emitir un haz 32 de luz y está orientada para dirigir el haz a través del plano 30 de barras. Cabe señalar que, en este contexto, el término "luz" (incluido en la especificación y las reivindicaciones) incluye frecuencias que son invisibles para el ojo humano, pero que están bloqueadas por la valva 10. Típicamente, la fuente 24 de luz es un láser, configurado para emitir un haz de láser.

5 El detector 26 está configurado y posicionado para detectar el haz 32, y está configurado para generar una señal de detección indicativa de la detección del haz. Por ejemplo, el detector 26 puede estar directamente opuesto a la fuente 24 de luz, mirando hacia la fuente de luz. Alternativamente, y como se muestra, el sistema 20 puede comprender un reflector 36 que refleja el haz 32 hacia el detector 26, es decir, para facilitar un posicionamiento más conveniente del detector 26. Para algunas aplicaciones, y como se muestra, la fuente 24 de luz y el detector 26 están integrados dentro de una carcasa 34, y el reflector 36 refleja el haz 32 de vuelta hacia la carcasa desde la que se originó el haz.

15 El calibrador 28 está configurado para medir una distancia entre la barra 22 y el haz 32 (por ejemplo, una elevación de la barra 22 por encima del haz 32). Cabe señalar que, en esta solicitud de patente, incluso en la especificación y las reivindicaciones, esto incluye medir una distancia que es indicativa de la elevación de la barra por encima del haz, por ejemplo, sin medir directamente la distancia específica entre la barra y el haz. Por ejemplo, si existe una distancia fija entre el haz 32 y otro elemento del sistema 20, el calibrador 28 puede medir la distancia entre la barra 22 y el otro elemento.

20 La barra 22 es móvil con respecto a la fuente 24 de luz y el haz 32, el movimiento de la barra define el plano 30 de barra. Típicamente, esto se logra acoplando la barra 22 de forma móvil a un poste 38 (por ejemplo, un poste vertical), al que se acopla la fuente 24 de luz (por ejemplo, acoplada de manera fija). En algunas aplicaciones, esto se logra acoplando la barra 22 al poste 38 a través de un actuador 40 lineal, cuyo accionamiento mueve la barra con respecto al poste y dentro del plano 30 de barra. El actuador 40 puede ser mecánico, electrónico o de cualquier tipo adecuado. El poste 38 tiene un eje ax2 longitudinal.

Por lo tanto, se proporciona, de acuerdo con algunas aplicaciones de la invención, un aparato para probar una valva de válvula cardíaca protésica, el aparato comprende:

30 un poste vertical, que tiene un eje longitudinal;
 una barra horizontal que tiene un eje de barra que se encuentra en un plano de barra vertical, estando configurada la barra para soportar la valva a lo largo del eje de barra de tal manera que la valva cuelga sobre la barra;
 un actuador lineal, que acopla de forma móvil la barra al poste, el accionamiento del actuador mueve la barra verticalmente en el plano de la barra;
 35 una fuente de luz, configurada para emitir un haz de luz, y orientada para dirigir el haz a través del plano de la barra;
 un calibrador, configurado para medir una elevación de la barra por encima del haz; y
 un detector, configurado y posicionado para detectar el haz, y para generar una señal de detección indicativa de la detección del haz.

40 Para algunas aplicaciones, y como se muestra, la barra 22 se extiende lateralmente alejándose del poste 38 (por ejemplo, de tal manera que el poste se encuentra en el plano 30 de barra). Para algunas aplicaciones, y como se muestra, la fuente 24 de luz está dispuesta lateralmente desde el poste 38. Típicamente, la fuente 24 de luz está orientada para dirigir el haz 32 a través del plano de la barra horizontalmente (por ejemplo, de tal manera que el haz sea perpendicular al plano de la barra). Para algunas aplicaciones, el movimiento de la barra 22 en el plano de la barra, descrito anteriormente, incluye el movimiento de la barra a través (por ejemplo, verticalmente a través) del haz 32. Es decir, para algunas aplicaciones, la barra 22 está acoplada al poste 38 de tal manera que la barra es móvil, dentro del plano de la barra, a través de (por ejemplo, verticalmente a través) del haz. Cabe señalar que, en la práctica, la valva 10 puede bloquear el haz 32 para que no alcance la barra 22 cuando la barra se mueve a través del haz.

50 Una breve descripción general de un uso del sistema 20 es la siguiente: la valva 10 se coloca a través de la barra 22, y la barra se posiciona de tal manera que la valva cuelgue sobre la barra y bloquee el haz 32 (Figs. 2B-D). Mientras la valva 10 principal cuelga sobre la barra 22, la barra se eleva al menos hasta que la valva deja de bloquear el haz (Fig. 2E). Se identifica una elevación de la barra desde el haz en el que la valva dejó de bloquear el haz y, en respuesta a la elevación identificada, se asigna un valor de flexibilidad a la valva. Los inventores plantean la hipótesis de que una valva que sea más flexible sobre el plano de la barra se descolgará más abruptamente y, por lo tanto, más hacia abajo desde la barra 22, requiriendo así una mayor elevación por encima del haz 32 antes de que la valva deje de bloquear el haz.

60 Para algunas aplicaciones, y como se muestra, el sistema 20 comprende una plataforma 60 que tiene una superficie 62 (es decir, una superficie superior que es típicamente horizontal). El plano 30 de barra interseca la plataforma 60, y el movimiento de la barra 22 (por ejemplo, mediante el accionamiento del actuador 40) es con respecto a la plataforma. La barra 22 tiene una posición inicial en la que la valva 10 se puede colocar a través de la barra y en contacto con la superficie. Para algunas aplicaciones, en la posición inicial, la barra 22 está dispuesta al menos parcialmente (por ejemplo, completamente) por debajo de la superficie, como se muestra en la Fig. 2A.

