

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 420 156**

51 Int. Cl.:

H04N 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2008 E 08768074 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2013 EP 2156679**

54 Título: **Multiplexación estereoscópica para aplicaciones de vídeo y película**

30 Prioridad:

07.06.2007 US 811047

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

22.08.2013

73 Titular/es:

**REALD INC. (100.0%)
100 N. Crescent Drive, Suite 120
Beverly Hills, CA 90210 , US**

72 Inventor/es:

**LIPTON, LENNY;
AKKA, ROBERT y
GREER, JOSH**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 420 156 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

Multiplexación estereoscópica para aplicaciones de vídeo y película.

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere generalmente al emplazamiento de datos estereoscópicos dentro de un único canal de imagen, de tal manera que un canal de imagen que ha sido diseñado para transportar señales de películas planas, transporta una imagen estereoscópica en un plano o estereoscópica de dos vistas.

Descripción de la técnica relacionada

10 La formación de imágenes estereoscópicas está ganando popularidad, especialmente la tecnología de formación de imágenes estereoscópicas en un plano que utiliza dos imágenes planas para producir un efecto estereoscópico. Sin embargo, la infraestructura establecida para el almacenamiento y la distribución electrónicos ha estado destinada para una única imagen plana de la calidad requerida. Con el fin de almacenar y transmitir una película o serie de imágenes estereoscópicas comercialmente viables, tales datos deben operar dentro de los requisitos de la infraestructura existente y han de satisfacer también las especificaciones para la calidad de imagen. Se espera un
15 cierto nivel de calidad de imagen para una imagen plana, y la imagen estereoscópica apenas debería verse perjudicada con respecto a ese patrón.

La calidad de la imagen plana –en términos simples, su nitidez, su profundidad de colores, la gradación de la imagen; en otras palabras, su fidelidad– depende de la anchura de banda asignada a la imagen. Tratar entonces
20 de emplazar dos imágenes, una imagen derecha y una izquierda, dentro del conducto de anchura de banda existente es invitar a un compromiso entre imágenes. El problema en cuestión puede ser enunciado así: ¿Cómo puede el diseñador estereoscópico mantener la calidad de las imágenes planas incluso cuando se inserta un par estereoscópico de imágenes en movimiento dentro del conducto de almacenamiento y distribución existente?

Se han llevado a cabo numerosas tentativas para combinar imágenes de televisión (vídeo) e imágenes de película cinematográfica estereoscópicas de manera que quepan dentro del conducto de transmisión asignado que se utiliza
25 para una única imagen plana. En algunos casos, especialmente para las imágenes de televisión, los diseñadores han tenido que vérselas con el problema de la compatibilidad retrospectiva o en sentido descendente. La compatibilidad retrospectiva o en sentido descendente garantizaría que la señal estereoscópica pudiera ser restringida de manera que fuese invisible para los receptores de televisión existentes.

El presente diseño se propone resolver el problema de transmitir imágenes y películas estereoscópicas a través de la
30 infraestructura existente, que ha sido diseñada para transmitir imágenes planas individuales. Sería ventajoso ofrecer un diseño que pudiera proporcionar imágenes estereoscópicas multiplexadas sin necesidad de reemplazar los componentes existentes, y, en particular, un diseño que ofreciera beneficios sobre los que están previamente disponibles.

El documento WO2007/040472 divulga un convertidor a formato estereoscópico que se sirve de una matriz que
35 puede ser utilizada como tabla de consulta para definir la correspondencia entre puntos de imagen o píxeles de entrada y píxeles de salida para una conversión al formato deseado.

El documento US 5.537.144 divulga un dispositivo en el que un dispositivo de presentación visual tiene, entremezcladas, unas primera y segunda configuraciones de píxeles asociadas con elementos de tal manera que la
40 primera configuración de píxeles se presenta visualmente con un primer estado de polarización y la segunda configuración de píxeles se presenta visualmente con un segundo estado de polarización.

La publicación de Soga, Y. et al.: “Development of a Digital 3D Broadcasting System Using Progressively Scanned Digital Broadcasting”, Proceedings of the International Society for Optical Engineering, SPIE, Vol. 3295, 26 de enero de 1998, páginas 278-285, divulga un sistema en el que un par estéreo utiliza dos imágenes multiplexadas juntas
45 verticalmente.

Sumario de la invención

De acuerdo con un aspecto del presente diseño, se proporciona un método para multiplexar datos de fuente de imagen estereoscópica, de tal manera que el método comprende:

generar imágenes de fuente izquierda e imágenes de fuente derecha a partir de los datos de fuente de imagen estereoscópica; y

50 proporcionar una serie de tramas individuales divididas en porciones, de manera que cada trama individual se caracteriza por:

unas primera y segunda imágenes derechas, formadas a partir de la misma imagen de fuente derecha y dispuestas dentro de unas primera y segunda porciones de la trama individual, respectivamente, y

5 unas primera y segunda imágenes izquierdas, formadas a partir de la misma imagen de fuente izquierda y dispuestas dentro de unas tercera y cuarta porciones de la trama individual, respectivamente,

de tal manera que la primera imagen derecha, la segunda imagen derecha, la primera imagen izquierda y la segunda imagen izquierda se forman utilizando, respectivamente, unas primera, segunda, tercera y cuarta técnicas de reducción del tamaño de la imagen, y

10 de tal modo que al menos una de las primera, segunda, tercera y cuarta técnicas de reducción del tamaño de la imagen son diferentes de otra de las primera, segunda, tercera y cuarta técnicas de reducción del tamaño de la imagen.

15 Procedimientos de multiplexación tales como el escalonamiento, la alternación, la filtración, la regulación en escala variable y la agudización o definición a partir de imágenes derecha e izquierda originales, no comprimidas, pueden emplearse por sí solos o en combinación, y puede hacerse que ciertas regiones o segmentos seleccionados o predeterminados a partir de imágenes no comprimidas tengan más puntos de imagen o píxeles suprimidos o combinados que otras regiones, o se hayan comprimido de otra manera hasta niveles de calidad diferentes de los de otras regiones.

20 Estas y otras ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto de un modo evidente para los expertos de la técnica a partir de la siguiente descripción detallada de la invención y de los dibujos que se acompañan.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se ilustra a modo de ejemplo, y no en calidad de limitación, en las figuras de los dibujos que se acompañan, en los cuales

25 la Figura 1 muestra cómo se están tomando dos componentes de imagen de fuente estéreo y se están multiplexando para ajustarlas en una trama que es, típicamente, del mismo tamaño que una de las dos componentes de imagen;

la Figura 2 muestra cada componente de imagen de fuente estéreo, ajustada dentro de una región subordinada, o subregión, de la trama de destino, según se ha especificado por el formato precursor;

30 la Figura 3 representa una selección de puntos de imagen o píxeles sencilla en la que píxeles alternos son aceptados o desechados;

la Figura 4 ilustra la regulación en escala filtrada;

la Figura 5 muestra técnicas alternantes que se están aplicando en hileras o filas de píxeles alternas, de tal manera que la regulación en escala filtrada aparece en la fila superior y en todas las demás filas por debajo de esta, de tal manera que se utiliza una selección de píxeles simple en las otras filas;

35 la Figura 6 representa una selección de píxeles en la que se la aplicado la técnica del escalonamiento;

la Figura 7 muestra un escalonamiento aplicado a una técnica de regulación en escala filtrada;

la Figura 8 muestra un ejemplo simple de regulación en escala variable, aplicada horizontalmente;

la Figura 9 ilustra un ejemplo de un formato precursor de cuatro piezas;

la Figura 10 es otra variante de formato precursor de cuatro piezas;

40 la Figura 11 muestra cómo una componente de imagen estereoscópica puede regularse en escala uniformemente a lo largo de las dos dimensiones y dividirse en bloques; y

la Figura 12 ilustra un posible formato precursor y disposición de división no rectangular, que utilizan un paralelogramo dividido en subregiones.

Descripción detallada de la invención

45 El presente diseño proporciona unos medios para transmitir imágenes estereoscópicas por una infraestructura ya existente, diseñada originalmente para transmitir imágenes planas. El presente diseño se escribe en una serie de técnicas relacionadas. El foco se pone en la multiplexación de la imagen estereoscópica, en lo que se denomina la multiplexación estereoscópica o "estereoplexación" de la imagen. Existen dos requisitos principales para la

formación de imágenes estereoscópicas, uno de ellos para la distribución a las salas de proyección (película) y el otro para el entretenimiento doméstico (vídeo).

En general, las aplicaciones de vídeo implican la supresión de puntos de imagen o píxeles de los datos de imagen de fuente y la optimización dentro de un sistema de vídeo que hace posible la reproducción utilizando una variedad de pantallas de presentación visual y tecnologías de selección. Las aplicaciones de película se utilizan para una multiplexación secuencial o temporal del campo, de manera que las imágenes estereoscópicas resultantes se muestran en las grandes pantallas de las salas de proyección. En general, la compresión es menor para las aplicaciones de película que para las aplicaciones de vídeo, haciendo énfasis en la compresión variable a través de la anchura de la pantalla, con una zona central muy nítida y que se agudiza o define en los bordes para obtener las mayores prestaciones de los datos transmitidos.

El cine digital está haciendo en la actualidad progresos remarcables, y un porcentaje significativo de los cines digitales de todo el mundo tienen, hoy en día, capacidad estereoscópica. La facultad de manejar canales izquierdo y derecho ha sido acometida dentro de los patrones profesionales de imagen en movimiento existentes por lo que respecta a la transmisión de señales o datos de un servidor a un proyector.

En muchos casos, se requiere la transmisión de un acontecimiento en directo y que no ha sido previamente grabado. En este caso, ya no se dispone de los beneficios de anchura de banda conseguidos por un servidor de circuito cerrado enganchado o conectado directamente a un proyector, debido a que las líneas terrestres y la comunicación por satélite se han diseñado para contener tan solo una única señal plana. El presente diseño se propone multiplexar estereoscópicamente las señales izquierda y derecha para que quepan dentro de la anchura de banda plana existente que se emplea comúnmente tanto para las líneas terrestres como para la transmisión por satélite.

Debido a que las normas de formación de imágenes para cine de proyección en sala son extremadamente exigentes, el problema se hace difícil de resolver. No basta con forzar dos imágenes a introducirse dentro de la anchura de banda existente y procurar que las imágenes sobrevivan con un patrón de calidad reducido. La imagen ha de mantener los patrones de alto rendimiento que están asociados con el cine de proyección en sala. Afortunadamente, las imágenes del cine de proyección en sala, aunque están comprimidas, se comprimen mucho menos que las imágenes de televisión. Una compresión típica para imágenes de cine de proyección en sala es 15:1, por lo que se reduce algo la exigencia sobre la tecnología de multiplexación estereoscópica.

Para la multiplexación estereoscópica destinada al cine, así como para la destinada al hogar, sin importar cómo se realice el empaquetamiento del par estéreo de imágenes en movimiento, el par estéreo debe sobrevivir a la tecnología de compresión adicional que forma parte de la infraestructura de imágenes en movimiento. En el caso de la infraestructura de la película cinematográfica, la norma de compresión que se ha adoptado de forma más generalizada es la JPEG (Grupo de Expertos Fotográficos Unidos –“Joint Photographic Experts Group”) 2000. Este protocolo permite una transmisión de imágenes de alta calidad pero con una compresión relativamente modesta. En el dominio de la televisión para la distribución digital de contenidos en discos, tal como, por ejemplo, Blue-Ray o HD-DVD [disco de vídeo digital de alta definición –“High-Definition Digital Video Disc”], relaciones de compresión mayoritariamente dentro del intervalo entre 50:1 y 70:1 son las más numerosas, y estas se sirven de protocolos tales como el protocolo de MPEG (Grupo de Expertos de Imágenes en Movimiento –“Motion Picture Experts Group”).

