

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 619**

51 Int. Cl.:

H05B 37/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2008** **PCT/IB2008/055321**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2009** **WO09081329**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2008** **E 08865696 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017** **EP 2225916**

54 Título: **Control de configuración de escena para dos grupos de luces**

30 Prioridad:

20.12.2007 EP 07123858

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

28.09.2017

73 Titular/es:

**PHILIPS LIGHTING HOLDING B.V. (100.0%)
HIGH TECH CAMPUS 5
5656 AE EINDHOVEN, NL**

72 Inventor/es:

BAAIJENS, JOHANNES, P., W.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 634 619 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

Control de configuración de escena para dos grupos de luces

5 La presente invención se refiere a dispositivos, métodos y sistemas para controlar fuentes de iluminación agrupadas en al menos dos grupos para cambiar los parámetros de configuración de escena mientras se mantienen relaciones preestablecidas entre las fuentes de iluminación.

10 Los sistemas de iluminación están siendo utilizados de forma creciente para proporcionar una experiencia enriquecedora y mejorar la productividad, seguridad, eficiencia y relajación. Los sistemas de iluminación se están convirtiendo en más avanzados, flexibles e integrados. Esto sucede especialmente para dominios profesionales como el dominio de venta al por menor, pero nuevas luces o sistema de iluminación también entrarán en el dominio doméstico. Este cambio es estimulado por la llegada de la iluminación LED (diodos emisores de luz o iluminación en estado sólido). Se espera que los sistemas de iluminación LED proliferaran debido a deficiencia creciente en
15 comparación con las fuentes de iluminación comunes hoy en día, así como la facilidad de proporcionar luz de atributos de luz cambiantes, tal como el color y la intensidad.

Las fuentes y sistemas de iluminación avanzados son capaces de proporcionar luz de atributos deseados y escenas de iluminación pre definidas. En una habitación con dos o más fuentes de iluminación, se pueden crear varias
20 escenas de iluminación. Si estas fuentes de iluminación son atenuables y el número de fuentes de iluminación aumenta, tal como por encima de cinco, entonces el número de escenas posibles aumenta enormemente. Tradicionalmente, las escenas de iluminación son creadas configurando el nivel de atenuación o nivel de intensidad de cada luminaria por separado. Usuarios no entrenados normalmente tienen dificultad de encontrar la configuración óptima, y el control de las fuentes de iluminación individuales es tedioso.

25 Los avances en el control de iluminación incluyen fuentes de iluminación controladas de forma independiente tal y como se describe en la Publicación de Patente Internacional WO 2006/008464 de Summerland. Otros sistemas de control de iluminación incluyen dividir una red (incluyendo fuentes de iluminación direccionales) de iluminación en zonas para un control más fácil y la creación de escenas de iluminación, incluyendo la ejecución de programas o
30 scripts de iluminación para proporcionar las escenas deseadas, tal y como se describe en la Publicación de Solicitud de Patente US No. 2006/0076908 de Morgan. Además, la Publicación de Solicitud de Patente US No. 2004/0183475 de Boulouednine, describe controlar dos grupos de fuentes de iluminación, en donde una primera fuente de potencia controla dos fuentes de iluminación del primer grupo para proporcionar dos colores y una segunda fuente de potencia controla una tercera fuente de iluminación del segundo grupo para proporcionar un tercer color. Se
35 proporciona un controlador para controlar ambas fuentes de potencia, mientras que un segundo controlador está previsto para controlar sólo la segunda fuente de potencia.

Otro sistema de control de iluminación es descrito en la Patente US 6,118,231 de Geiginger, donde la luminosidad total ovillo en una habitación es ajustada cambiando un parámetro de "volumen"; y la proporción entre las
40 intensidades de luz de dos fuentes o grupos de iluminación se ajusta cambiando un parámetro de "balance". Esto se logra añadiendo o restando un valor dS a parámetros de dos conjuntos de fuentes o grupos de iluminación. En particular, cuando se añade dS a ambos conjuntos ($dS_1 = dS_2$), entonces el brillo total aumenta sin cambio en la proporción, y cuando dS se añade a un conjunto y se sustrae del otro conjunto ($dS_1 = -dS_2$), entonces la proporción se
45 cambia sin ningún cambio en el brillo total.

El documento US 4,727,296 se refiere a un panel de control de escenas de iluminación y un circuito de control. Una pluralidad de grupos de potenciómetro de control ajustables controla luces respectivas de una escena de iluminación dada en un área dada. Cada uno de los potenciómetros de control controla un circuito de control atenuable
50 respectivo. Circuitos de atenuación respectivos son conectados a cada circuito de control de atenuación. Todos los circuitos de atenuación son ajustados mediante un único potenciómetro que tiene una función de respuesta logarítmica. El documento US 2004183475 hace uso de un aparato de configuración (E1, E2) para configurar el color y el brillo de un dispositivo de iluminación de forma separada. Fuentes de iluminación que tienen tres diferentes colores se hacen funcionar para este propósito. Sólo una primera fuente de alimentación (CON, PWM1) está prevista para dos colores, mientras que el tercer color es suministrado por una segunda fuente de alimentación (CON, PWM2). El brillo puede configurarse alterando la potencia de salida de la primera (CON, PWM1) y segunda (CON, PWM2) fuentes de alimentación al mismo tiempo. El documento US4727296 describe una pluralidad de
55 grupos de potenciómetro de control ajustables linealmente que controlan respectivas luces en una escena de iluminación dada en un área dada. Un grupo particular de potenciómetros para controlar la escena es seleccionado mediante un interruptor de mando de presión respectivo en el panel de control. Cada uno de los deslizadores de control de potenciómetro tiene un LED que es iluminado cuando su grupo de potenciómetros es seleccionado. Cada uno de los potenciómetros de control controla un circuito de control de atenuación respectivo. Los circuitos de atenuación respectivos están conectados a cada circuito de control de atenuación. A pesar de dichos avances, hay una necesidad para sistemas y métodos de control de configuración de escena más intuitivos que posibiliten una creación rápida y confortable de escenas de iluminación por usuarios no entrenados y eviten la manera tediosa de
60 controlar configuraciones de luminarias individuales.

Por consiguiente, hay una necesidad para sistemas de control de iluminación simples que controlan fuentes de iluminación agrupadas para cambiar los atributos de luz de los grupos de luces

Un objeto de los presentes sistemas y métodos es resolver las ventajas de los sistemas de control convencionales.

De acuerdo con un modo de realización ilustrativo, un sistema de iluminación incluye fuentes de iluminación configuradas para proporcionar luz; y un controlador configurado para dividir las fuentes de iluminación en grupos de foco que incluye fuentes de iluminación de foco para proporcionar una luz principal y un grupo circundante que incluye fuentes de iluminación circundantes para proporcionar una luz de fondo. Las fuentes de iluminación de foco tienen niveles de intensidad de foco individuales relacionados entre sí de acuerdo con una primera relación, y las fuentes de iluminación circundantes tienen niveles de intensidad circundantes individuales relacionados entre sí de acuerdo con una segunda relación. El controlador además puede estar configurado para cambiar la proporción entre los grupos de foco y circundante sin cambiar la primera y segunda relaciones, tal como mediante interpolación o multiplicación por un factor de al menos uno de los niveles de intensidad de foco individuales y de los niveles de intensidad circundantes individuales. El controlador puede también estar configurado para cambiar la intensidad total sin cambiar la proporción y la primera y segunda relaciones. De forma alternativa o adicionalmente, el controlador también puede estar configurado para cambiar la salida de iluminación de sólo un grupo seleccionado, es decir, o bien el grupo de foco o el grupo circundante, tal como mediante interpolación o multiplicación mediante un factor de al menos uno de los niveles de intensidad individual del grupo seleccionado.

Áreas adicionales de aplicación de los presentes dispositivos, sistemas y métodos, serán evidentes a partir de la descripción detallada proporcionada de aquí en adelante. Debería entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican ejemplos de modos de realización de los sistemas y métodos, están destinados a propósitos de ilustración únicamente y no están destinados a limitar el alcance de la invención.

Éstas y otras características, aspectos y ventajas de los dispositivos, sistemas y métodos de la presente invención se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción, reivindicaciones adjuntas, y dibujos que acompañan, en donde:

La figura 1 muestra un mapa de un espacio que incluye fuentes de iluminación para iluminar áreas de iluminación y proporcionar escenas de iluminación de acuerdo con un modo de realización;

La figura 2 muestra un sistema de control de iluminación ilustrativo de acuerdo con un modo de realización;

La figura 3 muestra un dispositivo de control ilustrativo de acuerdo con un modo de realización;

La figura 4 muestra un diagrama de escena de un % de foco con respecto a un % circundante de acuerdo con un modo de realización adicional;

La figura 5 muestra una graduación ilustrativa de incrementos crecientes con un nivel de intensidad creciente de acuerdo con un modo de realización adicional;

La figura 6 muestra otro diagrama de escena que incluye una curva de un ejemplo de % de foco con respecto a un % circundante de acuerdo con otro modo de realización;

La figura 7 muestra una porción de la curva mostrada en la figura 6 junto con una curva corregida de acuerdo con otro modo de realización;

La figura 8 muestra un dibujo esquemático de la figura 7 que incluye varias trayectorias entre puntos de acuerdo con un modo de realización adicional;

La figura 9 muestra curvas de números de etapa con respecto a valores interpolados de acuerdo con un modo de realización adicional;

La figura 10 muestra el límite de un diagrama de escena de acuerdo con un modo de realización adicional; y

Las figuras 11-13 muestran la interpolación de trayectorias entre varios puntos de escenas de iluminación de acuerdo con modos de realización adicionales.

La siguiente descripción de ciertos ejemplos de modos de realización es meramente ejemplar en su naturaleza y de ningún modo pretende limitar la invención, sus aplicaciones, o usos. En la siguiente descripción detallada de modos de realización de los presentes sistemas y métodos, se hace referencia a los dibujos que acompañan que forman parte de la misma, y en los cuales se muestran, por medio de modos de realización específicos de ilustración en los cuales los sistemas y métodos descritos se pueden llevar a la práctica. Estos modos de realización son descritos con un detalle suficiente para permitir a los expertos en la materia llevar a la práctica los sistemas y métodos

descritos actualmente, y se ha de entender que otros modos de realización pueden ser utilizados y que se pueden realizar cambios estructurales y lógicos sin alejarse del alcance del presente sistema.

La siguiente descripción detallada por lo tanto no debe tomarse en un sentido limitativo, y el alcance del presente sistemas definidos sólo por las reivindicaciones adjuntas. El número(s) principal de los números de referencia en las figuras en el presente documento normalmente corresponde al número de la figura, con la excepción de que componentes idénticos que aparecen en múltiples figuras son identificados por los mismos números de referencia. Además, por propósitos de claridad, descripciones detalladas de dispositivos, circuitos y métodos bien conocidos se omiten para no oscurecer la descripción del presente sistema.

La siguiente descripción de dispositivos sistemas y métodos de control de iluminación incluyen situaciones relacionadas con la atenuación o cambio de intensidad y/o valores de color de fuentes de iluminación divididas en grupos, tal como un grupo de foco y un grupo circundante para proporcionar un contraste deseado o efecto de iluminación que define una escena(s) particular. Los dispositivos, sistemas y métodos son aplicables a espacios domésticos tales como una sala de estar, una cocina, una habitación, un baño, habitaciones de hotel, tiendas, u otros espacios residenciales de venta al por menor o comerciales.

En un único espacio tal como una sala 100 de estar mostrado en la figura 1, las luminarias están conectadas de forma selectiva en grupos, por ejemplo, a través de cualquier tipo de conexión y/o red tal como cableada o inalámbrica. Los grupos pueden ser preseleccionados y/o seleccionables por un usuario. De forma ilustrativa, se muestran cinco grupos diferentes G1, G2, G3, G4, G5 en la figura 1, cada uno que se encarga de un efecto de iluminación principal para una cierta área en el espacio. Por ejemplo, las siguientes lámparas o luminarias pueden estar agrupadas como sigue: grupo G1 incluye una luz 110 de televisión (TV) cercana a una TV 115, el grupo G2 incluye luces 120, 122 de lectura cerca de sofás 124, 126 y/o una mesa 128 pequeñas; el grupo G3 incluye iluminación general de una o más lámparas 130 para el área de TV; el grupo G4 incluye iluminación general para una o más lámparas 140, 142, 144, 146 para un área de comedor; y el grupo G5 incluye luces 150, 152, 154 cerca de una mesa 156 de comedor. Por supuesto, puede estar prevista cualquier fuente de iluminación o lámparas alternativas adicionales para cualquier habitación o espacio y agrupadas en varios grupos seleccionables por un usuario.

La figura 2 muestra un sistema 200 de control de iluminación de acuerdo con un modo de realización que incluye un procesador 210 acoplado de forma operativa y configurado para controlar fuentes de iluminación controlables mostradas de forma colectiva con la referencia numérica 220. El procesador 210 también puede estar acoplado de forma operativa a una memoria 230 que almacena varias configuraciones previas, escenas de luz, scripts, datos de aplicación y otras instrucciones legibles y ejecutables por ordenador para la ejecución mediante el procesador 210 con el fin de controlar las fuentes 220 de iluminación. El procesador o controlador 210 puede además estar configurado para controlar las fuentes 220 de iluminación para cambiar atributos de luz tal como intensidad y/o color, por ejemplo, de acuerdo con uno o una combinación de los métodos descritos, que pueden ser almacenadas como instrucciones legibles y ejecutables por ordenador en la memoria 230 para la ejecución mediante el procesador 210.

