

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 432**

51 Int. Cl.:

H04N 9/73 (2006.01)

H05B 37/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.01.2005 PCT/IB2005/050053**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.07.2005 WO05069637**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2005 E 05702583 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 1704726**

54 Título: **Luz ambiental derivada de contenido de vídeo por medio de transformaciones de mapeo a través de un espacio de color no renderizado**

30 Prioridad:

05.01.2004 US 534266 P
05.01.2004 US 534315 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.10.2018

73 Titular/es:

TP VISION HOLDING B.V. (100.0%)
Prins Bernhardplein 200
1097 JB Amsterdam, NL

72 Inventor/es:

GUTTA, SRINIVAS;
KUPPENS, SIMON J. M. y
BROEK, HUUB

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 687 432 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

Luz ambiental derivada de contenido de vídeo por medio de transformaciones de mapeo a través de un espacio de color no renderizado

5 La presente invención se refiere a la producción y el ajuste de efectos de iluminación ambiental por el uso de múltiples fuentes de luz, y de manera típica basado en, o asociado con, el contenido de vídeo, tal como de una pantalla de vídeo. Más en particular, se refiere a un procedimiento para conducir o establecer múltiples fuentes de luz ambiental por medio de la extracción de información de color seleccionada de vídeo en tiempo real, y la realización de transformaciones de mapeo de colores desde el entorno de vídeo al que permite la conducción de una pluralidad de fuentes de luz ambiental.

10 Los ingenieros han buscado durante mucho tiempo cómo ampliar la experiencia sensorial obtenida por medio del consumo de contenido de vídeo, tal como por ejemplo por medio de la ampliación de las pantallas de visualización y áreas de proyección, la modulación de sonido para los efectos realistas en 3 dimensiones, y la mejora de las imágenes de vídeo, que incluyen las gamas más amplias de color de vídeo, la resolución y las proporciones de aspecto de imagen, tal como con la televisión TV digital de alta definición (HD) y sistemas de vídeo. Por otra parte, 15 los productores de cine, televisión, y vídeo también tratan de influir en la experiencia del espectador por el uso de medios visuales y auditivos, tales como por medio del uso inteligente del color, los cortes de escena, los ángulos de visión, el paisaje periférico y las representaciones gráficas asistidas por ordenador. Esto incluiría la iluminación del escenario teatral también. Los efectos de iluminación, por ejemplo, por lo general están sincronizados con escenas de vídeo o reproducción y se reproducen con la ayuda de una máquina u ordenador programado con los guiones de 20 escena apropiados codificados con los esquemas deseados.

En el dominio digital de la técnica anterior, la adaptación automática de la iluminación de cambios rápidos en una escena, que incluyen escenas no planificadas o sin guión, no ha sido fácil de orquestar, en gran parte debido a la sobrecarga de grandes flujos de bits de alto ancho de banda requerido por el uso de los sistemas actuales.

25 Philips (Países Bajos) y otras compañías han desvelado medios para cambiar la iluminación ambiental o periférica para mejorar el contenido de vídeo para aplicaciones domésticas o comerciales típicas, por el uso de fuentes de luz separadas lejos de la pantalla de vídeo, y para muchas aplicaciones, algún tipo de guión de avance o codificación de los efectos de iluminación deseados. Se ha mostrado que la iluminación ambiental añadida a una pantalla de vídeo o televisión reduce la fatiga del espectador y mejora el realismo y la profundidad de la experiencia.

30 Las experiencias sensoriales son, naturalmente, una función de los aspectos de la visión humana, que utiliza un aparato sensorial y neural enormemente complejo para producir sensaciones de color y efectos de luz. Los seres humanos pueden distinguir tal vez 10 millones de colores distintos. En el ojo humano, para la visión de recepción de color o la visión fotópica, existen tres conjuntos de aproximadamente 2 millones de cuerpos sensoriales llamados conos que tienen distribuciones de absorción que alcanzan como máximo longitudes de onda de luz de 445, 535, y 565 nm, con un alto grado de superposición. Estos tres tipos de conos forman lo que se llama un sistema triestímulo y se llaman B (azul), G (verde), y R (rojo) por razones históricas; los picos no se corresponden necesariamente con 35 los de cualquier color primario utilizado en una pantalla, por ej., los fósforos RGB comúnmente utilizados. También hay interacción para cuerpos de visión escotópica, o los denominados cuerpos de visión nocturna llamados bastones. El ojo humano de manera típica tiene 120 millones de bastones, que influyen en las experiencias de vídeo, en especial en condiciones de poca luz, tal como las que se encuentran en un cine hogareño.

40 El vídeo de color se basa en los principios de la visión humana, y se han incorporado teorías de canal tricromático y oponente de la visión humana muy conocidas a nuestra comprensión de cómo influir en el ojo para ver los colores y efectos deseados que tienen alta fidelidad a una imagen original o previsto. En la mayoría de los modelos y espacios de color, las tres dimensiones o coordenadas se utilizan para describir la experiencia visual humana.

45 El vídeo de color depende absolutamente del metamerismo, que permite la producción de la percepción del color por el uso de un pequeño número de estímulos de referencia, en lugar de la luz real del color y el carácter deseado. De esta manera, toda una gama de colores se reproduce en la mente humana por el uso de un número limitado de estímulos de referencia, tales como los sistemas triestímulo RGB muy conocido (rojo, verde, azul) utilizados en la reproducción de vídeo en todo el mundo. Es bien sabido, por ejemplo, que casi todas las pantallas de vídeo muestran las escenas de luz amarilla por medio de la producción de cantidades aproximadamente iguales de luz roja y verde en cada elemento de píxel o imagen. Los píxeles son pequeños en relación con el ángulo sólido que 50 subtienden, y el ojo se deja engañar al percibir el color amarillo; no percibe el verde o el rojo que en realidad se está transmitiendo.

55 Existen muchos modelos de color y formas de especificar los colores, entre ellos, los sistemas de coordenadas de color de CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) conocidos durante el uso para describir y especificar el color para la reproducción de vídeo. Cualquier número de modelos de color se puede emplear por el uso de la presente invención, que incluyen la aplicación a espacios de color oponente no renderizados, tal como el sistema CIE L*U*V* (CIELUV) o CIE L*a*b* (CIELAB). El CIE estableció en 1931 una fundación para toda la gestión y la reproducción del color, y el resultado es un diagrama de cromaticidad, que utiliza tres coordenadas, x, y, y z. Un gráfico de este

5 sistema de tres dimensiones a la máxima luminosidad se utiliza universalmente para describir el color en términos de x e y , y se cree que este diagrama, llamado el diagrama de cromaticidad 1931 x,y , es capaz de describir todo color percibido en los seres humanos. Esto está en contraste con la reproducción del color, donde se utiliza el metamerismo para engañar al ojo y el cerebro. Muchos modelos o espacios de color están en uso hoy en día para la reproducción del color por el uso de tres colores primarios o fósforos, entre ellos Adobe RGB, NTSC RGB, etc.

10 Es importante señalar, sin embargo, que el intervalo de todos los colores posibles exhibidos por los sistemas de vídeo que utilizan estos sistemas triestímulo es limitado. El sistema NTSC RGB (National Television Standards Committee) tiene un intervalo relativamente amplio de colores disponibles, pero este sistema sólo puede reproducir la mitad de todos los colores perceptibles por el ser humano. Muchos azules y violetas, azules-verdes, y naranjas/rojos no son renderizados por el uso adecuado del alcance disponible de sistemas de vídeo tradicionales.

Por otra parte, el sistema visual humano está dotado de cualidades de compensación y discernimiento cuya comprensión es necesaria diseñar cualquier sistema de vídeo. El color en los seres humanos puede ocurrir en varios modos de apariencia, entre ellos, el modo de objeto y el modo iluminante.

15 En el modo de objeto, el estímulo de luz se percibe como luz reflejada desde un objeto iluminado por una fuente de luz. En el modo iluminante, el estímulo de luz se ve como una fuente de luz. El modo iluminante incluye estímulos en un campo complejo que son mucho más brillantes que otros estímulos. No incluye estímulos que se sabe que son fuentes de luz, tales como pantallas de vídeo, cuyo brillo o luminancia está en o por debajo de la luminosidad global de la escena o campo de visión de manera tal que los estímulos parecen estar en modo de objeto.

20 De manera sorprendentemente, hay muchos colores que aparecen sólo en el modo de objeto, entre ellos, marrón, oliva, castaño, gris y tonos de la piel de color beige. No hay tal cosa, por ejemplo, como una fuente iluminante de luz marrón, tal como por ejemplo un semáforo de color marrón.

25 Por esta razón, los complementos de iluminación ambiental a los sistemas de vídeo que tratan de añadir colores de objetos no pueden hacerlo a través de fuentes directas de luz brillante. Ninguna combinación de fuentes de rojos y verdes brillantes de luz a corta distancia puede reproducir marrón o castaño, y esto limita considerablemente las opciones. Sólo los colores del espectro del arco iris, en diferentes intensidades y saturación, se pueden reproducir por medio de la observación directa de las fuentes de luz brillante. Esto pone de relieve la necesidad de un control preciso sobre los sistemas de iluminación ambientales, tales como para proporcionar una salida de luminancia de baja intensidad de fuentes de luz, con especial atención a la gestión de la tonalidad. Este control fino no se aborda en la actualidad de una manera que permite la iluminación ambiental sutil y de rápida evolución en las actuales arquitecturas de datos.

30 La reproducción de vídeo puede tomar muchas formas. La reproducción del color espectral permite la reproducción exacta de las distribuciones de potencia espectral de los estímulos originales, pero esto no es realizable en cualquier reproducción de vídeo que utiliza tres colores primarios. La reproducción del color exacta puede replicar los valores triestímulo visuales humanos, la creación de una equivalencia metamérica a la original, pero las condiciones generales de visualización de la imagen y la escena original deben ser similares para obtener una apariencia similar. Las condiciones generales para la imagen y la escena original incluyen la amplitud angular de la imagen, la luminancia y la cromaticidad del entorno, y el brillo. Una de las razones por las que la reproducción exacta del color a menudo no se puede lograr es debido a las limitaciones en la luminancia máxima que se pueden producir en un monitor de color.

35 La reproducción del color colorimétrico ofrece una alternativa útil donde los valores triestímulo son proporcionales a los de la escena original. Las coordenadas de cromaticidad se reproducen exactamente, pero con luminancias proporcionalmente reducidas. La reproducción del color colorimétrico es un buen patrón de referencia para los sistemas de vídeo, suponiendo que los blancos de referencia originales y reproducidos tienen la misma cromaticidad, las condiciones de visión son las mismas, y el sistema tiene una gama general de unidad. La reproducción del color equivalente, donde la cromaticidad y luminancia se ajustan a la escena original no se puede lograr debido a la luminancia generada en las pantallas de vídeo.

