

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 906 147**

51 Int. Cl.:

**H04N 9/31** (2006.01)

**G09G 3/00** (2006.01)

**F21V 33/00** (2006.01)

**G06F 3/14** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2015** **E 15183594 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.12.2021** **EP 3139601**

54 Título: **Dispositivo electrónico, procedimiento y programa informático para proporcionar una señal a al menos un proyector**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.04.2022**

73 Titular/es:

**TOP VICTORY INVESTMENTS LIMITED (100.0%)**  
**Units 1208-16, 12th Floor, C-Bons International**  
**Center, 108 Wai Yip Street, Kwun Tong**  
**Kowloon, Hong Kong 999077, CN**

72 Inventor/es:

**KWISTHOUT, CORNELIS WILHELMUS**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 906 147 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**

Dispositivo electrónico, procedimiento y programa informático para proporcionar una señal a al menos un proyector

**Campo de la invención**

La invención se refiere a un dispositivo electrónico para proporcionar una señal a al menos un proyector.

- 5 La invención se refiere además a un procedimiento para proporcionar una señal a al menos un proyector.

La invención también se refiere a un producto de programa informático que permite a un dispositivo programable realizar un procedimiento para proporcionar una señal a al menos un proyector.

**Antecedentes de la invención**

- 10 El documento WO2007/107930 divulga un dispositivo de visualización que incluye múltiples dispositivos de proyección que producen una imagen coordinada (de ambiente) en una superficie de visualización (por ejemplo, una pared) que se deriva del contenido de la imagen representada en la pantalla del dispositivo de visualización. Esto produce efectos de iluminación ambiental de alta resolución. El documento WO2007/107930 no revela cómo se deriva la imagen coordinada del contenido de la imagen representada en la pantalla del dispositivo de visualización.

- 15 El documento US2007291047 divulga un procedimiento que incluye: determinar un primer mapa de mezcla para un primer proyector, incluyendo el primer mapa de mezcla una primera pluralidad de factores de atenuación correspondientes a una región de solapamiento entre las imágenes primera y segunda proyectadas por el primer proyector y un segundo proyector, respectivamente, sobre una superficie de visualización, aplicar el primer mapa de mezcla a un mapa de medición de nivel de blancos que incluye una pluralidad de valores de medición de nivel de blancos medidos a partir de una primera pluralidad de imágenes capturadas, aplicar una función de suavizado al  
20 mapa de medición de nivel de blancos para generar un mapa de objetivos de nivel de blancos, y determinar un mapa de escala para el primer proyector a partir del mapa de medición de nivel de blancos y del mapa de objetivos de nivel de blancos.

- 25 El documento US2007171380 divulga un sistema de proyector que incluye un generador de imágenes y al menos un proyector para recibir una imagen del generador de imágenes y proyectar la imagen en una pantalla para proporcionar una imagen final proyectada. Un ordenador genera datos de corrección en base a un proceso de calibración que incluye la comparación de una imagen no corregida proyectada por el al menos un proyector con una imagen geoméricamente correcta. En el que el al menos un proyector mapea las ubicaciones de los píxeles entrantes desde el generador de imágenes a las ubicaciones de los píxeles corregidos en la imagen proyectada final en base a los datos de corrección.

- 30 El documento US2005271299 divulga un dispositivo de transformación de imágenes en el que una imagen de entrada o una pluralidad de imágenes de entrada capturadas o creadas bajo diferentes condiciones se transforman geoméricamente para crear una imagen de salida, incluyendo: una sección de cálculo del perfil geométrico de entrada para calcular un perfil geométrico de entrada que dirige una relación de coordenadas entre las posiciones de los píxeles de la imagen de entrada y las posiciones de las coordenadas polares de la imagen de entrada en vista de  
35 una posición de observación dada; una sección de cálculo del perfil geométrico de salida para calcular un perfil geométrico de salida que dirige una relación de coordenadas entre las posiciones de los píxeles de la imagen de salida y las posiciones de las coordenadas polares de la imagen de salida en vista de la posición de observación; y una sección de transformación geométrica para transformar geoméricamente la imagen de entrada en el perfil geométrico de entrada y el perfil geométrico de salida, calculando así la imagen de salida.

- 40 El documento US2009066726 divulga un dispositivo generador de imágenes compuestas que incluye: una tabla de transformación geométrica que asigna coordenadas correspondientes a las posiciones de los píxeles de una imagen de salida en una imagen de entrada recibida de una sección de captura; y una sección generadora de imágenes de salida que genera la imagen de salida superponiendo una imagen de superposición en base a los datos de superposición asociados a las posiciones de los píxeles de la imagen de salida en la tabla de transformación  
45 geométrica en una imagen obtenida mediante la transformación geométrica de la imagen de entrada según la tabla de transformación geométrica.

- 50 El documento DE202005008776 da a conocer un receptor de televisión o una pantalla de imagen de PC acoplada, además de la pantalla principal, con al menos una pequeña pantalla de imagen en color concebida como pantalla de imagen de iluminación de fondo que está dirigida hacia atrás y que ilumina la superficie de fondo/ superficie de pared detrás de la pantalla de imagen/ receptor de televisión, acoplada con un generador de luz de color o con una fuente de señal de la pantalla de imagen principal.

- 55 BRETT R JONES ET AL, "IllumiRoom", HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, ACM, 2 PENN PLAZA, SUITE 701 NEW YORK NY 10121-0701 USA, (20130427), divulga un sistema de prueba de concepto que aumenta el área que rodea a un televisor con visualizaciones proyectadas para mejorar las experiencias de juego tradicionales.

## Sumario de la invención

Es un primer objeto de la invención proporcionar un dispositivo electrónico, que es operativo para proporcionar una señal derivada del contenido de la imagen representada en una pantalla a al menos un proyector de una manera que facilita la obtención de diferentes efectos de iluminación ambiental.

- 5 Es un segundo objeto de la invención proporcionar un procedimiento, que proporcione una señal derivada del contenido de la imagen representada en una pantalla a al menos un proyector de manera que facilita la obtención de diferentes efectos de iluminación ambiental.

El primer objeto de la invención está definido por la reivindicación independiente 1.

- 10 En primer lugar, se determina una imagen envolvente a partir de una imagen principal representada o que se va a representar en la pantalla (en caso de zoom, sólo se representa una parte de la imagen principal). A continuación, se proporciona una señal a al menos un proyector. Si es necesario proporcionar una señal a un solo proyector, esta señal puede comprender toda la imagen envolvente. Si es necesario proporcionar una señal a una pluralidad de proyectores, cada proyector puede recibir una señal que comprenda una parte de la imagen envolvente, es decir, menos que la imagen envolvente completa. Aunque podría ser más obvio implementar el mapeo de los píxeles de la imagen principal a los píxeles de la imagen envolvente ("mapeo de píxeles") como una función de transferencia, el uso de una tabla de consulta permitirá lograr fácilmente un efecto de iluminación ambiental diferente cambiando a una tabla de consulta diferente. Algunos ejemplos de efectos que se pueden conseguir son un patrón de zoom radial que sugiere una proyección sobre una esfera (un efecto tipo ojo de pez), un patrón de zoom radial que se rompe hacia los bordes, un patrón de zoom panorámico, un patrón de onda vertical y un patrón de desplazamiento aleatorio. Como ventaja adicional, el uso de una tabla de consulta permitirá una implementación que requiere menos recursos que una implementación que utiliza una función de transferencia.