Así, pues, la tecnología de multiplexación que combina las imágenes estéreo izquierda y derecha en una única trama plana, debe permitir, además, que las imágenes sobrevivan a los protocolos de compresión de la infraestructura tales como el JPEG o el MPEG. Ha de hacer todo esto y producir una imagen conmensurada en calidad con la imagen plana, ya sea para películas cinematográficas o para televisión.

Dicha tarea es similar a la introducción de la televisión en color del NTSC (Comité de Sistema de Televisión Nacional –“National Television System Committee”) en los primeros años 50. Una señal multiplexada en colores se añadía de tal manera que no degradaba la recepción monocromática existente. En consecuencia, los televisores en blanco y negro eran capaces de captar radiodifusiones en color sin perjuicio significativo para la imagen; en tanto que los nuevos equipos de televisión en color podían reproducir imágenes monocromáticas y también hacer uso de la señal de color para añadir información de color a la imagen.

La compatibilidad en sentido descendente es altamente apreciada, pero añade cierto grado de complejidad al problema de la multiplexación estereoscópica. La compatibilidad en sentido descendente puede no ser necesaria en el entorno actual. Cuando se introdujo el color de NTSC, existía un número limitado de canales y no había medio alguno para el usuario de reproducir contenidos grabados tales como cintas de VHS o discos DVD. Hoy en día, la situación es diferente. Se dispone de cientos de canales en la televisión por cable, se dispone de televisión de transmisión no aérea, y existe la capacidad de reproducir discos pregrabados. Con esta variedad de opciones disponibles, es necesario cuestionarse el requisito de compatibilidad en sentido descendente para la televisión estereoscópica –los usuarios pueden, por lo común, encontrar algo que ver sin necesidad de disponer de una versión totalmente compatible en sentido descendente de la tecnología de más alta calidad. Para las películas cinematográficas, la compatibilidad en sentido descendente sencillamente no es necesaria debido a la naturaleza de circuito cerrado y a la ausencia de distribución de los contenidos de las salas de proyección al mundo exterior.

Aunque no están disponibles de forma generalizada en la actualidad, la televisión puede dar soporte a algunos canales dedicados a programación estereoscópica, y, en el caso de los discos, por ejemplo, se ha sentado un precedente en el que el formato de ventanilla de buzón se ha situado en una de las caras del disco y la relación de aspecto o geométrica de Edison (1,3:1) se ha situado en la otra cara del disco, o se ha incluido, ocasionalmente, como datos independientes en la misma cara del disco. En consecuencia, parece apropiado que, en el entorno actual, un disco pueda tener una versión plana de una película en una de sus caras y la versión estereoscópica en la otra, o bien almacenarse ambas en zonas independientes de la misma cara del disco, o, quizá, incluirse en un disco diferente de un mismo paquete comercial.

Es también posible que cualquier esquema de almacenamiento estereoscópico sea compatible retrospectivamente o en sentido descendente con dispositivos de presentación visual monoscópicos, por cuanto existe la opción de presentar visualmente tan solo una de las dos vistas estéreo (esto es, solo la vista para el ojo izquierdo) en un dispositivo de presentación visual monoscópico.

El presente diseño está destinado fundamentalmente a la multiplexación estereoscópica o codificación de la señal sin atención a la función inversa, a saber, la desmultiplexación o “desmultiplexado” de la señal. Se describen diversas técnicas diferentes, pero relacionadas, que pueden utilizarse individualmente o en combinación, y estas se trazan con mayor detalle más adelante.

Pueden emplearse algunos enfoques de contenido general para producir un formato precursor. Un formato precursor es un formato que, a la vez que codifica la información estereoscópica, es adaptable por lo que respecta al uso de esa información, de manera que pueden emplearse diferentes dispositivos de presentación visual y dispositivos de selección. Por ejemplo, la selección de imagen estereoscópica puede tener lugar por medio de un anáglifo (gafas roja y verde), por el método secuencial en el tiempo, por el método de polarización o por métodos que se han enunciado en el pasado y que implican entrelazamiento, o tecnología micropolarizadora, o el entrelazamiento diagonal que es una característica de ciertos proyectores de DLP.

De acuerdo con ello, el formato precursor ha de tener un potencial ecléctico en el sentido de que, al tiempo que contiene la información de las perspectivas izquierda y derecha, tal información ha de estar contenida en un formato que pueda ser entonces utilizado con el mayor aprovechamiento dependiendo del formato de proyección o de presentación visual –o del formato de la pantalla del televisor y de la tecnología de selección de imagen estereoscópica asociada con ese formato, ya sea un equipo ocular parpadeante o un equipo ocular pasivo, o lo que quiera que se desee. Con el fin de tener una solución que sea comercialmente viable, el mejor enfoque es utilizar un protocolo precursor que se describe en la presente memoria, y, como se ha mencionado, esta exposición se centra en la tecnología de la multiplexación estereoscópica, en lugar de en la tecnología de la desmultiplexación. La tecnología de la multiplexación estereoscópica es dependiente de la programación o software, y pueden configurarse computadoras con programas de software en, por ejemplo, adaptaciones de postproducción para conseguir la multiplexación estereoscópica.

Por otra parte, los equipos de protección de películas cinematográficas o de televisión requieren simplicidad y un bajo coste de los bienes. Aquí, la solución, en lugar de ser una solución de software que puede ser extremadamente compleja, es una solución de dispositivos físicos o hardware, o de *firmware*, o software instalado de forma permanente en hardware, que es relativamente simple y barata.

De los métodos generales que se describen en la presente memoria, uno es la solución de multiplexación lado con lado, en la que el formato es dividido por una línea vertical y las imágenes izquierda y derecha se colocan, respectivamente, en la mitad izquierda o en la mitad derecha de los elementos contenedores. Obviamente, por razones cualesquiera, la información de la imagen izquierda puede estar en la parte derecha de la trama y viceversa; y otras disposiciones de la información, tales como encima y debajo, son extensiones o alternativas obvias de estas enseñanzas.

Otro enfoque utiliza lo que se denomina solución de “cuádruplo de piezas” (“quad-tile”), en la que existen cuatro piezas dispuestas con la información de la izquierda y de la derecha distribuidas en dos piezas, cada una. En otras palabras, la información de la izquierda ocupa dos piezas y la información de la derecha ocupa dos piezas. Se explicará más adelante por qué esta solución tiene ciertas ventajas.

Siguiendo estas y otras soluciones para el formato precursor y teniendo cuidado de otras consideraciones apropiadas, la imagen es capaz de sobrevivir a su compresión de acuerdo con esquemas de compresión tales como el JPEG o el MPEG. Además, utilizando los resultados de ensayo, se han llevado a cabo ensayos psicofísicos que comparan los datos sin comprimir y los comprimidos. Las imágenes comprimidas de acuerdo con estas enseñanzas sobreviven a la compresión y descompresión y parecen tener una calidad que es casi la misma que la de las imágenes originales sin comprimir. Por “casi la misma” quiere decirse que la única manera de detectar que la imagen ha sido comprimida y descomprimida es que un observador se sitúe muy cerca de la pantalla –mucho más cerca de lo que sería cualquier pauta o esquema normal de sala de proyección, en una configuración de asientos típica de una sala de proyección, y, adicionalmente, de manera que se concentre específicamente en detalles particulares y busque las menores diferencias.

Además de estos elementos contenedores de formato precursor, se proporcionará una descripción para seleccionar píxeles —en otras palabras, técnicas de recogida o muestreo de píxeles que pueden disponer entonces los píxeles dentro de los formatos de elemento precursor que se han descrito. Para una experiencia estereoscópica de alta calidad, debe prestarse una atención significativa a esta parte del procedimiento, de tal manera que la imagen resultante tenga pérdidas mínimas.

Aún otra técnica empleada es una en la que la compresión estereoscópica o de multiplexación estereoscópica se varía a través de la anchura de la trama. En el caso más simple, la menor compresión se produce en el medio de la trama, debido a que es allí, por lo común, donde se atraerá la atención de los ojos en el funcionamiento real.

En la Figura 1 se muestran dos elementos de par estéreo, una imagen 101 de vista del ojo izquierdo y una imagen 102 de vista del ojo derecho, que necesitan ser almacenadas en una trama 103, generalmente de igual tamaño que una de las dos imágenes de los elementos del par estéreo. Por lo común, cada uno de los dos elementos del par estéreo tiene una calidad apropiada para una visión no estereoscópica utilizando los mismos tipos generales de sistemas de almacenamiento de vídeo, de procesamiento o tratamiento de imagen y de presentación visual. Por ejemplo, para un sistema de almacenamiento y presentación visual que maneja normalmente imágenes de 1.920 x 1.080 píxeles con una norma o exigencia de calidad particular, cabe esperar que los elementos del par estéreo manejados por el mismo tipo de sistema sean, cada uno de ellos, de una calidad similar, y, por tanto, deberán ser normalmente de la misma resolución en píxeles. En otras palabras, con un sistema que normalmente maneja contenidos de 1.920 x 1.080, será común que los elementos para el ojo izquierdo y para el ojo derecho sean, cada uno de ellos, también de 1.920 x 1.080.

Pueden utilizarse diversas técnicas en diferentes combinaciones para multiplexar la información estereoscópica dentro de una única trama, o, más específicamente, para comprimir gráficamente cada uno de los dos elementos del par estéreo de manera que quepa en el campo de media trama que le ha sido asignado por el formato precursor.

La Figura 2 ilustra el concepto de “formato precursor”, la disposición general de los campos de datos de imagen para el ojo izquierdo y el ojo derecho dentro de la trama de imagen total disponible. El formato precursor más simple separa la trama de imagen en mitades izquierda y derecha, y reserva cada una de estas mitades para almacenar información de imagen procedente de cada una de las dos vistas para los ojos respectivos. En la Figura 2, si el tamaño de la trama de imagen es de 1.920 píxeles horizontalmente y 1.080 píxeles verticalmente, es posible asignar la mitad izquierda 202 de la trama (960 x 1.080 píxeles) a la vista 201 del ojo izquierdo, y la mitad derecha a la vista del ojo derecho.

De esta forma, la multiplexación de dos elementos de par estéreo de tamaño completo para este formato precursor particular se convierte en un problema de establecer una relación de correspondencia, o correlación, de una imagen de tamaño completo a un campo de imagen de la mitad de tamaño, y llevar esto a cabo dos veces por cada par estéreo.

Quizá la manera más simple de correlacionar una imagen de tamaño completo con un campo de la mitad de tamaño sea eliminar todos los demás píxeles de cada fila. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 3, una forma de llevar esto a cabo sería transferir, de la vista 301 de ojo izquierdo original, solo los píxeles de las columnas numeradas con un número par (tales como el quinto píxel 302 de la primera fila, en el que la primera columna tiene el número 0, y es una columna numerada con un número impar) a la trama de mitad de tamaño, al tiempo que se desechan otros píxeles (tales como el píxel 303). Esta técnica general, consistente en escoger algunos píxeles y desechar otros, se denomina “selección de píxeles” y puede ser empleada satisfactoriamente a la hora de multiplexar para el dispositivo de presentación visual de vídeo denominado “tablero de ajedrez” (“checkerboard”), de la Texas Instruments. Este estilo de multiplexar se sirve de un formato precursor de lado con lado, con selección de píxeles y escalonamiento de filas alternas.

