

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 453**

51 Int. Cl.:

**G03B 21/60** (2014.01)

**G03B 21/608** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2012 E 16166930 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 3067747**

54 Título: **Sistema y método para proyectar sobre una superficie superior de una masa de agua**

30 Prioridad:

**06.05.2011 US 201113102701**

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

**11.02.2019**

73 Titular/es:

**DISNEY ENTERPRISES, INC. (100.0%)  
500 South Buena Vista Street  
Burbank, CA 91521-0165, US**

72 Inventor/es:

**NEMETH, EDWARD A. y  
CRAWFORD, DAVID W.**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 699 453 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 y método para proyectar sobre una superficie superior de una masa de agua

5 **Antecedentes****Campo de la descripción**

10 La presente descripción se refiere, en general, a sistemas de proyección y presentación visual, y, más en concreto, a un método y sistema para proyectar luz, incluyendo imágenes fijas y vídeo, sobre una masa de agua (u otro líquido) tal como en un estanque o canal de modo que se forme una pantalla en la superficie superior o exterior del agua, incluso aunque el agua sea transparente o al menos translúcida a la luz.

**Técnica anterior relevante**

15 Actualmente se demandan formas de crear presentaciones visualmente interesantes y apasionantes que impliquen la presencia de agua. En todo el mundo se han desarrollado e instalado fuentes que entretienen a los espectadores con chorros y abanicos de agua que tienen formas únicas. Las fuentes pueden incluso funcionar simultáneamente con música y un espectáculo de luz para lograr una presentación coreográfica única. En algunas presentaciones en interiores, se han usado pantallas de neblina para proporcionar una cortina que puede ser usada como una superficie de visualización usando un sistema de proyección posterior, y tales sistemas de visualización se han usado regularmente en grandes presentaciones comerciales y otros eventos para proporcionar una forma interesante de presentar información y de entretener a la gente.

20 No obstante, en contraposición, las masas de agua más grandes presentan un reto más difícil para el diseñador de una visualización. Por ejemplo, un diseñador puede querer usar una masa de agua en un estanque o una balsa para presentar luz o medios (por ejemplo, un vídeo o imagen fija con un proyector) o su deseo puede ser presentar imágenes en un canal de agua cuando un barco/vehículo que lleva pasajeros atraviesa el agua. Las superficies superiores de estas masas de agua son por lo general planas o lisas, y el agua es transparente en general o al menos translúcida a la luz. Como resultado, la luz proyectada sobre la superficie de estas masas de agua se refleja bien solamente en un ángulo estrecho específico, transmitiéndose la mayor parte de la luz incidente en vez de reflejarse, dando lugar a que un gran porcentaje de la luz incidente llegue a través del agua al fondo del estanque o canal que contienen agua. En este punto, la luz puede ser reflejada hacia arriba desde la parte inferior para que la vean los espectadores (por ejemplo, personas situadas en o cerca de la masa de agua).

35 Una visualización en el fondo o los lados del estanque/canal no es deseable en general puesto que el contenido proyectado, por ejemplo, una imagen fija o vídeo, parece estar en el fondo del estanque/canal. Esto puede hacer que la imagen no sea clara o que esté distorsionada puesto que hay que verla a través de la profundidad del agua que deteriora su claridad. Además, iluminar el fondo del estanque/canal a menudo será indeseable puesto que con ello se puede ver equipo, por ejemplo, bombas y boquillas utilizadas para crear una fuente o una pista usada para mover un barco a través de un paseo por un parque de atracciones. Además, estas superficies inferiores debajo del agua no son a menudo útiles para reflejar luz de manera predecible o deseable puesto que el fondo de un lago o río natural puede estar cubierto de barro, piedras y plantas. Como resultado, las superficies de lagos, estanques y ríos (todos los cuales pueden ser artificiales, como un canal que define un río de agua en paseo por un parque de atracciones) no se han utilizado previamente como superficies de visualización de presentaciones a base de luz o la proyección de medios.

**Resumen**

50 En resumen, la descripción siguiente describe sistemas y métodos para proyectar sobre superficies de líquido, por ejemplo, sobre la superficie de un estanque, una fuente, un río o agua de un canal (tal como un viaje en barco en un parque de atracciones), u otra masa de agua. Los autores de la invención han reconocido que, aunque el agua es de translúcida a transparente a la luz, se puede formar una superficie de proyección o "pantalla" sobre una superficie superior de una masa de agua agitando o perturbando adecuadamente la superficie para crear una superficie reflectora difusa. Esta porción agitada o rugosa de la superficie superior reflejará entonces una fracción significativa de la luz proyectada sobre un amplio rango de ángulos de visión a un observador en vez de permitir simplemente que la luz sea transmitida a la parte inferior de la masa de agua.

60 Según la invención se facilita un sistema de proyección según la reivindicación 1. Además, según la invención, se describe un método para proyectar sobre una superficie superior de líquido según la reivindicación 11.

65 Se facilita un sistema de proyección que incluye un conjunto proyector, tal como un proyector vídeo convencional o luces útiles para obtener una presentación de luz o láser, y un conjunto de agitación de superficie en forma de un sistema de aireación. El colector de distribución o salida del sistema de aireación está colocado dentro de la masa de agua a cierta profundidad (por lo general, una colocación más profunda proporciona una distribución más uniforme de las burbujas). Una válvula de control o entrada opera para alimentar aire presurizado (por ejemplo, de

35 a 275 kPa (5 a 40 psi) o más) al colector de distribución, y el aire es expulsado por salidas, agujeros, poros y/o boquillas del colector (o sus discos, tubos o análogos). El aire expulsado sube a la superficie superior de la masa de agua en forma de numerosas burbujas, y dichas burbujas agitan la superficie del agua y/o proporcionan esferas reflectoras. Como resultado, una fracción significativa de la luz de los proyectores que es enfocada en la superficie de proyección/pantalla formada encima del colector de distribución es reflejada de tal manera que el contenido proyectado (tal como imágenes fijas o vídeo) puede ser visto por espectadores próximos (por ejemplo, pasajeros de un barco que atraviesa o se aproxima a la superficie de proyección en la masa de agua u observadores situados en la orilla/costa).

5  
10 Más en concreto, se facilita un sistema de proyección para proyectar o enfocar luz o imágenes (contenido) sobre una superficie superior de líquido. El sistema incluye un conjunto de agitación selectivamente operable para agitar una porción de la superficie superior de líquido con el fin de formar una pantalla de proyección. El sistema también incluye un conjunto proyector que proyecta o enfoca luz sobre la superficie superior del líquido. El líquido es al menos translúcido a la luz (por ejemplo, es agua u otro líquido translúcido o transparente), la pantalla de proyección en la superficie superior refleja una porción de la luz proyectada debido a la agitación (mientras que otras porciones no agitadas de la superficie superior no reflejan una porción significativa de la luz).

20 En el sistema, el líquido puede ser agua en un recipiente abierto (un canal, estanque, pilón o análogos) y la superficie superior es sustancialmente plana. El conjunto de agitación incluye un sistema de aireación con un colector de distribución o salida con salidas que descargan gas al líquido. El colector está colocado a una profundidad debajo de la superficie superior del líquido (por ejemplo, a 30,48-182,88 cm (de 1 a 6 pies) o más, siendo útil en algunos casos 182,88-304,8 cm (de 6 a 10 pies)).

25 El sistema de aireación puede incluir una válvula de entrada selectivamente operable (por ejemplo, por un controlador que también opera el conjunto de proyección) para suministrar gas presurizado al colector, por lo que la pantalla de proyección se genera y quita selectivamente de la superficie superior. Las salidas del colector se pueden disponer a dos o más profundidades, por lo que se generan dos o más porciones de la pantalla de proyección en tiempos diferentes a la activación del conjunto de agitación. A este respecto, el colector puede ser sustancialmente plano (por ejemplo, una pluralidad de conductos o tubos uno al lado del otro) y se coloca dentro del líquido de manera que sea transversal a la superficie superior de tal manera que un primer extremo del colector esté a una primera profundidad y un segundo extremo del colector esté a una segunda profundidad mayor que la primera profundidad.

35 El sistema de aireación está conectado por fluido a un suministro de aire que suministra aire a una presión, por ejemplo, de al menos 35 kPa (5 psi) o al menos 205 kPa (30 psi) (para proporcionar una alta calidad y distribución más "densa" de burbujas). En el sistema, el conjunto proyector puede incluir un proyector que proyecta una imagen fija o vídeo sobre el conjunto de proyección. En algunos casos, el sistema puede incluir un vehículo que flota sobre la superficie superior del líquido y el vehículo puede flotar a través de la superficie de proyección/pantalla. En algunas realizaciones, el conjunto de agitación está montado en el vehículo de tal manera que la superficie de proyección/pantalla pueda generarse en cualquier lugar donde el vehículo esté situado en la masa de agua.