- 15 Dicha posición en dicha imagen principal puede corresponder a una posición en dicha pantalla, por ejemplo. Alternativamente, se puede realizar una operación (por ejemplo, el zoom) en dicha imagen principal antes de que dicha imagen principal se represente en dicha pantalla, por ejemplo. En este último caso, las posiciones en la imagen principal no se corresponden con las posiciones en la pantalla y ciertos píxeles de la imagen principal que pueden utilizarse para crear la imagen envolvente no se muestran en la pantalla. La tabla de consulta puede ser la misma para varias o todas las entradas (por ejemplo, sintonizador, HDMI, Internet), relaciones de aspecto de entrada (por ejemplo, 16:9, 21:9) y/o resoluciones de entrada (por ejemplo, 1920x1080, 3840x2160) o puede haber múltiples tablas de consulta, por ejemplo, elegidas en función de la resolución y/o la relación de aspecto del contenido representado o a representar en la pantalla.

Dicha tabla de consulta puede ser modificable por el usuario. Los usuarios pueden crear su propia tabla de consulta. Por ejemplo, un diseñador experimentado obtiene así la máxima flexibilidad para lograr cualquier efecto de iluminación ambiental deseado.

- 25 Dicho dispositivo electrónico puede comprender además medios de entrada de usuario operativos para permitir a un usuario modificar dicha tabla de consulta. Esto permite a los usuarios modificar la tabla de consulta sin ningún hardware o software especial.

- 30 Dicho procesador puede ser operativo para utilizar dicho mapeo para determinar para cada posición en dicha imagen envolvente una posición correspondiente en dicha imagen principal y un valor de píxel en dicha posición en dicha imagen envolvente a partir de un valor de píxel en dicha posición correspondiente en dicha imagen principal. Este filtro basado en la salida es la forma más conveniente de utilizar la tabla de consulta, porque permite omitir posiciones de la imagen envolvente que no serían visibles para el usuario.

- 35 Dicho procesador puede ser además operativo para determinar para cada posición en dicha imagen envolvente si dicha posición correspondiente en dicha imagen principal es una posición válida en dicha imagen principal. De este modo, la tabla de consulta también puede señalar zonas fuera de los límites de la imagen principal. Si la posición correspondiente en la imagen principal no es una posición válida en la imagen principal, puede recortarse a la coordenada de píxel más externa o rellenarse de negro, por ejemplo.

- 40 Dicho procesador puede ser operativo para utilizar dicho mapeo para determinar, para cada posición en dicha imagen principal, una posición correspondiente en dicha imagen envolvente y un valor de píxel en dicha posición correspondiente en dicha imagen envolvente a partir de un valor de píxel en dicha posición en dicha imagen principal. Este filtro de entrada es una alternativa al filtro de salida.

Dicho procesador puede ser además operativo para añadir un desplazamiento a dicha posición determinada antes de determinar un valor de píxel en dicha posición en dicha imagen envolvente a partir de un valor de píxel en dicha posición en dicha imagen principal. Esto permite conseguir efectos de iluminación ambiental aún más diferentes.

- 45 Dicho mapeo puede comprender una cantidad similar de posiciones tanto para dicha imagen envolvente como para dicha imagen principal. Esto permite una aplicación sencilla.

Alternativamente, dicho mapeo puede comprender menos posiciones para dicha imagen envolvente que para dicha imagen principal. Esto reduce los requisitos de memoria para la tabla de consulta. Los experimentos han demostrado que muchos de los efectos deseados pueden capturarse en una tabla de consulta de sólo 32x32 coordenadas. Aunque también es posible que dicho mapeo comprenda más posiciones para dicha imagen envolvente que para dicha imagen principal, esto aumenta los requerimientos de memoria, lo cual no es deseable.

Dicha tabla de consulta mapea al menos una posición en dicha imagen envolvente a una pluralidad de posiciones en dicha imagen principal. Esto permite conseguir efectos de iluminación ambiental aún más diferentes.

Dicha pluralidad de posiciones en dicha imagen principal puede ser representada por un único valor por coordenada, dicho valor único por coordenada representando un valor de contribución de cada una de dicha pluralidad de posiciones en dicha imagen principal, y dicho procesador puede ser además operativo para determinar un valor de píxel en dicha posición en dicha imagen envolvente interpolando valores de píxeles en dicha pluralidad de posiciones en dicha imagen principal en base a dichos valores de contribución. Esta representación mediante un único valor, por ejemplo una fracción, limita los requisitos de memoria adicionales al asignar una posición en la imagen envolvente a una pluralidad de posiciones en la imagen principal.

Dicho procesador puede ser además operativo para obtener una tabla de consulta adicional, dicha tabla de consulta adicional que comprende un mapeo adicional entre una posición en dicha imagen principal y una posición en dicha imagen envolvente, para utilizar dicho mapeo para determinar un valor de píxel de una primera posición de dicha imagen envolvente desde dicha imagen principal y para utilizar dicho mapeo adicional para determinar un valor de píxel de una segunda posición de dicha imagen envolvente desde dicha imagen principal. Esto permite conseguir efectos de iluminación ambiental aún más diferentes.

Dicho dispositivo electrónico puede comprender además dichos medios de almacenamiento. Al almacenar la tabla de consulta en el dispositivo electrónico, no se requiere ninguna etapa de configuración adicional, por ejemplo, para identificar la ubicación de almacenamiento. Como alternativa, los medios de almacenamiento pueden estar situados fuera del dispositivo electrónico, por ejemplo, en un almacenamiento conectado a la red en una red doméstica, en una memoria USB o en un servidor de Internet.

Dicho dispositivo electrónico puede comprender además dicha pantalla. Cuando el dispositivo electrónico es un dispositivo de visualización, por ejemplo, un televisor o un monitor, no se requiere ninguna etapa de configuración adicional, por ejemplo, no es necesario asegurarse de que el dispositivo electrónico recibe la misma señal que se representa en la pantalla. Cuando el dispositivo electrónico no es un dispositivo de visualización, el dispositivo electrónico puede acoplarse ventajosamente a un dispositivo de visualización sin efectos de iluminación ambiental o con efectos menos avanzados y, de este modo, mejorar las características del dispositivo de visualización.

El segundo objeto de la invención está definido por la reivindicación independiente 14.

El tercer objeto de la invención está definido por la reivindicación independiente 15.

### Breve descripción de los dibujos

Estos y otros aspectos de la invención son evidentes y se aclararán más detalladamente, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos, en los que:

La Fig.1 es un diagrama de bloques de una realización del dispositivo electrónico;

La Fig.2 ilustra la imagen principal y la imagen envolvente;

La Fig.3 muestra un mapeo entre una posición en una imagen principal y una posición en una imagen envolvente en una primera realización del dispositivo electrónico;

La Fig.4 muestra un mapeo entre una posición en una imagen principal y una posición en una imagen envolvente en una segunda realización del dispositivo electrónico;

La Fig.5 muestra un mapeo entre una posición en una imagen principal y una posición en una imagen envolvente en una tercera realización del dispositivo electrónico;

La Fig.6 muestra un mapeo entre una posición en una imagen principal y una posición en una imagen envolvente en una cuarta realización del dispositivo electrónico; y

La Fig.7 es un diagrama de flujo del procedimiento de la invención. Los elementos correspondientes en los dibujos se indican con el mismo número de referencia.

