

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 928**

51 Int. Cl.:

E04H 4/14	(2006.01)
E04H 3/14	(2006.01)
G02B 23/22	(2006.01)
G03B 21/00	(2006.01)
G03B 21/14	(2006.01)
G03B 21/20	(2006.01)
G03B 21/606	(2014.01)
G09G 5/10	(2006.01)
G09G 3/00	(2006.01)
H04N 9/31	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.02.2013 PCT/GB2013/050388**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **22.08.2013 WO13121229**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2013 E 13712313 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 2815043**

54 Título: **Sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua, sistema de control de iluminación y dispositivo y método de funcionamiento de los mismos**

30 Prioridad:

18.02.2012 US 201261600639 P
26.06.2012 US 201213533966

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.04.2019

73 Titular/es:

PENTAIR WATER POOL AND SPA, INC. (100.0%)
400 Regency Forest Drive
Cary, NC 27518, US

72 Inventor/es:

REDDY, RAKESH;
JOHNSON, BRUCE y
DOYLE, KEVIN

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 710 928 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua, sistema de control de iluminación y dispositivo y método de funcionamiento de los mismos

Antecedentes de la invención**5 Campo de la invención**

La invención se refiere a realizaciones a modo de ejemplo de dispositivos, métodos y disposiciones para la visualización de imágenes, estáticas o dinámicas, bajo el agua y para un método y sistema para controlar la iluminación y visualización de las mismas de manera individual o en coordinación con cambios en la iluminación ambiental bajo el agua.

10 Antecedentes de la invención

La iluminación bajo el agua ha avanzado a lo largo de muchos años, mejorando en cuanto a la seguridad junto con la calidad de los efectos visuales. Desde las luces blancas incandescentes originales usadas únicamente para iluminación de piscinas en malas condiciones de iluminación, saltos tecnológicos han pasado ahora a los espectáculos en agua más modernos y técnicamente avanzados de la actualidad. El deseo de una mejor iluminación y efectos mejorados o potenciados ha impulsado el mercado hacia estas mejoras. La iluminación estática en y alrededor de la piscina o masas de agua se presenta en una gama cada vez más deslumbrante de colores y perfusiones con diversas ópticas y dispositivos y métodos de gestión de calor para proporcionar visualizaciones de color en agua cada vez más vibrantes y ambiciosas.

Los ejemplos de algunas luces de acentuación o de fondo incluyen

Documento n.º 6.472.990	Delmar
Documento n.º 7.357.525	Doile
Documento n.º 7.410.268	Koren <i>et al.</i>
Documento n.º 7.699.515	Faber
Documento n.º 7.740.367	Koren

20 Adicionalmente, existen dispositivos que son exteriores a una piscina o masa de agua para presentaciones visuales excitantes o para proporcionar seguridad potenciada en la piscina, estos incluyen:

Documento n.º 4.196.461	Geary
Documento n.º 4.887.197	Effinger
Documento n.º 5.576.901	Hanchett
Documento n.º 6.278.373	Jaurigue <i>et al.</i>
Documento n.º 6.951.411	Kumar <i>et al.</i>
Documento n.º 7.810.942	Kunkel <i>et al.</i>
Solicitud n.º 2005/0146777	Russell

De manera similar, se han sugerido varios dispositivos que incorporan iluminación, culminada o de otro modo, en masas de agua, algunos ejemplos incluyen:

Documento n.º 5.934.796	Quereau
Documento n.º 6.086.215	Giattino, <i>et al.</i>
Documento n.º 7.482.764	Morgan <i>et al.</i>
Documento n.º 7.717.582	Longoria <i>et al.</i>
Documento n.º 7.744.237	Potucek <i>et al.</i>
Solicitud n.º 2010/0019686	Gutierrez, Jr.

25 Sin embargo, hasta la fecha, no se ha realizado ninguna aplicación comercialmente disponible de proyección e iluminación de gráficos bajo el agua o en una piscina o masa de agua como parte de una visualización o como esquema de iluminación desde debajo del agua. Por tanto, existe una necesidad de un dispositivo y método asociado de permitir la presentación de imágenes y/o gráficos desde una posición bajo el agua hasta un punto en un entorno bajo el agua. Un dispositivo de este tipo debe cumplir los requisitos de seguridad para luces bajo el agua existentes, ser compacto, y proporcionar imágenes y/o gráficos agradables. Adicionalmente, existe una necesidad **30** de métodos que permitan el control de los gráficos e iluminación ambiental de manera que se sincronicen para realizar efectos visuales deseados y el ajuste de las imágenes y/o gráficos proyectados. La combinación de control y visualización de gráficos o iluminación de presentación de imágenes e iluminación ambiental o no de presentación de imágenes debe permitir fuertes contrastes en las visualizaciones, proporcionando contraste y claridad hasta ahora desconocidos en la proyección bajo el agua.

35

Sumario de la invención

La invención incluye un método y un sistema para sistema de visualización de imágenes bajo el agua y sistema de control de iluminación tal como se define por las reivindicaciones independientes 1 y 14.

5 Un aspecto de la invención es proporcionar un dispositivo y métodos asociados que permiten la presentación de imágenes/gráficos en entornos bajo el agua de una manera controlada.

Otro aspecto de la invención es la proyección de la imagen aplicada que puede usar o bien las paredes o bien el fondo o bien ambas superficies de la masa de agua, accesorio de agua, piscina o jacuzzi para la proyección de imágenes, controlándose el tamaño espacial y la intensidad de los gráficos para adaptarse a la superficie de proyección y el agua a través de la cual está realizándose la proyección.

10 Un aspecto adicional es adaptar la proyección bajo el agua de gráficos renderizados usando técnicas tales como gráficos vectoriales o presentación de imágenes rasterizadas o similares y usando sistemas tales como sistemas de proyección de imágenes tales como LCOS, LCD, DLP, tecnologías de proyección por láser e híbridas o sistemas de proyección de gráficos vectoriales tales como orientación de haz basado en láser u otros dispositivos de orientación y/o modulación en iluminación o bien monocromática o bien multicolor.

15 Todavía un aspecto adicional es proporcionar comunicaciones y entradas de usuario a través de sistemas cableados o inalámbricos y proporcionar entrada de potencia para entradas de potencia comercialmente disponibles para masas de agua tales como sistemas de 12 VCA/24 VCA o para salidas de 120 V con una conversión de tensión baja segura para su uso en y alrededor de masas de agua.

20 Aún un aspecto adicional es usar gráficos generados por vector en los que el dispositivo puede producir imágenes que son monocromas o multicolores e imágenes multicolores que se generan usando láser o LED u otras fuentes de luz de múltiples colores en las que los colores pueden ocultarse usando métodos mecánicos o electrónicos y pueden combinarse usando ópticas, por ejemplo prismas dicróicos, o ponerse de manera separada a disposición del mecanismo de modulación u orientación de haz.

25 Un aspecto adicional de la invención es incorporar un sistema bajo el agua que usa rejillas de dispersión, por ejemplo, pero ciertamente sin limitarse a, rejillas reflectantes o transmisivas, para crear imágenes cuando incide luz coherente sobre la rejilla.

30 Un aspecto adicional es incorporar un sistema bajo el agua que usa un sistema de modulación de luz espacial, de nuevo por ejemplo, pero ciertamente sin limitarse a, sistemas reflectantes o transmisivos, que pueden modular el frente de onda para crear imágenes y/o patrones cuando incide luz coherente sobre el sistema de modulación de luz espacial.

Todavía un aspecto adicional es incluir un recinto que permite que el dispositivo se monte dentro de los confines de técnicas de montaje en pared de piscina o casco de barco existentes.

35 Aún un aspecto adicional de la invención es emplear un dispositivo de orientación de imágenes adicional más allá del dispositivo de orientación de imágenes proyectadas inicial para mover la imagen proyectada, orientada, por el interior de los confines de la masa del accesorio de agua, piscina o jacuzzi.

El sistema de proyección de imágenes se ajusta dentro de una pared o hueco en un accesorio de agua y proyecta una imagen desde debajo del agua a al menos una parte objetivo del accesorio de agua y proporciona la capacidad de orientar la imagen dentro de la masa de agua o a lo largo de un objetivo dentro de la masa de agua.

40 Otro aspecto del dispositivo y método de funcionamiento bajo el agua es un dispositivo o método que pueden producir una pluralidad de gráficos vectoriales en una pluralidad de colores que funcionan en combinación con fuentes de luz implementadas, por ejemplo, pero ciertamente sin limitarse a, LED que pueden producir una pluralidad de colores que sirven como iluminación ambiental bajo el agua.

45 Un aspecto adicional es un método que permite el control de los gráficos y la iluminación ambiental de tal manera que se sincronizan para realizar efectos visuales deseados con una combinación de gráficos e iluminación ambiental que permite fuertes contrastes, por ejemplo gráficos verdes con luz ambiental violeta, gráficos rojos con luz ambiental azul, y similares.

Aún otro aspecto de la invención es un método y dispositivo o sistema para permitir la comunicación en un sistema en los que los dispositivos de generación de luz de imagen o gráfico están diferenciados de los dispositivos de generación de luz ambiental en los que ambos o uno de ellos están bajo el agua.

50 Aún otro aspecto de la invención es un método que usa varias lentes para lograr un enfoque y dispersión de haz deseados.

Otro aspecto de la invención es el uso de lentes combinadas con una cubierta transparente de tal manera que las lentes combinadas y la cubierta proporcionan estanqueidad al agua y las características de

divergencia/convergencia ópticas deseadas.

5 Aún otro aspecto de la invención es un método que usa la línea de suministro de potencia o conmutación de potencia para realizar ciclos a través de secuencias permitiendo el control tanto del color y/o intensidad de iluminación ambiental como de la proyección y secuenciación de imágenes o gráficos, o bien en conjunto o bien de manera independiente.

Los aspectos y ventajas anteriores de la presente invención se logran mediante un método y un sistema de proyección de imágenes bajo el agua sumergido en una masa de agua y que proyecta una imagen dentro de dicha masa de agua tal como se define por las reivindicaciones independientes 1 y 14.

10 También puede proporcionarse al menos una fuente de luz ambiental o no proyectada para funcionar junto con la al menos una fuente de luz proyectada. También puede incluirse al menos un dispositivo de orientación de imágenes adicional. La al menos una fuente de luz proyectada puede ser al menos uno de al menos un láser, bombilla incandescente, bombilla halógena, LED, HLED, lámpara de descarga de gas, lámpara de descarga de alta intensidad o similares, por ejemplo. El al menos un dispositivo de modulación u orientación de fuente de luz puede ser al menos uno de al menos un motor con espejo, galvanómetro con un espejo, galvanómetro con un reflector
15 dicróico, dispositivo de DLP, dispositivo de LCOS, dispositivo de LCD, dispositivo de D-ILA, dispositivo de SXR y dispositivo de diodo de láser o similares, por ejemplo.

20 El sistema de proyección de imágenes bajo el agua puede incluir un elemento de lente que cubre una superficie de contacto de dicho sistema de proyección de imágenes bajo el agua con dicha masa de agua y permite que la luz emitida desde dicho sistema de proyección de imágenes bajo el agua pase al interior de dicha masa de agua. El elemento de lente puede contener al menos una sección de óptica, en el que la al menos una sección de óptica modifica la dirección, forma, patrón, color o longitud de onda de la luz emitida desde dicho sistema de proyección de imágenes bajo el agua. La al menos una óptica puede ser una óptica divergente. La al menos una óptica puede ser una óptica convergente. La al menos una óptica puede ser una rejilla. El elemento de lente puede ser intercambiable con elementos de lente que tienen diferentes propiedades ópticas para afectar a la luz emitida por dicho sistema de
25 visualización de proyección de imágenes bajo el agua.

30 El sistema de proyección de imágenes bajo el agua puede tener software en el controlador que permite que un usuario que usa las entradas de usuario defina el área de visualización y parámetros para la visualización de la imagen. También puede tener software en el controlador que permite que un usuario, mediante las entradas de usuario, defina una llamada de funcionamiento preprogramada para la visualización de la imagen en combinación con el control de la iluminación ambiental. La llamada de funcionamiento puede ser al menos una de llamadas de funcionamiento para la visualización de una imagen o serie de imágenes móviles que controlan las fuentes de luz de imagen y no de imagen de la presente invención o llamadas de funcionamiento para la visualización de una imagen o imágenes estáticas (tal como en una presentación de diapositivas) que controlan las fuentes de imagen y no de imagen de la presente invención o espectáculos de iluminación que controlan y visualizan efectos sólo de luz que controlan las fuentes no de imagen y/o de imagen de la presente invención o una llamada de funcionamiento para una presentación multimedia que controla tanto fuentes de luz de la presente invención como elementos externos, tales como accesorios de agua y sistemas de sonido.
35

40 El dispositivo de entrada de usuario puede comprender además un controlador de interfaz de usuario. El controlador de interfaz de usuario puede ser remoto con respecto al recinto. El controlador de interfaz de usuario puede estar electrónicamente acoplado a través de un acoplamiento inalámbrico o cableado al controlador de sistema. El controlador de interfaz de usuario puede permitir que un usuario seleccione una llamada de funcionamiento. El controlador de interfaz de usuario puede estar dotado de una interfaz gráfica de usuario para la selección de datos de imagen. El controlador de interfaz de usuario puede tener una entrada que permite que un usuario introduzca datos de imagen desde unos medios legibles por ordenador o a través de un acoplamiento cableado o inalámbrico con una red. Los datos de imagen de entrada de usuario pueden almacenarse en el controlador de interfaz de usuario o el controlador de sistema.
45

50 La llamada de funcionamiento también puede provocar que dicha proyección de imágenes bajo el agua se comunique con controladores de sistema adicionales que controlan al menos uno de una fuente de luz adicional, un accesorio de agua adicional, una visualización de vídeo adicional, un sistema de sonido adicional, un sistema de proyección de imágenes bajo el agua adicional y un sistema de control de chorros de jacuzzi o piscina adicional. El sistema de proyección de imágenes bajo el agua también puede incluir un controlador maestro en comunicación con los sistemas controlador. El controlador maestro puede recibir instrucciones programadas y responder enviando señales al sistema de proyección de imágenes bajo el agua para visualizar la imagen a través del controlador de sistema y comunica instrucciones adicionales a elementos de visualización adicionales o elementos de control en comunicación con la masa de agua. El controlador maestro solo o junto con una interfaz de usuario puede descargar nuevas llamadas de funcionamiento e instrucciones de una red.
55

La al menos una fuente de luz de láser puede tener sensores que monitorizan variables de salida de luz de láser o el sistema de seguridad comprende además sensores que monitorizan variables de salida de luz de láser o el sistema de seguridad observa variables del sistema de modulación u orientación de haz y si se detectan anomalías el

sistema de seguridad apaga la al menos una fuente de luz proyectada. El sistema de proyección de imágenes bajo el agua puede tener un sistema para medir las condiciones de luz ambiental en la masa de agua y usa medidas de este sistema para controlar fuentes de luz de imagen o no de presentación de imágenes.

5 El recinto puede comprender además al menos un recinto secundario, teniendo el recinto la al menos una fuente de luz de proyección y al menos un dispositivo de orientación de fuente de luz proyectada contenidos en el mismo y teniendo el al menos un recinto secundario la al menos una fuente de luz ambiental o no de proyección en el mismo. El recinto puede contener la al menos una fuente de luz de proyección y al menos un dispositivo de modulación u orientación de fuente de luz proyectada. El recinto puede ser estanco al agua.

10 El sistema de proyección de imágenes bajo el agua también puede incluir al menos un sumidero de calor para enfriar el sistema de proyección de imágenes bajo el agua. El recinto puede proporcionar una parte de recinto estanca al agua independiente al tiempo que permite la exposición del sumidero de calor a agua de dicha masa de agua o tiene una sección de pared delgada para fomentar el enfriamiento del sumidero de calor a través de dicha sección.

15 El controlador maestro puede estar fuera de la masa de agua y el recinto. El controlador maestro puede ser independiente de un controlador de interfaz de usuario que tiene una interfaz de usuario con la entrada de usuario en el mismo y ambos están fuera de la masa de agua y el recinto. El controlador maestro puede ser independiente del controlador de interfaz de usuario que tiene una interfaz de usuario con la entrada de usuario en el mismo y ambos pueden estar fuera de la masa de agua y el recinto. El controlador maestro puede controlar además al menos uno de al menos unos sistemas de sonido, controles de barco, accesorios de agua, elementos de burbujeo, fuentes, saltos de agua, chorros laminares, efectos de agua, luces de acentuación, luces para piscinas, efectos especiales en agua, controles pirotécnicos, controles de luces y piscinas. La proyección de imágenes bajo el agua puede incluir además al menos un controlador de interfaz de usuario que tiene una interfaz de usuario con la entrada de usuario en el mismo. La interfaz de usuario está fuera del recinto y acoplada al controlador de sistema para proporcionar entradas de control.

25 El sistema de proyección de imágenes bajo el agua puede incluir un elemento de lente adicional independiente del elemento de lente en contacto con dicha masa de agua y que tiene al menos una sección de óptica, en el que la al menos una sección de óptica modifica la dirección, forma, patrón, color o longitud de onda de la luz emitida desde dicho sistema de proyección de imágenes bajo el agua. El sistema de proyección de imágenes bajo el agua también puede incluir un sensor de luz ambiental que detecta la condición de luz ambiental de luz en la masa de agua. La entrada de usuario puede incluir al menos un conmutador que realiza un ciclo a través de una selección de imágenes preprogramadas y llamadas de funcionamiento que modifican la visualización de las imágenes preprogramadas. El sistema de proyección bajo el agua puede incluir además una interfaz de usuario remota independiente que proporciona comunicación inalámbrica con el sistema de proyección de imágenes bajo el agua, en el que el al menos un conmutador está ubicado en la misma.

30 El método de la invención incluye un método para controlar la proyección bajo el agua de imágenes en o desde una masa de agua tal como se define por la reivindicación 14.

35 El método de control de una proyección bajo el agua de imágenes en o desde una masa de agua según la reivindicación en el que la etapa de controlar al menos un dispositivo de imágenes bajo el agua puede comprender además controlar múltiples dispositivos de imágenes bajo el agua en sincronización entre sí. La etapa de controlar al menos una fuente de luz no de presentación de imágenes puede incluir además controlar múltiples fuentes de luz no de presentación de imágenes en sincronización entre sí y el al menos un dispositivo de proyección de imágenes. El método de control de una proyección bajo el agua de imágenes puede incluir además introducir a través de una interfaz de usuario por parte de un usuario una entrada programa o preprogramada de al menos una llamada de funcionamiento en un controlador para el al menos un dispositivo de proyección bajo el agua, proporcionando la llamada de funcionamiento instrucciones sobre la manipulación de los datos de control y sincronizaciones para el funcionamiento del al menos un dispositivo de proyección bajo el agua y la al menos una fuente de luz no de proyección para proporcionar la presentación visual deseada codificada en la llamada de funcionamiento.

40 El método de control de una proyección bajo el agua de imágenes en o desde una masa de agua puede comprender además controlar al menos un accesorio externo en la masa de agua o fuera de la masa de agua como parte de la llamada de funcionamiento.

También se proporcionan un sistema informático para realizar el método y un medio legible por ordenador que tiene software para realizar el método de control de una proyección bajo el agua de imágenes en o desde una masa de agua según las reivindicaciones 19 y 20.

55 Además, los aspectos y ventajas anteriores de la invención son ilustrativos, y no exhaustivos, de los que pueden lograrse mediante la invención. Por tanto, estos y otros aspectos y ventajas de la invención resultarán evidentes a partir de la descripción en el presente documento, tanto según se implementa en el presente documento como tal como se modifica a la vista de cualquier variación que resultará evidente para los expertos en la técnica.

Breve descripción de los dibujos

Se explican realizaciones de la invención con más detalle mediante los dibujos, en los que los mismos números de referencia se refieren a las mismas características.

- 5 La figura 1A muestra una vista en planta de una realización a modo de ejemplo de la presente invención en una masa de agua que proyecta una imagen sobre una superficie curvada.
- La figura 1B muestra una vista en planta de una realización a modo de ejemplo (no a escala) de la presente invención en una masa de agua que proyecta una imagen en una masa de agua.
- La figura 2 muestra una vista en sección transversal de una realización a modo de ejemplo del sistema de visualización de proyección de luz bajo el agua de la presente invención.
- 10 La figura 3 muestra una vista isométrica de una realización a modo de ejemplo de un dispositivo de proyección de imágenes.
- La figura 4 muestra una vista en planta de un método de funcionamiento de una realización a modo de ejemplo de la invención.
- 15 La figura 5A muestra un diagrama de flujo para una realización a modo de ejemplo del funcionamiento de software en un artículo de fabricación y un método de hacer funcionar un sistema de visualización de imágenes bajo el agua.
- Las figuras 5B y 5C muestran un diagrama de flujo de una realización a modo de ejemplo adicional del funcionamiento de software en un artículo de fabricación y un método de hacer funcionar un sistema de visualización de imágenes bajo el agua.
- 20 La figura 6 muestra un diagrama de bloques de sistema de una realización a modo de ejemplo adicional de la presente invención.
- La figura 7A muestra una vista frontal de una realización a modo de ejemplo adicional de la presente invención que usa un proyector bajo el agua tal como se instala en la masa de agua.
- La figura 7B muestra una vista frontal de una realización a modo de ejemplo adicional de la presente invención que usa un proyector bajo el agua con un dispositivo de fuente de luz de láser tal como se instala en la masa de agua.
- 25 La figura 7C muestra una vista frontal de una realización a modo de ejemplo adicional de la presente invención que usa un proyector bajo el agua y un dispositivo de orientación adicional tal como se instala en la masa de agua.
- Las figuras 7D y 7E muestran una vista frontal y en sección transversal respectivamente de una realización a modo de ejemplo adicional de la presente invención que usa un dispositivo de proyección bajo el agua y un mecanismo de orientación de imágenes adicional.
- 30 La figura 8A muestra una vista isométrica de un dispositivo de proyección que usa un láser.
- La figura 8B muestra una sección transversal adicional de una realización a modo de ejemplo de la presente invención.
- La figura 9A muestra una vista frontal de una realización a modo de ejemplo de la presente invención que usa un DLP como fuente de proyección.
- 35 La figura 9B muestra una realización a modo de ejemplo adicional de la presente invención que usa un DLP con un factor de forma pequeño.
- La figura 10 muestra todavía una realización adicional de la presente invención que tiene múltiples fuentes de luz no de presentación de imágenes.
- 40 La figura 11 muestra una vista en planta de aún una realización a modo de ejemplo adicional de la presente invención que tiene múltiples dispositivos de proyección de imágenes y múltiples fuentes de luz no de presentación de imágenes.
- La figura 12 muestra una vista en planta de una realización a modo de ejemplo adicional de la presente invención acoplada a, y que se comunica con, elementos de visualización adicionales.
- 45 La figura 13 muestra un diagrama de flujo de una realización a modo de ejemplo de un método de ajuste de una imagen proyectada bajo el agua en un punto en una masa de agua para adaptarse a superficies de visualización no uniformes en la masa de agua.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de proyección bajo el agua y controlador para controlar iluminación de imagen e iluminación no de imagen al tiempo que se proyecta una imagen a un punto en la masa de agua. El sistema de proyección de imágenes tiene un recinto, al menos un elemento/fuente de iluminación de imagen, al menos un dispositivo de orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada, al menos un controlador de sistema y al menos una entrada de usuario o interfaz de usuario. El usuario introduce una imagen o selección de imagen a través de la entrada de usuario o interfaz, el sistema analiza y convierte la imagen en instrucciones de máquina y proyecta la imagen a través del sistema de proyección de imágenes y opcionalmente coordina esto junto con el funcionamiento de la iluminación no de presentación de imágenes tal como se da a conocer a continuación en el presente documento.