Las fuentes 220 de iluminación pueden ser identificadas y mostradas en una interfaz 240 de usuario, que puede incluir un dispositivo 250 de visualización configurado para mostrar e identificar las fuentes 220 de iluminación, tal como palabras o iconos de visualización que identifiquen cada una de las fuentes de iluminación incluyendo su posición. De forma ilustrativa, un mapa de la habitación 100 (mostrado en la figura 1) es mostrado en la pantalla 250, incluyendo la visualización de las fuentes 220 de iluminación y sus respectivas posiciones. Por supuesto, el mapa 100 también puede incluir otros dispositivos en la habitación, tal como la TV, un sofá, mesas, espacios a ser iluminados, etc.

La interfaz 240 de usuario puede estar, por ejemplo, situada cerca de una de las fuentes 220 de iluminación, o en un controlador remoto portátil, en una pared, y/o puede incluir interruptores de hardware o software tal como mostrados en la pantalla 250 de visualización para controlar cualquier dispositivo de entrada, tal como un ratón, o un puntero en el caso de que la pantalla sea una pantalla sensible táctil. Además, los elementos sensibles táctiles (por ejemplo, bandas acopladas de forma capacitiva o elementos circulares) de la interfaz de usuario pueden ser utilizados para proporcionar una entrada de usuario, tal como para seleccionar las fuentes de iluminación que forman el grupo de foco, donde el resto de las fuentes de iluminación son atenuadas para estar en el grupo circundante, así como para seleccionar y o cambiar valores de intensidad de fuentes de iluminación o proporciones entre las fuentes de iluminación y/o entre el grupo de foco y el grupo circundante, por ejemplo.

El controlador 210 puede incluir cualquier tipo de procesador, controlador, o unidad de control, por ejemplo. El controlador o procesador 210 está acoplado, de forma operativa, a las fuentes 220 de iluminación controlables, las cuales pueden ser configuradas para proporcionar cualquier tipo de luz, tal como una luz directa o indirecta, que tenga un atributo deseado. De forma ilustrativa, las fuentes 220 de iluminación controlables incluyen diodos emisores de luz (LEDs) para controlar y cambiar atributos de la luz emitida por los mismos. Los LEDs son en particular fuentes de iluminación bien adecuadas para proporcionar de forma controlable luz de atributos variables, ya que los LEDs pueden ser configurados fácilmente para proporcionar luz con atributos cambiantes, tales como intensidad, colores, tono, saturación, dirección, foco y otros ajustes de atributo que pueden ser controlados por la

Procesador 210. Además, los LEDs típicamente tienen circuitos de accionamiento electrónicos para el control y ajuste de los diversos atributos de iluminación. Sin embargo, se puede utilizar cualquier fuente de iluminación controlable que sea capaz de proporcionar luces de varios atributos, tal como colores diferentes, tonos, saturación y similares, tal como una luz incandescente, fluorescente, halógena, o de descarga de alta intensidad (HID) y similares, que pueden tener un balastro o controladores para controlar los distintos atributos de iluminación.

Debería entenderse que los diversos componentes del sistema 200 de control de iluminación pueden estar interconectados a través de un bus, por ejemplo, o acoplados de forma operativa entre sí mediante cualquier tipo de conexión, incluyendo conexión(es) cableadas o inalámbricas, por ejemplo. Además, el controlador 210 y la memoria 230 pueden ser centralizados o distribuidos entre los diversos componentes del sistema donde, por ejemplo, las fuentes 220 de iluminación LED múltiple puede tener cada una su propio controlador y/o memoria.

Por supuesto, tal y como será evidente para un experto en la materia en comunicación a la vista de la presente descripción, se pueden incluir varios elementos adicionales en el sistema o en los componentes de red para la comunicación, tal como transmisores, receptores, o transceptores, antenas, moduladores, demoduladores, convertidores, duplexores, filtros, multiplexores, etc. la comunicación o conexiones entre los diversos componentes del sistema puede ser mediante cualquier medio, tal como cableado o inalámbrico por ejemplo. Los elementos de sistema pueden estar separados o integrados juntos, tal como con el procesador. Tal y como se conoce bien el procesador ejecuta instrucciones almacenadas en la memoria, por ejemplo, la cual también puede almacenar otros datos, tales como configuraciones predeterminadas o programables relacionadas con el control de sistema.

La figura 3 muestra un dispositivo 300 de control que incluye la interfaz 240 de usuario mostrado en la figura 2. El dispositivo 300 de control incluye la pantalla 250, por ejemplo, la cual puede mostrar el mapa 100 de fuentes de iluminación en el espacio a iluminar. El mapa 100 también puede incluir otros objetos del espacio, tal como muebles, ventanas, puertas, etc. De forma ilustrativa, el espacio mapa 100 mostrado en la figura 1 es mostrado sobre el dispositivo 250 de visualización. El dispositivo 300 de control además incluye elementos de control tales como interruptores, pantallas adicionales, etc., donde los interruptores pueden ser deslizadores, mandos giratorios, o interruptores de software mostrados sobre el dispositivo 250 de visualización, y/o, sobre pantallas adicionales y controlados utilizando un ratón u otros punteros que incluyen el dedo del usuario en el caso de que la pantalla sea una pantalla sensible táctil.

Sobre el dispositivo 250 de visualización, el usuario primero selecciona el grupo de luces que forman la actividad principal o foco, tal como las luces 120, 122 de lectura que pueden estar marcadas como un grupo 310 de foco. El grupo 310 de foco puede incluir una o más fuentes de iluminación tal como las dos fuentes de iluminación referidas mediante A y B en círculos, por ejemplo, todas las otras fuentes de iluminación son entonces definidas como que están en un grupo 320 circundante referido mediante números encuadrados, por ejemplo. De forma ilustrativa, hay 4 grupos de fuentes 1, 2, 3, 4 de iluminación en el grupo 320 circundante, donde el primer grupo 1 circundante tiene cuatro fuentes 11, 12, 13, 14 de iluminación (correspondientes a las fuentes 140, 142, 144, 146 de iluminación en la figura 1); el segundo grupo 2 circundante tiene tres fuentes 21, 22, 23 (correspondientes a las fuentes 150, 152, 154 de iluminación en la figura 1); y el tercer y cuarto grupos 3, 4 circundantes, cada uno tiene una fuente 31, 41 de iluminación respectivamente (correspondientes a las fuentes 110, 130 de iluminación en la figura 1).

Después, el usuario selecciona y configura a través de la interfaz 240 de usuario varias opciones de control, tales como controlar un interruptor 330 de proporción de actividad, para seleccionar o configurar la proporción de salida de luz entre la actividad principal o el grupo 310 de foco y todos los demás grupos, es decir, el grupo 320 circundante. El interruptor 330 de proporción principal es seleccionable entre dos puntos extremos, un punto extremo que es 100% foco-0% circundante, y el otro punto extremo que es 0% foco-100% circundante. Adicionalmente, el usuario también puede seleccionar opciones de control relacionadas con la salida de iluminación total tal como un brillo total, por ejemplo, a través de un interruptor 340 de atenuación.

Al cambiar el interruptor 330 de proporción de actividad se cambia la proporción de escena de iluminación SIR entre el grupo F de foco y el resto o el grupo S circundante, donde $SIR = F/S$, sin cambiar la proporción de intensidad o la relación entre las fuentes de iluminación de foco individual y/o circundantes. Por ejemplo, el grupo F de foco puede incluir fuentes tres de iluminación con los siguientes niveles de intensidad, F [0,8, 0,3, 0,7] mientras que el grupo S circundante puede incluir cinco fuentes de iluminación (o tres grupos de fuentes de iluminación) con los siguientes niveles de intensidad S [0,4, 0,6, 0,2, 0,9, 0,3]. Las relaciones entre las fuentes de iluminación de foco y/o circundante definen o están asociadas con una escena particular, por ejemplo, una escena de lectura. Cuando el procesador 210 o el usuario cambian la proporción de iluminación de escena, por ejemplo, cambiando o moviendo el interruptor 330 de proporción de actividad entonces, por ejemplo, el SIR cambia desde [90% foco, 60% circundante] a [70% foco, 10% circundante], lo cual se puede lograr multiplicando las intensidades de iluminación individuales con diferentes factores, para resultar en R1F [0,8, 0,3, 0,7] y R2S [0,4, 0,6, 0,2, 0,9, 0,3]. Cabe destacar que dicho cambio o multiplicación SIR no cambia la relación entre las intensidades de luz individuales por tanto manteniendo el efecto de escena, donde las intensidades de las fuentes de iluminación en el grupo de foco están todavía relacionadas entre sí por 8:3:7 y las intensidades de las fuentes de iluminación en el grupo circundante están todavía relacionadas a 4:6:2:9:3.

De forma similar, cambiando el interruptor 340 de atenuación se cambia el brillo o intensidad de la escena formada por los grupos de foco y circundante, sin cambiar las relaciones de luz individuales en un grupo, así como sin cambiar la proporción de iluminación de escena SIR, por tanto manteniendo el efecto de iluminación asociado con la escena, por ejemplo, una escena de lectura donde el grupo F de foco es seleccionado o preconfigurado para incluir

5 luces 120, 122 de lectura para grupo G2, configuradas para proporcionar una luz más brillante que la luz proporcionada por las fuentes de iluminación del grupo S circundante. Por ejemplo, cambiando el interruptor 340 de atenuación se multiplican tanto las intensidades de luz individuales de foco y circundante por el mismo factor, por ejemplo, RF [0.8, 0.3, 0.7] y RS [0.4, 0.6, 0.2, 0.9, 0.3].

10 Tanto la proporción de iluminación de escena SIR como la intensidad de escena pueden cambiarse de forma simultánea para ir desde una escena inicial a una escena final, tal como indirectamente (a través de escenas intermedias) o directamente, sin pasar a través de las escenas intermedias tal y como se describe en conexión con la figura 4.

15 La figura 4 muestra un diagrama de escena donde el porcentaje del grupo F de foco es mostrado en el eje 410 x y el porcentaje del grupo circundante es mostrado en el eje 420 y, donde el 100% es definido como cualquier lámpara en el grupo que funciona a un 100% o una intensidad o brillo máximos. Niveles más grandes indicados como 100+ se refieren al caso en el que todas las fuentes de iluminación en un grupo están a sus máximos niveles de brillo. La figura 4 muestra una configuración previa o una escena A inicial (seleccionada y o almacenada) en coordenadas F=60% de foco, S= 50% circundante resultando en una proporción de escena SIR de 60/50. Cabe destacar que F+S

20 no necesitan ser igual a 100. Cuando un usuario desea cambiar la escena A inicial a una escena B final, por ejemplo, con coordenadas F=100% de foco, S= 0% circundante, entonces se pueden seguir varias trayectorias, que pueden ser trayectorias 430 directas en las que los valores F, S de foco y circundante se cambian de forma simultánea. De forma alternativa, se pueden seguir trayectorias indirectas a través de escenas C o D intermedias, en las que los valores F, S de foco y circundante se cambian de forma secuencial. Por ejemplo, la primera trayectoria 440 puede ser desde la escena A a una escena C intermedia, donde S se mantiene constante, y F se aumenta, por ejemplo, multiplicando los niveles de intensidad de las fuentes de iluminación en el grupo F de foco por un factor R. Se puede seguir una segunda

30 trayectoria 450 desde la escena C intermedia a la escena B final o última, manteniendo F constante y reduciendo S, por ejemplo, multiplicando los niveles de intensidad de las fuentes de alimentación en el grupo S circundante por un factor 1/R. La figura 4 también muestra una trayectoria 460 adicional desde B al punto K 100+, en donde los valores de intensidad de todas las fuentes de iluminación en el grupo F de foco son aumentadas adicionalmente (por ejemplo, mediante de multiplicación por R o un factor diferente) a 1 o un brillo máximo.

35 En lugar de utilizar una trayectoria indirecta a través de un punto intermedio, tal como pasando desde una escena [F; S] inicial que tiene coordenadas [100; 0] o punto B en la figura 4 a una escena de [0, 100] final o punto H a través del punto G intermedio que tiene coordenadas [100; 100], se puede utilizar una trayectoria directa tal como utilizar una interpolación lineal que utilice incrementos iguales por ejemplo. Digamos que hay tres fuentes de iluminación en

40 cada uno de, el grupo F de foco y el grupo S circundante, donde la escena B inicial [100,0] tiene los siguientes valores de intensidad para las seis fuentes de iluminación:

$$[1, 0,6, 0,5; 0, 0, 0],$$

45 y la escena H final [0,100] tiene los siguientes valores de intensidad:

$$[0, 0, 0; 1, 0,4, 0,3].$$

50 En el caso de diez incrementos iguales, entonces la primera fuente de iluminación en el grupo de foco se reduce de 1 a 0 en diez incrementos iguales de 0,1; la segunda fuente de iluminación en el grupo de foco se reduce de 0,6 a 0 en diez incrementos iguales de 0,06; y la tercera fuente de iluminación en el grupo de foco se reduce desde 0,5 a 0 en diez incrementos iguales de 0,05. De forma simultánea, la primera fuente de iluminación en el grupo circundante se aumenta de 0 a 1 en diez incrementos iguales de 0,1; la segunda fuente de iluminación en el grupo circundante se aumenta desde 0 a 0,4 en diez incrementos iguales de 0,04; y la tercera fuente de iluminación en el grupo circundante se aumenta desde 0 a 0,3 en diez incrementos iguales de 0,03.