La alternativa a la selección de píxeles comprende una variedad de técnicas a las que se hace referencia generalmente como “regulación en escala filtrada”. Cuando se utiliza la regulación en escala filtrada, la información de píxel correlacionada con el campo precursor contiene información deducida de más de un píxel de fuente. Un ejemplo de algoritmo de regulación en escala filtrada consiste en promediar dos píxeles de fuente vecinos para calcular el valor de cualquier píxel dado que se vaya a almacenar. Otro algoritmo podría realizar un promedio ponderado en el que el valor de píxel almacenado representa fundamentalmente un único píxel de fuente, cuyo valor es también mezclado matemáticamente con los valores de píxeles vecinos (a lo largo de las dimensiones horizontal y/o vertical). El algoritmo de regulación en escala filtrada particular representado en la Figura 4 muestra un campo de fuente 401 en el que los píxeles resultantes (representados por óvalos, tales como los píxeles resultantes 402 y 403) se sacan principalmente de las columnas de numeración impar de la imagen de fuente, al tiempo que también se obtiene alguna información de píxel de las columnas vecinas con numeración par. Nótese que un píxel con una columna numerada con un número par (tal como el píxel de fuente nº 2, el tercer píxel de la fila de arriba) aporta información a dos píxeles resultantes diferentes, 402 y 403. Existen diversos algoritmos de regulación en escala filtrada bien conocidos, tales como la filtración lineal, la filtración bicúbica y otros, y es posible aplicar cualquiera de estos o variantes de los mismos, incluyendo la regulación en escala bicúbica aplicada de forma variable, la agudización o definición variable, la regulación en escala bicúbica aplicada de forma no variable, y la definición no variable, si bien no están limitados por estas.

La regulación en escala filtrada es una técnica de multiplexación que puede emplearse con los mayores beneficios en la presentación visual en salas de proyección. Esta técnica de multiplexación utiliza un formato precursor de lado con lado con una regulación en escala bicúbica aplicada de forma variable y una definición variable aplicada tras la desmultiplexación. Métodos similares a este pueden también ser aplicables a dispositivos de presentación visual de panel plano distintos del estilo de dispositivo de presentación visual del “tablero de ajedrez” de TI.

Hablando en general, la técnica de selección de píxeles puede ser de utilizada para preservar la agudeza o nitidez y minimizar la carga de encabezamiento del procedimiento, en tanto que la regulación en escala filtrada tiende a dar como resultado imágenes más suaves, con menos efectos espurios.

Aún otra opción recibe el nombre de “técnica alternante”, con el significado de alternar la técnica de selección / regulación en escala en filas de píxeles alternas. Un ejemplo de la técnica alternante se ha mostrado en la Figura 5, en la que se emplea una simple selección de píxeles en filas de píxeles numeradas con números impares (tal como si, en el campo 501 del ojo izquierdo, el píxel 504 es desechado, en tanto que el píxel 505 es transferido tal y como es), mientras que se utiliza una operación particular o el método de regulación en escala filtrada en las filas de píxeles de numeración par (tal como si los píxeles resultantes 502 y 503 obtienen su información de varios píxeles de fuente). Esta técnica alternante ofrece la posibilidad de aportar lo mejor de la selección y de la regulación en escala: la nitidez total puede ser mejor que cuando se utiliza la regulación en escala filtrada al 100%, a la vez que la regulación en escala filtrada sobre filas alternas reduce efectivamente los efectos espurios de la selección. La técnica alternante puede también consistir en el uso de dos tipos diferentes de regulación en escala filtrada sobre filas de píxeles alternas.

Otra técnica, denominada “escalonomiento”, puede ser utilizada en combinación, bien con la selección de píxeles o bien con los diversos métodos de regulación en escala filtrada (incluyendo los métodos de la técnica alternante), y puede ser utilizada provechosamente con el dispositivo de presentación visual denominado “tablero de ajedrez”, fabricado y comercializado por la Texas Instruments. Con esta técnica, las filas alternas obtienen datos de fuente basándose en una base escalonada del campo de fuente. En la Figura 6 se ha mostrado un ejemplo de escalonomiento. Una técnica de selección de píxeles escalonados puede escoger, a partir de una imagen de fuente 601 particular, píxeles de columnas pares, tales como el 602, de filas con números pares (desechando píxeles numerados con números impares, tales como el píxel 603), y seleccionando píxeles de columnas impares, de filas numeradas con números impares (desechando píxeles de numeración par, tales como el píxel 604). Este ejemplo, que combina la selección de píxeles con el escalonomiento, da realmente como resultado una configuración de selección en diagonal, similar a escoger únicamente los cuadros negros de un tablero de ajedrez. Al escalonar la selección de esta manera, la selección se hace efectivamente más neutra en dimensiones, comparada con un método de selección de columnas no escalonadas, puesto que una textura de tablero de ajedrez permanece generalmente invariante cuando se hace rotar 90 grados.

El escalonomiento puede ser aplicado igualmente a cualquiera de las diversas opciones de regulación en escala filtrada, con ventajas similares en comparación con la regulación en escala filtrada no escalonada. El escalonomiento es también aplicable en el dispositivo de presentación visual del tipo de “tablero de ajedrez”, de TI. En el ejemplo de la Figura 7, la vista 701 del ojo izquierdo se procesa o trata utilizando un algoritmo de regulación en escala filtrada, de tal manera que los píxeles resultantes 702 y 703 obtienen, cada uno de ellos, su información de más de un píxel de fuente. Sin embargo, aunque los píxeles resultantes de la fila superior se sacan, cada uno de ellos, fundamentalmente de columnas de píxeles numeradas con números pares (tal como que el píxel resultante 702 está centrado, y tiene la mayor parte de su superficie, sobre el píxel de fuente nº 4, y el píxel resultante 703 está centrado sobre el píxel de fuente nº 6). En la siguiente fila 704, los píxeles resultantes se sacan fundamentalmente de columnas de píxeles numeradas con números pares. Es de apreciar que el primer píxel resultante completo de esta segunda fila se saca principalmente del segundo píxel de fuente de la fila, el píxel nº 1, que es un píxel numerado con un número impar.

Además de la ventaja de hacer que la selección o el dimensionado de escala sea neutro, la técnica de escalonomiento tiene algunas ventajas adicionales. Los efectos espurios visuales asociados con los rasgos verticales y casi verticales se reducen de forma más afectiva. También, algunos sistemas de presentación visual estereoscópica, tales como el sistema de presentación visual de la TI antes mencionado, utilizan una disposición de píxeles de “tablero de ajedrez” o de “entrelazamiento de diamantes” cuando se encuentran en el modo de presentación visual estereoscópico; una selección escalonada (o una regulación en escala filtrada escalonada) es, por lo común, más apropiada para correlacionar los datos de imagen con tal presentación visual.

El escalonomiento puede, y, por lo general, debe, deshacerse durante la desmultiplexación, de tal manera que las imágenes finales puedan ser vistas sin un efecto de escalonomiento entre las filas alternas.

El descentramiento de escalonomiento que se produce en las filas de píxeles alternas puede, en ciertas circunstancias, interferir con una compresión de imagen limpia (o, a la inversa, los algoritmos de compresión de imagen podrían socavar o deteriorar el escalonomiento). Esto puede no ser un problema significativo. Si el escalonomiento está siendo comprimido, tales efectos pueden acometerse de las formas que se explican más adelante.

La siguiente técnica, “la regulación en escala variable”, es aplicable a variaciones de regulación en escala filtrada, pero no a la técnica de selección de píxeles (pueden utilizarse, opcionalmente, el escalonamiento y/o la técnica alternante), y puede emplearse de forma beneficiosa en un entorno de sala de proyección. La regulación en escala variable implica llevar a cabo una regulación en escala filtrada en cantidades variables. Por ejemplo, es habitualmente el caso que la zona media de la trama tiene elementos de escena que son de interés más esencial que los que se dan a lo largo de los bordes de la trama. De esta forma, puede resultar ventajoso reducir menos en escala los elementos de escena de la parte media de la trama, y reducir más en escala los elementos de la escena próximos a los bordes.

En el ejemplo que se muestra en la Figura 8, en lugar de llevar a cabo una regulación en escala en la dimensión horizontal total al 50%, la mitad central de la trama (regiones 802 y 803) puede ser regulada en escala horizontalmente al 65% (las regiones resultantes 806 y 807), mientras que el cuarto de trama situado en el lado izquierdo de la trama (801) y el cuarto de trama situado en el lado derecho (804) se regulan en escala hasta un más drástico 35% (805 y 808). Pueden llevarse a cabo variaciones más sofisticadas de la regulación en escala variable, tal como mediante el uso de un mayor número de regiones que se van a regular en escala en diferentes cantidades, utilizando un método de regulación en escala que es variable de forma continua. También, técnicas explicadas en lo anterior, tales como las técnicas alternantes y/o el escalonamiento, pueden ser combinadas con regulación en escala variable.

El resultado final con la regulación en escala variable es que los elementos de escena más importantes, tales como los elementos de la parte media de la escena, al haber experimentado una regulación en escala menos drástica, permanecen con una mayor calidad y con mejor agudeza o nitidez y menos efectos espurios visuales. Al mismo tiempo, los elementos menos importantes de la escena, tales como los elementos próximos a los bordes, presentan una reducción de su calidad, pero no tan drástica como para que un usuario común la aprecie, dado que es probable que dicho usuario esté más concentrado en las zonas de la parte media de la escena. De nuevo, esto puede ser particularmente útil y beneficioso en el visionado estereoscópico de un equipo de una sala de proyección.

La técnica de regulación en escala variable puede también aplicarse de una manera dependiente de la escena, de tal modo que, dependiendo de la naturaleza de la escena, las zonas de regulación en escala de calidad más alta podrían cambiar. Por ejemplo, en una escena en la que la acción más importante se encuentre hacia el lado izquierdo de la trama, puede emplearse temporalmente la regulación en escala variable para favorecer el lado izquierdo. Un técnico puede determinar la “receta” de la regulación en escala variable de una escena concreta durante la edición de vídeo, o bien puede llegarse a la escena y a la regulación en escala apropiada utilizando un procedimiento automático. Por ejemplo, la regulación en escala variable puede conllevar la reserva de la regulación en escala de la más alta calidad para partes de la escena con la mayor cantidad de detalles de nitidez y/o de movimiento. En cualquier caso, la receta de la regulación en escala puede ser codificada de alguna manera, de tal modo que la trama pueda ser desmultiplexada apropiadamente.

Otra técnica que puede combinarse con cualquiera de las técnicas hasta ahora mencionadas es la agudización o definición. Puede aplicarse cualquiera de un cierto número de algoritmos de definición (un ejemplo de ellos es la “máscara borrosa”), ya sea durante la etapa de multiplexación o durante la etapa de desmultiplexación (o quizá, ambas). La definición puede, por ejemplo, restituir la nitidez de los bordes a una escena que ha perdido cierta nitidez como consecuencia de la regulación en escala filtrada, y hacerlo sin introducir los efectos espurios visuales que podrían, de otro modo, haberse producido al utilizar una técnica inherentemente más nítida, tal como la selección de píxeles.

Cuando se combina con una regulación en escala variable, la agudización o definición en un grado variable puede dar como resultado una mejor imagen de conjunto. Las partes de la escena que se han regulado en escala más drásticamente durante la multiplexación requerirán, por lo común, también una mayor definición con el fin de mantener una textura más uniforme de la escena en el resultado final.

Todas las técnicas mencionadas hasta ahora se han explicado en relación con una disposición de formato precursor de lado con lado, en la que la información de trama completa para el ojo izquierdo y para el ojo derecho se reduce horizontalmente para que quepa en un área de subtrama de mitad izquierda o de mitad derecha. Todas estas técnicas (en diversas combinaciones) pueden ser aplicadas de la misma manera para diferentes formatos precursores, tales como “encima y debajo” (en la que la información para el ojo izquierdo y la información para el ojo derecho necesitan ser aplastadas verticalmente para que quepan en las áreas de subtrama de la mitad de arriba y de la mitad de abajo).