40 KR100943291 describe un sistema de proyección de imágenes para proyectar una imagen sobre una superficie de agua y presentar la imagen proyectada en una pantalla de agua en forma de burbuja.

45 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un bloque funcional o diagrama esquemático del sistema de proyección sobre una superficie de líquido que no es parte de la invención.

50 La figura 2 es una vista en perspectiva, en sección transversal, de un sistema de proyección, que no es parte de la invención, que puede ser usado para generar y proyectar en una pantalla de proyección sobre una superficie de agua.

55 La figura 3 ilustra el sistema de proyección de la figura 2 durante la operación de proyectar imágenes en la pantalla de proyección adyacente a un vehículo que pasa (por ejemplo, un barco de pasajeros).

La figura 4 ilustra un sistema de proyección, que no es parte de la invención, similar al representado en la figura 3 pero con un sistema de aireación alternativo que proporciona una superficie de proyección/pantalla diferente en la superficie superior de la masa de agua.

60 La figura 5 ilustra un sistema de proyección sobre una superficie de líquido, según la invención, similar a los representados en las figuras 3 y 4, que incluye un colector de distribución inclinado o en ángulo para proporcionar una superficie de proyección que se forma y quita en un período de tiempo (en vez de encenderse/apagarse).

65 La figura 6 ilustra un sistema de proyección sobre una superficie de líquido, que no es parte de la invención, similar al representado en la figura 3, que incluye un colector de distribución a base de boquillas en el sistema de aireación.

Y la figura 7 ilustra otro sistema de proyección, que no es parte de la invención, similar al representado en la figura 6, que proporciona el sistema de aireación en el vehículo/barco de pasajeros.

5 **Descripción detallada**

En resumen, la presente descripción se refiere a métodos y sistemas para proyectar luz, tal como un espectáculo láser o imágenes (vídeo o fijas) desde un proyector sobre una superficie de líquido para que las vean observadores o espectadores. La superficie de líquido puede ser una superficie relativamente plana de una masa de agua, fija o en movimiento, en un pilón, estanque, canal u otro recipiente abierto de líquido, y el líquido puede ser agua o algún otro líquido transparente (o al menos translúcido). En una porción de dicha superficie de líquido se crea una superficie de proyección o pantalla que refleja efectivamente una porción significativa de luz de un dispositivo o dispositivos de proyección para que un observador pueda ver las imágenes como luz reflejada. Para ello, se puede usar un mecanismo de agitación de superficie, tal como un sistema de aireación, para generar la superficie de proyección dentro de la superficie de líquido o como parte de ella (por ejemplo, numerosas burbujas de aire sirven para reflejar la luz proyectada a un observador). Se pueden crear numerosos efectos especiales controlando la operación del mecanismo de agitación de superficie, por ejemplo, la cantidad o la velocidad de agitación, para crear una imagen más nítida o una imagen más vaporosa, encendiendo y apagando el mecanismo de forma rápida o lenta para presentar/quitar rápidamente una imagen o con un efecto de fundido/desvanecimiento, y así sucesivamente.

La figura 1 ilustra en forma de bloques funcionales (o esquemática) un sistema de proyección sobre una superficie de líquido 100 que puede ser usada para presentar imágenes 166 a un observador 170 usando una superficie 122 de líquido 120. El líquido 120 es un líquido de translúcido a transparente tal como agua que tiene típicamente una superficie plana o fija 122 que no es útil (sin el sistema 100) para proyectar luz puesto que permite que un gran porcentaje de la luz recibida 160 pase a su través. Por ejemplo, el sistema de proyección 100 incluye un depósito de líquido abierto 112, tal como un pilón o estanque o un canal (por ejemplo, para un paseo por el agua). El depósito de líquido 112 está abierto porque incluye una parte inferior 112 y una pared o paredes laterales 114 que se extienden hacia arriba desde la parte inferior para recibir y retener un volumen de líquido 120, pero el líquido 120 está expuesto mediante la abertura en la pared lateral 114. Específicamente, una superficie superior 122 del líquido 120 está abierta al entorno circundante o aire. La superficie superior 122 está típicamente tranquila o es sustancialmente plana (con cierta pequeña cantidad de olas en algunos entornos exteriores o en un paseo por el agua o posición similar en la que un barco puede crear una ola).

Durante la operación del sistema 100, se forma una superficie de proyección o pantalla 124 en esta superficie de otro modo lisa o plana del líquido 120. Para ello, se coloca un conjunto de agitación (o perturbación) de superficie 130 en el sistema de proyección sobre una superficie de líquido 100. El conjunto o generador de pantalla de proyección 130 sirve para formar una zona de la superficie 122 que es útil para reflejar luz recibida 160 a un observador 170, como se representa en 166, mientras que la porción adyacente de la superficie 122 permite que la luz 160 pase a través del líquido 120 (por ejemplo, que choque en la parte inferior 112 o los lados 114).

En un ejemplo, el conjunto de agitación de superficie 130 incluye uno, dos, o más generadores de olas que pueden ser útiles para crear filas o una configuración de cuadrículas de olas estacionarias (o análogos) o una aspereza superficial en la superficie de proyección 124 que refleja la luz proyectada recibida 160 a un nivel adecuado para crear una cantidad útil de luz visible 166 que un observador puede ver. En otros ejemplos, el conjunto de agitación de superficie 130 incluye uno o varios sistemas de aireación colocados dentro del depósito 110 en el líquido 120, pero a una distancia (por ejemplo, de 30,48-152,4 cm (1 a 5 pies) o más) por debajo de la superficie 122. Cuando el conjunto 130 es operado entonces, numerosas burbujas de gas fluyen a la superficie 122 en la posición (y en la forma/tamaño) de la superficie de proyección/pantalla 124 para formar la superficie/pantalla 124.

Se pueden usar numerosos ejemplos de un sistema o dispositivo de aireación para llevar a la práctica el sistema 100, y una presión de gas de entrada relativamente baja (de tan sólo aproximadamente 35 kPa (5 psi)) puede ser útil en algunos casos, mientras que presiones más altas (de hasta 205 kPa a 275 kPa (de 30 a 40 psi) o más) pueden ser preferibles en otros entornos) para formar la pantalla 124 haciendo que numerosas burbujas de gas fluyan a través de la superficie 122. Igualmente, los tubos (o boquillas) de aireación pueden tener muchas disposiciones para proporcionar una distribución deseada de las burbujas de gas (por ejemplo, se puede usar una simple manguera de irrigación, un tubo con agujeros pequeños, una disposición con numerosas boquillas a modo de fuente, una piedra de aireación como las que hay en las peceras, y otras muchas disposiciones) y la densidad de tal "colector" de aireación también se puede variar (por ejemplo, la distancia entre líneas de alimentación/distribución de gas y su disposición en el depósito 110 se puede seleccionar para proporcionar una densidad deseada de burbujas en la superficie 122 en la pantalla de proyección 124). En otros términos, se desea que el término colector de distribución o aireación sea interpretado ampliamente y puede incluir casi cualquier estructura útil para generar burbujas de aire tal como un disco difusor, un tubo difusor, un ventilador, u otros dispositivos a menudo usados en sistemas de aireación convencionales (tales como sistemas de aireación de estanques/lagos, instalaciones de tratamiento de agua y análogos).

El sistema de proyección 100 también puede incluir un controlador 140 tal como un dispositivo electrónico a base de ordenador o similar que sea útil para enviar señales de control 148 para operar selectivamente el conjunto de agitación de superficie 130. El controlador 140 puede incluir un procesador 142 que gestiona las operaciones de dispositivos de entrada y salida (E/S) 144, tal como un monitor, una pantalla táctil, un teclado, un ratón y análogos que permiten al operador ver información operativa y e iniciar operaciones del sistema de proyección 100. El procesador 142 puede tener memoria y ejecutar uno o varios programas de visualización 146 que generan las señales de control 148. Por ejemplo, un espectáculo o una visualización puede ser definido por el programa de visualización 146 que se encarga de operar selectiva y periódicamente el conjunto de agitación 130 para formar la superficie de proyección/pantalla 124 (por ejemplo, generar la pantalla 124 solamente cuando se suministre luz proyectada 160 y/o hacer el fundido y/o desvanecimiento de la pantalla de luz 160 encendiendo o apagando el conjunto de agitación de forma rápida o gradual, por ejemplo, para proporcionar cantidades/tamaños variables de lentes esféricas (burbujas de gas) o crestas de olas/intersecciones).