Por supuesto, en lugar de incrementos iguales, se pueden utilizar incrementos no iguales donde, por ejemplo, los incrementos más pequeños son utilizados para niveles de intensidad bajos, y los incrementos más grandes son utilizados para niveles de intensidad más grandes. El aumento en el tamaño 510 de incremento desde valores de

60 baja a alta intensidad puede seguir una relación exponencial tal y como se muestra la figura 5 o cualquier otra relación tal como una relación logarítmica, cuadrada o cúbica similares, por ejemplo.

Cabe destacar que Rmax (que es el valor que resulta en todas las fuentes de iluminación en un grupo (por ejemplo, el grupo F de foco) que es el nivel de intensidad máximo de 1 tras la multiplicación del grupo por Rmax) es derivada

65 a partir del valor de intensidad más pequeño. Por ejemplo, si el valor de intensidad más pequeño en un grupo es

7/10 o 0,7, entonces R_{max} es 10/7, tal y como se aprecia a partir del siguiente ejemplo, donde los valores de intensidad más grandes que 1 son atenuados para ser 1:

$$[0,9, 0,7, 0,8] * (1/0,7) = [1, 1, 1]$$

Por el contrario, el valor de R que resulta en todas las fuentes de alimentación en un grupo (por ejemplo, el grupo S circundante) que está a un mínimo, por ejemplo, 0,1 tras la multiplicación por 1/R es dependiente del valor de intensidad más alto en el grupo, tal y como se aprecia a partir del siguiente ejemplo, donde los valores de intensidad más pequeños que el nivel de intensidad mínimo de 0,1 son atenuados para ser 0,1:

$$[0,7, 0,4, 0,1] * (0,1/0,7) = [0,1, 0,1, 0,1]$$

Normalmente, R_{max} es el valor que configura los valores de intensidad de todas las fuentes de iluminación en el grupo F de foco, por ejemplo, 1, y configura los valores de intensidad de todas las fuentes de iluminación en el grupo S circundante a un mínimo, por ejemplo, 0,1.

Cabe destacar que puede utilizarse cualquier tipo de trayectoria directa en el espacio mostrado en la figura 4, tal como trayectorias que son lineales, curvadas, exponenciales, logarítmicas, o cualquier curva no lineal, tal como gráficos que tengan cuadrado, raíz cuadrada, cubo u otras relaciones, que puedan ser interpoladas o extrapoladas linealmente o no linealmente, por ejemplo. Además, el cambio entre escenas puede ser en continuo y o de forma escalonada, a través de cualquier incremento deseado, que pueden ser incrementos iguales o incrementos cambiantes, que siguen una relación exponencial u otra, donde por ejemplo, los incrementos entre los valores de brillo grandes o más grandes que los incrementos entre los valores de brillo más pequeños, lo cual es más típicamente deseable y percibido como mejor por los observadores humanos.

Es deseable crear escenas de iluminación agradables creando un foco en la actividad principal en un espacio. Dicho foco es creado utilizando los niveles de iluminación más altos en el área en la que se desarrolla esta actividad y niveles de iluminación más bajos en las inmediaciones. De esta manera, se crea un contraste agradable. Por ejemplo, en una sala de estar, las luminarias pueden estar agrupadas como sigue: grupo de mesa de comedor, grupo de TV, grupo de sofás y sillas, grupo de pinturas y esculturas, grupo de cortinas, etc. En el caso de comer en la sala de estar, entonces es deseable tener la mayor iluminación por encima de la mesa de comedor y bajar los niveles de iluminación en todas las luminarias circundantes (es decir en todos los otros grupos).

Volviendo a la figura 3, el interruptor 330 de proporción está configurado para proporcionar una proporción de nivel de iluminación variable entre el grupo de actividad principal (es decir, el grupo 310 de foco) y todos los otros grupos (es decir, el grupo 320 circundante) y el interruptor 340 de atenuación está configurado para proporcionar un nivel de iluminación absoluto de la actividad principal o el grupo de foco. De esta manera, el procedimiento tedioso de configuración de cada una de las fuentes de iluminación individuales se reduce para controlar dos variables. También, se pueden utilizar instrucciones ejecutables por procesador almacenadas en la memoria 230 para proporcionar la mejor solución práctica a diseñadores de iluminación profesionales, por tanto resultando en una solución de alta calidad. Debería entenderse que aunque se muestran interruptores deslizantes en el dispositivo 300 de control, se puede utilizar cualquier otro tipo de interruptores, tal como interruptores giratorios, y/o interruptores de software que pueden estar mostrados en el dispositivo 250 de visualización o pantallas adicionales, para controlar con un ratón y/o un puntero en el caso de una pantalla 250 sensible táctil. Por ejemplo, en lugar de o adicionalmente al interruptor 330 de proporción, se puede proporcionar un interruptor de foco para cambiar el foco entre un 100% y un 0%, y se puede proporcionar un interruptor circundante para cambiar el circundante entre un 100% y un 0%.

Se pueden proporcionar también controles y opciones adicionales para un mejor control de la calidad de los resultados. Por ejemplo, se pueden proporcionar interfaces 350, 360 adicionales, por ejemplo, mostradas en una pantalla que puede ser sensible táctil. Las interfaces 350, 360 pueden estar configuradas para permitir la configuración de las proporciones de atenuación (también referidas como proporciones de intensidad) entre las diferentes fuentes de iluminación del grupo de foco, por ejemplo, fuentes A, B de iluminación mostradas en la interfaz 350 y, entre las diferentes fuentes de iluminación del grupo circundante, por ejemplo, los cuatro grupos 1, 2, 3, 4 diferentes de área de un grupo 320 circundante, mostrados en la interfaz 360

Por supuesto, las proporciones preseleccionadas pueden ser almacenadas en la memoria 230, donde diferentes proporciones preseleccionadas de fuentes de iluminación del grupo circundante dependen del grupo de foco seleccionado, es decir, dependiendo de cuál actividad principal sea seleccionada. También se pueden proporcionar interfaces 370 adicionales para seleccionar proporciones de atenuación entre o entre las diferentes fuentes de iluminación de un solo grupo, tal como entre las cuatro fuentes 11, 12, 13, 14 de iluminación de un grupo de iluminación (por ejemplo, la iluminación general para el grupo G4 de comedor mostrado en la figura 1) del grupo 320 circundante.

De forma ilustrativa, tras hacer clic en o activar la primera tecla de grupo mostrada con el número 1 en un cuadrado en la interfaz 360, entonces la interfaz 370 muestra las fuentes de iluminación del grupo seleccionado, tal como las cuatro fuentes 11, 12, 13, 14 de iluminación incluidas en el grupo asociado con el número 1, que son las fuentes de iluminación general es de comedor. Ahora, la proporción o relación entre estas cuatro fuentes 11, 12, 13, 14 de iluminación se puede seleccionar o cambiar utilizando un interruptor 380, por ejemplo, o cualquier otra interfaz, incluyendo la visualización de números de control y cambio de las mismas para formar una proporción o relación deseada entre las cuatro fuentes 11, 12, 13, 14 de iluminación. Por supuesto, si se desea se podés seleccionar cualquier grupo de luces, estén en el grupo 320 circundante o en el grupo 310 de foco, para resultar en una visualización de las fuentes de iluminación particulares incluidas en el grupo seleccionado o activado para controlar la proporción atenuación/intensidad entre estas fuentes de iluminación particulares seleccionadas.

En un ejemplo ilustrativo, si la comida se selecciona como la actividad principal, entonces una proporción de atenuación preseleccionada asociada para los grupos circundantes [cortina: pintura: lectura: TV] puede ser [0,50: 0,50: 0,20: 0,20] respectivamente, donde los números indican los niveles de atenuación (también referidos como niveles de intensidad) de manera que 0,20 indica que la fuente de iluminación asociada está a un brillo de un 20%. Es decir, un nivel cero indica un brillo mínimo y un nivel 1 indica un brillo máximo. Por supuesto, en lugar de una proporción preconfigurada almacenada previamente la memoria 230, dicha proporción puede seleccionarse una vez durante la instalación y almacenarse en la memoria 230. Cada escena es definida por una combinación particular de los diversos niveles de atenuación o intensidad, tal como en una escena de lectura, una escena de comida, una escena romántica, una escena relajante, etc. Varias escenas pueden ser almacenadas previamente (y/o programable) para una selección fácil por un usuario y la regulación precisa utilizando controles intuitivos de la interfaz 240 del usuario.

Adicionalmente a los dos interruptores 330, 340 principales para el control de la proporción foco: circundante y el control del brillo total, se puede incluir un tercer interruptor 390 de control principal en la interfaz 240 de usuario del dispositivo 300 de control, en el caso de fuentes de iluminación o luminarias que estén utilizadas con colores o temperatura de color controlables. Este tercer interruptor 390 de control principal puede ser un interruptor de temperatura de color variable para cambiar el color entre diferentes colores, por ejemplo, entre un blanco frío para el grupo de foco y un blanco cálido o un color diferente de luz para todos los grupos juntos (es decir, el grupo circundante).

Estas son varias formas de crear un balance de iluminación entre el área de foco y las inmediateces. Después de seleccionar o definir el grupo de foco para incluir fuentes de iluminación seleccionadas, por ejemplo, o partiendo de una escena almacenada previamente, tal como una escena de lectura, un método de cambio de escenas y de creación de un balance o escena de iluminación deseada incluye la multiplicación de los niveles de intensidad asociados con las fuentes de iluminación del grupo F de foco y las fuentes de iluminación del grupo S circundante.

Un ejemplo simple ilustra escenas de cambio mediante multiplicación donde, el grupo F de foco incluye tres fuentes de iluminación y el grupo circundante también incluye tres fuentes de iluminación que tienen los niveles de intensidad siguientes, donde los niveles de intensidad son dados como una fracción entre 0 y 1 (o entre un 0% y un 100%), cero que indica un brillo o intensidad mínimos y uno (o 100%) que indica un brillo máximo:

$$F [0,9; 0,7; 0,8]$$

$$S [0,7; 0,4; 0,1]$$

Para cambiar una escena, el grupo F de foco es multiplicado con un factor R y el grupo circundante es multiplicado con el factor 1/R, siendo R un número entre 1 y Rmax.

Rmax puede ser por ejemplo 10, 50 o 100. Un método que calcula Rmax automáticamente en el sistema puede ser como sigue:

Definir:

1) $\dim_{\min,f}$ = valor de atenuación o intensidad mínimo utilizado en el grupo de foco (valor inicial de configuraciones previas)

2) $\dim_{\max,s}$ = valor de atenuación o intensidad mínimo en el grupo circundante (valor inicial de configuración previa)

3) $\dim_{\text{lowbound}}$ = valor de atenuación intensidad mínimo que puede ser utilizado en el sistema (no = cero).

Entonces Rmax es calculado a partir de:

$$R_{\max} = \max(1/\dim_{\min,f}, \dim_{\max,s} / \dim_{\text{limitebajo}})$$

donde "max" es una función que calcula y obtiene el valor máximo de los dos valores entre corchetes.

Para tener un efecto de balance de iluminación inverso, el factor R debería variar entre 1/50 (1/100, 1/10) y 1. Si el nivel de atenuación o intensidad computado está por encima del valor máximo posible (normalmente 1) o por debajo del valor mínimo posible (normalmente 0 o próxima 0). Se reemplaza por este valor máximo o mínimo. El número R máximo que se necesita se determina mediante el rango de atenuación del grupo de foco (siendo la diferencia entre 1 y el valor de atenuación/intensidad mínimo) o del grupo circundante, siendo la diferencia entre el valor de atenuación/intensidad máximo y cero). R puede ser dado como una matriz de números, distribuidos linealmente entre sus valores máximos y mínimos. Por supuesto, también se pueden utilizar otras distribuciones.

Hay muchas ventajas de este método de multiplicación tal como que es simple de implementar. Además, la impresión de escena del grupo de foco y del grupo circundante se mantiene intacta tanto como sea posible, debido a que las proporciones o relaciones de atenuación/intensidad se mantienen constantes. Considerando una proporción de atenuación/intensidad para una escena con cuatro fuentes de iluminación que tienen valores de atenuación/intensidad en la siguiente matriz: [0,8, 0,6, 0,6, 0,7]. La multiplicación de la matriz con un factor R es decir, $R \cdot [0,8, 0,6, 0,6, 0,7]$, mantiene las proporciones o relaciones entre los valores de atenuación/intensidad intacta, siempre que no estén truncados a 1 (el máximo) o a 0 (o el mínimo).

