DISPOSITIVO DE PROYECCIÓN

Campo de la invención

La presente invención está relacionada con aparatos de reflexión articulados para la proyección de imágenes de alta definición a una distancia del foco de luz. Particularmente, la presente invención se relaciona con dispositivos de proyección.

Descripción del estado de la técnica

Existen varias actividades en donde se usan proyectores con elementos reflectivos en diferentes configuraciones para proyectar imágenes y videos a diferentes escalas y en diferentes condiciones de luz. Los proyectores están limitados por el tamaño de la imagen que quieren proyectar, la luz que emiten, y la luz de ambiente, lo que impide que se usen proyectores en áreas descubiertas o muy iluminadas como parques y exteriores.

Por otro lado, se conoce un proyector como un dispositivo de iluminación que comprende un dispositivo de fuente de luz que emite luz, un primer conjunto de lentes que tiene varias primeras pequeñas lentes para dividir la luz emitida desde el dispositivo de fuente de luz en múltiples haces de luz parcial, Una pluralidad de segundas lentes pequeñas que corresponden a la pluralidad de primeras lentes pequeñas y una lente de superposición para superponer los haces de luz parcial de las segundas lentes pequeñas en una región iluminada; un dispositivo de modulación de luz que modula la luz de iluminación desde el dispositivo de iluminación según la información de imagen; y un sistema óptico de proyección que proyecta luz modulada desde el dispositivo de modulación de luz como una imagen de proyección, comprendiendo además espejos externos al proyector para emitir una imagen a corta distancia y de calidad.

En el estado de la técnica se encuentran documentos que divulgan dispositivos de proyector con elementos reflectivos, como por ejemplo, US20100208214A1 y US7604354B1.

El documento US20100208214A1 comprende un dispositivo proyector de imágenes, que comprende: un dispositivo de iluminación con una fuente de luz, un primer conjunto de lentes que comprende una primera región de lentes ubicados en cuatro esquinas cuando es observado a lo largo del eje óptico de proyección del sistema y una segunda región de lentes ubicados entre las esquinas de la primera región de lentes y un segundo conjunto de lentes; un sistema de modulación de luz, un sistema de selección de modo, un sistema de proyección óptico y un sistema de control de luz. Esta configuración a pesar de que cuenta con elementos reflectivos, estos elementos no son lo suficientemente flexibles para moverse y configurar la imagen para una proyección de calidad. El uso de varios lentes y prismas aumenta el valor del producto final y su mantenimiento es más complejo.

El documento US7604354B1 divulga una pantalla tridimensional, un espejo convexo, al menos un proyector de imágenes y un conjunto de espejos planos. El documento también comprende una pantalla que posee una superficie interior que encierra un espacio tridimensional y que al menos un proyector de imágenes proyecta una imagen en una cara reflectora del conjunto de espejos y el espejo convexo ubicado al interior de la superficie tridimensional recibe la imagen reflejada por el conjunto de espejos para reflejarla en la superficie tridimensional de la pantalla. Esta configuración a pesar de contar con un espejo convexo y espejos reflectores no cuenta con ningún vidrio reflectivo central ni nada parecido por lo que dependerá del proyector y sus lentes, por consiguiente la calidad de las imágenes proyectadas se ve limitado, al igual no asegura que el dispositivo logre la proyección de imagen en una mayor área de proyección y que el espectador pueda ver la imagen en una proyección de alta calidad. El documento comprende al menos dos proyectores, lo que aumenta el valor del producto final y costos y complejidad de mantenimiento del dispositivo divulgado en el documento.

Breve descripción del invento

La presente invención corresponde a un dispositivo para proyectar imágenes de alta calidad en un elemento de pantalla, el cual, de ahora en adelante se denominará como dispositivo. El dispositivo de la presente invención comprende un proyector con al menos dos elementos reflectivos centrales; el primer elemento reflectivo central dispuesto en frente del proyector y un segundo elemento reflectivo central dispuesto en frente del primer dispositivo reflectivo central. La presente invención cuenta también con al menos dos espejos auxiliares que reflejan las imágenes que refleje el primer elemento reflectivo y las orienta a un espejo convexo dispuesto en frente del segundo elemento reflectivo. Adicionalmente cuenta con al menos dos espejos auxiliares que orienta las imágenes reflejadas por el segundo elemento reflectivo hacia un espejo convexo dispuesto en frente del segundo elemento reflectivo. El espejo convexo orienta las imágenes reflejadas por los espejos auxiliares hacia un elemento de pantalla. Para proyectar una imagen plana y evitar las deformaciones el dispositivo de la presente invención cuenta con una unidad de control que corrige la deformidad de las imágenes proyectadas por el espejo convexo y proyecta una imagen completamente plana y de alta calidad. También la presente invención cuenta con un mecanismo de ajuste que desplazará en diferentes ejes los espejos auxiliares que reflejan las imágenes de la primera y segunda superficie reflectiva; adicionalmente el mecanismo de ajuste desplazará el espejo convexo sobre uno de los ejes.

Por otro lado el presente dispositivo cuenta con un micrófono y una cámara dispuestos detrás del proyector, con el fin de que el dispositivo reconozca los rasgos faciales del usuario y un comando de voz para un fácil reconocimiento del usuario y un control más eficiente por parte del mismo. Adicionalmente cuenta con al menos dos sensores dispuestos cada uno a un lado del proyector con el fin de permitir al usuario controlar e interactuar con el dispositivo sin necesidad de tener contacto físico con el dispositivo.

Breve descripción de los gráficos

La FIG. 1 muestra el dispositivo en una vista isométrica donde se puede apreciar una carcasa (19) y un elemento de pantalla (17), en donde el elemento de pantalla (17) se muestra como una pantalla transparente.

La FIG. 2 muestra una vista isométrica similar a la FIG.1; adicionalmente detrás del elemento de pantalla (17) y sobre la carcasa (19), se encuentra una cámara (16) y un micrófono (15).

La FIG. 3 muestra una vista lateral del dispositivo; en la parte izquierda se observa el dispositivo con la carcasa (19) y un elemento de pantalla (17). A la derecha de la imagen se observa el dispositivo sin la carcasa (19) donde se pueden apreciar algunos de los elementos internos del dispositivo, tales como el proyector (1); al menos uno de los espejos proximales (5); al menos uno de los espejos distales (11), y un espejo convexo (6).

La FIG. 4 muestra una vista lateral del dispositivo similar a la FIG. 3; adicionalmente se encuentran los sensores gesticulares (14), una cámara (16) y un micrófono (15).

La FIG. 5 muestra las partes internas del dispositivo en vistas isométricas, una primera vista isométrica con los elementos en conjunto dentro de la estructuras (18) y tres de los elementos internos ampliados para mostrar su estructura detallada. Dentro de la estructura (18) se observan el proyector (1), los espejos proximales (5), los espejos distales (11), el espejo convexo (6), y el segundo elemento reflectivo (8). En los detalles se observa el detalle del espejo convexo (6) mostrando la articulación en la parte posterior del espejo convexo (6), una ampliación de la unidad de control (13) con cinco entradas o más para el control del dispositivo, y la imagen detallada de uno de los espejos que pertenecen a los espejos proximales (5) y a los espejos distales (11) con la articulación posterior del espejo en referencia.

La FIG. 6 muestra las partes internas del dispositivo en vistas isométricas, similar a la FIG. 5; adicionalmente están dispuestos sobre la estructura (18) y a los extremos de la misma los sensores gesticulares (14); sobre la estructura (18) en la parte central de la misma, una cámara (16) y un micrófono (15).

La FIG. 7 muestra una vista superior del dispositivo con los elementos contenidos por la carcasa (18), se observan el espejo convexo (6), los espejos proximales (5) los espejos distales (11), una unidad de control (13), un primer elemento reflectivo (2), la primer superficie reflectiva (3) y la segunda superficie reflectiva (4), un segundo elemento reflectivo (8), una tercera superficie reflectiva (9) y una cuarta superficie reflectiva (10) y un proyector (1).

La FIG. 8 muestra una vista superior del dispositivo similar a la FIG. 7; adicionalmente están dispuestos sobre la estructura (18) y a los extremos de la misma los sensores gesticulares (14) sobre la estructura (18) en la parte central de la misma, una cámara (16) y un micrófono (15).

La FIG. 9 muestra un explosionado del dispositivo, dejando ver la carcasa (19), el elemento de pantalla (17), la estructura (18), lo elementos internos del dispositivo y el detalle de los mismos, mostrando el proyector (1), la unidad de control (17), los espejos proximales (5), los espejos distales (11), el primer elemento reflectivo (2) la primera superficie reflectiva (3), la segunda superficie reflectiva (4), el segundo elemento reflectivo (8), la tercera superficie reflectiva (9), la cuarta superficie reflectiva (10) y el espejo conexo (6).

La FIG. 10 muestra un explosionado del dispositivo similar a la FIG. 9; adicionalmente están dispuestos sobre la estructura (18) y a los extremos de la misma los sensores gesticulares (14) sobre la carcasa (19) en la parte central de la misma, una cámara (16) y un micrófono (15).

La FIG. 11 muestra una vista lateral que muestra al proyector (1), el espejo convexo (6) y la estructura (18). Adicionalmente se muestra el ángulo α_1 el cual se describe como el ángulo que se forma a partir del punto más alto del lente (20) del proyector (1) hasta el punto más alto del espejo convexo (21) respecto con el eje horizontal que se traza desde el punto más alto del lente (20) o el vértice del ángulo α_1. El ángulo α_0 se describe como el ángulo que se forma a partir del punto focal del lente (22) del proyector (1) hasta el punto focal (23) del espejo convexo (6); este ángulo α_0 el ángulo offset del proyector. También se muestra un vector R que representa el radio que tiene el espejo convexo (6).

La FIG. 12 muestra un ángulo α con vértice en el punto (20) hasta el punto (21) del espejo convexo (6) respecto a un eje horizontal que pasa por el punto (20). En esta imagen se puede observar el efecto que crea el espejo convexo (6) en una imagen o rayo de luz representado por el vector R. También se muestran los ángulos β, α y Θ con vértice en el punto (28) del espejo convexo (6) con respecto a un eje horizontal que pasa por el punto (28). El ángulo α con vértice en el punto (20) es igual al ángulo α con vértice en el punto (28) ya que son ángulos correspondientes. El ángulo Θ con vértice en el punto (28) es igual al ángulo Θ con vértice en el punto (30) ya que son ángulos correspondientes.

La FIG. 13 muestra una vista lateral del espejo convexo (6) y la descomposición del vector R, el cual representa el radio del espejo convexo (6) y un vector con ángulo α que es el ángulo de una imagen proyectada desde el punto focal del lente (20) que proyecta la imagen.

La FIG. 14 muestra una vista lateral del dispositivo con una proyección de las imágenes que tienen origen en el proyector (1) y son proyectados en el elemento de pantalla (17). Se muestra un vector R que representa el radio del espejo convexo (6).

La FIG. 15 muestra una vista isométrica del mecanismo de ajuste (7) que moverá los espejos proximales (5) y los espejos distales (11). El mecanismo está compuesto por 4 tornillos sin fin secundarios (35); los tornillos sin fin secundarios (35) están ubicados de manera perpendicular respecto al dispositivo.

La FIG. 16 muestra una vista superior del mecanismo de tornillos sin fin secundarios (35).

La FIG. 17 muestra una vista frontal del mecanismo, donde se pueden ver los engranajes (34) y el motor (33).

La FIG. 18 muestra una vista lateral del mecanismo de tornillos sin fin secundarios (35) donde se observan el engranaje conductor (37) conectados operativamente al motor (33), el engranaje conducido (34) y los soportes (38) de al menos un espejo proximal (5) y al menos de un espejo distal (11).

Descripción detallada de la invención

La presente invención corresponde a un dispositivo de proyector que permite proyecciones de cualquier tipo de contenido digital en una pantalla de día o de noche.

La presente invención corresponde a un dispositivo de proyección que comprende:

- un proyector (1)
- un primer elemento reflectivo (2) conformado por:
  - una primera superficie reflectiva (3); y
  - una segunda superficie reflectiva (4) conectada en una de sus aristas a la primera superficie reflectiva, las superficies reflectivas (3) y (4) se disponen en frente del proyector (1);
- al menos un espejo proximal (5), en donde el espejo proximal (5) se alinea con alguna de las superficies reflectivas (3) y (4); y
- un espejo convexo (6) dispuesto operacionalmente en frente de los espejos proximales (5); donde el proyector (1) proyecta una imagen que se refleja en el primer elemento reflectivo (2), luego se dirige a hacia los espejos proximales (5) y se re-direcciona hacia el espejo convexo (6) que genera una imagen plana.

Una de las funciones del dispositivo es proyectar cualquier tipo de contenido digital en un elemento de pantalla en acrílico, en PVC, en una pared de concreto o incluso en una pared de humo o de agua. La flexibilidad de manejo y la sencillez de su interfaz le permiten a

nuestra invención ser usada en diversos tipos de publicidad y de entretenimiento o como un sistema de apoyo para representaciones conceptuales de distintas áreas. También podría usarse como una fuente de información en lugares turísticos o de alto impacto para una sociedad con el fin de brindar apoyo e información según las necesidades de cada usuario.