El sistema de proyección 100 incluye además un conjunto de proyección 150 que es operable por el controlador 140 (por ejemplo, en base a la ejecución del programa de visualización 146 y/o en base a entradas/selecciones manuales realizadas por un operador mediante dispositivos de E/S 144) que transmiten señales de control 158 (que, en algunos casos, pueden incluir el contenido/medios 156). El conjunto de proyección 150 sirve para proyectar luz 160 sobre la superficie de proyección 124, y la superficie 124 refleja una porción de la luz 160 como luz reflejada/visible 166 a un observador 170. El conjunto de proyección 150 puede incluir una o varias luces y/o láseres 152 para proporcionar un espectáculo de luz/láser con luz 160 (por ejemplo, diseños o configuraciones de luz sincronizados o aleatorios en la pantalla 124). El conjunto de proyección 150 también o en cambio puede incluir uno o varios proyectores 154 que se usan para proporcionar la luz proyectada 160, que puede incluir contenido/medios de imágenes fijas o vídeo 156. Por ejemplo, se puede proporcionar una imagen fija de un personaje en un viaje en barco en un parque de atracciones, se puede presentar un mensaje de marketing en una fuente ornamental de centro comercial, se puede proporcionar un vídeo o imagen animada en un estanque o pilón, y así sucesivamente.

Los autores de la invención reconocieron que no es posible obtener una reflexión difusa de una superficie relativamente lisa de agua porque el agua es transparente o al menos translúcida a la luz. A pesar de este obstáculo, los autores de la invención intentaron proporcionar un sistema que tuviese la capacidad de proyectar directamente en agua y que permitiese realizar nuevas espectáculos increíbles, efectos especiales y oportunidades interactivas/recreativas para diseñadores de paseos de agua, a base de atracciones acuáticas, y creativas estructuras de entretenimiento/comercialización usando un estanque/volumen de agua. Los autores de la invención descubrieron que la aireación de una superficie de agua crea suficiente perturbación de la superficie de tal manera que la zona o porción perturbada de la superficie de agua puede ser usada como una superficie de proyección. Específicamente, los resultados de un modelo a escala lograron demostrar que colores, gráficos, imágenes (fijas y vídeo) y texto son fácilmente discernibles y legibles en la superficie de proyección formada dentro de la superficie de agua.

En general, los autores de la invención han creado un sistema de proyección en superficie de agua. Un ejemplo incluye un sistema neumático de aireación colocado debajo del agua (debajo de la superficie de una masa de agua en un recipiente abierto tal como un pilón o canal). El sistema de aireación puede ser operado selectivamente por un controlador para proporcionar una pluralidad de pequeñas burbujas de gas (por ejemplo, una distribución uniforme de pequeñas burbujas de aire) sobre una zona de proyección deseada en la superficie de agua. El sistema de proyección en superficie de agua también incluye un sistema de proyección o iluminación que dirige una corriente de luz proyectada (con contenido en forma de colores, formas, imágenes, vídeos, y así sucesivamente), y la luz proyectada puede ser enfocada en la superficie de agua en la superficie de proyección/pantalla creada.

En el sistema de proyección, el sistema neumático de canalizaciones y control puede estar configurado para permitir que un operador (o controlador que ejecuta un programa de visualización), en un período de tiempo durante una presentación/exposición, varíe la presión y/o el caudal de aire desde cero a una presión de diseño máxima (por ejemplo, de 0 a 275 kPa (0 a 40 psi) o más alta). El sistema de aireación puede estar montado de forma estática en la vía de agua o en el recipiente de agua. El sistema de control puede colocar el sistema de aireación con el fin de mover la superficie de proyección (o de cambiar su forma y tamaño) mientras que en otros casos el sistema de aireación puede ir montado en un barco, vehículo u objeto que se puede mover por el depósito o recipiente de agua con el fin de recolocar la superficie de proyección en la superficie de agua.

El sistema de aireación puede incluir una fuente de aire/gas a presión y un material poroso o tubo/colector con numerosas pequeñas salidas, y el aire procedente de la fuente se hace pasar a través del material poroso o las salidas del colector y las burbujas de gas flotan en la superficie de agua. El sistema de aireación también puede incluir una boquilla de constricción para la salida del aire presurizado que perturbará la superficie de agua. El sistema de aireación puede ir montado de tal manera que sus tubos de salida o colector (que puede incluir material poroso) estén montados en una posición plana u horizontal (por ejemplo, la mayor parte de las salidas de gas están en un plano tal que las burbujas son descargadas a una profundidad análoga o similar en el agua). Sin embargo, en otras realizaciones, el tubo/colector de salida está montado en un ángulo tal que las salidas de gas estén a diferentes profundidades con el fin de "activar" o crear (y quitar) la pantalla de proyección en tiempos diferentes o de manera direccional cuando el sistema se encienda y apague (por ejemplo, el lado izquierdo de la pantalla lo pueden

formar en primer lugar burbujas descargadas a una primera profundidad menor y el lado derecho de la pantalla lo pueden formar en último término burbujas descargadas a una segunda profundidad mayor (y, además, cuando el sistema se apague, el lado izquierdo desaparecerá primero)).

5 Muchas configuraciones del sistema de proyección en superficie de agua pueden ser útiles, y en la figura 1 se representa un sistema 100, ilustrando otras figuras con más detalle ejemplos útiles concretos. El sistema de aireación puede tomar muchas formas para proporcionar una pantalla de proyección perturbando la superficie del líquido, por ejemplo, configurada para crear un volumen de pequeñas burbujas uniformemente distribuidas sobre la zona de proyección deseada. El sistema de aireación puede ir montado en cualquier lugar bajo la superficie de agua  
10 incluso en un barco en movimiento o se puede pivotar/colocar con el fin de mover la superficie de proyección a través del agua. Pueden lograrse efectos interesantes cuando el sistema de aireación empieza a funcionar, se para o se "pulsas" (por ejemplo, ráfagas de burbujas separadas por momentos sin burbujas) para encender y apagar efectivamente la superficie de proyección. Esto tiene el efecto de revelar y disolver la imagen/luz proyectada en formas muy interesantes y orgánicas y puede ser usado (por ejemplo, mediante la operación del controlador) para  
15 crear una superficie de proyección única e infinitamente variable.

Pruebas del sistema de proyección en superficie de agua usando una maqueta a escala han demostrado que la superficie de proyección es útil y funciona con una amplia variedad de iluminación (iluminación de fondo o ambiental, así como iluminación proyectada) e imágenes. Las pruebas han indicado que pueden implementarse varias técnicas y/o consideraciones de diseño para ocultar la naturaleza del efecto y evitar que los observadores identifiquen las burbujas de la superficie y/o su fuente (por ejemplo, cómo se genera la superficie de proyección en el sistema de proyección). Por ejemplo, las burbujas de diámetro más pequeño pueden ser útiles para proporcionar una mayor resolución de imagen (por ejemplo, pueden ser útiles para usar salidas/agujeros más pequeños en el colector de salida del sistema de aireación). Sin embargo, se obtuvieron resultados excelentes cuando se proyectó un vídeo sobre una pantalla de proyección formada impulsando aire a través de una manguera de irrigación de jardín estándar (por ejemplo, un tubo/conducto con numerosas perforaciones o agujeros en su pared lateral).

Además, puede darse el caso de que colocar el colector de salida del sistema de aireación a mayor profundidad proporciona una superficie de proyección de calidad más alta y más uniforme. En otros términos, casi cualquier profundidad puede ser útil, pero una colocación más profunda (por ejemplo, de 4 a 8 pies o más) se puede tolerar mejor mientras que una colocación a menor profundidad puede mejorarse proporcionando una rejilla/matriz de densidad más apretada o más alta del tubo/conducto/material poroso del colector (por ejemplo, disposición más densa de las salidas de gas cuando se usa una colocación a poca profundidad). Además, las imágenes de alto contraste pueden funcionar mejor con el contenido de proyección (por ejemplo, imágenes de alto contraste sobre un fondo negro). Por ejemplo, se ha demostrado que texto brillante o líneas sobre fondo negro son muy fáciles de leer cuando son proyectadas sobre una superficie de proyección de la presente invención. Típicamente, la saturación o la intensidad general de la luz se mantiene lo más baja posible. En algunos casos, objetos o imágenes móviles pueden proporcionar una imagen más deseable en las superficies de proyección en líquido en comparación con una imagen estacionaria o fija dado que la imagen pasa a través de zonas de perturbación local producida por el agua surgente movida a la superficie por las burbujas ascendentes.