Las figuras 1A y 1B muestran vistas en planta de una realización a modo de ejemplo de la presente invención en una masa de agua que proyecta una imagen en una masa de agua. La realización a modo de ejemplo del sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua 10 se muestra con un recinto 30 proporcionado para su uso bajo el agua en una masa de agua 7, en este caso una piscina. El sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua 10 proyecta una imagen 1000 sobre una superficie objetivo 1010 en la masa de agua 7 o sobre un objeto en la masa de agua (no mostrado), en este caso un lado 5 y/o fondo 2 de la piscina. El término imagen, tal como se usa en el presente documento, abarca cualquier imagen estática o no estática almacenada en cualquier forma que puede interpretarse por los elementos asociados del sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua para su visualización. El recinto 30 puede montarse en un rebaje dentro de la pared de la piscina o masa de agua 5 o montarse de manera independiente bajo el agua (no mostrado). El recinto 30 puede ser estanco al agua o puede proporcionar flujo de agua a cavidades específicas (no mostradas) para proporcionar enfriamiento adicional al tiempo que se permite al menos un compartimento para electrónica estanco al agua.

Tal como se observa en la figura 1B, se proporciona al menos un dispositivo o elemento de proyección de imágenes 100. Se muestra que la realización a modo de ejemplo tiene un único elemento de proyección de imágenes 100 que está acoplado a una fuente eléctrica (no mostrada) a través de un conector eléctrico de seguridad 20. En realizaciones adicionales, tal como se describe a continuación, pueden añadirse elementos de proyección de imágenes adicionales en el sistema. Estos elementos de proyección adicionales pueden engancharse en el sistema o incorporarse en el dispositivo sin alejarse del alcance de la invención. De manera similar, realizaciones adicionales pueden incluir una fuente de potencia autónoma como componente del recinto.

El recinto 30 también proporciona un elemento de lente 90. El elemento de lente 90 puede ser transparente permitiendo una transición directa de luz emitida por el elemento de proyección de imágenes 100 y al menos una fuente de luz ambiental o no de proyección de imágenes 104. El elemento de lente 90 también puede estar compuesto por varios elementos de lente más pequeños o puede tener un patrón grabado en el mismo para afectar a la proyección de luz desde el elemento de proyección de imágenes 100 según se necesite para una proyección apropiada de luz emitida desde el elemento de proyección de imágenes 100 o el elemento de luz ambiental o no de proyección 104. El elemento de lente 90 puede ser por ejemplo, pero ciertamente no se limita a, una lente divergente y/o convergente en un punto para la proyección de imágenes de luz desde el al menos un elemento de proyección de imágenes para proporcionar un aumento necesario del campo de proyección o cambios similares en la visualización de los elementos proyectados en la masa de agua 7. El elemento de lente 90 también puede realizarse para ser intercambiable o sustituible sin tener un impacto sobre la solidez o estanqueidad al agua del alojamiento 30. Además, dado que la proyección de luz de imagen también puede orientarse tal como se comenta a continuación, pueden incluirse diferentes efectos en diferentes zonas del mismo elemento de lente 90, tal como se comenta adicionalmente a continuación en el presente documento con referencia a la figura 2.

Tal como se observa en la figura 1B, se proporciona un controlador de sistema 200 para controlar los elementos de la realización a modo de ejemplo tal como se muestra. El controlador de sistema 200 gestiona y hace funcionar los elementos del dispositivo de proyección de imágenes 100 y está acoplado a, y se comunica con, un controlador de interfaz de usuario 50 en esta realización a modo de ejemplo. El controlador de sistema también puede hacer funcionar la totalidad del sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua 10 en realizaciones a modo de ejemplo adicionales. Los controladores 50, 200 incluyen software para funcionar ellos mismos y el sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua 10. Software se refiere a reglas recomendadas para hacer funcionar una máquina, controlador, o máquina o dispositivo que se hace funcionar con un controlador o accionador. Algunos ejemplos no limitativos de software incluyen: software; segmentos de código; instrucciones; programas informáticos y lógica programada y similares.

El dispositivo o controlador de sistema 200 se muestra como una placa de circuito impreso dedicada con elementos funcionales tal como se comenta a continuación en el presente documento. El controlador 200 también puede hacer referencia por ejemplo a, pero ciertamente no se limita a, cualquier aparato que puede aceptar una entrada estructurada, procesar la entrada estructurada según reglas recomendadas, y producir resultados del procesamiento como salida. Algunos ejemplos no limitativos de controladores incluyen placas de circuito de control especializadas, un ordenador, un ordenador portátil; un sistema informático conectado en red, una combinación híbrida de un ordenador y un controlador interactivo; una tableta; un sistema basado en pantalla táctil; un teléfono inteligente; hardware específico de aplicación para emular un ordenador y/o software y similares. Un controlador puede tener un

5 único procesador o múltiples procesadores, que pueden funcionar en paralelo y/o no en paralelo. Un controlador también puede hacer referencia a dos o más de estos u otros ejemplos conectados entre sí mediante una red para transmitir o recibir información entre los controladores, tal como en una red doméstica o en el hogar o un sistema informático distribuido para procesar información mediante controladores conectados mediante una red y un servidor en la nube o dispositivos informáticos en la nube habilitados. Una red también puede incluir varios dispositivos de proyección u otros dispositivos de visualización, tales como, pero ciertamente sin limitarse a, sistemas de sonido, controles de barco, accesorios de agua, fuentes, efectos especiales en agua, controles pirotécnicos, luces y dispositivos similares.

10 El controlador de interfaz de usuario 50 en la realización a modo de ejemplo se muestra como acoplado a, y comunicándose con, el controlador de sistema 200 a través de un enlace inalámbrico 45. Realizaciones a modo de ejemplo adicionales, tales como las mostradas a continuación, también proporcionan acoplamiento y comunicación cableados, por ejemplo a través de una conexión cableada RS-485. El controlador de interfaz de usuario 50 se usa para proporcionar entrada al sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua 10 y proporcionar el control por parte de un usuario. La entrada puede lograrse a través de cualquiera de varios mecanismos, desde pantallas táctiles hasta teclado hasta activación por voz y dispositivos de entrada de usuario similares. El controlador de interfaz de usuario 50 puede ser tan avanzado como una pantalla táctil totalmente personalizable o puede proporcionar simplemente un número limitado de entradas, tales como un conmutador de encendido/apagado y botones de flecha correspondientes para interactuar con una visualización. En esta realización a modo de ejemplo se proporciona una visualización de tableta táctil como el controlador de interfaz de usuario 50.

20 El controlador de interfaz de usuario 50, la tableta en este caso, está dotado de un dispositivo de almacenamiento de información, en este caso memoria no volátil 56, para almacenar tanto una interfaz gráfica de usuario 52 como software para interpretar la entrada desde la interfaz gráfica de usuario 52 y su propio procesador con la memoria 56. Un "dispositivo de almacenamiento de información" se refiere a un artículo de fabricación usado para almacenar información. Un dispositivo de almacenamiento de información tiene diferentes formas, por ejemplo, forma de papel y forma electrónica. En forma electrónica, el dispositivo de almacenamiento de información incluye un medio legible por ordenador que almacena información tal como, pero ciertamente sin limitarse a, software y datos e información electrónica similar. En realizaciones a modo de ejemplo adicionales de la presente invención pueden proporcionarse dispositivos de almacenamiento de información adicionales, tales como, pero ciertamente sin limitarse a, memoria no volátil o volátil dedicada, para recibir y almacenar imágenes de usuarios en el controlador de interfaz de usuario 50.

35 Estos datos de imagen pueden proporcionarse por un usuario mediante un dispositivo de almacenamiento de memoria externo u otros medios legibles por ordenador, a través de una interfaz, en este caso mostrada como puerto 54. También pueden proporcionarse a través de una conexión inalámbrica, una conexión cableada o a través de una conexión de red o bien como archivos diferenciados o bien en flujo continuo como paquetes. Por ejemplo, un flujo continuo de paquetes por World Wide Web o a través de un enrutador u otro dispositivo. Adicionalmente, los datos de imagen 1100 tal como se comenta a continuación en el presente documento también pueden transmitirse y almacenarse en el controlador de sistema 200 para mejorar la eficiencia de gestión de visualización. En esta realización a modo de ejemplo, los datos de imagen 1100 se transmiten a, y se almacenan en, el controlador 200, tal como se describe con más detalle a continuación, para proporcionar que no haya ningún retardo debido a cuestiones de conexión inalámbrica.

40 También es importante observar que las superficies dentro de la masa de agua 7 sobre las que se proyecta la imagen 1000, tal como se muestra en la realización a modo de ejemplo, no son uniformes. Es decir, la superficie de imagen tiene una curvatura. Software adicional en los controladores 50, 200 proporciona la entrada y el control de puntos de ajuste de la imagen 1000, tal como se describe con más detalle a continuación. Esto permite que el usuario y/o el sistema ajusten la visualización y compensen tanto las condiciones del agua a través de la cual está transmitiéndose como la superficie sobre la que está mostrándose la visualización. Esto puede lograrse de manera manual o automática o mediante una combinación de ambas por los controladores 50, 200 y el usuario. A la presente invención se le puede enseñar a entender las limitaciones y forma de las partes seleccionadas como objetivo de la masa de agua.

50 La figura 2 muestra una vista en sección transversal de una realización a modo de ejemplo del sistema de visualización de proyección de luz bajo el agua de la presente invención. Tal como se observa en la figura 2, el elemento de lente 90 tiene diversos patrones grabados en el mismo para proporcionar características ópticas deseadas. En la realización a modo de ejemplo mostrada, se proporciona una sección que tiene una rejilla que hace divergir de manera activa la imagen 1000 que se proyecta. Se proporciona otra sección 94 que permite una rejilla de transmisión reflectante. Otra sección 96 proporciona una óptica convergente. El elemento de lente 90 también puede estar dotado de un motor o puede moverse manualmente para adaptarse a cambios en las características ópticas o de la lente. Pueden proporcionarse cubiertas adicionales que proporcionan ópticas alternativas y sustituir a la mostrada. Además, otras realizaciones a modo de ejemplo pueden proporcionar que el propio elemento de lente 90 puede dirigirse en su totalidad a una única óptica o efecto óptico sin alejarse del alcance de la invención.

60 La figura 3 muestra una vista isométrica de una realización a modo de ejemplo de un dispositivo de proyección de imágenes. El elemento de proyección de imágenes 100 tiene al menos una fuente de luz que proyecta o de

proyección de imágenes 102. El elemento de proyección de imágenes 100 también está dotado de al menos un dispositivo de modulación u orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada 150. En este caso el dispositivo de modulación u orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada 150 está acoplado a al menos un motor 159 con un mecanismo de acoplamiento/transmisión mecánico 155. El dispositivo de modulación u orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada 150 también está acoplado a un controlador de sistema 200. El controlador de sistema 200 está dotado de software compuesto por segmentos de código específicos para accionar y controlar el dispositivo de modulación u orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada 150 para orientar la salida del elemento de proyección de imágenes 100, tal como se comenta a continuación en el presente documento, lo cual da como resultado una salida de imagen 1000 que puede ser estática o en movimiento/animada. Los componentes del elemento de proyección de imágenes 100 están montados en al menos un armazón 125 y acoplados al controlador 200 tal como se muestra. El controlador 200 está térmicamente acoplado a un sumidero de calor 25 para proporcionar enfriamiento del controlador 200 y el dispositivo de proyección de imágenes 100.

En la realización a modo de ejemplo mostrada, el al menos un elemento de proyección de imágenes 100 se muestra como un único elemento de proyección o proyector. Puede haber cualquier número de proyectores o elementos de proyección dentro del alojamiento 30 o que funcionan juntos en la misma masa de agua o accesorio de agua 7 ayudando a trabajos de proyección de imágenes sin alejarse del alcance de la invención, pero para fines de ilustración se hace referencia a la realización a modo de ejemplo no limitativa de la figura 1. El elemento de proyección 100 tiene al menos una fuente de luz de proyección o fuente de luz proyectada o fuente de luz de gráfico 102. En este caso la fuente de luz proyectada 102 es un único láser de clase 3. Otros ejemplos no limitativos de fuentes de luz proyectada incluyen, pero no se limitan a, bombillas incandescentes, halógeno, LED, HLED, lámparas de descarga de gas, lámparas de descarga de alta intensidad y similares. Estas pueden ser fuentes de luz proyectada individuales o combinarse para dar un dispositivo de proyección, tal como DLP, LCOS, LCD, D-ILA, SXRD, diodo de láser, sistemas de modulación de luz espacial o similares. Puede haber cualquier número de fuentes de luz proyectada; el ejemplo mostrado es un ejemplo no limitativo del tipo y número de fuentes de luz proyectada. Se dan a conocer realizaciones adicionales en el presente documento como ejemplos no limitativos adicionales de realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención que usan múltiples fuentes de luz. La fuente de luz proyectada 102 se acopla al controlador 200 y se controla con el mismo tal como se describe adicionalmente a continuación.

La fuente de luz proyectada 102 está montada en el armazón 125. El armazón también tiene montado el al menos un dispositivo de orientación de fuente de luz proyectada 150 con un mecanismo de acoplamiento/transmisión mecánico 155 que se acopla al al menos un motor 159. En la realización a modo de ejemplo mostrada en la figura 1, el al menos un dispositivo de orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada 150 se muestra como primer dispositivo de orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada de barrido 152 acoplado a, y controlado por, el controlador de sistema 200 y un segundo, dispositivo de orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada de guiñada 154 acoplado a, y controlado por, el controlador de sistema 200.

Cada de uno de los dispositivos de orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada primero y segundo 152, 154 se muestran como espejos para dirigir u orientar la fuente de luz proyectada 102. Cada uno de los dispositivos de orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada 152, 154 está acoplado mediante un elemento de árbol respectivo 156, 158 a un motor 159, en esta realización a modo de ejemplo teniendo cada dispositivo de orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada su propio motor. Los motores 159 están acoplados al controlador y se activan mediante el controlador de sistema 200 para dirigir u orientar la fuente de luz proyectada 102 según el software en el, y métodos de control y funcionamiento del, controlador de sistema 200 tal como se describe a continuación en el presente documento. Realizaciones similares pueden usar, como ejemplo adicional no limitativo, un galvanómetro o par de galvanómetros para trasladar y hacer rotar el paso y la guiñada respectivamente en la realización a modo de ejemplo.

Realizaciones adicionales pueden usar menos dispositivos de orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada, por ejemplo puede usarse una única esfera de caras o un único motor de accionamiento con un sistema de transmisión más complicado para proporcionar un movimiento tanto de barrido como de guiñada o ejes de control adicionales, todos los cuales también pueden proporcionarse sin alejarse del alcance de la invención. Adicionalmente, algunos otros ejemplos no limitativos de dispositivos de modulación u orientación de fuente de luz proyectada pueden incluir, pero no se limitan a, reflectores, reflectores dicróicos, espejos, DLP, LCOS, LCD, D-ILA, SXRD, diodo de láser y dispositivos similares. El número y los ejemplos de la fuente de luz proyectada, los dispositivos de orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada y motores pueden variarse sin alejarse de la invención.

Además de la fuente de luz proyectada 102, la presente invención se usa en combinación con al menos una fuente de luz ambiental o no proyectada 104 para ayudar en la proyección de gráficos bajo el agua.

En este caso, la al menos una fuente de luz ambiental o no proyectada 104 se muestra como un anillo de diodos de emisión de luz de alto brillo (HBLED). La al menos una fuente de luz no proyectada 104 es opcional y puede ser independiente de la presente invención, incluyendo controlarse de manera independiente. La al menos una fuente de luz no proyectada 104 en la realización a modo de ejemplo mostrada está acoplada al controlador de sistema 200 y se hace funcionar junto con la fuente de luz proyectada 102. La fuente de luz ambiental 104 también puede incluir luces adicionales no incluidas en el recinto 30 con el elemento de proyección de imágenes 100. Esta(s) luz(es)

está(n) acoplada(s) al controlador 200 y se hace(n) funcionar para apoyar al elemento de proyección de imágenes 100 y los trabajos de presentación de imágenes que realiza. Las luces pueden incluir, por ejemplo, pero ciertamente no se limitan a, luces para piscinas existentes, luces de acentuación de posventa, elementos de iluminación y visualización adicionales tales como fuentes, elementos de burbujeo y similares, o fuentes de luz similares dentro o fuera de la masa de agua 7.

En la realización no limitativa a modo de ejemplo de la figura 3, el dispositivo de orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada 150 se mueve de tal manera que unos píxeles o punto proyectados por el elemento de proyección 100 se orientan o modulan a una alta tasa de velocidad para producir la salida de imagen resultante 1000, basándose en la persistencia de visión o fenómeno phi como la percepción del ojo humano para percibir la existencia de una imagen aunque la imagen haya cambiado o se haya retirado. De manera similar, pueden usarse varios elementos de proyección 100 de manera conjunta para proporcionar el efecto y mejorar la respuesta en la renderización de la imagen. El elemento o fuente de proyección de imágenes 100 y el al menos un dispositivo de orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada 150 se controlan mediante un controlador de sistema 200 con software en el mismo. El software incluye múltiples subcomponentes o segmentos de código para instrucciones funcionales específicas para los elementos del dispositivo. El software y el controlador se usan para convertir imágenes 1020, tal como se comenta a continuación en el presente documento, en datos de imagen 1100 que después se interpretan y transportan como instrucciones a los componentes del sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua 10, tal como se comenta con más detalle a continuación en el presente documento. Moviéndose o rastreando rápidamente una imagen, la imagen completa aparece ante el ojo humano. En la presente invención, el al menos un dispositivo de orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada 150 mueve rápidamente el punto/píxel proyectado por el elemento de proyección 100 a una velocidad que da como resultado que se perciba la salida de imagen 1000 por el ojo humano como imagen persistente o bien estática o bien en movimiento sobre una superficie o parte objetivo 1010 en la masa de agua 7, por ejemplo, pero ciertamente sin limitarse a, una piscina. Realizaciones a modo de ejemplo adicionales pueden usar medios y principios de proyección adicionales para proyectar la imagen suficientes para su visualización desde el sistema de presentación de imágenes bajo el agua en la masa de agua.

En la realización a modo de ejemplo de las figuras 1-3, este movimiento se proporciona en un único eje o en múltiples ejes tal como se determina mediante el al menos un dispositivo de orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada 150. El control del al menos un dispositivo de orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada 150 es mediante software en el controlador 200. Una discusión adicional del funcionamiento e implementación del software y la electrónica se describen con más detalle en relación a las figuras 4-6.

La figura 4 muestra una vista en planta de un método de funcionamiento de una realización a modo de ejemplo de la invención. Tal como se indicó anteriormente, o bien el controlador de interfaz de usuario 50 o bien el controlador de sistema 200 pueden usarse para procesar datos de imagen. Esto puede realizarse en las etapas en cualquiera o ambos controladores o pueden aislarse para funcionar en uno u otro controlador.

Tal como se indicó anteriormente, en la realización a modo de ejemplo mostrada en la figura 1, los controladores 50, 200 tienen software para gestionar imágenes 1020 y traducir la imagen 1020 para dar datos de imagen 1100 para su comunicación adicional y traducción para dar salidas de control para el sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua 10. El controlador de interfaz de usuario 50 permite la introducción de datos a partir de una imagen 1020 o serie de imágenes o imágenes en movimiento o vídeo que se reducen a, o se proporcionan como, datos de imagen 1100 y se almacenan en un formato legible por ordenador tal como una fuente legible por ordenador 1110. Puede usarse cualquier formato convencional para grabación de imágenes o vídeos. Algunos ejemplos no limitativos incluyen, pero no se limitan a, JPEG, GIF, Exif, TIFF3, PNG BMP, PPM, PGM, PBM, PNM, WEBP, CGM, SVG, AVI, MPEG, FLV, y formatos de imagen y vídeo similares. Basándose en esta compresión y almacenamiento, la imagen 1020 puede reducirse a, o proporcionarse como, datos de imagen 1100. Entonces, una primera etapa en la preparación para el funcionamiento de la presente invención es la reducción de una imagen de entrada 1020 a datos de imagen 1100 o proporcionar los datos de imagen 1100 que van a transmitirse como fuente legible por ordenador 1110.

Los datos de imagen 1100 se almacenan en al menos un medio de almacenamiento legible por ordenador, por ejemplo, pero ciertamente sin limitarse a, en la realización a modo de ejemplo mostrada, memoria RAM volátil o un chip de SD o similares como fuente legible por ordenador 1110. Alternativamente, los datos de imagen 1100 pueden transmitirse por una conexión cableada o una conexión inalámbrica 1130 o a través de una red 11040 al controlador de sistema 200 o en el controlador de interfaz de usuario 50. En una realización a modo de ejemplo adicional, el controlador de sistema 200 tiene memoria que proporciona una biblioteca de datos de imagen y llamadas de funcionamiento previamente almacenados. La biblioteca puede usarse junto con datos de imagen de entrada de usuario adicionales o puede limitarse únicamente a las imágenes en la biblioteca. En esta realización, al menos una entrada de usuario, por ejemplo un botón de encendido, permite realizar ciclos a través de las imágenes preprogramadas y visualiza en el sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua 10.