Una ventaja adicional de la multiplicación simultánea del grupo de foco por R y del grupo circundante por 1/R es prescindir de la necesidad de un punto intermedio, contrario a la descripción más abajo de los métodos de "interpolación lineal" y de "interpolación exponencial". Esta es una ventaja útil y práctica, que hace la aplicación más intuitiva para el usuario.

El método de multiplicación tal y como se ha descrito anteriormente, puede ser utilizado también de otras maneras como sigue, en donde el balance de iluminación aumenta en la secuencia siguiente:

1. Multiplicar el grupo de foco con el factor R, incrementa R hasta que una fuente de iluminación tiene un valor de atenuación/intensidad de 1 (o máximo); y

2. Multiplicar de forma simultánea el grupo circundante con el factor 1/R hasta que una fuente de iluminación tiene un valor de atenuación/intensidad mínimo (por ejemplo, 0,1).

En este punto se ha alcanzado el contraste máximo entre el grupo F de foco y el grupo S circundante con las mismas proporciones o relaciones de atenuación/intensidad inicial es por grupo.

3. Multiplicar el grupo S circundante con el factor 1/R hasta que todas las fuentes de iluminación tienen el valor de atenuación/intensidad mínimo (por ejemplo, 0,1); y

4. Multiplicar el grupo de foco con el factor R hasta que todas las fuentes de iluminación tienen el valor de atenuación/intensidad máximo (ejemplo, 1).

En este punto hemos alcanzado el contraste máximo entre el grupo de foco y el grupo circundante que es posible, donde todas las luces circundantes están en el nivel mínimo y todas las luces de foco están en el nivel máximo. Por supuesto se pueden utilizar otras secuencias y permutaciones de estas 4 etapas.

Para: F [0,9; 0,7; 0,8] y S [0,7; 0,4; 0,1];

Si R es 1/9,

Entonces $RF = [1; 0,7/9; 0,8/9]$ y $S/R = [0,63; 0,36; 0,09]$

Dado que el nivel de intensidad (o atenuación) de una de las fuentes (la primera) de iluminación en el nuevo grupo de foco o cambiado RF es 1, entonces la coordenada x de RF en el diagrama mostrado en la figura 4 está en un 100% de F. Tal y como se describió, el nivel 100+ se dará cuando todos los niveles de intensidad de todas las fuentes de iluminación en RFson 1, es decir, $RF [1; 1; 1]$, donde cualquier valor de intensidad por encima de 1 (o por encima del nivel máximo) es atenuado para ser 1. El valor más alto (0,63 o 63%) en el nuevo grupo circundante S/R puede ser atenuado para ser el valor de S o la coordenada y para el diagrama 400 de escena en la figura 4. Es decir, la nueva escena RF:S/R (para $R=1/0.9$) puede tener coordenadas [100, 63] o [100%, 63%], o [1, 0.63].

Para una escena donde: F [0.9, 0.7, 0.8] y S [0.7, 0.4, 0.1];

Si R es 0,7, entonces la nueva escena tendrá que ser $RF = [0.64; 0.49; 0.56]$ y $S/R = [1; 0.3/0.7; 0.01/0.7]$

Dado que el nivel de intensidad (o atenuación) de una de las fuentes (la primera) de iluminación en el nuevo grupo S/R circundante o cambiado es 1, entonces la coordenada y de S/R en el diagrama mostrado en la figura 4 está en un 100% de S. Tal y como se describió, el nivel 100+ podría darse cuando todos los niveles de intensidad de todas

las fuentes de iluminación en S/R son 1, es decir, S/R [1; 1; 1], donde cualquier valor de intensidad por encima de 1 (o por encima del nivel máximo) es atenuado para ser 1. El valor más alto del nuevo grupo de foco puede atenuar el valor F o de coordenada x para el diagrama 400 de escena de la figura 4. Es decir, la nueva escena de RF:S R (R=0,7) puede tener coordenadas [64, 100]. Por supuesto, se pueden truncar o redondear valores de intensidad de manera que RF = [0,64; 0,49; 0,56] y S/R [1; 0,3/0,7; 0,01/0,7] se trunca a RF = [0,6; 0,4; 0,5] y S/R [1; 0,4; 0,01] o se redondea a RF = [0,6; 0,5; 0,6] y S/R [1; 0,4; 0,01].

Cabe destacar que multiplicar los grupos F, S de foco y circundante por R y 1/R respectivamente, mantiene la proporción entre las fuentes de iluminación individuales dentro del grupo en el caso en el que se alcance el máximo 1 para una de las fuentes de iluminación. Sin embargo, la proporción SIR=F/S entre los grupos F, S de foco y circundantes cambia. El contraste máximo entre los grupos F, S de foco y circundante sucede cuando F está en el máximo extremo 100+ y S está en un mínimo, tal como un 0%, designado como el punto K en la figura 4 donde todas las fuentes de iluminación en el grupo F de foco están en la intensidad máxima 1), o cuando S está en el máximo extremo 100+% y F está en 0%, designado como el punto L en la figura 4 donde todas las fuentes de iluminación en el grupo S circundante están en la intensidad máxima 1). Cabe destacar que puede utilizarse un valor de atenuación mínimo distinto de 0, tal como 0,1, ya que las fuentes de iluminación puede que no se puedan atenuar hasta 0, donde un valor de 0 es normalmente el caso en el que las luces están apagadas. Por supuesto, las fuentes de iluminación pueden estar apagadas, en lugar de ser atenuadas a un nivel mínimo, para lograr una escena deseada.

Adicionalmente buen lugar del método de multiplicación descrito anteriormente, se puede utilizar una interpolación lineal o no lineal a través de una trayectoria indirecta entre dos puntos extremos, tales como los puntos B y H extremos mostrados en la figura 4, es decir, entre (100% de foco, 0% circundante) y (0% foco, 100% circundante). Por ejemplo, la trayectoria indirecta puede pasar a través de un punto G intermedio, es decir, (100% foco, 100% circundante).

De forma ilustrativa, se puede utilizar una interpolación lineal para cambiar la escena B (100% foco, 0% circundante) a la escena G (100% foco, 100% circundante), utilizando N (por ejemplo en 10, 50 o 100) etapas iguales entre 0% circundante y 100% circundante, en foco constante o 100%. Después, la escena G (100% foco, 100% circundante, es cambiada a la escena H (0% foco, 100% circundante, en N (por ejemplo en 10, 50 o 100) etapas iguales entre 100% foco y 0% foco, en circundante constante o 100%.

Cabe destacar que 100% significa que al menos una de las fuentes de iluminación en el grupo (foco o circundante) tiene un valor de atenuación/intensidad de 100%. Es decir, las otras fuentes de iluminación pueden tener valores de atenuación/intensidad más bajos que un 100%. Cabe destacar que los valores de atenuación/intensidad para diferentes fuentes de iluminación no son normalmente iguales. Por ejemplo: los niveles de atenuación/intensidad de 100% de foco pueden ser los siguientes: [0,3, 1,0, 0,5, 0,7]. 50% de esta misma escena es: $0,5 * [0,3, 1,0, 0,5, 0,7] = [0,15, 0,5, 0,25, 0,35]$. Una interpolación lineal entre esta configuración 100% foco y su 50% foco incluye utilizar N etapas linealmente iguales desde 0,3 a 0,15 para fuente de iluminación uno, desde 1,0 a 0,5 para la fuente de iluminación dos, etc.

Tal y como se muestra y se describe en conexión con la figura 5, en lugar de una interpolación lineal con N incrementos o etapas iguales, se puede utilizar una distribución exponencial de incrementos o etapas de atenuación similar al estándar DALI, dado que la percepción humana permite tomar etapas grandes cuando aumenta la salida de luz. Por ejemplo, al ir desde la escena B mostrada en la figura 4 (100% foco, 0% circundante) a la escena G (100% foco, 100% circundante) se pueden utilizar N (por ejemplo en 10, 50 o 100) etapas exponenciales desde 0% circundante de la escena B a 100% circundante de la escena G. Después, desde la escena G (100% foco, 100% circundante) a la escena H (0% foco, 100% circundante, se pueden utilizar N (por ejemplo en 10, 50 o 100) etapas exponenciales entre un 100% foco de la escena G y un 0% foco de la escena H. Tal y como se nota, 100% significa que al menos una de las fuentes de iluminación en el grupo (foco o circundante) tiene un valor de atenuación/intensidad de un 100%; los otros pueden tener valores de atenuación/intensidad más bajos, los cuales, en general, no son iguales.

La teoría para esta situación es descrita como sigue (aquí se describe para la situación general con una mezcla de los colores rojo verde y azul (R, G, B); la atenuación de sólo 1 color (blanco) se obtiene configurando R=W= blanco e ignorando G y B):

1. Se asume que tenemos 10 etapas de brillo y queremos distribuir estas en una distancia uniformemente mutua perceptual. Definir brillo absoluto para un solo color (aquí se utiliza el color blanco, con el índice "w") con la ecuación (1):

$$\text{Brillo} = f * \text{Brillo}_{\text{max},w} \quad (1)$$

siendo f la fracción de la luz blanca (= valor de atenuación/intensidad); y

siendo $\text{brillo}_{\text{max,w}}$ el brillo a soluto máximo de la luz blanca (en salida de lúmenes [lm]).

Ahora tenemos que encontrar la distribución de f valores tal que las etapas de brillo uniforme perceptuales se hacen cuando se cambia el brillo.

- 5 2. La distribución uniforme perceptual del brillo es desquita con una función exponencial (similar al estándar DALI para un solo color) tal y como se muestra en la ecuación (2):

$$\text{Brillo} = \text{Brillo}_{\text{max}} * 10^{\left(\frac{i-1}{(NB-1)/ND} - ND\right)} \quad (2)$$

con " i " siendo un contador de nivel de brillo con un valor entre 1 y NB;

siendo BN el número máximo de etapas de brillo que se desea (aquí se asume 10); y

- 15 siendo ND el número de décadas que se desea entre el nivel de brillo máximo y el nivel de brillo mínimo; un buen nivel es ND=2, por tanto f rangos entre 0,01 y 1. Por tanto, como ejemplo, hemos definido ahora los valores f_i con $i=1 \dots 10$ como se muestra en la ecuación (3)

$$f_i = 10^{\left(\frac{i-1}{(NB-1)/ND} - ND\right)} = 10^{\left(\frac{i-1}{(10-1)/2} - 2\right)} \quad (3)$$

Para los métodos de interpolación lineal e interpolación exponencial descritos anteriormente, el (100% foco, 100% circundante) punto o escena G fue utilizado como una configuración intermedia. Sin embargo, puede ser más conveniente utilizar otro punto intermedio (como (50% foco, 50% circundante)). El punto intermedio puede estar almacenado en la memoria 230 (figura 2, como una configuración previa, o bien programado previamente antes (tal como una configuración de fábrica) o durante la puesta en marcha de la red de iluminación, o controlado mediante un usuario a través de la interfaz 240 de usuario. Cabe destacar que el punto intermedio no necesita tener porcentajes iguales para los grupos de foco y circundante. Por ejemplo, el punto intermedio entre configuraciones inicial y final puede también ser por ejemplo (50% foco, 70% circundante).

También es posible utilizar métodos de interpolación lineal y una interpolación exponencial sin punto(s) intermedio. En este caso, hay una interpolación entre la escena o punto inicial, por ejemplo, (100% foco, 0% circundante) y la escena/ punto final, por ejemplo, (0% foco, 100% circundante). Adicionalmente, es posible, "extrapolar" una escena, en donde los valores de atenuación/intensidad aumentan en el grupo de foco hasta que las luces de foco (es decir, las luces en el grupo de foco) tiene un valor de atenuación/intensidad de 1 o un máximo. De forma similar, los valores de atenuación/intensidad en el grupo circundante son disminuidos hasta que las luces circundantes (es decir las luces del grupo circundante) tienen el valor de atenuación/intensidad mínimo, por ejemplo, 0,1.

Cabe destacar que los valores de atenuación/intensidad iniciales, así como los valores de color, para cada escena que cumple las necesidades de ciertas actividades en el espacio (como en la comida), por ejemplo, tal y como se hacen por el usuario durante la puesta en marcha del sistema de iluminación, son almacenados en la memoria 230, referidos como configuraciones previas para el uso como un punto de partida de cada variación de escena o balance de iluminación.

Es conveniente y deseable tener un número variable $N=N_{\text{var}}$ de etapas de interpolación. N_{var} depende del valor de atenuación/intensidad más bajo en el grupo de foco o el valor de atenuación/intensidad máximo en el grupo circundante.

En el caso de una interpolación lineal, un tamaño S de etapa fijo, por ejemplo, un número entre 0 y 1, puede ser seleccionado o configurado para utilizar durante la interpolación. Si el rango de atenuación máximo en la escena en el grupo de foco es denominado " R_f " (siendo la diferencia entre 1 y un valor dim_{min} de atenuación mínimo de la escena de foco), y en el grupo circundante el rango de atenuación máximo es " R_s " (siendo la diferencia entre el valor dim_{max} de atenuación máximo en el grupo circundante y cero), y R_m se define como el máximo de R_f y R_s , entonces N_{var} puede ser definido por la ecuación (4):

$$N_{\text{var}} = \text{redondeo}(R_m/5) \quad (4)$$

Donde la función "redondeo" indica "redondeo al entero más próximo".