La figura 2 ilustra una vista en sección en perspectiva de un sistema de proyección en superficie de agua 200. Como se representa, el sistema 200 incluye un pilón o estanque (por ejemplo, un recipiente de agua abierto) 210 que incluye una base o pared inferior 212 y paredes verticales laterales 214 que se extienden hacia arriba una distancia que define una profundidad del estanque (o canal que pueda ser usado para un paseo por el agua) 210. El estanque 210 se llena con un volumen de un líquido translúcido o transparente 220 tal como agua a aproximadamente la profundidad del estanque 210. El líquido 220 tiene una superficie superior 222 expuesta dentro del sistema 200, y la superficie 222 puede ser generalmente plana o lisa, por ejemplo, de modo que la luz proyectada sobre la superficie 222 pasará en general a través del líquido 220 chocando en la pared inferior 212 y luego se reflejará.

Sin embargo, el sistema 200 se representa durante la operación para generar o proporcionar una superficie de proyección 224 en una zona de la superficie 222. Se proyecta luz (tal como una imagen fija o vídeo o configuraciones de luz móviles) sobre la superficie 224 con proyectores/luces 254, y la superficie de proyección 224 tiene características tales como una aspereza en forma de burbujas esféricas que hacen que la luz (o al menos un porcentaje sustancial de hasta 40 a 60 o más) sea reflejada. El proyector 254 puede recibir contenido de un servidor de medios (no representado) que puede proporcionar imágenes, vídeo, texturas, etc, a los proyectores 254 de manera alámbrica o inalámbrica para visualizar selectivamente contenido (o luz proyectada con contenido) en la superficie de proyección 224.

La superficie de proyección 224 tiene una forma y tamaño que se definen por el mecanismo usado para perturbar o agitar la superficie 222, y, como se representa, la superficie de proyección 224 es de forma rectangular con una anchura, W, y una longitud, L, que serán típicamente menores que la anchura y la longitud del estanque, pero que pueden ser aproximadamente iguales a toda la superficie disponible 222. Pueden proporcionarse fácilmente superficies/pantallas relativamente grandes 224 similares a las usadas para pantallas de proyección en salas de cine o incluso más grandes, mientras que algunas realizaciones pueden proporcionar superficies mucho menores, tales como una superficie 224 del tamaño de una pantalla de televisión o más pequeña.

Para generar la superficie de proyección 224, el sistema de proyección 200 incluye un sistema de aireación 230. En general, el sistema de aireación 230 puede ser casi cualquier dispositivo que esté adaptado para introducir aire u otros gases en el agua 220, por ejemplo, unidades de aireación, piedras de aire, boquillas, membranas permeables, etc, conectadas a un suministro o fuente de aire presurizado. El sistema de aireación 230 sirve para crear pequeñas burbujas 238 a partir del aire presurizado. La figura 2 representa solamente una porción de las burbujas 238 usadas para formar la superficie de proyección 224 (la mayor parte se ha quitado para facilitar la representación de los componentes del sistema de aireación 230, pero se extenderían por toda el agua 220 debajo de la superficie 224). Típicamente, el sistema de aireación 230 está configurado para proporcionar burbujas relativamente pequeñas y para distribuir las uniformemente para obtener una superficie de calidad relativamente alta y uniforme 224 (por ejemplo, las burbujas tienen un diámetro de 0,635 cm (0,25 pulgadas) o menos cuando llegan a la superficie 222 con una densidad que es consistente a través de la superficie 224 (a no ser que se desee proporcionar una superficie 224 con zonas vacías o porciones sin reflexión/de menor reflexión)). En algunos casos, cuanto más pequeñas y más uniformemente distribuidas están las burbujas 238, mejor es la resolución de la imagen (por ejemplo, como numerosos píxeles o superficies especulares esféricas que reflejan la luz a un observador).

Como se representa, el conjunto de aireación 230 incluye una válvula de entrada 232 que se abre/cierra selectivamente (y, en algunos casos, estrangula) para controlar el flujo de aire desde un suministro de aire presurizado (no representado) a una línea de entrada o alimentación 234. La línea de entrada (o entrada regulada de aire) 234 suministra aire presurizado a un caudal y presión concretos a un colector (o matriz) de distribución 236. El colector de distribución o salida 236 está colocado dentro del estanque o recipiente 210, por ejemplo, cerca de la parte inferior 212 o a alguna otra profundidad. El colector 236 se representa formado, en este ejemplo, de una pluralidad de tubos o conductos lineales 237 espaciados, pero uno al lado del otro (por ejemplo, los tubos o los conductos espaciados 10,16-121,92 cm (4 a 12 pulgadas) o análogos), y los tubos 237 se extienden a través de una porción de la parte inferior 212 (por ejemplo, casi toda la distancia entre las paredes laterales 214).

De nuevo, la espaciación entre tubos/conductos adyacentes 237 puede incrementarse a medida que aumente la profundidad para obtener una uniformidad similar en las burbujas 238, pero una espaciación más densa de los tubos 237 proporcionará típicamente una mayor uniformidad de la superficie a una presión concreta del aire. En el ejemplo ilustrado, los tubos/conductos 237 del colector 236 están dispuestos en un plano horizontal de tal manera que las burbujas 238 procedentes de cualquier tubo 237 lleguen a la superficie 222 aproximadamente en la misma cantidad de tiempo. El tamaño y la forma del colector 236 coinciden sustancialmente con los de la superficie 224 (pero, típicamente, son algo más pequeños que los de la superficie 224). La presión usada puede variar, y los autores de la invención han comprobado presiones de 205 kPa a 275 kPa (30 a 40 psi), pero pueden lograrse superficies de calidad inferior (o diferente), pero útiles 224 a presiones mucho más bajas, por ejemplo, de hasta aproximadamente 35 kPa (5 psi) y a presiones más altas. El sistema 200 proporciona un sistema de proyección en agua relativamente simple de diseñar y de operar. Tiene la ventaja añadida de que los proyectores no tienen que colocarse en el agua 220, como sucedía con algunas visualizaciones que ponían dispositivos de visualización a una profundidad debajo del agua e intentaban proyectar desde una superficie plana 222.

La figura 3 ilustra el sistema de proyección 200 durante su uso para proyectar sobre la superficie de proyección 224. Como se ha explicado, la rejilla/colector subacuático 236 proporciona una matriz de aireación en el agua 220. El aire pasa a través de la rejilla/colector de aireación 236 y los tubos/conductos, convirtiendo sus salidas/agujeros el aire presurizado en pequeñas burbujas 238 que pueden ser distribuidas uniformemente a través de la zona de proyección 224. Las burbujas 238 se desplazan primariamente verticalmente a la superficie 222 y, debido a la posición de los tubos/conductos de salida del colector en un plano horizontal, la superficie 224 se crea y termina como una unidad (o fuera de la zona de la superficie 224 simultáneamente).

El sistema de proyección 200 se representa dispuesto como parte de un paseo por el agua que puede ser útil para un parque de atracciones. En esta solicitud, se representa un vehículo en forma de un barco de pasajeros 380 en el que se sientan varios observadores o pasajeros 382, y el barco 380 se representa surcando o flotando en la superficie de proyección 224. Se usa un primer par de proyectores 254 para proyectar una imagen o luz 355 sobre la superficie de proyección 224 con el fin de proporcionar un objeto o personaje (tal como un pez/tiburón) 356 que se puede mover 357 alrededor del barco 380 como cambia de posición en la superficie de proyección 224 (o cuando el barco 380 atraviesa 381 la superficie 224).

Se utiliza un segundo par de proyectores 380 para proyectar un vídeo o luz 382 que proporciona una imagen o diseño animado o en movimiento 384 sobre la superficie de proyección 224 cerca del barco 380 y visible por los pasajeros 382 desde el barco 380. La imagen o el diseño en movimiento 384, por ejemplo, pueden ser simplemente burbujas mejoradas (por ejemplo, formas iluminadas o en color de las burbujas 238) o puede tomar otras muchas formas, por ejemplo, para hacer que la superficie de agua 222 parezca lava en movimiento. De esta manera, se puede crear selectivamente una pantalla de proyección 224 (por ejemplo, asemejándose a un barco 380 que se aproxima), y la pantalla de proyección 224 no interfiere con el movimiento del barco 380. Las imágenes 356 y 384 pueden mejorar el paseo, por ejemplo, interactuando con los pasajeros 382 o cambiando la "sensación" del paseo, por ejemplo, haciendo que los pasajeros 382 piensen que el barco 380 se mueve mucho más rápidamente en el

agua 220 moviendo las imágenes proyectadas en dirección opuesta al barco 380 (por ejemplo, parecerá que aumenta la velocidad relativa del barco 380).