### Descripción detallada de los dibujos

En la realización del dispositivo electrónico mostrado en la Fig.1, el dispositivo electrónico 1 comprende un procesador 3 que opera para obtener una tabla de consulta de un medio de almacenamiento 9, la tabla de consulta

que comprende un mapeo entre una posición en una imagen principal y una posición en una imagen envolvente, para utilizar el mapeo para determinar la imagen envolvente a partir de una imagen principal representada o que se representará en una pantalla 5 y para proporcionar una señal a al menos un proyector 7 para hacer que el al menos un proyector 7 proyecte al menos parte de la imagen envolvente alrededor de la pantalla 5.

El dispositivo electrónico 1 puede ser un televisor o un monitor, por ejemplo. El proyector 7 puede ser un pico proyector basado, por ejemplo, en un Texas Instruments .2" nHD, .24" VGA o .3" WVGA DMD y utilizando, por ejemplo, fuentes de luz LED de OSRAM como LE BA Q6WM y LCG H9RM, por ejemplo. La pantalla 5 puede ser un panel de visualización LCD u OLED, por ejemplo. El dispositivo electrónico 1 puede instalarse en un soporte de dispositivo de visualización (por ejemplo, para un monitor o un televisor), por ejemplo. Como alternativa, el dispositivo electrónico 1 puede instalarse en un soporte de pared, por ejemplo. El dispositivo electrónico 1 puede incluir además componentes típicos de un dispositivo de visualización como un televisor o un monitor, por ejemplo, una fuente de alimentación, un receptor IR/RF para recibir señales de un mando a distancia, una unidad central de procesamiento como un SoC de TV (por ejemplo, fabricado por MediaTek o NovaTek), altavoces, conectores de difusión y conectividad, por ejemplo, HDMI.p. ej., HDMI, USB, entrada coaxial (para la señal de TV), salida coaxial y/u óptica (para el audio), uno o varios transceptores inalámbricos, p. ej., WiFi o BlueTooth, una o varias ranuras para un módulo de acceso condicional, y/o uno o varios procesadores dedicados, p. ej., para el procesamiento de audio y/o vídeo.

En esta realización, el dispositivo electrónico 1 comprende los medios de almacenamiento 9. El medio de almacenamiento 9 puede ser un medio de almacenamiento magnético u óptico o una memoria de estado sólido, por ejemplo. En esta realización, el dispositivo de visualización 1 comprende una placa de circuito impreso 11 que incluye el procesador 3 y cuatro controladores de motor de luz 13. El procesador 3 puede ser una FPGA Xilinx Spartan-6 LX100 convenientemente programada, por ejemplo. Alternativamente, el procesador 3 puede ser un procesador de propósito general, por ejemplo. Cada uno de los controladores del motor de luz 13 puede comprender un procesador DLPC2607 DLP Pico de Texas Instruments y un controlador PAD1000 LED de Texas Instruments, por ejemplo.

La Fig.2 representa una imagen principal 17 mostrada en la pantalla del dispositivo electrónico 1 y una imagen envolvente 15 proyectada alrededor del dispositivo electrónico 1. La imagen envolvente 1 puede ser proyectada por un único proyector 7, por ejemplo. En este ejemplo, la imagen envolvente 15 es una simple ampliación de la imagen principal 17. Esta ampliación también podría realizarse con una función de transferencia, pero es sólo a título ilustrativo.

En una realización, el procesador 3 del dispositivo electrónico 1 es operativo para utilizar el mapeo para determinar, para cada posición en la imagen envolvente, una posición correspondiente en la imagen principal y un valor de píxel en la posición en la imagen envolvente a partir de un valor de píxel en la posición correspondiente en la imagen principal, véase la Fig.3 . Así, para cada coordenada de salida (x,y) de la imagen de destino se obtiene una coordenada correspondiente (x,y) de la imagen de entrada a partir de la tabla de consulta. El principio básico de la tabla de consulta es que la función de procesamiento en tiempo real para cada píxel de imagen de salida de la imagen envolvente 21 a lee el valor del píxel RGB de la imagen principal 23 en la ubicación especificada en la tabla de consulta 22a. Este valor de píxel RGB se aplica entonces a la imagen envolvente 21 a, lo que da lugar a la imagen envolvente 21 b. Por ejemplo, para el píxel de imagen de salida 32 en la coordenada (2,2) de la imagen envolvente 21 a, el valor de la tabla de consulta 35 (3,2) se obtiene leyendo la coordenada (2,2) de la tabla de consulta 22a. Luego se lee la coordenada (3,2) de la imagen principal 23. El valor del píxel de entrada 38 resultante se utiliza como valor para el píxel de la imagen de salida 32 en la coordenada (2,2) de la imagen envolvente 21 b. Como alternativa a la construcción del filtro en tiempo real como un filtro impulsado por la salida, tal como se explica en este párrafo, el filtro en tiempo real también puede construirse como un filtro impulsado por la entrada. En lugar de RGB también se puede utilizar cualquier otro espacio de color.

En una realización, el mapeo comprende una cantidad similar de posiciones tanto para la imagen envolvente como para la imagen principal. En la ejecución más básica, la tabla de consulta utilizada para la función de nueva configuración, es decir, la función que determina una imagen envolvente a partir de la imagen principal, tiene el mismo tamaño que la imagen de destino. Por ejemplo, cuando esta etapa de procesamiento se realiza en una resolución de 640x360, entonces la tabla de consulta contendría  $640 \times 360 = 230400$  coordenadas (x,y). Cada coordenada identifica un píxel específico de la imagen de entrada. Si en este ejemplo la imagen de entrada tuviera la misma resolución, las coordenadas x en la tabla de consulta tienen que poder dirigirse a 640 píxeles de entrada para los que se necesitan al menos 10bits. Para las coordenadas y se necesitarían 9bits. Como consecuencia, este ejemplo requeriría una tabla de consulta de 230400 entradas de 19bit por entrada.

En una realización, el procesador 3 es además operativo para determinar para cada posición en la imagen envolvente si la posición correspondiente en la imagen principal es una posición válida en la imagen principal, ver Fig.4 . En una variación de la ejecución básica, las coordenadas de la tabla de consulta pueden apuntar a áreas fuera de los límites de la imagen de entrada. Si se determina que una coordenada obtenida de la tabla de consulta no es una coordenada válida en la imagen principal, puede recortarse a la coordenada de píxel más externa o rellenarse de negro. Por ejemplo, para el píxel 42 de la imagen de salida en la coordenada (4,1) de la imagen envolvente 21a, el valor 45 de la tabla de consulta (5,1) se obtiene leyendo la coordenada (4,1) de la tabla de

consulta 22a. Como se determina que la coordenada 48 en (5,1) de la imagen principal 23 no es una posición válida en la imagen principal 23, se utiliza el color negro como valor para el píxel de la imagen de salida 42 en (4,1) en la imagen envolvente 21c.