40 La mayoría de la reproducción de vídeo en la práctica intenta conseguir una reproducción del color correspondiente, donde los colores reproducidos tienen la misma apariencia que los colores del original habrían tenido si hubieran sido iluminados para producir el mismo nivel de luminancia promedio y la misma cromaticidad blanca de referencia como la de la reproducción. Sin embargo, muchos argumentan que el objetivo último de los sistemas de visualización es en la práctica la reproducción del color preferida, donde las preferencias del espectador influyen la fidelidad del color. Por ejemplo, el color de la piel bronceada se prefiere por sobre el color de piel promedio real, y el cielo se prefiere más azul y el follaje más verde de lo que realmente son. Incluso si la reproducción del color correspondiente es aceptada como un estándar de diseño, algunos colores son más importantes que otros, como los tonos de piel, el tema de tratamiento especial en muchos sistemas de reproducción como el estándar de vídeo NTSC.

En la reproducción de la luz de escenas, la adaptación cromática para lograr el balance de blancos es importante. Con las cámaras y pantallas ajustadas de manera adecuada, los blancos y grises neutros normalmente se

reproducen con la cromaticidad del estándar CIE iluminante de la luz del día D65. Al reproducir siempre una superficie blanca con la misma cromaticidad, el sistema está imitando el sistema visual humano, que inherentemente adapta percepciones de manera tal que las superficies blancas aparecen siempre la misma, cualquiera sea la cromaticidad de la fuente luminosa, de manera tal que un trozo de papel blanco aparezca blanco, ya sea si se encuentra en un día a la luz del sol en la playa, o una escena de interior encendida de manera incandescente. En la reproducción del color, el ajuste del balance de blancos se hace por lo general por controles de ganancia en los canales R, G, y B.

La salida de luz de un receptor de color típico de manera típica no es lineal, sino que sigue una relación de ley de potencia a voltajes de vídeo aplicados. La salida de luz es proporcional a voltaje de conducción de vídeo elevado a la gama de potencia, en el que la gama de manera típica es de 2,5 para un CRT (tubo de rayos catódicos) de color, y 1,8 para otros tipos de fuentes de luz. La compensación para este factor se hace a través de tres correctores gama primarios en los amplificadores de procesamiento de vídeo de la cámara, de manera tal que las señales de vídeo primarias que están codificadas, transmitidas y decodificadas no son de hecho R, G, y B, sino $R^{1/\gamma}$, $G^{1/\gamma}$, y $B^{1/\gamma}$. La reproducción colorimétrica del color requiere que la gama general para la reproducción de vídeo, incluida la cámara, la pantalla, y cualquier electrónica de ajuste de la gama sea la unidad, pero cuando se intenta la reproducción del color correspondiente, la luminancia del envolvente tiene prioridad. Por ejemplo, un envolvente tenue requiere una gama de aproximadamente 1,2, y un envolvente oscuro requiere una gama de aproximadamente 1,5 para una mejor reproducción del color. La gama es un tema importante para la implementación de espacios de color RGB.

La mayor parte de la codificación de la reproducción del color utiliza los espacios de color RGB estándar, tales como sRGB, ROMM RGB, Adobe RGB 98, Apple RGB y espacios RGB de vídeo, tal como la utilizada en el estándar NTSC. De manera típica, se captura una imagen en un espacio de sensor o dispositivo de fuente, que es específico del dispositivo y la imagen. Se puede transformar en un espacio de imagen no renderizado, que es un espacio de color estándar que describe la colorimetría del original (véase la sección de Definiciones).

Sin embargo, las imágenes de vídeo casi siempre se transforman directamente desde un espacio de dispositivo de origen hacia un espacio de la imagen renderizada (véase la sección de Definiciones), que describe el espacio de color de algún dispositivo de salida real o virtual tal como una pantalla de vídeo. La mayoría de los espacios de color RGB estándar existentes se renderizan como espacios de imagen. Por ejemplo, los espacios de origen y salida creados por las cámaras y escáneres no son espacios de color basados en CIE, sino espacios espectrales definidos por las sensibilidades espectrales y otras características de la cámara o escáner.

Los espacios de imágenes renderizados son espacios de color específicos de los dispositivos basados en la colorimetría de las características reales o virtuales del dispositivo. Las imágenes pueden ser transformadas en espacios renderizados desde los espacios de imagen, ya sea renderizados o no renderizados. La complejidad de estas transformadas varía, y puede incluir algoritmos dependientes de la imagen complicados. Las transformadas pueden ser no reversibles, con alguna información de la codificación de la escena original desechada o comprimida para adaptarse al intervalo dinámico y la gama de un dispositivo específico.

Actualmente sólo hay un espacio de color RGB no renderizado que está en el proceso de convertirse en un estándar, ISO RGB se define en ISO 17321, que se utiliza más a menudo para la caracterización del color de las cámaras fotográficas digitales. En la mayoría de las aplicaciones de hoy en día, las imágenes se convierten en un espacio de color renderizado, ya sea para el archivo y la transferencia de datos, que incluyen las señales de vídeo. La conversión desde una imagen o espacio de color renderizado a otro puede provocar graves defectos de la imagen. Cuanto más no coincidan las gamas y los puntos blancos entre dos dispositivos, más fuerte serán los efectos negativos.

Uno de los problemas en sistemas de visualización de la luz ambiental de la técnica anterior es que no se da ningún procedimiento específico para permitir la operación en tiempo real síncrona para transformar los valores triestímulo renderizados de vídeo al de las fuentes de luz ambiental para dar la colorimetría y la apariencia apropiada. Por ejemplo, la salida desde fuentes de luz ambiental LED a menudo es llamativa, con gamas de color limitadas o desviadas, y el tono y croma son difíciles de evaluar y reproducir. Por ejemplo, la Patente de los Estados Unidos 6.611.297 ('297) de Akashi *et al.* se ocupa del realismo en la iluminación ambiental, pero ningún procedimiento específico se da para asegurar la cromaticidad correcta y agradable, y la enseñanza de Akashi '297 no permite el análisis de vídeo en tiempo real, sino que necesita un guión o el equivalente.

Además, la configuración de las fuentes de luz ambiental por el uso de los espacios de color corregido gama de contenido de vídeo a menudo da como resultado en colores llamativos y brillantes. Un problema más serio en la técnica anterior es la gran cantidad de información transmitida que se necesita para impulsar las fuentes de luz ambiental en función del contenido de vídeo en tiempo real, y para adaptarse a un entorno de luz ambiental deseado que cambia rápidamente donde se desea una buena coincidencia de colores.

Por lo tanto, resulta ventajoso ampliar la posible gama de colores producidos por la iluminación ambiental en conjunción con un sistema típico de visualización de vídeo triestímulo. También sería deseable explotar las características del ojo humano, tales como los cambios en la luminosidad relativa de diferentes colores como una función de los niveles de luz, por medio de la modulación o el cambio de color y el carácter de luz suministrado al

usuario de vídeo por el uso de un sistema de iluminación ambiental que utiliza para bien y de manera ventajosa los efectos de compensación, sensibilidades y otras peculiaridades de la visión humana.

5 También es ventajoso crear una atmósfera ambiental de calidad libre de los efectos de la distorsión inducida por gama. Se desea además ser capaces de proporcionar un procedimiento para proporcionar iluminación ambiental emulativa extraída de regiones de vídeo seleccionadas por el uso de un flujo de datos económico que codifica los valores de color promedio o caracterizados.

10 La información sobre el vídeo y la ingeniería de la televisión, las tecnologías de compresión, la transferencia y la codificación de datos, la visión humana, la ciencia del color y la percepción, los espacios de color, la colorimetría y la renderización de imágenes, que incluyen la reproducción de vídeo, se puede encontrar en las siguientes referencias que se incorporan en esta revelación en su totalidad: ref. [1] Color Perception, Alan R. Robertson, Physics Today, Diciembre de 1992, Vol. 45, Núm. 12, págs. 24 a 29; ref. [2] The Physics and Chemistry of Color, 2da ed., Kurt Nassau, John Wiley & Sons, Inc., New York © 2001; ref. [3] Principles of Color Technology, 3ra ed., Roy S. Berns, John Wiley & Sons, Inc., New York, © 2000; ref. [4] Standard Handbook of Video and Television Engineering, 4ta ed., Jerry Whitaker y K. Blair Benson, McGraw-Hill, New York © 2003.

15 La invención se refiere a un procedimiento para la extracción y el contenido de vídeo de procesamiento codificado en un espacio de color renderizado a ser emulado por una fuente de luz ambiental, que comprende [1] La extracción de información de color de una señal de vídeo que codifica por lo menos parte del contenido de vídeo en el espacio de color renderizado; [2] La transformación de la información de color de un espacio de color no renderizado; [3] La transformación de la información de color del espacio de color no renderizado a un segundo espacio de color renderizado así formado como para permitir la conducción de la fuente de luz ambiental.

20 El paso [1] de manera adicional puede comprender la decodificación de la señal de vídeo en un conjunto de cuadros; la extracción de un color promedio de la información de color, que incluye por lo menos una extracción de la información de color de una región de extracción; el uso de la extracción de la información de color para emitir luz ambiental de la fuente de luz ambiental adyacente a la región de extracción. Además, se puede llevar a cabo una corrección de gama para el segundo espacio de color renderizado alimentado a las unidades de luz ambiental.

25 Los pasos [2] y [3] de manera adicional pueden comprender transformaciones de matriz de las primarias del espacio de color renderizado y el segundo espacio de color renderizado al espacio de color no renderizado por el uso de una primera y una segunda matriz primaria triestímulo; y derivar una transformación de la información de color en el segundo espacio de color renderizado por medio de la multiplicación de matrices de las primarias del espacio de color renderizado, la primera matriz triestímulo, y la inversa de la segunda matriz triestímulo.

30 El espacio de color no renderizado puede ser uno de CIE XYZ; ISO RGB definido en el Estándar ISO 17321; Photo YCC; y CIE LAB, y los pasos [1], [2] y [3] pueden ser sustancialmente sincrónicos con la señal de vídeo, con emisión de luz ambiental a partir de o alrededor de la pantalla de vídeo por el uso de la información de color en el segundo espacio de color renderizado.