En dicho caso, se puede utilizar la función de balance de iluminación para cambiar escenas o bien (1) cambiando las proporciones de todos los niveles de atenuación/intensidad, o (2) conservando constantes las proporciones de todos los niveles de atenuación/intensidad, asumiendo que la salida de luz de las fuentes de iluminación cambia linealmente con los valores de atenuación cambiados.

(1) cambiar el nivel de atenuación/intensidad de la fuente de iluminación en toda la escena (foco + circundante), por ejemplo, cambiando con un cambio S de valor de atenuación escalonadamente (hacia arriba o hacia abajo), resulta en cambios en las proporciones de todos los niveles de atenuación/intensidad; es decir las proporciones de todos los niveles de atenuación/intensidad no se mantienen constantes.

(2) para mantener las proporciones de todos los niveles de atenuación/intensidad constantes, se puede realizar lo siguiente:

(a) Para los cuatro grupos: cambiar el nivel de atenuación de la fuente de iluminación que define R_f con un cambio S de valor de atenuación/intensidad escalonadamente (hacia arriba o hacia abajo); y calcular los niveles de atenuación/ intensidad de todas las fuentes de alimentación en el grupo de foco desde la proporción de atenuación inicial (siempre y cuando el valor de atenuación no sea 1 o 0).

(b) Para el grupo circundante: cambiar el nivel de atenuación de la fuente de iluminación que define R_s con un cambio S de valor de atenuación escalonadamente (hacia arriba y hacia abajo); y calcular los niveles de atenuación de todas las fuentes de iluminación en este grupo desde la proporción de atenuación inicial (siempre y cuando el valor de atenuación no sea 1 o 0).

De esta manera, las proporciones de atenuación dentro del grupo de foco y del grupo circundante se mantienen tan constantes como sea posible. La ventaja es que la impresión de la escena del grupo de foco y la impresión de la escena circundante son mantenidas constantes tanto como sea posible (como con una atenuación normal).

En caso de interpolación exponencial el enfoque es algo diferente:

1. Tomar una escala fija de niveles de brillo de 1 ($ND=1$) o 2 ($ND=2$) décadas dependiendo del valor de dim_{min} , con NB elegido entre 10 (percibido como etapas discretas) y 100 (percibido como etapas continuas) respectivamente:

si $dim_{min} > 0,1$, entonces $ND=1$,

de lo contrario $ND=2$

2. Calcular la posición "i" sobre esta escala para un valor de atenuación "dim" utilizando la fórmula en la ecuación "3" para cada fuente de iluminación individual, tal y como se muestra en la ecuación (5):

$$i = \text{redondeo} \left(1 + \left(\frac{NB - 1}{ND} \right) * (ND + {}^{10}\log(dim)) \right) \quad (5)$$

Cabe destacar que la función "redondeo" significa redondeo al entero más cercano.

La operación del efecto del balance de iluminación es ahora reducida para cambiar de forma incremental la posición i en la escala de brillo. El número de etapas que se necesita de forma máxima es determinado mediante dim_{min} para el grupo de foco o dim_{max} para el grupo circundante.

De forma alternativa, distinguir entre grupo de foco y grupo circundante mientras se mantienen las proporciones de atenuación o grupo tanto como sea posible constante como sigue:

(a) Para el grupo de foco: cambiar la posición "i" de escala como se describió, pero sólo con la fuente de iluminación que define R_f ; calcular todos los otros niveles de atenuación en este grupo utilizando la proporción de atenuación original de la configuración previa.

(b) Para el grupo circundante: cambiar la posición "i" de escala como se describió, pero sólo con la fuente de iluminación que define R_s ; calcular todos los otros niveles de atenuación en este grupo utilizando la proporción de atenuación original de la configuración previa.

Normalmente, es deseable utilizar el efecto de balance de iluminación con métodos de interpolación en el intervalo entre (100% foco, 0% circundante) y el punto intermedio. Sin embargo, el efecto inverso es también posible, variando la escena entre el punto intermedio y el punto final, tal como el punto de comienzo/inicial o final, por ejemplo, punto o escena H (0% de foco, 100% circundante) mostrado en la figura 4.

Cuando se asignan las configuraciones previas, para cada configuración previa el usuario tiene que definir qué fuentes de iluminación pertenecen al "grupo de foco"; todas las otras fuentes de iluminación automáticamente pertenecen al "grupo circundante" para esa configuración previa. Para ayudar al usuario en esto, las diferentes fuentes de iluminación deberían primero configurarse durante la fase de puesta en marcha en varios subgrupos (más de 2), que se refieren a áreas, objetos, actividades en las cuales el subgrupo de fuentes de iluminación es dominante, por ejemplo. De forma ilustrativa, los grupos pueden ser definidos como "luces de mesa de comedor",

luces de lectura”, luces de pintura, arte, flores”, “iluminación general” y similares, tal y como se muestra y se describen conexión con la figura 1, por ejemplo. Un grupo de foco puede incluir uno o más de esos subgrupos.

Los métodos descritos proporcionan soluciones simples, tales que permiten al usuario regular de forma precisa la configuración previa y el efecto de iluminación cambiado o creado, por ejemplo, utilizando un atenuador (en combinación con un selector de color si las fuentes de iluminación proporcionan un color que se puede cambiar) situado en el espacio cercano a la fuente de iluminación. El interruptor de atenuación puede ser un dispositivo controlado por software, que incluye un hardware y/o un interruptor de software mostrado en una pantalla, por ejemplo.

Los siguientes son ejemplos ilustrativos para escenas y balances de iluminación cambiantes, también referidos como un contraste que incluyen cambios en la proporción entre la cantidad total de luz en el grupo de foco y en el grupo circundante, donde la suma de los dos grupos no se mantiene constante. Dichos métodos y sistemas proporcionan una manera simple, intuitiva y significativa para variar una escena de iluminación a través de un método de control y una interfaz de usuario simples. Cuantas más fuentes de alimentación, por ejemplo, más de 3, más beneficios prácticos se consiguen.

La tabla 1 muestra ejemplos relacionados con el método de multiplicación. En particular, la tabla 1 muestra datos para un caso que describe el efecto del método de multiplicación. Cada una de las fuentes de iluminación está en cualquiera de los dos grupos: grupo de “foco” o “circundante”. Cada número es un valor entre 0 y 1, que describe el nivel de atenuación o intensidad de la fuente de iluminación; 0 significa un brillo nulo y 1 es un brillo máximo.

Tabla 1

configuración previa 1						% foco	% circundante
foco	0,50	0,60	0,70			70	
circundante	0,20	0,50	0,30	0,60	0,40		60
100% foco	0,71	0,86	1,00			100	
100% circundante	0,33	0,83	0,50	1,00	0,67		100
	R	1/R				% foco	% circundante
multiplicación con R y 1/R	0,10	10,00					
foco	0,05	0,06	0,07			7	
circundante	2,00	5,00	3,00	6,00	4,00		600
circundante corregido	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		100
multiplicación con R y 1/R	0,40	2,50					
foco	0,20	0,24	0,28			28	
circundante	0,50	1,25	0,75	1,50	1,00		150
circundante corregido	0,50	1,00	0,75	1,00	1,00		100
multiplicación con R y 1/R	1,1	0,91					
foco	0,55	0,66	0,77			77	
circundante	0,18	0,45	0,27	0,55	0,36		55
multiplicación con R y 1/R	1,2	0,83					
foco	0,6	0,72	0,84			84	
circundante	0,17	0,42	0,25	0,50	0,33		50
multiplicación con R y 1/R	1,43	0,70					
foco	0,71	0,86	1,00			100	
circundante	0,14	0,35	0,21	0,42	0,28		42

multiplicación con R y 1/R	0,70	1,43					
foco	0,35	0,42	0,49			49	
circundante	0,29	0,71	0,43	0,86	0,57		86
multiplicación con R y 1/R	2,00	0,50					
foco	1,00	1,20	1,40			140	
circundante	0,10	0,25	0,15	0,30	0,20		30
foco corregido	1,00	1,00	1,00			100	
multiplicación con R y 1/R	5,00	0,20					
foco	2,50	3,00	3,50			350	
circundante	0,04	0,10	0,06	0,12	0,08		12
foco corregido	1,00	1,00	1,00			100	
multiplicación con R y 1/R	10,00	0,10					
foco	5,00	6,00	7,00			700	
circundante	0,02	0,05	0,03	0,06	0,04		6
foco corregido	1,00	1,00	1,00			100	

La primera fila de la tabla 1 muestra una configuración previa, es decir, "configuración previa 1", está relacionada con un espacio tal como una sala de estar, por ejemplo. La configuración previa o grupo de foco seleccionado incluye tres fuentes de iluminación tal y como se ilustra en la columna 2-4. Las fuentes de iluminación restantes en el espacio o sala de estar, es decir cinco fuentes de iluminación son entonces asignadas al grupo circundante (por ejemplo, fila 3, columnas 2-6 de la tabla 1). La columna 7 con la etiqueta "% foco" es el valor de intensidad o atenuación más grande del grupo foco, es decir, 70% o 0,70, mientras que la última columna o columna 7 con la etiqueta "% circundante" es el valor de intensidad o atenuación más grande del grupo circundante, es decir, 60% o 0,60. Es decir, la escena de comienzo o preconfigurada tiene coordenadas [F, S] que son [70, 60] en el diagrama 400 mostrado en la figura 4.

En particular las coordenadas (% foco, % circundante) mostradas en las dos últimas columnas, es decir, las columnas 7-8, son calculadas como sigue:

$$\% \text{ foco} = \text{máximo de niveles de atenuación en grupo de foco} * 100$$

$$\% \text{ circundante} = \text{máximo de niveles de atenuación en grupo de circundante} * 100$$

Como ejemplo, el (100% foco, 100% circundante) es dado en las filas 5-6 de la tabla 1, donde al menos una fuente de iluminación en cada grupo tiene una intensidad máxima, por ejemplo, 1. Cabe destacar que la proporción o relación entre las fuentes de iluminación en cada grupo del (100% foco, 100% circundante) se mantiene constante y la misma en la preconfiguración. En particular, la fila 5 (con la etiqueta 100% foco) es obtenida multiplicando la fila 2 (con la etiqueta foco) por 1/0,7, siendo 0,7 el valor de intensidad más grande del grupo (fila 2) de foco de configuración previa, y la fila 6 (con la etiqueta 100% circundante) es obtenida multiplicando la fila 3 (con la etiqueta circundante) por 1/0,6, siendo 0,6 el valor de intensidad más grande del grupo (fila 3) circundante de configuración previa.

El resto de la tabla 1, muestra el resultado de multiplicar el grupo de foco por R y el grupo circundante por 1/R por 9 factores R diferentes entre 0,1 y 10. Los niveles de atenuación (columna 2-6) para cada grupo son calculados también como las coordenadas (% foco, % circundante) mostradas en las dos últimas columnas, es decir las columnas 7-8.

Los niveles de atenuación mostrados en la tabla 1 incluyen valores por encima de 1 (no corregidos). Sin embargo cabe destacar que, normalmente en la práctica, valores por encima de 1 son configurados a 1, siendo 1 el nivel de atenuación máximo que una fuente de iluminación puede tener (por definición). Los valores por encima de 1 han sido mantenidos en la tabla 1, para ser capaces de calcular mejores valores (% foco, % circundante) para definir de forma más clara la escena. Sin embargo, cabe destacar que las coordenadas (% foco, % circundante) no corregidas mostradas en las columnas 7-8 que tienen valores por encima de 100, no definen de forma inequívoca la escena; es

decir, estas coordenadas son combinadas con los niveles (columnas 2-6) de atenuación de la escena tal y como se describió con la configuración previa inicial.

Cabe destacar que las coordenadas (% foco, % circundante) no definen únicamente el estado de las luces. Por ejemplo, el punto G en la figura 4 (o el punto 2 en las figuras 8 y 10-13) está en (100% foco, 100% circundante); sin embargo diferentes configuraciones o estados de escena pueden incluirse para el punto G, tal y como se define por diferentes valores de intensidad o atenuación en uno o en ambos de los grupos de foco y circundante. Por ejemplo, dos escenas F1, F2 de foco diferentes pueden estar asociadas con el punto G o 100% foco, donde $F1 = [0.7, 1, 0.3]$ y $F2 = [0.7, 1, 1]$; por tanto ambos F1, F2 tienen %foco igual a 100%, pero F1 no es igual a F2. Dichos estados pueden también depender de la configuración previa de las configuraciones de iluminación que son multiplicadas con un factor R o 1/R, por ejemplo. La tabla 1 también muestra valores corregidos donde los valores por encima de 1 o 100% son cambiados a 1 o 100% respectivamente.

Cuando la multiplicación $R \cdot \text{foco}$ o $(1/R) \cdot \text{circundante}$ da un nivel de atenuación por encima de 1, el nivel de atenuación en esta fuente de alimentación se configura a 1 (siendo el máximo). Los valores de % foco y/o % circundante para este caso son más grandes que 100, lo cual es útil para entender los gráficos mostrados en las figuras 6-8, por ejemplo.