En una primera etapa tras la adquisición de imágenes, se recopila la imagen de la fuente legible por ordenador 1110 en la etapa 900. En realizaciones programables, segmentos de código en el software en el controlador de sistema 200 reciben y almacenan los datos de imagen en la etapa 910. Tal como se comentó anteriormente, el dispositivo de

almacenamiento puede estar ubicado o bien en el controlador de sistema 200 o bien en el controlador de interfaz de usuario 50 o pueden ser una entrada desde una red 1140 u otras conexiones inalámbricas o cableadas 1130 en unos medios legibles por ordenador tales como una memoria intermedia o proporcionarse en unos medios legibles por ordenador 1120. El resultado es el almacenamiento de los datos de imagen 1100 en una forma que puede usarse por el sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua 10 y gestionarse mediante segmentos de código o bien en el controlador de interfaz de usuario 50 o bien en el controlador de sistema 200 o bien en ambos.

En la etapa 920, los datos de imagen se almacenan en el sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua 10. Entonces, se usan los segmentos de código en la etapa 925 para interpretar y extraer los datos de imagen 1100 de la etapa de almacenamiento 920. Se realiza una llamada de funcionamiento a partir de la entrada de datos en la interfaz de usuario 50. Las llamadas de funcionamiento o "espectáculos" son conjuntos de software o instrucciones preprogramadas para la visualización de los datos de imagen 1100. Estas pueden preprogramarse, descargarse o introducirse por un usuario. Pueden proporcionarse personalizaciones y alteraciones en algunas realizaciones. Los datos de llamada de funcionamiento se buscan en la etapa 920, algunos ejemplos de llamadas de funcionamiento son llamadas de funcionamiento para la visualización de una imagen o serie de imágenes móviles que controlan las fuentes de luz de imagen y no de imagen de la presente invención 922; o llamadas de funcionamiento para la visualización de una imagen o imágenes estáticas (tal como en una presentación de diapositivas) que controlan las fuentes de imagen y no de imagen de la presente invención 923; o espectáculos de iluminación que controlan y visualizan efectos sólo de luz que controlan las fuentes no de imagen y/o de imagen de la presente invención 924; o una llamada de funcionamiento para una presentación multimedia que controla tanto fuentes de luz de la presente invención como elementos externos, tales como accesorios de agua y sistemas de sonido 926. Puede incorporarse elementos adicionales, elementos de accesorios de agua y/o sistemas de sonido en otras llamadas de funcionamiento y el control de medios mediante "espectáculos" similares de una manera análoga también puede proporcionarse igualmente como entradas de usuario seleccionables, por ejemplo conmutadores. La interfaz de usuario 50 proporciona la selección de la llamada de funcionamiento por parte del usuario, tal como se indica por la línea de comunicación desde la interfaz de usuario hasta el segmento de código como entrada. Pueden proporcionarse elementos adicionales para la interfaz de usuario 50 que van a usarse para proporcionar programación de llamadas de funcionamiento personalizadas. Estas llamadas de funcionamiento proporcionan instrucciones sobre la modificación y manipulación de los datos de imagen 1100 almacenados en la etapa 920. Los datos de imagen almacenados 1100 se procesan como datos de visualización en la etapa 925.

La llamada de funcionamiento inicia los segmentos de código de extracción e interpretación para acceder a los datos de imagen 1100 almacenados en la etapa 920 tal como se indica y el procesamiento de datos de visualización en la etapa 930 según la llamada de comando. Después se traducen los datos de imagen 1100 mediante unos segmentos de código de traducción de imagen adicionales que traducen los datos de visualización 1100 para dar entradas de movimiento para los segmentos de código de control de máquina y el controlador de sistema 200 en la etapa 925. La etapa de extracción e interpretación 920 y la etapa de procesamiento 925 proporcionan entradas de datos de visualización a la etapa de comandos y sincronización de máquina 930.

Los datos transmitidos desde los datos de imagen a la etapa de traducción de datos de visualización 925 se interpretan en la etapa de control y sincronización de máquina 930 y se emite un conjunto de comandos de movimiento desde la etapa de control y la etapa de sincronización de máquina 930. Los comandos de movimiento permiten que comience el movimiento del al menos un dispositivo de orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada 150 con el movimiento rápido de la al menos una fuente de haz/línea/luz proyectada 150 para dibujar o proyectar la imagen 1000 en la parte objetivo 1010 de la masa de agua 7.

Además de los comandos de movimiento, también pueden almacenarse, recuperarse y traducirse en instrucciones de máquina datos de color de imagen, datos de profundidad de campo y variables de imagen similares. Los datos de color de imagen pueden usarse para cambiar el color de la luz de fuente de imagen o pueden usarse en múltiples dispositivos de fuente de luz de proyección y no de proyección para cambiar colores para la llamada de funcionamiento. De manera similar, los datos de imagen también pueden incluir datos de luz ambiental o no de imagen de proyección. Los datos de luz no de imagen de proyección pueden usarse junto con al menos una fuente de luz ambiental, por ejemplo, pero ciertamente sin limitarse a, múltiples fuentes de luz de LED de alto brillo en luces colgantes en la masa de agua. El color de estos HBLED puede variarse para proporcionar color de contraste a la fuente de haz/línea/luz proyectada o simplemente para obtener efectos visualmente agradables junto con la visualización de imágenes.

La sincronización en la etapa 930 puede implicar opcionalmente fuentes de luz adicionales, de imagen o no de imagen por igual, o componentes adicionales, tales como, pero sin limitarse a, accesorios de agua, elementos de burbujeo, fuentes, saltos de agua, chorros laminares, efectos de agua, luces de acentuación, luces para piscinas, sistemas de sonido, controles de barco, controles pirotécnicos, controles de piscina o componentes similares, en la etapa 935. La etapa de comunicaciones opcional 935 puede incluirse e iniciarse por la llamada de funcionamiento en la etapa 920. La sincronización en la etapa 930 y las comunicaciones con componentes adicionales en la etapa 935 pueden incluir múltiples elementos de proyección tales como los mostrados en las figuras 10-12. También puede implicar y sincronizar múltiples elementos en un único recinto.

En la etapa 940, se implican los controladores/accionadores de componentes de sistema de proyección de imágenes con segmentos de código para accionar los mismos y se transmiten datos de máquina solos o junto con datos de imagen adicionales desde la etapa de comando y sincronización de máquina 930 al movimiento accionado en el sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua 10.

5 Tras comunicar los comandos de máquina a los accionadores en las etapas 930-940, se proyecta la imagen 1000 por el sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua 10. La imagen 1000 se visualiza bajo el agua en la masa de agua 7 sobre una parte objetivo 1010. En una etapa adicional opcional, se proporciona un método de corregir la imagen 1000 para adaptarse a realizar cambios en la imagen visualizada para ajustarse al entorno de visualización tal como se visualiza en la etapa 950.

10 En este caso, en la etapa opcional 960, se identifica la necesidad de corrección de imagen. Esto puede realizarse de manera automática o manual o como combinación de componentes tanto automáticos como manuales del sistema de proyección y el usuario. El método de funcionamiento avanza a la etapa 962, en la realización a modo de ejemplo, para obtener una entrada de un usuario. Esto es opcional, ya que puede llevarse a cabo una corrección de imagen automática sin entrada de usuario. Sin embargo, puede buscarse la entrada del usuario mediante el controlador de interfaz de usuario 50. Se selecciona un comando de corrección de imagen en la etapa 962 y se aplica en la etapa 966. Puede aplicarse directamente la corrección de imagen o puede proporcionarse una previsualización a través de la interfaz de usuario. A continuación en el presente documento se comentan adicionalmente ejemplos de los métodos de corrección de imagen. Se realiza una comprobación final en la etapa 15 968 para determinar si se necesita una corrección adicional. La rama afirmativa vuelve mediante bucle a la etapa 960. La rama negativa vuelve a avanzar a la etapa 970.

Finalmente, una vez visualizada la imagen y ejecutadas las instrucciones en la llamada de funcionamiento, el sistema puede realizar un bucle para continuar con las instrucciones según la llamada de funcionamiento o espectáculos y continuar enviando instrucciones de control al sistema de proyección de imágenes o puede volver a un estado de inicio/estado de fin en la etapa 970. De esta manera, la presente invención toma una imagen como entrada de un usuario, almacena los datos de imagen, recupera e interpreta los datos de imagen en respuesta a una llamada de funcionamiento, convierte los datos de imagen en entradas de máquina, ejecuta las entradas de máquina y provoca que se visualice una imagen según los datos de instrucciones de la llamada de funcionamiento. El método de funcionamiento puede incluir componentes adicionales, tales como, pero sin limitarse a, luces de presentación de imágenes y no de presentación de imágenes adicionales o accesorios de agua o sistemas de sonido, que pueden sincronizarse según la etapa de sincronización. También pueden almacenarse datos de imagen adicionales, tales como, pero sin limitarse a, datos de color y dimensionales, y usarse en el sistema de visualización. Finalmente, también se proporciona un método opcional de corrección de la imagen para visualizar en las superficies normalmente no uniformes de la masa de agua.

La figura 5A muestra un diagrama de flujo para una realización a modo de ejemplo del funcionamiento de software en un artículo de fabricación y un método de hacer funcionar un sistema de visualización de imágenes bajo el agua. Las figuras 5B y 5C muestran un diagrama de flujo de una realización a modo de ejemplo adicional del funcionamiento de software en un artículo de fabricación y un método de hacer funcionar un sistema de visualización de imágenes bajo el agua. Por motivos de esta descripción, se hace referencia a los elementos del dispositivo MEMS descrito en el presente documento. El método puede usarse con cualquiera de las realizaciones respectivas del al menos un dispositivo de proyección de imágenes 100 en combinación con cualquiera de los elementos o realizaciones comentados o descritos en el presente documento. El método de funcionamiento se facilita mediante software que reside en un dispositivo electrónico con un controlador o controlador interactivo o informático tal como se comentó anteriormente. También se implementa en los segmentos de código almacenados en medios legibles por ordenador. El orden de las etapas se presenta únicamente con fines ilustrativos, el orden de cualquier etapa particular puede variarse o cambiarse. Adicionalmente, para cada etapa en las figuras 5A-5C se especifica un(os) segmento(s) de código, que indica(n) uno o más segmentos de código, tal como se indica mediante el paréntesis. La expresión uno o más se ha retirado de las figuras por motivos de brevedad, pero está implícita.

El método de funcionamiento comienza con un segmento de código para encender y someter a prueba el sistema 2100. La etapa de encendido implica al menos un segmento de código de encendido en un controlador que enciende y somete a prueba el sistema de visualización de imágenes bajo el agua (UID). Esto puede iniciarse mediante una entrada de usuario o interfaz o control remoto. El sistema, tal como se muestra y se comenta, tiene una entrada de potencia y un sistema de gestión de potencia 610 y un circuito de detección de paso por cero 620 para la modulación de potencia. El controlador de interfaz de usuario 50 proporciona entradas al controlador de sistema 200 tal como se muestra y se envía un comando de encendido cuando el usuario comienza operaciones en la etapa 2100.

Se muestra una etapa de calibración 2125 en la realización de la figura 5B y puede ejecutarse para calibrar y centrar para el posicionamiento en una sección objetivo 1010 de la masa de agua 7. La etapa de calibración implica al menos un segmento de código de calibración en un controlador que calibra y alinea el sistema de presentación de imágenes para el posicionamiento en una sección objetivo de una masa de agua. Puede proyectarse un punto de prueba desde la al menos una fuente de luz de imagen 102 a través del dispositivo de modulación u orientación de haz 150 y ajustarse mediante entradas y software en el controlador de interfaz de usuario 50 y/o software en el

controlador de sistema 200 en la etapa 2125 por ejemplo. Una etapa de diagnóstico adicional que implica al menos un segmento de código de prueba y diagnóstico en un controlador que permite la proyección de una imagen de prueba mediante el sistema de UID y comprobaciones de diagnóstico de los componentes de sistema se proporciona en la etapa 2150.

5 En las realizaciones de las figuras tanto 5A como 5B, la etapa de introducir una imagen, etapa que implica al menos un segmento de código de entrada en un controlador que produce datos de imagen de entrada que se procesan mediante al menos un segmento de código de desconstrucción y compilación de datos de imagen en un controlador y los datos legibles por controlador de imagen resultantes se almacenan o transmiten o almacenan y transmiten al/en el sistema de UID. En la figura 5A, esto se realiza junto con una llamada de funcionamiento de visualización de imágenes. En la figura 5B, tal como se describe a continuación, se proporciona una etapa adicional a través de una interfaz de usuario. Se introduce una imagen 1020 en la interfaz de usuario, de una manera sustancialmente tal como se describe en el presente documento en relación con las realizaciones de dispositivo, para producir datos de imagen de entrada 1100. Esto puede realizarse de cualquier manera indicada, en este caso se proporciona al controlador de interfaz de usuario 50 y se almacena en el mismo y se comunica a través de la línea de comunicaciones RS-485 al controlador de sistema 200 en la etapa de método 2250 tal como se describe a continuación en el presente documento. Los datos de imagen 1100 se desconstruyen o traducen y se compilan en la etapa 2300 y los datos resultantes se almacenan en la memoria 210 del controlador de sistema 200.

En la figura 5B, se proporciona 2250 la etapa de introducir datos de usuario a través de al menos un(os) segmento(s) de código de interfaz de usuario en un controlador y un dispositivo de entrada de usuario para producir datos adicionales. Esto puede incluir, pero no se limita a, selección de una llamada de funcionamiento del usuario para el sistema de UID a través de la interfaz de usuario. Estos datos adicionales se almacenan o transmiten o se almacenan y transmiten al/en el sistema de UID. Los datos adicionales, incluyendo la selección de una llamada de funcionamiento, en la etapa 2250 pueden realizarse, por ejemplo, pero ciertamente no se limitan a realizarse, desde la interfaz de usuario 50 y estos datos pueden transmitirse igualmente al controlador de sistema 200.

25 En la etapa 2300, se proporciona una etapa de traducción y/o compilación que implica al menos un segmento de código de traducción y/o compilación en un controlador que actúa para traducir y/o compilar los datos de imagen almacenados a través de un conjunto de instrucciones correspondientes a la llamada de funcionamiento para el tipo de visualización para dar instrucciones legibles por máquina para los componentes de sistema de UID y cualquier sistema adicional según se necesite. El al menos un segmento de código de software en el controlador de sistema 200 traduce los datos de imagen almacenados 1100 a través de un conjunto de instrucciones correspondientes a la llamada de funcionamiento seleccionada. Tal como se indicó anteriormente, las llamadas de funcionamiento pueden incluir, por ejemplo, pero ciertamente no se limitan a, proyección de una imagen en movimiento con control de luz de imagen y no de imagen, proyección de imágenes estáticas individualmente o en serie con control de luz de imagen y no de imagen, proyección de colores o formas con control de luz de imagen y no de imagen, control sólo de luces no de presentación de imágenes, proyección y control del control de luz de imagen y no de imagen junto con accesorios de agua adicionales y/o un sistema de sonido, o salida o espectáculos estructurados similares.

En la etapa 2400 del método a modo de ejemplo mostrado, una etapa de transmisión y comando que implica al menos un segmento de transmisión y control en un controlador transmite las instrucciones de comando legibles por máquina a los accionadores de los componentes del sistema de UID basándose en la llamada de funcionamiento para activar el UID y cualquier elemento controlado adicional dependiendo del tipo de llamada de funcionamiento y de qué controles se necesiten a partir de los datos. En un ejemplo no limitativo relacionado con la realización a modo de ejemplo de los dispositivos de la presente invención, el controlador de sistema 200 enviará instrucciones de comando a los accionadores basándose en la llamada de funcionamiento seleccionada realizada en el controlador de interfaz de usuario 50 para activar la visualización de imágenes 100 y cualquier elemento controlado adicional, tal como se muestra a continuación en las figuras 4 y 14. Por ejemplo, pero ciertamente sin limitarse a ello, dependiendo del tipo de llamada y de qué controles se necesiten, tal como se muestra en la figura 6, instrucciones del controlador de sistema 200 pueden fluir entonces al accionador de láser 670, el accionador de dispositivo de MEM 650, el accionador de LED 630 y cualquier fuente de luz adicional, accesorios de agua y/o sistema de sonido y los controladores respectivos a través del enlace de comunicaciones RS485 o un enlace inalámbrico. Se implica la al menos una fuente de luz de imagen 100, en este caso por ejemplo los láseres 672, 674, 676, y el al menos un dispositivo de orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada 150, en este caso un dispositivo de MEM 660 con las ópticas 690, 695, orienta el haz para producir las imágenes deseadas con o sin movimiento.

Se proporciona una etapa de entrada adicional en la figura 5C. La etapa de introducir información de comando adicional que implica segmento(s) de código de comando adicional(es) en un controlador se proporciona en 2450. La información de comando adicional que permite variaciones y modulación de, por ejemplo, pero ciertamente sin limitarse a, color, profundidad (por ejemplo profundidad 2D+ o 3D) u otras variables asociadas con los datos de imagen y el control de múltiples puntos de fuente, por ejemplo múltiples fuentes de luz de imagen y colores de luz ambiental y fuentes o variables implicadas en presentaciones musicales o para un temporizador preprogramado, u otras variables para conmutar imágenes o sincronizar indicaciones de cambio de imagen o proyección. Estas pueden ser variables numéricas comunicadas o almacenadas, por ejemplo, los valores pueden calcularse a partir de los valores de rojo-verde-azul (RGB) o mediante otras representaciones cromáticas del espacio de color que son posibles, por ejemplo: monocromo; valor de tono-saturación (HSV); YUV, que es un modelo de color usado para

codificar vídeo; cian-magenta-amarillo (CYN); y cian-magenta-amarillo-negro (CYNb). Estas a su vez pueden incluir puntos de datos adicionales basándose en cualquier representación de datos o compresión disponible para variables en presentación de imágenes convencional como información de comando adicional. La información de comando adicional también puede interpretarse y comunicarse por el controlador de sistema 200 a los componentes respectivos. Los datos adicionales pueden incluir variables implicadas en presentaciones musicales o para un temporizador preprogramado, u otras variables para conmutar imágenes o sincronizar indicaciones de cambio de imagen o proyección en la etapa 2300.

Según los datos de imagen 1100 y la selección de llamada de funcionamiento, realizada en la etapa 2200 ó 2250, al menos uno del elemento de proyección de imágenes, la iluminación no de proyección de imágenes y los accesorios de agua adicionales y/o sistema de sonido se hará funcionar para visualizar la imagen resultante 1000 o efectos de color deseados con salidas coordinadas para los accesorios de agua adicionales y/o sistema de sonido para la llamada de funcionamiento seleccionada. La etapa 2500 proporciona la etapa de proyectar una imagen resultante a través de al menos un segmento de código en un controlador que controla el hardware del sistema de UID y los datos de imagen, datos de controlador de imagen, datos adicionales y cualquier variable o ajuste seleccionado adicional basándose en entrada de usuario o sensores que dan como resultado la proyección de una imagen/gráfico, ya sea estático o en movimiento, o efectos de color deseados con salidas coordinadas para los accesorios de agua adicionales y/o sistema de sonido para la llamada de funcionamiento seleccionada.

Tal como se indicó anteriormente con respecto al diagrama de flujo de la figura 4, puede proporcionarse un método de ajuste para corregir la salida de imagen basándose en variables en la superficie de proyección o sección objetivo 1010 de la masa de agua 7 o variables en la propia agua. El método 2550 es sustancialmente el mismo que el descrito anteriormente en relación a la figura 4 y tal como se describe adicionalmente en el presente documento. Una etapa de ajuste 2550 implica al menos un segmento de código de ajuste en un controlador para corregir la salida de imagen basándose en variables en la superficie de proyección o sección objetivo de la masa de agua o variables en la propia agua a través de la interfaz de usuario o de manera automática a través de sensores. El ajuste también puede proporcionar, pero no se limita a, ajustes a través de un controlador de usuario para manipular la imagen resultante para compensar contornos de parte/área de visualización y otras variables en la masa de agua.

En una etapa final, una etapa de restablecimiento o bucle que implica al menos un segmento de código de restablecimiento/bucle en un controlador permite que el usuario ajuste, restablezca o ponga en bucle la llamada de funcionamiento para permitir cambios en la secuencia de una(s) imagen/imágenes o añada múltiples llamadas de funcionamiento en la visualización o ajuste el inicio o final de una proyección o para permitir un restablecimiento y reinicio del sistema de proyección de imágenes mediante entrada de usuario. El software en la interfaz de usuario puede permitir, por ejemplo, el ajuste de la llamada de funcionamiento para permitir cambios en la secuencia de una imagen o el inicio o final de una proyección o para permitir un restablecimiento y reinicio del sistema de proyección de imágenes en la etapa 2600.

Por tanto, en este caso, la realización a modo de ejemplo adicional recibe una imagen introducida por usuario 1020, la comunica al sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua 10 como datos de imagen 1100 y a través de la interfaz de usuario 50 se realizan selecciones de una llamada de funcionamiento o espectáculo por el usuario para proporcionar la proyección o visualización deseadas de imágenes en movimiento o estáticas o un espectáculo de luz proyectado con control de luz no proyectada solo o junto con visualización de accesorios de agua adicionales y/o un sistema de sonido.

La figura 6 muestra una vista en planta funcional del controlador de sistema y los componentes de sistema en una realización a modo de ejemplo. Se proporciona el controlador de sistema 200 y está acoplado a, y se comunica con, los componentes de sistema. Se proporciona una entrada de potencia de 12 VCA o 120 VCA a un subsistema de gestión de potencia 610. El sistema de gestión de potencia está en comunicación con un circuito de detección de paso por cero 620 para proporcionar la detección de modulación en el caso de usar tal modulación como entrada de control. El controlador de sistema 200 está acoplado a un almacenamiento de memoria a bordo 210. El controlador de sistema 200 también está dotado de comunicaciones inalámbricas 45 o cableadas 40 a bordo, en este caso una entrada RS485. Esto proporciona comunicación con un controlador de interfaz de usuario 50 o un controlador maestro 80, tal como se muestra por ejemplo en las figuras 10-12 a continuación, o con elementos adicionales, tales como elementos de agua adicionales o sistemas de sonido, o similares.

El controlador de sistema 200 también puede controlar la al menos una fuente de luz ambiental o no de proyección de imágenes 104. En la presente realización esto se proporciona a través de un accionador de LED 630 que acciona tres LED de alta salida, uno rojo 632, uno verde 633, uno azul 634. La luz ambiental se controla en función del software de visualización de imágenes programado, usándolo junto con el dispositivo de proyección de imágenes, y como componente de controlar simplemente la luz ambiental exclusiva del dispositivo de visualización de imágenes. Al menos un sensor de nivel de luz 48 está acoplado al controlador 200. El sensor de nivel de luz 48 permite la detección automática de un nivel de luz ambiental en la masa de agua 7 y puede ser un único sensor o una matriz de sensores y puede incluir la detección a partir de otros sistemas fuera de los sistemas de iluminación de la masa de agua 7. La salida del al menos un sensor de luz 48 también puede incorporarse en el funcionamiento del sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua 10. Dos ejemplos no limitativos de su uso incluyen establecer niveles para la iluminación ambiental 104 en el sistema de visualización de proyección de imágenes 10 y

encender y apagar el sistema de visualización de proyección de imágenes 10 y/o iluminación adicional con el anochecer o amanecer.