35 Se desvela otro procedimiento para la extracción y el procesamiento de contenido de vídeo de la región fronteriza de un espacio de color renderizado a ser emulado por una fuente de luz ambiental, que comprende:

[1] La extracción de información de color de una señal de vídeo que codifica por lo menos parte del contenido de vídeo en el espacio de color renderizado, después de la decodificación de la señal de vídeo en cuadros individuales;

40 [2] La extracción de un color promedio de la información de color de una región de extracción en cada uno de los cuadros individuales; [3] La transformación del color promedio a un espacio de color no renderizado; [4] La transformación del color promedio del espacio de color no renderizado a un segundo espacio de color renderizado así formado como para permitir la conducción de la fuente de luz ambiental; y [5] El uso del color promedio para transmitir la luz ambiental desde la fuente de luz ambiental adyacente a la región de extracción. 45 Los pasos [1], [2], [3], [4] y [5] pueden ser sustancialmente sincrónicos con la señal de vídeo.

Además, se desvela un procedimiento para la extracción y el procesamiento del contenido de vídeo de la región fronteriza de un espacio de color renderizado a ser emulado por una fuente de luz ambiental, por el uso de una estimación colorimétrica, que comprende: [1] La extracción de información de color de una señal de vídeo que codifica por lo menos parte del contenido de vídeo en el espacio de color renderizado, después de la decodificación de la señal de vídeo en cuadros individuales; [2] La extracción de una estimación colorimétrica de la información de color de una región de extracción en cada uno de los cuadros individuales; [3] La transformación de la estimación colorimétrica a un espacio de color no renderizado; [4] La transformación de la estimación colorimétrica del espacio de color no renderizado a un segundo espacio de color renderizado así formado como para permitir la conducción de la fuente de luz ambiental; y [5] por el uso de la estimación colorimétrica para transmitir la luz ambiental (L4) de la fuente de luz ambiental adyacente a la región de extracción. El documento JP-A-2001343900 (MATSUSHITA) desvela el preámbulo de la reivindicación 1. La invención se define en la reivindicación 1.

La FIG. 1 muestra una vista simple de la superficie delantera de una pantalla de vídeo que muestra las regiones

de extracción de información de color y la transmisión asociada de la luz ambiental a partir de seis fuentes de luz ambientales de acuerdo con la invención;

5 La FIG. 2 muestra una vista hacia abajo (en parte esquemática y en parte en sección transversal) de una habitación en la que la luz ambiental desde múltiples fuentes de luz ambiental se produce por el uso de la invención;

La FIG. 3 muestra un sistema de acuerdo con la invención para extraer información de color y efectuar transformaciones de espacio de color para permitir la conducción de una fuente de luz ambiental;

La FIG. 4 muestra una ecuación para el cálculo de la información de color promedio de una región de extracción de vídeo;

10 La FIG. 5 muestra una ecuación matricial de la técnica anterior para transformar primarias renderizadas **RGB** en el espacio de color no renderizado **XYZ**;

Las FIGS. 6 y 7 muestran ecuaciones matriciales para el mapeo de vídeo y espacios de color renderizados de iluminación ambiental, respectivamente, en el espacio de color no renderizado;

15 La FIG. 8 muestra una solución por el uso de una inversión conocida de la matriz para derivar valores triestímulo de luz ambiental **R'G'B'** del espacio de color no renderizado **XYZ**;

Las FIGS. 9 a 11 muestran la derivación de la técnica anterior de la matriz primaria triestímulo **M** por el uso de un procedimiento de punto blanco;

La FIG. 12 muestra un sistema similar al mostrado en la FIG. 3, que además comprende un paso de corrección de gama para su transmisión ambiental;

20 La FIG. 13 muestra un esquema de un proceso de transformación general utilizado en la invención;

La FIG. 14 muestra un paso de extracción como se muestra en las FIGS. 3 y 12, que emplea un decodificador de cuadros y la realización de un cálculo de salida para la conducción de una fuente de luz ambiental;

La FIG. 15 muestra los pasos del proceso para la extracción de información de color y el procesamiento para la invención;

25 La FIG. 16 muestra los pasos del proceso para la adquisición de coeficientes de la matriz de transformación para una fuente de luz ambiental utilizada por la invención;

La FIG. 17 muestra los pasos del proceso para la extracción de vídeo estimado y la reproducción de luz ambiental por el uso de la invención.

Las siguientes definiciones se utilizarán a lo largo de la descripción:

30 - La **fuentes de luz ambiental** deberá, en las reivindicaciones adjuntas, incluir cualquiera de los circuitos de producción de iluminación o controladores necesarios para decodificar un código de guión de luz para el uso de ese modo.

- El **espacio ambiental** connotará cualquiera y todos los cuerpos materiales o de aire o espacio exterior a una unidad de visualización de vídeo.

35 - El **color promedio** deberá, en las reivindicaciones adjuntas, incluir las caracterizaciones promedio distintas de promedios numéricos, y deberá incluir caracterizaciones funcionales o definidas por el operador del contenido de vídeo, que incluyen desplazamientos de cromaticidades y luminancias.

40 - La **crominancia** deberá, en el contexto de la conducción de una fuente de luz ambiental, denotar un modo mecánico, numérico, o físico de especificar el carácter de color de la luz producida, y no se interpretará como una metodología particular, tal como la utilizada en la transmisión de televisión NTSC o PAL.

- La **información de color** deberá incluir uno o ambos de **crominancia** y **luminancia**, o cantidades funcionalmente equivalentes.

45 - El **ordenador** deberá incluir no sólo a todos los procesadores, tales como Unidades de Procesamiento Central (CPU) que emplean arquitecturas conocidas, sino también cualquier dispositivo inteligente que puede permitir la codificación, la decodificación, la lectura, el procesamiento, la ejecución de códigos de ajuste o códigos de cambio, tales como los dispositivos ópticos digitales, o circuitos eléctricos analógicos que llevan a cabo las mismas funciones.

- Un **parámetro de funcionamiento controlado** denotará un parámetro codificado como una representación de una cantidad física o variable física, tal como una luminancia, una crominancia, o un índice de carácter ligero, tal

como un ángulo de suministro o un índice goniofotométrico.

- **Goniocromático** se referirá a la calidad de dar diferente color o cromaticidad como una función del ángulo de visión o el ángulo de observación, tal como el producido por iridiscencia.
- 5 - **Goniofotométrico** se referirá a la calidad de dar diferente intensidad de la luz, la transmisión y/o el color como una función del ángulo de visión o el ángulo de observación, tal como se encuentra en los fenómenos de brillo perlado, chispeante o retrorreflectante.
- **Interpolar** incluirá la interpolación lineal o matemática entre dos conjuntos de valores, así como también prescripciones funcionales para el establecimiento de los valores entre dos conjuntos conocidos de valores.
- 10 - **Carácter ligero** se entenderá, en el sentido amplio, como cualquier especificación de la naturaleza de la luz tal como la producida por una fuente de luz ambiental, que incluyen todos los descriptores distintos de luminancia y crominancia, tales como el grado de transmisión o reflexión de la luz; o cualquier especificación de cualidades goniofotométricas, que incluyen el grado en que los colores, chispas, u otros fenómenos conocidos se producen como una función de los ángulos de visión al observar una fuente de luz ambiental; una dirección de salida de luz, que incluyen la direccionalidad como se proporciona por medio de la especificación de un vector de Poynting u otro vector de propagación; o la especificación de la distribución angular de la luz, tales como ángulos sólidos o funciones de distribución de ángulo sólido. También puede incluir una coordenada o coordenadas para especificar ubicaciones en una fuente de luz ambiental, tales como píxeles de elementos o ubicaciones de una lámpara.
- 15
- La **luminancia** denotará cualquier parámetro o medida de brillo, intensidad, o medida equivalente, y no se interpretará como un procedimiento particular de generación o medición de la luz, o una interpretación psico-biológica.
- 20
- Un **espacio de color renderizado** denotará una imagen o espacio de color capturado desde un sensor, o específica a un dispositivo de origen o de visualización, que es específico del dispositivo y de la imagen. La mayoría de los espacios de color RGB son espacios de imagen renderizados, que incluyen los espacios de vídeo utilizados para conducir la pantalla de vídeo **D**. En las reivindicaciones adjuntas, tanto los espacios de color específico para la pantalla de vídeo y la fuente de luz ambiental **88** son espacios de color renderizados.
- 25
- La **transformación de la información de color a un espacio de color no renderizado** en las reivindicaciones adjuntas deberá comprender ya sea la transformación directa al espacio de color no renderizado, o el uso o beneficio derivado del uso de la inversión de una matriz primaria triestímulo obtenida por medio de la transformación al espacio de color no renderizado (por ej., $(M_2)^{-1}$ como se muestra en la FIG. 8).
- 30
- Un **espacio de color no renderizado** denotará un espacio de color estándar o no específico del dispositivo, tales como los que describen colorimetría de imagen original por el uso del estándar CIE XYZ; ISO RGB, tal como se define en los estándares ISO 17321; Photo YCC; y el espacio de color CIE LAB.
- 35
- Un **vídeo** denotará cualquier dispositivo de producción visual o de luz, ya sea un dispositivo activo que requiere energía para la producción de luz, o cualquier medio de transmisión que transmite información de la imagen, tal como una ventana en un edificio de oficinas, o una guía óptica, donde la información de imagen se deriva de manera remota.
- 40
- Una **señal de vídeo** denotará la señal o información suministrada para el control de una unidad de visualización de vídeo, que incluye cualquier porción de audio del mismo. Por lo tanto, se contempla que el análisis de contenido de vídeo incluye un posible análisis del contenido de audio para la porción de audio. Por lo general, una señal de vídeo puede comprender cualquier tipo de señal, tal como señales de frecuencia de radio por el uso de cualquier número de técnicas de modulación conocidas; señales eléctricas, que incluyen formas de onda analógicas y cuantificadas analógicas; señales digitales (eléctricas), tales como las que utilizan la modulación del ancho de pulsos, la modulación del número de pulsos, modulación de posición de pulsos, modulación de codificación de pulsos (PCM) y modulación de la amplitud de pulsos; u otras señales tales como señales acústicas, señales de audio, y señales ópticas, todas las cuales pueden utilizar técnicas digitales. También se pueden utilizar los datos que se colocan simplemente secuencialmente entre o con otra información, tal como en aplicaciones basadas en ordenador.
- 45

50 La luz ambiental derivada de contenido de vídeo de acuerdo con la invención está formada para permitir, si se desea, un alto grado de fidelidad a la cromaticidad de la luz de escena de vídeo original, mientras se mantiene un alto grado de especificidad de grados de libertad para la iluminación ambiental con la mínima requerida carga computacional. Esto permite que las fuentes de luz ambiental con pequeñas gamas de color y espacios de luminancia reducidos emulen la luz de escena de vídeo desde fuentes de luz más avanzadas con relativamente grandes gamas de colores y curvas de respuesta de luminancia. Las posibles fuentes de luz para la iluminación ambiental pueden incluir cualquier número de dispositivos de iluminación conocidos, que incluyen diodos emisores de luz (LED) y radiadores de semiconductores relacionados; dispositivos electroluminiscentes que incluyen tipos no semiconductores; lámparas incandescentes, que incluyen los tipos modificados por el uso de halógenos o químicas

avanzadas; lámparas de descarga de iones, incluidas las lámparas fluorescentes y de neón; láseres; fuentes de luz que están moduladas, tales como por el uso de las pantallas de cristal líquido (LCD) u otros moduladores de luz; emisores fotoluminiscentes, o cualquier número de fuentes de luz controlables conocidas, que incluyen matrices que se asemejan funcionalmente a pantallas.