5 La figura 4 ilustra otro sistema de proyección sobre superficie de agua 400 similar al representado en la figura 3. El sistema 400 incluye un número de los mismos componentes que el sistema 200 de la figura 3, y estos componentes llevan números análogos y no se describen más. El sistema de proyección 400 incluye un sistema de aireación 430 que tiene una válvula de entrada/control 432 y una línea de entrada/alimentación 434 que proporciona un flujo de aire presurizado.

10 El sistema 400 difiere del sistema 200 en su configuración del colector o matriz de distribución 436. El colector 436 incluye un tubo/conducto 437 con salidas/agujeros/poros/boquillas que liberan el aire presurizado formando burbujas 438 en el agua 220. Sin embargo, el tubo 437 está dispuesto para proporcionar un número de configuraciones circulares concéntricas espaciadas. De esta manera, el tubo 437 proporciona burbujas 438 que suben a la superficie 222 del agua 220 y forman una superficie de proyección/pantalla 424 de forma generalmente circular encima del  
15 colector 436. El sistema 400 es útil para representar que la forma y el tamaño del colector 436 (o 236) definen en general la forma y el tamaño de la superficie de proyección 424 (o 224), y se puede formar una superficie de proyección de casi cualquier tamaño y forma sobre una superficie de una masa de agua. Tales formas también pueden combinarse proporcionando dos o más superficies que se solapen o que estén espaciadas (por ejemplo, las superficies 224 y 424 podrían combinarse para proporcionar una pantalla rectangular con un extremo semicircular o  
20 análogos).

Dado que las burbujas usadas para formar las pantallas de proyección se mueven primariamente de forma vertical hacia la superficie, un colector horizontal proporciona una pantalla de proyección que se enciende y apaga (por  
25 ejemplo, todas las burbujas que ascienden verticalmente llegan a la superficie en aproximadamente el mismo tiempo a través de la zona de la superficie de proyección). Los autores de la invención reconocieron que, basculando el colector de distribución, puede activarse una superficie de proyección en una dirección controlada o en el tiempo de un extremo a otro para crear efectos de transición de “formación” y “desaparición”.

30 Para ello, la figura 5 ilustra un sistema de proyección sobre una superficie de líquido 500, similar a los sistemas 200 y 400, que incluye un colector de distribución 536 inclinado. El colector 536 puede asumir una configuración similar a la del colector 236 con una pluralidad de tubos/conductos lineales separados 537 con salidas/poros para producir burbujas 538 cuando se alimenta aire al colector 536. Las burbujas ascendentes 538 forman una pantalla/superficie de proyección 524 en la superficie de agua 222 de la masa 220.

35 El colector 536 está inclinado o en ángulo (es decir, en un ángulo  $\theta$  con relación a la horizontal o, en este caso, la parte inferior 212), y el ángulo  $\theta$  hace que un extremo del colector 536 esté a una primera profundidad,  $d_1$ , y que un segundo extremo del colector 536 esté a una segunda profundidad,  $d_2$ , que es mayor que la primera profundidad,  $d_1$ . De esta forma, las burbujas en el primer extremo llegan a la superficie más rápidamente de tal manera que la superficie de proyección 524 encima de este primer extremo del colector 536 se crea primero cuando las burbujas  
40 538 salen del colector 536 y también se quita o destruye primero.

De esta forma, la superficie de proyección 524 se dispone en modo de aplicación (y también se puede aplicar una imagen proyectada en la superficie 524) y en modo de eliminación (y también se puede eliminar o desvanecer una imagen proyectada en la superficie 524 de forma direccional en el tiempo). La inclinación o ángulo  $\theta$  se puede variar  
45 para crear un efecto deseado, pero algunas realizaciones usan un ángulo  $\theta$  en el rango de 15 a 60 grados, prefiriéndose de 30 a 45 en algunos casos. En otras realizaciones, las diferentes profundidades se pueden disponer en dos o más secciones sin utilizar un colector inclinado, por ejemplo, con porciones subidas o bajadas (tubos/conductos) para crear efectos deseables con una superficie de proyección/pantalla variable 524.

50 La figura 6 ilustra otro sistema de proyección en superficie de agua 600 similar al representado en la figura 3. El sistema 600 incluye un número de los mismos componentes que el sistema 200 de la figura 3, y estos componentes llevan números análogos y no se describen más. El sistema de proyección 600 incluye un sistema de aireación 630 que tiene una válvula de entrada/control 632 y una línea de entrada/alimentación 634 que proporciona un flujo de aire presurizado.

55 El sistema 600 difiere del sistema 200 en su configuración del colector o matriz de distribución 636. El colector 636 incluye un par de distribuidores 637 que se extienden la longitud del colector 636 y están montados rígidamente a una profundidad en el agua 220, por ejemplo, en las superficies interiores de las paredes laterales 214. Las burbujas 639 salen de estos distribuidores 637 mediante un número de boquillas 638 alimentadas con aire presurizado por los  
60 distribuidores 637. Este sistema 600 puede considerar la “matriz de boquillas debajo del agua” y se hace pasar aire a presión alta a través de las boquillas de aireación 638 de modo que las burbujas 639 se mueven horizontalmente cuando suben a la superficie 222 creando la pantalla de proyección 624.

65 La pantalla de proyección resultante 624 puede ser menos uniforme que las proporcionadas por otros sistemas de aireación descritos, pero la pantalla de proyección 624 puede ser útil para proporcionar una superficie de proyección que se aleja de los bordes de la masa de agua y es especialmente útil para crear una superficie de proyección en

una masa de agua muy profunda o en cuya parte inferior sea difícil montar un equipo. La anchura del canal o masa de agua 220 y/o la presión del aire (y/o el diseño de las boquillas 638) pueden seleccionarse para hacer que las burbujas 639 procedentes de las boquillas 638 en cada pared lateral 214 se solapen en el centro del canal/masa de agua 220 para proporcionar una pantalla/superficie contigua 624.

En algunos casos, puede ser deseable proporcionar una pantalla de proyección que está presente o disponible dondequiera que un barco u otra estructura flotante esté situado en una masa de agua (por ejemplo, puede generarse adyacente o próxima al barco). Por ejemplo, puede ser útil poder proyectar en agua cerca de un barco cuando avanza a lo largo de un recorrido de paseo o a través de una masa de agua. Para ello, el conjunto de proyección puede fijarse en posiciones particulares o colocarse en el barco o estructura flotante móvil y el o los mecanismos de agitación de superficie se colocan en el barco (o son arrastrados por detrás/empujados por delante del barco).

Por ejemplo, la figura 7 ilustra un sistema de proyección sobre una superficie de líquido 700 similar al de la figura 3. Sin embargo, en este caso, el conjunto/sistema de aireación 730 está colocado dentro del barco 780. El sistema de aireación 730 incluiría una fuente de aire a presión (no representada) y un colector 736 con salidas en el casco del barco 780 para descargar aire presurizado para formar chorros de burbujas 737 que flotan en la superficie 222 formando una superficie de proyección 724 en la masa de agua 220. Los proyectores 254, 380 pueden ser operados entonces de forma selectiva para proyectar imágenes/luz sobre la superficie 724 y visualizar imágenes/luces adyacentes al barco 780, que puede moverse por la superficie 222 en la masa de agua 220.

El sistema de aireación 730 puede ser operado de manera que esté sincronizado con la posición y operación de los proyectores 254, 380, por ejemplo, creando las burbujas 737 y la superficie 724 solamente cuando el barco 780 esté en una zona de agua 220 que sea un punto/posición de enfoque de los proyectores 254, 380. De esta manera, se puede obtener una pantalla de proyección móvil o portátil para uso en casi cualquier masa de agua (por ejemplo, útil en lagos, ríos e incluso en el mar (por ejemplo, por cruceros o análogos)). Las boquillas/colector de aire 736 en el barco 780 pueden ser controladas por los pasajeros 382 con un dispositivo de entrada de usuario situado dentro/en el barco 780. El pasajero 382 puede crear entonces de forma selectiva la superficie de proyección 724, que haría que se visualice el contenido proyectado (por ejemplo, para "pintar la superficie del agua" cerca del barco con luz en color, para poner de manifiesto objetos tales como un tesoro hundido, peces, personas nadando o información visualizada, etc).