En la realización a modo de ejemplo mostrada, el controlador de sistema 200 está acoplado a, y se comunica con, un dispositivo de proyección de imágenes 10 y el elemento de proyección de imágenes 100. En esta realización a modo de ejemplo, el elemento de proyección de imágenes 100 es el conjunto de láseres; las tres luces de láser de color diferenciadas son la fuente de luz de imagen 102 en el dispositivo de visualización de imágenes 100. En este caso el accionador de láser 670 controla una fuente de láser rojo 672, una fuente de láser verde 674 y una fuente de luz de láser azul 676. Después se hacen pasar a un combinador de haces 680 que envía las fuentes de luz de láser 672, 674, 676 a través de un colimador de haces hasta una óptica convergente 690. Después la óptica convergente 690 hace pasar la luz emitida a un dispositivo de máquina microeléctrica (MEM) 660. El dispositivo de MEM 660 comprende una rejilla de nano o pico-elementos de espejo controlados mediante el accionador de MEM 650 para orientar una fuente de luz de imagen, en este caso el haz de láser combinado o un dispositivo microelectromecánico similar. El accionador de MEM 650 está acoplado a través de un convertidor de digital a analógico 640 al controlador de sistema 200. Tras reflejar la luz desde el dispositivo de MEM 660, la luz reflejada comienza a dibujar una imagen 1000 pasando a través de una óptica de divergencia 695 a la parte seleccionada como objetivo 1010 de la masa de agua 7.

Se proporciona un circuito de vigilancia adicional para añadir una medida de seguridad en el funcionamiento del láser de la realización a modo de ejemplo. Un sensor 710 mide la intensidad óptica de la luz emitida y la comunica al circuito de vigilancia 700. El circuito de vigilancia 700 se comunica con el accionador de láser 670 y el dispositivo de MEM 660 comunica su estado operativo al circuito de vigilancia 700. Si cualquiera de la entrada del sensor 710 o la entrada del dispositivo de MEM 660 es anómala, lo que indica un fallo en el láser o el dispositivo de orientación, el circuito de vigilancia 700 apaga el accionador de láser 670 a través de su acoplamiento 720 lo cual apaga las fuentes de luz de láser 672, 674, 676 para proteger a cualquier usuario de que la luz de láser se congele en un sitio y posiblemente les cause daños.

Por tanto, el controlador de sistema 200 en la realización a modo de ejemplo mostrada proporciona el control de iluminación ambiental o no de presentación de imágenes junto con una fuente de luz de imagen, en la realización mostrada como varios láseres, o de manera independiente sin la fuente de luz de imagen para proporcionar una visualización agradable de imágenes estáticas o en movimiento bajo el agua en una masa de agua 7.

Las figuras 7A y 7B muestran vistas frontales de una realización a modo de ejemplo adicional de la presente invención que usa un dispositivo de MEM y un dispositivo de láser tal como se instala en la masa de agua. La figura 7A, tal como se indicó anteriormente en la figura 6, proporciona como ejemplo no limitativo un dispositivo de MEMS que puede usarse como el al menos un elemento de proyección de imágenes 100 y dispositivo de modulación u orientación 150 tal como se muestra. El al menos un dispositivo o elemento de proyección de imágenes 100 y la fuente de luz proyectada 102 se combinan en el dispositivo de MEM 300 y se encierran en el mismo con un HS en el exterior para proporcionar disipación de calor, tal como se observa mejor en la figura 8A. El dispositivo de MEMS 300 está acoplado a una sección de electrónica 200 de manera interna con una sección de electrónica adicional 220 que controla el dispositivo de MEMS 300. Tal como se observa mejor en la figura 6, el elemento de proyección 100 tiene al menos una fuente de luz que proyecta o de proyección de imágenes 102, en este caso tres láseres de diodo en rojo 372, azul 374 y verde 376 respectivamente. También se proporciona al menos una óptica adicional o extra 320 en la figura 7A. La al menos una óptica adicional o extra se muestra como un espejo adicional usado para orientar la imagen proyectada 1000. Esto es además del al menos un dispositivo de modulación u orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada 150 que está acoplado a una sección de electrónica 200 dentro del dispositivo de MEM 300 tal como se muestra en las figuras 6 y 7A. Esta sección puede incluir por ejemplo el controlador para el dispositivo de MEMS, software para accionar el mismo, controladores para los accionadores de láser, y software y/o hardware similares. La sección de electrónica 220 es un componente del controlador de sistema 200 y proporciona control localizado del dispositivo de MEMS como parte del controlador de sistema 200. También se proporciona una serie de elementos de luz ambiental o no de proyección 104 alrededor del sistema.

La figura 7B muestra una vista frontal de una realización a modo de ejemplo adicional de la presente invención que usa un dispositivo de luz culminada. De manera similar a la figura 3 del dispositivo, se proporciona una fuente de luz proyectada 102 con al menos un dispositivo de orientación de haz 150, que en este caso incluye dispositivos de orientación tanto de paso como de guiñada, por ejemplo galvanómetros que pueden usarse como el al menos un dispositivo de modulación u orientación de fuente de luz proyectada, estando estos elementos contenidos en el dispositivo de proyección 300 y encerrados en el mismo con un HS en el exterior para proporcionar disipación de calor. El dispositivo de proyección 300 está acoplado a una sección de electrónica 200 de manera interna con una sección de electrónica adicional 220 que controla el dispositivo de MEMS 300. También se proporciona al menos un dispositivo de orientación u óptica adicional o extra 320 como en la figura 7B. En este caso, la al menos una óptica adicional o extra se muestra como un espejo adicional usado para orientar la imagen proyectada 1000. Esto es además del al menos un dispositivo de modulación u orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada o luz culminada 150 que está acoplado a la sección de electrónica 200 y la sección de electrónica adicional 220. Esta sección de electrónica adicional 220 puede incluir por ejemplo, pero ciertamente no se limita a, el controlador para la al menos una fuente de haz/línea/luz proyectada 150, software para accionar la misma, controladores para los accionadores de láser, y software y/o hardware similares. También se proporciona una serie de elementos de luz

ambiental o no de proyección 104 alrededor del sistema.

La figura 7C muestra una vista frontal de aún una realización a modo de ejemplo adicional de la presente invención que usa un dispositivo de MEM y un mecanismo de orientación de imágenes adicional. Tal como se indicó anteriormente, puede usarse un dispositivo de MEMS como el al menos un dispositivo de modulación u orientación de fuente de luz proyectada 150 tal como se muestra. El al menos un dispositivo o elemento de proyección de imágenes 100 y la fuente de luz proyectada 102 se combinan en el dispositivo de MEM 300 y se encierran en el mismo con un HS en el exterior para proporcionar disipación de calor. El dispositivo de MEMS 300 está acoplado a una sección de electrónica 200 de manera interna con una sección de electrónica adicional 220 que controla el dispositivo de MEMS 300. El dispositivo de MEM 300 puede incluir fuentes de luz de láser o puede incluir cualquiera de los otros tipos de fuente de luz proporcionados en el presente documento. Tal como se observa mejor en la figura 6, el elemento de proyección 100 tiene al menos una fuente de luz que proyecta o de proyección de imágenes 102, en este caso tres láseres de diodo en rojo 372, azul 374 y verde 376 respectivamente. También se proporciona al menos una óptica adicional con el dispositivo de orientación 3220 como en la figura 7A. En este caso, la al menos una óptica adicional o extra se muestra como un espejo adicional que está articulado y se usa para orientar la imagen proyectada 1000. Esto es además del al menos un dispositivo de modulación u orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada 150 que está acoplado a unas secciones de electrónica 200, 220 dentro del dispositivo de MEM 300 tal como se muestra en las figuras 6 y 7A. Esta sección puede incluir por ejemplo el controlador para el dispositivo de MEMS, software para accionar el mismo, controladores para los accionadores de láser, y software y/o hardware similares. La sección de electrónica 220 es un componente del controlador de sistema 200 y proporciona control localizado del dispositivo de MEMS y la óptica adicional con el dispositivo de orientación 3220 como parte del controlador de sistema 200. También se proporciona una serie de elementos de luz ambiental o no de proyección 104 alrededor del sistema.

Las figuras 7D y 7E muestran una vista frontal y en sección transversal, respectivamente, de una realización a modo de ejemplo adicional de la presente invención que usa un dispositivo de MEM y un mecanismo de orientación de imágenes adicional. En la vista en sección transversal, el sistema de proyección de imágenes 10 es de nuevo un dispositivo de MEM similar a la realización mostrada en la figura 7A, aunque puede emplearse cualquiera de las fuentes de imagen/sistemas de orientación de imagen proyectada anteriormente mencionados. La realización tiene fuentes de luz ambiental de LED adicionales 104, un cuerpo de lente 90, un bastidor o recinto 30. En este caso las fuentes de luz ambiental 104 se mueven con el recinto 30, sin embargo, estas fuentes de luz también pueden estar ubicadas en una parte estacionaria del recinto o aisladas de otro modo frente al movimiento.

En esta realización a modo de ejemplo, el recinto 30 incluye un dispositivo de inclinación con dos ejes para la rotación del dispositivo. Los dos ejes se representan mediante dos vástagos roscados acoplados a motores que actúan como elemento de orientación de imágenes adicional 3220. Los dos elementos de vástago 36, 38 se usan como el al menos un dispositivo de orientación de imágenes adicional 3220 que permite la traslación de todo el sistema de visualización de imágenes bajo el agua 10 para que se mueva y de ese modo mover la imagen proyectada 1000. Esto funcionará en el punto de instalación, en el que el mecanismo de inclinación proporcionará control tanto de paso como de guiñada del sistema de visualización de imágenes bajo el agua, tal como se observa en la figura 7E. Los movimientos de paso o guiñada se proporcionan mediante al menos un motor, en este caso dos motores 151, 153 acoplados a los elementos de vástago 36, 38 que pueden moverse independientemente o en coordinación entre sí. Puede proporcionarse fácilmente un tercer eje de movimiento, un movimiento de torsión o similar alrededor del perímetro exterior del dispositivo. Los elementos de vástago 36, 38 están enganchados entre el fondo del recinto y una placa adicional 39 con un elemento de montaje flexible 33 entre los mismos. Moviendo los elementos de vástago 36, 38 puede inclinarse el recinto y en el proceso moverse el dispositivo de proyección de imágenes, en este caso un dispositivo de MEM 300.

También pueden usarse mecanismos adicionales para mover el recinto completo 30 de la presente invención para proporcionar movimiento en la imagen proyectada. Por ejemplo, un cardán en una configuración de apuesta permitirá movimientos fácilmente controlados o articulación de rótula/enchufe o dispositivos similares. Estos otros dispositivos también pueden usar un único motor y quedan totalmente abarcados en el presente documento; de manera similar el dispositivo de orientación de imágenes adicional 320 también puede abarcar una única esfera de caras que se mueve en al menos dos ejes o un único motor de accionamiento con una transmisión más complicada que acciona un cardán similar. Se proporciona una placa de circuito impreso 201 y todos de la sección de electrónica 220, el dispositivo de proyección de imágenes 100, en este caso de nuevo un dispositivo basado en MEM que actúa como fuente de luz proyectada y como primera fuente de luz ambiental 104, un dispositivo de orientación de fuente de luz proyectada se muestran en la realización de la figura 7C.

Las figuras 8A y 8B muestran una vista isométrica y una en sección transversal de otra realización a modo de ejemplo de un dispositivo de proyección de imágenes usado en la realización de la presente invención. La vista isométrica de la figura 8A muestra el exterior del al menos un dispositivo de orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada, que tiene un sumidero de calor 300 y un bastidor 301. La vista en sección transversal muestra los detalles de esta realización a modo de ejemplo de un dispositivo de MEMS que tiene un conjunto de láseres accionados que se usan como el al menos un dispositivo de orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada 150. La vista en sección transversal en la figura 8B muestra la al menos una fuente de luz que proyecta o de proyección de imágenes 102 que se muestra como tres láseres de diodo, rojo, azul y verde 372, 374, 376, respectivamente.

Están acoplados a la fuente de potencia (no mostrada) y se controlan mediante un accionador de láser 670 en la sección de electrónica 220. La luz emitida por los láseres de diodo rojo y azul 372, 374 se refleja desde una óptica de colimador 331 para producir un haz de baja divergencia. El láser de diodo verde 376 en este caso, pero ciertamente no se limita a ello, tiene un colimador de construcción en el láser. La luz de láser verde se redirige mediante el reflector 334. Los haces rojo y azul se desvían selectivamente a partir de reflectores dicróicos. El reflector dicróico 335 refleja longitudes de onda de luz azules y deja pasar las verdes. El reflector dicróico 336 refleja longitudes de onda rojas y deja pasar las verdes y azules. La luz redirigida se hace pasar a través de una óptica de convergencia 330 y el haz resultante se redirige mediante un espejo 351 sobre el microchip de MEMS 350. El microchip de MEMS 350 tiene una matriz de espejo de dos ejes 351 en el mismo y la fuente de imagen se proyecta de una manera controlada desde el mismo. En este caso, el controlador de sistema 200 o la sección de electrónica 220 que puede comunicarse con el controlador de sistema 200 y el controlador maestro 50, controla las emanaciones del dispositivo de MEMS que está usándose como el al menos un dispositivo de orientación de fuente de haz/línea/luz proyectada de cualquier manera, por ejemplo en los métodos descritos en el presente documento.

La figura 9A muestra una realización a modo de ejemplo adicional de la presente invención tal como se instala en un hueco convencional en una masa de agua. La realización de la figura 9B produce una imagen 1000 usando una fuente de luz de proyección 102 y al menos un dispositivo de orientación 150 en una unidad, en este caso una fuente de proyección de imágenes de procesamiento de luz digital (DLP) y dispositivo de orientación de imágenes 400. La realización no limitativa a modo de ejemplo usa, pero no se limita a, un elemento de cuerpo o recinto o bastidor de forma circular 30 similar al observado en las figuras 7A-7E. Acoplado con el elemento de bastidor 30 hay al menos una luz ambiental opcional, en este caso un conjunto de luces de HBLED ambientales 104. Un paquete de electrónica 220 permite la comunicación con el al menos un dispositivo de proyección de imágenes, en este caso un proyector de DLP 400. Se proporciona un mecanismo de orientación de imágenes adicional 3220 que proporciona la capacidad de mover la imagen 1000 alrededor de la piscina para una visualización óptima en los lados y/o el fondo de piscina normalmente irregulares 2, 5. En funcionamiento, el sistema de proyección de DLP 400 usa al menos una fuente de luz de imagen 104, en este caso múltiples HBLED, que se proyectan sobre un dispositivo de orientación de imágenes 150, en este caso una micromatriz de espejo en un chip de silicio, un controlador en el sistema de proyección de DLP actúa como controlador de sistema 200. La al menos una fuente de luz de imagen, los múltiples HBLED, proyectan la imagen a través del sistema. El funcionamiento de un mecanismo de proyección de LED basado en DLP se conoce y en el presente documento no se cubren los detalles específicos. Sin embargo, como breve resumen de resumen, la luz incidente se refleja de la micromatriz de espejo o a una papelera de imágenes, por ejemplo no se refleja como parte de la imagen, dando como resultado una proyección de imágenes a todo color.

El al menos un dispositivo de orientación de imágenes adicional 3220 se muestra en este caso como un espejo o elemento reflectante móvil de dos ejes. Realizaciones adicionales pueden usar, por ejemplo, pero ciertamente sin limitarse a, al menos un espejo de un único eje, un galvanómetro, un motor de paso eléctrico, un motor de guiñada eléctrico o similares. El al menos un dispositivo de orientación de imágenes adicional puede realizar la orientación mediante ajuste de un elemento reflectante de imagen o puede simplemente mover todo el cuerpo de luz o bastidor, por ejemplo teniendo un elemento de bastidor adicional acoplado al elemento de bastidor 30 tal como se representa en la figura 7C. En este caso el elemento de bastidor adicional, como el indicado en la figura 7C anterior, tendrá un elemento de proyección de DLP similar estacionario en la placa de circuito impreso 200 y la placa de circuito impreso 200 se moverá con el elemento de bastidor 30. Además, en la realización a modo de ejemplo mostrada, el dispositivo de orientación de imágenes adicional 3220 solo o junto con el dispositivo de orientación de imágenes 150 dentro del dispositivo de proyección de imágenes, en este caso el dispositivo de proyección de DLP 400 proporciona la capacidad de ajustar al menos un parámetro de imagen a al menos una variable de piscina. Por ejemplo, el dispositivo de orientación de fuente de imagen 150, en este caso la micromatriz de espejo dentro del dispositivo de proyección de DLP 400, junto con el al menos un dispositivo de orientación de imágenes adicional 3220 puede proporcionar controles de desviación para adaptarse a la superficie no uniforme del fondo 2 o los lados 5 de piscina, tal como se muestra en las figuras 1-2 y 10-13.

En una realización a modo de ejemplo particular, el controlador de sistema (no mostrado) dentro del dispositivo de proyección de DLP 400 comprende además un controlador o sección de electrónica adicional 220 con software que está "entrenado" o configurado por un usuario para proporcionar valores de movimiento de desviación para someter a prueba imagen/imágenes de proyección 1000. El controlador adicional se comunica con el dispositivo de orientación de fuente de imagen 150 y el dispositivo de orientación de imágenes adicional 3220. Basándose en esta entrada, el software mediante ajuste con el dispositivo de orientación de fuente de imagen 150 o bien solo o bien en combinación con el dispositivo de orientación de imágenes adicional 3220 proporciona una varianza programada para mover la imagen proyectada por la piscina al tiempo que se ajustan los parámetros de la imagen resultante para mantener la imagen visualizada a lo largo de las superficies de proyección no uniformes del accesorio de agua. Esto permite un movimiento simulado completo de una imagen por toda la piscina con distorsión mínima. El resultado son imágenes casi fotorrealistas y movimiento por toda la piscina de una imagen animada.

La figura 9B muestra una realización a modo de ejemplo adicional de la presente invención que usa un DLP con un factor de forma pequeño. De manera similar a la figura 9A, la realización de la figura 9B produce una imagen 1000 usando una fuente de luz de proyección 102 y al menos un dispositivo de orientación 150 en una unidad, de nuevo en este caso una fuente de proyección de imágenes de DLP 400, aunque también pueden usarse otras tecnologías que proporcionan la combinación de las funciones de proyectar la fuente de luz de imagen y la función de

orientación en una unidad compacta en la realización a modo de ejemplo mostrada en la figura 9. Estas incluyen, pero ciertamente no se limitan a, LCOS, LCD, DLP, sistemas de proyección por láser e híbridos, sistemas de modulación de luz espacial y similares. La realización se representa como que tiene un elemento de cuerpo o bastidor más pequeño 30 sin ninguno de los al menos un elemento de iluminación ambiental 104 mostrados en la figura 8. La realización de la figura 9B usa un dispositivo de orientación de imágenes adicional 3220, en este caso mostrado como un espejo de múltiples ejes. Se usa el al menos un dispositivo de orientación combinado en el dispositivo de proyección de imágenes de DLP 400, como anteriormente. El espacio ocupado más pequeño proporcionado por la realización de la figura 9 se ajusta a factores de forma más pequeños en diversos accesorios de agua y muestra la presente invención sin elementos de iluminación ambiental que tiene un diámetro global más pequeño y una parte de bastidor más pequeña.

La figura 10 muestra todavía una realización adicional de la presente invención que tiene múltiples fuentes de luz no de presentación de imágenes. La realización a modo de ejemplo adicional proporciona múltiples fuentes de luz ambiental 104 indicadas en posiciones a lo largo de toda la masa de agua 7. En este caso, la masa de agua 7 es una piscina con varias fuentes de luz ambiental o no de proyección de imágenes 104 incorporadas en sus lados y su suelo. Las fuentes de luz no de proyección de imágenes 104 están acopladas a, y se comunican mediante conexiones inalámbricas 45 con, un controlador maestro 80 en el controlador de interfaz de usuario 50. El controlador maestro 80 y el controlador de interfaz de usuario 50 están ubicados, en este caso, fuera de la masa de agua 7 y acoplados al sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua 10 mediante una línea de comunicaciones cableada 40. En funcionamiento, la realización a modo de ejemplo adicional mostrada sincroniza las fuentes de luz no de proyección de imágenes 104 junto con la fuente de luz de imagen 102 del sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua 10. El sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua 10 usa componentes y métodos similares a los descritos en el presente documento, incluyendo la sincronización de las fuentes de luz no de proyección de imágenes 104 junto con las llamadas de funcionamiento y visualización de la imagen 1000 tal como se muestra.

La figura 11 muestra una vista en planta de aún una realización a modo de ejemplo adicional de la presente invención que tiene múltiples dispositivos de proyección de imágenes y múltiples fuentes de luz no de presentación de imágenes. En la realización a modo de ejemplo mostrada, se proporciona un sistema de control maestro 80 independiente y separado de la interfaz de usuario 50, que está acoplado a, y se comunica con, el control maestro 80 mediante una conexión inalámbrica 45. El controlador maestro 80 se comunica mediante conexiones cableadas 40 con múltiples fuentes de luz no de proyección de imágenes 104 a lo largo de toda la masa de agua 7, en este caso una visualización de fuente pública. Además, se proporcionan múltiples sistemas de proyección de imágenes 10, siendo cada uno similar a los sistemas de proyección de imágenes 10 anteriormente dados a conocer. Los múltiples sistemas de proyección 10 se usan para visualizar imágenes en múltiples secciones objetivo 1010, 1011 de la masa de agua 7. Estas imágenes 1000, 1001 pueden sincronizarse, pueden solaparse o combinarse en las visualizaciones de cualquier manera deseada o pueden hacerse funcionar independientemente unas de otras. El controlador maestro 80 se comunica con, y sincroniza, la visualización de la manera sustancialmente descrita anteriormente en el presente documento, usando la interfaz de usuario 50 para seleccionar llamadas de funcionamiento para los sistemas de proyección de imágenes 10 y los sistemas de iluminación no de proyección de imágenes 104, o bien juntos o bien de manera independiente.