65

Típicamente, las valvas 10 que se van a probar utilizando el sistema 20 se cortan de un tejido animal tal como el pericardio bovino. Además, típicamente, las valvas 10 se cortan para que tengan una forma y un tamaño constante, y la forma y el tamaño definen el perfil de una valva. Para algunas aplicaciones, la plataforma 60 tiene una guía 64 que define un perfil 65 de guía que corresponde al perfil de una valva. El perfil 65 de guía tiene una posición de perfil de guía y una orientación de perfil de guía que indican la posición y la orientación en las que la valva 10 se va a colocar a través de la barra y en contacto con la superficie. El plano 30 de barra biseca el perfil 65 de guía.

Para algunas aplicaciones, el sistema 20 tiene una pluralidad de guías 64, por ejemplo, que comprende una primera guía 64a, una segunda guía 64b y una tercera guía 64c, cada una de las guías define un perfil 65a, 65b y 65c de guía respectivo. El sistema 20 tiene un estado de guía respectivo en el que el plano 30 de barra biseca una guía 64 respectiva (por ejemplo, el perfil 65 de guía del mismo). Por ejemplo, el sistema 20 puede tener un primer estado de guía en el que el plano 30 de barra biseca a la guía 64a, un segundo estado de guía en el que el plano de barra biseca a la guía 64b y un tercer estado de guía en el que el plano de barra biseca a la guía 64c. En su respectivo estado de guía, cada guía 64 está bisecada por el plano 30 de barra en un ángulo diferente. Típicamente, el plano 30 de barra biseca al menos una de las guías simétricamente cuando el sistema 20 está en el estado de guía correspondiente, y biseca al menos una de las otras guías asimétricamente cuando el sistema está en el estado de guía que corresponde a esa guía.

Para algunas de estas aplicaciones, y como se muestra, la plataforma 60 define la pluralidad de guías 64, y está acoplada de forma móvil (por ejemplo, de forma giratoria) al poste 38 a través de un acoplamiento 70. El sistema 20 hace la transición entre sus estados de guía a través del movimiento (por ejemplo, rotación) de la plataforma 60, alineando el movimiento las respectivas guías 64 con el plano 30 de barra. La Fig. 2A muestra el sistema 20 en un primer estado de guía, en el que el plano 30 de barra biseca la primera guía 64a (por ejemplo, el primer perfil 65a de guía) simétricamente. La Fig. 3 muestra el sistema 20 en un segundo estado de guía, después de la rotación de la plataforma 60, en el que el plano 30 de barra biseca la segunda guía 64b (por ejemplo, el segundo perfil 65b de guía) asimétricamente.

Alternativamente, el sistema 20 comprende más de una plataforma 60, cada plataforma definiendo una guía respectiva, y siendo acoplable de forma desmontable a un acoplamiento (por ejemplo, acoplable al poste 38 a través del acoplamiento). Para tales aplicaciones, cada estado de guía se logra acoplando la plataforma correspondiente al acoplamiento.

Como se ha descrito anteriormente, para algunas aplicaciones, en la posición inicial, la barra 22 está dispuesta al menos parcialmente (por ejemplo, completamente) por debajo de la superficie. Para lograr esto, la plataforma 60 normalmente define un hueco 66 longitudinal que se encuentra en el plano 30 de barra. Cuando la barra 22 está en su posición inicial, se dispone en el hueco 66. El hueco 66 se muestra como una ranura en la plataforma 60, pero alternativamente puede ser una ranura cortada a través de toda la plataforma. Independientemente de si la plataforma 60 define el hueco 66, la posición inicial de la barra 22 puede ser tal que la colocación de la valva 10 a través de la barra coloque la valva en contacto con la barra. Alternativamente, la posición inicial de la barra 22 (facilitada por la profundidad del hueco 66) puede ser tal que la valva abarque el hueco, pero en realidad no toque la barra. En este contexto, la valva que se "coloca a través de la barra" incluye una configuración de este tipo.

Para aplicaciones en las que el sistema 20 tiene más de una guía 64 (por ejemplo, aplicaciones en las que la plataforma 60 define más de una guía), cada guía normalmente tiene un hueco 66 correspondiente alineado adecuadamente con el perfil 65 de la guía correspondiente. Por ejemplo, y como se muestra, la plataforma 60 puede definir un hueco 66a, un hueco 66b y un hueco 66c. La transición del sistema a un estado de guía determinado alinea el hueco 66 correspondiente con el plano 30 de barra.

Para algunas aplicaciones, y como se muestra, cada perfil 65 de guía está definido por un reborde 68 que facilita la colocación correcta de la valva 10, por ejemplo, inhibiendo al menos parcialmente el movimiento de la valva. Para algunas de tales aplicaciones, y como se muestra, la plataforma 60 define cada guía 64 como una depresión, siendo el reborde 68 el límite de la depresión. Alternativamente, el perfil 65 de guía puede ser simplemente una marca.

Para algunas aplicaciones, la fuente 24 de luz se acopla de manera ajustable a la plataforma 60, de tal modo que la distancia entre el haz de luz y la superficie es ajustable ajustando la posición de la fuente de luz con respecto a la plataforma. Para algunas aplicaciones, la fuente 24 de luz se coloca (o se puede colocar mediante ajuste) de modo que el haz 32 pase a través de la superficie 62 dentro de los 2 mm de la superficie, por ejemplo, 0.1-1.5 mm (tal como 0.1-1 mm, por ejemplo, 0.1-0.5 mm, o tal como 0.4-1.5 mm, por ejemplo, 0.4-1 mm, tal como 0.4-0.6 mm, tal como aproximadamente 0.46 mm) desde la superficie. Para algunas aplicaciones, la fuente 24 de luz se coloca de tal manera que el haz 32 en efecto roza la superficie 62. Para dichas aplicaciones, el sistema 20 está por lo tanto configurado para detectar un espacio entre la valva 10 y la superficie 62, y se utiliza para determinar la distancia (por ejemplo, la elevación) entre la barra 22 y la plataforma 60 en la que se forma el espacio. Por lo tanto, para tales aplicaciones, se proporciona un aparato que comprende:

una plataforma que tiene una superficie;
una barra;

acoplada de forma móvil a la plataforma,
 que tiene una posición inicial con respecto a la plataforma, en el que la valva se puede colocar a través de la barra y
 en contacto con la superficie, y
 se puede mover fuera de la posición inicial y lejos de la superficie, para levantar la valva lejos de la superficie;
 5 un calibrador, acoplado a la plataforma y a la barra, y configurado para medir una distancia entre la barra y la
 plataforma; y
 un sensor, configurado para detectar un espacio entre la valva y la superficie, y para generar una señal de detección
 indicativa de la detección del espacio.