Existen otras variaciones posibles de formato precursor más complicadas, y todas o la mayoría de las técnicas anteriores son susceptibles de ser aplicadas en tales variaciones también.

Un posible formato precursor es el de “cuatro piezas”, tal como se muestra en la Figura 9, en el que la trama de imagen 901 es dividida en cuatro regiones rectangulares de igual tamaño (por ejemplo, una trama de 1.920 x 1.080 se dividirá en cuatro regiones de 960 x 540). Dos estas regiones serán asignadas a las vistas de cada ojo (las regiones 902 y 903 a la vista para el ojo izquierdo, y las regiones 904 y 905 a la vista para el ojo derecho), por lo que se permite que se utilicen dos técnicas de multiplexación diferentes, y que se almacenen por separado. La etapa de

desmultiplexación puede combinar subsiguientemente las dos regiones de fuente que hay por cada vista para un ojo, utilizándolas para crear una imagen restituída que es mejor que si se utilizase cualquiera de las técnicas por sí sola.

5 Un ejemplo del formato precursor de cuatro piezas toma los resultados de la selección escalonada, almacena los píxeles seleccionados de las filas con números pares en una de las piezas para la vista del ojo izquierdo, y almacena los píxeles seleccionados (escalonados) obtenidos de las filas con numeración impar en la otra pieza para la vista del ojo izquierdo. Al almacenar las filas escalonadas por separado, el efecto de escalonamiento está ausente de cualquier pieza dada, lo que puede hacer posible una compresión de la imagen más limpia.

10 El formato precursor de cuatro piezas puede ser de utilidad para cualquier clase de solución de técnica de escalonamiento y/o alternante, tal como las que se han explicado anteriormente. El procesador simplemente almacena los resultados obtenidos de una de las técnicas en una pieza, y los resultados obtenidos de la otra técnica (y/o con escalonamiento) en la otra pieza. Por otra parte, debido a que cada pieza tiene dimensiones con la misma relación de aspecto o geométrica que la de la trama completa, se vuelven prácticas las técnicas de regulación en escala neutrales en dimensiones.

15 Otra solución combina la regulación en escala variable con cuatro piezas. La regulación en escala variable puede aplicarse al llegar a lo que contiene cada pieza, o bien (en una variante topológica de cuatro piezas diferente) las propias piezas pueden ser de tamaños desiguales, con lo que se permite poner el énfasis en la combinación de técnicas de una pieza. Un ejemplo de esta técnica combinada se muestra en la Figura 10, en la que las técnicas combinadas se realizan en una de las regiones con una calidad más alta, tal como se muestra por las tramas 1001 y
20 1003 para cada vista para el ojo respectivo, en comparación con la combinación de técnicas de la otra pieza, que, en la Figura 10, tienen menos espacio de trama asignado, que se muestra por las tramas 1002 y 1004.

Una de las razones principales para disponer los datos de imagen en piezas contiguas es, mayormente, porque la compresión de los datos se aplica, por lo común, una vez que los datos de trama de imagen se han multiplexado. Los algoritmos de compresión de imagen y vídeo se basan fuertemente en el hecho de que los píxeles de una región
25 particular tienden a ser similares unos a otros. De esta forma, cuanto más estrechamente se parezcan los campos de imagen precursores a los datos de imagen reales, mejor serán susceptibles de ser tratados por los algoritmos de compresión. Un barajado o remezcla excesiva de los datos de imagen arruina cualesquiera beneficios de un algoritmo de compresión de imagen convencional.

30 Sin embargo, si un algoritmo de compresión particular puede estar basado en el respeto de ciertos límites, los formatos precursores y la técnica de multiplexación pueden sacar provecho de ello, obteniendo una flexibilidad adicional. Por ejemplo, la mayor parte de algoritmos de compresión de JPEG trabajan con bloques de 8 x 8 píxeles. De esta forma, el noveno píxel de una fila particular no debe tener ningún efecto en el modo como es comprimido cualquiera de los ocho primeros píxeles de esa fila. Debido a que los bloques de 8 x 8 píxeles son relativamente
35 pequeños en comparación con la trama de vídeo total, el uso de un algoritmo que "apila" bloques de 8 x 8 hace posible la selección bidimensional y/o técnicas de regulación en escala que, de otro modo, no serían apropiadas para formatos precursores simples de dos piezas tales como el de lado con lado. El apilamiento, en este sentido, significa la redistribución de los bloques para que quepan dentro de una trama predeterminada, tal como la mitad de la trama de imagen no comprimida original. En general, se lleva a cabo un procedimiento para reducir el número de píxeles mediante la eliminación de píxeles o la combinación de píxeles, tal como la regulación en escala no variable,
40 seguida de la redistribución de los bloques resultantes para que quepan en un espacio deseado, tal como una mitad de la trama original.

Un ejemplo de esto se muestra en la Figura 11. Tomando la vista 1101 para el ojo izquierdo en 1.920 x 1.080 y aplicando una regulación en escala bicúbica bidimensional al 70% a lo largo de cada dimensión, se obtiene un
45 resultado 1102 de 1.344 x 756. Este resultado puede ser fragmentado en bloques de 8 x 8 1103, los cuales pueden ser apilados dentro de un área que comprende la mitad de la trama total de 1.920 x 1.080, 1104, dejando libre la otra mitad de la trama total para el almacenamiento de la vista para el ojo derecho, regulada en escala y apilada. Alternativamente, es posible utilizar un sofisticado esquema de regulación en escala variable bidimensional. Después de la regulación en escala variable, los resultados regulados en escala pueden ser almacenados y, a continuación, comprimidos. A la hora de reproducirlos, la imagen es descomprimida y, a continuación, la
50 desmultiplexación revierte el apilamiento y deshace la regulación en escala variable (conjuntamente con cualesquiera otras técnicas, tales como la agudización o definición, que pudieran haberse utilizado). Son posibles otras disposiciones de los bloques, incluyendo algunas que hacen rotar o manipulan de otro modo los bloques individuales de una manera que puede ser revertida, subsiguientemente, durante la desmultiplexación.

Es posible emplear esquemas de compresión particularizados o personalizados que se han diseñado específicamente para trabajar con formatos precursores, disposiciones de apilamiento, topologías de piezas de
55 imagen y algoritmos de regulación en escala particulares.

No es necesario que los formatos precursores y las topologías de piezas sean rectangulares. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 12, puede ser ventajoso tomar cada trama 1201 para la vista de un ojo y aplicar una regulación en escala generalmente diagonal, que se realice, con la mayor probabilidad, utilizando alguna variación de

- 5 correlación de píxeles filtrados, de tal manera que la región originalmente rectangular sea comprimida en diagonal para formar un paralelogramo 1202. Las subregiones triangulares 1203 de este paralelogramo pueden disponerse entonces para que quepan en un formato precursor de una manera tal, que los datos para el ojo izquierdo y para el ojo derecho se encuentren en zonas triangulares separadas por la línea diagonal de la trama completa. Como resultado de ello, la región 1205 se hace disponible para la vista del otro ojo. Semejante formato precursor basado en triángulos, incluyendo el recorte de los triángulos, requiere un esquema de compresión particularizado que respete los límites de pieza no convencionales. Otra solución sería utilizar una plantilla diagonal para regular en escala la imagen de fuente para que quepa en la región triangular de dicho formato precursor basado en triángulos, permitiéndole trabajar de forma efectiva con un algoritmo de compresión estándar.
- 10 Semejante formato precursor novedoso sigue permitiendo diversas combinaciones de la mayoría de las mismas combinaciones de técnicas que se han expuesto anteriormente, y de las mismas técnicas que trabajan con el formato precursor rectangular de dos campos, de lado con lado, más simple.

Desmultiplexación

- 15 Como se ha explicado anteriormente, el foco del presente diseño se concentra en la multiplexación o la condensación de la señal para adaptarse a medios de transmisión conocidos, de acuerdo con las normas de transmisión establecidas. Una vez que la señal ha sido multiplexada o tratada de acuerdo con lo anterior, y transmitida a un receptor, la información recibida ha de ser multiplexada. Este diseño no pormenoriza específicamente procedimientos de desmultiplexación o diseños, sino que reconoce que dicha desmultiplexación ha de ocurrir. La desmultiplexación restablece las regiones de la escena en sus respectivos estados originales o en una estrecha aproximación a los mismos.
- 20

- Una manera de desmultiplexar consiste en hacer funcionar, simplemente, el procedimiento opuesto en los datos recibidos. Por ejemplo, si la señal ha sido escalonada en un formato de dos piezas y definida, el desmultiplexador puede revertir el escalonamiento de la señal a partir de un formato de dos piezas. Un simple tratamiento inverso como este puede, sin embargo, llevar una gran cantidad de tiempo y de procesamiento, y puede ser inaceptable en ciertos casos.
- 25

- No se pretende que el diseño de multiplexación presentado en esta memoria y los aspectos específicos que se ilustran sean limitativos, sino que pueden incluir componentes alternativos a la vez que siguen incorporando las enseñanzas y beneficios de la invención. Aunque la invención se ha descrito, de esta forma, en asociación con realizaciones específicas de la misma, se comprenderá que la invención es susceptible de modificaciones adicionales. Esta Solicitud está destinada a cubrir cualesquiera variaciones, usos o adaptaciones de la invención que sigan, en general, los principios de la invención y que incluyan las desviaciones de la presente divulgación tales, que caigan dentro de la práctica conocida y acostumbrada, dentro de la técnica a la que pertenece la invención.
- 30

- La anterior descripción de realizaciones específicas revela suficientemente la naturaleza general de la invención, de forma que otros pueden, aplicando conocimientos actuales, modificar y/o adaptar fácilmente el sistema y el método para diversas aplicaciones, sin apartarse del concepto general. En consecuencia, tales adaptaciones y modificaciones se encuentran dentro del significado y dominio de equivalentes de las realizaciones descritas. La fraseología o terminología empleada en la presente memoria es con el propósito de descripción, y no de limitación.
- 35