La figura 12 muestra una vista en planta de todavía una realización a modo de ejemplo adicional de la presente invención. La realización a modo de ejemplo mostrada es similar a la de la figura 12 anterior, que tiene un controlador maestro 80 en comunicación inalámbrica 45 con un controlador de interfaz de usuario 50. El controlador maestro 80 también está acoplado a, y controla, al menos dos sistemas de visualización de proyección de imágenes bajo el agua 10 y múltiples fuentes de luz no de proyección de imágenes 104 mediante conexiones cableadas RS-485 40. Además de los múltiples sistemas de visualización de proyección de imágenes bajo el agua 10 y las fuentes de luz no de proyección de imágenes 104, el controlador maestro 80 está en comunicación con, y sincroniza, elementos de agua adicionales 1400 y sistemas de sonido 1500. Las llamadas de funcionamiento realizadas en esta realización incluyen controles para, y sincronización de, los sistemas de proyección de imágenes 10 no sólo con las fuentes de luz no de proyección de imágenes 104, sino también con los elementos de agua adicionales 1400 y sistema de sonido 1500. Esto puede incluir datos adicionales que representan indicaciones de cambio de imagen sincronizadas con la música e indicaciones de cambio para la salida y el control de los accesorios adicionales. Tal como se indica, los ejemplos no limitativos de estos accesorios adicionales incluyen, pero ciertamente no se limitan a, accesorios de agua, elementos de burbujeo, fuentes, saltos de agua, chorros laminares, efectos de agua, luces de acentuación, luces para piscinas, sistemas de sonido, controles de barco, controles pirotécnicos, controles de piscina o componentes similares.

La figura 13 muestra un diagrama de flujo de una realización a modo de ejemplo de un método de ajuste de una imagen proyectada bajo el agua en un punto en una masa de agua para adaptarse a superficies de visualización no uniformes en la masa de agua. Como parte de una de las realizaciones a modo de ejemplo anteriormente mencionadas, o alternativamente como parte de otro sistema de proyección bajo el agua, se proporciona un método para ajustar o corregir la visualización de imágenes. En una primera etapa se implica 3100 un sistema de proyección de imágenes bajo el agua. Se visualiza la imagen desde un proyector en la masa de agua sobre una sección objetivo de la masa de agua. La sección objetivo puede ser no uniforme o el agua puede interferir con la proyección de tal manera que distorsiona la imagen. En una segunda etapa 3200, se realiza una corrección en la proyección de

5 la imagen. En este caso, la corrección puede ser uno de cualquier número de mecanismos para ajustar la imagen. Esto incluye ajuste de desviación, ajuste de paso, distorsión de cojín, dentado y antidentado, y técnicas de ajuste digital similares. Esto también puede incluir ajuste de color, saturación, contraste u otras características o calidades de imagen de manera proporcional con una imagen proyectada. Estas opciones pueden presentarse al usuario mediante una interfaz de usuario.

10 Después se aplica la corrección seleccionada a la imagen en la etapa 3300. La aplicación de la corrección de imagen puede realizarse mediante una entrada de usuario o controlador de interfaz de usuario de manera individual o junto con instrucciones de un controlador de sistema. La corrección puede aplicarse en una previsualización y mostrarse en la interfaz de usuario antes de la aplicación a la imagen proyectada. Tras la aplicación de la corrección, puede salirse del método o volver mediante bucle a repasar o revisar el efecto de la corrección y si es necesario puede realizarse una corrección extra o adicional, tal como se observa en la etapa 3400.

15 Las realizaciones y ejemplos comentados en el presente documento son ejemplos no limitativos. La invención se describe en detalle con respecto a realizaciones preferidas o a modo de ejemplo, y ahora resultará evidente para los expertos en la técnica a partir de lo anterior que pueden realizarse cambios y modificaciones sin alejarse de la invención tal como se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10) sumergido en una masa de agua (7) para proyectar una imagen (1000) dentro de dicha masa de agua (7), comprendiendo el sistema:
 - al menos un recinto (30) montado en un rebaje dentro de una pared (5) de la masa de agua (7);
 - 5 un conjunto de lente (90);
 - al menos un elemento de proyección sumergido (100) con al menos una fuente de luz proyectada (104) que proyecta una imagen dentro de dicha masa de agua (7) desde el elemento de proyección (1000);
 - al menos un dispositivo de modulación u orientación de fuente de luz (150);
 - 10 un controlador de sistema (200) acoplado a la al menos una fuente de luz proyectada (102) y el al menos un dispositivo de modulación u orientación de fuente de luz proyectada (150);
 - un dispositivo de entrada de usuario (50) configurado para recibir datos de imagen introducidos por un usuario y dirigir los datos de imagen al controlador de sistema (200), estando el controlador de sistema (200) configurado para interpretar los datos de imagen en un conjunto de variables de control de imagen y ejecutar el control de la al menos una fuente de luz proyectada (102) y el al menos un dispositivo de modulación u orientación de fuente de luz (150) en coordinación entre sí y proyectar la imagen a través del elemento de proyección (100) con la fuente de luz proyectada (102) controlando el al menos un dispositivo de modulación u orientación de fuente de luz proyectada (150) para proyectar desde debajo del agua una imagen estática o animada sobre una superficie bajo el agua de la masa de agua (7); y
 - 15 al menos un dispositivo de orientación de imágenes adicional (3220) configurado para mover la imagen por la masa de agua (7).
2. Sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10) según la reivindicación 1, en el que la al menos una fuente de luz proyectada (102) es al menos uno de al menos un láser, bombilla incandescente, bombilla halógena, LED, HBLED, lámpara de descarga de gas y lámpara de descarga de alta intensidad, y/o en el que el al menos un dispositivo de modulación u orientación de fuente de luz (150) es al menos uno de al menos un: motor con espejo, un galvanómetro con un espejo, un galvanómetro con un reflector dicróico, un dispositivo de DLP, un dispositivo de LCOS, un dispositivo de LCD, un dispositivo de D-ILA, un dispositivo de SXRD y un dispositivo de diodo de láser, o en el que el al menos un dispositivo de modulación u orientación de fuente de luz y la al menos una fuente de luz se proporcionan en un dispositivo de DLP.
- 25 3. Sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10) según cualquier reivindicación anterior, que comprende además un elemento de lente adicional que cubre una interfaz de contacto de dicho sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10) con dicha masa de agua (7) y permite que luz emitida desde dicho sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10) pase al interior de dicha masa de agua (7), en el que el elemento de lente adicional contiene opcionalmente al menos una sección de óptica, en el que la al menos una sección de óptica modifica la dirección, forma, patrón, color o longitud de onda de la luz emitida desde dicho sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10), en el que el elemento de lente puede intercambiarse opcionalmente con elementos de lente que tienen propiedades ópticas diferentes para afectar a la luz emitida por dicho sistema de visualización de proyección de imágenes bajo el agua (10).
- 30 4. Sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10) según cualquier reivindicación anterior, que comprende además software en el controlador (200) que permite que un usuario que usa las entradas de usuario defina el área de visualización y parámetros para la visualización de la imagen y que permite opcionalmente que un usuario, mediante las entradas de usuario, defina una llamada de funcionamiento preprogramada para la visualización de la imagen en combinación con el control de al menos una luz ambiental o exclusiva de la al menos una luz ambiental, en el que la llamada de funcionamiento provoca opcionalmente que dicho sistema de proyección de imágenes bajo el agua se comunique con controladores de sistema adicionales que controlan al menos uno de al menos una fuente de luz adicional, un accesorio de agua adicional, una visualización de vídeo adicional, un sistema de sonido adicional, un sistema de proyección de imágenes bajo el agua adicional y un sistema de control de chorros de spa o piscina adicional, en el que la al menos una luz ambiental incluye opcionalmente una fuente de luz no de imagen (104) y la llamada de funcionamiento es software que da instrucciones a al menos uno de
 - 40 al menos una llamada de funcionamiento para la visualización de una imagen o serie de imágenes móviles y controla la fuente de luz proyectada para proporcionar la imagen o serie de imágenes móviles y una fuente de luz no de imagen (104) en el sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10); o
 - 45 al menos una llamada de funcionamiento para la visualización de una imagen o imágenes estáticas y controla la fuente de luz proyectada (102) para proporcionar las fuentes de luz no de imagen y de imagen
 - 50
 - 55

estática del sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10); o

al menos una llamada de funcionamiento para la visualización de un espectáculo de iluminación que controla y visualiza efectos únicamente de luz controlando las fuentes de luz no de imagen (104) y las fuentes de luz proyectada (102) o las fuentes no de imagen (104) únicamente o la fuente de imagen de luz proyectada (102) únicamente; o

al menos una llamada de funcionamiento para una presentación multimedia que controla tanto las fuentes de luz (102, 104) de la presente invención y elementos externos, tales como accesorios de agua y sistemas de sonido, en la proyección de imágenes en el sistema de visualización de imágenes bajo el agua (10).

5
10
15
20

5. Sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10) según la reivindicación 2, en el que el dispositivo de entrada de usuario comprende además un controlador de interfaz de usuario (50), en el que el controlador de interfaz de usuario (50) es opcionalmente remoto con respecto al al menos un recinto (30), en el que el controlador de interfaz de usuario (50) está opcionalmente acoplado de manera electrónica a través de un acoplamiento inalámbrico o cableado al controlador de sistema (200), en el que el controlador de interfaz de usuario (50) permite opcionalmente que un usuario seleccione una llamada de funcionamiento, en el que el controlador de interfaz de usuario (50) proporciona opcionalmente una interfaz gráfica de usuario (52) para la selección de datos de imagen, en el que el controlador de interfaz de usuario (50) tiene opcionalmente una entrada que permite que un usuario introduzca datos de imagen desde unos medios legibles por ordenador o a través de un acoplamiento cableado o inalámbrico con una red, en el que los datos de imagen de entrada de usuario se almacenan opcionalmente en el controlador de interfaz de usuario (50) o el controlador de sistema (200).

25

6. Sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10) según la reivindicación 2, que comprende además un controlador maestro (80) en comunicación con el controlador de sistema (200), en el que el controlador maestro (80) recibe opcionalmente instrucciones programadas y responde enviando señales al sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10) para visualizar la imagen a través del controlador de sistema (200) y comunica instrucciones adicionales a elementos de visualización o elementos de control adicionales en comunicación con la masa de agua (7), en el que el controlador maestro (80) solo o junto con una interfaz de usuario descarga opcionalmente nuevas llamadas de funcionamiento e instrucciones desde una red (1140).

30

7. Sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10) según cualquier reivindicación anterior, que comprende además:

35

un sistema de seguridad de sistema de presentación de imágenes en el que el sistema de proyección de imágenes bajo el agua tiene sensores que monitorizan al menos una fuente de luz de proyección para al menos una variable de fuente de luz proyectada o el sistema de seguridad comprende además sensores que monitorizan luz proyectada por el al menos un elemento de luz proyectada a través de un conjunto de variables de salida o el sistema de seguridad observa variables del al menos un dispositivo de modulación u orientación de fuente de luz y si se detectan anomalías el sistema de seguridad apaga la al menos una fuente de luz proyectada; o

40

un sistema de sensor para medir las condiciones de luz ambiental en la masa de agua y el controlador de sistema está adaptado para usar las medidas del sistema de sensor para controlar fuentes de luz de imagen o no de presentación de imágenes para adaptarse a las condiciones de luz ambiental.

45

8. Sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10) según cualquier reivindicación anterior, en el que el al menos un recinto comprende además al menos un recinto secundario, teniendo el recinto la al menos una fuente de luz de proyección (102) y al menos un dispositivo de orientación de fuente de luz proyectada (150) contenidos en el mismo y teniendo el al menos un recinto secundario la al menos una fuente de luz ambiental o no de proyección (104) en el mismo, o en el que el al menos un recinto contiene la al menos una fuente de luz de proyección (102) y el al menos un dispositivo de modulación u orientación de fuente de luz proyectada (150) y la al menos una fuente de luz ambiental o no de proyección (104), o en el que el al menos un recinto es estanco al agua.

50

9. Sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10) según cualquier reivindicación anterior, que comprende además al menos un sumidero de calor para enfriar el sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10), en el que el al menos un recinto proporciona opcionalmente para una parte de recinto estanca al agua independiente al tiempo que permite la exposición del sumidero de calor al agua de dicha masa de agua o tiene una sección de pared delgada para fomentar el enfriamiento del sumidero de calor a través de dicha sección.

55

10. Sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10) según la reivindicación 6, en el que el controlador maestro (200) está:

fuera de la masa de agua (7) y el al menos un recinto (30);

independiente de un controlador de interfaz de usuario (50) que tiene una interfaz de usuario con la entrada de usuario en el mismo y ambos están fuera de la masa de agua (7) y el al menos un recinto (30); o

independiente de un controlador de interfaz de usuario (50) que tiene una interfaz de usuario (52) con la entrada de usuario en el mismo y ambos están fuera de la masa de agua (7) y el recinto (30),

- 5 en el que el controlador maestro (80) opcionalmente controla además al menos uno de al menos unos sistemas de sonido, controles de barco, accesorios de agua, elementos de burbujeo, fuentes, saltos de agua, chorros laminares, efectos de agua, luces de acentuación, luces para piscinas, efectos especiales en agua, controles pirotécnicos, controles de luces y piscinas.
- 10 11. Sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10) según la reivindicación 2, que comprende además al menos un controlador de interfaz de usuario (50) que tiene una interfaz de usuario (52) con la entrada de usuario en el mismo, en el que la interfaz de usuario (52) está opcionalmente fuera del recinto (30) y acoplada al controlador de sistema (200) para proporcionar entradas de control, comprendiendo opcionalmente el sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10) además un elemento de lente adicional independiente del elemento de lente en contacto con dicha masa de agua (7) y que tiene al menos una sección de óptica, en el que la al menos una sección de óptica modifica la dirección, forma, patrón, color o longitud de onda de la luz emitida desde dicho sistema de proyección de imágenes bajo el agua.
- 15 12. Sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10) según cualquier reivindicación anterior, que comprende además un sensor de luz ambiental que detecta la condición de luz ambiental en la masa de agua (7).
- 20 13. Sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10) según cualquier reivindicación anterior, en el que la entrada de usuario es al menos un conmutador que realiza un ciclo a través de una selección de imágenes preprogramadas y llamadas de funcionamiento que modifican la visualización de las imágenes preprogramadas, comprendiendo opcionalmente el sistema de proyección bajo el agua (10) además una interfaz de usuario remota independiente que proporciona comunicación inalámbrica con el sistema de proyección de imágenes bajo el agua (10), en el que el al menos un conmutador está ubicado en la misma.
- 25 14. Método de control de proyección bajo el agua de imágenes en o desde una masa de agua (7), que comprende:
 introducir una imagen en un controlador (200);
 interpretar la imagen para dar datos de control ejecutables a través del controlador (200);
- 30 controlar al menos un dispositivo de proyección de imágenes bajo el agua montado en un rebaje dentro de una pared (5) de la masa de agua (7) usando el controlador (200) los datos de control controlando al menos un elemento de proyección de imágenes (100) con al menos una fuente de luz de proyección de imágenes (102) y al menos un dispositivo de orientación de imágenes proyectadas (150);
 visualizar la imagen en la masa de agua (7); y
- 35 mover la imagen por la masa de agua con al menos un dispositivo de orientación de imágenes adicional (3220).
- 40 15. Método de control de una proyección bajo el agua de imágenes en o desde una masa de agua (7) según la reivindicación 14, en el que la etapa de controlar al menos un dispositivo de imágenes bajo el agua comprende además controlar múltiples dispositivos de imágenes bajo el agua en sincronización entre sí, comprendiendo opcionalmente el método además controlar al menos uno de al menos un sistema de luz o sonido o componente electrónico adicional en la masa de agua (7) o fuera de la masa de agua (7) como parte de la llamada de funcionamiento.
- 45 16. Método de control de una proyección bajo el agua de imágenes en o desde una masa de agua (7) según la reivindicación 14 ó 15, en el que la etapa de método de controlar al menos una fuente de luz no de presentación de imágenes (104) comprende además controlar múltiples fuentes de luz no de presentación de imágenes en sincronización entre sí y el al menos un dispositivo de proyección de imágenes.
- 50 17. Método de control de una proyección bajo el agua de imágenes en o desde una masa de agua (7) según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, que comprende además introducir a través de una interfaz de usuario por parte de un usuario un programa o una entrada preprogramada de al menos una llamada de funcionamiento en un controlador (200) para el al menos un dispositivo de proyección bajo el agua, proporcionando la llamada de funcionamiento instrucciones sobre la manipulación de los datos de control y sincronizaciones para el funcionamiento del al menos un dispositivo de proyección bajo el agua y la al menos una fuente de luz no de proyección (104) para proporcionar la presentación visual deseada codificada en la llamada de funcionamiento.

- 5
18. Sistema informático para realizar el método según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 17.
 19. Método de control de una proyección bajo el agua de imágenes en o desde una masa de agua (7) según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 17, en el que la etapa de controlar incluye además controlar al menos un dispositivo no de presentación de imágenes junto con el al menos un dispositivo de proyección de imágenes en la masa de agua usando el controlador (200) los datos de control.
 20. Programa informático que comprende código de programa informático adaptado para realizar todas las etapas según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 17 cuando se ejecuta el programa en un ordenador.