5 Con referencia ahora a la FIG. 1, una vista simple de la superficie delantera de una pantalla de vídeo **D** de acuerdo con la invención se muestra de manera ilustrativa. La pantalla **D** puede ser cualquiera de un número de dispositivos conocidos que decodifican el contenido de vídeo desde un espacio de color renderizado, tales como un estándar de transmisión NTSC, PAL o SECAM, o un espacio RGB renderizado, tal como Adobe RGB. La pantalla **D** comprende regiones de extracción de información de color **R1**, **R2**, **R3**, **R4**, **R5** y **R6** cuyas fronteras están predefinidas de manera arbitraria y han de ser caracterizadas para el propósito de producir luz ambiental característica **A8**, tal como a través de unidades de iluminación ambiental controlable montadas en la parte trasera (no se muestran) que producen y emiten luz ambiental **L1**, **L2**, **L3**, **L4**, **L5**, y **L6** como se muestra, tal como por medio de derrame parcial de luz a una pared (no se muestra) en la que la pantalla **D** está montada. De manera alternativa, un cuadro de visualización **Df**, como se muestra también puede comprender en sí misma unidades de iluminación ambiental que muestran la luz de una manera similar, que incluyen hacia fuera, hacia un espectador (no se muestra). Si se desea, cada región de extracción de información de color **R1** a **R6** puede influir en la luz ambiental adyacente a sí misma. Por ejemplo, la región de extracción de información de color **R4** puede influir en la luz ambiental **L4** como se muestra.

20 Con referencia ahora a la FIG. 2, una vista hacia abajo (en parte esquemática y en parte en sección transversal) se muestra de una habitación o espacio ambiental **AO** en el que la luz ambiental a partir de múltiples fuentes de luz ambiental se produce por el uso de la invención. En el espacio ambiental **AO** están dispuestos asientos y mesas **7**, como se muestra que están dispuestos para permitir la visualización de la pantalla de vídeo **D**. En el espacio ambiental **AO** también se disponen una pluralidad de unidades de luz ambiental que son controladas de manera opcional por el uso de la presente invención, que incluyen altavoces de luz **1** a **4** como se muestra, una subluz **SL** bajo un sofá o asiento como se muestra, así como también un conjunto de unidades de luz ambiental emulativa especial dispuestos sobre la pantalla **D**, a saber, luces centrales que producen luz ambiental **Lx** como la que se muestra en la FIG. 1. Cada una de estas unidades de luz ambiental puede emitir la luz ambiental **A8**, que se muestra como sombreada en la figura.

30 En cooperación con la presente invención, se puede producir la luz ambiental a partir de estas unidades de luz ambiental con colores o cromaticidades derivados de, pero no realmente transmitidas por la pantalla de vídeo **D**. Esto permite explotar características del ojo humano y el sistema visual. Se debe señalar que la función de luminosidad del sistema visual humano, que da la sensibilidad de detección para diversas longitudes de onda visibles, cambia como una función de los niveles de luz.

35 Por ejemplo, la visión escotópica o de la noche depende de bastones tiende a ser más sensible a los azules y verdes. La visión fotópica por el uso de conos se adapta mejor para detectar la luz de longitud de onda más larga, tal como los rojos y amarillos. En un entorno de cine hogareño a oscuras, tales cambios en la luminosidad relativa de diferentes colores como una función del nivel de luz se pueden contrarrestar en cierta medida por medio de la modulación o el cambio de color suministrado al usuario de vídeo en el espacio ambiental. Esto se puede hacer por medio de la resta de la luz de las unidades de luz ambiental como altavoces de luz **1** a **4** por el uso de un modulador de luz (no se muestra) o por el uso de un componente añadido en los altavoces de luz, es decir, un emisor fotoluminiscente para modificar aún más la luz antes de la liberación ambiental. El emisor fotoluminiscente lleva a cabo una transformación de color por medio de la absorción o sometimiento a la excitación de la luz entrante procedente de la fuente de luz y luego la reemisión de esa luz en longitudes de onda deseadas mayores. Esta excitación y reemisión por un emisor fotoluminiscente, tal como un pigmento fluorescente, pueden permitir la representación de nuevos colores no presentes originalmente en la imagen de vídeo original o fuente de luz, y quizás también no en el intervalo de colores o gama de color inherente al funcionamiento de la pantalla **D**. Esto puede ser útil para cuando la luminancia deseada de la luz ambiental **Lx** es baja, tal como durante las escenas muy oscuras, y el nivel deseado de la percepción es más alto que la que alcanzan normalmente sin modificación de luz.

50 La producción de nuevos colores puede proporcionar efectos visuales nuevos e interesantes. El ejemplo ilustrativo puede ser la producción de luz de color naranja, tal como lo que se denomina naranja de cazador, para los que los pigmentos fluorescentes disponibles son muy conocidos (véase la ref. [2]). El ejemplo dado implica un color fluorescente, en contraposición al fenómeno general de fluorescencia y fenómenos relacionados. El uso de un naranja fluorescente o de otras especies de colorante fluorescente puede ser en particular útil para condiciones de poca luz, donde un impulso en rojos y naranjas puede contrarrestar la disminución de la sensibilidad de la visión escotópica para longitudes de onda largas.

60 Los colorantes fluorescentes que se pueden utilizar en unidades de luz ambiental pueden incluir colorantes conocidos en clases de colorantes tales como Perilenos, Naftalimidias, Cumarinas, Tioxantenos, Antraquinonas, Tioindigoides, y clases de colorantes patentados, tales como los fabricados por el Día-Glo Color Corporation, Cleveland, Ohio, EE. UU. Los colores disponibles incluyen Amarillo Apache, Amarillo Tigris, Amarillo Savannah, Amarillo Pocono, Amarillo Mohawk, Amarillo Potomac, Naranja Caléndula, Rojo Ottawa, Rojo Volga, Rosa Salmón, y Azul Columbia. Estas clases de colorantes se pueden incorporar en resinas, tales como PS, PET, y ABS por el uso

de procesos conocidos.

Los colorantes y materiales fluorescentes tienen efectos visuales mejorados, ya que pueden ser diseñados para ser considerablemente más brillantes que los materiales no fluorescentes de la misma cromaticidad. Los llamados problemas de durabilidad de pigmentos orgánicos tradicionales que se utilizan para generar colores fluorescentes en gran medida se han resuelto en las últimas dos décadas, los avances tecnológicos han dado como resultado el desarrollo de pigmentos fluorescentes duraderos que mantienen su coloración viva durante 7 a 10 años bajo la exposición a la sol. Estos pigmentos son por lo tanto casi indestructibles en un entorno de cine hogareño, donde la entrada de rayos UV es mínima.

De manera alternativa, se pueden utilizar fotopigmentos fluorescentes, y trabajan simplemente por medio de la absorción de luz de onda corta, y la reemisión de esta luz como una longitud de onda más larga tal como rojo o naranja. Los pigmentos inorgánicos tecnológicamente avanzados están ahora disponibles con facilidad que se someten a la excitación con luz visible, tales como los azules y violetas, por ej., de 400 a 440 nm de luz.

Los efectos goniofotométricos y goniocromáticos del mismo modo se pueden implementar para producir diferentes colores de luz, intensidad y carácter en función de los ángulos de visión. Para llevar a cabo este efecto, las unidades de luz ambiental **1 a 4** y **SL** y **Lx** pueden utilizar elementos goniofotométricos conocidos (no se muestran), solos o en combinación, tales como colorantes transmisivos metálicos y nacarados; materiales iridiscentes por el uso de efectos difractivos o de interferencia de película delgada conocidos, por ej., por el uso de esencia de escamas de pescado; escamas delgadas de guanina; o 2-aminohipopoxantina con conservante. Se pueden utilizar difusores por el uso de mica finamente molida u otras sustancias, tales como materiales perlados hechos de capas de óxido, bornita o mineral de pavo real; escamas metálicas, escamas de vidrio, o copos de plástico; materia particular; petróleo; vidrio molido, y plásticos triturados.

Con referencia ahora a la FIG. 3, se muestra un sistema de acuerdo con la invención para extraer información de color y efectuar transformaciones de espacio de color para permitir la conducción de una fuente de luz ambiental. Como un primer paso, la información de color se extrae de una señal de vídeo **AVS** por el uso de técnicas conocidas.

La señal de vídeo **AVS** puede comprender cuadros de datos digitales o paquetes conocidos, como los utilizados para la codificación MPEG, la codificación PCM de audio, etc. Se pueden utilizar esquemas de codificación conocidos para los paquetes de datos tal como flujos de programa con paquetes de datos de longitud variable, o flujos de transporte que dividen los paquetes de datos de manera uniforme, u otros esquemas tales como flujos de transporte de programa individuales. De manera alternativa, los pasos funcionales o bloques dados en esta descripción se pueden emular por el uso de códigos de ordenador y otros estándares de comunicación, incluidos los protocolos asíncronos.

Como un ejemplo general, la señal de vídeo **AVS** como se muestra se puede someter a un análisis de contenido de vídeo **CA** como se muestra, por el uso de procedimientos conocidos para grabar y transferir contenido seleccionado hacia y desde un disco duro **HD** como se muestra, posiblemente por el uso de una biblioteca de tipos de contenido u otra información almacenada en una memoria **MEM**, como se muestra. Esto puede permitir la transferencia paralela e independiente, directo, en diferido, continua, periódica o no periódica del contenido de vídeo seleccionado. A partir de este contenido de vídeo se puede llevar a cabo la extracción de características **FE** como se muestra, tal como la derivación de información de color. Esta información de color todavía está codificada en un espacio de color renderizado, y luego se transforma en un espacio de color no renderizado, como CIE XYZ por el uso de un Circuito de Transformación de Mapeo RUR **10** como se muestra. RUR en la presente memoria representa el tipo de transformación deseada, a saber, renderizado-no renderizado-renderizado, y por lo tanto, el Circuito de Transformación de Mapeo RUR **10** también transforma de manera adicional la información de color en un segundo espacio de color renderizado formado de manera tal que permita la activación de dicha fuente o fuentes de luz ambiental **88** como se muestra.