En una realización, la tabla de consulta mapea al menos una posición en la imagen envolvente a una pluralidad de posiciones en la imagen principal, véase la Fig.5. En la realización de la Fig.5, la pluralidad de posiciones en la imagen principal está representada por un único valor por coordenada, el único valor por coordenada representa un valor de contribución de cada una de la pluralidad de posiciones en la fuente de la imagen. El procesador 3 es además operativo para determinar un valor de píxel en la posición en la imagen envolvente interpolando los valores de píxel en la pluralidad de posiciones en la imagen principal en base a los valores de contribución. Por ejemplo, en una ejecución más avanzada de la tabla de consulta, una coordenada (x,y) podría contener una parte fraccionaria, de modo que no sólo puede apuntar a un píxel exacto de la imagen de entrada, sino también "entre" los píxeles de la imagen de entrada. En esta ejecución, la función en tiempo real que maneja la tabla de consulta debe ser capaz de procesar las partes fraccionarias en las coordenadas. Una solución puede ser leer los cuatro píxeles más cercanos a la posición señalada por la tabla de consulta y combinarlos en un píxel que se colocará en la imagen de salida. Por ejemplo, si la coordenada de salida  $(x_{out}, y_{out}) = (10, 12)$ , podría corresponder con la coordenada de entrada  $(x_{in}, y_{in}) = (2, 1, 3, 6)$  según la tabla. En este caso, el algoritmo podría leer los valores de píxel en las ubicaciones (2,3), (3,3), (2,4) y (3,4). El valor de contribución de (2,4) es el más alto. El valor de contribución de (3,3) es el más bajo. Los cuatro valores de píxel resultantes podrían interpolarse para obtener un valor de píxel objetivo para esta coordenada de salida. Como otro ejemplo, para el píxel 52 de la imagen de salida en la coordenada (2,1) en la imagen envolvente 21a, el valor 55 de la tabla de consulta (2,5,1) se obtiene leyendo la coordenada (2,1) de la tabla de consulta 22b. A continuación se leen las coordenadas (2,1) y (3,1) de la imagen principal 23 y se interpolan en un único valor. El valor interpolado resultante del píxel 58 se utiliza como valor para el píxel 52 de la imagen de salida en la coordenada (2,1) en la imagen envolvente 21 d. Obviamente, técnicas de interpolación más avanzadas podrían requerir que se lean más píxeles de entrada envolventes y se incluyan en el esquema de interpolación.

En una realización, el mapeo comprende menos posiciones para la imagen envolvente que para la pantalla. Los requisitos de memoria para las tablas pueden reducirse si no se almacena una coordenada por cada píxel de salida, sino que sólo se almacena una coordenada para determinados píxeles de salida, véase la Fig.6. Para las coordenadas de salida intermedias, las coordenadas de entrada son construidas por el procesamiento en tiempo real mediante interpolación. Por ejemplo, para el píxel 52 de la imagen de salida en las coordenadas (2,1) de la imagen envolvente 21a, se determina un valor de tabla de consulta (2,5,1) a partir de la tabla de consulta 22c. A continuación se leen las coordenadas (2,1) y (3,1) de la imagen principal 23 y se interpolan en un único valor. El valor interpolado resultante del píxel 58 se utiliza como valor para el píxel 52 de la imagen de salida en la coordenada (2,1) en la imagen envolvente 21 d. Como la tabla de consulta 22c es sólo 1/4 del tamaño de la imagen envolvente 21a, los valores de las coordenadas intermedias necesitan ser interpolados. Los valores de estas coordenadas intermedias interpoladas se muestran en la tabla virtual 24. Sólo es necesario calcular un valor para la coordenada intermedia que se requiere para un determinado píxel de salida, por ejemplo, la coordenada intermedia 65 para el píxel de salida 52. En la Fig.6, la tabla de consulta virtual 24 contiene valores para todas las coordenadas intermedias. Aunque esto es principalmente para ilustrar este ejemplo, es posible calcular múltiples coordenadas intermedias por adelantado y almacenarlas en la memoria de acceso aleatorio si se desea.

Los experimentos han demostrado que muchos de los efectos deseados pueden ser capturados en una tabla de consulta de sólo 32x32 (x,y) coordenadas. Una vez más, las técnicas de interpolación más avanzadas para construir coordenadas intermedias a partir de los datos disponibles, pueden conducir a un mejor rendimiento, mientras que la tabla de consulta podría incluso hacerse más pequeña. La desventaja de este enfoque es que el diseñador del efecto ya no tiene control directo sobre cada píxel de salida, pero se espera que para la mayoría de los efectos prácticos esto no sea un problema. Al final se trata de encontrar el equilibrio entre la memoria y la libertad de diseño de los efectos.

En una realización, el procesador 3 es además operativo para obtener una tabla de consulta adicional, la tabla de consulta adicional que comprende un mapeo adicional entre una posición en la imagen principal y una posición en la imagen envolvente, para utilizar el mapeo para determinar un valor de píxel de una primera posición de la imagen envolvente desde la imagen principal y para utilizar el mapeo adicional para determinar un valor de píxel de una segunda posición de la imagen envolvente desde la imagen principal. Esto permite que el procesamiento en tiempo real incluya la posibilidad de interpolar o elegir entre dos (o más) tablas de consulta, en función de una determinada variable de entrada (o un conjunto de variables). Esto permite "morfear" en tiempo real la reconfiguración (efecto) entre una ejecución y otra, por ejemplo. Como ejemplo, la variable de entrada podría ser un parámetro que describa la cantidad de movimiento orientado hacia el exterior en el contenido. En caso de que no se detecte movimiento, la función de reconfigurar podría utilizar una tabla que genere un zoom de contenido normal, mientras que en caso de movimiento máximo hacia el exterior, la función de reconfigurar podría utilizar una tabla que genere un zoom panorámico. En el caso de las figuras de movimiento intermedias, el procesamiento en tiempo real puede interpolar entre ambas tablas de reconfiguración.

En una realización, el procesador 3 es además operativo para añadir un desplazamiento a la posición determinada antes de determinar un valor de píxel en la posición en la imagen envolvente a partir de un valor de píxel en la

posición en la imagen principal. Este desplazamiento puede depender, por ejemplo, de la dirección y la velocidad de desplazamiento de la cámara. Si la cámara se desplaza hacia la derecha (es decir, el contenido de la escena se desplaza hacia la izquierda) se podría añadir un desplazamiento para que la reasignación en la pared contenga un desplazamiento extra del contenido hacia el lado izquierdo, por ejemplo. Esto refuerza la sugerencia de la panorámica. Una modificación diferente podría ser añadir un pequeño desplazamiento aleatorio a cada coordenada en el que el desplazamiento se vuelve a aleatorizar cada  $n$  fotogramas. Esto hace que el contenido de la pared sea un poco ruidoso, lo que podría considerarse como un efecto líquido. También son posibles otras modificaciones en tiempo real de las coordenadas almacenadas en la tabla de consulta.

En una realización, la tabla de consulta es modificable por el usuario. El dispositivo electrónico 1 puede comprender además medios de entrada del usuario operativos para permitir que un usuario modifique la tabla de consulta. Los medios de entrada del usuario pueden comprender un receptor IR para recibir señales de un mando a distancia, por ejemplo. En la pantalla puede aparecer una interfaz de usuario para modificar la tabla de consulta. Como alternativa, el usuario puede utilizar un PC, un teléfono móvil o una tableta para modificar la tabla de consulta. La tabla de consulta puede almacenarse en el dispositivo electrónico o fuera de él, por ejemplo, en una memoria USB, en un almacenamiento conectado a la red (NAS) o en un servidor de Internet.