Aunque la invención se ha descrito e ilustrado con un cierto grado de detalle, se entiende que la presente descripción se ha realizado solamente a modo de ejemplo, y que los expertos en la técnica pueden recurrir a numerosos cambios en la combinación y disposición de partes, sin apartarse del alcance de la invención, que se reivindica a continuación. Los sistemas y métodos de proyección pueden tener varias aplicaciones comerciales, por ejemplo, en piscinas residenciales o públicas, en fuentes públicas o residenciales, etc. El contenido proyectado es útil para puro entretenimiento, pero también se puede usar para suministrar contenido de publicidad/marketing (por ejemplo, en la fuente de un centro comercial). El flujo de aire en los sistemas de aireación puede mantenerse constante (por ejemplo, una presión de aire relativamente estable durante las operaciones) o el flujo de aire se puede variar para crear y quitar la densidad de la pantalla de proyección (proporcionando menos o más burbujas con el tiempo para variar la superficie de visualización y crear una imagen más borrosa o más clara con el tiempo). El proyector puede moverse (o se puede usar más de un proyector) de tal manera que las imágenes visualizadas se muevan por la superficie de proyección, lo que puede ser útil para superficies de proyección que tienen "puntos muertos" donde las burbujas no son tan prevalentes.

Los métodos y sistemas de proyección descritos en este documento proporcionan varias ventajas y tienen aspectos únicos y/o elementos no disponibles en otras técnicas de proyección. La superficie de proyección generada es permeable de tal manera que objetos, vehículos y personas pueden moverse a su través. Los sistemas de proyección permiten a los diseñadores de pantallas crear superficies de proyección únicas e infinitamente variables (por ejemplo, debido a la variabilidad de la superficie, la imagen parece cambiar con el tiempo y variará cada vez que se proyecte y la vea un observador). El sistema de proyección permite efectuar presentaciones o visualizaciones en zonas y posiciones que típicamente no podrían ser utilizadas (por ejemplo, dentro del alcance de personas situadas en un vehículo o dentro del recinto del vehículo puesto que el vehículo puede flotar sobre una superficie de proyección/pantalla mientras se utiliza para la visualización de una imagen proyectada).

Los sistemas de proyección pueden usarse para cambiar la percepción de la velocidad del vehículo por parte de los pasajeros proyectando un movimiento de la superficie del agua/tierra. Se tendrá la percepción de que un vehículo está parado, avanza rápidamente hacia delante o incluso va marcha atrás haciendo que las imágenes pasen por el vehículo (o que se muevan con el vehículo) a velocidades relativas. La pantalla de proyección permite proyectar numerosas imágenes o artículos sobre una superficie de líquido, por ejemplo, obstáculos para un vehículo, personas, gráficos, texto, un remolino o rápidos para un paseo en balsa/embarcación, etc. Incluso puede parecer que la composición del fluido cambia por las imágenes proyectadas, por ejemplo, de agua a lava fluida, nubes, mercurio, y otros materiales fluidos. Las superficies de proyección pueden ser usadas para hacer que parezca que objetos o personas están debajo de la superficie de la masa de agua. Los sistemas de proyección pueden ser

usados para proporcionar transformaciones del espacio dramático (por ejemplo, un vehículo puede ser transportado de una laguna llena de agua a un espacio exterior proyectando un campo o "tierra" de estrellas sobre el agua).

5 El contenido proyectado puede seleccionarse para crear un efecto o visualización deseados. El contenido puede cambiarse fácilmente para realizar superposiciones estacionales. En otros casos, la posición y el contenido de la superficie de proyección podrían elegirse para mostrar puntos de referencia gráficos delante de un barco o el recorrido real de un barco en la superficie de agua. Podría representarse una desviación o recorrido falso indicando una ruta equivocada o desviada que el barco puede seguir (por ejemplo, a un obstáculo peligroso o personaje/animal). En una realización propuesta, un barco avanza a través de una laguna grande o masa de agua con una superficie proyectada grande de tal manera que parezca que el barco navega a través de un entorno deseado (tal como un jardín o desierto) o a través de un laberinto proyectado (por ejemplo, con una pista que indique el camino correcto a seguir).

15 La superficie de proyección, con o sin contenido/imágenes proyectados, puede ser utilizada para ocultar equipo subacuático como el usado para mover un barco a través del agua. La textura o la composición de las superficies de agua pueden cambiarse, por ejemplo, de agua a una superficie en disolución, a una cubierta/tierra sólida, a hielo, etc. El contenido puede incluso hacer que la profundidad del agua parezca cambiar o variar en torno al barco.

20 El sistema de proyección puede ser operado de forma interactiva. Por ejemplo, los pasajeros pueden utilizar dispositivos de entrada de usuario en el barco o varas, paletas, etc, para tocar la superficie de agua en la superficie de proyección (con seguimiento de tales movimientos) para provocar una reacción o cambio en el contenido proyectado, por ejemplo, para crear objetos (por ejemplo, pintar una hoja de nenúfar en la superficie de agua), para ahuyentar objetos o mover objetos proyectados. En otras realizaciones, el barco puede incluir pistolas de chorro a presión para que los pasajeros disparen a blancos situados dentro/sobre el agua (por ejemplo, en la imagen/contenido proyectado en la superficie de proyección) o el barco puede incluir en su parte delantera boquillas que actúen como rompehielos/dispositivos de fusión de tal manera que el barco pueda apartar de la ruta las burbujas que formen la superficie de proyección y las imágenes proyectadas.

30 El contenido proyectado puede proporcionar "reflejos" o visualizaciones de muchos objetos o seres difíciles de crear o de simular de tal manera que parezca que los objetos/seres están sobre las cabezas de los pasajeros y el barco. El contenido puede simular efectos especiales tal como mejorar una explosión, incendio y análogos en la superficie de agua. El contenido puede variar ampliamente al poner en práctica la invención, por ejemplo, incluir texto, direcciones, indicios, instrucciones de juegos de azar, puntos totales para una embarcación durante un juego, y análogos. Las imágenes proyectadas también pueden proporcionar efectos de bioluminiscencia, estelas brillantes, vetas, estelas, recorridos, ciclos de luz/embarcaciones, etc.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de proyección para proyectar sobre una superficie superior de líquido (120), incluyendo:
- 5 un conjunto de agitación (130, 230) selectivamente operable para agitar una porción de la superficie superior de líquido para formar una pantalla de proyección; y
- un conjunto proyector (150) que proyecta luz sobre la pantalla de proyección sobre la superficie superior del líquido, donde el líquido es al menos translúcido a la luz y donde la pantalla de proyección sobre la superficie superior refleja una porción de la luz proyectada,
- 10 donde el conjunto de agitación (130, 230) incluye un sistema de aireación incluyendo un colector de distribución (236) con salidas que descargan gas al líquido,
- 15 donde el colector de distribución (236) está colocado a una profundidad debajo de la superficie superior del líquido, donde se contiene líquido en un recipiente abierto, y
- donde el colector de distribución (236) está colocado dentro del líquido por lo que se forma una pantalla de proyección en una superficie superior del volumen del líquido en el recipiente abierto mediante burbujas de gas ascendentes, y donde el colector de distribución (236) está basculado con respecto a la superficie superior del líquido, de modo que la pantalla de proyección puede ser activada o desactivada en la dirección controlada del colector.
- 20
2. El sistema de proyección de la reivindicación 1, donde el líquido (120) es agua en un recipiente abierto y donde la superficie superior es sustancialmente plana.
- 25
3. El sistema de proyección de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde el sistema de aireación incluye una válvula de entrada selectivamente operable para proporcionar gas presurizado al colector, por lo que la pantalla de proyección se genera y quita selectivamente de la superficie superior.
- 30
4. El sistema de proyección de la reivindicación 1 o la reivindicación 3, donde las salidas del colector están dispuestas a dos o más profundidades, por lo que se generan dos o más porciones de la pantalla de proyección en tiempos diferentes a la activación del conjunto de agitación.
- 35
5. El sistema de proyección de la reivindicación 4, donde el colector es sustancialmente plano a la superficie superior del líquido, por lo que un primer extremo del colector está a una primera profundidad y un segundo extremo del colector está a una segunda profundidad mayor que la primera profundidad.
- 40
6. El sistema de proyección de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde el sistema de aireación está conectado por fluido a un suministro de aire que suministra aire a una presión de al menos 205 kPa (30 psi).
- 45
7. El sistema de proyección de cualquier reivindicación precedente, donde el conjunto de agitación de superficie incluye un sistema generador de olas.
8. El sistema de proyección de la reivindicación 7, donde el sistema generador de olas es selectivamente operable para crear filas de olas estacionarias o una aspereza superficial en la porción de la superficie superior, por lo que la pantalla de proyección se genera y quita selectivamente de la superficie superior.
- 50
9. El sistema de proyección de la reivindicación 7 o la reivindicación 8, donde el sistema generador de olas incluye generadores de olas primero y segundo que crean una configuración cuadrículada de olas en la porción de la superficie superior para formar la pantalla de proyección.
- 55
10. El sistema de proyección de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, donde el sistema generador de olas puede funcionar para: definir una cantidad o tamaño de crestas de ola o intersecciones de ola en la porción de la superficie superior y/o para modificar en el tiempo la cantidad o el tamaño de las crestas de ola o las intersecciones de ola.
11. Un método para proyectar en una superficie superior de líquido (120) incluyendo los pasos de:
- 60 agitar selectivamente una porción de la superficie superior de líquido para formar una pantalla de proyección (124); y
- proyectar luz (160) sobre la pantalla de proyección sobre la superficie superior del líquido, donde el líquido es al menos translúcido a la luz y donde la pantalla de proyección sobre la superficie superior refleja una porción de la luz proyectada,
- 65

donde el conjunto de agitación incluye un sistema de aireación incluyendo un colector de distribución con salidas que descargan gas al líquido,