Una de las ventajas del dispositivo frente a equipos de proyección de video tales como video beams, es su bajo costo en relación a su resolución de alta calidad, la eficiencia de proyección en diferentes elementos de proyección, las múltiples opciones que ofrece tales como interacción gesticular, reconocimiento de voz y reconocimiento facial. Esto permite al dispositivo tener una mayor área de aplicaciones que otros proyectores no pueden cumplir pues básicamente solo proyectan imágenes con diferencia de resolución entre diferentes proyectores.

Por su parte, una de las funciones del proyector (1) es proyectar una imagen que recibe una señal de vídeo y proyecta la imagen correspondiente en un elemento de pantalla (17) usando un conjunto de lentes, permitiendo así visualizar imágenes fijas o en movimiento.

Los lentes que preferiblemente portará el proyector (1) son lentes tipo zoom o zum, caracterizados por tener una distancia focal variable, es decir, aquellos en los que se puede variar a voluntad la distancia focal y, en consecuencia, el ángulo de visión, manteniendo el plano-imagen en el mismo sitio. Las propiedades básicas de un objetivo zum son su distancia focal mínima y máxima, así como su valor de luminosidad para su distancia focal mínima y máxima. El cociente entre la máxima y la mínima distancia focal posible se denomina factor zum y suele ser representado por el cociente acompañado por una 'x'.

De lo anterior podemos decir que un zum óptico x2, x3, o x10, se hace referencia a que la distancia focal máxima es 2, 3 o 10 veces la distancia focal mínima. Esta fórmula, aplicada a una proyección estándar, típicamente 18-55mm, nos daría que dicho objetivo tiene un zoom óptico x3. Un 18-70mm corresponde aproximadamente a un x4, y un 18-200mm, considerado como un objetivo todoterreno por su gran cobertura de focales, correspondiente a un x11.

Los objetivos zum son una opción práctica, cómoda y económica en sustitución a un juego de distintos objetivos de focales fijas que pueden cubrir desde grandes angulares a teleobjetivos. El uso de un zum evita tener que estar cambiando constantemente la imagen proyectada, lo cual permite un fácil manejo por parte del usuario.

El proyector (1) emite una imagen duplicada desfasada una de la otra con el fin de aumentar la calidad de la imagen sobreponiendo una imagen sobre la otra en el elemento de pantalla (17). Dicha imagen duplicada va a ser generada por la fuente de imagen ya predeterminada.

El elemento de pantalla (17) puede ser una fina película de agua pulverizada, una película de vapor de agua o una película de humo entre otros tipos de superficies.

El proyector (1) puede seleccionarse entre proyectores de diferentes resoluciones, ya sea XGA(1024×768 píxels), 720p (1280×720 píxels), 1080p (1920×1080 píxels). El costo de uno de estos dispositivos no sólo lo determina su resolución, sino también lo determinan otras características como el ruido acústico en la salida, la luminancia y el contraste.

Mientras que los proyectores más modernos tales como proyectores D-IL-A, o proyectores 3D, emiten suficiente luz para una pequeña pantalla en condiciones ambientales de oscuridad, se requiere un proyector con una mayor luminancia para grandes pantallas o para condiciones ambientales de mucha claridad.

El tamaño de la imagen proyectada es importante, porque la cantidad total de luz no cambia, es decir, si el tamaño aumenta la luminancia disminuye. Los tamaños de la imagen son medidos, típicamente, en diagonal, ocultando el hecho que las imágenes mayores necesitan una mayor cantidad de luz (ésta cantidad de luz es proporcional al área de la imagen).

Preferiblemente, el proyector (1) es un proyector tipo DLP (Procesado Digital de Luz). Hay dos versiones de proyectores DLP; una que utiliza un chip DMD (Dispositivo de Microespejo Digital) y otra con tres chips, en donde cada píxel corresponde a un micro espejo; estos espejos forman una matriz de píxeles y cada uno puede dejar pasar o no luz sobre la pantalla, al estilo de un conmutador. La luz que llega a cada micro espejo ha atravesado previamente una rueda de color, que tiene que estar sincronizada electromecánicamente con el color que cada píxel ha de representar.

Por ejemplo, el proyector (1) DLP admite un brillo de 2.800 lúmenes y un contraste de 15.000:1, lo que garantiza que la calidad de la imagen seguirá siendo nítida e intensa incluso en entornos con claridad, con una resolución de XGA - XGA (1024x768) (nativo) / 1600x1200.

También, el proyector (1) DLP posee una excelente conservación de energía con ajuste automático del brillo de la lámpara para prolongar su vida útil y reducir hasta un 70% su consumo energético en comparación con otros proyectores tales como proyectores 3D y, proyectores D-IL-A que poseen un alto consumo de energía por sus características funcionales y sus elementos adicionales de proyección. En una modalidad preferida de la invención, el proyector (1) debe tener un consumo de energía de 0,5 W en modo de espera para optimizar su vida útil.

Adicionalmente, el proyector (1) DLP comparado con otros proyectores tales como proyectores LCD y proyectores D-IL-A, posee un avanzado círculo cromático de seis

segmentos para enriquecer el rendimiento del amarillo y aumentar la reproducción general de colores para presentar una calidad de imagen definida. El proyector (1) debe ofrecer una corrección trapezoidal de +40°/-40° para solucionar los problemas de distorsión de la imagen de forma fácil y rápida. Tiene además, una fácil corrección trapezoidal vertical, en comparación a otros proyectores que al estar inclinados, la relación de aspecto de la imagen proyectada puede mostrar imágenes rectangulares con forma trapezoidal, lo que distorsiona la imagen.

Una de las ventajas que tiene usar un proyector (1) de tipo DLP son las altas tasas de contraste nativo. La mayoría tiene proporciones de contraste de más de 2000:1. Los negros profundos y los blancos nítidos logran una legibilidad excepcional, incluso desde el fondo de un cuarto oscuro. Los proyectores DLP de datos de 1080p son capaces de entregar datos y presentaciones de video con mayores detalles que la pantalla de visualización 2,3 veces más grande que la XGA.

Particularmente, si el proyector (1) tiene un chip DLP 0,65" 1080p, se pueden proyectar una imagen de más de 100 pulgadas en FULL HD nativa. Con la introducción del chip DLP EXP, en combinación con la arquitectura óptica sellada DLP ahora es factible ofrecer colores fiables y precisos, incluso después de largas horas de uso, en los entornos más exigentes con los proyectores DLP convencionales que van desde SVGA hasta 1080p.

Otra de las grandes ventajas del proyector DLP en comparación a otros proyectores no solo es el bajo mantenimiento que el proyector (1) DLP requiere, sino también es un gasto innecesario. Más de 70 modelos de proyectores sin lámpara DLP convencionales utilizan láseres de alta luminosidad o arquitecturas LED/láser híbridas para proporcionar una fuente de luz sin la necesidad de las lámparas tradicionales.

Adicionalmente, en una modalidad de la invención, el proyector (1) tiene al menos una salida de audio de 3.5mm, una entrada de audio de 3.5mm, una entrada HDMI 1.4, dos entradas VGA, una salida VGA, una entrada de vídeo RCA compuesto, una entrada s-video, dos entradas RGB mini D-sub de 15 pines (x2) y una entrada de mini USB y altavoces internos de 2 Watts.

Por otro lado el dispositivo cuenta con un primer elemento reflectivo (2) conformado por una primera superficie reflectiva (3) y una segunda superficie reflectiva (4), en donde la segunda superficie reflectiva (4) se encuentra conectada en una de sus aristas a la primera superficie reflectiva (3); las superficies reflectivas (3 y 4) están dispuestas en frente del proyector (1).

En una modalidad de la invención, las superficies reflectivas (3) y (4), se configuran con una articulación en el vértice del elemento reflectivo (2) para que se desplacen en el eje “x” y “y”; adicionalmente las superficies reflectivas (3) y (4), pueden incrementar el ángulo

agudo que existe entre la primera superficie reflectiva (3) y la segunda superficie reflectiva (4); esto con la finalidad de reflejar las imágenes según la posición de los espejos proximales (5). El primer elemento reflectivo (2), la primera superficie reflectiva (3) y la segunda superficie reflectiva (4) se configuran para ser capaces de avanzar y retraerse a lo largo de los ejes perpendiculares al proyector (1) e incluyen además una articulación para permitir el avance y retroceso de las superficies reflectivas a lo largo del eje en cuestión.

Por su parte el primer elemento reflectivo (2) está conformado por dos vidrios reflectivos (una primera superficie reflectiva (3) y una segunda superficie reflectiva (4)) que sirven para reflejar y permitir que la imagen atraviese este primer elemento reflectivo (2). Lo anterior permite que las imágenes se vean reflejadas en una primera superficie reflectiva (3) y en una segunda superficie reflectiva (4) y oriente las imágenes en dirección a espejos proximales (5), Así mismo las superficies reflectivas (3) y (4) permiten que la imagen atraviese el primer elemento reflectivo (2) y se reflejen en un segundo elemento reflectivo (8). En una modalidad de la invención el primer elemento reflectivo (2) está hecho de vidrio al igual que las superficies reflectivas (3) y (4); esto debido a las características reflectivas que posee el vidrio.

Una de las ventajas del primer elemento reflectivo (2) frente a otros elementos reflectivos tales como vidrio templado, vidrio impreso templado, vidrio anti reflejante, doble acristalamiento, vidrio laminar o vidrio serigrafiado, consiste en que el primer elemento reflectivo (2) obtiene una resistencia mayor a otros elemento reflectivos ya mencionados, también el primer elemento reflectivo (2) tiene la capacidad de absorber de manera eficiente la luz del proyector (1).

El primer elemento reflectivo (2) puede seleccionarse entre diferentes tipos de vidrios tales como vidrio de sílice pura, vidrio de sosa, cal y sílice, vidrio de borosilicato y vidrio de aluminio-silicato. Cada uno de los tipos de estos vidrios puede llegar a constar de una mezcla de siete a doce materias primas diferentes, pero en general está formada por cuatro a seis, elegidos de materiales como la arena, la piedra caliza, la dolomita, la ceniza de sosa, el ácido bórico, el bórax, materiales feldespáticos y compuestos de plomo y bario. Sin embargo en la mayoría de los vidrios comerciales, es común que se incluya una cantidad de 15–30 % del peso total del vidrio correspondiente a vidrio de desecho. El vidrio de desecho (CALCIN) se compra o se obtiene en la práctica durante la producción.

Preferiblemente, el primer elemento reflectivo (2) es un vidrio de tipo borosilicato. SiO_2: 60 – 80 % B_2O_3: 10 – 25 % Al_2O_3: 1 – 4 %. La sustitución de óxidos alcalinos por oxido de boro da lugar a un vidrio de más baja expansión térmica. Cuando el B_2O_3 entra en la red de sílice, debilita su estructura y reduce considerablemente el punto de reblandecimiento de los vidrios de sílice. El efecto de debilitamiento se atribuye a la presencia de boros tricoordinados planares. El vidrio del primer elemento reflectivo (2) presenta una baja expansión térmica, la cual corresponde a un tercio del vidrio de sosa y cal. Gracias a los

compuestos anteriormente descritos se puede obtener una buena resistencia química y una elevada resistencia dieléctrica y puede ser usado en aplicaciones donde es necesaria la combinación de estas dos propiedades. Su elevada temperatura de ablandamiento lo hace más difícil de trabajar que los vidrios de sosa, cal y plomo. Se utiliza para utensilios de vidrio para laboratorios, tubería industrial, termómetros para temperaturas elevadas, espejos ópticos, utensilios domésticos para cocina, bulbos para lámparas muy calientes y tubos electrónicos de alto voltaje. Los vidrios borosilicatados tienen buena resistencia al choque térmico (pequeños coeficientes de dilatación térmica) y buena estabilidad química y se usan ampliamente en la industria química para equipos de laboratorio, tuberías, hornos y faros de lámparas reflectoras.

Una de las ventajas que tiene usar como elemento reflectivo un vidrio tipo borosilicato es la obtención de un vidrio que además de ser un vidrio laminado el cual se obtiene al unir varias láminas simples mediante láminas interpuestas de butiral de polivinilo (PVB), etil-vinil-acetato (EVA) y con resinas activadas por luz ultravioleta o simplemente por la mezcla de sus ingredientes, es un material plástico con muy buenas cualidades de adherencia, elasticidad, transparencia y resistencia. La característica más sobresaliente del vidrio laminado es la resistencia a impactos o a cualquier fuerza externa. El vidrio de borosilicato ofrece también buenas cualidades ópticas, mejora la atenuación acústica y protege contra la radiación ultravioleta.

Adicionalmente el dispositivo también comprende:

- un segundo elemento reflectivo (8) ubicado en frente del proyector (1) y localizado entre el primer elemento reflectivo (2) y el espejo convexo (6); dicho segundo elemento reflectivo (8) comprende:
  - una tercera superficie reflectiva (9); y
  - una cuarta superficie reflectiva (10) unida en una de sus aristas a la tercera superficie reflectiva (9); y
- al menos un espejo distal (11), en donde cada espejo distal (11) se alinea con una de las superficies reflectivas (9) y (10) y se orienta operacionalmente hacia el espejo convexo (6).