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método para multiplexar datos de fuente de imagen estereoscópica, de tal modo que el método comprende:
generar imágenes de fuente izquierdas e imágenes de fuente derechas a partir de los datos de fuente de imagen estereoscópica; y
- 5 proporcionar una serie de tramas individuales divididas en porciones, de manera que cada trama individual está **caracterizada por:**
- unas primera y segunda imágenes derechas (Derecha-1, Derecha-2), formadas a partir de la misma imagen de fuente derecha y dispuestas en unas primera y segunda porciones de la trama individual (904, 905), respectivamente, y
- 10 unas primera y segunda imágenes izquierdas (Izquierda-1, Izquierda-2), formadas a partir de la misma imagen de fuente izquierda y dispuestas en unas tercera y cuarta porciones de la trama individual (902, 903), respectivamente;
- de tal manera que la primera imagen derecha, la segunda imagen derecha, la primera imagen izquierda y la segunda imagen izquierda se forman utilizando, respectivamente, unas primera, segunda, tercera y cuarta técnicas de reducción del tamaño de imagen, y
- 15 de tal modo que al menos una de las primera, segunda, tercera y cuarta técnicas de reducción del tamaño de imagen es diferente de otra de las primera, segunda, tercera y cuarta técnicas de reducción del tamaño de imagen.
- 2.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual las primera y segunda imágenes izquierdas están asociadas con las primera y segunda imágenes derechas.
- 20 3.- El método de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que las porciones son incluidas dentro de cada trama individual, y en el cual las primera y segunda imágenes izquierdas son incluidas dentro de sustancialmente una mitad de cada trama individual (901), y las primera y segunda imágenes derechas son incluidas dentro de sustancialmente otra mitad de cada trama individual.
- 25 4.- El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual cada trama individual se divide por una frontera orientada verticalmente, de tal manera que las primera y segunda imágenes derechas se colocan en un primer lado de la trama individual, y las primera y segunda imágenes izquierdas se colocan en un segundo lado de la trama individual.
- 30 5.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual cada imagen de fuente izquierda está basada en una imagen izquierda no tratada, y cada imagen de fuente derecha está basada en una imagen derecha no tratada, y el método comprende, adicionalmente:
- eliminar píxeles alternos de cada fila de la imagen derecha no tratada, a fin de formar una de las primera y segunda imágenes derechas, y píxeles alternos de cada fila de la imagen izquierda no tratada, a fin de formar una de las primera y segunda imágenes izquierdas.
- 35 6.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual cada imagen de fuente izquierda está basada en una imagen izquierda no tratada (101), y cada imagen de fuente derecha está basada en una imagen derecha no tratada (102), de manera que el método comprende, adicionalmente:
- correlacionar información de píxeles obtenida de la imagen izquierda no tratada, con una de las primera y segunda imágenes izquierdas, basándose en información de una pluralidad de píxeles obtenida de la imagen izquierda no tratada, y correlacionar información de píxeles obtenida de la imagen derecha no tratada, con una de las primera y segunda imágenes derechas, basándose en información de una pluralidad de píxeles obtenida de la imagen derecha no tratada.
- 40 7.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende adicionalmente aplicar un tratamiento a una de las primera y segunda imágenes izquierdas y a una de las primera y segunda imágenes derechas, de tal manera que el procedimiento se selecciona de al menos uno de entre un grupo que comprende:
- regulación en escala bicúbica aplicada de forma variable;
- agudización o definición variable;
- regulación en escala bicúbica aplicada de forma no variable;
- 50 definición no variable.

8.- El método de acuerdo con la reivindicación 5, en el cual la eliminación de píxeles alternos de cada fila comprende eliminar un primer conjunto de píxeles de una primera fila y un conjunto diferente de píxeles de cada fila adyacente a la primera fila.

5 9.- El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el cual la eliminación sustancialmente forma una configuración del tipo de "tablero de ajedrez" de píxeles que son eliminados de la imagen derecha no tratada y de la imagen izquierda no tratada.

10.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual cada imagen de fuente izquierda está basada en una imagen izquierda no tratada, y cada imagen de fuente derecha está basada en una imagen derecha no tratada, y de manera que el método comprende, adicionalmente:

10 correlacionar información de píxeles obtenida de la imagen izquierda no tratada, con una de las primera y segunda imágenes izquierdas, combinando más píxeles de áreas predeterminadas de la imagen izquierda no tratada que de otras áreas de la imagen izquierda no tratada, y correlacionar información de píxeles obtenida de la imagen derecha no tratada, con una de las primera y segunda imágenes derechas, combinando más píxeles de áreas predeterminadas de la imagen derecha no tratada que de otras áreas de la imagen derecha no tratada.

15 11.- El método de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, en el cual cada imagen de fuente izquierda está basada en una imagen izquierda no tratada que comprende filas alternas y filas restantes de píxeles, y cada imagen de fuente derecha está basada en una imagen derecha no tratada que comprende filas alternas y restantes de píxeles, y de manera que el método comprende, adicionalmente:

20 correlacionar información de píxeles obtenida de la imagen izquierda no tratada, con una de las primera y segunda imágenes izquierdas, combinando píxeles de filas alternas de la imagen izquierda no tratada y seleccionando píxeles de las filas restantes de la imagen izquierda no tratada, y correlacionar información de píxeles obtenida de la imagen derecha no tratada, con una de las primera y segunda imágenes derechas, combinando píxeles de filas alternas de la imagen derecha no tratada y seleccionando píxeles de las filas restantes de la imagen derecha no tratada.

25 12.- El método de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, en el cual cada imagen de fuente izquierda está basada en una imagen izquierda no tratada que comprende filas alternas y filas restantes de píxeles, y cada imagen de fuente derecha está basada en una imagen derecha no tratada que comprende filas alternas y restantes de píxeles, y de manera que el método comprende, adicionalmente:

30 correlacionar información de píxeles obtenida de la imagen izquierda no tratada, con una de las primera y segunda imágenes izquierdas, combinando al menos dos píxeles de primeras posiciones de filas alternas de la imagen izquierda no tratada, y combinando al menos dos píxeles de segundas posiciones de filas restantes de la imagen izquierda no tratada, y correlacionar información de píxeles obtenida de la imagen derecha no tratada, con una de las primera y segunda imágenes derechas, combinando al menos dos píxeles de primeras posiciones de filas alternas de la imagen derecha no tratada, y combinando al menos dos píxeles de segundas posiciones de filas restantes de la imagen derecha no tratada.

35 13.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual cada imagen de fuente izquierda y cada imagen de fuente derecha están basadas en al menos una imagen no tratada, y de modo que el método comprende, adicionalmente:

40 llevar a cabo un procedimiento en al menos una imagen no tratada, para reducir el tamaño de la imagen con el fin de formar al menos una imagen resultante;

dividir cada imagen resultante en una pluralidad de bloques; y

redisponer la pluralidad de bloques de manera que quepan dentro de un espacio predefinido que es más pequeño que cada imagen no tratada.

45 14.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual las primera y segunda imágenes izquierdas están basadas en una imagen izquierda no tratada, y las primera y segunda imágenes derechas están basadas en una imagen derecha no tratada, y de manera que el método comprende, adicionalmente:

50 correlacionar información de píxeles obtenida de la imagen izquierda no tratada, con las primera y segunda imágenes izquierdas, basándose en información de una pluralidad de píxeles obtenida de la imagen izquierda no tratada, y correlacionar información de píxeles obtenida de la imagen derecha no tratada, con las primera y segunda imágenes derechas, basándose en información de una pluralidad de píxeles obtenida de la imagen derecha no tratada;

de tal modo que la información de píxeles correlacionada para las primera y segunda imágenes izquierdas es diferente, y la información de píxeles correlacionada para las primera y segunda imágenes derechas es diferente.