10 La Fig. 2A muestra el sistema 20, en un primer estado de guía, con la barra 22 en su posición inicial. La barra 22 está
 dispuesta en el hueco 66 y está completamente debajo de la superficie 62 de la plataforma 60. La valva 10 está
 colocada dentro del perfil 65a de guía de la guía 64a, colocando así la valva a través de la barra 22 (Fig. 2B).

15 Para algunas aplicaciones, y como se muestra, el sistema 20 comprende además un elemento 72 de sujeción,
 acoplado de manera móvil a la barra 22, y configurado para sujetar la valva 10 a la barra. La Fig. 2C muestra un paso
 en el que el elemento de sujeción se mueve hacia la barra para sujetar la valva a la barra, para evitar que la valva se
 deslice de la barra cuando la barra está elevada. Como se muestra, el elemento de sujeción puede comprender una
 varilla, paralela a la barra, y configurada para sujetar la valva contra la barra a lo largo del eje ax1 de la barra. Para
 20 algunas aplicaciones, el sistema 20 comprende un resorte que proporciona una fuerza de sujeción al elemento 72,
 teniendo la fuerza de sujeción una magnitud suficientemente grande para asegurar la valva 10, pero suficientemente
 pequeña para evitar dañar la valva.

La barra 22 se coloca de tal manera que la valva 10 cuelga sobre la barra y bloquea el haz 32. Para algunas
 25 aplicaciones, en la posición inicial de la barra 22, la barra se coloca de esta manera. Alternativamente, y como se
 muestra en la Fig. 2D, la barra 22 se coloca de esta manera elevando la barra.

Mientras la valva 10 permanece colgada sobre la barra 22, la barra se eleva al menos hasta que la valva deja de
 30 bloquear el haz 32 (Fig. 2E). El detector 26 detecta el haz 32, y genera de forma receptiva una señal de detección,
 indicativa de la detección del haz. En algunas aplicaciones, la señal de detección es una señal de audio. En algunas
 aplicaciones, la señal de detección es una señal visual.

Para algunas aplicaciones, el operador detiene la elevación de la barra 22 (por ejemplo, accionando el actuador 40)
 al percibir la señal de detección, lee la elevación medida por el calibrador 28 y, en respuesta, asigna un valor de
 35 flexibilidad a la valva.

Para algunas aplicaciones, el sistema 20 está al menos parcialmente automatizado, por ejemplo, acoplando
 electrónicamente el sensor 23 al calibrador 28. Esto está representado por un cable 86 que conecta la carcasa 34 al
 controlador 80, pero debe entenderse que el alcance de la invención incluye otros medios, tanto alámbricos como
 40 inalámbricos, de acoplar electrónicamente el sensor al controlador. Por ejemplo, el sistema 20 puede comprender un
 controlador 80 que comprende una pantalla 82 y un circuito 84 que interactúan con la pantalla, el calibrador 28 y el
 sensor 23 (por ejemplo, el detector 26 del mismo). El controlador 80 (por ejemplo, el circuito 84) están configurados
 para recibir la señal de detección y para accionar de manera sensible la pantalla 82 para mostrar la elevación de la
 barra 22, con respecto al haz 32, en el que se detectó el haz.

45 Por ejemplo, el calibrador 28 puede medir continuamente (o repetidamente) la elevación de la barra 22 con respecto
 al haz 32, por ejemplo, proporcionando continuamente una señal de elevación. Al recibir la señal de detección, el
 controlador 80 (por ejemplo, el circuito 84) activa la pantalla 82 para mostrar la elevación a la que se detectó el haz
 (es decir, la elevación medida en el momento en que el controlador recibió la señal de detección), y continúa mostrando
 esa elevación incluso si la barra 22 se mueve más. Alternativamente, el calibrador 28 solo puede medir la elevación
 50 en respuesta a la señal de detección (por ejemplo, el controlador 80 puede estar configurado para, en respuesta a la
 recepción de la señal de detección, accionar el calibrador 28 para medir la elevación).

Debe entenderse que la pantalla 82 es simplemente un ejemplo de una salida que el controlador 80 (por ejemplo, los
 55 circuitos 84 del mismo) puede proporcionar en respuesta a la recepción de la señal de detección, y que el alcance de
 la invención incluye el controlador proporcionando otras salidas, tal como una señal de salida electrónica que es
 recibida por un sistema informático.