Adicionalmente, el dispositivo de la presente invención incluye un segundo elemento reflectivo (8) ubicado en frente del proyector (1) y localizado entre el primer elemento reflectivo (2) y el espejo convexo (6). El segundo elemento reflectivo (8) se conforma de una tercera superficie reflectiva (9) y una cuarta superficie reflectiva (10), en donde la cuarta superficie reflectiva (10) se encuentra unida por una de sus aristas a la tercera superficie reflectiva (9).

En una modalidad de la invención, las superficies reflectivas (9) y (10) se configuran con una articulación en el vértice del segundo elemento reflectivo (8) para que se desplacen en el eje “x” y “y”. Adicionalmente las superficies reflectivas (9) y (10), pueden incrementar

el ángulo agudo que existe entre la tercera superficie reflectiva (9) y la cuarta superficie reflectiva (10). Esto con la finalidad de reflejar las imágenes según la posición de los espejos distales (11). Por otra parte, el segundo elemento reflectivo (8), la tercera superficie reflectiva (9) y la cuarta superficie reflectiva (10) se configuran para tener la capacidad de avanzar y retraerse a lo largo de los ejes perpendiculares al proyector (1) y permitir el avance y retroceso de las superficies reflectivas a lo largo del eje en cuestión.

Por su parte el segundo elemento reflectivo (8) sirve para reflejar las imágenes que pasan y atraviesan el primer elemento reflectivo (2), y sus superficies reflectivas (3) y (4), de acuerdo a la configuración predeterminada en el mecanismo de ajuste (7). El segundo elemento reflectivo (8) reflejará dichas imágenes en espejos distales (11) que están alineados con las superficies reflectivas (9) y (10) del segundo elemento reflectivo (8) las orienta hacia el espejo convexo (6) este segundo elemento reflectivo (8) está hecho de espejos al igual que las superficies reflectivas (9) y (10).

Una de las ventajas del segundo elemento reflectivo (8) frente a otros elementos reflectivos tales como espejos esféricos, espejos paralelos, espejos triples, y prismas, es que el tipo de espejos que se emplean en el dispositivo de la presente invención tienen una superficie plana bien pulida que puede reflejar con una capacidad reflectora de la intensidad de la luz incidente del 95% (o superior). La formación de imágenes en espejos planos tiene su explicación en la ley de reflexión. En general los rayos se reflejan hacia los espejos distales (11) como si se generaran detrás del espejo; pero realmente son los rayos que provienen del objeto y que se refleja en el espejo.

La imagen formada en el espejo plano se caracteriza porque dicha imagen es virtual. Esta imagen formada se encuentra a la misma distancia que el objeto del espejo. Dicha imagen formada se encuentra en el mismo sentido que el objeto; sin embargo experimenta una inversión lateral, es decir lo que se observa en la parte izquierda está al lado derecho y viceversa; además dicha imagen formada es de igual tamaño que el objeto.

El segundo elemento reflectivo (8) puede seleccionarse entre espejos cóncavos, espejos convexos, espejos perfectos, espejos dieléctricos y espejos planos. Preferiblemente se emplea un espejo plano; este tipo de espejos tienen una superficie lisa y muy pulida. La imagen que refleja este tipo de espejo es simétrica, es decir, de igual proporción al objeto que se está reflejando.

Otro tipo de espejos que se pueden utilizar son los espejos dieléctricos; los cuales gracias a sus excelentes propiedades, pueden llegar a simular fielmente las propiedades reflectivas de los espejos perfectos. Dichos espejos dieléctricos son elaborados en base a sustratos de cristal, los cuales poseen en su interior material dieléctrico. Este material carece de electrones libres en sus estructuras, ya que estos siempre se mantienen bien unidos. Los mejores espejos de este tipo pueden reflejar más del 99,998% de la luz incidente sobre

ellos, aunque sólo presentan esta propiedad para un intervalo concreto de longitudes de onda.

Por otro lado los espejos perfectos son aquellos espejos que por sus propiedades ópticas logran reflejar la luz de una forma perfecta y sin llegar a absorberla.

Preferiblemente el conjunto de espejos puede ser espejos curvados y/o planos dispuestos para doblar la trayectoria óptica los cuales están configurados de tal manera que reduzcan en gran medida la relación de la proyección de la imagen y adicionalmente minimizar las imperfecciones en la pantalla disminuyendo la pérdida de resolución. Pueden obtenerse variaciones en las relaciones de proyección combinando varios espejos, tales como espejos curvos convexos y cóncavos solos o en combinación con espejos de tipo plano.

También el dispositivo de la presente invención tiene dispuestos espejos proximales (5) donde cada espejo proximal (5) se alinea con una de las superficies reflectivas (3) y (4) del elemento reflectivo (2). Con respecto a los espejos distales (11), cada espejo distal (11) se alinea con una de las superficies reflectivas (9) y (10) y se orienta operacionalmente hacia el espejo convexo (6). Los espejos proximales (5) y los espejos distales (11) tienen características similares y solo se diferencian por la disposición en la que se encuentran en el dispositivo.

Los espejos proximales (5) y los espejos distales (11) están articulados en la parte posterior de los mismos para permitirles un movimiento en el eje “z” y al mismo tiempo la base que soporta cada uno de los espejos proximales (5) y espejos distales (11) es un mecanismo de ajuste (7) que se desplaza sobre los ejes “x” y “y”. Dicho mecanismo de ajuste (7) permite alinear los espejos proximales (5) y los espejos distales (11) con las superficies reflectivas del primer elemento reflectivo (2) y el segundo elemento reflectivo (8).

El mecanismo de ajuste (7) comprende cuatro ejes de tornillos sin fin secundarios (35), dichos tornillos sin fin secundarios (35) están ubicados de manera perpendicular con respecto al elemento de pantalla (17); son ejes conducidos por los engranajes (34) y están conectados entre sí a través del cubo del engranaje.

Los engranajes (34) son accionados al mismo tiempo por el tornillo sin fin principal (42) el cuál es un eje conductor que está dispuesto de manera paralela al elemento de pantalla (17), el tornillo sin fin principal (42) está accionado por el motor (33) que por medio de un eje de transmisión conduce el engranaje (36) el cual transmite la potencia del motor (33) al tornillo sin fin principal (42).

El tornillo sin fin principal (42) conduce la potencia del motor (33) a los engranajes (34) y estos a su vez transmiten la potencia a los tornillos sin fin secundarios (35). Los tornillos sin fin secundarios (35) conducen la potencia a los engranajes (37), y dichos engranajes

(37) están dispuestos de manera horizontal dentro de los soportes (38) de los espejos proximales (5) y los espejos distales (11). Los engranajes (37) conducidos por los tornillos sin fin secundarios (35) permiten el desplazamiento de los soportes (38) en los ejes “x” y “y”. Adicionalmente el mecanismo de ajuste (7) permite el desplazamiento en el eje “y” del espejo convexo (6) que se encuentra dispuesto sobre el soporte (40).

El mecanismo de ajuste (7) también comprende dos cojinetes de deslizamiento (39) ubicados a cada lado del mecanismo de ajuste (7) y paralelos al elemento de pantalla (17). Los dos cojinetes de deslizamiento (39) guían y soportan los ejes y los tornillos sin fin secundarios (35) que mueven los soportes (38) de los espejos proximales (5) y los espejos distales (11). Un tercer cojinete de deslizamiento (41) guía y soporta los ejes y el tornillo sin fin secundarios (35) que mueven el soporte (40) del espejo convexo (6).

El funcionamiento del tornillo sin fin se describe cada vez que el tornillo sin fin da una vuelta completa, el engranaje avanza un número de dientes igual al número de entradas del sinfín. El tornillo sin fin puede ser un mecanismo irreversible o no, dependiendo del ángulo de la hélice, combinado con otros factores adicionales. La velocidad de giro del eje conducido depende del número de entradas del tornillo y del número de dientes de la rueda. Se puede entender el número de entradas del tornillo como el número de hélices simples que lo forman. En la práctica la mayoría de tornillos son de una sola entrada, por lo que cada vez que el tornillo de una vuelta, el engranaje avanza un solo diente.

Desde el punto de vista conceptual el tornillo sin fin es considerado una rueda dentada de un solo diente que ha sido tallado helicoidalmente (en forma de hélice). El tornillo sin fin está diseñado para la transmisión de movimientos giratorios, por lo que siempre trabaja unido a un engranaje. El tornillo sin fin se puede considerar, por tanto, como una rueda dentada de un número de dientes igual al número de entradas. También se puede considerar como una rosca trapezoidal con un ángulo entre flancos de 40º y con un paso igual al paso de la rueda con la que va a engranar; por consiguiente, sus dimensiones estarán expresadas en función del módulo y del diámetro primitivo dp.

El tornillo sin fin se puede seleccionar entre distintos tipos como los tornillo sin fin de hélice helicoidal, tornillo sin fin de hélice seccional, tornillo sin fin de paletas cortadas, tornillo sin fin de paletas tipo cinta, tornillo sin fin con palas, tornillo sin fin de paletas plegadas y cortadas, tornillo sin fin de paso corto de paletas cortadas con palas, tornillo sin fin de palas, tornillo sin fin de paletas distribuidas formando un cono, tornillo sin fin de diámetro escalonado, tornillo sin fin de paso escalonado, tornillo sin fin de paso largo y/o tornillo sin fin de doble paleta.

En una modalidad preferida de la invención el tornillo es un tornillo sin fin de paso corto; el cual se pone en funcionamiento a través del motor (33) por medio de un eje de transmisión y le suministra el movimiento al tornillo sin fin de alas helicoidales el cual va montado en

cojinetes y chumaceras de acuerdo a la longitud del mismo y que funcionan como puntos de apoyo para evitar flexiones o la distorsión de la espiral.

Las ventajas de este tornillo sin fin sobre los tornillos tales como un tornillo sin fin de hélice helicoidal, tornillo sin fin de hélice seccional, etc, es que son compactos, de diseño modular, de fácil instalación, los soportes y apoyos son simples, soportan altas temperaturas, cuenta con una fácil hermeticidad y son versátiles.

Adicionalmente, las superficies reflectivas (3), (4), (9) y (10) son estructuras articuladas para brindar una mayor flexibilidad al momento de reflejar las imágenes del proyector (1). Las superficies reflectivas (3), (4), (9) y (10) pueden desplazarse en los ejes “x” y “y”. Las superficies reflectivas (3), (4), (9) y (10) sirven para reflejar las imágenes que reflejan el primer elemento reflectivo (2) y el segundo elemento reflectivo (8) y orientar las imágenes hacia el espejo convexo (6).

Una de las ventajas de las superficies reflectivas (3), (4), (9) y (10) frente a otros superficies reflectivas son las articulaciones que les permiten desplazarse en diferentes direcciones con la finalidad de que cualquier distorsión de lentes o problemas de enfoque se corregirían ópticamente ajustando el posicionamiento de las superficies reflectivas (3), (4), (9) y (10) de proyección. También, como se conoce convencionalmente, la disposición de espejo - proyector y los tipos de lente están limitados por el requisito de que la imagen final no esté distorsionada. Debe entenderse que muchas otras configuraciones de espejo son posibles y que, si bien estas disposiciones se han mostrado en asociación con sistemas de proyector, pueden utilizarse variantes para la proyección de imágenes.

Por otro lado el dispositivo comprende un espejo convexo (6) dispuesto operacionalmente en frente de los espejos proximales (5) y a espejos distales (11) donde el proyector (1) proyecta una imagen que se refleja y atraviesa el primer elemento reflectivo (2), a continuación se refleja en el segundo elemento reflectivo (8) y, luego el reflejo del primer elemento reflectivo (2) se dirige hacia los espejos proximales (5) y el reflejo del segundo elemento reflectivo (8) se dirige hacia los espejos distales (11) por consiguiente la imagen reflejadas por los dos primeros espejos (5) y por los espejos distales (11) se orienta hacia el espejo convexo (6) que genera una imagen plana en el elemento de pantalla (17).

Haciendo referencia en general a la descripción de los espejos curvados utilizados dentro de cada sistema de proyección ha sido en términos de curvas o superficies spline, definidas por un conjunto de líneas y planos tangentes y posiciones en de ciertos puntos como puntos de control. Esta es una descripción muy general de un espejo curvo, sin embargo, debe entenderse que se pueden usar tipos más específicos de espejos curvados. Se trata de espejos o superficies con propiedades de reflexión bien conocidas, tales como superficies esféricas, elípticas, hiperbólicas y parabólicas. La elección del tipo de espejo depende de las propiedades ópticas del espejo y de la unidad de lente de proyección. Es decir, ambos

componentes tienen que coincidir en el sentido de que la imagen de pantalla se enfoque. Como pasa con cualquier superficie curvada, si la curvatura es demasiado grande o elegida incorrectamente, entonces pueden surgir problemas de enfoque. En algunos casos, el espejo curvo ideal podría ser un tipo intermedio (parcialmente elíptico o elíptico en una dirección y así sucesivamente).

Preferiblemente el dispositivo comprenderá un espejo convexo que diverge los rayos luminosos paralelos. En los espejos convexos el foco es virtual. Los rayos reflejados divergen y solo sus prolongaciones se cortan en un punto sobre el eje principal, todo rayo que incide paralelo al eje principal se refleja pasando su prolongación por el foco, todo rayo que incide pasando su prolongación por el foco se refleja en forma paralela y todo rayo que incide por el centro de curvatura se refleja sobre sí mismo.