La tabla de consulta utilizada en el procesamiento en tiempo real puede llenarse de varias maneras. En lugar de introducir todos los valores manualmente, es posible rellenar la tabla de consulta automáticamente utilizando funciones de reasignación bien conocidas (por ejemplo, similares a las que se utilizan para escalar contenidos 4:3 a contenidos 16:9 mediante un estiramiento horizontal "panorámico"). También es posible rellenar la tabla de consulta utilizando una función que enfatice la forma semicircular real del halo, es decir, utilizando una función de reasignación radial. De hecho, se puede utilizar cualquier función definida a medida. Después, los valores de la tabla de consulta rellena automáticamente pueden modificarse manualmente.

En una realización, el procedimiento de proporcionar una señal a al menos un proyector comprende tres etapas, véase la Fig. 7. Una etapa 61 comprende la obtención de una tabla de consulta a partir de un medio de almacenamiento, la tabla de consulta comprende un mapeo entre una posición en una imagen principal y una posición en una imagen envolvente. Una etapa 63 comprende el uso de la cartografía para determinar la imagen envolvente a partir de una imagen principal representada o que se va a representar en una pantalla. Una etapa 65 comprende proporcionar una señal a al menos un proyector para hacer que el al menos un proyector proyecte al menos parte de la imagen envolvente alrededor de la pantalla. El procedimiento de la invención puede ser realizado por un procesador de un dispositivo para proporcionar una señal a al menos un proyector y/o por un software (para) que se ejecuta en un procesador de un dispositivo programable.

Los números de referencia en las reivindicaciones no limitan su alcance de protección. El uso del verbo "comprender" y sus conjugaciones no excluye la presencia de elementos distintos de los indicados en las reivindicaciones. El uso del artículo "un" o "una" que precede a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de dichos elementos.

Los "medios", como será evidente para un experto en la materia, incluyen cualquier hardware (como circuitos separados o integrados o elementos electrónicos) o software (como programas o partes de programas) que realizan en operación o están diseñados para realizar una función específica, ya sea únicamente o en conjunto con otras funciones, ya sea de forma aislada o en cooperación con otros elementos. La invención puede ser implementada por medio de un hardware que comprende varios elementos distintos, y por medio de un ordenador convenientemente programado. El mero hecho de que ciertas medidas se reciten en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no pueda ser utilizada con ventaja. Por "software" y "producto de programa informático" debe entenderse cualquier producto de software almacenado en un medio legible por ordenador, como un disquete, descargable a través de una red, como Internet, o comercializable de cualquier otra manera.

# REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo electrónico (1) para proporcionar una señal a al menos un proyector (7), que comprende un procesador (3) operativo para  
5 obtener una tabla de consulta a partir de un medio de almacenamiento (9), comprendiendo dicha tabla de consulta un mapeo entre las posiciones de una imagen principal (17) representada o que se representará en una pantalla (5) y las posiciones de una imagen envolvente (15) que se proyectará al menos parcialmente por dicho al menos un proyector (7) alrededor de dicha pantalla (5),  
determinar dicha imagen envolvente (15) a partir de dicha imagen principal (17) en tiempo real, en base a valores de píxel de dicha imagen principal (17) y en las posiciones correspondientes en dicha imagen principal (17) y en dicha imagen envolvente (15), tal como se especifica en el mapeo, y  
10 proporcionar dicha señal derivada de dicha imagen envolvente (15) a dicho al menos un proyector (7) para hacer que dicho al menos un proyector (7) proyecte al menos parte de dicha imagen envolvente (15) alrededor de dicha pantalla (5).
2. Un dispositivo electrónico (1) según la reivindicación 1, en el que dicha tabla de consulta es modificable por el usuario.  
15
3. Un dispositivo electrónico (1) según la reivindicación 2, que comprende además medios de entrada de usuario operativos para permitir a un usuario modificar dicha tabla de consulta.
4. Un dispositivo electrónico (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,  
20 en el que dicho procesador (3) es operativo para determinar dicha imagen envolvente (15) obteniendo, para cada posición de dicha imagen envolvente (15), al menos una posición correspondiente en dicha imagen principal (17) en base a dicho mapeo, y utilizando valores de píxel en dicha al menos una posición correspondiente en dicha imagen principal (17) para determinar un valor de píxel en dicha posición en dicha imagen envolvente (15).
5. Un dispositivo electrónico (1) según la reivindicación 4, en el que dicho procesador (3) es además operativo para determinar para cada posición en dicha imagen envolvente (15) si dicha al menos una posición correspondiente en dicha imagen principal (17) es una posición válida en dicha imagen principal (17).  
25
6. Un dispositivo electrónico (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,  
30 en el que dicho procesador (3) es operativo para determinar dicha imagen envolvente (15) obteniendo, para cada posición en dicha imagen principal (17), una posición correspondiente en dicha imagen envolvente (15) en base a dicho mapeo, y utilizando un valor de píxel en dicha posición en dicha imagen principal (17) como un valor de píxel en dicha posición correspondiente en dicha imagen envolvente (15).
7. Un dispositivo electrónico (1) según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 5, en el que dicho procesador (3) es además operativo para añadir un desplazamiento a dicha al menos una posición correspondiente en dicha imagen principal (17) antes de utilizar los valores de píxel en dicha al menos una posición correspondiente en dicha imagen principal (17) para determinar el valor de píxel en dicha posición en dicha imagen envolvente (15).  
35
8. Un dispositivo electrónico (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha tabla de consulta tiene el mismo tamaño que dicha imagen envolvente (15)
9. Un dispositivo electrónico (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que dicha tabla de consulta es más pequeña que dicha imagen envolvente (15).  
40
10. Un dispositivo electrónico (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 o 7 a 9, en el que dicho mapeo está configurado para mapear al menos una posición en dicha imagen envolvente (15) a una pluralidad de posiciones correspondientes en dicha imagen principal (17).
11. Un dispositivo electrónico (1) según la reivindicación 10, en el que dicha pluralidad de posiciones correspondientes en dicha imagen principal (17) está representada por un único valor fraccionario por coordenada en la tabla de consulta, representando dicho valor fraccionario único por coordenada un valor de contribución de cada una de dicha pluralidad de posiciones correspondientes en dicha imagen principal (17), y en el que dicho procesador (3) es además operativo para determinar dicha imagen envolvente (15) calculando un valor de píxel en dicha al menos una posición en dicha imagen envolvente (15) interpolando valores de píxeles en dicha pluralidad de posiciones correspondientes en dicha imagen principal (17) en base a dichos valores de contribución.  
45  
50
12. Un dispositivo electrónico (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho procesador (3) es además operativo para obtener una tabla de consulta adicional, comprendiendo dicha tabla de consulta

- adicional un mapeo adicional entre posiciones en dicha imagen principal (17) y posiciones en dicha imagen envolvente (15), para determinar un valor de píxel de una primera posición en dicha imagen envolvente (15) a partir de un valor de píxel de una primera posición correspondiente en dicha imagen principal (17) en base a dicho mapeo, y para determinar un valor de píxel de una segunda posición en dicha imagen envolvente (15) a partir de un valor de píxel de una segunda posición correspondiente en dicha imagen principal (17) en base a dicho mapeo adicional.
- 5
13. Un dispositivo electrónico (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además dicha pantalla (5).
- 10
14. Un procedimiento de operación de un dispositivo electrónico (1) para proporcionar una señal a al menos un proyector (7), que comprende las etapas de: obtener (61) una tabla de consulta a partir de un medio de almacenamiento (9), comprendiendo dicha tabla de consulta un mapeo entre posiciones de una imagen principal (17) representada o a representar en una pantalla (5) y posiciones de una imagen envolvente (15) a proyectar, al menos parcialmente, por dicho al menos un proyector (7) alrededor de dicha pantalla (5); determinar (63) dicha imagen envolvente (15) a partir de dicha imagen principal (17) en tiempo real, en base a valores de píxel de dicha imagen principal (17) y posiciones correspondientes en dicha imagen principal (17) y en dicha imagen envolvente (15), tal como se especifica en el mapeo; y proporcionar (65) dicha señal derivada de dicha imagen envolvente (15) a dicho al menos un proyector (7) para hacer que dicho al menos un proyector (7) proyecte al menos parte de dicha imagen envolvente (15) alrededor de dicha pantalla (5).
- 15
- 20
15. Un producto de programa legible por ordenador que comprende medios de código de programa informático para hacer que el procesador (3) del dispositivo electrónico (1) de la reivindicación 1 realice el procedimiento de la reivindicación 14.