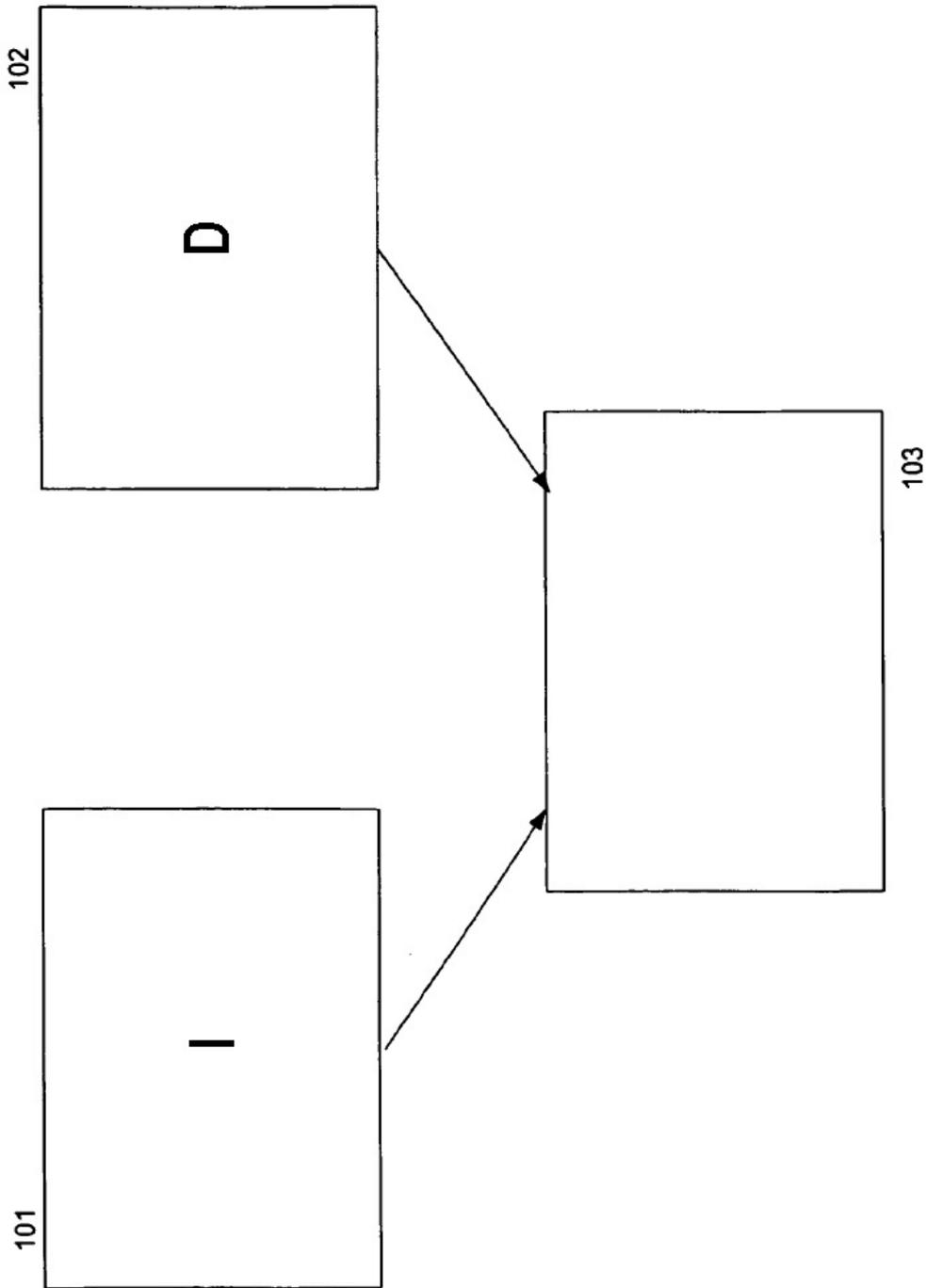


FIG. 1

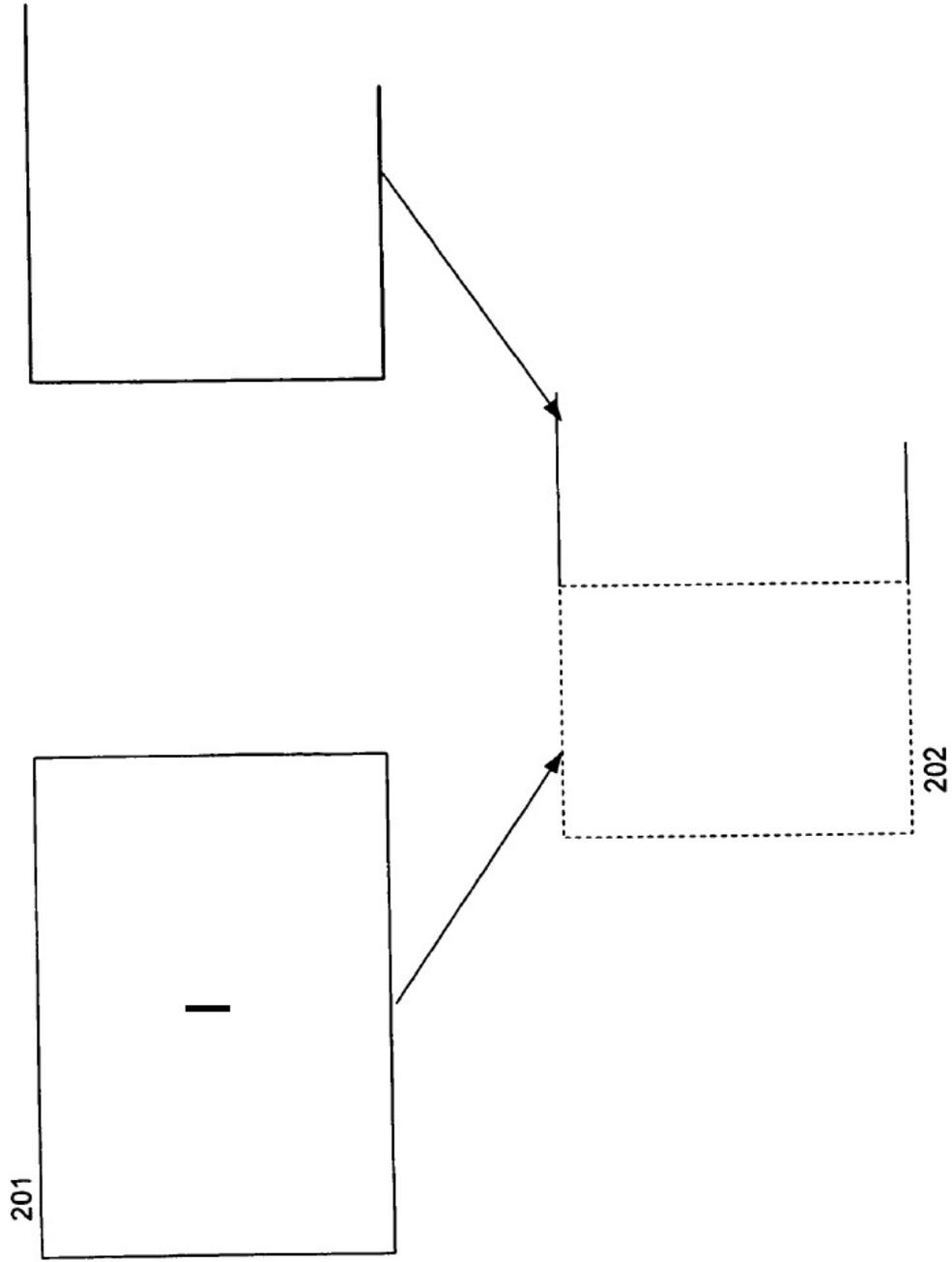


FIG. 2

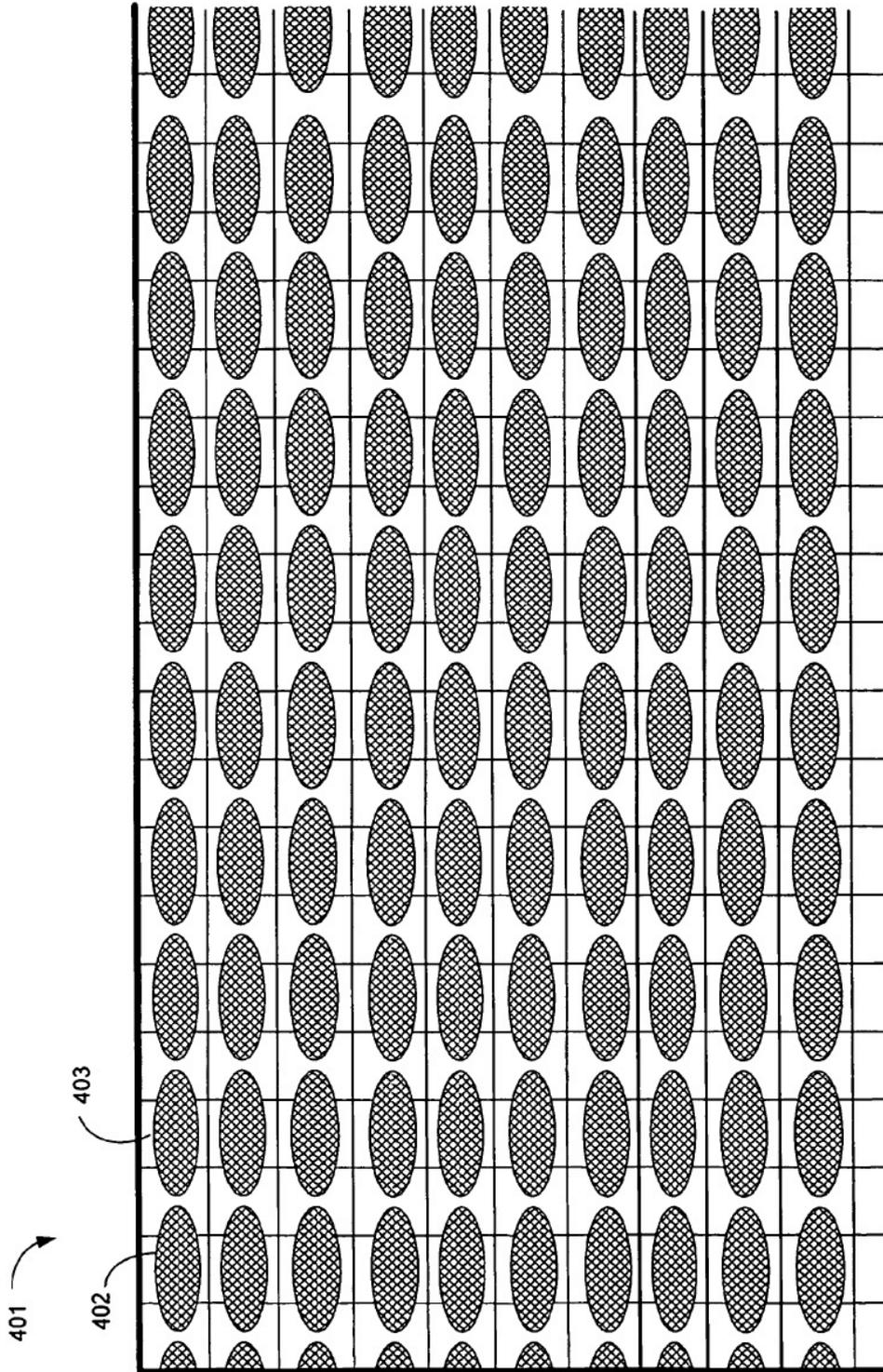


FIG. 4

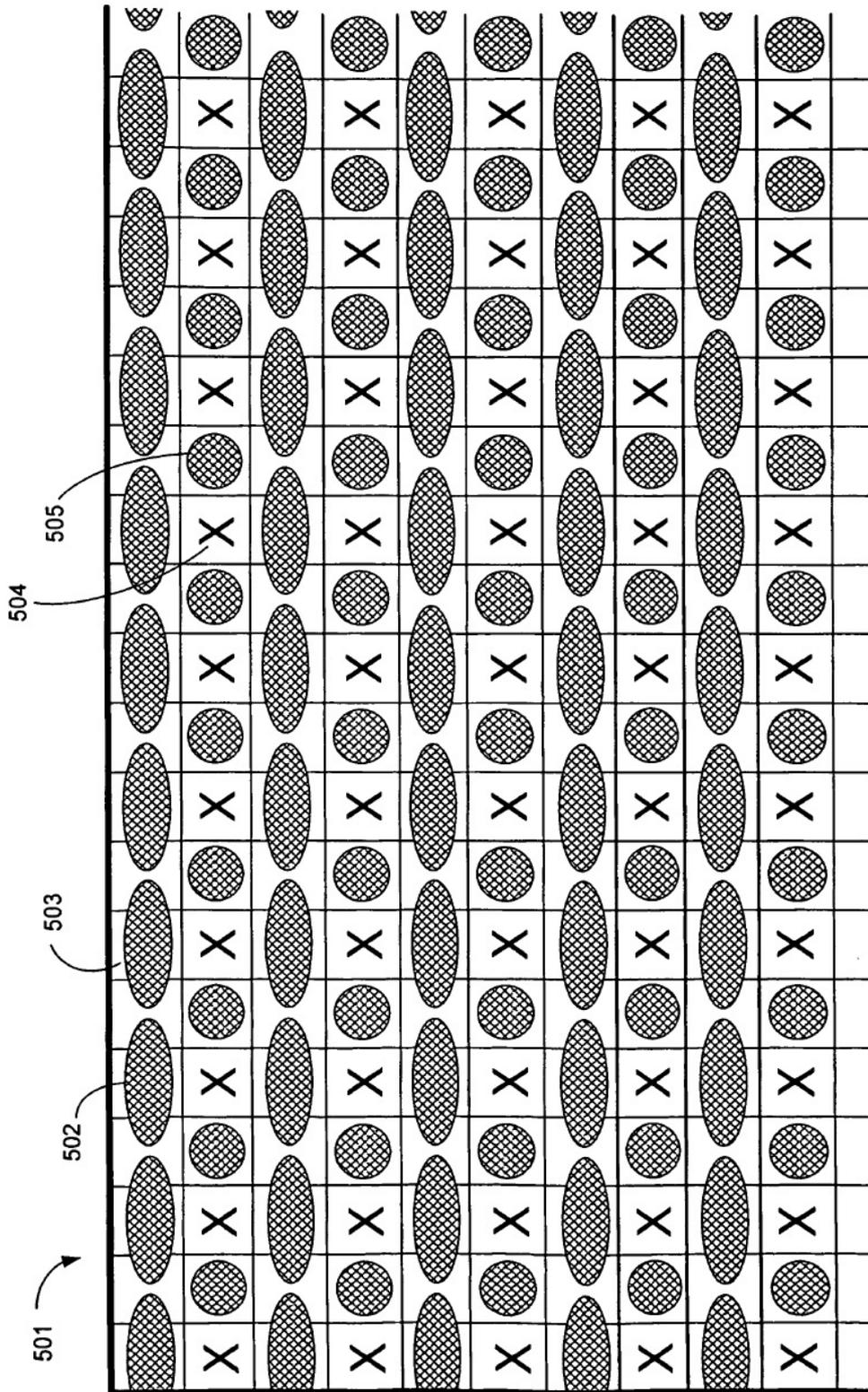