La ventaja de usar espejos curvados es que la proporción de proyección que se puede reducir aún más. En general, el ángulo subtendido por dos rayos cercanos que reflejan un espejo curvo es mayor que el de un espejo plano. Esto significa que un espejo curvado, colocado a aproximadamente la misma distancia del proyector que el espejo plano, conduce a un mayor tamaño de imagen (es decir, diagonal de pantalla). Alternativamente, un espejo curvo situado más cerca del proyector puede obtener el mismo tamaño de imagen, lo que implica una distancia de proyección reducida y, por lo tanto, una proporción de proyección más pequeña. Prácticamente esto conduce a un tamaño de gabinete menor o requerimiento de espacio para alojar completamente el sistema de proyección (pantalla / espejos / proyector).

El dispositivo de la presente invención utiliza una unidad de control (13) para pre-distorsionar la imagen de entrada de acuerdo con las transformaciones geométricas que son la inversa de las distorsiones geométricas introducidas por el proyector y la óptica de reflexión asociada. La distorsión obtenida en la proyección (debido a lentes / espejos) es corregida por la unidad de control (13) asociada con los requisitos para una imagen visualizada libre de distorsión. La capacidad de corregir digitalmente las distorsiones significa que la geometría óptica y los elementos ópticos (tales como de espejos, prismas, lentes, etc.) pueden variarse según sea necesario para objetivos de diseño particulares.

Sin corrección geométrica, se producirán distorsiones dentro de la imagen visualizada debido a las diversas etapas de procesamiento óptico. La pre-distorsión aplicada por la unidad de control (13) es esencialmente un re-muestreo / filtrado de los datos de imagen de entrada. Los píxeles se vuelven a muestrear de acuerdo con la transformación geométrica que sufren las posiciones de los píxeles. La transformación geométrica puede determinarse a partir de las propiedades de transformación espacial de los diversos elementos ópticos.

La unidad de control (13) recibe datos de imagen de entrada procedentes de la fuente de imagen y deforma digitalmente, o pre-distorsiona los datos de imagen de entrada de

acuerdo con los datos de descriptor de distorsión, de tal manera que cuando los datos de imagen preformados son proyectados por el proyector de imagen proyectada a través de los elementos reflectivos (2) y (8), los espejos proximales (5) los segundos espejos (11) y el espejo convexo (6). La imagen óptica mostrada en el elemento de pantalla (17) está libre de distorsión. Dicha unidad de control (13) aplica una corrección electrónica a los datos de imagen digital que se proporciona al proyector (1), permitiendo un ajuste digital de los datos. El funcionamiento específico de la unidad de control (13) se discutirá más adelante con más detalle.

Con referencia a las FIG. 11, la unidad de control (13) se utiliza para pre-distorsionar geométricamente una imagen digital de entrada de tal manera que la imagen óptica mostrada se encuentre sin distorsión.

La corrección electrónica que realiza la unidad de control (13), permite una elección flexible de lentes ópticas, ya que cualquier distorsión asociada se eliminará por pre-deformación, en lugar de hacer coincidir las propiedades ópticas de las lentes. En particular, se pueden usar lentes de zoom o zum, como los que comprende el proyector (1), que pueden proyectar la misma imagen de tamaño, pero a distancias de proyección más cortas, proporcionando de esta manera otra variable en la reducción de la relación de la distancia focal. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que los problemas de enfoque (en oposición a los problemas geométricos) no pueden corregirse mediante la pre-distorsión geométrica y aún deben abordarse ópticamente mediante una selección adecuada de lentes.

La fuente de imagen que es proporcionada por el proyector (1) es procesada a continuación por la unidad de control (13) hasta que se genera una imagen sin distorsión y/o sin curvatura.

Inicialmente se realizan los cálculos para una proyección en una superficie plana desde la parte lateral y parte superior ya que se tienen ángulos de incidencia diferentes, ilustrando así la manera en la unidad de control realiza la corrección de la deformación de la imagen mediante la transformación de coordenadas.

Para los primeros cálculos de proyección con base en ecuaciones trigonométricas nos referimos a la figura FIG. 11 la cuál es una vista lateral donde observamos una distancia entre el lente del proyector (1) que será el punto (20) hasta el punto focal (24) del espejo convexo (6) denominada como X_1. Entre el punto superior del espejo convexo (6) y el punto (20) del lente del proyector (1) tiene un ángulo α_1. La altura que hay entre la parte superior del lente del proyector (1) y el punto superior (21) del espejo convexo (6) será designado como H_2.

Adicional a esto en la misma figura FIG. 11, se pueden destacar las variables para las ecuaciones trigonométricas. En la vista lateral el punto focal del lente (22) o parte media

del lente del proyector (1) crea un ángulo α_0 con respecto punto focal (24) del espejo convexo (6), el ángulo α_0 es dado por el proyector (1) y lo definimos como ángulo offset. La altura que hay entre la proyección del punto focal (22) del proyector (1) y el punto focal del espejo convexo (6) se denomina H_1. Dicho esto la ecuación trigonométrica para determinar alguna de las variables ya mencionadas seria la siguiente:

$$H_1=X_1\mathrm{Tan}(\alpha_0) \text{ o } H_2=X_1\mathrm{Tan}(\alpha_1)$$

Ecuación 1

Donde α_0=ángulo de offset depende del proyector

En la figura FIG. 12 con una vista superior del dispositivo encontramos las siguientes variables para los cálculos con base en ecuaciones trigonométricas, asumiendo que X_1 es una distancia de acercamiento a las proyecciones de reflexión entre el lente del proyector (1) referenciado con el punto (20) y el punto focal (24) del espejo convexo (6). Una distancia X_2 desde el punto (25) ubicado en el elemento de pantalla (17) que en este caso sería una pantalla en acrílico transparente y el punto exterior (21) del espejo convexo (6).

Adicionalmente hay un ángulo α_2 que se forma a partir de un eje imaginario que pasa por el punto (23) del lente del proyector (1) y un vector que pasa por el punto (21) ubicado en la parte externa del espejo convexo (6). Por otro lado existen tres distancias que usaremos en las ecuaciones pero que definimos en la FIG. 12 de la siguiente manera; Z_1 comprende una distancia desde el punto (26) hasta el punto (25), Z_2 comprende una distancia desde el punto (26) hasta el punto (27) y Z_3 comprende una distancia desde el punto (25) hasta el punto (21). La ecuación que nos permite hallar el valor de Z_3 se basa en cálculos trigonométricos que resultan en la siguiente ecuación:

$$Z_3=X_1\mathrm{Tan}(\alpha_2)$$

Ecuación 2

Para realizar el cálculo de α_1 o α_2 que representan cualquier ángulo en el que X_1 que es una distancia de acercamiento a las proyecciones de reflexión entre el punto (20) del lente del proyector (1) y el punto focal (24) del espejo convexo (6); es necesario realizar cálculos adicionales conociendo el efecto producido por el espejo convexo (6) cuando lo impacta una imagen. En la FIG. 12 se observa un vector R, que es el radio del espejo convexo (6).

Donde se asume que: $\alpha=\alpha_1=\alpha_2$ y $r=H_2$, por tanto, deduciendo de la FIG 13, en la cual se observa el radio del espejo convexo (6) denominada como el vector R, por descomposición de vectores se describe en la FIG. 13, como un triángulo con un cateto adyacente R', un cateto opuesto "r" la tangente conocida como R que comprende el punto (28) y el punto (30) y un ángulo Θ con vértice en el punto (30) el cual es una proyección del punto focal

(23) del espejo convexo (6) con respecto a su radio R. En la misma figura se observa el ángulo α con vértice en el punto (20) del lente del proyector (1).

Por correspondencia de ángulos al trazar un eje que pasa por el punto (28) en donde incide el radio R del espejo convexo (6), y este eje que es paralelo al eje que pasa por los puntos (20) y (30) el ángulo α y el ángulo Θ son ángulos correspondientes al ángulo α y el ángulo Θ con vértice en el punto (28). Adicionalmente hay un ángulo β con vértice en el punto (28) que resulta de la suma de los ángulos α y Θ con vértice en el punto (28).

Con la siguiente ecuación 3 determinaremos el valor del cateto opuesto "r" del triángulo con ángulo Θ en el vértice (30).

$$r=X_1\mathrm{Tan}(\alpha)+X_0\mathrm{Tan}(\alpha)$$

Ecuación 3

Dónde por simplificación trigonométrica obtenemos la siguiente ecuación:

$$r=(X_1+X_0)\mathrm{Tan}(\alpha)$$

Para determinar el valor de R' y "r" se usan las funciones trigonométricas, en este caso R' es un cateto adyacente al ángulo Θ por lo que usaremos la función trigonométrica de coseno, y para hallar "r" usaremos la función trigonométrica de seno, obteniendo la ecuación 4 y la ecuación 5:

$$R'=R\mathrm{Cos}(\theta)$$

Ecuación 4

$$r=R\mathrm{Sen}(\theta)$$

Ecuación 5

Para hallar el valor de R sumaremos las distancias R' que comprende una distancia del punto (30) al punto (28), más la distancia X_0 que comprende una distancia desde el punto (28) hasta el punto (23), obteniendo la ecuación 6:

$$R=X_0+R'$$

Ecuación 6

Dónde reemplazando con la ecuación 4 obtenemos la siguiente ecuación:

$$R=X_0+R\mathrm{Cos}(\theta)$$

Por tanto para hallar X_0 desarrollamos la ecuación 7

$$X_0=R-R\mathrm{Cos}(\theta)$$

Ecuación 7

Igualando las ecuaciones 3 y 5, simplificamos:

$$X_1\mathrm{Tan}(\alpha)+X_0\mathrm{Tan}(\alpha)=R\mathrm{Sen}(\theta)$$

Obteniendo:

$$(X_1+X_0)\mathrm{Tan}(\alpha)=R\mathrm{Sen}(\theta)$$

Se despeja la tangente del ángulo α para obtener la ecuación 8:

$$\mathrm{Tan}(\alpha)=\frac{R\mathrm{Sen}(\theta)}{(X_1+X_0)}$$

Ecuación 8

Despejando el ángulo α y reemplazando la ecuación 7 en la ecuación 8, se obtiene:

$$\alpha=\mathrm{Tan}^{-1}\left(\frac{R\mathrm{Sen}(\theta)}{X_1+R-R\mathrm{Cos}(\theta)}\right)$$

Ecuación 9

Con base en la ecuación 9 se obtiene la relación entre el ángulo con el que sale la imagen del proyector (1), que es α, y el ángulo Θ para así determinar el ángulo de desviación β que tiene la imagen. Para ello se requiere realizar lo siguiente:

La desviación de la imagen con respecto al ángulo de incidencia es 2β, dónde

$$\beta=\alpha+\theta$$

Ecuación 10

La desviación de la imagen con base el eje horizontal que pasa por el punto (28) es β+θ, por tanto

$$\alpha+2\theta$$

Adicionalmente, para obtener la proyección definitiva de una imagen en el elemento de pantalla (17), es necesario realizar un análisis desde la vista lateral y la vista superior.

A continuación, se presentan las disposiciones y magnitudes de la vista lateral que se observa en la FIG. 14 y la vista superior que se observa en la FIG. 15:

En la FIG 14 encontramos varios puntos que nos ayudaran a definir las variables H_1, H_2, H_3, H_4, H_5 y H_6. La altura H_1 se entiende como la altura que hay entre el punto (22) hasta el punto (23); H_2 se entiende como la altura que hay entre el punto (22) hasta el punto (28); H_3 se entiende como la altura que hay entre el punto (23) hasta el punto (24); H_4 se entiende como la altura que hay entre el punto (28) hasta el punto (30); H_5 se entiende como la altura que hay entre el punto (22) hasta el punto (24) y H_6 se entiende como la altura que hay entre el punto (22) hasta el punto (30).