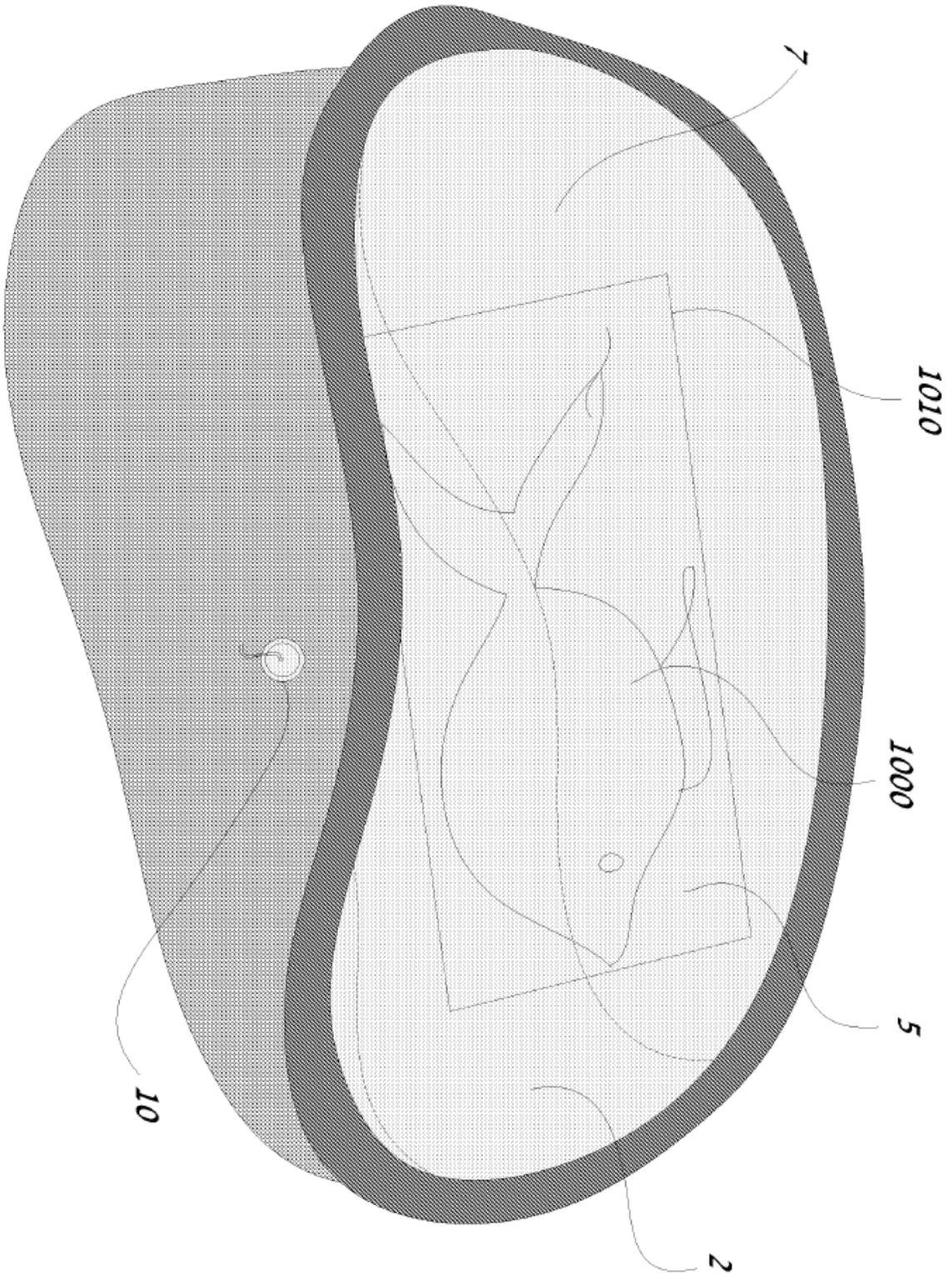


FIGURA 1B

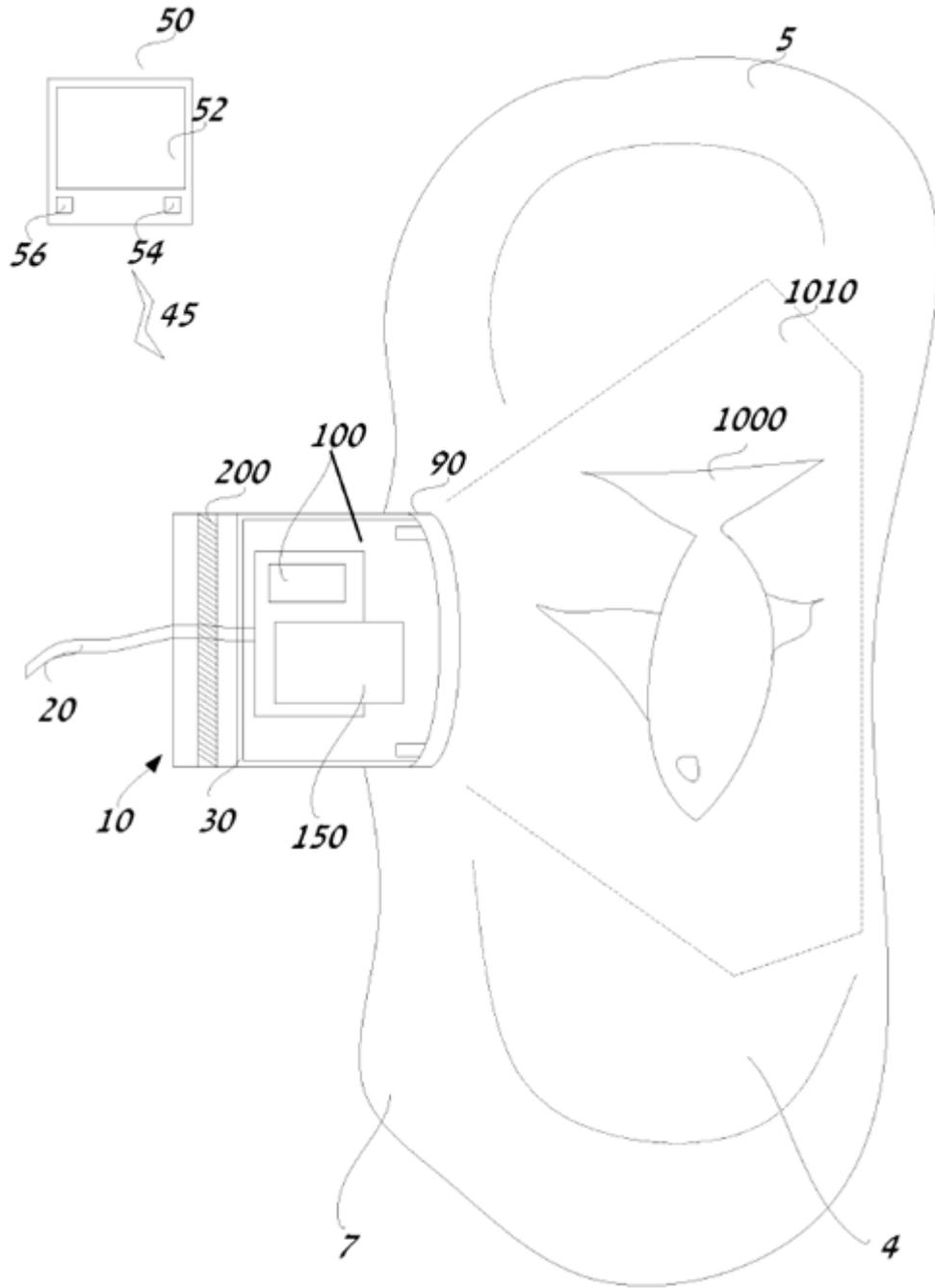
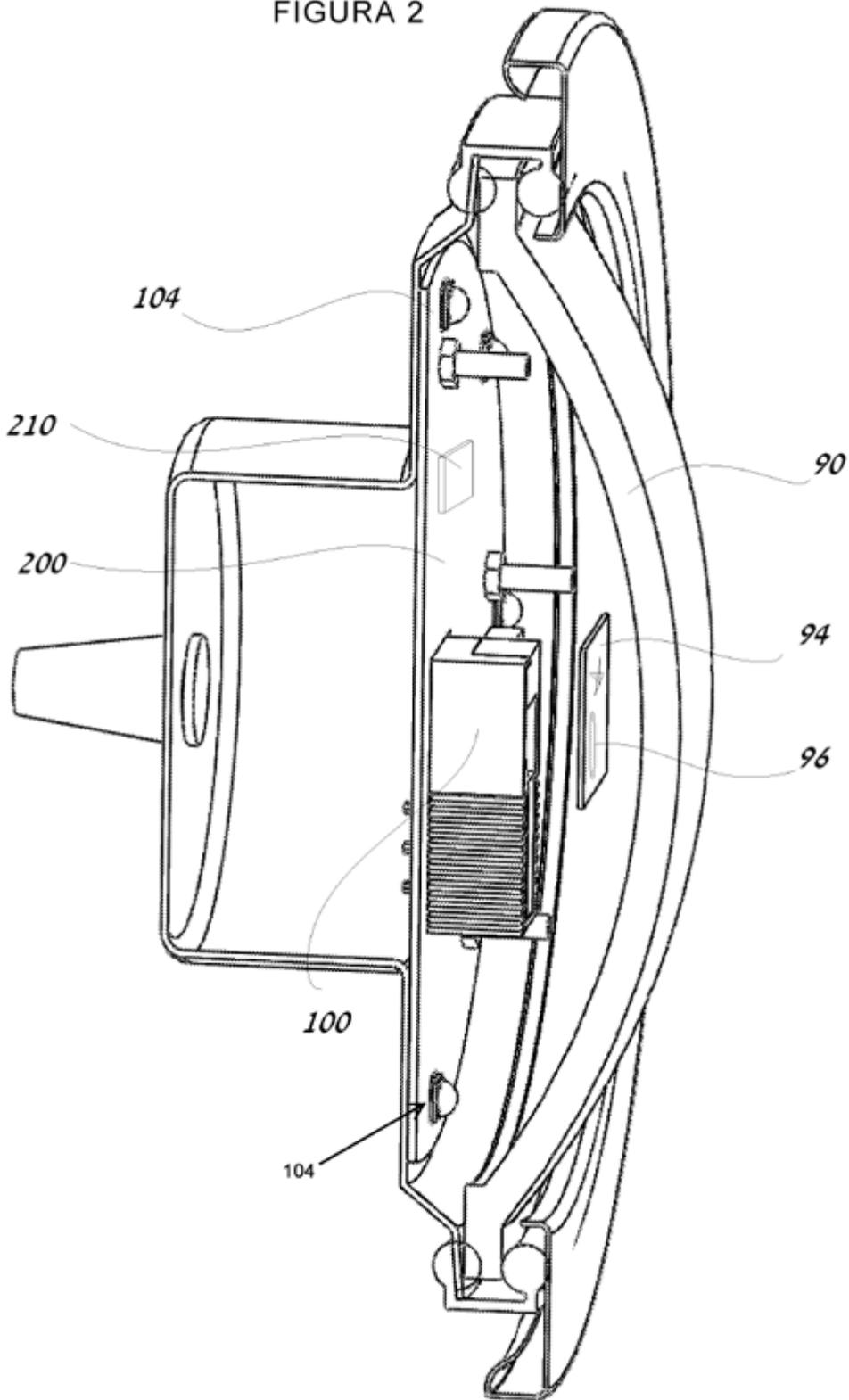
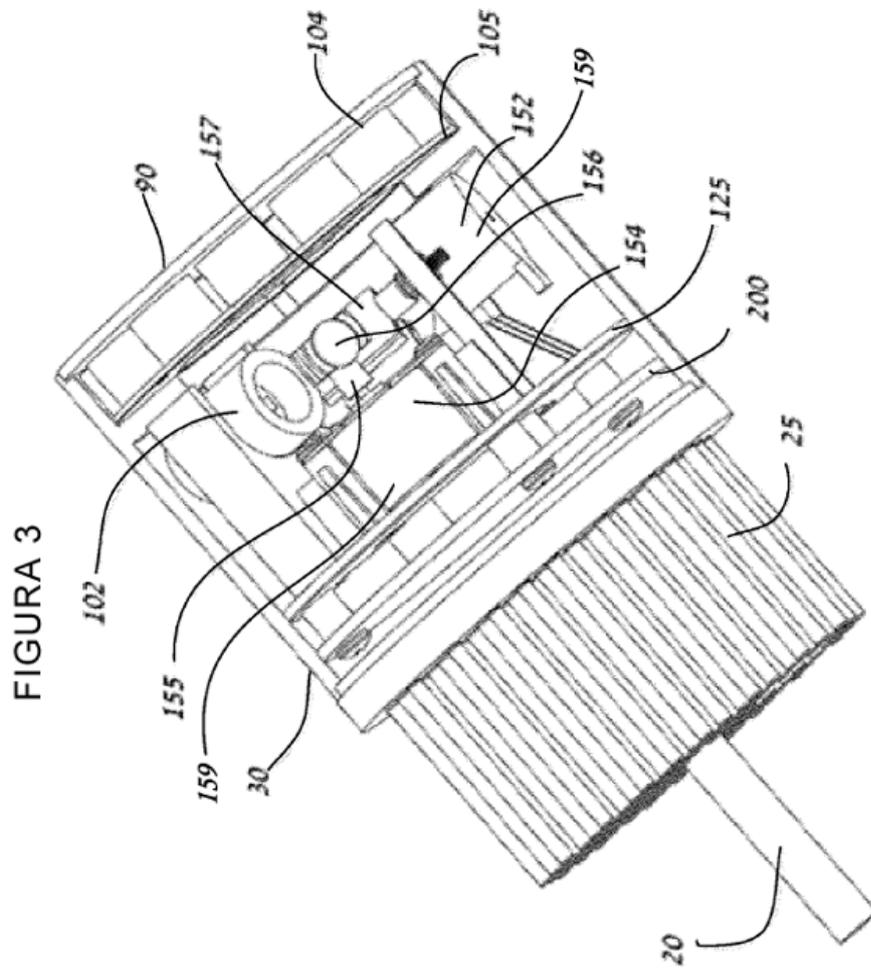


FIGURA 2





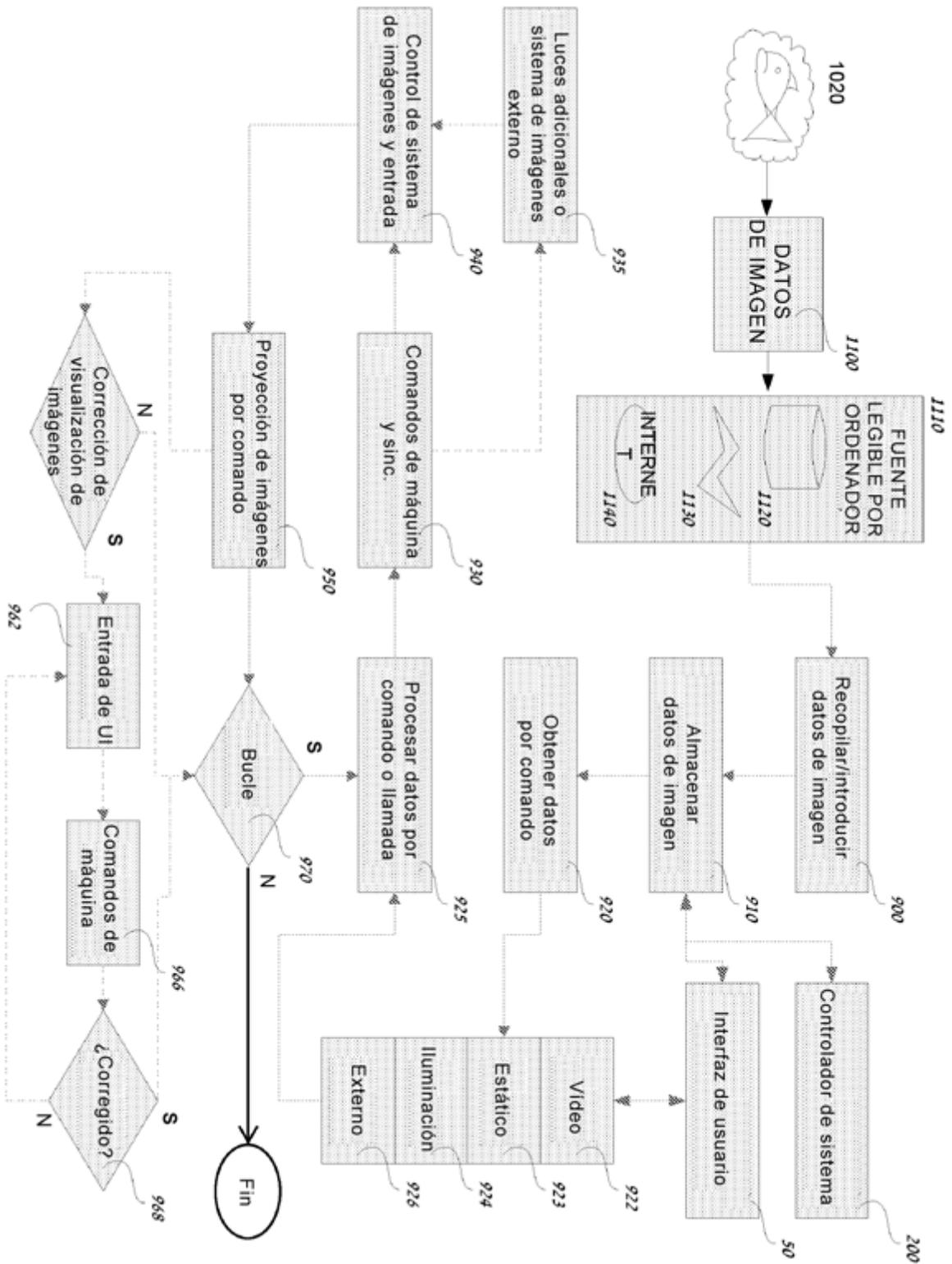


FIGURA 4

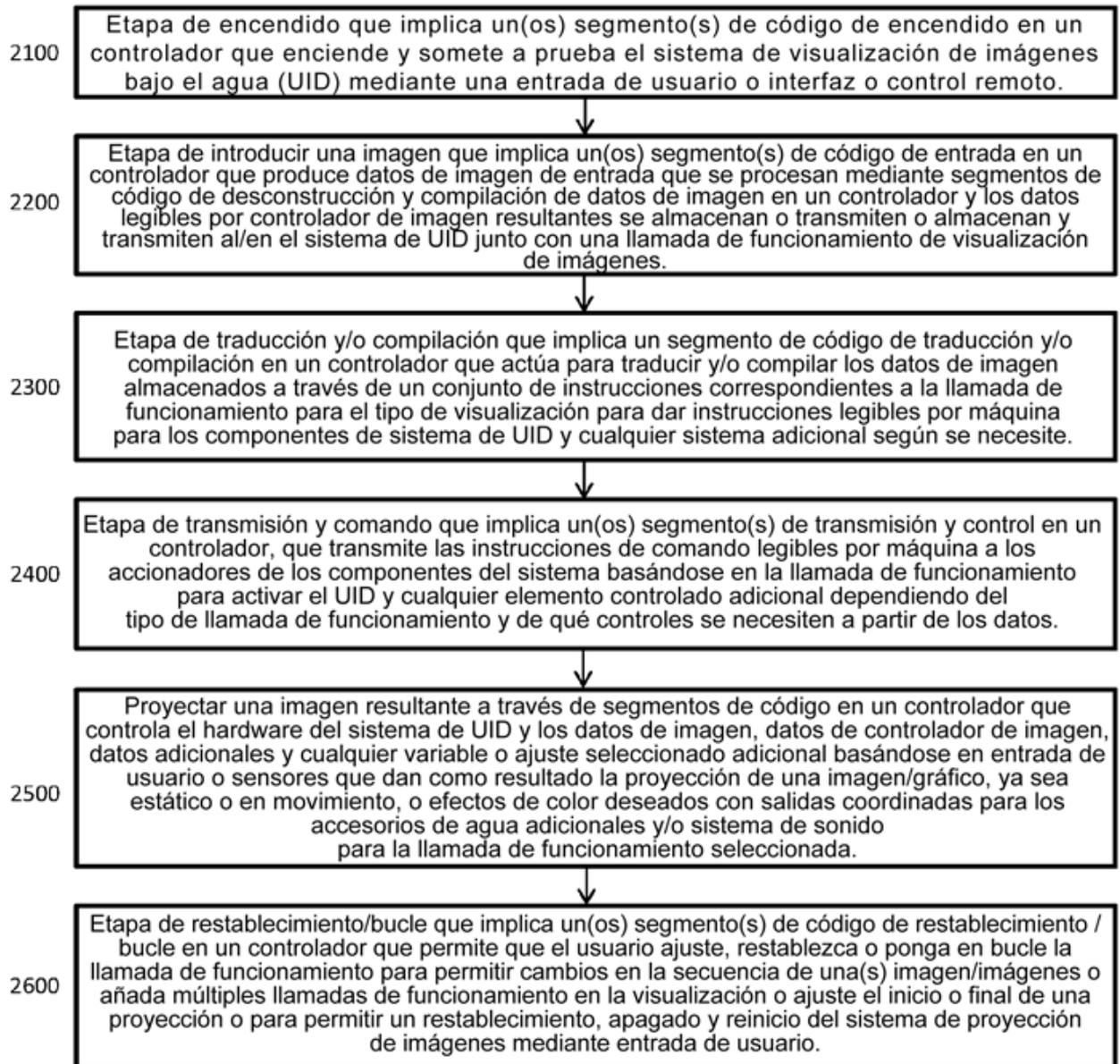


Figura 5A

Figura 5B

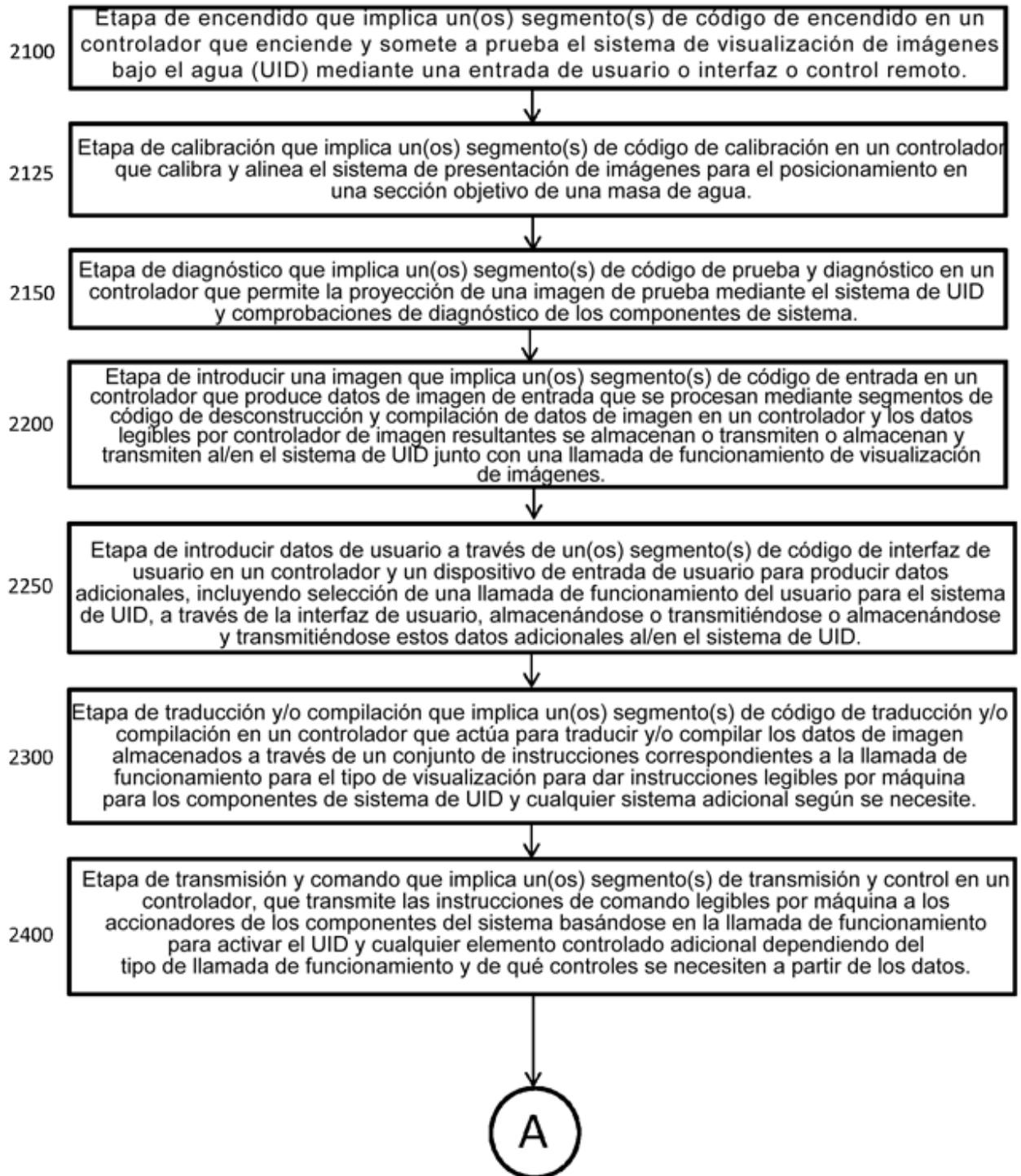
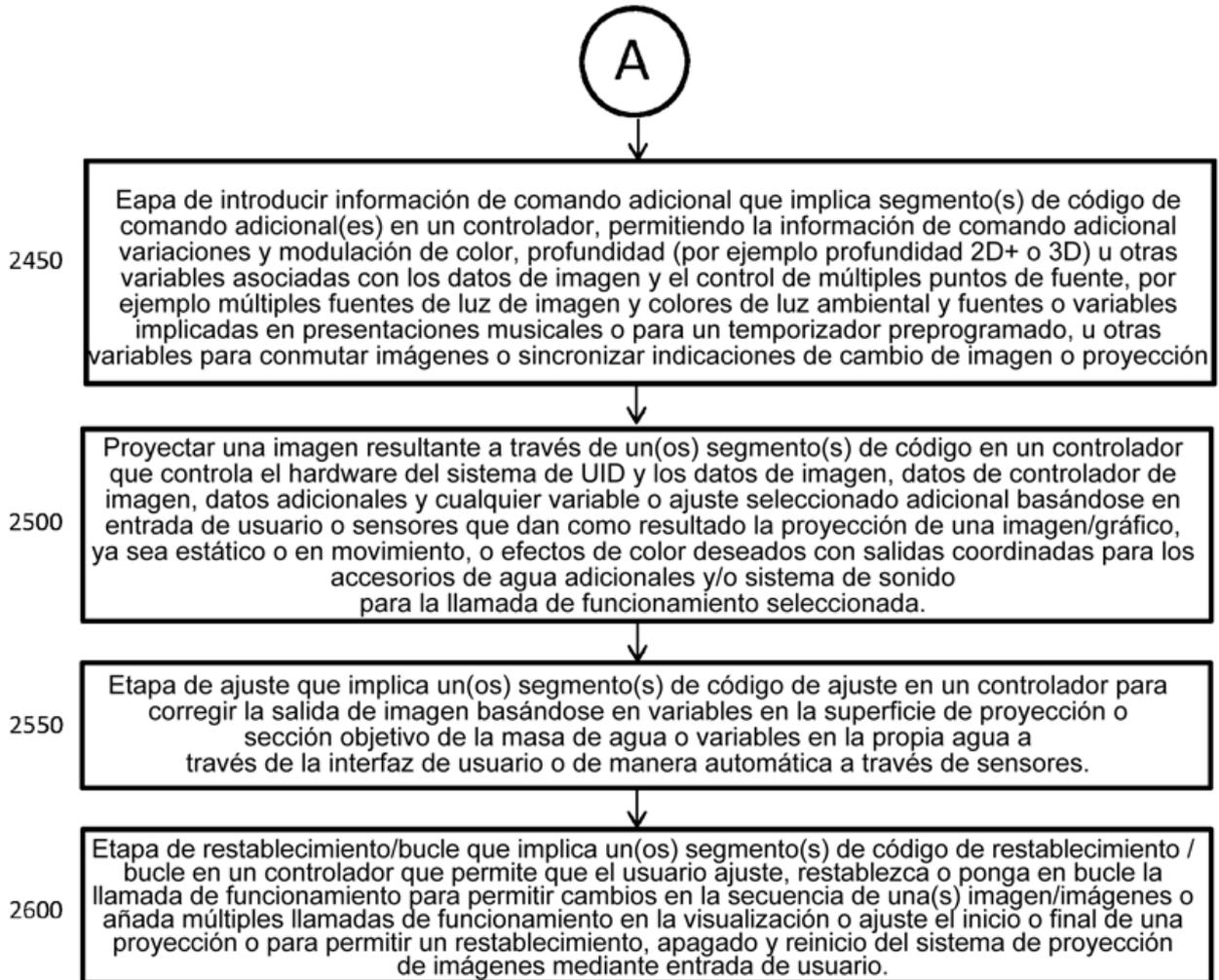
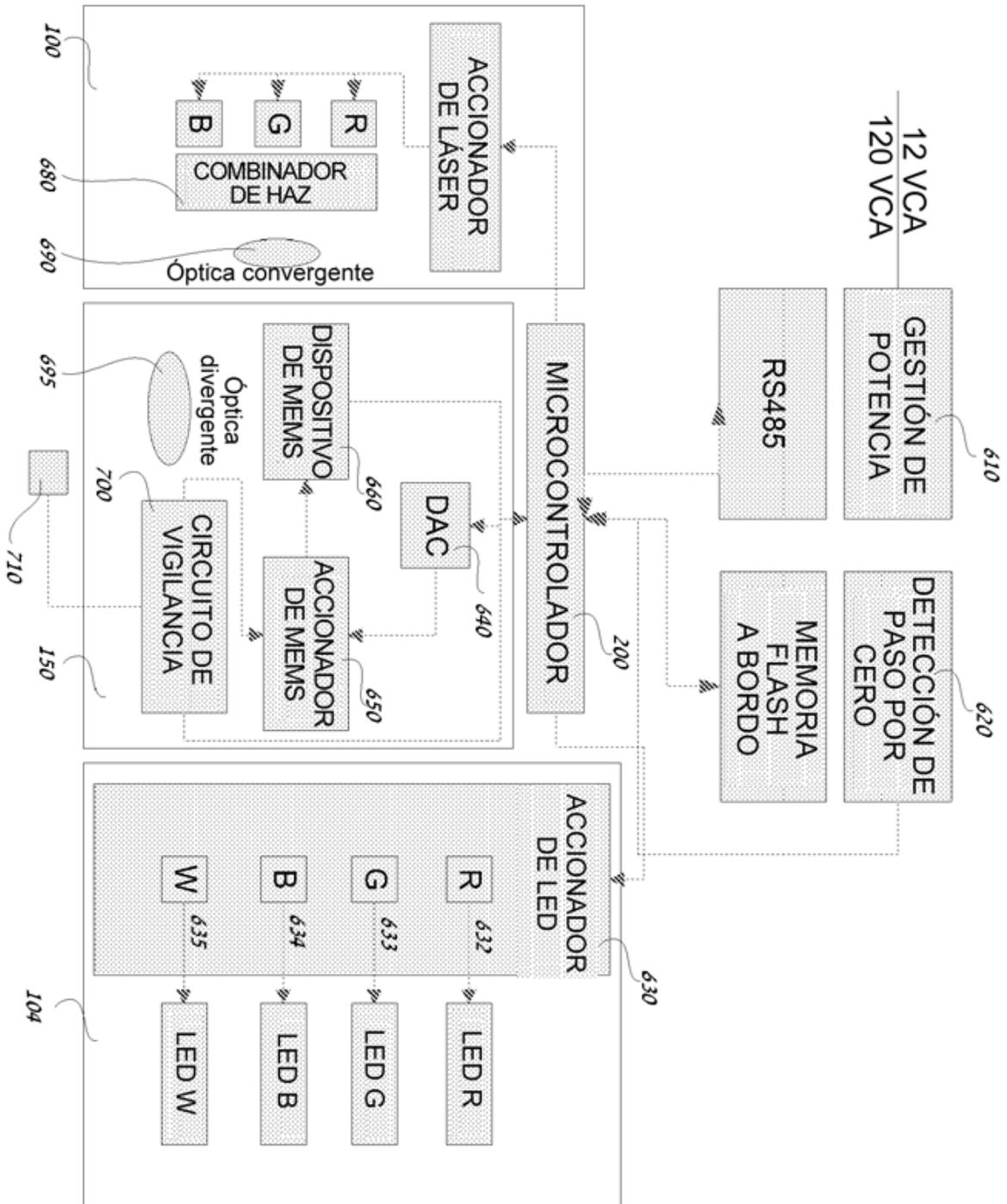