La figura 6 muestra una curva 610 en el diagrama (% foco, % circundante), tal y como se ha calculado en la tabla 1. Los puntos a la izquierda del punto 620 de "configuración previa 1" son para valores de $R < 1$, y puntos a la derecha de este punto 620 son para valores de $R > 1$. La forma curvada de la trayectoria de navegación en este diagrama está provocada por el hecho de que el factor R e multiplicación es aplicado al grupo de foco de forma simultánea con la multiplicación del grupo circundante con 1/R, y R que varía entre 0,1 y 10.

Si los niveles de atenuación son corregidos para ser como máximo 1, entonces se obtiene la curva corregida, mostrada como curva 710 de "resultados corregidos" en la figura 7.

La figura 8 es un dibujo esquemático de la figura 7, que muestra varias trayectorias entre puntos o escenas similares a los descritos en conexión con la figura 6. Tal y como se muestra en la figura 8, la navegación desde el punto 4 (la configuración previa inicial) es o bien a través de las trayectorias D3 y B2 al punto 5 y 3, o a través de las trayectorias D2 y A1 al punto 6 y 1. Las curvas F y G en líneas discontinuas no son alcanzadas, debido a la corrección, es decir, al corte de los niveles de atenuación o intensidad máximos en 1.

Otros métodos también pueden ser utilizados para escenas cambiantes, por ejemplo, para una escena preestablecida o inicial a una escena final. Por ejemplo, en lugar de multiplicación, las escenas pueden ser interpoladas. La interpolación se puede realizar, por ejemplo, utilizando distribuciones lineales o algorítmicas. Los niveles de atenuación se pueden cambiar en etapas o incrementos lineales, o en etapas logarítmicas donde el tamaño de etapa aumenta de pequeño a grande para niveles de atenuación que aumentan de pequeño a grande. La distribución logarítmica da un cambio gradual tal y como se percibe por los observadores humanos.

La figura 9 muestra dos distribuciones o curvas de números de etapa (eje x) con respecto a valores interpolados (eje y), es decir una distribución lineal o curva 910 y una distribución 920 logarítmica.

Cuando se cambia una escena a través de interpolación, en cada grupo ("foco" o "circundante"), una fuente de iluminación está liderando, tal como la que tiene un rango de atenuación máximo entre los dos puntos extremos de la trayectoria de interpolación en el espacio (% foco, % circundante). Tras la selección de la fuente de iluminación líder, entonces se realiza la interpolación entre los dos estados para esta primera fuente de iluminación líder. Los niveles de atenuación para todas las fuentes de iluminación en el mismo grupo son calculados a partir de la proporción entre el nivel de atenuación de la fuente de iluminación líder y el nivel de atenuación de una fuente de iluminación particular, tal y como se ha ilustrado por el ejemplo siguiente.

Dejemos que el punto preestablecido o inicial sea el foco= $[0,1, 0,5, 0,3]$ y el punto extremo deseado que se va interpolarse al foco= $[0,2, 1, 0,6]$. La fuente de iluminación líder es seleccionada como la que tiene el nivel de atenuación o intensidad más alto, que es la segunda fuente de iluminación que tiene un valor de configuración previa de 0,5. Por tanto, la luz segunda o líder en el grupo de foco cambiará, por ejemplo, a través de la interpolación desde 0,5 a 1,0.

Tomar el valor 0,75 intermedio; el factor de atenuación es entonces $0,75/0,5 = 1,5$. Entonces la escena de foco total es $1,5 \cdot [0,1, 0,5, 0,3]$. Es deseable mantener las proporciones de atenuación entre los diferentes niveles de atenuación dentro de un grupo constantes siempre que sea posible, debido a que esto define la impresión de la escena para los observadores humanos.

La figura 10 muestra el límite establecido por las líneas A y B entre el punto 1, 2 y 3. El límite describe la circunferencia máxima del espacio (% foco, % circundante) que se puede utilizar.

Con los métodos de interpolación, tiene que ser definida la trayectoria de interpolación en el espacio (% foco, % circundante). La trayectoria de interpolación puede ser una trayectoria segmentada también. Esto es mostrado en los gráficos de las figuras 11-13, donde el punto 4 o configuración previa es el punto inicial de una variación de escena a través del cambio de contraste entre el grupo de iluminación de foco y el grupo de iluminación circundante. Cabe destacar que el punto 4 inicial puede ser cualquier punto (almacenado o seleccionado por un usuario) que está sobre o dentro del límite descrito en la figura 10, con % foco entre 0 y 100, y 100 puede describirse como un valor máximo entre 0 y 100, pero más grande que el valor mínimo.

La figura 11 muestra una interpolación entre el punto 4 y cualquier punto 1 (a través de la línea D2) o el punto 3 (a través de la línea D3), durante la interpolación y/o el cambio de escenas, los niveles de atenuación pueden cambiarse en etapas o incrementos que pueden distribuirse de varias maneras, tal como utilizando distribuciones lineales y/o distribuciones exponenciales. Dado que es deseable o bien aumentar la iluminación de foco con respecto a la iluminación circundante, o al revés, entonces es lógico moverse desde el punto 4 (la configuración previa) al punto 3 (100% foco, 0% circundante) o al punto 1 (0% foco, 100% circundante).

Los puntos 1 y 3 en la figura 11 son definidos por:

Punto 1: 100% foco: grupo de foco de configuración previa escalada con su valor de atenuación máximo; y

Punto 2: ciento por ciento circundante: grupo circundante de configuración previa escalada con su valor de atenuación máximo.

Las escenas también pueden ser "extrapoladas" cambiando los valores de atenuación más allá de estos puntos definidos. Cabe destacar que debido a la corrección del corte de los niveles de atenuación en el máximo 1, el mapeo de la escena en el gráfico (% foco, % circundante) permanece en el mismo punto.

Por ejemplo, donde $\text{foco} = [0,5, 0,25, 0]$, entonces $\% \text{foco} = 100$ si $\text{foco} = [1, 0,5, 0]$, es decir, donde una de las fuentes de iluminación en el grupo es la intensidad máxima. El $\% \text{foco}$ de $[1, 0,5, 0]$ puede ser extrapolado a 200% de foco donde $\text{foco} = [2, 1, 0]$. Sin embargo, debido a la corrección, es decir, la nivelación de los valores de atenuación o intensidad a 1 cambia de $[2, 1, 0]$ a $[1, 1, 0]$ que también tiene la coordenada $\% \text{foco} = 100$, dado que al menos una de las fuentes de iluminación en el grupo está a la intensidad máxima.

Otro ejemplo demuestra la interpolación desde el punto 4 al 3.

Si: configuración previa, punto 4: $\text{foco} = [0,1, 0,5, 0,3]$, y $\text{circundante} = [0,2, 0,4]$;

Entonces: la escena total en el punto 4 = $[\text{foco}; \text{circundante}] = [0,1, 0,5, 0,3; 0,2, 0,4]$

Para el punto 3: si $\text{foco} = [0,2, 1, 0,6]$; $\text{circundante} = [0, 0]$;

Entonces la escena total en el punto 3 = $[\text{foco}, \text{circundante}] = [0,2, 1, 0,6; 0,0, 0,0]$

En el grupo de foco, la segunda fuente de iluminación es la fuente líder, dado que es el valor de atenuación o intensidad más alto en el grupo y aumenta desde 0,5 a 1. Por tanto, los valores interpolados son calculados para este valor de atenuación líder para aumentar desde 0,5 a 1. Los otros valores de atenuación interpolado son obtenidos a partir del valor de atenuación líder, de manera que las proporciones entre los otros valores de atenuación y el valor de atenuación líder se mantienen constantes, y por tanto la impresión de escena permanece sustancialmente constante (asumiendo que las fuentes de iluminación responden linealmente a los valores de atenuación y producen una salida de luz que tiene una intensidad que coincide sustancialmente con el valor de atenuación establecido y cambia proporcionalmente con los cambios en el valor de atenuación). Similarmente, en el grupo circundante, el valor de atenuación que disminuye desde 0,4 a 0 es el nivel de atenuación líder, dado que 0,4 es el valor de atenuación o intensidad más alto en el grupo que va desde 0,4 a 0.

La figura 12 muestra otra trayectoria para cambiar o crear contraste o balance de iluminación entre e iluminación en el grupo de foco y en el grupo circundante. La figura 12 incluye segmentos de línea rectos paralelos a uno de los ejes. La navegación a lo largo de estos segmentos de línea puede realizarse a través o bien del método de interpolación o de multiplicación. Ambos métodos actúan de forma similar aquí debido a que, en este caso, el método de multiplicación no supone una multiplicación simultánea de tanto el grupo de foco como el circundante (por R y 1/R, respectivamente). Más bien, en este caso, el método de multiplicación supone multiplicar sólo un grupo, o ejemplo, multiplicar solo o bien el grupo de foco por el grupo circundante, mientras que el otro grupo se mantiene constante.

En la figura 12, el punto 4 es la configuración previa, es decir el punto de inicio para la variación de contraste entre el grupo de iluminación de foco y el grupo de iluminación circundante. Incrementar la iluminación de focos sólo se hace a través de la línea D3 desde el punto 4 a 5, entonces la iluminación circundante se disminuye desde el punto 5 al punto 3 a través de la línea B2. En el punto 3, el contraste se puede aumentar adicionalmente aumentando todos los

niveles de atenuación (de todas las fuentes de iluminación) en el grupo de foco a 1 y todos los niveles de atenuación en el grupo circundante al mínimo (por ejemplo, a cero).

De forma similar, comenzando desde el punto 4 en la figura 12, de iluminación circundante sólo puede incrementarse a través de la línea D2 desde el punto 4 a 6. El contraste se puede aumentar adicionalmente a través de la línea A1 desde el punto 6 al punto 1 reduciendo la iluminación del grupo de foco. En el punto 1, el contraste puede aumentarse adicionalmente aumentando la iluminación circundante hasta que los valores de atenuación son máximos (por ejemplo, 1) y reduciendo la iluminación de foco hasta que todos los niveles de atenuación son mínimos (por ejemplo, 0).

La figura 13 muestra la atenuación de circundante desde la configuración previa (es decir, el punto 4) al punto 7 a lo largo de la línea D4 que puede ser interpretada como un método de "ahorro de energía", dado que se mantiene la iluminación de foco constante y la iluminación circundante sólo se atenúa. Dado que el grupo de iluminación de foco soporta la actividad principal y requiere la iluminación de configuración previa (o quizás incluso más luz), el grupo de iluminación de foco no debería cambiar durante los ahorros de energía; en su lugar sólo deberían reducirse los valores de intensidad de la fuente de iluminación del grupo circundante. Dicha función de ahorro de energía puede proporcionarse en la interfaz de usuario como un mando verde, por ejemplo, un mando de presión verde, el cual (cuando se presiona) cambia de forma secuencial la configuración de iluminación de acuerdo con varios puntos discretos a lo largo de la línea D4.

Por supuesto, la atenuación del grupo de foco a lo largo de la línea D5 desde el punto 4 de configuración previa al punto 8 también proporciona ahorros de energía, Perón normalmente son menos significativos o útiles dado que los valores de intensidad del grupo de iluminación de foco son reducidos, lo cual no es deseable, dado que esto es contrario al propósito de proporcionar más luz a la actividad principal o de foco en comparación con el grupo circundante. Cabe destacar que cualquier cambio a lo largo de la trayectoria vertical en la figura 13 es un modo de ahorro de energía significativo, donde se reducen los niveles de iluminación del grupo circundante. Dichas trayectorias de ahorro de energía incluyen las trayectorias B1 y B2, donde estas trayectorias B1, B2 no incluyen la configuración previa como punto de inicio, por ejemplo. Se pueden utilizar muchas otras variaciones y trayectorias, tales como moverse desde el punto 4 en la dirección del punto (0% foco, 0% circundante), atenuando tanto los grupos de foco como circundante, o bien simultáneamente o de forma secuencial, mediante el las mismas o diferentes cantidades. Es decir, no es necesario atenuar los grupos de foco y circundante con la misma cantidad donde ambos grupos son multiplicados con el mismo factor.

En general, una de las situaciones de atenuación más útiles incluye comenzar desde una escena de configuración previa, y sólo cambiar, por ejemplo, reducir o aumentar la atenuación, el grupo circundante, donde se mantiene constante el grupo de foco. Esto es, por ejemplo, útil cuando la cantidad de luz diurna en un espacio es variable. Con suficiente luz diurna, las luces circundantes pueden ser atenuadas mientras que los grupos de foco se mantienen a un nivel de iluminación constante para asegurar suficiente luz para la tarea o actividad dominante. Cuando disminuye la luz diurna, el grupo circundante se hace más importante y sus niveles de iluminación pueden aumentarse para la creación de una atmósfera óptima como, normalmente, no es confortable sentarse en una habitación que está fuertemente iluminada en una posición y oscuridad alrededor de ella. Por otro lado, si los usuarios quieren ahorrar energía, son libres de atenuar el grupo circundante, dado que este grupo no es necesario para hacer la actividad o tarea principal o de foco (por ejemplo, lectura).