Como se ha descrito anteriormente, la flexibilidad del tejido animal del que normalmente se cortan las valvas 10 es
 60 naturalmente variable. Además, dicho tejido puede tener una flexibilidad anisotrópica y, por lo tanto, cada valva 10
 puede ser más flexible en un eje que en otro. La hipótesis de los inventores es que probar la flexibilidad de las valvas
 en más de un eje mejora ventajosamente el emparejamiento de las valvas complementarias para su uso dentro de
 una única válvula protésica. Por lo tanto, como se describe anteriormente, para algunas aplicaciones el sistema 20
 tiene una pluralidad de guías 64 y una pluralidad de estados de guía, para probar la flexibilidad de la valva 10 en
 diferentes orientaciones (por ejemplo, orientaciones rotacionales) con respecto a la barra 22. En el ejemplo mostrado,
 65 el sistema 20 tiene tres guías 64 y tres estados de guía. La Fig. 3 muestra el sistema 20 después de haber hecho la
 transición a otro estado de guía mediante la rotación de la plataforma 60, de tal modo que la guía 64b esté alineada

5 con (y bisecada por) el plano 30 de barra. Los pasos descritos con referencia a las Figs. 2B-E se repiten normalmente para cada estado de guía. Cuando está en su correspondiente estado de guía, la guía 64b está dispuesta con respecto al plano 30 de barra en una orientación que es ortogonal a la de la guía 64a en su correspondiente estado de guía. Cuando está en su correspondiente estado de guía, la guía 64c está dispuesta con respecto al plano 30 de barra en una orientación que está entre la de la guía 64a en su correspondiente estado de guía y la de la guía 64b en su correspondiente estado de guía.

10 Para algunas aplicaciones, para uno o más de los estados de guía, la valva 10 se prueba con un lado hacia arriba y el otro lado hacia arriba.

Será apreciado por las personas expertas en la materia que la presente invención no se limita a lo que se ha mostrado anteriormente y descrito en particular. Más bien, el alcance de la presente invención está definido por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (20) para probar una valva (10) de válvula cardíaca protésica, el aparato comprende:
 5 una barra (22) horizontal que tiene un eje (ax 1) de barra que se encuentra en un plano (30) de barra vertical, estando la barra configurada para soportar la valva a lo largo del eje de barra de tal manera que la valva cuelgue la barra; en donde el aparato comprende, además:
- 10 un poste (38) vertical, que tiene un eje longitudinal;
 un actuador (40) lineal, que acopla de forma móvil la barra al poste, el accionamiento del actuador mueve la barra verticalmente en el plano de la barra;
 una fuente (24) de luz, configurada para emitir un haz (32) de luz, y orientada para dirigir el haz a través del plano de la barra;
 un calibrador (28), configurado para medir una elevación de la barra por encima del haz; y
 15 un detector (26), configurado y posicionado para detectar el haz, y para generar una señal de detección indicativa de la detección del haz.
2. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la barra (22) se extiende lateralmente alejándose del poste (38).
- 20 3. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la fuente (24) de luz está dispuesta lateralmente desde el poste (38).
4. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la fuente (24) de luz está orientada para dirigir el haz (32) horizontalmente a través del plano (30) de barra.
- 25 5. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el acoplamiento, por el actuador (40), de la barra (22) al poste (38), es tal que el movimiento de la barra verticalmente en el plano (30) de la barra incluye el movimiento de la barra verticalmente a través del haz (32).
- 30 6. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la fuente (24) de luz comprende un láser y el haz (32) de luz comprende un haz de láser.
7. El aparato (20) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que comprende además una plataforma (60) que tiene una superficie (62), la plataforma acoplada al poste (38) de tal manera que el plano (30) de la barra interseca la plataforma, el accionamiento del actuador (40) mueve la barra (22) verticalmente, en el plano de la barra, con respecto a la plataforma.
- 35 8. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la fuente (24) de luz está acoplada de manera ajustable a la plataforma (60), de tal manera que la distancia entre el haz (32) de luz y la superficie (62) es ajustable ajustando una posición de la fuente (24) de luz con respecto a la plataforma.
- 40 9. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la barra (22) tiene una posición inicial con respecto a la plataforma (60), en la que la valva (10) se puede colocar a través de la barra y en contacto con la superficie (62).
- 45 10. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde la plataforma (60) tiene una guía (64) que define un perfil (65) de guía que (i) corresponde a un perfil de valva de la valva (10), y (ii) tiene una posición de perfil de guía y una orientación de perfil de guía que indican, respectivamente, una posición de perfil de la valva y una orientación de perfil de la valva en la que se colocará la valva cuando la valva se coloca a través de la barra (22) y en contacto con la superficie (62).
- 50 11. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la plataforma (60) está acoplada al poste (38) de tal manera que el plano (30) de barra biseca el perfil (65) de guía.
- 55 12. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 11, en donde:
- la plataforma (60) es una primera plataforma,
 la guía (64) es una primera guía (64a),
 el perfil (65) guía es un primer perfil (65a) guía,
 el aparato comprende además un acoplamiento (70), la primera plataforma se acopla de forma extraíble al poste (38)
 60 a través del acoplamiento
 cuando la primera plataforma está acoplada al poste a través del acoplamiento, el plano (30) de barra biseca el primer perfil (65a) guía en un primer ángulo,
 el aparato comprende además una segunda plataforma que tiene una segunda guía (64b) que define un segundo perfil (65b) guía que corresponde al perfil de la valva de la valva (10),
 65 la segunda plataforma se acopla de forma extraíble al poste a través del acoplamiento, y