Figura 5C





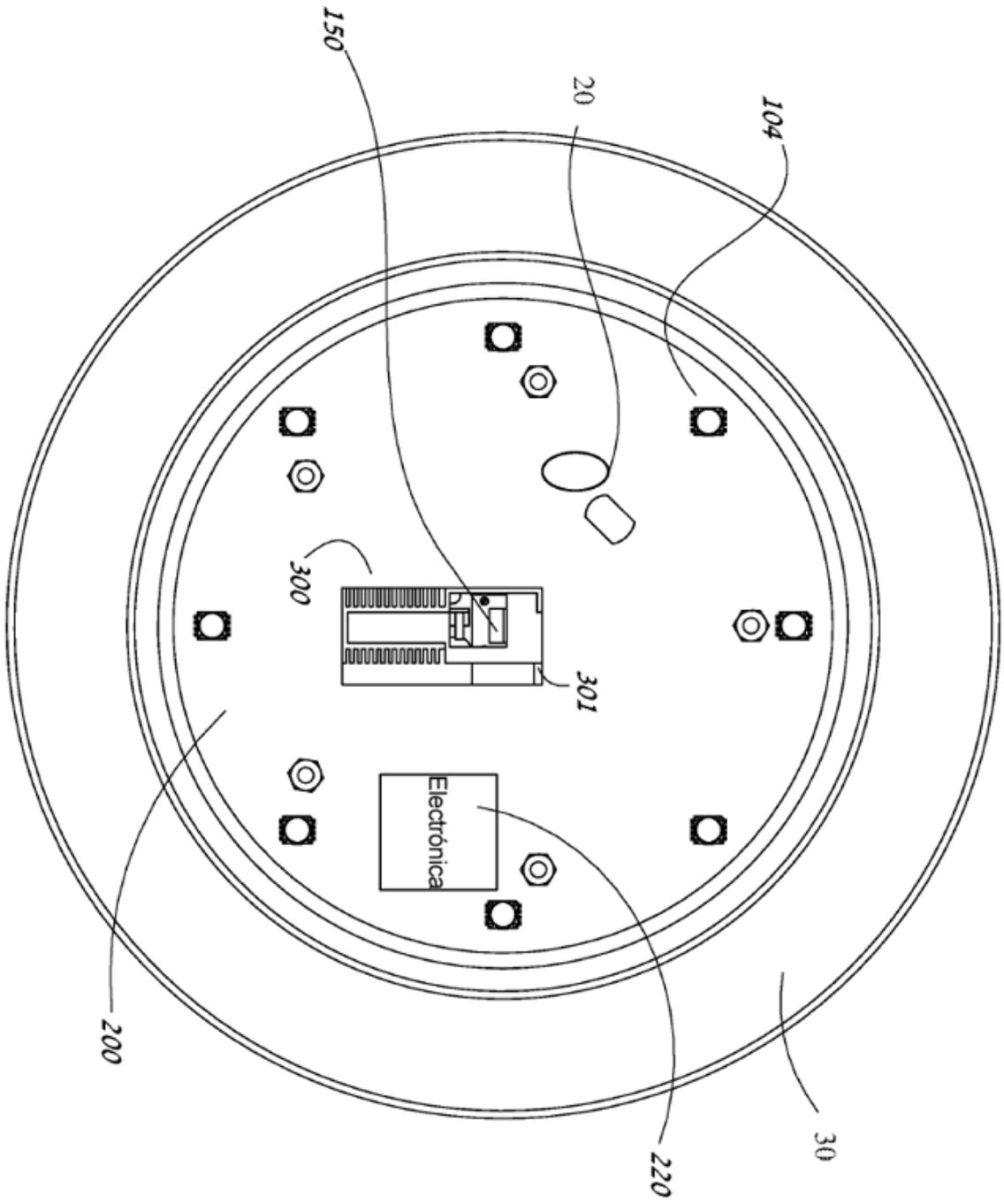


FIGURA 7B

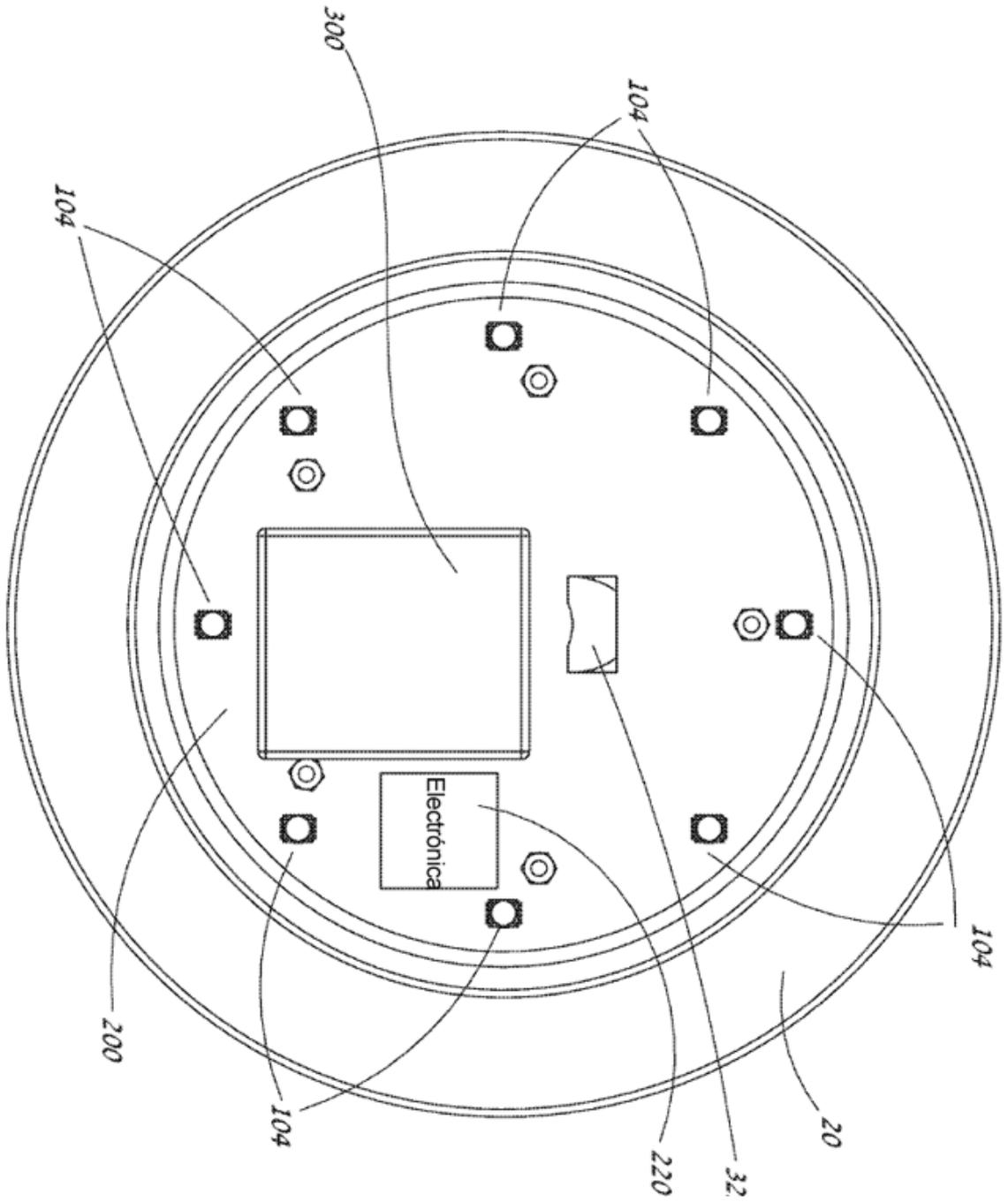


FIGURA 7C

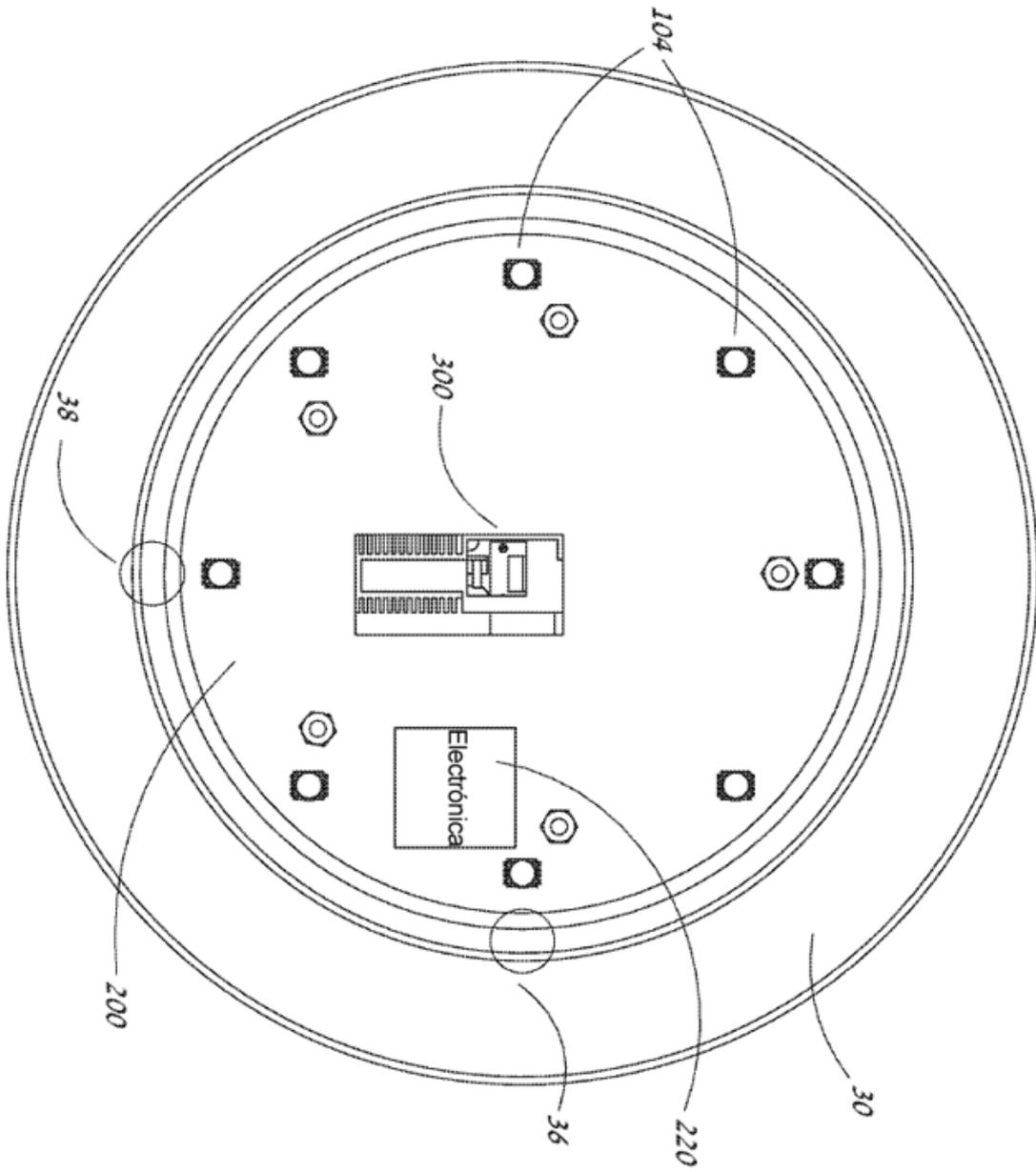
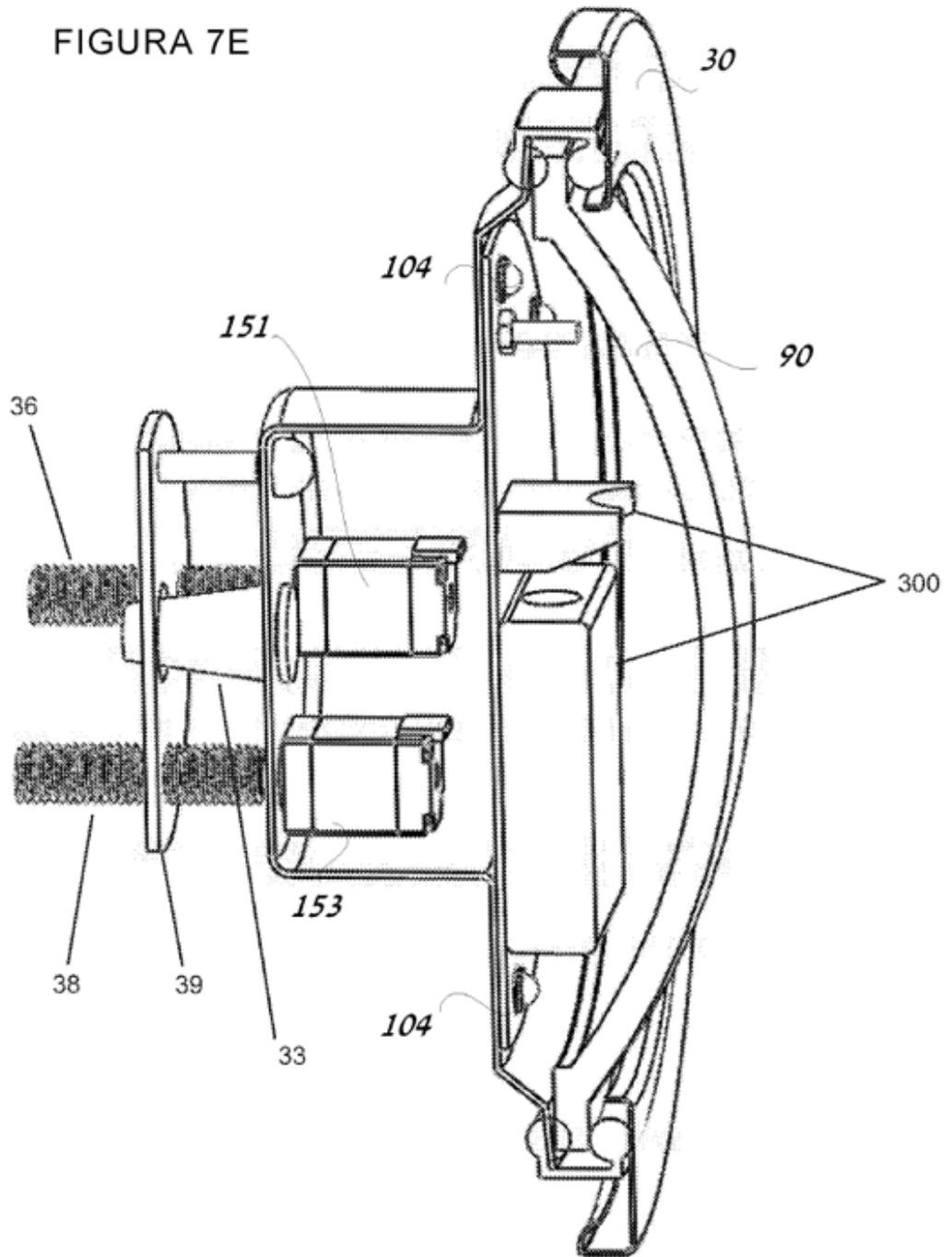


FIGURA 7D

FIGURA 7E



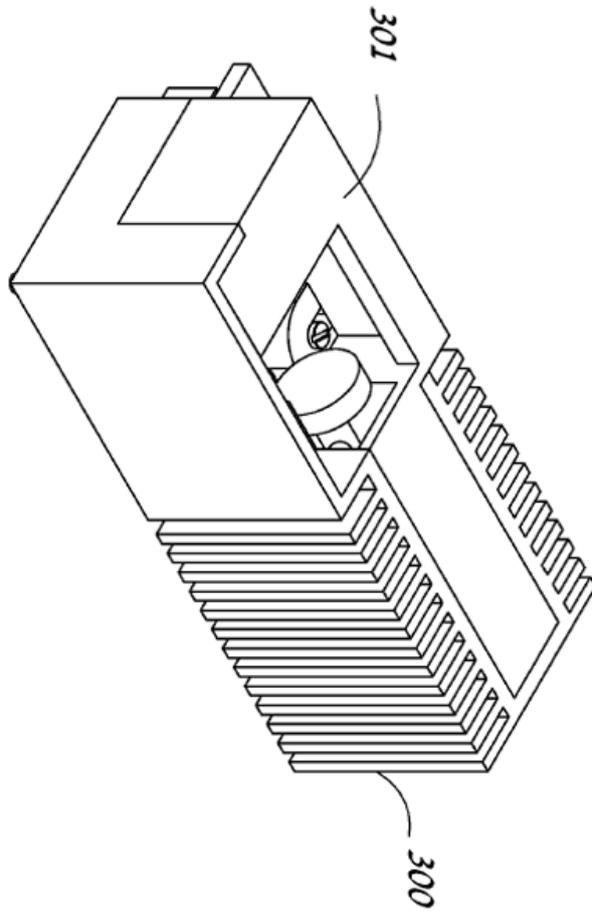
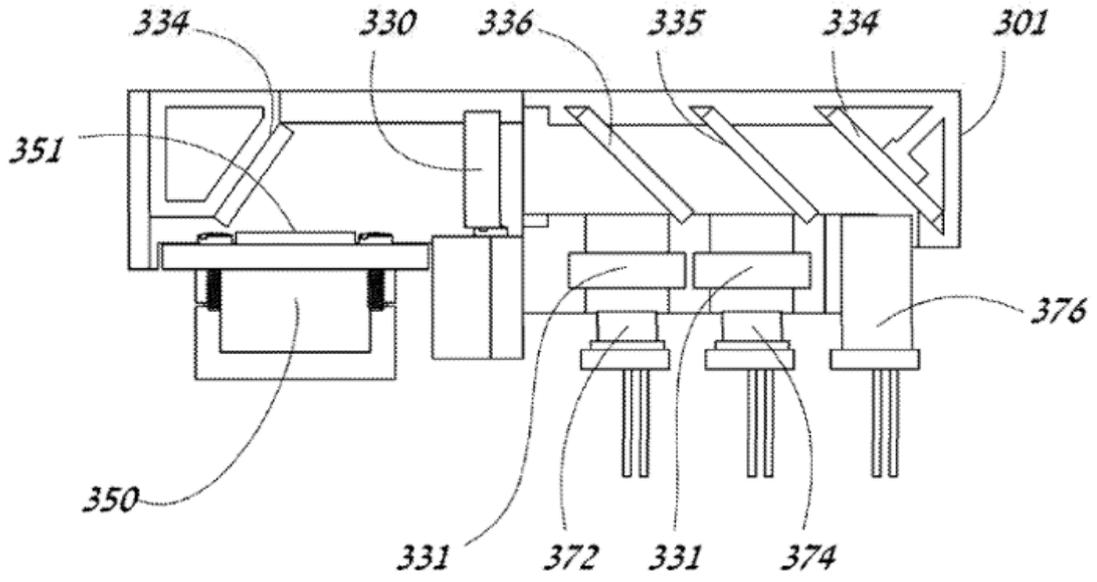