5 donde el colector de distribución está colocado a una profundidad debajo de la superficie superior del líquido,

donde se contiene líquido en un recipiente abierto, y

10 donde el colector de distribución está colocado dentro del líquido por lo que se forma una pantalla de proyección en una superficie superior del volumen del líquido en el recipiente abierto mediante burbujas de gas ascendentes, y donde el colector de distribución está basculado a la superficie superior del líquido de modo que la pantalla de proyección pueda ser activada o desactivada en la dirección controlada del colector.

12. El método de la reivindicación 11 incluyendo además los pasos de:

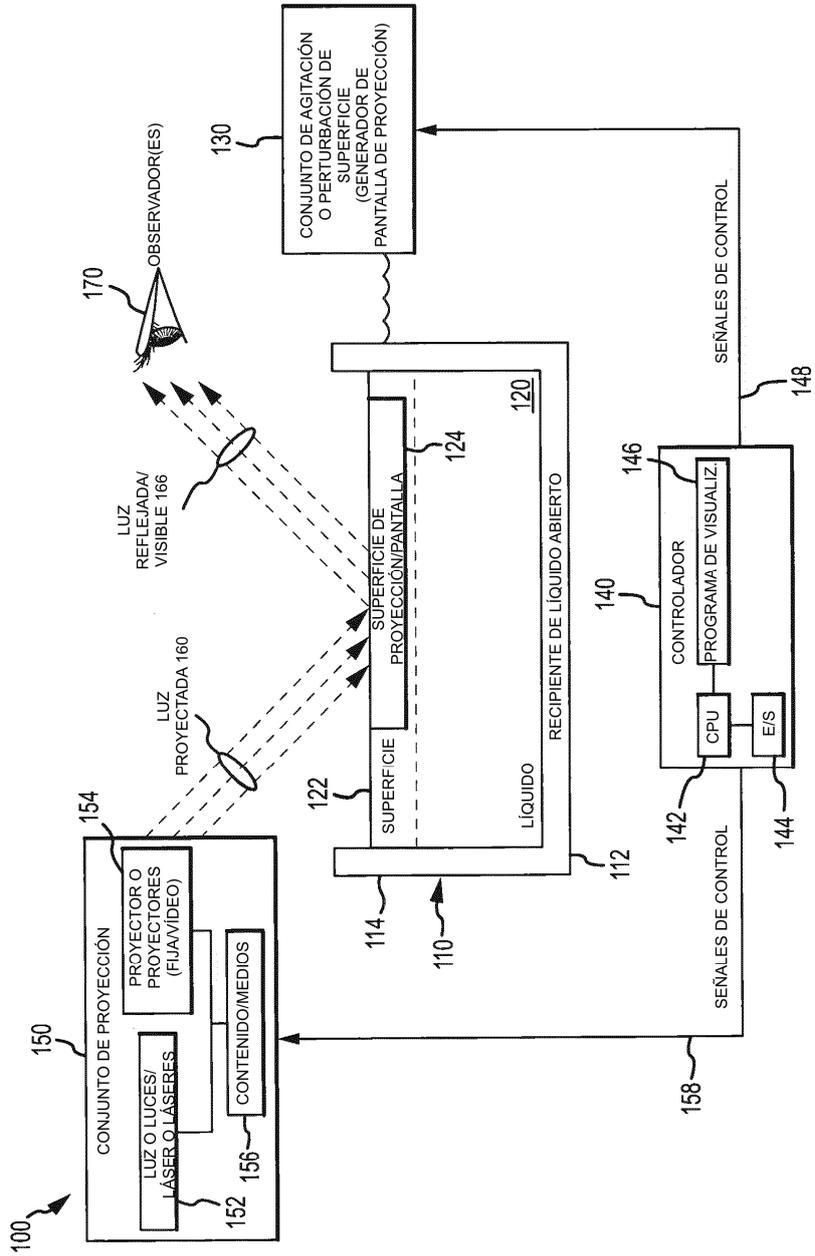
15 colocar un colector de salida de un sistema de aireación en la masa de agua a una profundidad debajo de la superficie;

20 operar una válvula de control del sistema de aireación para alimentar gas presurizado al colector de salida, donde una pluralidad de burbujas sube a una porción de la superficie de la masa de agua; y proyectar luz sobre la porción de la superficie de la masa de agua, por lo que la luz es reflejada a un observador.

13. El método de la reivindicación 12, donde el paso de operación de la válvula de control se realiza en respuesta a la operación de un dispositivo de entrada de usuario por parte del pasajero de un barco de pasajeros.

25 14. El método de la reivindicación 12 o 13, donde el paso de operación de la válvula de control incluye el paso de variar un volumen del gas presurizado alimentado al colector de salida en un período de tiempo, por lo que la cantidad de las burbujas suministradas a la porción varía en el período de tiempo.

30 15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, donde el paso de proyectar la luz incluye el paso de mover una o varias imágenes a posiciones diferentes dentro de la porción de la superficie de la masa de agua.