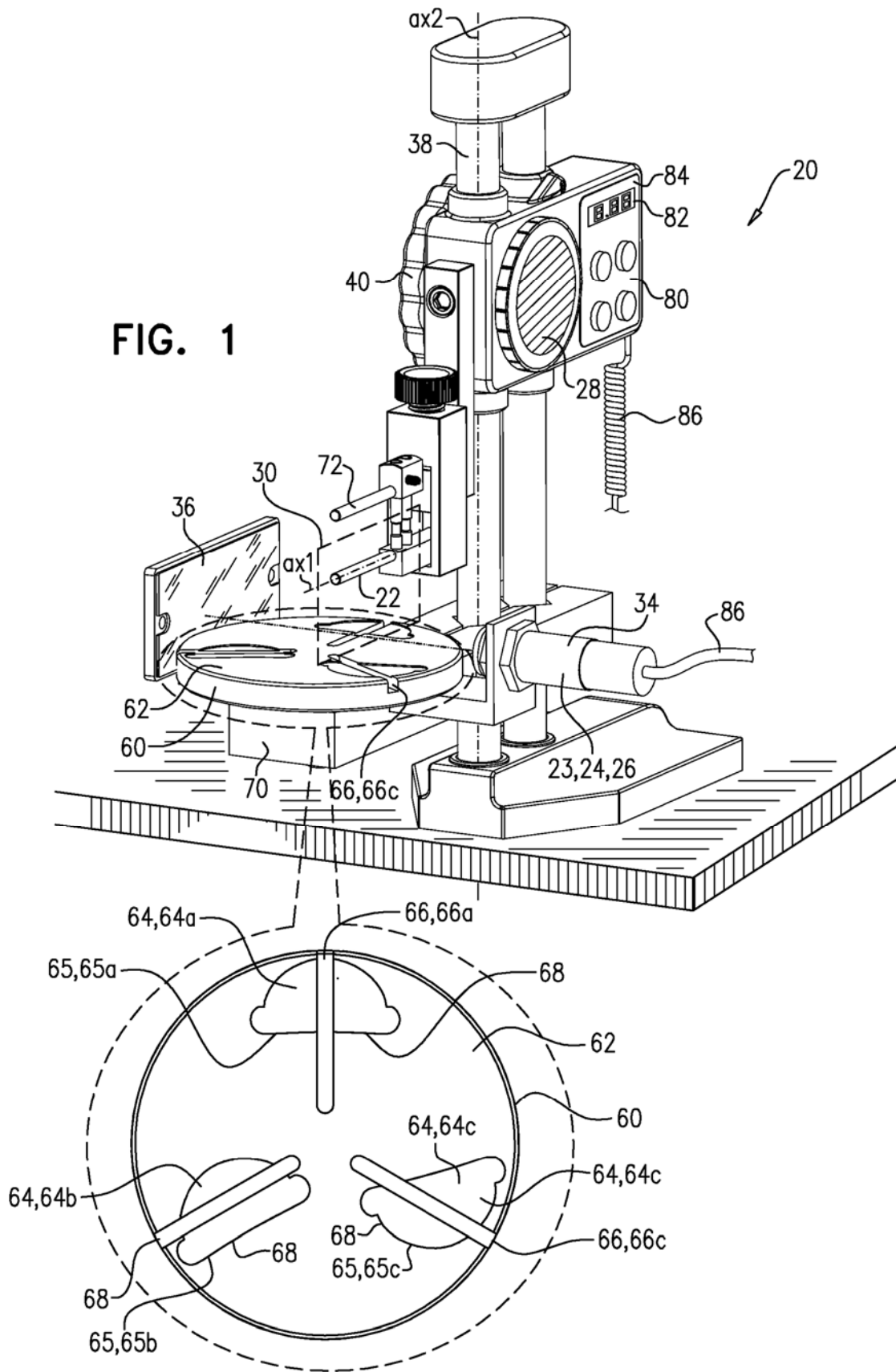
cuando la segunda plataforma se acopla al poste a través del acoplamiento, el plano (30) de barra biseca el segundo perfil guía en un segundo ángulo.

13. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 11, en donde:

5 la guía (64) es una primera guía (64a),
el perfil (65) guía es un primer perfil (65a) guía,
la plataforma (60) tiene una segunda guía (64b) que define un segundo perfil (65b) guía que corresponde al perfil de
10 la valva de la valva 910), el aparato tiene un primer estado de guía en el cual el plano (30) de barra biseca el primer
perfil guía,
el aparato tiene un segundo estado de guía en el que el plano de la barra biseca el segundo perfil guía, y
el aparato comprende además un acoplamiento (70) a través del cual la plataforma se acopla de forma móvil al poste
(38), de tal manera que el movimiento de la plataforma con respecto al poste hace la transición del aparato entre el
15 primer estado de guía y el segundo estado de guía.

14. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la plataforma (60) define un hueco (66) longitudinal
que se encuentra en el plano (30) de la barra, y en donde la barra (22), en su posición inicial, está dispuesto en el
hueco.

20 15. El aparato (20) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que comprende además un elemento
(72) de sujeción, acoplado de forma móvil a la barra (22), y configurado para sujetar la valva (10) a la barra.