FIG. 5

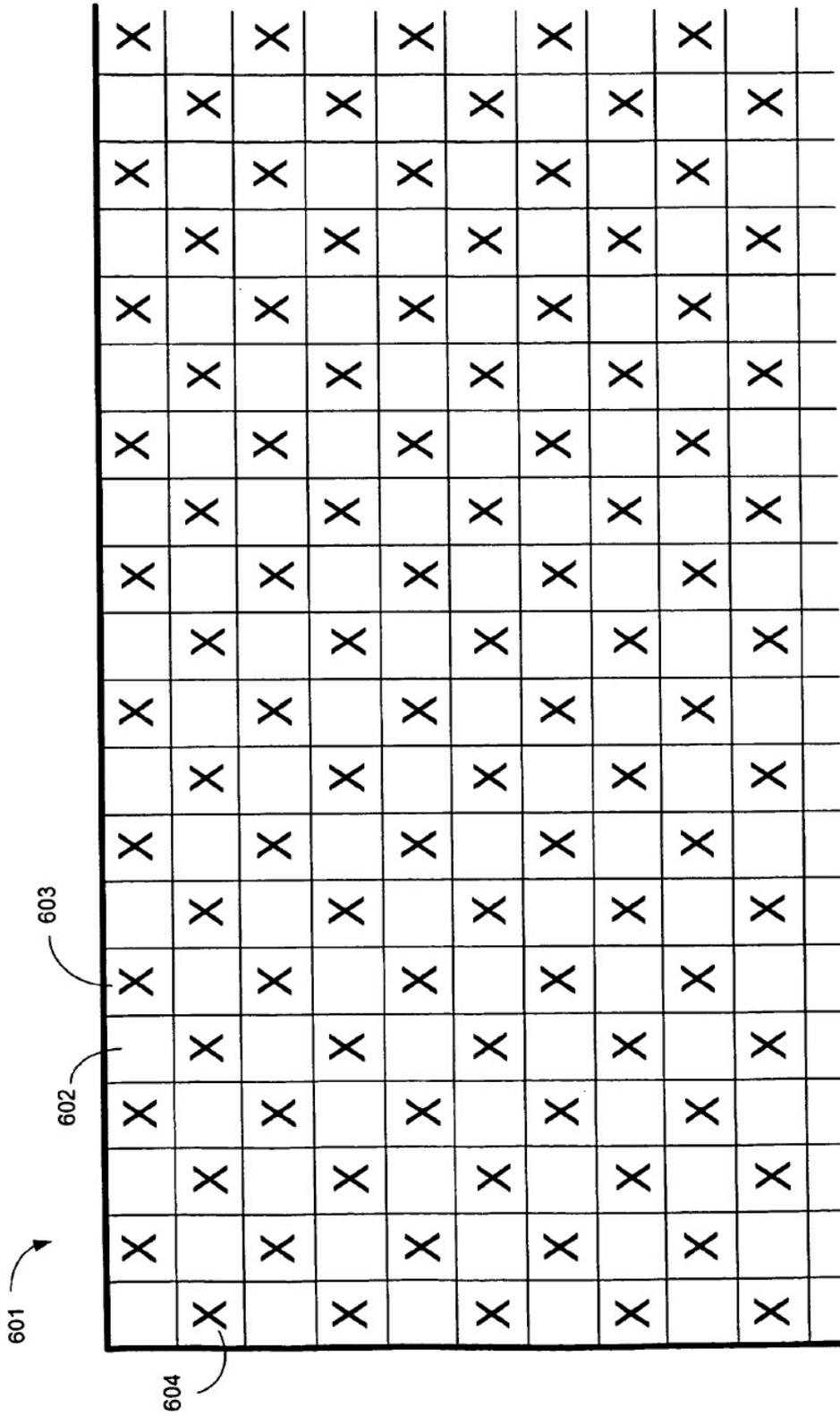


FIG. 6

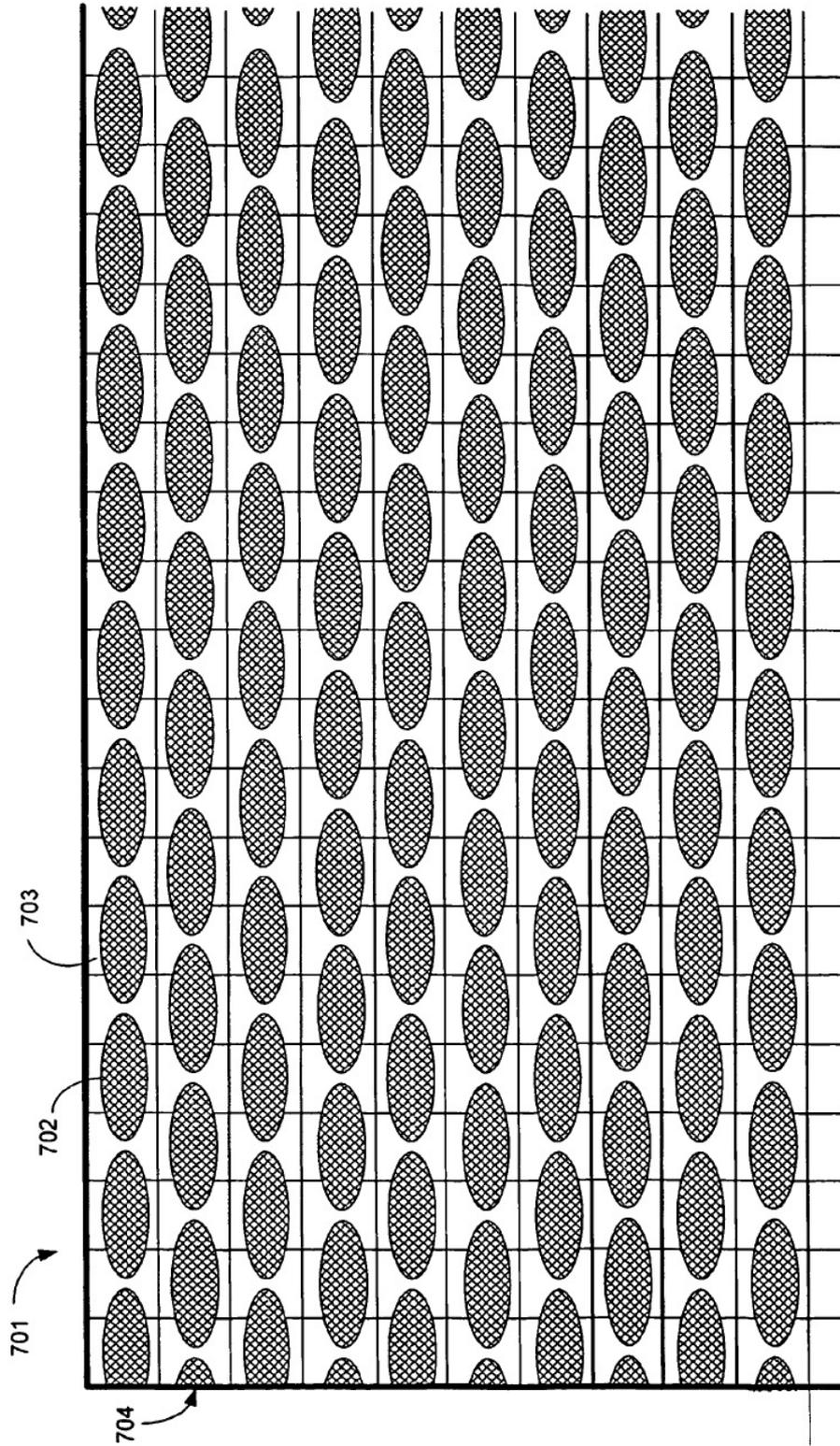


FIG. 7

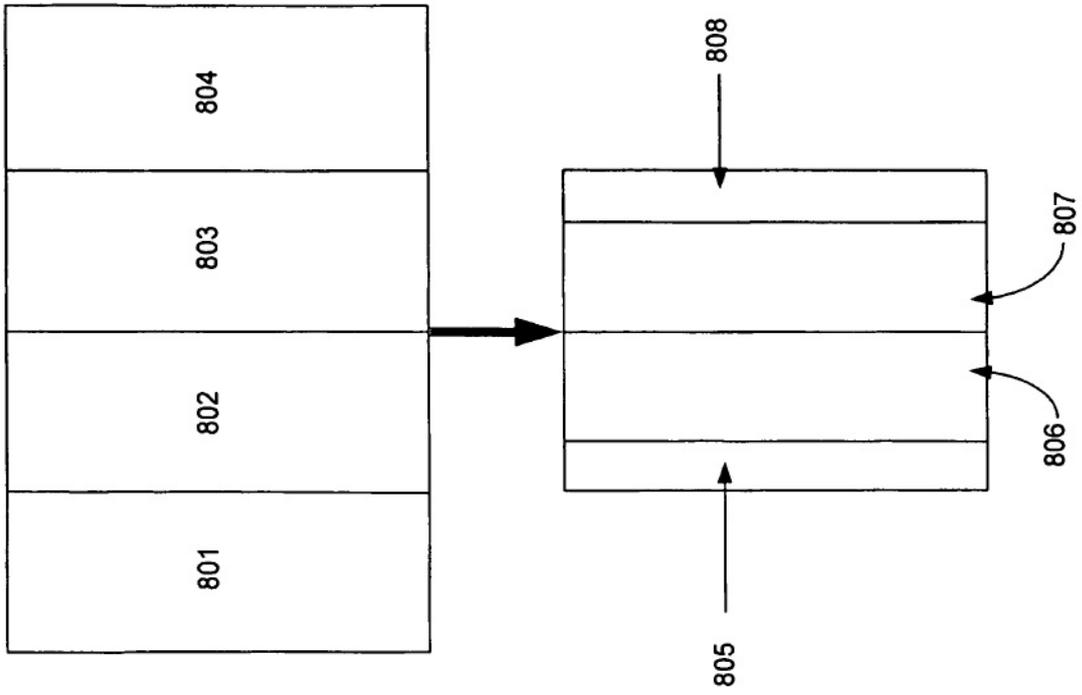


FIG. 8