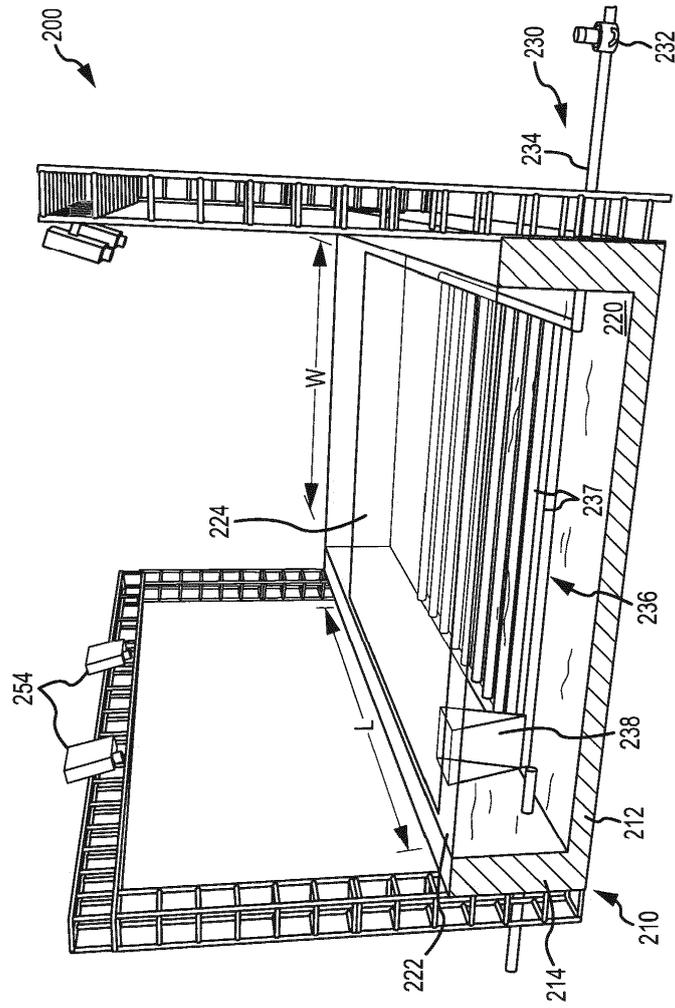


FIG.2

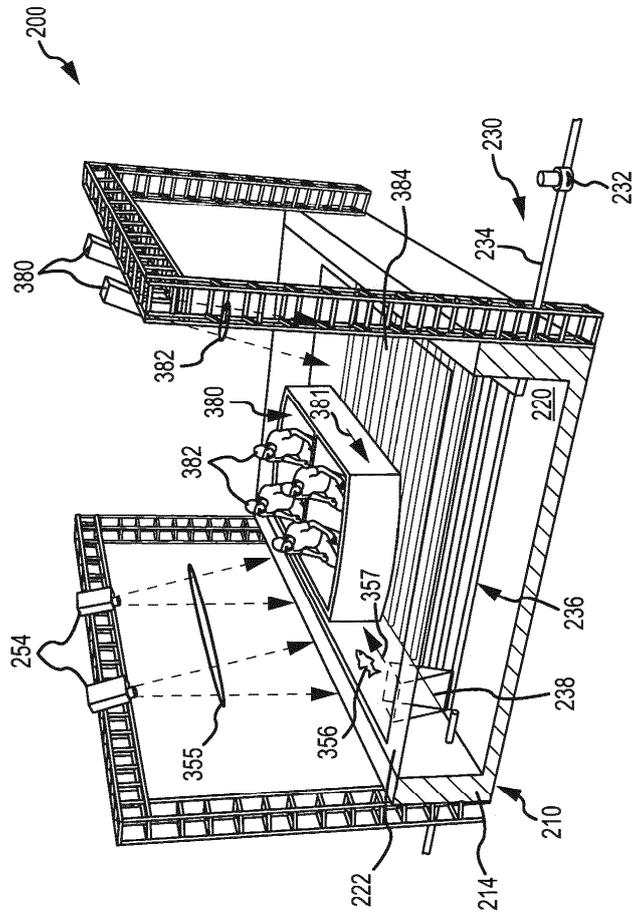


FIG. 3

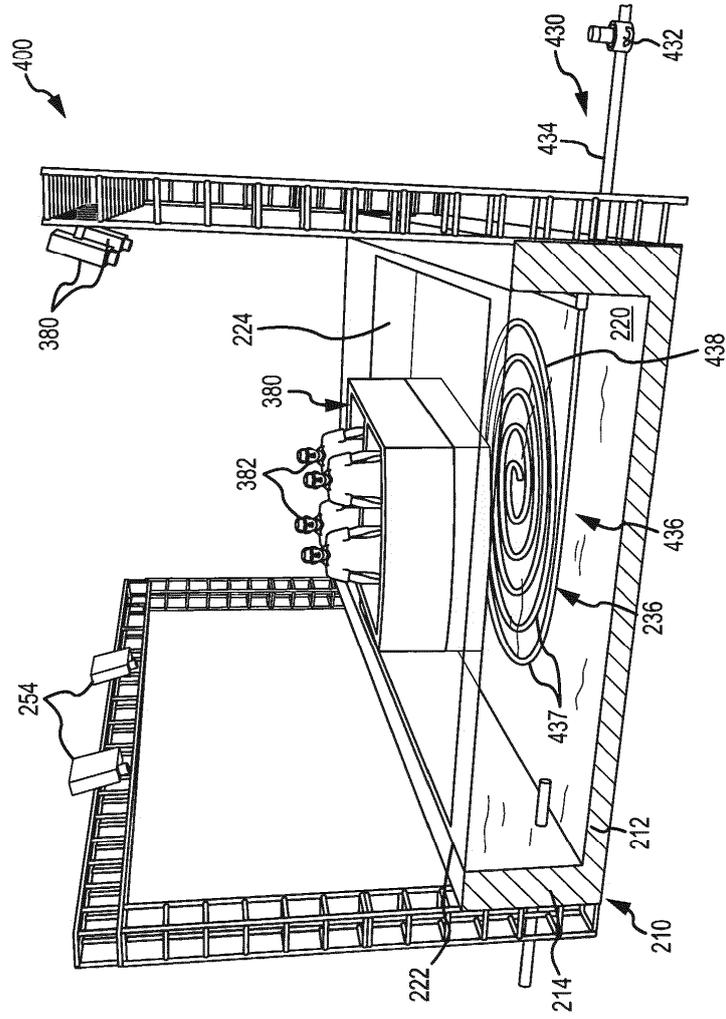


FIG. 4



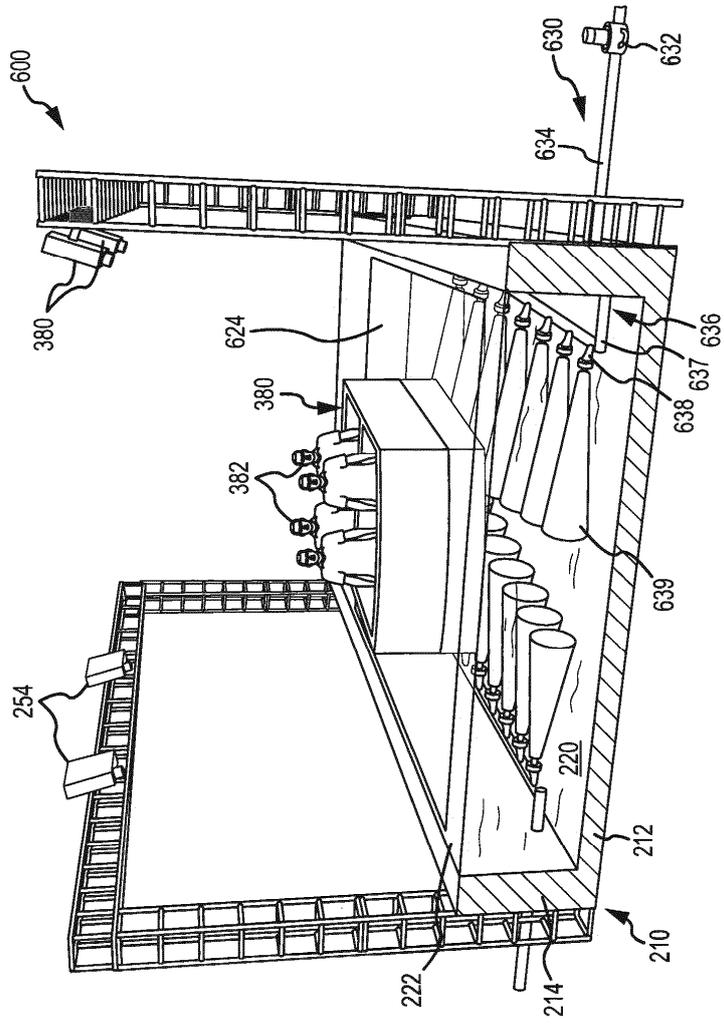


FIG.6

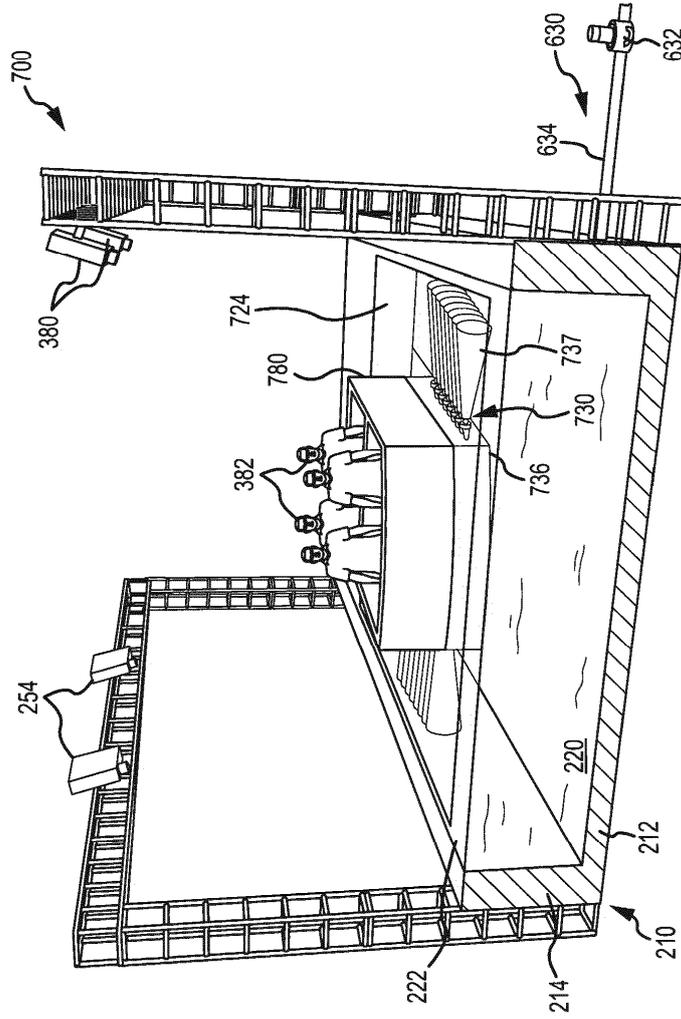


FIG. 7