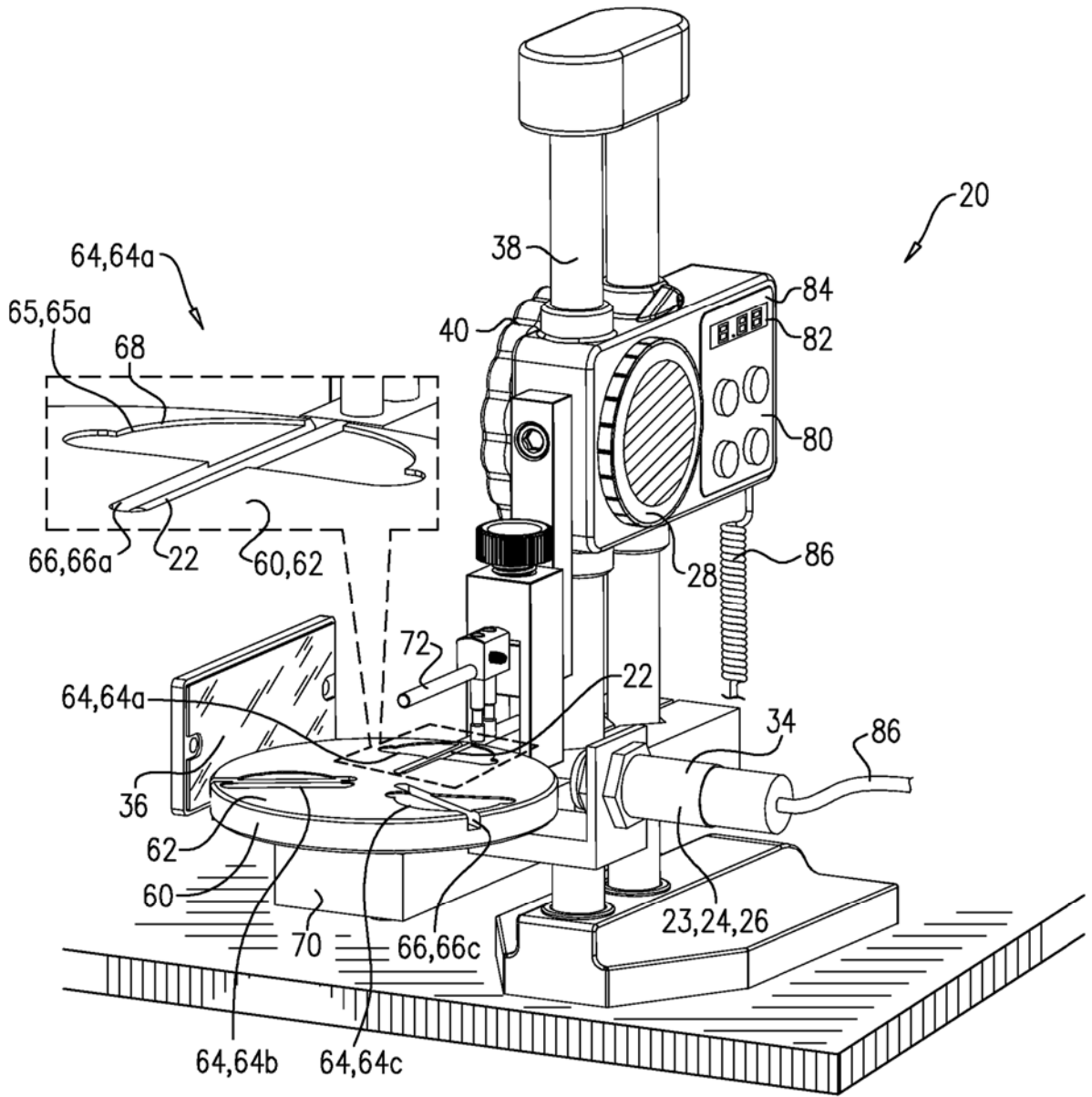
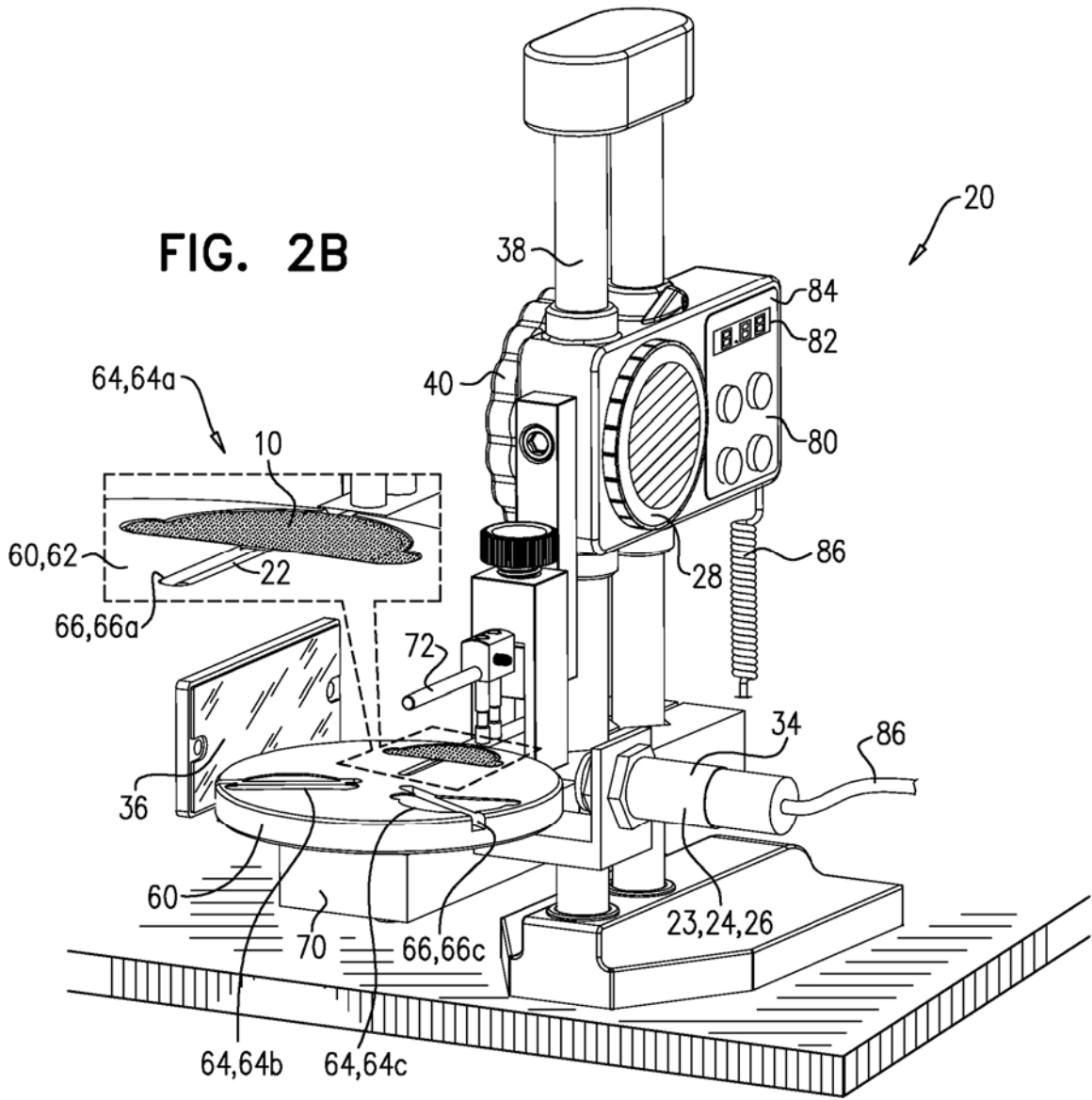