Con base en lo anterior, se pueden establecer las siguientes fórmulas:

$$H_5=H_1+H_3$$

Ecuación 11

$$H_6=H_2+H_4$$

Ecuación 12

Dónde:

$$H_3=X_2\mathrm{Tan}(\alpha_1)$$

Ecuación 13

Reemplazando la ecuación 1 y la ecuación 13 en la ecuación 11, se obtiene:

$$H_5=X_1\mathrm{Tan}(\alpha_0)+X_2\mathrm{Tan}(\alpha_0)$$

Donde:

$$H_5=(X_1+X_2)\mathrm{Tan}(\alpha_0)$$

Ecuación 14

Con base en la ecuación 10 se determina para un $\theta = \theta_1$:

$$H_4=X_2\mathrm{Tan}(\alpha_1+2\theta_1)$$

Ecuación 15

Por lo tanto, reemplazando la ecuación 3 y la ecuación 15 en la ecuación 12, se obtiene: la ecuación 16 para hallar H_6:

$$H_6=(X_1+X_0)\mathrm{Tan}(\alpha_1)+X_2\mathrm{Tan}(\alpha_1+2\theta_1)$$

Ecuación 16

Reemplazando la ecuación 8 y la ecuación 14 en la ecuación 16, se obtiene:

$$H_6=R\mathrm{Sen}(\theta_1)+X_2\mathrm{Tan}\left(\mathrm{Tan}^{-1}\left(\frac{R\mathrm{Sen}(\theta_1)}{X_1+R-R\mathrm{Cos}(\theta_1)}\right)+2\theta_1\right)$$

Ecuación 17

Al realizar el mismo procedimiento con base en la vista superior de la FIG. 12, se pueden establecer de manera similar la siguiente ecuación para un $\theta = \theta_2$:

$$Z_1=(X_1+X_0)\mathrm{Tan}(\alpha_2)+X_2\mathrm{Tan}(\alpha_2+2\theta_2)$$

Ecuación 18

Dónde:

$$Z_1=R\mathrm{Sen}(\theta_2)+X_2\mathrm{Tan}\left(\mathrm{Tan}^{-1}\left(\frac{R\mathrm{Sen}(\theta_2)}{X_1+R-R\mathrm{Cos}(\theta_2)}\right)+2\theta_2\right)$$

Ecuación 19

Con base en las ecuaciones 14, 17 y 19 se calculan las posiciones que tendrá una imagen proyectada de acuerdo a la deformación aplicada por el espejo convexo (6). Para esto, es necesario comparar la proyección del espejo convexo (6) con la proyección que se haría con un espejo plano cualquiera, las siguientes ecuaciones presentan el anterior comportamiento:

$$H'_5=H_5=(X_1+X_2)\mathrm{Tan}(\alpha_0)$$

$$H'_6=X_1\mathrm{Tan}(\alpha_1)+X_2\mathrm{Tan}\left(\frac{\pi}{2}-\alpha_1\right)$$

$$Z'_1=X_1\mathrm{Tan}(\alpha_2)+X_2\mathrm{Tan}\left(\frac{\pi}{2}-\alpha_2\right)$$

Ya teniendo ambos comportamientos se procede a establecer relaciones δ que permiten realizar la transformación de las coordenadas de acuerdo al comportamiento:

$$\delta_H=\frac{H'_6}{H_6}=\frac{X_1\mathrm{Tan}(\alpha_1)+X_2\mathrm{Tan}\left(\frac{\pi}{2}-\alpha_1\right)}{(X_1+X_0)\mathrm{Tan}(\alpha_1)+X_2\mathrm{Tan}(\alpha_1+2\theta_1)}$$

$$\delta_Z=\frac{Z'_1}{Z_1}=\frac{X_1\mathrm{Tan}(\alpha_2)+X_2\mathrm{Tan}\left(\frac{\pi}{2}-\alpha_2\right)}{R\mathrm{Sen}(\theta_2)+X_2\mathrm{Tan}\left(\mathrm{Tan}^{-1}\left(\frac{R\mathrm{Sen}(\theta_2)}{X_1+R-R\mathrm{Cos}(\theta_2)}\right)+2\theta_2\right)}$$

Con esto, se implementan las ecuaciones de traslación tipo 2D para transformación de coordenadas para cada punto.

$$x' = x + tx$$
$$y' = y + ty$$

$$x' = x \pm \delta_Z x$$
$$y' = y \pm \delta_H y$$

Debe entenderse que sin la corrección geométrica electrónica general conseguida por la unidad de control (13), el sistema de proyección (1) debe estar diseñado para asegurar que la distorsión de imagen global es aceptable. Dichas limitaciones de diseño pueden ser problemáticas, debido a los efectos de distorsión del espejo convexo (6). El uso de la corrección electrónica de la presente invención permite eliminar la distorsión geométrica de las restricciones de diseño para un sistema de proyección y en su lugar estas limitaciones previas pueden considerarse un "grado de libertad" de diseño. Por consiguiente, la distorsión de la imagen del camino óptico puede modificarse libremente para mejorar el astigmatismo y otras aberraciones. Además, se puede utilizar la corrección digital (a través de la pre-distorsión) de la señal de entrada para compensar esto y por lo tanto se puede producir una imagen no distorsionada en la pantalla de visualización.

El dispositivo de la presente invención incluye una cámara (16) que permite la interacción gesticular (manos); incluye también un sistema compuesto por sensores de profundidad ubicados en diagonal al elemento de pantalla y un software para detección de movimiento. Dispone de unas entradas de audio y video; un sistema compuesto por micrófono (15) direccional y una cámara (16) asociada a un software de reconocimiento facial para detectar diferentes usuarios Permite una interacción con un *IA Software* compuesto por un avatar desarrollado en Flash soportado en una IA básica con una integración en Javascript de reconocimiento de voz.

Como será evidente para los expertos en la técnica, son posibles diversas modificaciones y adaptaciones de la estructura descrita anteriormente sin apartarse de la presente invención, cuyo alcance está definido en las reivindicaciones adjuntas.

Ejemplos

Ejemplo 1:

El dispositivo incluye la unidad de control (13), el proyector (1) y los elementos de reflexión que incluye un espejo convexo (6). Como se muestra, el espejo convexo (6) permite que el presente dispositivo alcance una relación de proyección más baja que la asociada con un sistema de proyección que utiliza un espejo plano convencional Debe entenderse que podrían usarse otros tipos de espejos curvados dentro del dispositivo junto con las unidades de control (13) configuradas apropiadamente para conseguir relaciones de lanzamiento similares.

Ejemplo 2:

El dispositivo que incluye un mecanismo de ajuste (7) para los espejos distales (11) y espejos proximales (5) podrían no ser los únicos elementos que se desplacen gracias al mecanismo de ajuste (7). Otros elementos reflectivos tales como el primer elemento reflectivo (2) y el segundo elemento reflectivo (8) podrían desplazarse en los ejes “x”, “y” y “z” por medio del mecanismo de ajuste (7).

De manera similar, cualquiera de los sistemas anteriormente discutidos puede incorporar un segundo espejo curvo como parte de su óptica de reflexión.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de proyección que comprende:
   - un proyector (1)
   - un primer elemento reflectivo (2) conformado por:
     - una primera superficie reflectiva (3); y
     - una segunda superficie reflectiva (4) conectada en una de sus aristas a la primera superficie reflectiva, las superficies reflectivas (3) y (4) se disponen en frente del proyector (1);
   - al menos un espejos proximal (5), en donde cada espejo proximal (5) se alinea con una de las superficies reflectivas (3) y (4); y
   - un espejo convexo (6) dispuesto operacionalmente en frente de los espejos proximales (5); donde el proyector (1) proyecta una imagen que se refleja en el primer elemento reflectivo (2), luego se dirige hacia los espejos proximales (5) y se re-direcciona hacia el espejo convexo (6) que genera una imagen plana.

2. El dispositivo de la Reivindicación 1, donde los espejos proximales (5) incluye un mecanismo de ajuste (7).

3. El dispositivo de la Reivindicación 1, caracterizado porque incluyen una unidad de control (13) conectada al proyector (1).

4. El dispositivo de la Reivindicación 1, caracterizado porque el primer elemento reflectivo (2) es de vidrio reflectivo.

5. El dispositivo de la Reivindicación 1, caracterizado porque incluye:
   - un segundo elemento reflectivo (8) ubicado en frente del proyector (1) y localizado entre el primer elemento reflectivo (2) y el espejo convexo (6); el segundo elemento reflectivo (8) se conforma de:
     - una tercera superficie reflectiva (9); y
     - una cuarta superficie reflectiva (10) unida en una de sus aristas a la tercera superficie reflectiva (9); y
   - al menos un espejo distal (11), en donde cada espejo distal (11) se alinea con una de las superficies reflectivas (9) y (10) y se orienta operacionalmente hacia el espejo convexo (6).

6. El dispositivo de la Reivindicación 1, caracterizado porque los espejos proximales (5) y los espejos distales (11) son espejos planos; cada espejo proximal y distal (5 y 11) se conecta a un mecanismo de ajuste (7).

7. El dispositivo de la Reivindicación 1, caracterizado porque el mecanismo de ajuste (7) se conecta mediante una transmisión a un motor (33).

8. El dispositivo de la Reivindicación 1, caracterizado porque incluye un elemento de pantalla (17) ubicado detrás del proyector (1).

9. El dispositivo de la Reivindicación 3, caracterizado porque a la unidad de control (13) se conectan dos sensores gesticulares (14), un micrófono (15), una cámara (16), o combinaciones de los mismos.

10. El dispositivo de la Reivindicación 5, caracterizado porque incluye un elemento de pantalla (17) ubicado detrás del proyector (1), y una unidad de control (13) que se conecta a dos sensores gesticulares (14), un micrófono (15), una cámara (16) o combinaciones de los mismos.

RESUMEN

La presente invención corresponde a un dispositivo para proyectar imágenes en un elemento de pantalla (17) que puede abarcar desde una pantalla en acrílico hasta vapor. El dispositivo comprende un proyector (1); al menos dos elementos reflectivos, al menos cuatro espejos articulados ubicados diagonalmente al espejo convexo (6); al menos un espejo curvo y un mecanismo de ajuste (7) que desplazará al menos cuatro espejos articulados para el enfoque y calibración de las imágenes. Además el dispositivo cuenta con sensores de reconocimiento gesticular, al menos una cámara y un micrófono, y una unidad de control (7) que corrige cualquier distorsión proyectada en el elemento de pantalla (17) final.