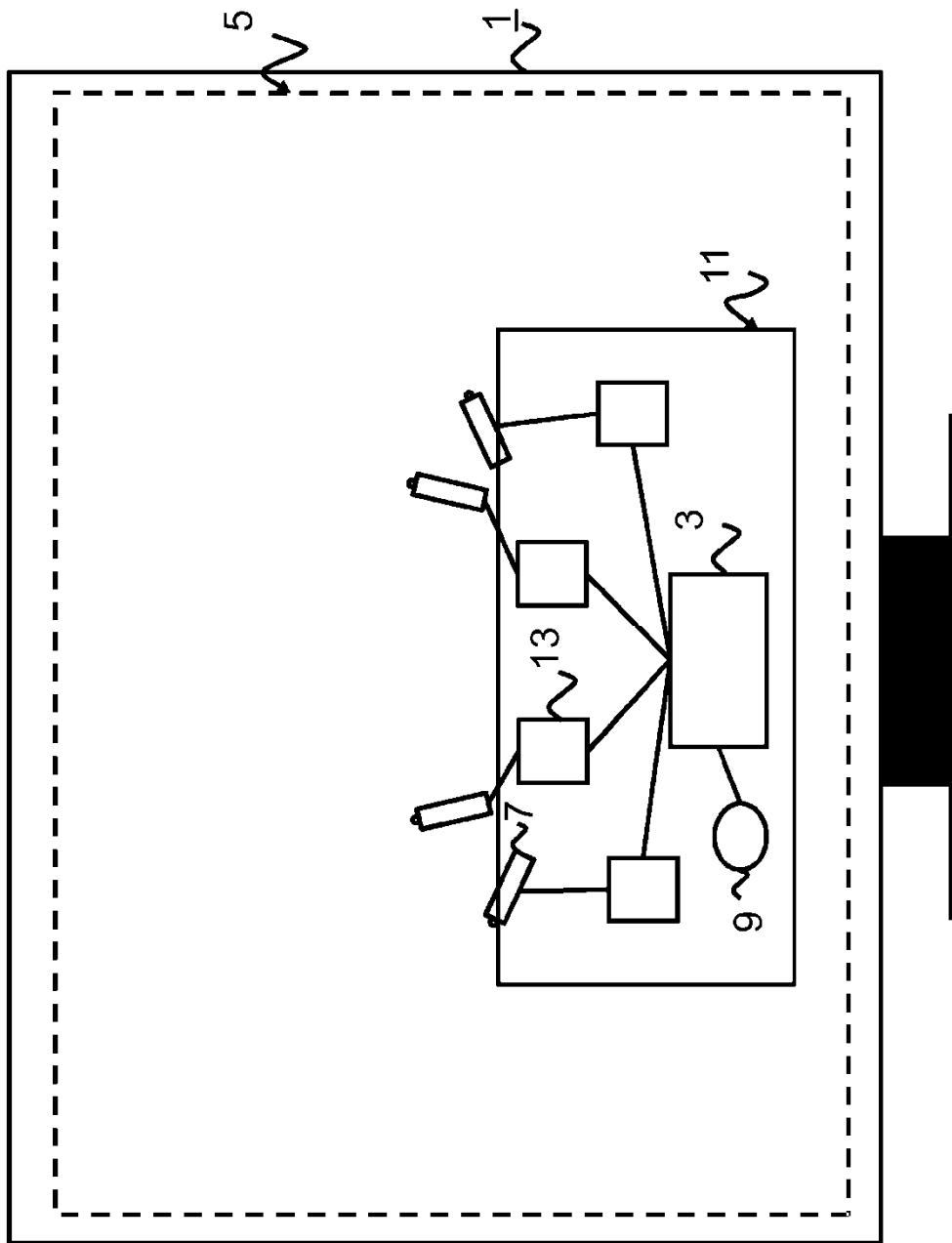


Fig. 1

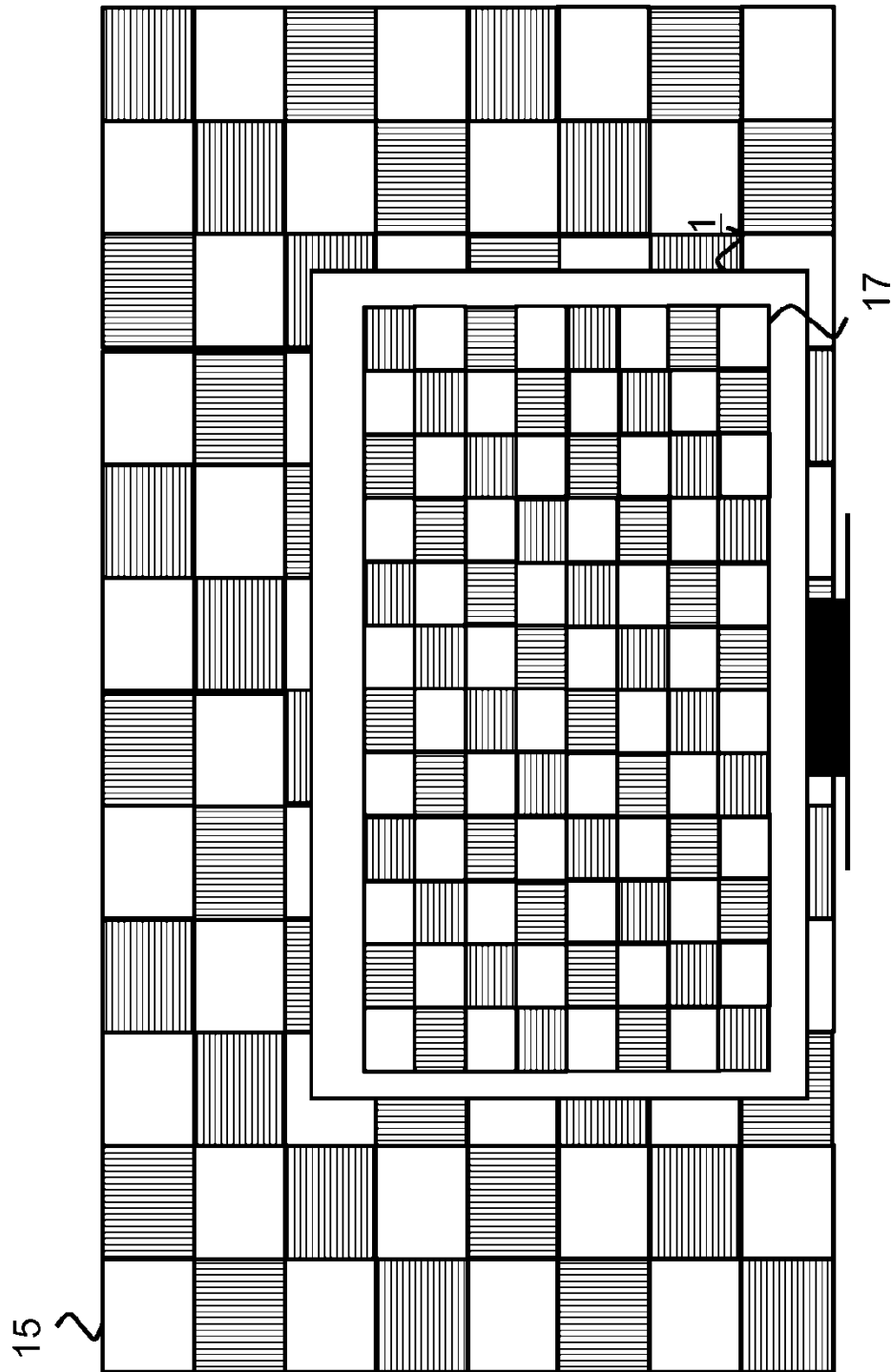


Fig. 2