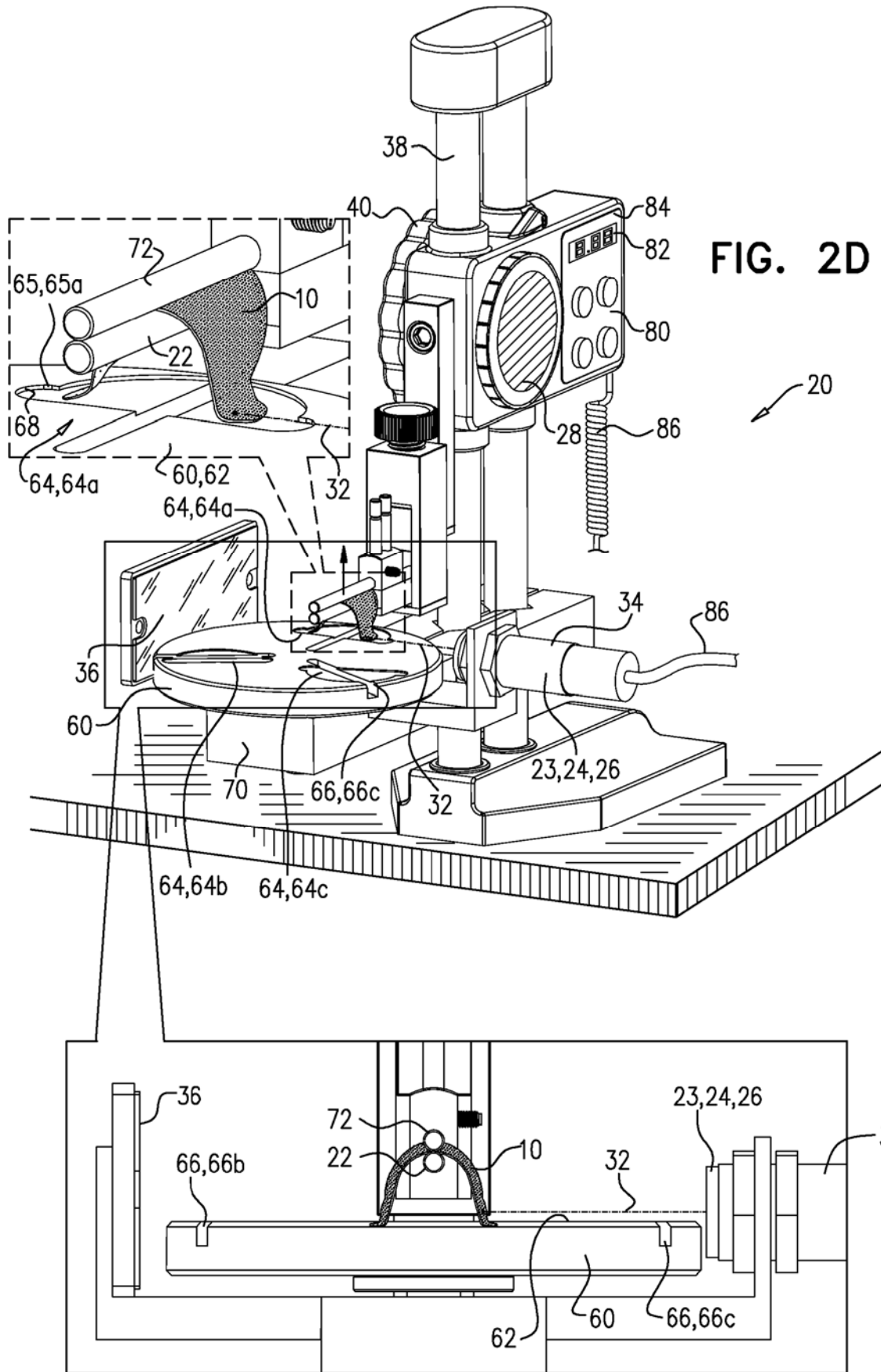
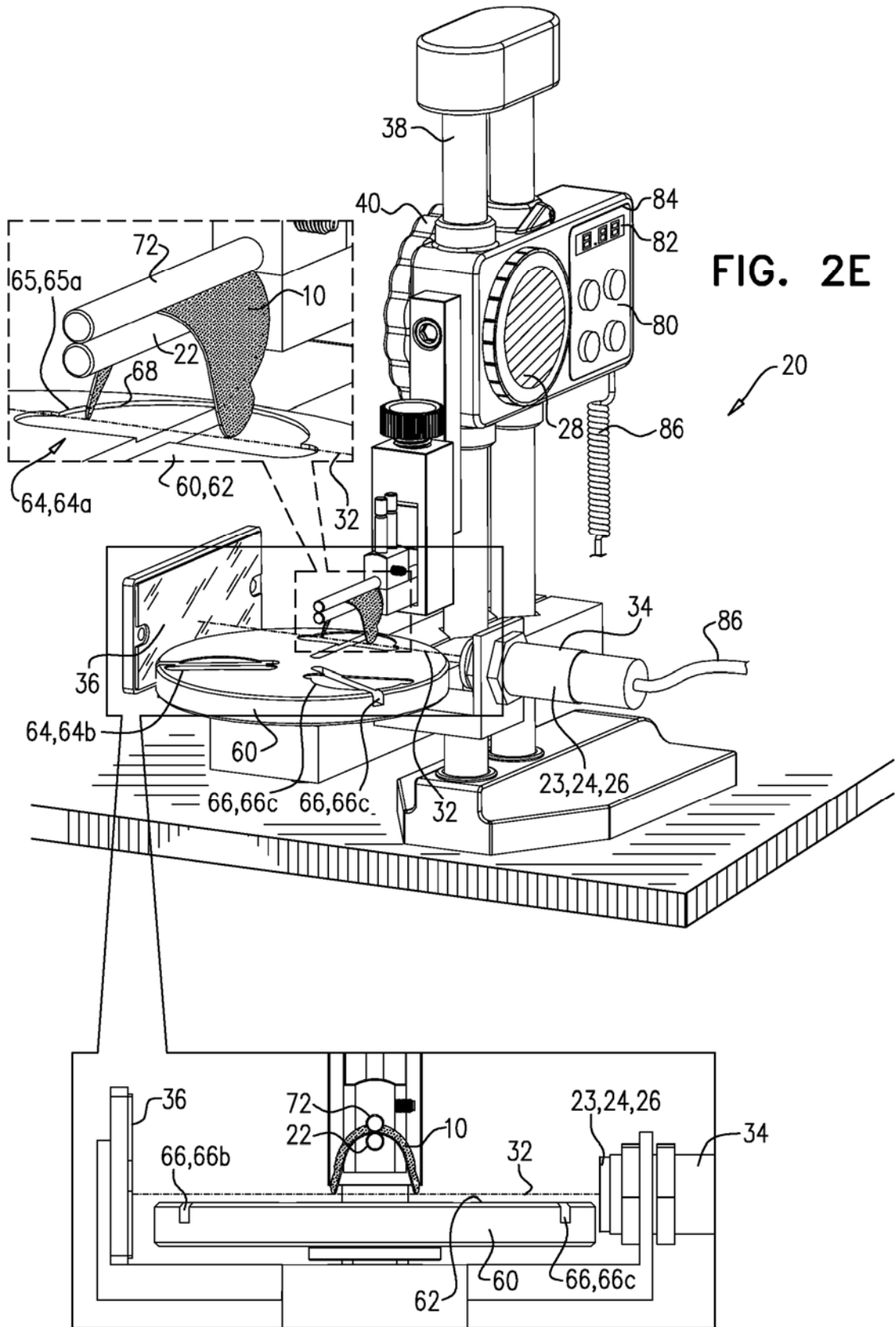