El Circuito de Transformación de Mapeo RUR **10** puede estar contenido funcionalmente en un sistema de ordenador que utiliza software para llevar a cabo las mismas funciones, pero en el caso de la decodificación de información empaquetada enviada por un protocolo de transmisión de datos, podría haber una memoria (no se muestra) en el circuito **10**, que contiene, o se actualiza para contener la información que se correlaciona con o proporciona coeficientes de espacio de color renderizado de vídeo y similares. Este segundo espacio de color renderizado recién creado es apropiado y deseado para conducir una fuente de luz ambiental **88** (tal como se muestra en las FIGS. 1 y 2), y se alimenta por medio de codificación conocida hasta el circuito de producción de iluminación ambiental **18** como se muestra. El circuito de producción de iluminación ambiental **18** toma la segunda información de espacio de color renderizado desde el Circuito de Transformación de Mapeo RUR **10**, y luego da cuenta de cualquier entrada desde cualquier interfaz de usuario y cualquier memoria de preferencias resultante (que se muestra en conjunto como **U2**) para desarrollar parámetros reales de control de salida de luz ambiental (tales como voltajes aplicados) después posiblemente consultar a una tabla de búsqueda de espacio de color (segundo renderizado) de iluminación ambiental **LUT** como se muestra. Los parámetros de control de salida de luz ambiental generados por el circuito de producción de iluminación ambiental **18** se alimentan como se muestra a los controladores de interfaz de lámpara **D88** para controlar directamente o alimentar la fuente de luz ambiental **88** como se muestra, que puede comprender

unidades de luz ambiental individuales **1** a **N**, tal como se cita con anterioridad los altavoces de luz ambiental **1** a **4** o luces centrales ambientales **Lx** como se muestra en las FIGS. **1** y **2**.

Para reducir la carga de cálculo, la información de color eliminada de la señal de vídeo **AVS** se puede abreviar o limitar. Con referencia ahora a la FIG. **4**, se muestra una ecuación para el cálculo de la información de color promedio de una región de extracción de vídeo. Se contempla, como se menciona más adelante (véase la FIG. **14**), que el contenido de vídeo en la señal de vídeo **AVS** comprenderá una serie de cuadros de vídeo en tiempo secuenciado, pero esto no es necesario. Para cada cuadro de vídeo o bloque temporal equivalente, se puede extraer el promedio u otra información de color de cada región de extracción (por ej., **R4**). Cada región de extracción se puede configurar para tener un cierto tamaño, tal como 100 por 376 píxeles. Suponiendo, por ejemplo, una velocidad de cuadro de 25 cuadros/seg, los datos brutos resultantes para las regiones de extracción **R1** a **R6** antes de extraer un promedio (suponiendo sólo un byte necesario para especificar el color de 8 bits) serían $6 \times 100 \times 376 \times 25$ o 5.640.000 bytes/seg para cada primaria triestímulo RGB de vídeo. Este flujo de datos es muy grande y sería difícil de manejar en el Circuito de Transformación de Mapeo RUR **10**, por lo que la extracción de un color promedio para cada región de extracción **R1** a **R6** se puede efectuar durante Extracción de Características **FE**. De manera específica, como se muestra se puede sumar el valor de canal de color RGB (por ej., R_{ij}) para cada píxel en cada región de extracción de $m \times n$ píxeles, y dividir por el número de $m \times n$ píxeles para llegar a un promedio para cada primaria RGB, por ej., R_{avg} para el rojo, como se muestra. Por lo tanto la repetición de esta suma para cada canal de color RGB, el promedio para cada región de extracción sería un triplete $R_{AVG} = [R_{avg}, G_{avg}, B_{avg}]$. El mismo procedimiento se repite para todas las regiones de extracción **R1** a **R6** y para cada canal de color RGB. El número y tamaño de las regiones extractivas se puede apartar del que se muestra, y ser como se desee.

El siguiente paso para llevar a cabo transformaciones de mapeo de colores por el Circuito de Transformación de Mapeo RUR **10** se puede ser mostrar de manera ilustrativa y expresarse por el uso de matrices primarias triestímulo conocidas, tales como se muestra en la FIG. **5**, donde un espacio de color triestímulo renderizado con vectores **R**, **G** y **B** se transforma por el uso de la matriz primaria triestímulo **M** con elementos tales como $X_{r,max}$, $Y_{r,max}$, $Z_{r,max}$ donde $X_{r,max}$ es el valor triestímulo de la primaria R en la salida máxima.

La transformación de un espacio de color renderizado al espacio no renderizado, independiente del dispositivo puede ser una linealización de imagen y/o dispositivo específico conocido, una reconstrucción de píxeles (si es necesario), y pasos de selección de punto blanco se pueden efectuar, seguido por una conversión de la matriz. En este caso, simplemente se elige adoptar el espacio de salida de vídeo renderizado como un punto de partida para la transformación de una colorimetría de espacio de color no renderizado. Las imágenes no renderizadas tienen que pasar por transformadas adicionales para que sean visibles o imprimible, y la transformación RUR implica una transformada para un segundo espacio de color renderizado.

Como un primer paso posible, las FIGS. **6** y **7** muestran ecuaciones de matriz para el mapeo del espacio de color renderizado de vídeo, expresado por primarias **R**, **G**, y **B** y el espacio de color renderizado de iluminación ambiental, expresado por primarias **R'**, **G'**, y **B'**, respectivamente, en un espacio de color no renderizado **X**, **Y**, y **Z** como se muestra, en el que la matriz primaria triestímulo **M1** transforma el **RGB** de vídeo en **XYZ** no renderizado, y la matriz primaria triestímulo **M2** transforma la fuente de luz ambiental **R'G'B'** en un espacio de color no renderizado **XYZ** como se muestra. La igualación de ambos espacios de color renderizados **RGB** y **R'G'B'** como se muestra en la FIG. **8** permite transformaciones de matriz de las primarias RGB y R'G'B' del espacio de color renderizado (de vídeo) y el segundo espacio de color renderizado (ambiental) a dicho espacio de color no renderizado (la Transformación de Mapeo RUR) por el uso de la primera y la segunda matriz primaria triestímulo (**M1**, **M2**); y la derivación de una transformación de la información de color en el segundo espacio de color renderizado (**R'G'B'**) por medio de la multiplicación de matriz de las primarias **RGB** del espacio de color renderizado de vídeo, la primera matriz triestímulo **M1**, y la inversa de la segunda matriz triestímulo (**M2**)⁻¹. Mientras que la matriz primaria triestímulo para dispositivos de visualización conocidos está disponible con facilidad, la de la fuente de luz ambiental se puede determinar por el uso de un procedimiento de punto blanco conocido por aquéllos con experiencia ordinaria en la técnica.

Con referencia ahora a las FIGS. **9** a **11**, se muestra la derivación de la técnica anterior de una matriz primaria triestímulo generalizada **M** por el uso de un procedimiento de punto blanco. En la FIG. **9**, las cantidades como $S_r X_r$ representan el valor triestímulo de cada primaria (fuente de luz ambiental) a la máxima potencia, S_r representa una amplitud de punto blanco, y X_r representa las cromaticidades de luz primaria producida por la fuente de luz (ambiental). Por el uso del procedimiento de punto blanco, la ecuación matricial que equipara S_r con un vector de los valores de referencia de punto blanco por el uso de una inversa conocida de una matriz de cromaticidad de fuente de luz como se muestra. La FIG. **11** es una manipulación algebraica para recordar que los valores de referencia de punto blanco tal como X_w son un producto de las amplitudes de punto blanco o luminancias y las cromaticidades de la fuente de luz. En todo momento, el valor triestímulo **X** se establece igual a la cromaticidad **x**; el valor triestímulo **Y** se establece igual a la cromaticidad **y**; y el valor triestímulo **Z** se define para ser igual a $1-(x+y)$. Como se sabe, las primarias de colores y componentes de color blanco de referencia para el segundo espacio de color fuente de luz ambiental renderizado pueden ser adquiridas por el uso de técnicas conocidas, tales como por el uso de un espectrómetro de color.

Se pueden encontrar cantidades similares para el primer espacio de color de vídeo renderizado. Por ejemplo, se sabe que los monitores de estudio contemporáneos tienen ligeramente diferentes estándares en América del Norte,

Europa y Japón. Sin embargo, un acuerdo internacional se ha obtenido en las primarias para la televisión de alta definición (HDTV, por su sigla en inglés), y estas primarias son estrechamente representativas de los monitores actuales en el vídeo de estudio, la computación y los gráficos por ordenador. El estándar se denota formalmente Recomendación ITU-R BT.709, que contiene los parámetros requeridos, en el que la matriz primaria triestímulo relevante (**M**) para RGB es:

0,640	0,300	0,150	Matriz M para ITU-R BT.709
0,330	0,600	0,060	
0,030	0,100	0,790	

y los valores de punto blanco se conocen también.

Con referencia ahora a la FIG. 12, se muestra un sistema similar al que se muestra en la FIG. 3, que de manera adicional comprende un paso de corrección gama **55** después del paso de extracción de características **FE** como se muestra para su transmisión ambiental. De manera alternativa, el paso de corrección gama **55** se puede llevar a cabo entre los pasos llevados a cabo por el Circuito de Transformación de Mapeo RUR **10** y el Circuito de Producción de Iluminación Ambiental **18**. Se ha encontrado que los valores gama óptimos para fuentes de luz ambiental LED son 1,8, por lo que una corrección gama negativa para contrarrestar un espacio de color de vídeo típico gama de 2,5 se puede efectuar con el valor gama exacto encontrado por el uso de matemáticas conocidas.

Por lo general, el Circuito de Transformación de Mapeo RUR **10**, que puede ser un bloque funcional efectuado a través de cualquier plataforma de software conocido adecuado, lleva a cabo una transformación RUR general que se muestra en la FIG. 13, donde un esquema como se muestra toma una señal de vídeo **AVS** que comprende un **Espacio de Color Renderizado** tal como el RGB de vídeo, y lo transforma en un espacio de color no renderizado tal como CIE XYZ; luego a un **Segundo Espacio de Color Renderizado** (RGB de Fuente de Luz Ambiental). Después de esta transformación RUR, las fuentes de luz ambiental **88** se pueden accionar, aparte del procesamiento de señales, tal como se muestra.

La FIG. 14 muestra la parte superior de las FIGS. 3 y 12, donde se muestra un paso de extracción alternativo en la que se utiliza un decodificador de cuadro **FD**, la Información Regional se extrae en el paso **33** como se muestra, y los cálculos de salida **00**, tales como el cálculo del promedio de la FIG. 4, se llevan a cabo antes de la transferencia de datos al Circuito de Producción de Iluminación Ambiental **18** mostrado con anterioridad.