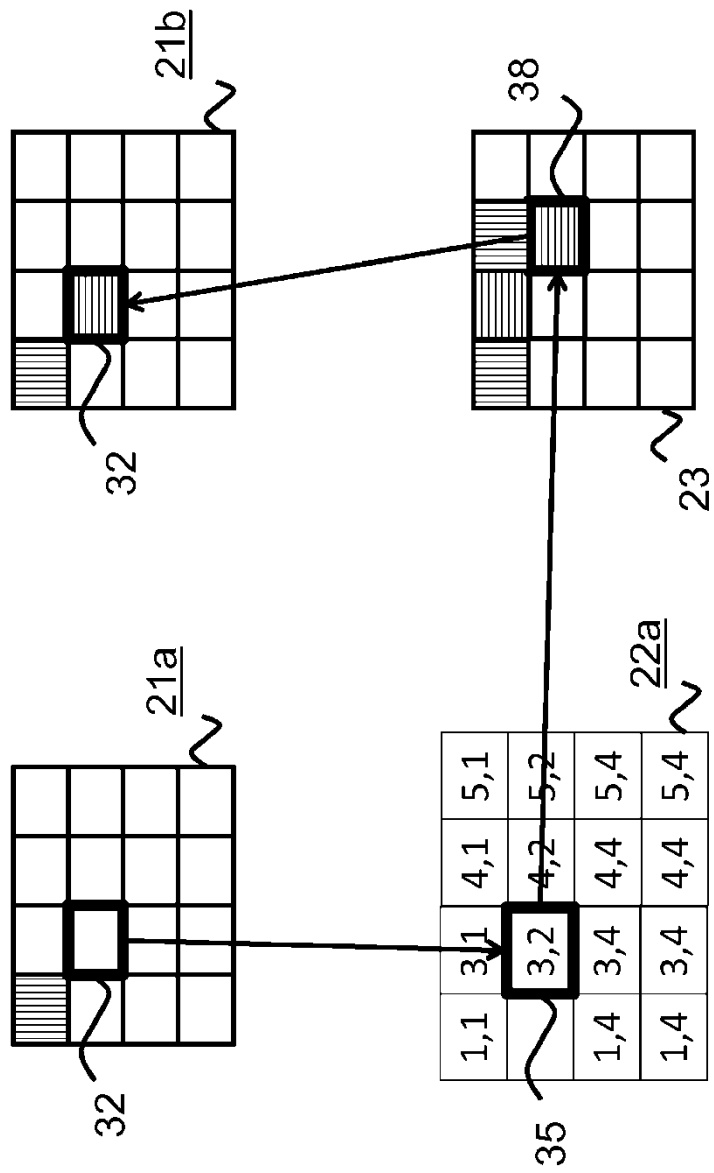


Fig. 3

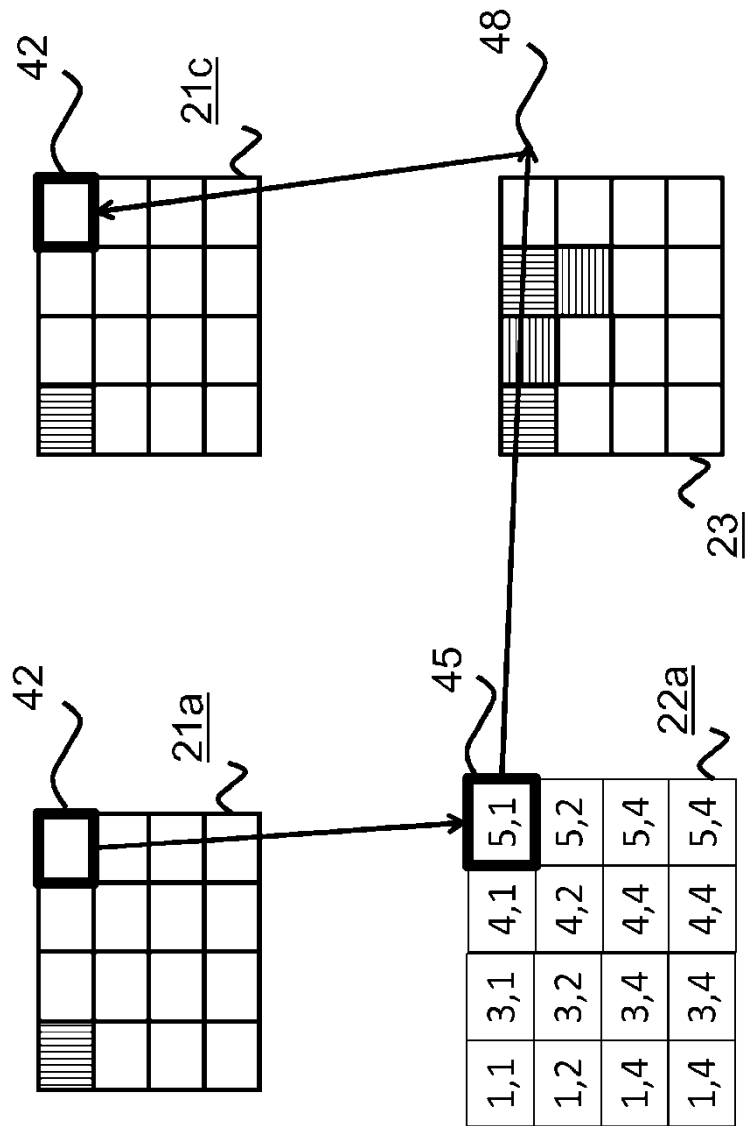


Fig. 4

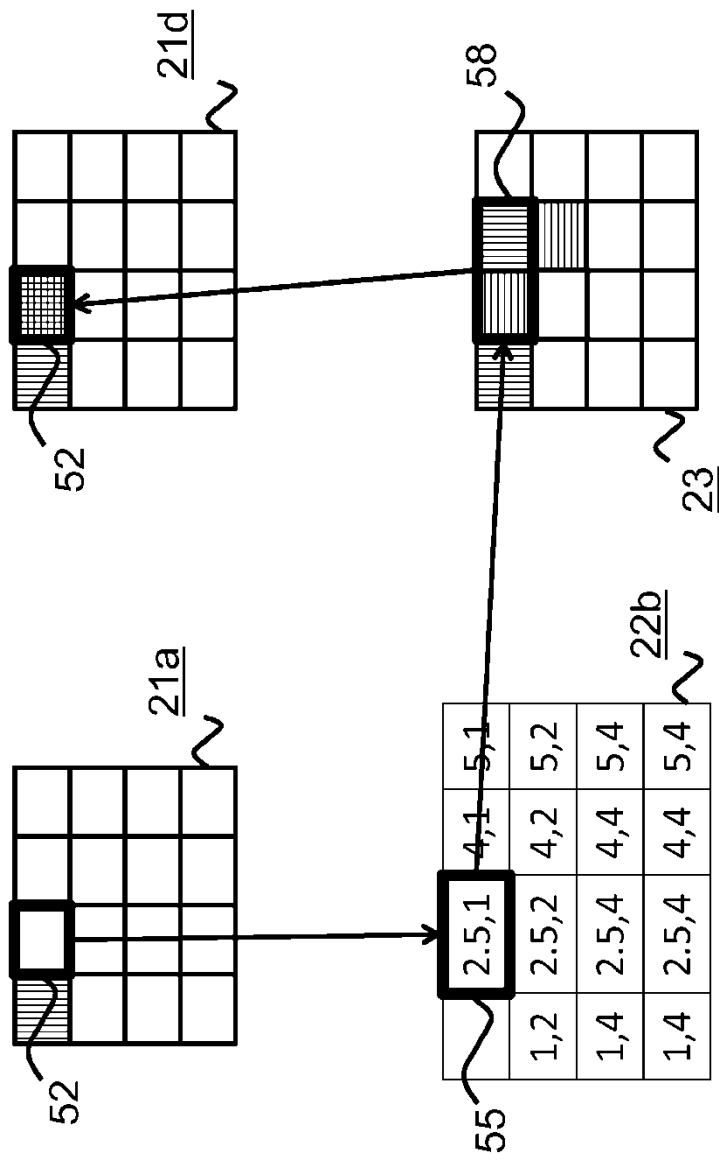