FIG. 2A







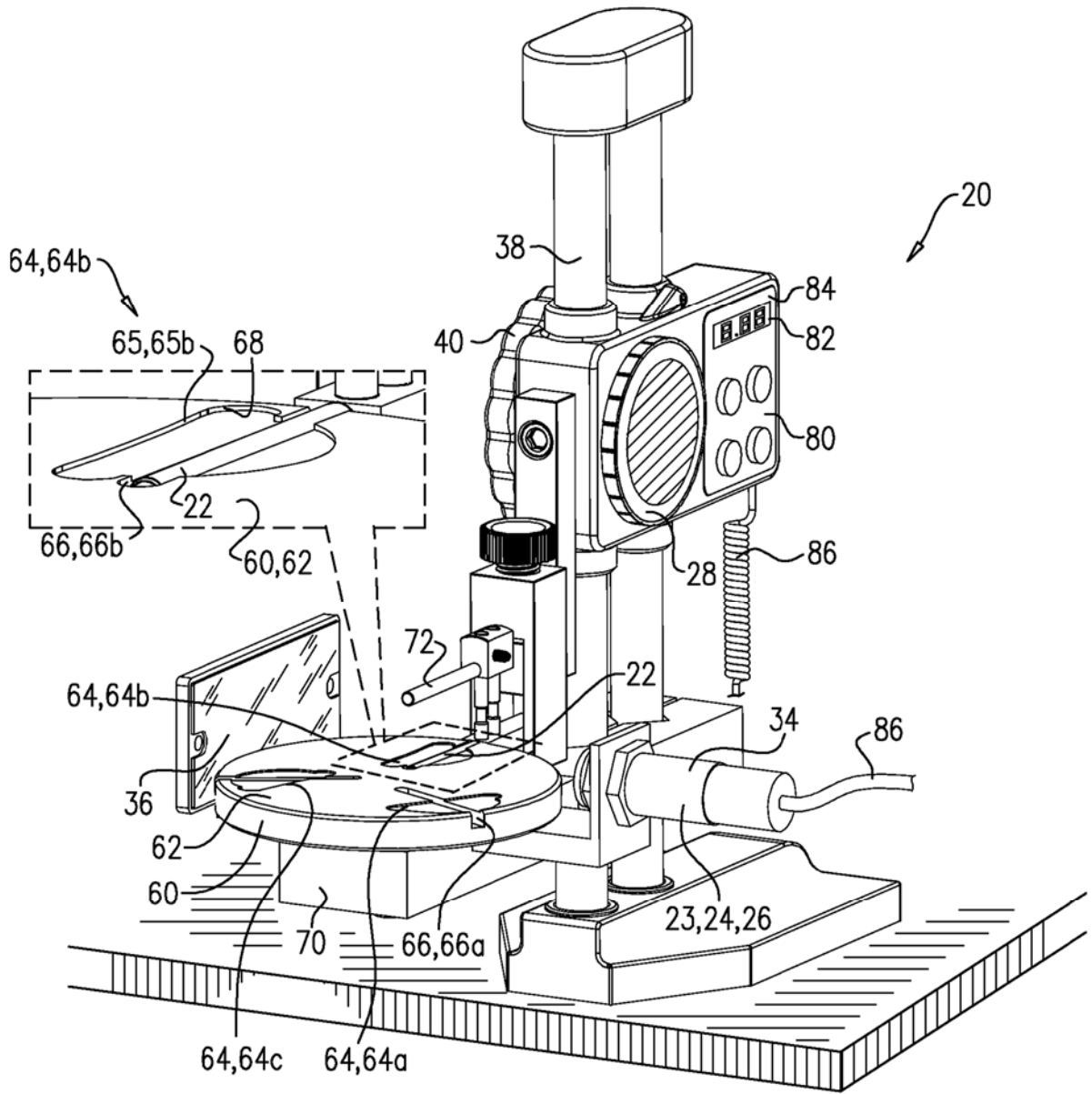


FIG. 3