Cuando un grupo (o bien el grupo de foco circundante) se aumenta o se atenúa hasta que se alcanza uno de los bordes del espacio de control (este borde define el cuadrado con puntos de esquina (0% foco, 0% circundante) (100% foco, 0% circundante) (100% foco, 100% circundante) (0% foco, 100% circundante) tal y como se muestra en la figura 10), se obtiene una experiencia de usuario óptima si todas las luces en este grupo alcanzan su máximo (en caso de aumentar) o su mínimo (en caso de atenuar) al mismo tiempo. Por tanto, "100% foco" en este caso significa que todas las luces en el grupo de foco están al 100% (no sólo una luz) y "0% de foco" significa que todas las luces en el grupo de foco están al 0%; reglas similares aplican al grupo circundante.

Cabe destacar que los efectos de iluminación descritos, por ejemplo, el contraste entre el grupo de iluminación de foco y el grupo de iluminación circundante, son normalmente combinados con una atenuación normal a través de un mando de control separado, por ejemplo, un deslizador, un botón de presión, u otros tipos de controles, tal como un interruptor 340 de atenuación total del interfaz 240 de usuario mostrado en la figura 3.

El efecto de la atenuación total en una escena puede ser descrito como sigue, utilizando el método de multiplicación como un ejemplo:

(1) tomar R como factor de multiplicación para los valores de atenuación o intensidad del grupo de foco (denominado "foco" más abajo), y $1/r$ como el factor de multiplicación para los valores de atenuación/intensidad del grupo circundante (denominado "circundante" más abajo);

(2) tomar D como factor de multiplicación de atenuación normal para toda la escena, por ejemplo, el interruptor 340 de atenuación en la figura 3, siendo un número entre 0 y 1,

(3), la escena total puede ser descrita por:

$$\text{valores de atenuación de escena} = D * [R * \text{foco} + 1/R * \text{circundante}]$$

El factor de corrección debería tenerse en cuenta, es decir, que cuando un valor en los términos $R * \text{foco}$ y $1/R * \text{circundante}$ es mayor que 1, entonces se configura a 1, por ejemplo.

Pueden estar previstas varias modificaciones tal y como se reconoce por el experto en la materia a la vista de la descripción en el presente documento. Los actos de funcionamiento de los presentes métodos están adecuados particularmente para llevarse a cabo mediante un programa de software por ordenador. Los datos de aplicación y otros datos son recibidos por el controlador o procesador para configurarlos para realizar actos de funcionamiento de acuerdo con los presentes sistemas y métodos. Dicho software, datos de aplicación así como otros datos pueden por supuesto ser implementados en un medio legible por ordenador, tal como un chip integrado, un dispositivo o memoria periféricos, tal como la memoria 230 u otra memoria acoplada al procesador 210.

Los medios legibles por ordenador y/o la memoria pueden ser cualquier medio legible (por ejemplo, RAM, ROM, memoria extraíble, CD-ROM, discos duros, DVD, discos flexibles o tarjetas de memoria) o puede ser un medio de transmisión (por ejemplo, una red que comprende fibra óptica, la red mundial, cables y O/un canal inalámbrico que utilizan, por ejemplo, abscesos múltiples de división de tiempo, accesos múltiples de división de código, u otros sistemas de comunicación inalámbrica). Se puede utilizar cualquier medio conocido desarrollado que pueda almacenar información adecuada para utilizar con un sistema informático como el medio y/o memoria legible por ordenador.

Se pueden utilizar también memorias adicionales. El medio legible por ordenador, la memoria y/o cualquier otra memoria pueden ser memorias de largo plazo, corto plazo, o una combinación de memorias de largo y corto plazo. Estas memorias configuran el procesador/controlador para implementar los métodos, actos de funcionamiento, y funciones descritas en el presente documento. Las memorias pueden ser distribuidas o locales y el procesador, donde se pueden proporcionar procesadores adicionales, puede ser distribuido o único. Las memorias pueden implementarse como memoria eléctrica, magnética u óptica, o cualquier combinación de estas u otros tipos de dispositivos de almacenamiento. Por otro lado, el término "memoria" debería tomarse en sentido suficientemente amplio para englobar cualquier información capaz de ser leída de coescrita en una dirección en un espacio direccional accedido por un procesador. Con esta definición, la información en una red, tal como Internet, está todavía dentro de la memoria, por ejemplo, debido a que el procesador puede recuperar la información de la red.

Los controladores/procesadores y las memorias pueden ser de cualquier tipo. El procesador puede ser capaz de realizar las diversas operaciones descritas y ejecutar destrucciones almacenadas en la memoria. El procesador puede ser un circuito(s) integrado de aplicación específica o aplicación general. Además, el procesador puede ser un procesador dedicado para funcionar de acuerdo con el presente sistema o puede ser un procesador de propósito general en donde sólo una de muchas funciones opera para funcionar de acuerdo con el presente sistema. El procesador puede funcionar utilizando una porción de programa, múltiples segmentos de programa, o pueden ser un dispositivo de hardware que utiliza un circuito integrado dedicado o de propósito múltiple. Cada uno de los sistemas anteriores utilizados para cambiar las proporciones o escenas puede utilizarse en conjunción con sistemas adicionales.

Finalmente, la discusión anterior está destinada a ser meramente ilustrativa del presente sistema y no debería considerarse como que limita las reivindicaciones adjuntas a ningún modo de realización particular o grupo de modos de realización. Por tanto, aunque la presente invención ha sido descrita con detalle particular con referencia a los ejemplos de modos de realización específicos de la misma, debería apreciarse que se pueden contemplar numerosas modificaciones y modos de realización alternativos por los expertos en la materia sin alejarse del alcance de la presente invención tal y como se establece en las reivindicaciones que siguen. La memoria descriptiva y los dibujos por consiguiente deben contemplarse de una manera ilustrativa y no pretenden limitar el ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

Cuando se interpretan las reivindicaciones adjuntas, debe entenderse que:

a) la palabra "que comprende" no excluye la presencia de otros elementos bastos distintos de los listados en una reivindicación;

b) la palabra "un/uno/una" que precede un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de dichos elementos;

c) cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no limita su alcance;

d) varios "medios" pueden estar representados por el mismo o diferentes objetos o estructura función de hardware o software implementado;

e) cualquiera de los elementos divulgados puede estar constituido por porciones de hardware (por ejemplo incluyendo una circuitería electrónica discreta e integrada) porciones de software (por ejemplo, un programa de ordenador) y cualquier combinación de los mismos;

5 f) las porciones de hardware pueden estar comprendidas de uno o ambas porciones analógica y digital;

g) cualesquiera de los dispositivos divulgados o porciones de los mismos pueden combinarse juntos o separados en porciones adicionales a menos que se establezca, de forma específica, lo contrario;

10 h) no se pretende que sean necesarias secuencias específicas de actos o etapas a menos que se indique de forma específica; e

15 i) el término “una pluralidad de” un elemento incluye dos o más de los elementos reivindicados, y no implica ningún rango particular de número de elementos; es decir, una pluralidad de elementos puede ser como mínimo dos elementos, y puede incluir un número incalculable de elementos.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (200) de iluminación que comprende:

5 fuentes (220) de iluminación configuradas para proporcionar luz y agrupadas en diferentes grupos dispuestos para proporcionar efectos de iluminación para diferentes áreas en un espacio; y

un controlador (210) configurado para:

10 asignar una o más fuentes de iluminación o grupos de fuentes de iluminación para ser fuentes de iluminación de foco en un grupo de foco basado en una selección de usuario, y asignar las fuentes de iluminación restantes para ser fuentes de iluminación circundantes en un grupo (320) circundante, en donde las fuentes de iluminación de foco son para proporcionar iluminación principal para una actividad en el espacio y las fuentes de iluminación circundantes son para proporcionar luz de fondo; en donde las fuentes de iluminación de foco tienen niveles de intensidad de foco individuales relacionados entre sí de acuerdo con una primera relación, y las fuentes de iluminación circundantes tienen niveles de intensidad circundantes individuales relacionados entre sí de acuerdo con una segunda relación; y

20 cambiar una proporción de salida de iluminación del grupo de foco respecto al grupo circundantes sin cambiar la primera relación y la segunda relación.

2. El sistema (200) de iluminación de la reivindicación 1, en donde el controlador (210) está además configurado para cambiar la proporción en un rango entre un primer punto extremo que tiene una primera coordenada y un segundo punto extremo que tiene una segunda coordenada; el primer y segundo puntos extremos que están definidos por correspondientes niveles de intensidad de foco y niveles de intensidad circundantes.

3. El sistema (200) de iluminación de la reivindicación 2, en donde la primera coordenada incluye una escena F1, S1 y una coordenada de configuración previa almacenada en y seleccionable desde una memoria (230), y la segunda ordenada es F1, 0% circundante.

30 4. El sistema (200) de iluminación de la reivindicación 1, en donde el controlador (210) está configurado para cambiar la proporción multiplicando los niveles de intensidad de foco individuales por un factor (R) y multiplicando, de forma simultánea, los niveles de intensidad circundante individuales por una inversa del factor (1/R).

35 5. El sistema (200) de iluminación de la reivindicación 1, en donde el controlador (210) está configurado para cambiar la relación por al menos una de, interpolación y multiplicación, mediante un factor en al menos unos de los niveles de intensidad de foco individuales y los niveles de intensidad circundantes individuales.

40 6. El sistema (200) de iluminación de la reivindicación 1, en donde el controlador (210) está configurado para cambiar la intensidad total sin cambiar la proporción, la primera relación, y la segunda relación.

7. El sistema (200) de iluminación de la reivindicación 1, en donde el controlador (210) está configurado para cambiar la intensidad total sin cambiar la proporción, la primera relación, y la segunda relación multiplicando por un factor tanto los niveles de intensidad de foco individuales como los niveles de intensidad circundantes individuales.

45 8. El sistema (200) de iluminación de la reivindicación 1, en donde la proporción se puede seleccionar en un rango entre un primer punto extremo que es 100% foco y 0% circundante, y un segundo punto extremo que es 0% foco y 100% circundante; en donde en el primer punto extremo, al menos una fuente de alimentación de foco en el grupo de foco está configurada a un nivel de intensidad máxima, y al menos una fuente de alimentación circundante en el grupo circundante está configurada a nivel de intensidad mínimo; y en donde en el segundo punto extremo al menos una fuente de alimentación de foco en el grupo de foco está configurada a un nivel de intensidad mínimo, y al menos una fuente de iluminación circundante en el grupo circundante está configurada a un nivel de intensidad máximo; el primer y segundo puntos extremos están definidos por los correspondientes niveles de intensidad de foco y niveles de intensidad circundantes.

55 9. El sistema (200) de iluminación de la reivindicación 1, en donde el procesador está además configurado para cambiar un nivel de intensidad de la fuente de iluminación desde un nivel de un primer valor a un segundo valor en incrementos iguales o crecientes de forma exponencial.

60 10. Un método para controlar fuentes (220) de iluminación configurado para proporcionar luz y agrupar en diferentes grupos dispuestos para proporcionar efectos de iluminación para diferentes áreas en un espacio, el método que comprende los actos de:

65 asignar una o más de las fuentes de iluminación o grupos de fuentes de iluminación para ser fuentes de iluminación de foco en un grupo de foco basado en una selección de usuario, y asignar las fuentes de iluminación restantes para

- 5 ser fuentes de iluminación circundantes en un grupo (320) circundante, en donde las fuentes de iluminación de foco son para proporcionar luz principal para una actividad en el espacio y las fuentes de iluminación circundantes son para proporcionar luz de fondo, en donde las fuentes de iluminación de foco tienen niveles de intensidad de foco individuales relacionados entre sí de acuerdo con una primera relación, y las fuentes de iluminación circundantes tienen niveles de intensidad circundantes individuales relacionados entre sí de acuerdo con una segunda relación; y cambiar una proporción de salida de luz del grupo de foco en el grupo respecto al grupo circundante sin cambiar la primera relación y la segunda relación.
- 10 11. El método de la reivindicación 10, que además comprende el acto de cambiar la proporción en un rango entre un primer punto extremo que tiene una primera coordenada y un segundo punto extremo que tiene una segunda coordenada; el primer y segundo puntos extremos que están definidos mediante correspondientes niveles de intensidad de foco y niveles de intensidad circundantes.
- 15 12. Un medio legible por ordenador que implementa en un producto de programa por ordenador, el programa de ordenador que cuando es ejecutado por un procesador está configurado para:
- 20 asignar una o más de las fuentes de iluminación o grupos de fuentes de iluminación para ser fuentes de iluminación de foco en un grupo de foco basado en una selección de usuario, y asignar las fuentes de iluminación restantes para ser fuentes de iluminación circundantes en un grupo (320) circundante, en donde las fuentes de iluminación de foco son para proporcionar luz principal para una actividad en el espacio y las fuentes de iluminación circundantes son para proporcionar luz de fondo, en donde las fuentes de iluminación de foco tienen niveles de intensidad de foco individuales relacionados entre sí de acuerdo con una primera relación, y las fuentes de iluminación circundantes tienen niveles de intensidad circundantes individuales relacionados entre sí de acuerdo con una segunda relación; y
- 25 cambiar una proporción de salida de luz del grupo de foco en el grupo respecto al grupo circundante sin cambiar la primera relación y la segunda relación.
- 30 13. El medio legible por ordenador de la reivindicación 12, en donde el programa de ordenador cuando se ejecuta por el procesador está además configurado para cambiar la proporción en un rango entre un primer punto extremo que tiene una primera coordenada F1, S1 y un segundo punto extremo que tiene una segunda coordenada F2, S2; el primer y segundo puntos extremos que están definidos mediante correspondientes niveles de intensidad de foco y niveles de intensidad circundantes.
- 35 14. El medio legible por ordenador de la reivindicación 12, en donde el programa de ordenador cuando se ejecuta mediante el procesador está además configurado para cambiar la intensidad total sin cambiar la proporción, la primera relación, y la segunda relación.