FIGURAS

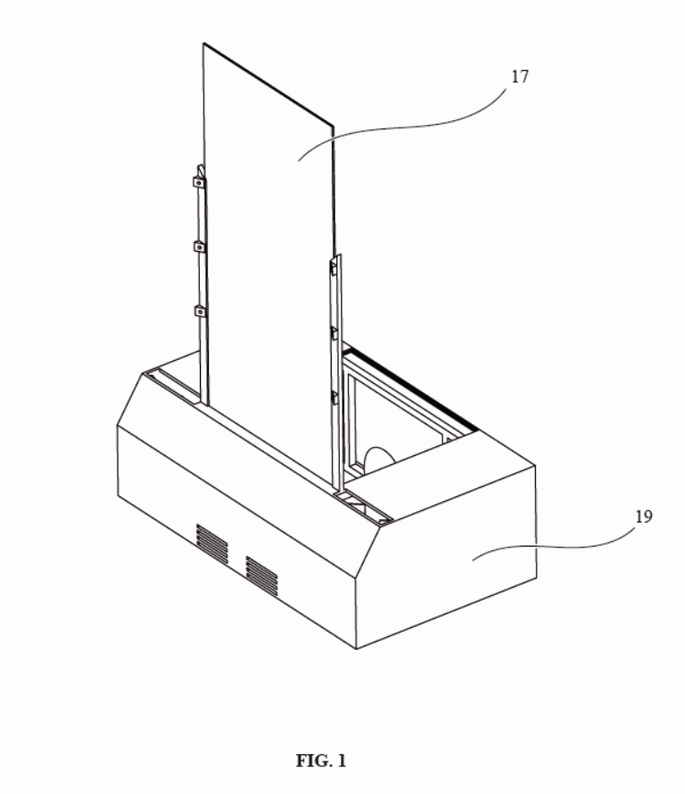

FIG. 1

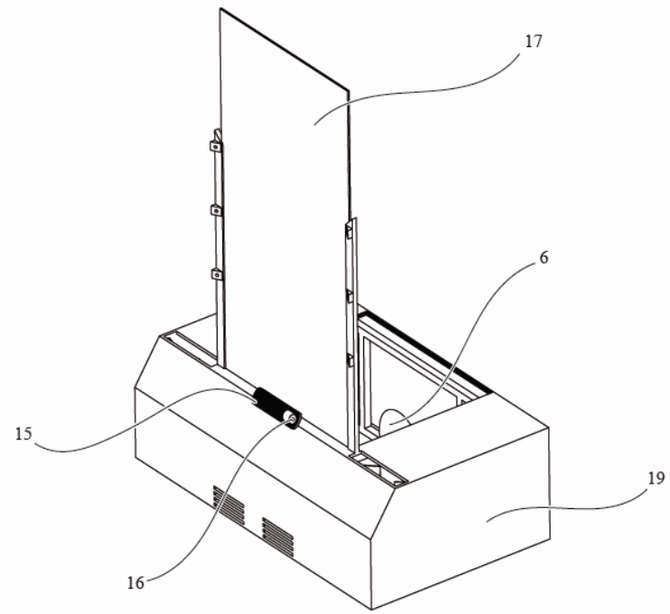

FIG. 2

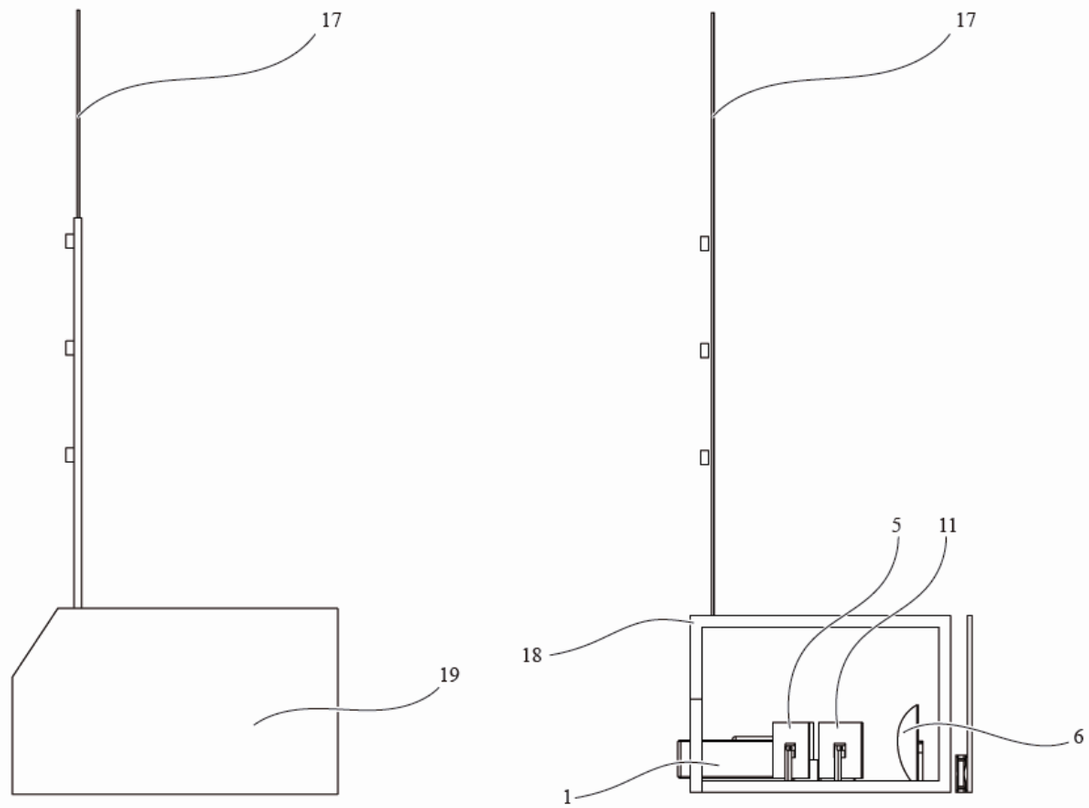

FIG. 3

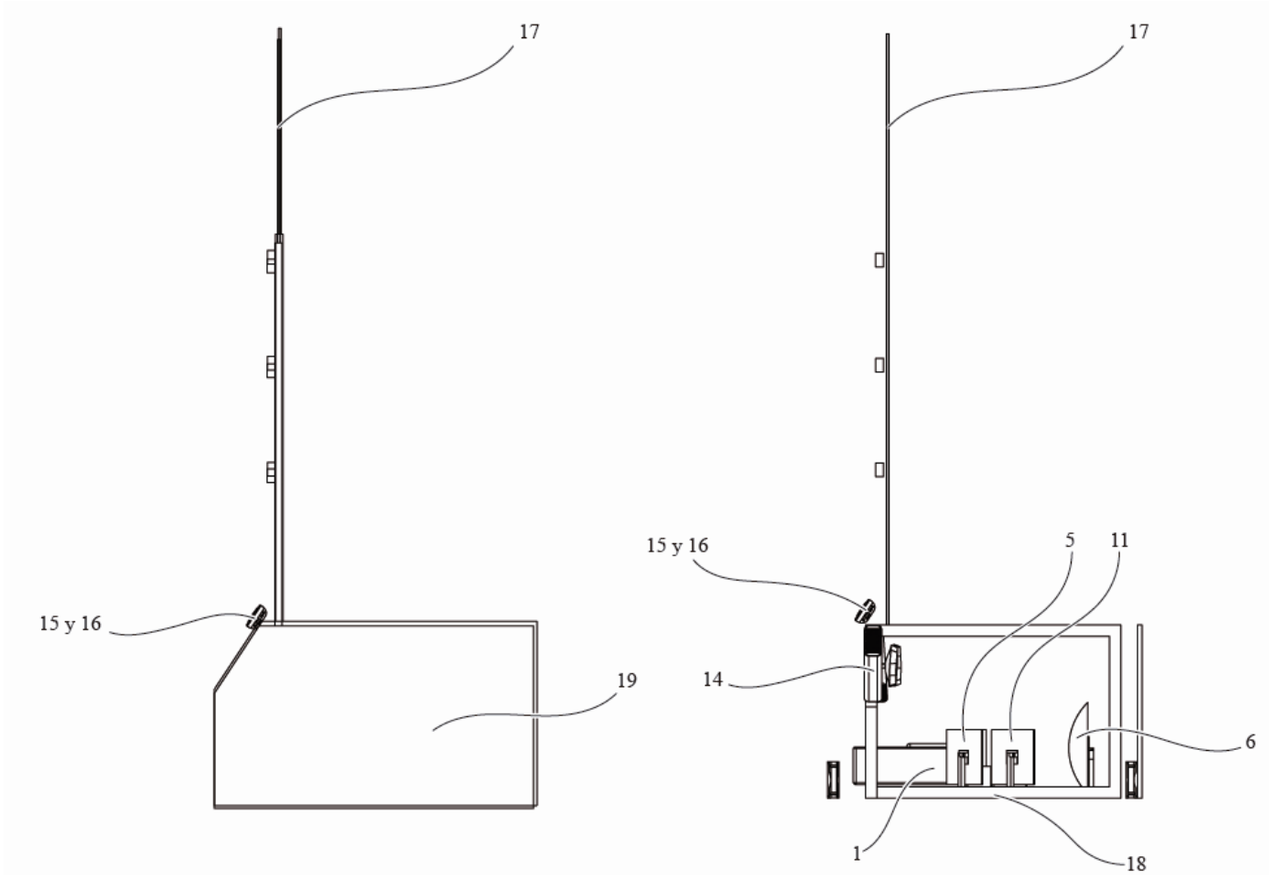

FIG. 4

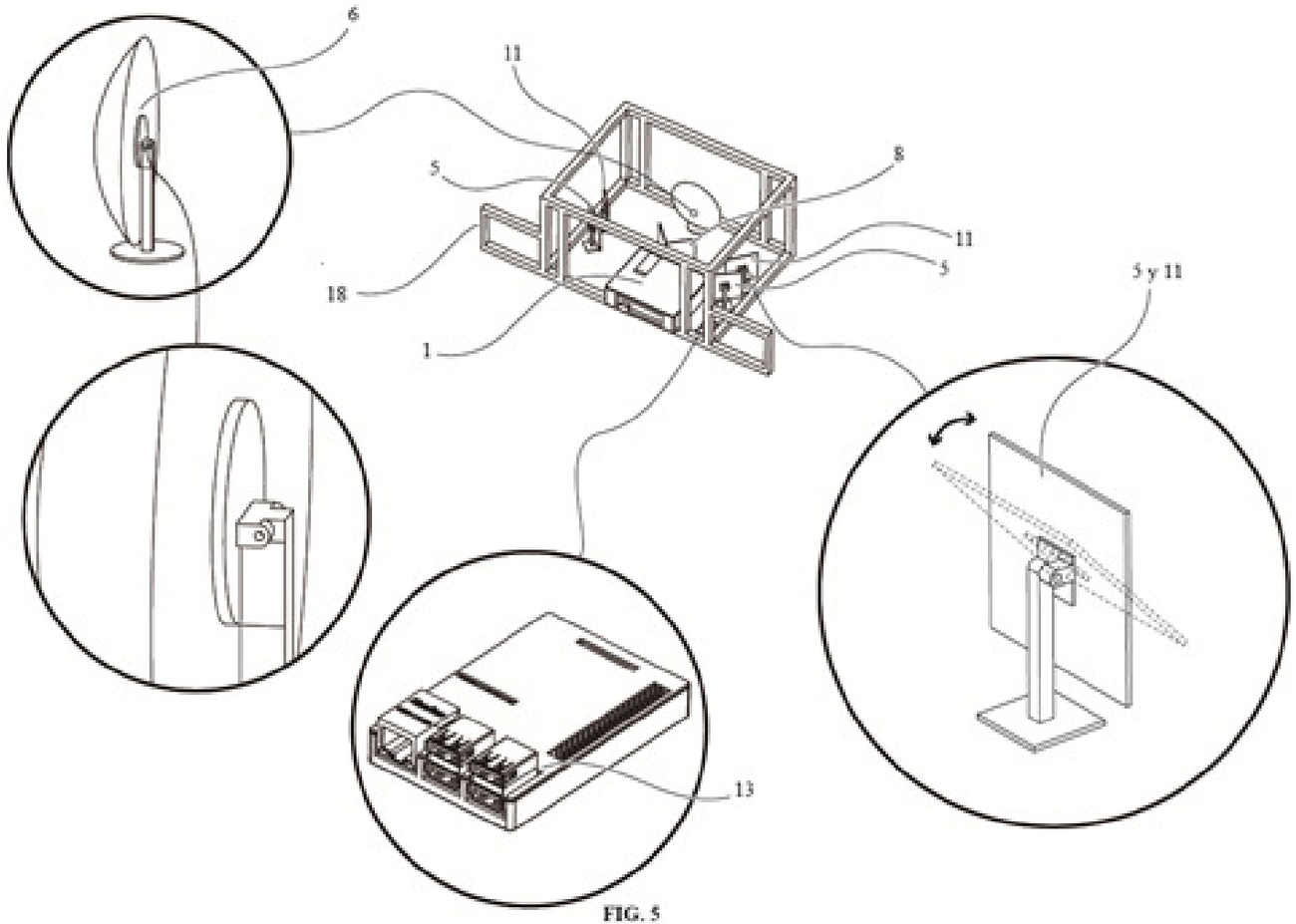

FIG. 5

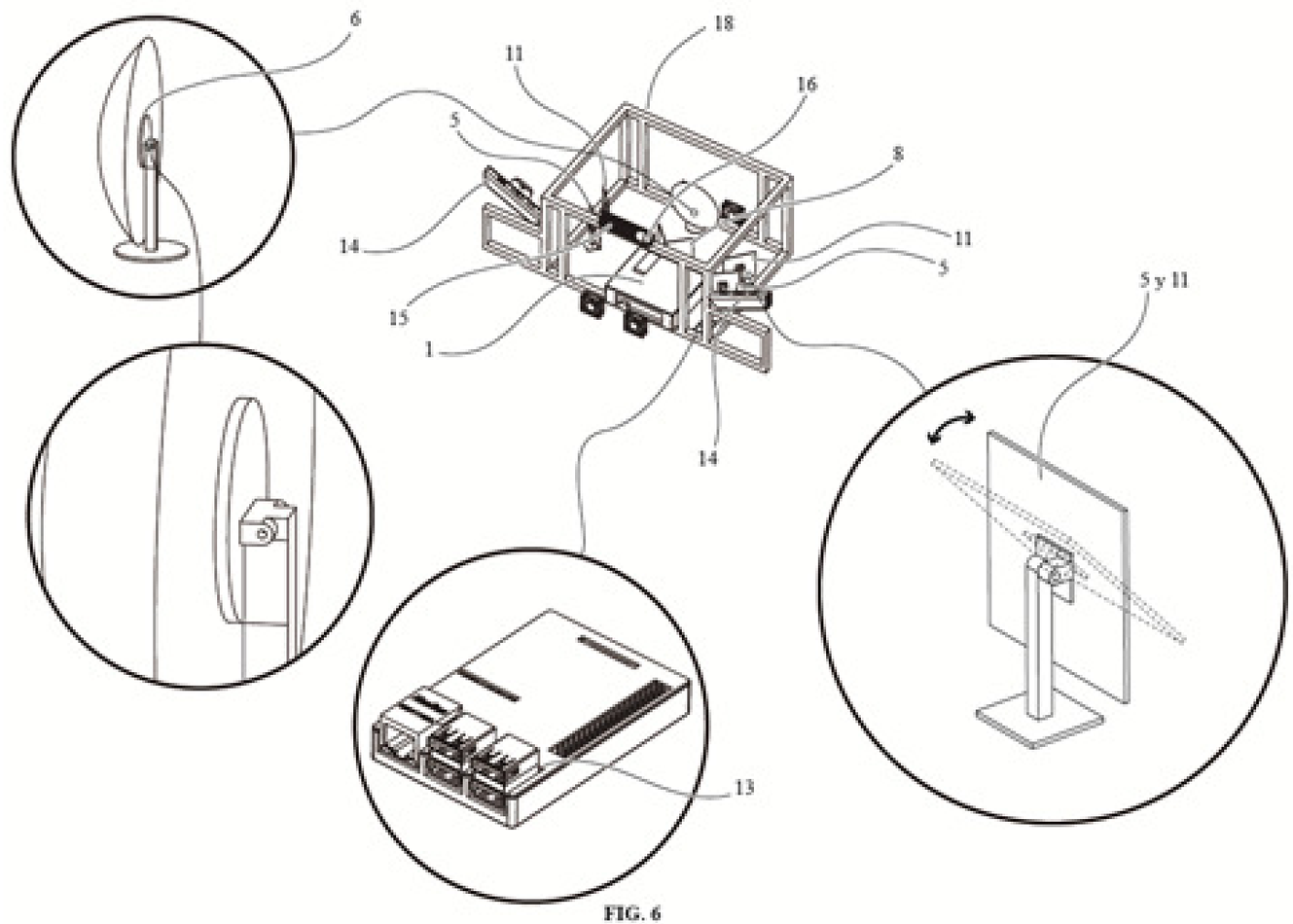

FIG. 6