Como se muestra en la FIG. 15, los pasos generales del proceso incluyen La adquisición de una señal de vídeo **AVS**; La Extracción de Información Regional (Color); una Transformación de Mapeo RUR; La Corrección Gama opcional; y La Conducción de Fuentes de Luz. Por lo general, la FIG. 16 muestra los pasos del proceso para la adquisición de coeficientes de la matriz de transformación para una fuente de luz ambiental utilizada por la invención, donde los pasos incluyen, como se muestra, La Conducción de las unidades de luz ambiental; y la Comprobación de Linealidad de Salida como se conoce en la técnica. Si las primarias de fuente de luz ambiental son estables, (que se muestra en la bifurcación izquierda, **Primarias Estables**), se pueden Adquirir Coeficientes de la Matriz de Transformación por el Uso de un Espectrómetro de Color; mientras que si las primarias de fuente de luz ambiental no son estables, (que se muestra en la bifurcación derecha, **Primarias Inestables**), se puede reiniciar la corrección de gama previamente determinada (que se muestra como, **Reiniciar Curva Gama**).

En general, es deseable, pero no necesario, extraer información de color de cada píxel en regiones de extracción tales como **R4**, y en lugar reunir los píxeles seleccionados puede permitir una estimación más rápida del color promedio, o que tenga lugar una creación más rápida de una caracterización de color de la región de extracción. La FIG. 17 muestra los pasos del proceso para la extracción de vídeo estimada y la reproducción de luz ambiental por el uso de la invención, donde los pasos incluyen [1] **Preparar la Estimación Colorimétrica de la Reproducción de Vídeo (A partir del Espacio de Color Renderizado, por ej., RGB de Vídeo)**; [2] **Transformar el Espacio de Color no Renderizado**; y [3] **Transformar la Estimación Colorimétrica para la Reproducción Ambiental (Segundo Espacio de Color Renderizado, por ej., LED RGB)**.

Por lo general, la fuente de luz ambiental **88** puede encarnar varios efectos difusores para producir una mezcla de luz, así como también de translucidez u otros fenómenos, tales como por el uso de estructuras de lámpara que tienen una superficie mate o glaseada; vidrio o plástico acanalado; o estructuras con aberturas, tales como por el uso de estructuras metálicas que rodean una fuente de luz individual. Para proporcionar efectos interesantes, se puede utilizar cualquier número de difusores o materiales o fenómenos de dispersión conocidos, que incluyen obtener por medio de la explotación de la dispersión de pequeñas partículas en suspensión; plásticos o resinas nublados, preparaciones por el uso de coloides, emulsiones, o glóbulos de 1 a 5 µm o menos, tal como menos de 1 µm, incluidas las mezclas orgánicas de larga duración; geles; y soluciones, la producción y la fabricación de los cuales es conocida por aquéllos con experiencia en la técnica. Los fenómenos de dispersión se pueden diseñar para incluir la dispersión de Rayleigh para longitudes de onda visibles, tal como para la producción azul para la mejora del azul de la luz ambiental. Los colores producidos se pueden definir a nivel regional, tal como un tinte azulado en general en ciertas áreas o tintes regionales, tal como una sección superior que produce luz azul (luz ambiental **L1** o **L2**).

Las lámparas ambientales también pueden estar provistas de un elemento goniofotométrico, tal como un prisma o lente cilíndrico que se puede formar dentro de, integral a, o insertado dentro de una estructura de lámpara. Esto puede permitir los efectos especiales donde el carácter de la luz producida varía en función de la posición del espectador. Se pueden utilizar otras formas y dimensiones ópticas, que incluyen prismas o formas rectangulares, triangulares o de forma irregular, y se pueden colocar encima o integral a una unidad de luz ambiental o unidades. El resultado es que en lugar de rendir una potencia isotrópica, el efecto obtenido puede ser infinitamente variado, por ej., bandas de luz interesantes emitidas en las paredes, objetos y superficies circundantes colocadas alrededor de una fuente de luz ambiental, que provoca una especie de espectáculo de luces en una habitación oscurecida con los elementos de escena, el color y la intensidad cambian en una unidad de visualización de vídeo. El efecto puede ser un elemento de iluminación ambiental teatral que cambia el carácter de luz de manera muy sensible en función de la posición del espectador como la observación de destellos azulados, y luego luz roja cuando uno se está levantando de una silla o el cambiando la posición de visualización durante una película en un cine hogareño. El número y el tipo de elementos goniofotométricos que se pueden utilizar son casi ilimitados, que incluyen piezas de plástico, vidrio, y los efectos ópticos producidos a partir de la puntuación y las técnicas de fabricación ligeramente destructivas. Las lámparas ambientales se pueden hacer para ser únicas, e incluso intercambiables, para diferentes efectos teatrales. Y estos efectos pueden ser modulables, tal como por medio del cambio de la cantidad de luz que se permite pasar a través de un elemento goniofotométrico, o por medio de la iluminación de diferentes porciones (por ej., por el uso de sublámparas o grupos de LED) de una unidad de luz ambiental.

De esta manera, la luz ambiental producida en **L3** para emular la región de extracción **R3** como se muestra en la FIG. 1 puede tener una cromaticidad que proporciona una extensión perceptual de un fenómeno en esa región, tales como el pez en movimiento como se muestra. Esto puede multiplicar la experiencia visual y proporcionar matices que son apropiados y no llamativos o indebidamente no coincidentes.

La señal de vídeo **AVS** puede ser, por supuesto un flujo de datos digital y contener bits de sincronización y bits de concatenación; bits de paridad; códigos de error; intercalado; modulación especial; encabezados de explosión, y los metadatos deseado, tal como una descripción del efecto de iluminación ambiental (por ej., "tormenta eléctrica", "salida del sol"; etc.) y aquéllos con experiencia en la técnica se darán cuenta de que los pasos funcionales que se presentan en la presente memoria son meramente ilustrativos y no incluyen, para mayor claridad, pasos o datos convencionales.

La Memoria de Interfaz de Usuario y Preferencias como se muestra en las FIGS. 3 y 12 se puede utilizar para cambiar las preferencias sobre el comportamiento del sistema, tales como cambiar el grado de fidelidad de color para el contenido de vídeo de la pantalla de vídeo **D** deseada; el cambio de la extravagancia, que incluyen la medida en que cualquier color fluorescente o fuera de la gama de colores se emite al espacio ambiental, o qué tan rápido o qué tan sensible a los cambios en el contenido de vídeo es la luz ambiental, tal como por medio de la exageración de la intensidad u otra cualidad de los cambios en el contenido del comando del guión de luz. Esto puede incluir el análisis de contenido avanzado que puede hacer que los tonos apagados para películas o contenidos de cierto carácter. El contenido de vídeo que contiene muchas escenas oscuras en el contenido puede influir en el comportamiento de la fuente de luz ambiental **88**, lo cual provoca una atenuación de la luz ambiental de difusión, mientras que los tonos extravagantes o brillantes se pueden utilizar para ciertos otros contenidos, como tonos de piel o escenas brillantes (una playa soleada, un tigre en la sabana, etc.).

La descripción se da en la presente memoria para permitir a aquéllos con experiencia ordinaria en la técnica poner en práctica la invención. Muchas configuraciones son posibles por el uso de las presentes enseñanzas, y las configuraciones y disposiciones indicadas en la presente memoria son sólo ilustrativas. En la práctica, los procedimientos enseñados y reivindicados pueden aparecer como parte de un sistema más grande, como un centro de entretenimiento o un sistema de cine en casa.

Es bien sabido que para las funciones y los cálculos que se enseñan de manera ilustrativa en la presente memoria se pueden reproducir funcionalmente o emular por el uso de software o código de máquina, y aquéllos con experiencia ordinaria en la técnica serán capaces de utilizar estas enseñanzas, de manera independiente de la forma en que se gestione la codificación y decodificación enseñada en la presente memoria.

Las personas con experiencia ordinaria en la técnica, con base en estas enseñanzas, serán capaces de modificar los aparatos y procedimientos enseñados y reivindicados en la presente memoria y de ese modo, por ejemplo, reorganizar algunos pasos o estructuras de datos para adaptarse a aplicaciones específicas, y la creación de sistemas que pueden tener poca semejanza a los elegidos a título ilustrativo en la presente memoria.

La invención divulgada por medio de los ejemplos anteriores se puede poner en práctica por el uso de sólo algunas de las características mencionadas con anterioridad. También, nada de lo que se enseña y afirma en la presente memoria irá en detrimento de adición de otras estructuras o elementos funcionales.

Evidentemente, son posibles muchas modificaciones y variaciones de la presente invención a la luz de las enseñanzas anteriores. Por lo tanto, se debe entender que, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, la invención se puede poner en práctica de otro modo al descrito o sugerido de manera específica en la presente memoria.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la extracción y el procesamiento del contenido de vídeo codificado en un espacio de color renderizado (RGB) para ser emulado por una fuente de luz ambiental (88), que comprende:
 - [1] la extracción de información de color de una señal de vídeo (AVS) que codifica por lo menos una parte de dicho contenido de vídeo en dicho espacio de color renderizado (RGB);
 - [2] la transformación de dicha información de color de un espacio de color no renderizado (XYZ);
 - [3] la transformación de dicha información de color de dicho espacio de color no renderizado (XYZ) a un segundo espacio de color renderizado (R'G'B') formado de manera tal que permita la conducción de dicha fuente de luz ambiental (88), **caracterizado porque**
- los pasos [2] y [3] de manera adicional comprenden transformaciones de matriz de primarias (RGB, R'G'B') de dicho espacio de color renderizado (RGB) y dicho segundo espacio de color renderizado (R'G'B') a dicho espacio de color no renderizado (XYZ) por el uso de una primera y una segunda matriz primaria triestímulo (M_1 , M_2); y
- la derivación de una transformación de dicha información de color en dicho segundo espacio de color renderizado (R'G'B') por medio de la multiplicación de matriz de dichas primarias (RGB, R'G'B') de dicho espacio de color renderizado (RGB, R'G'B'), dicha primera matriz triestímulo (M_1), y la inversa de dicha segunda matriz triestímulo (M_2^{-1})
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el paso [1], además comprende la decodificación de dicha señal de vídeo (AVS) en un conjunto de cuadros.
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el paso [1], además comprende la extracción de un color promedio (RAVG) a partir de dicha información de color.
4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el paso [1], además comprende por lo menos una extracción de dicha información de color de una región de extracción (R1-R6).
5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el paso [1], además comprende la utilización de dicha extracción de dicha información de color para emitir luz ambiental (L4) desde dicha fuente de luz ambiental (88) adyacente a dicha región de extracción (R1-R6).
6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el paso [1], además comprende la extracción de un color promedio (RAVG) a partir de dicha información de color.
7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que de manera adicional comprende la realización de una corrección gama (55) a dicho segundo espacio de color renderizado (R'G'B').
8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho espacio de color no renderizado (XYZ) es uno de CIE XYZ; ISO RGB definido en el Estándar ISO 17321; Photo YCC; y CIE LAB.
9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el paso [1], además comprende la extracción de un color promedio (R_{AVG}) a partir de dicha información de color.
10. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el paso [1], además comprende por lo menos una extracción de dicha información de color de una región de extracción (R1-R6).
11. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el paso [1], además comprende la utilización de dicha extracción de dicha información de color para emitir luz ambiental (L4) desde dicha fuente de luz ambiental (88) adyacente a dicha región de extracción (R1-R6).
12. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los pasos [1], [2] y [3] son sustancialmente sincrónicos con dicha señal de vídeo (AVS).
13. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que de manera adicional comprende la emisión de luz ambiental (L1) desde dicha fuente de luz ambiental (88) por el uso de dicha información de color en dicho segundo espacio de color renderizado.
14. El procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1, en el que dicho contenido de vídeo es el contenido de vídeo de la región fronteriza.
15. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 y 6, en el que dicho color promedio (R_{AVG}) es una estimación colorimétrica, y el que el paso [1], además comprende la utilización de dicha extracción de dicha información de color para emitir luz ambiental (L4) desde dicha fuente de luz ambiental (88) dicha región de extracción adyacente (R1-R6).