FIGURA 8A

FIGURA 8B



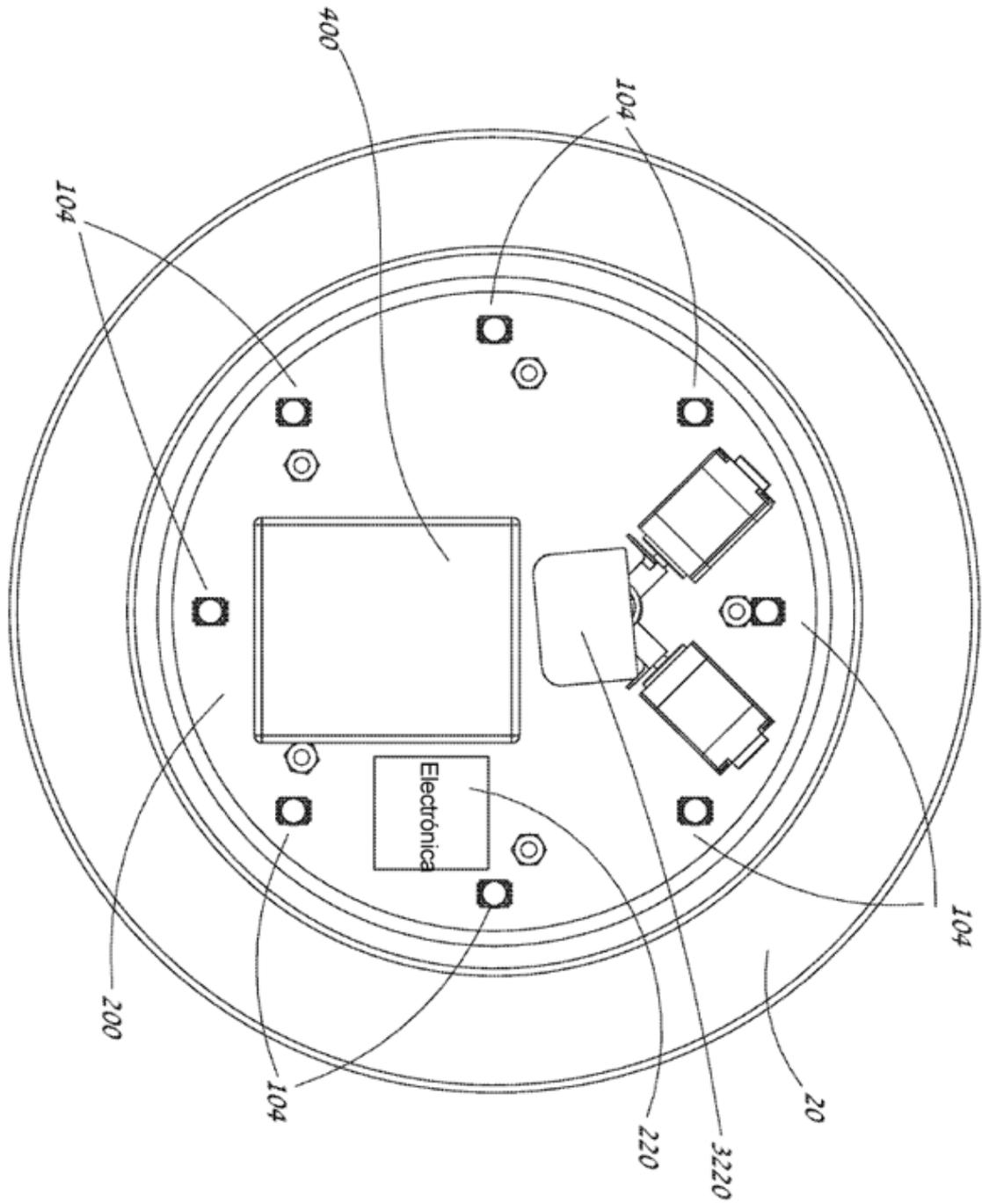
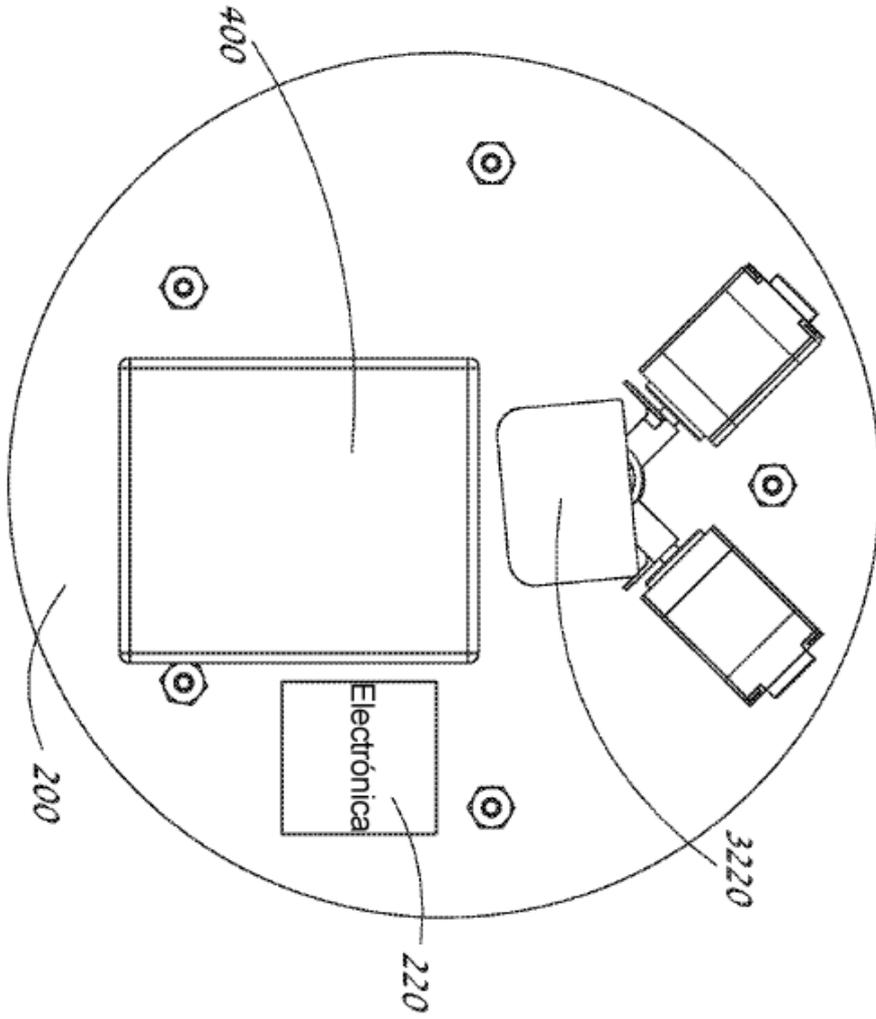
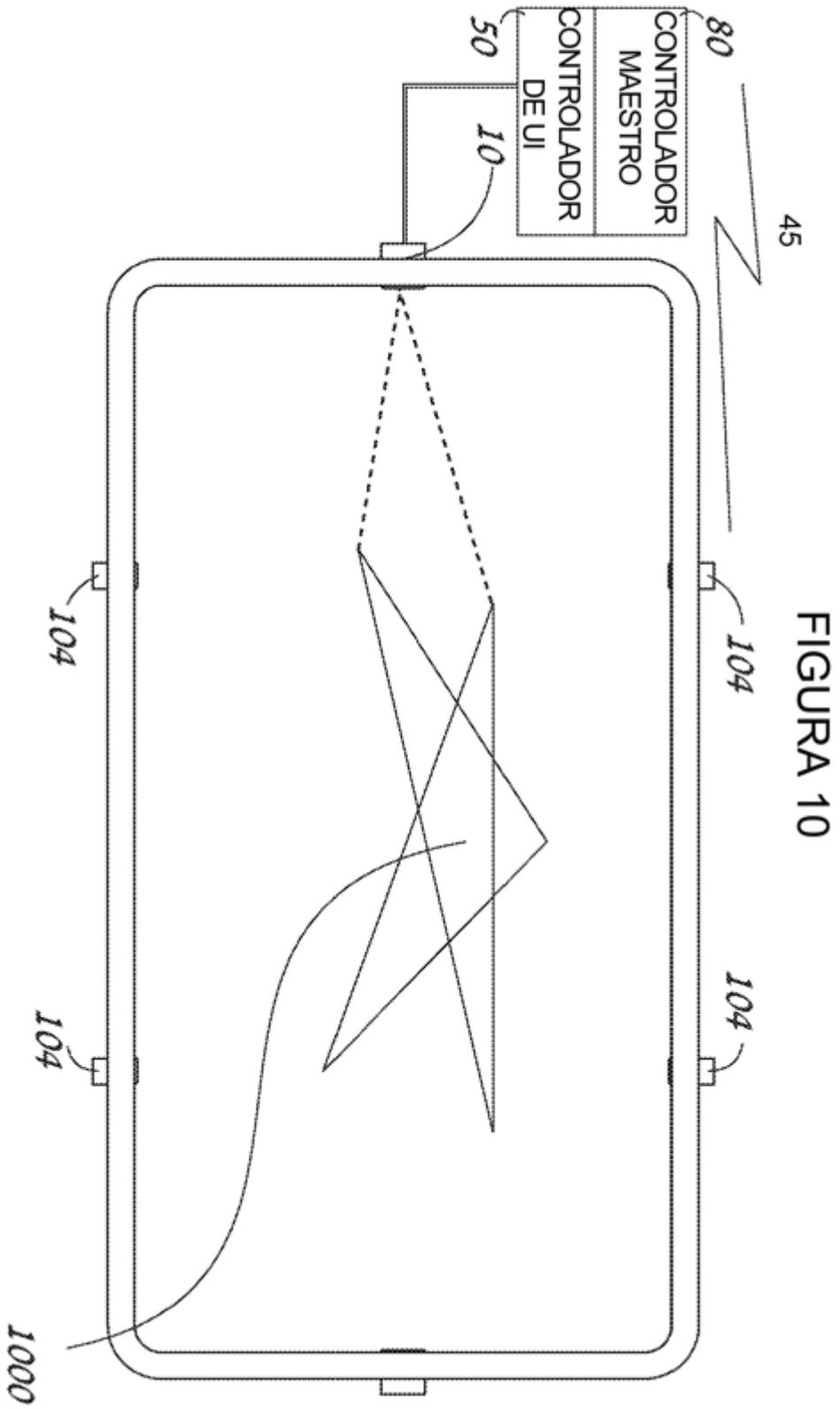


FIGURA 9A

FIGURA 9B





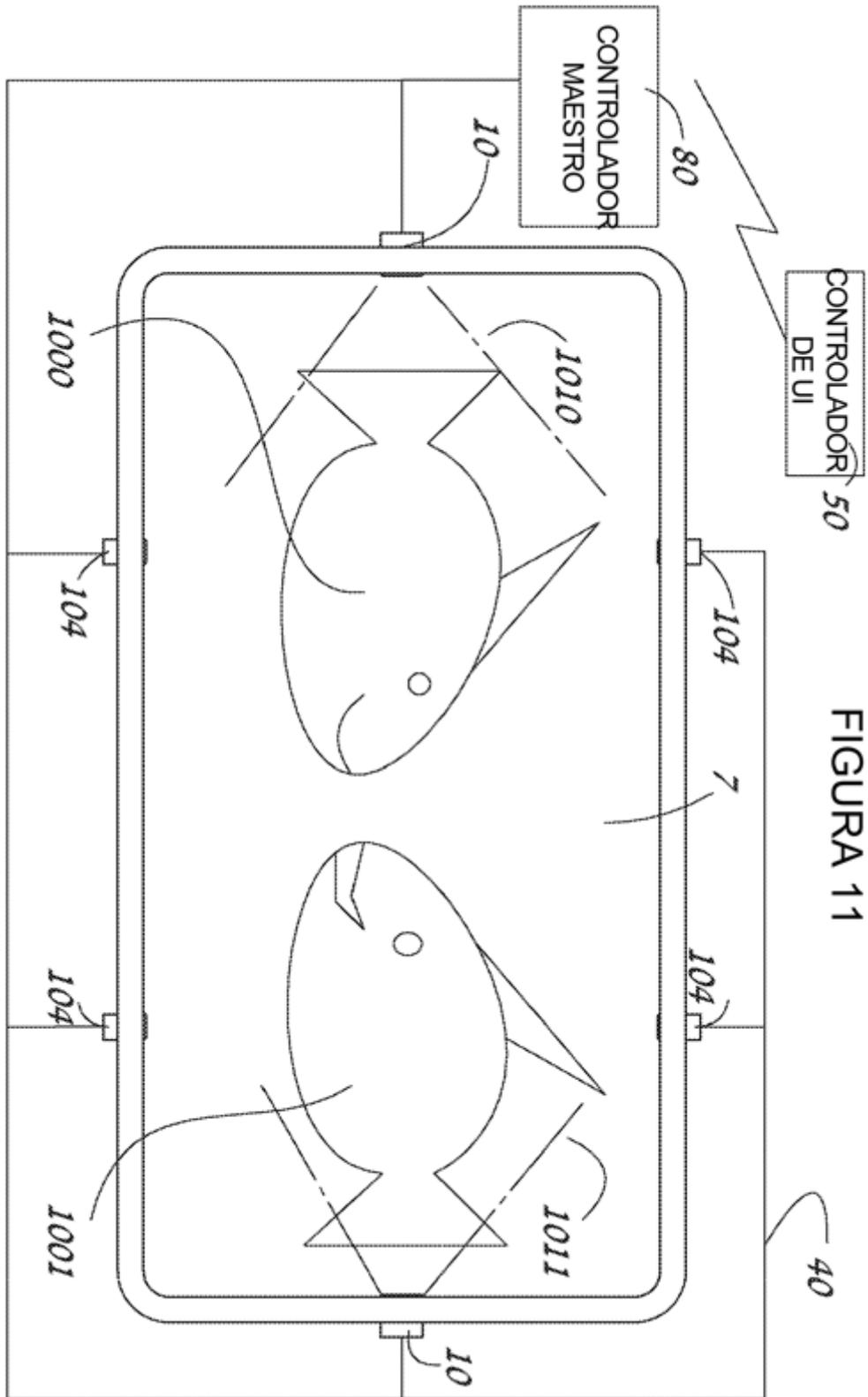
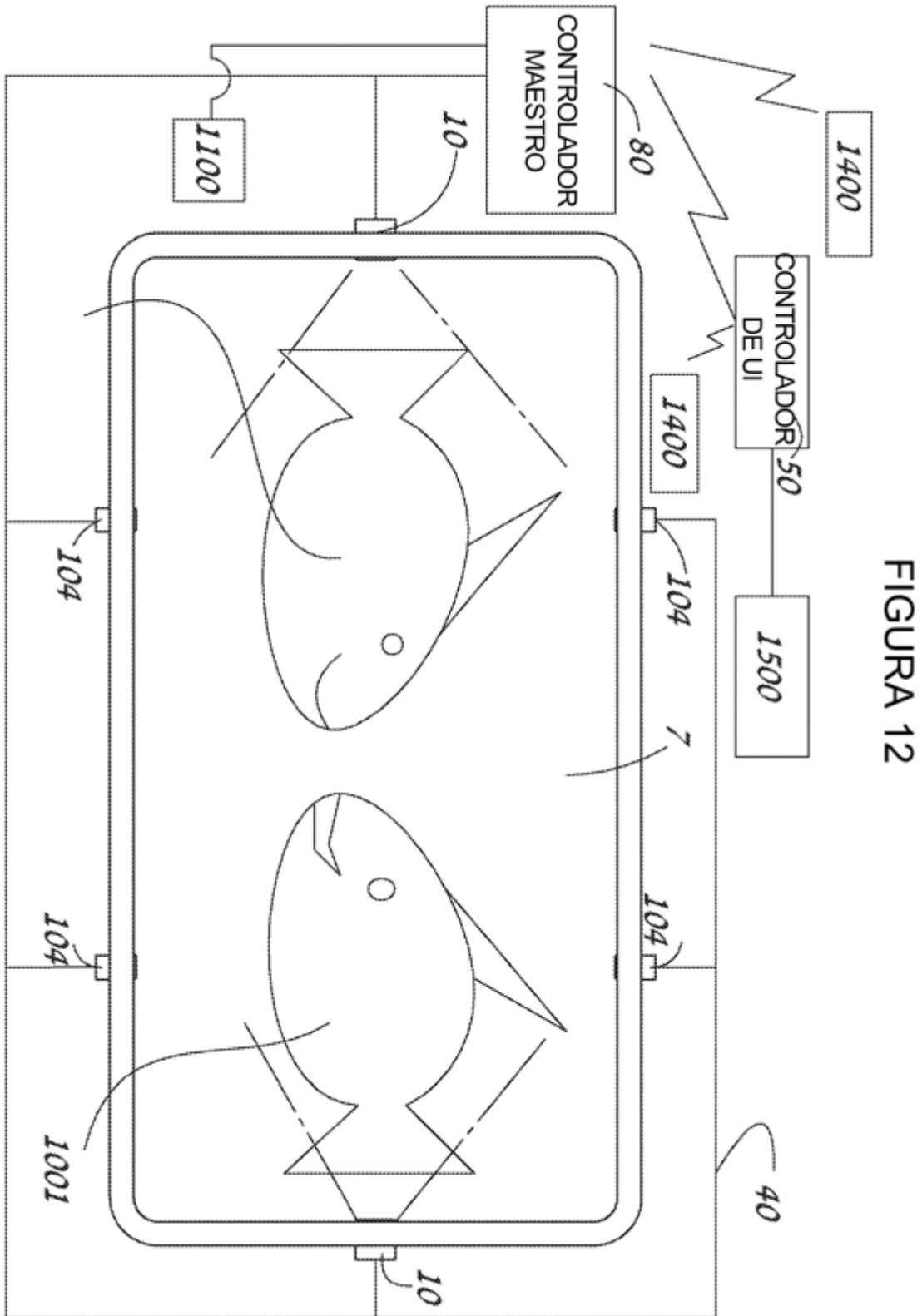


FIGURA 11



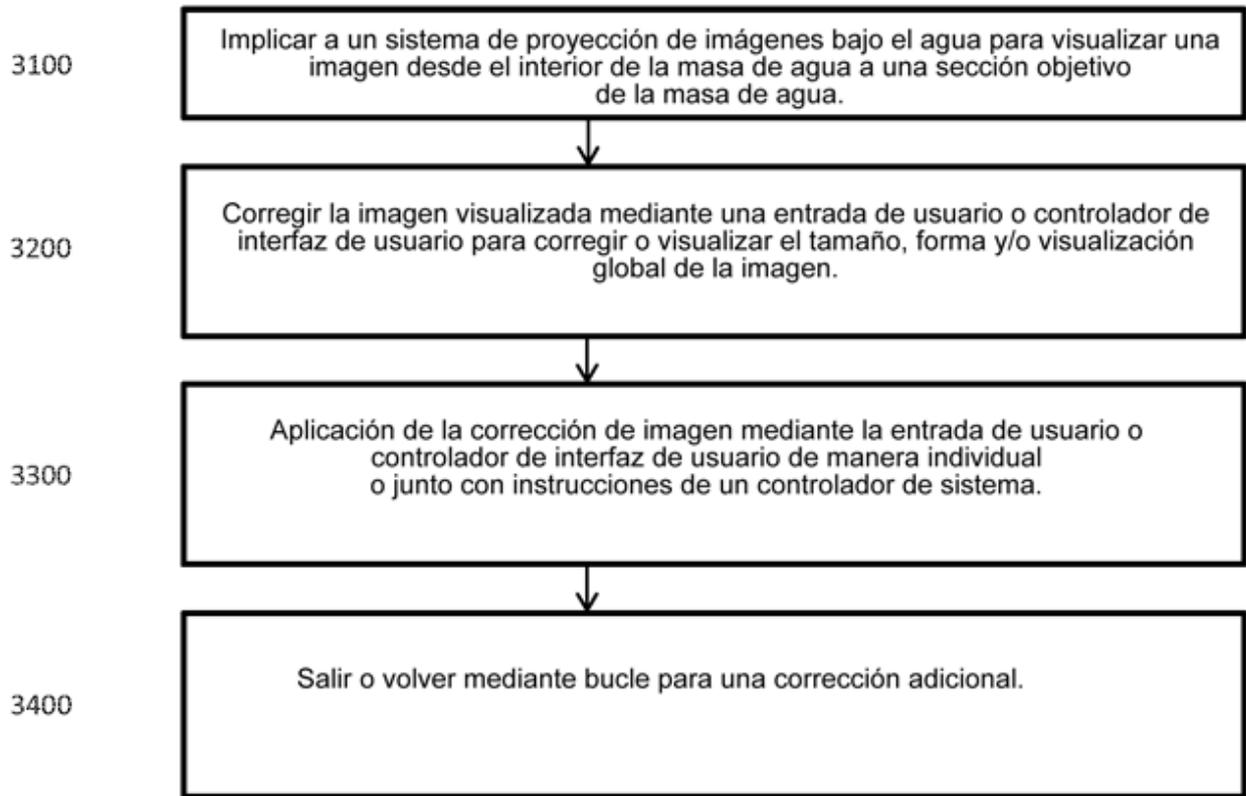


Figura 13