Fig. 5

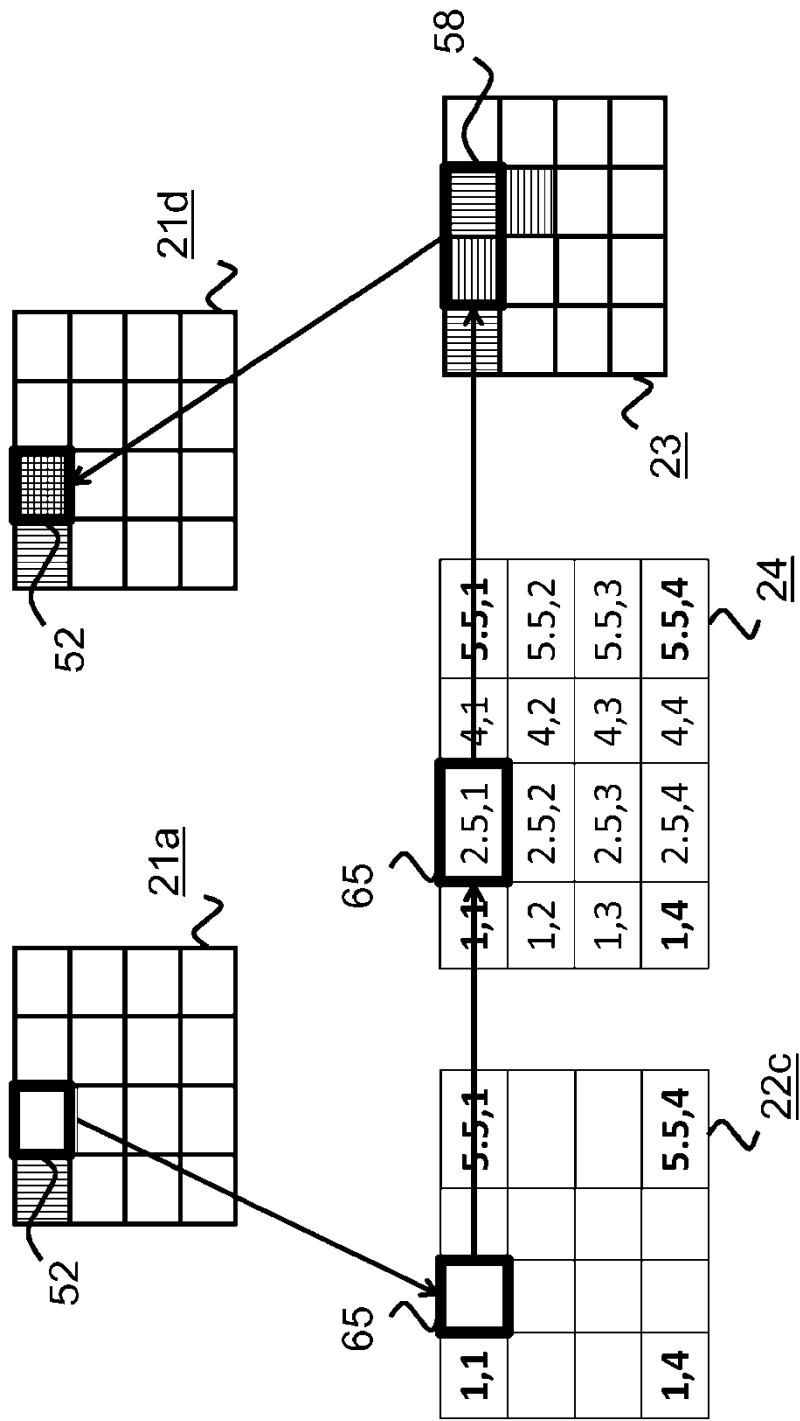


Fig. 6

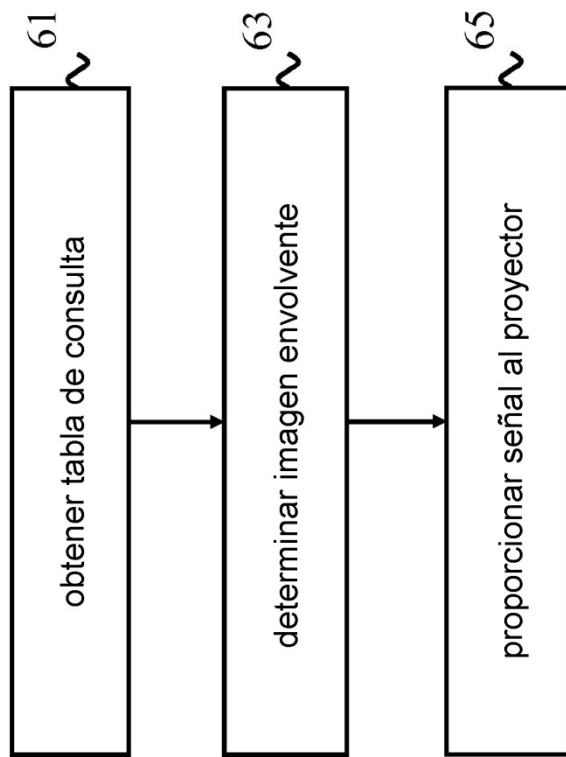


Fig. 7