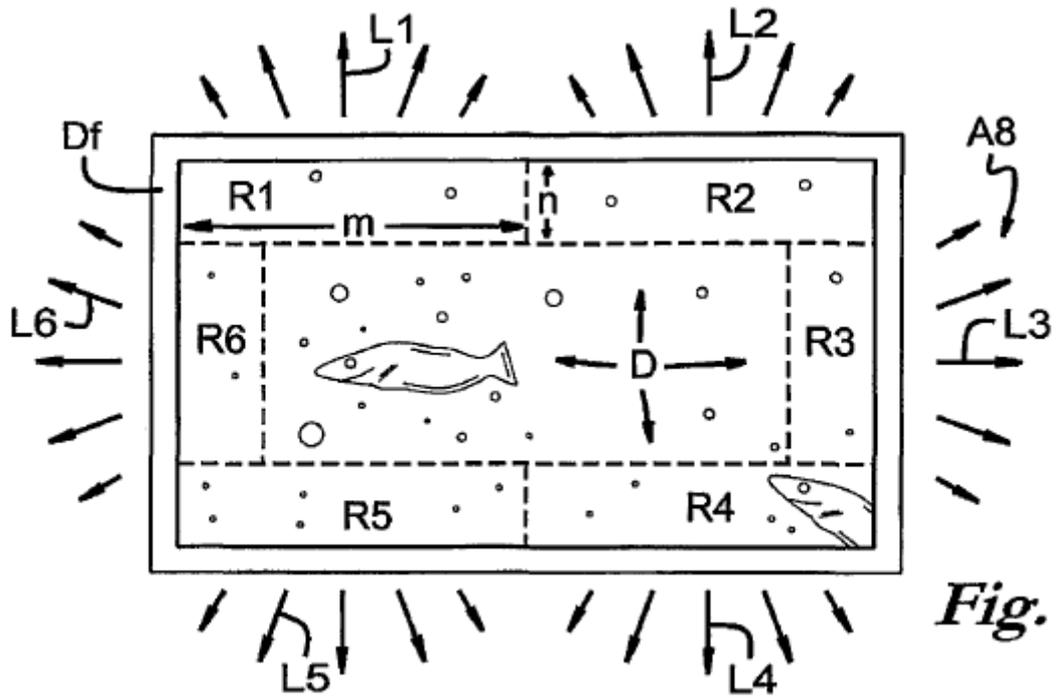


Fig. 1

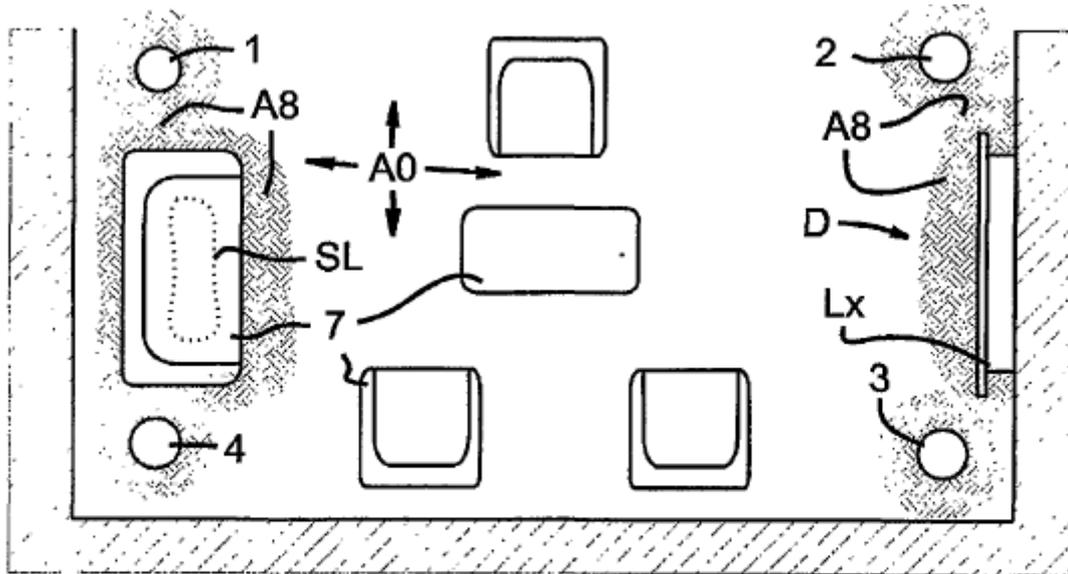


Fig. 2

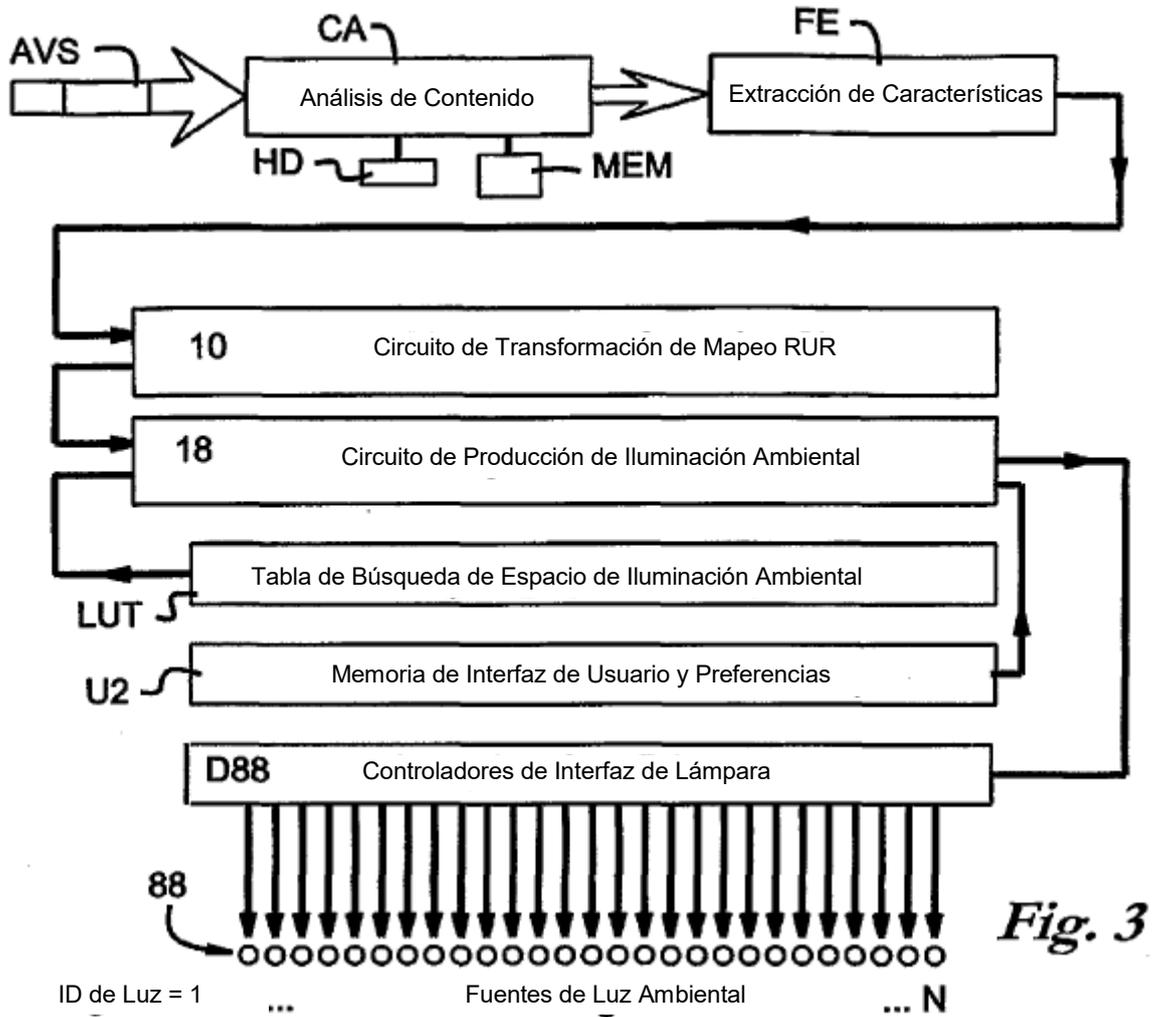


Fig. 3

$$R_{avg} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m R_{ij}}{n \times m}$$

Fig. 4

- Técnica Anterior -

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{r, max} & X_{g, max} & X_{b, max} \\ Y_{r, max} & Y_{g, max} & Y_{b, max} \\ Z_{r, max} & Z_{g, max} & Z_{b, max} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

M

Fig. 5

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = M_1 * \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

Pantalla de Vídeo D

Fig. 6

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = M_2 * \begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix}$$

Fuentes de Luz Ambiental 88

Fig. 7

$$\begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} = M_2^{-1} * M_1 * \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

Fig. 8

- Técnica Anterior -

$$M = \begin{bmatrix} s_r x_r & s_g x_g & s_b x_b \\ s_r y_r & s_g y_g & s_b y_b \\ s_r z_r & s_g z_g & s_b z_b \end{bmatrix}$$