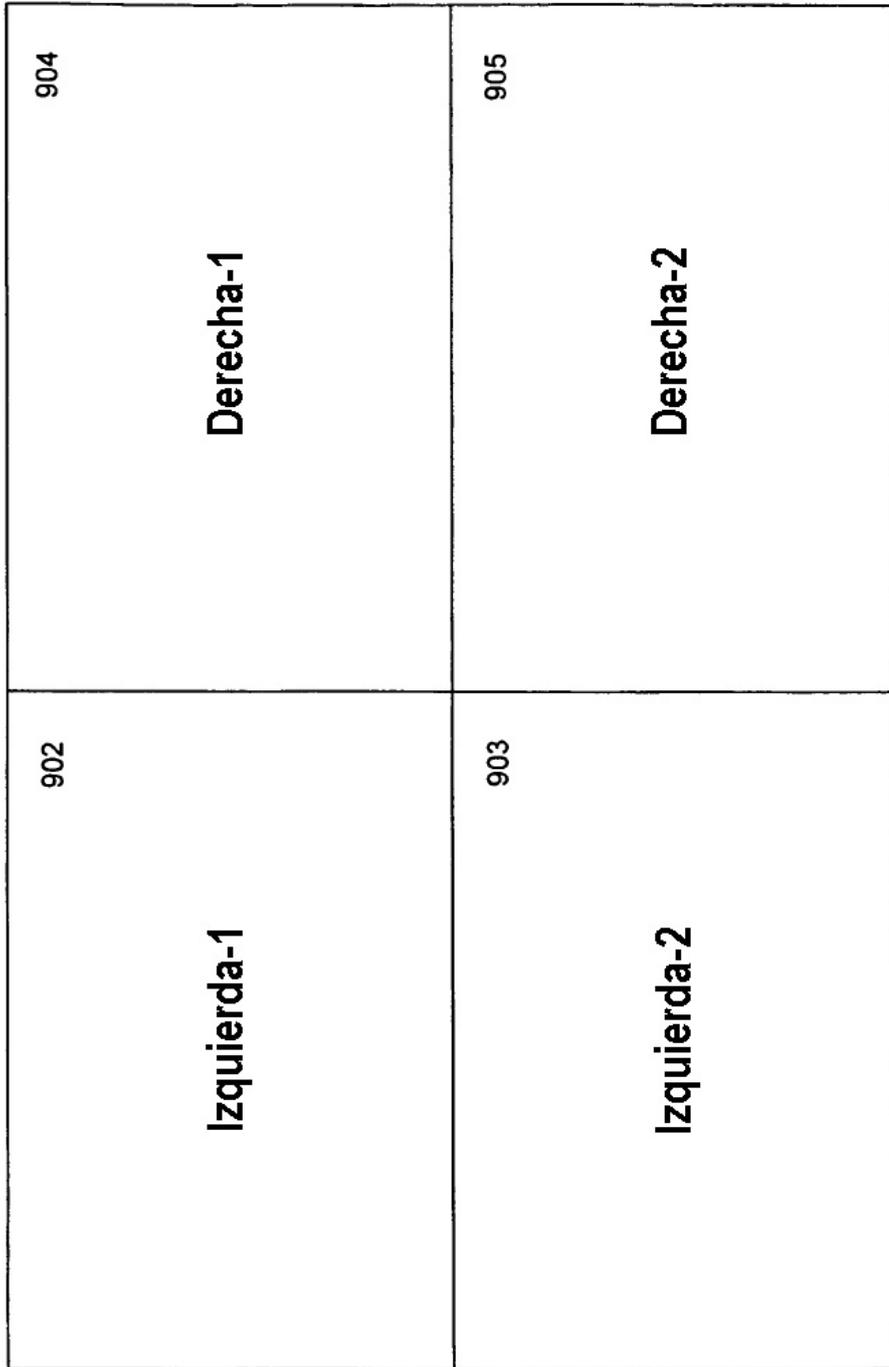


FIG. 9

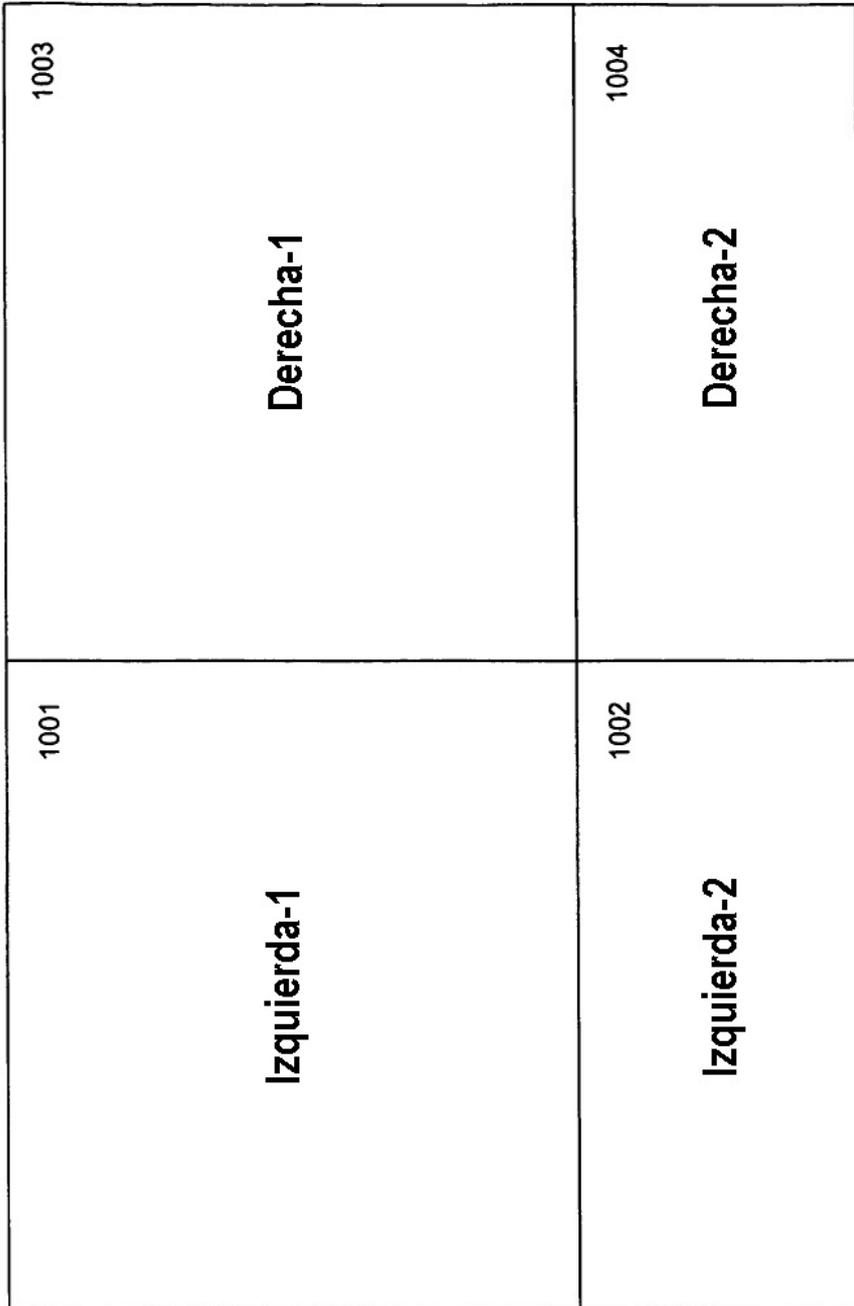


FIG. 10

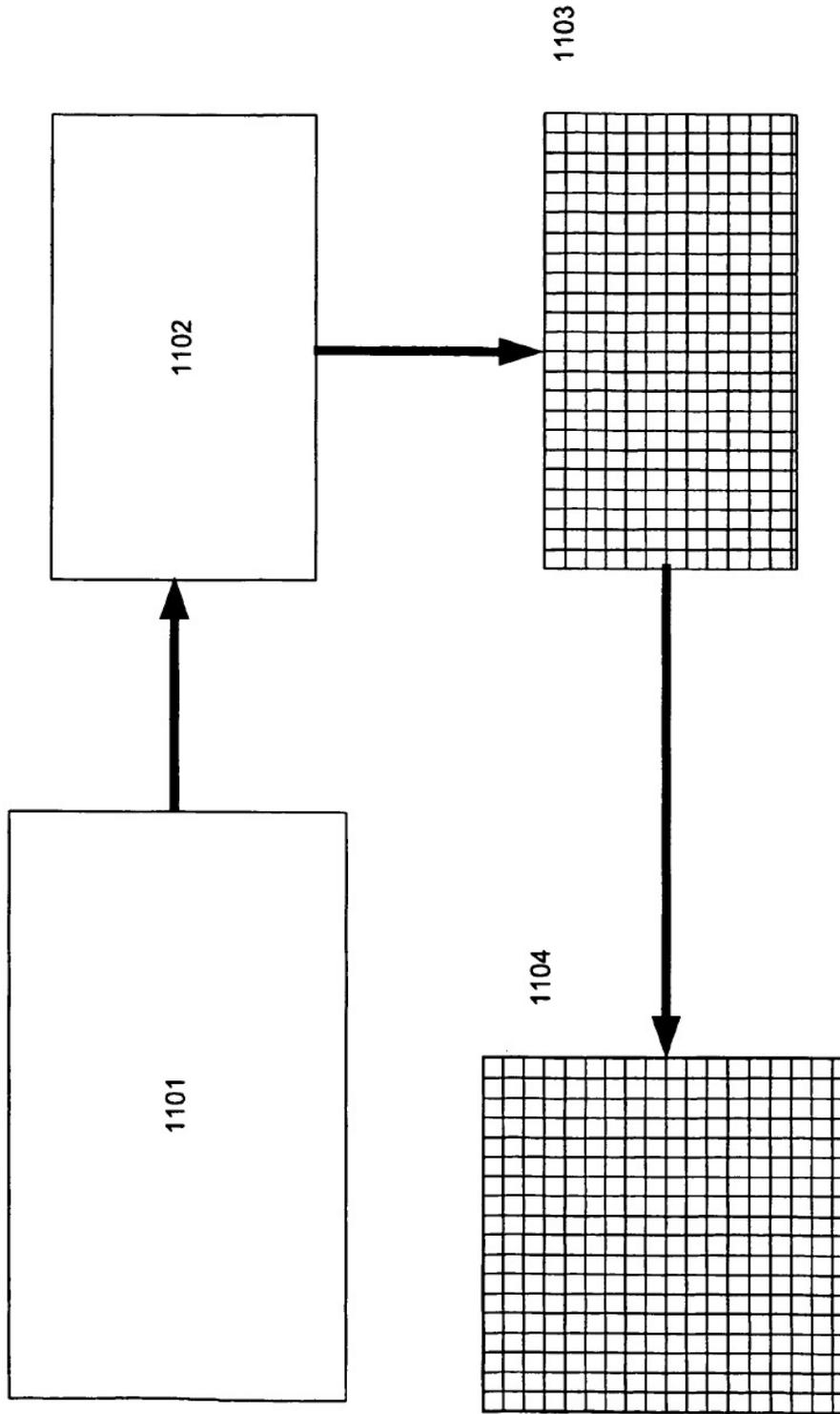


FIG. 11

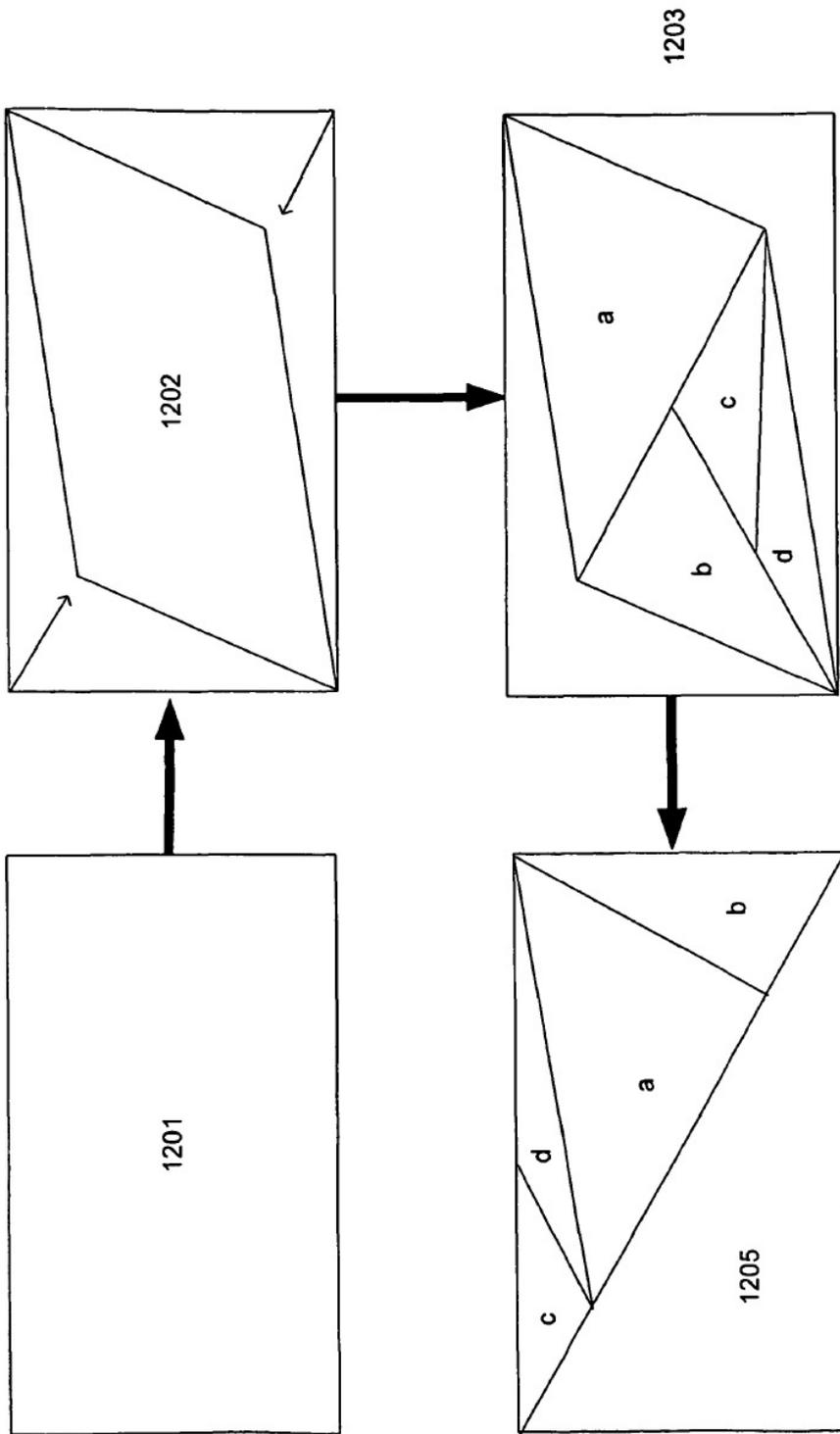


FIG. 12