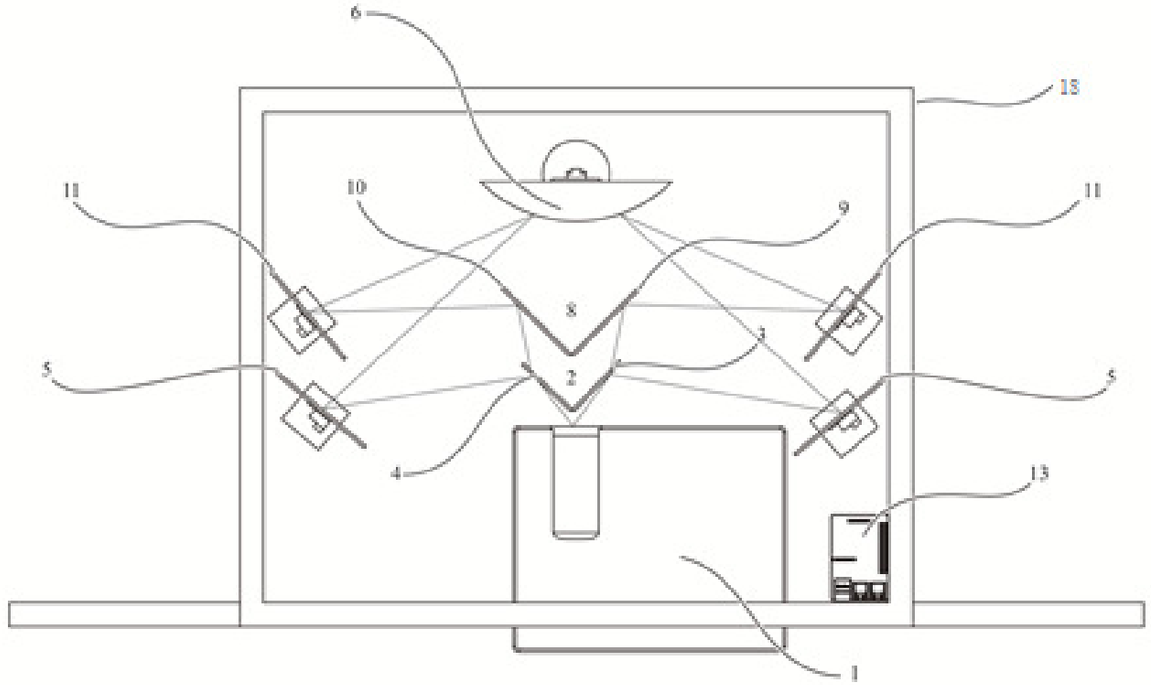

FIG. 7

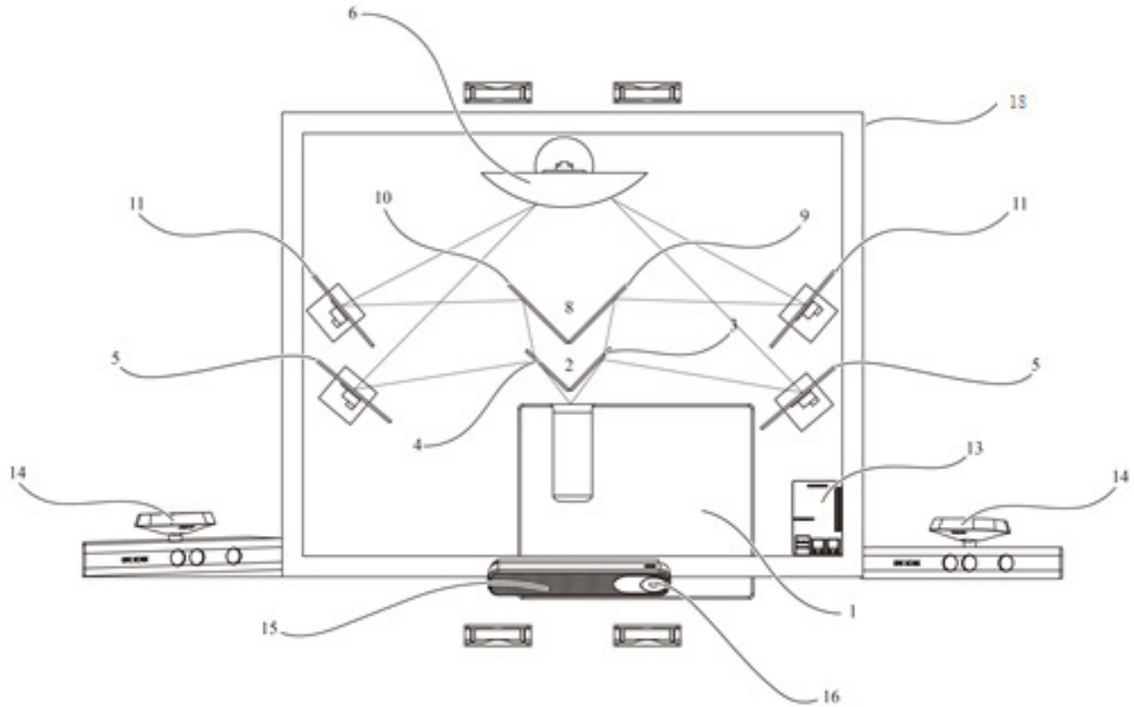

FIG. 8

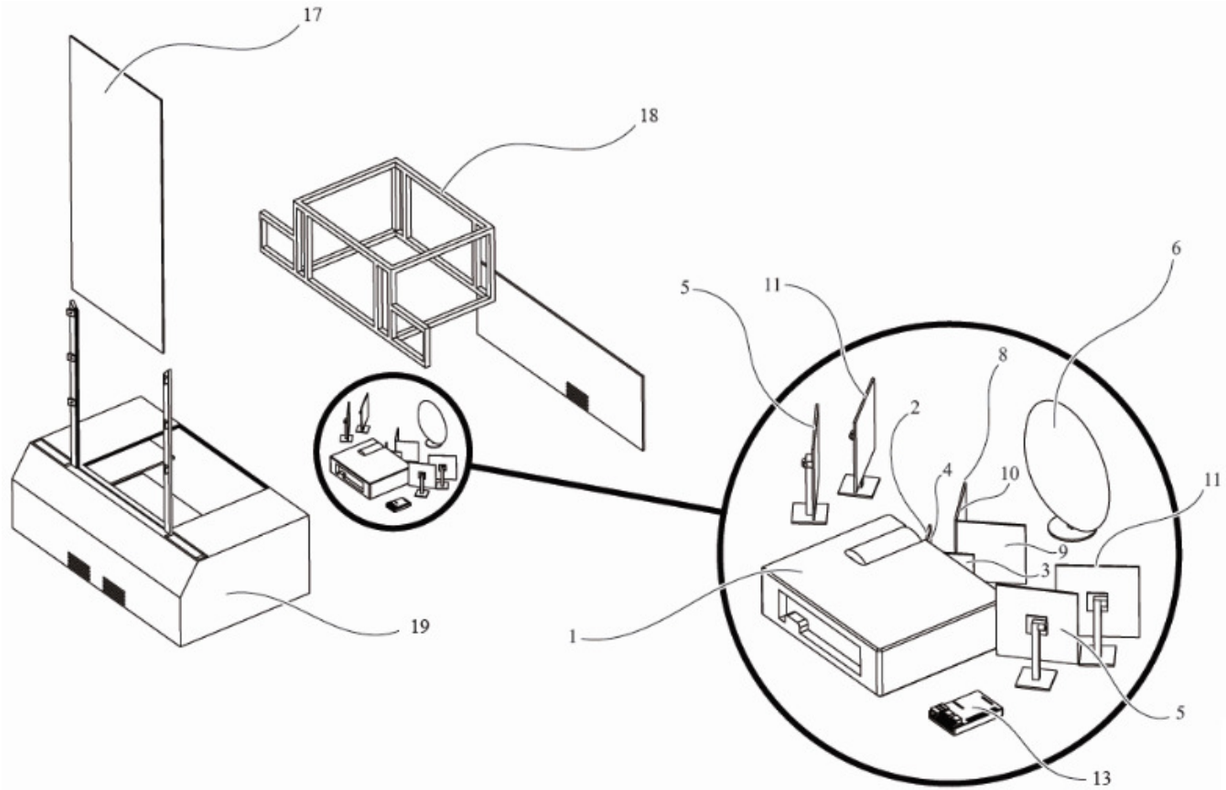

FIG. 9

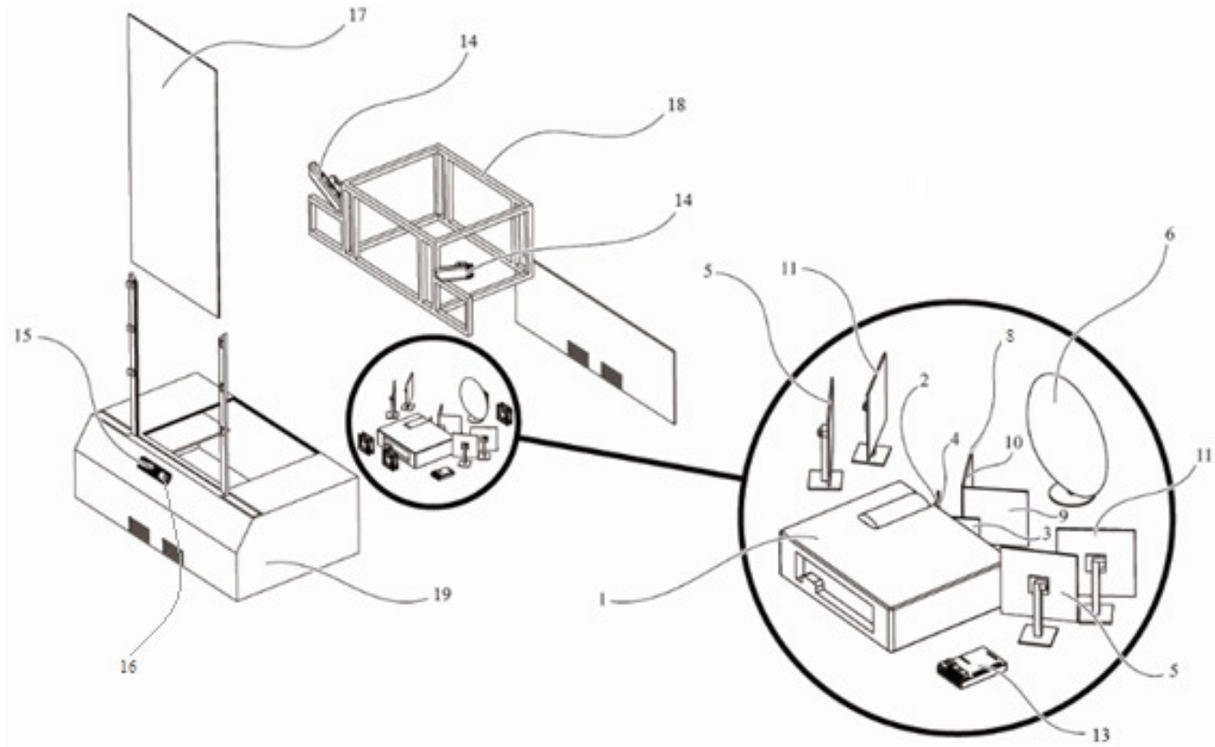

FIG. 10

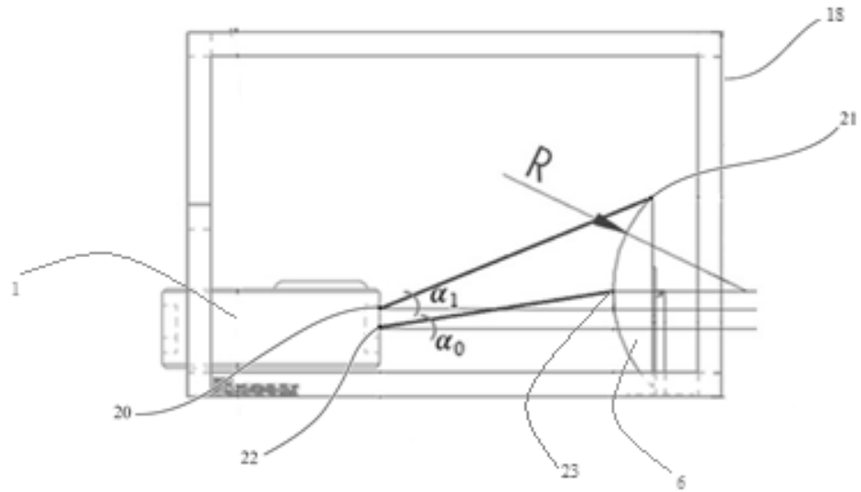

FIG. 11

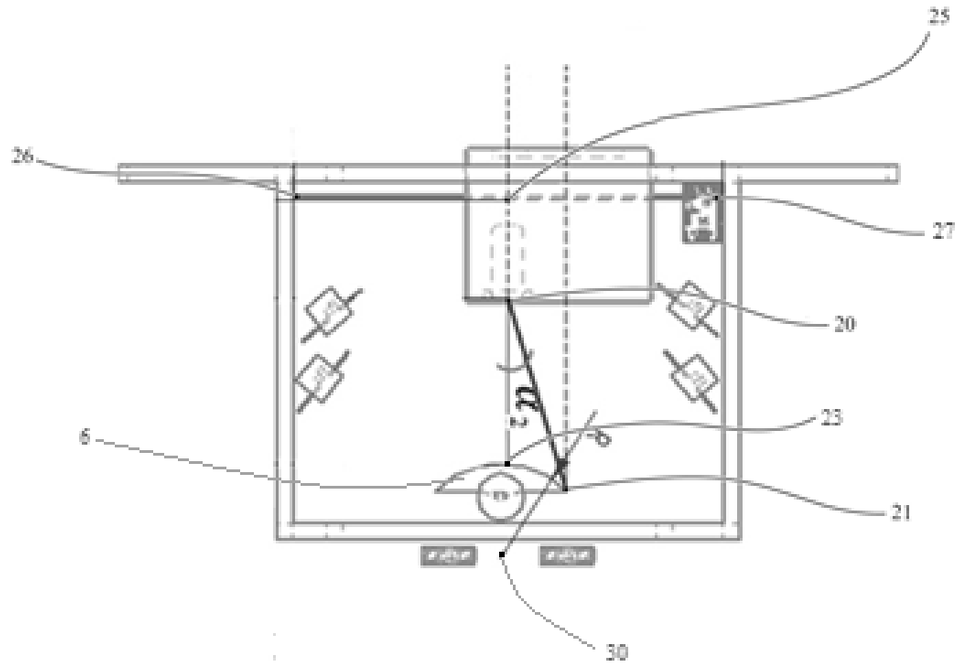

FIG. 12