Fig. 9

$$\begin{bmatrix} s_r \\ s_g \\ s_b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_r & X_g & X_b \\ Y_r & Y_g & Y_b \\ Z_r & Z_g & Z_b \end{bmatrix}^{-1}$$

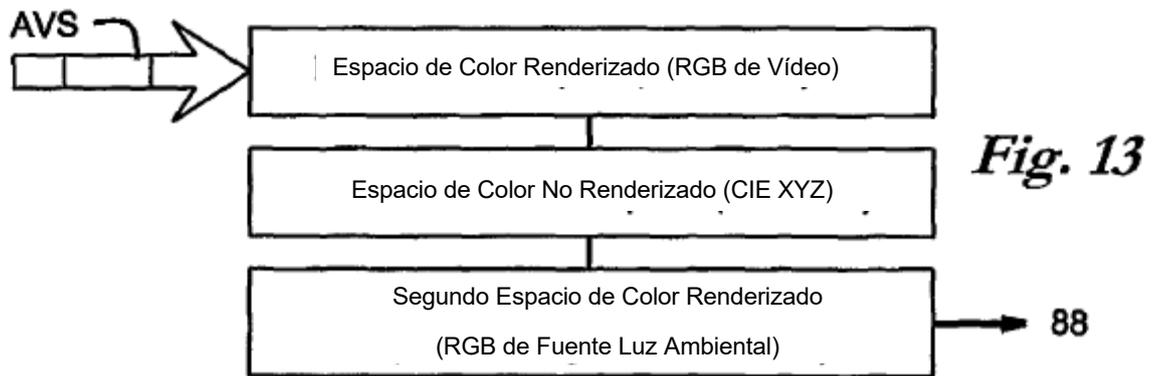
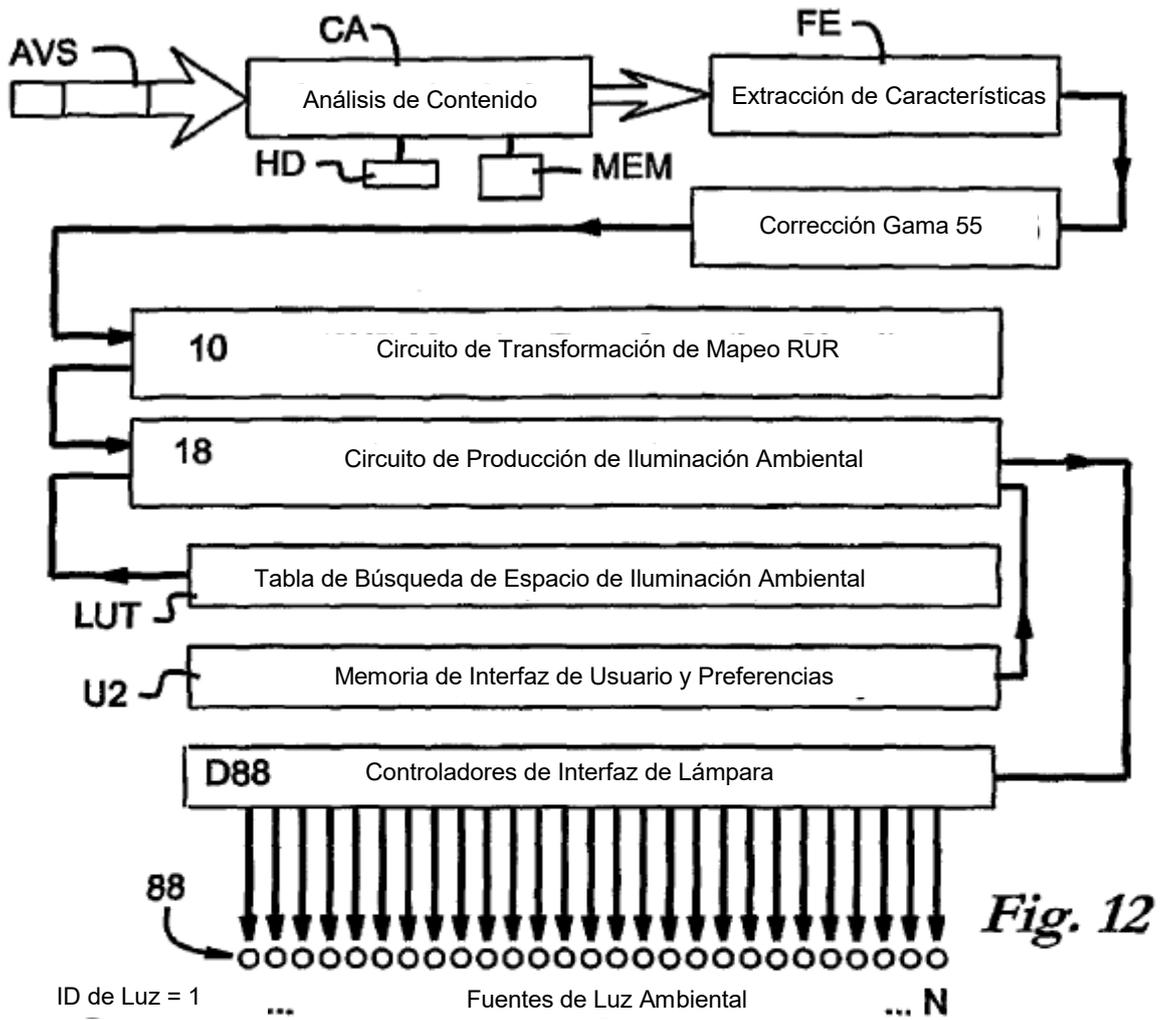
- Técnica Anterior -

Fig. 10

$$\begin{bmatrix} s_r \\ s_g \\ s_b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_r & X_g & X_b \\ Y_r & Y_g & Y_b \\ Z_r & Z_g & Z_b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \end{bmatrix}$$

- Técnica Anterior -

Fig. 11



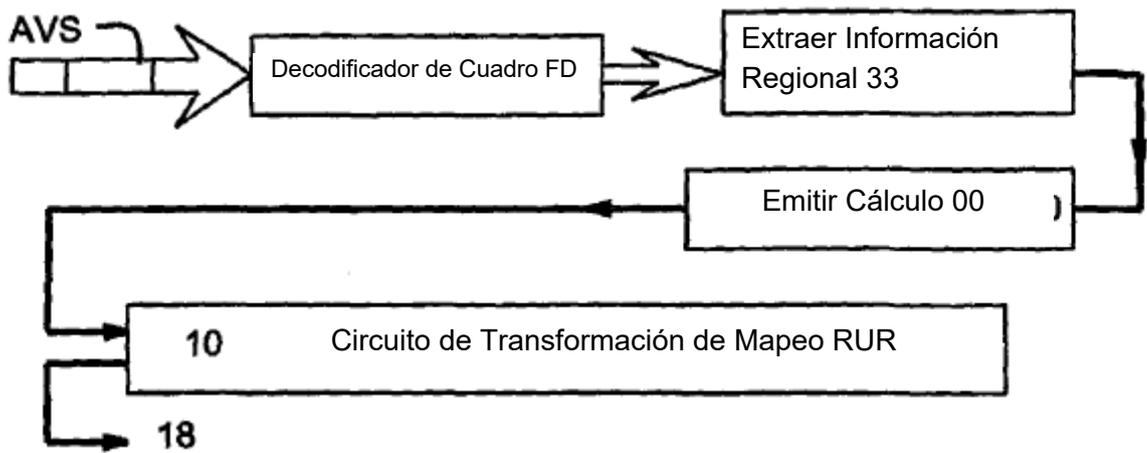


Fig. 14



Fig. 15

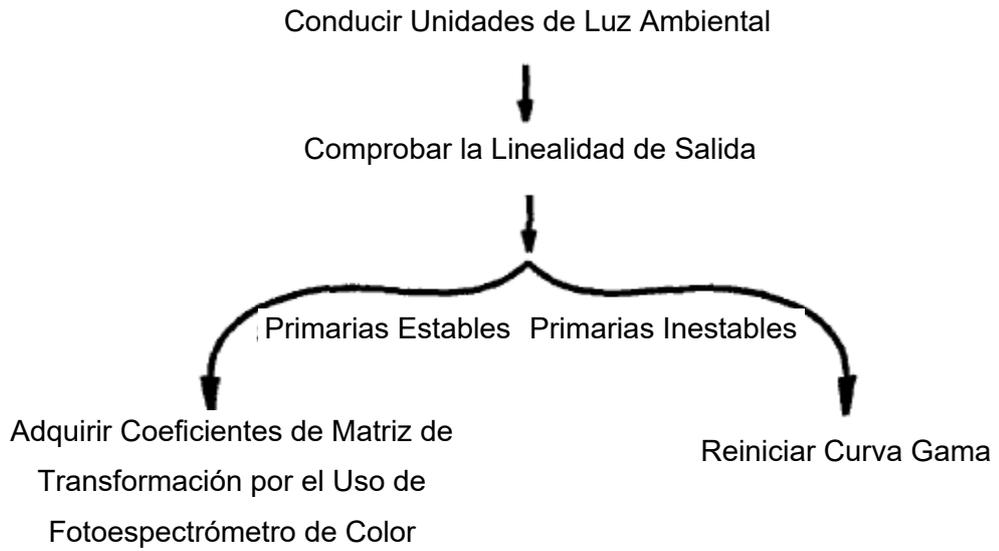


Fig. 16

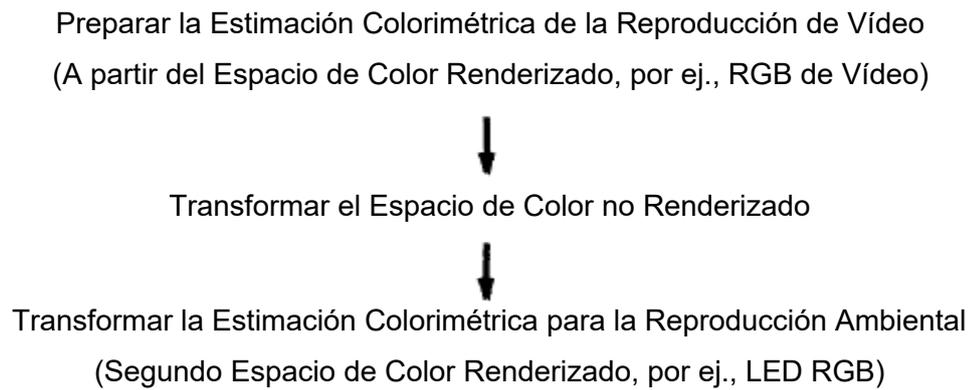


Fig. 17