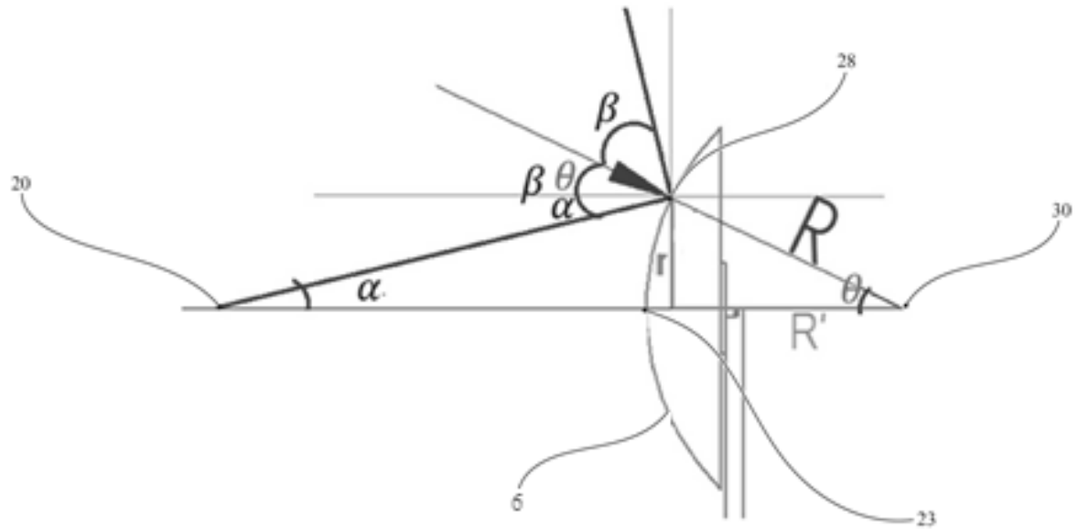

FIG. 13

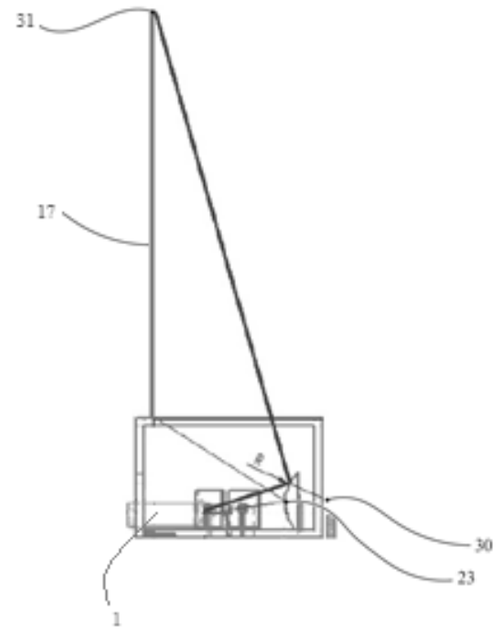

FIG. 14

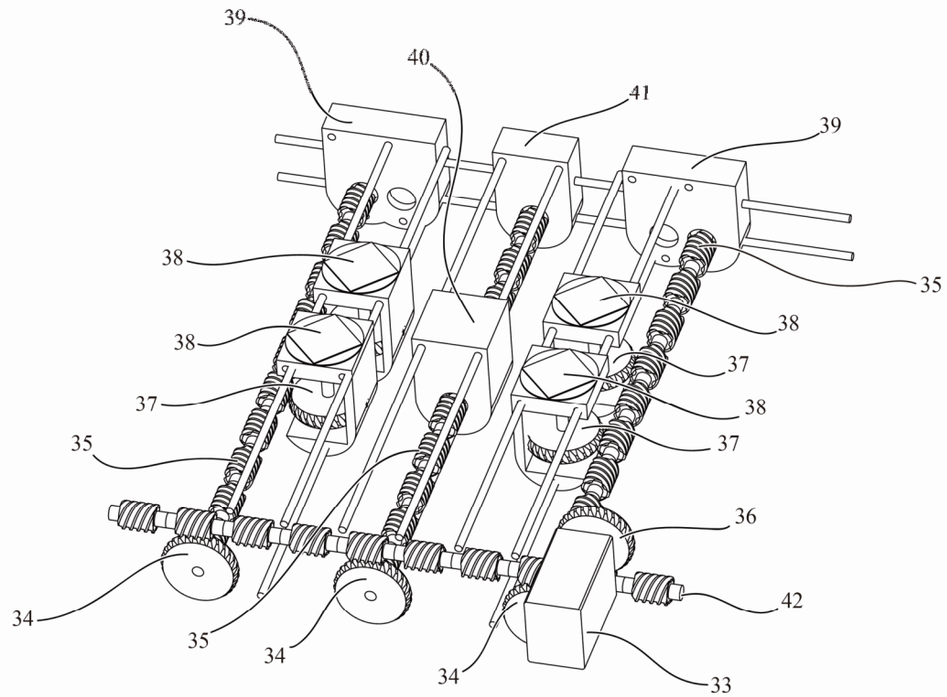

FIG. 15

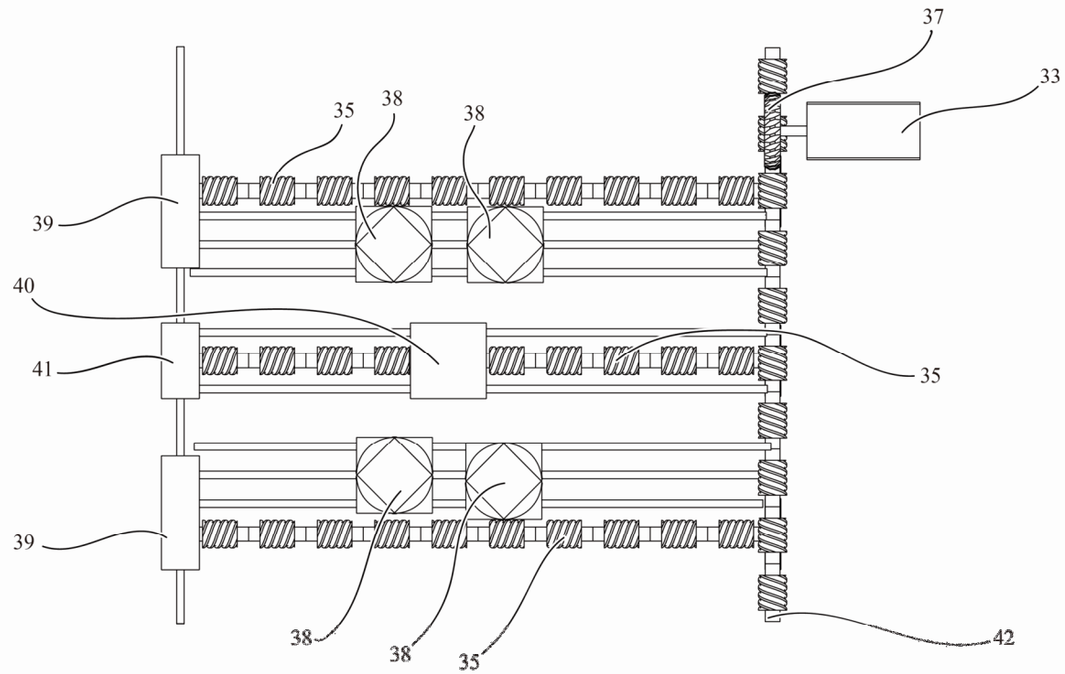

FIG. 16

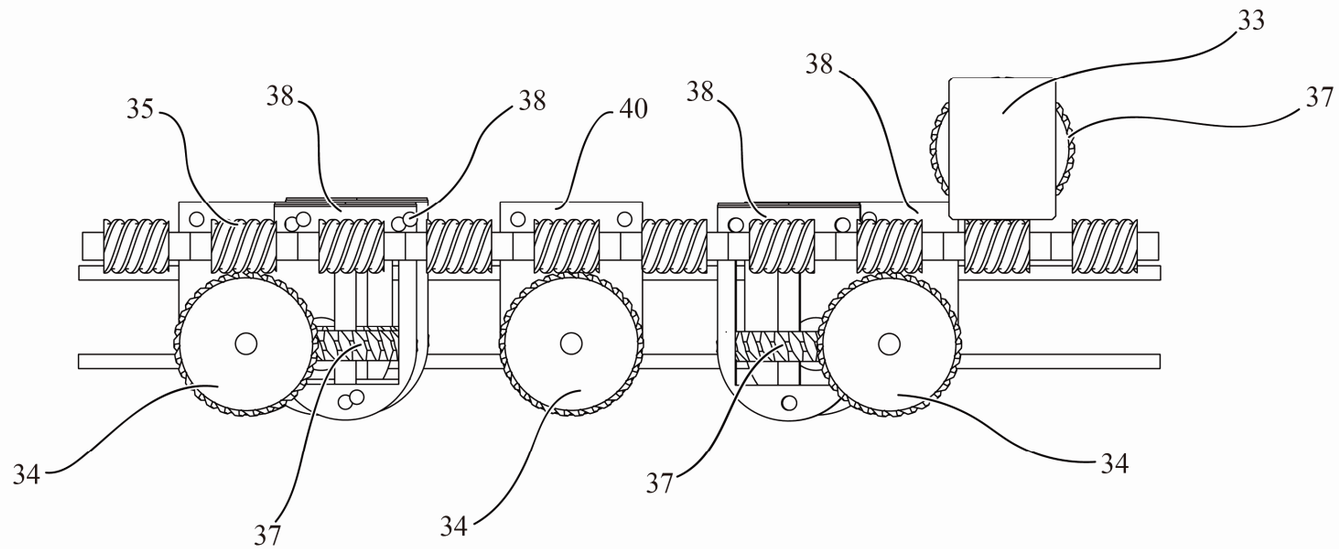

FIG. 17

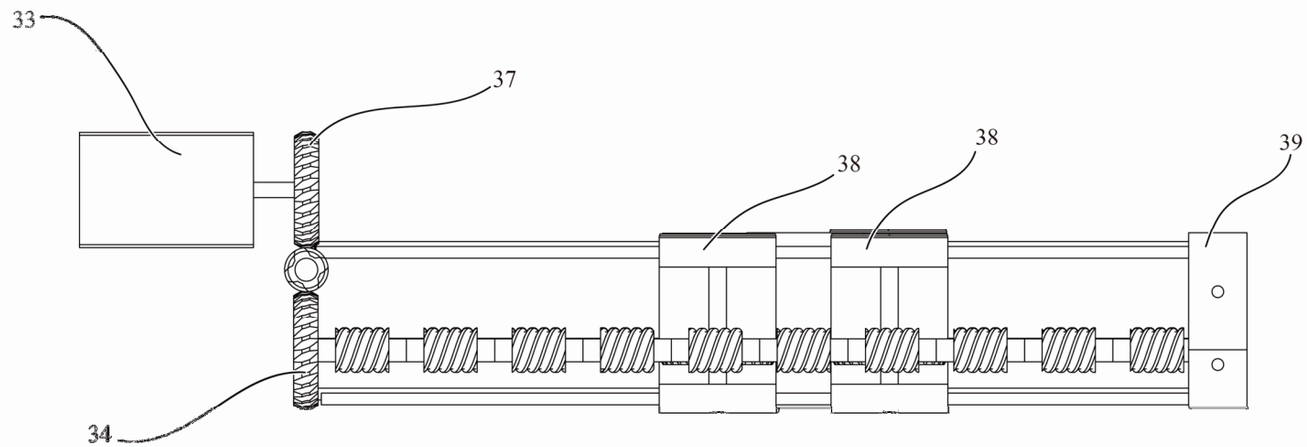

FIG. 18