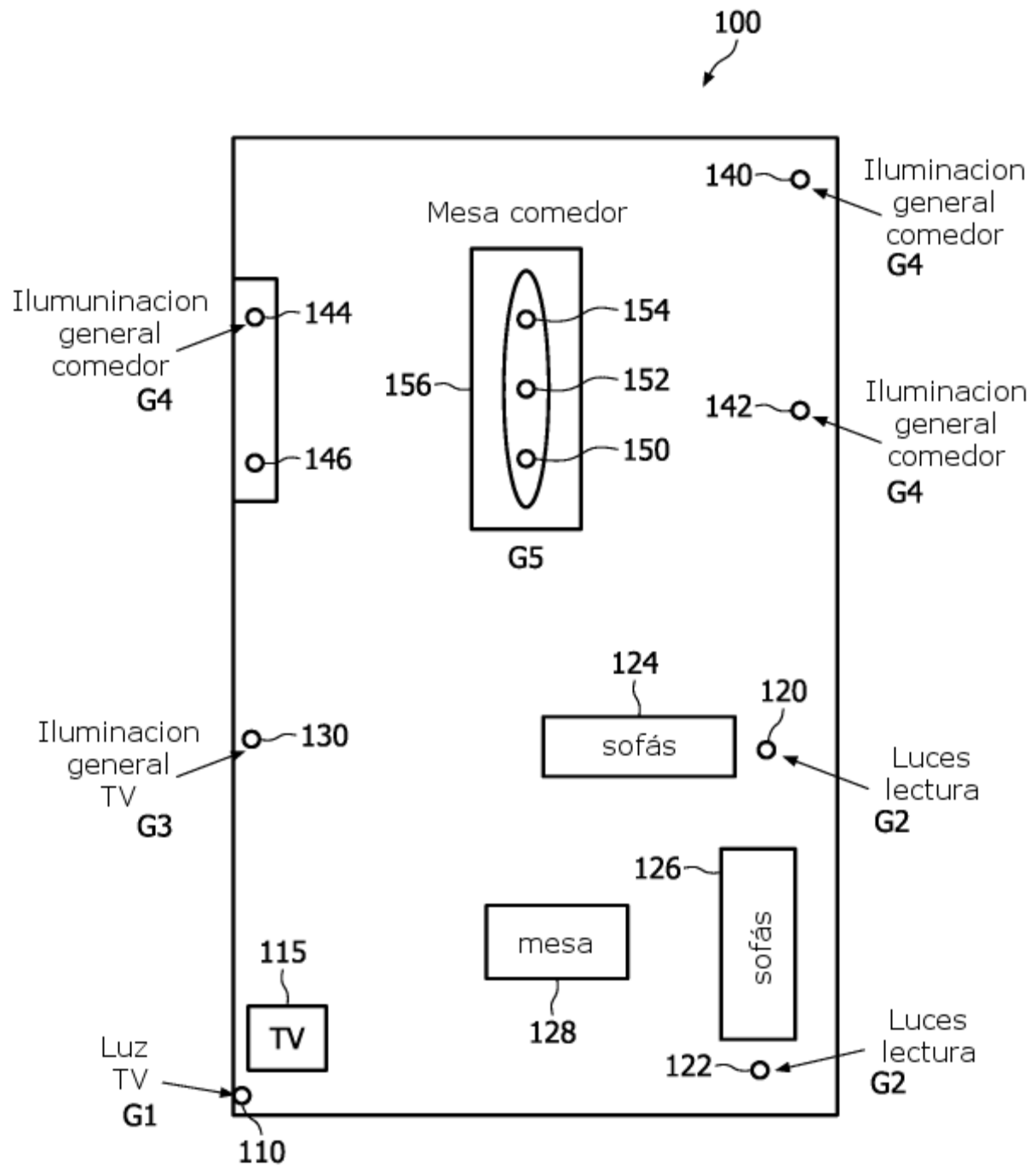


FIG. 1

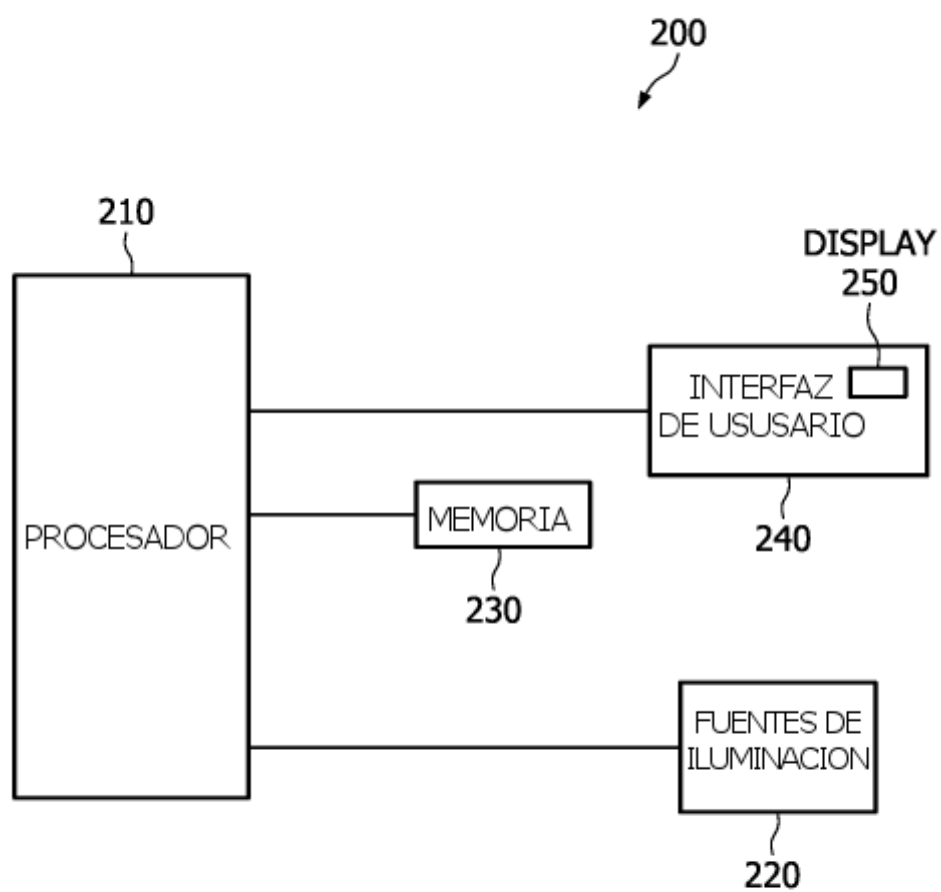


FIG. 2

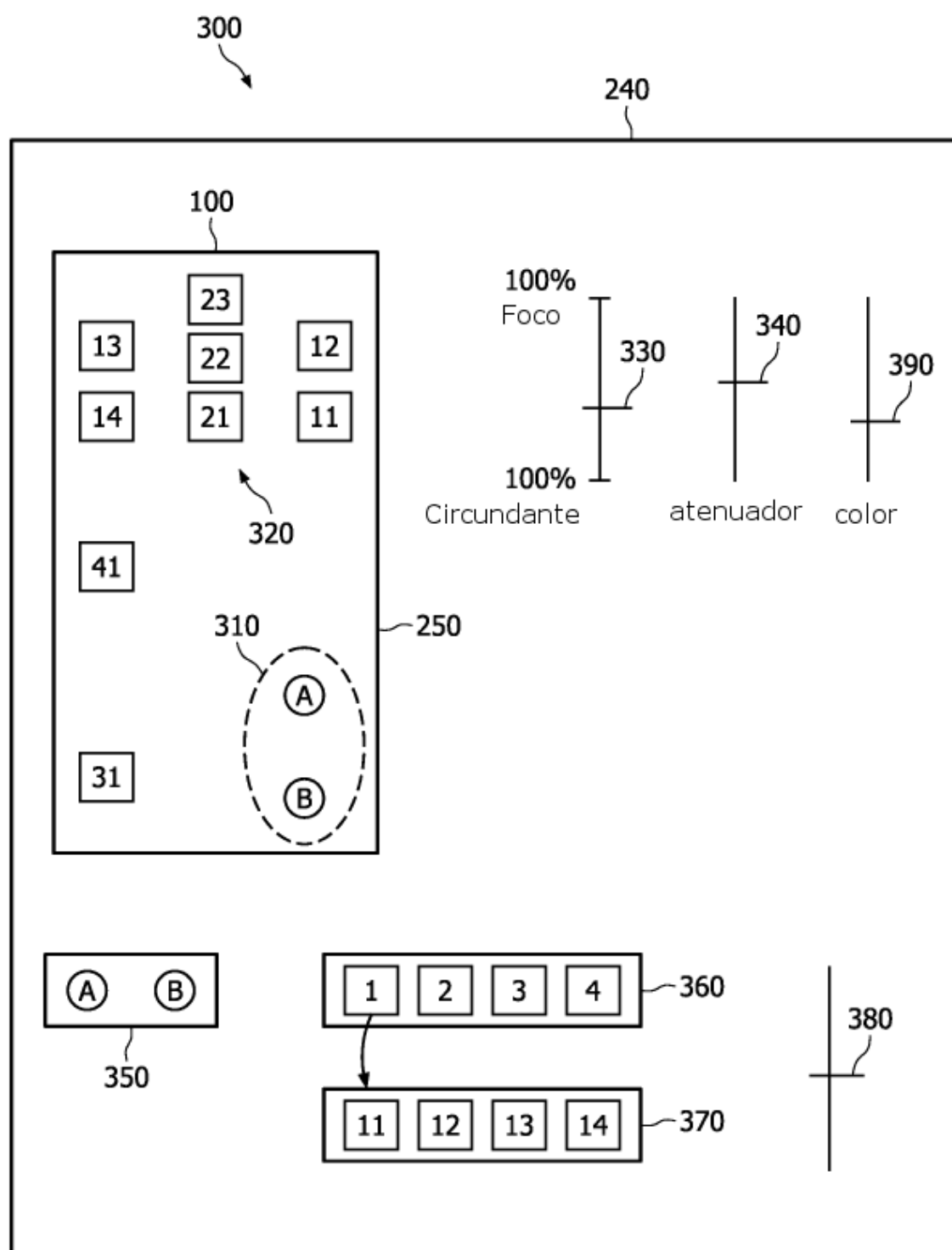


FIG. 3

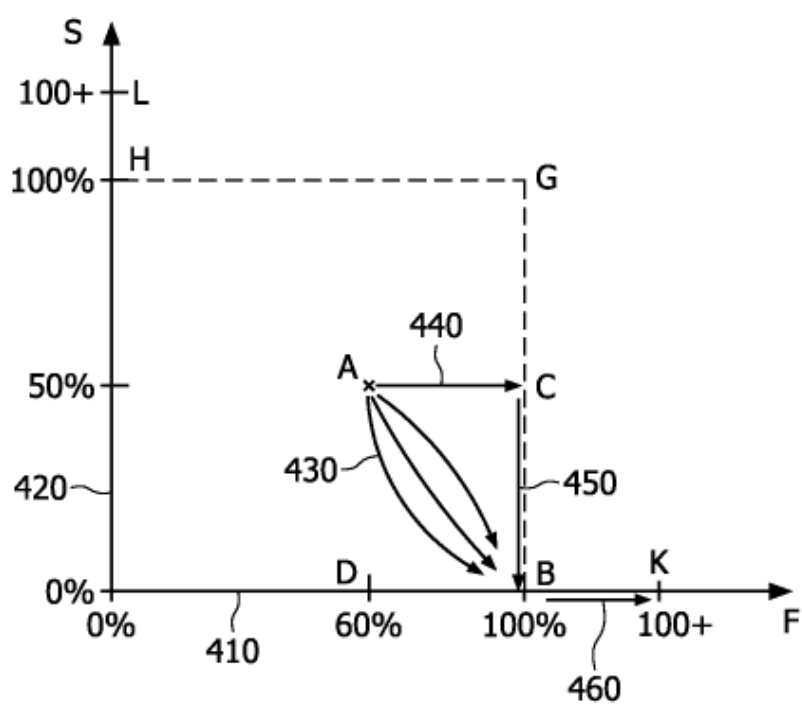


FIG. 4

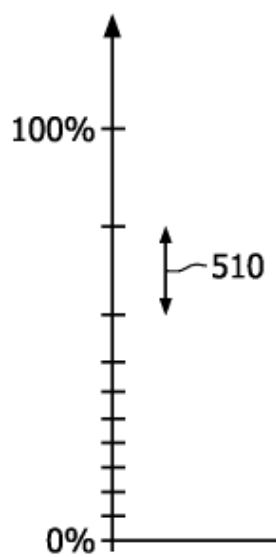


FIG. 5

multiplicacion con R, 1/R; etapas arbitrarias

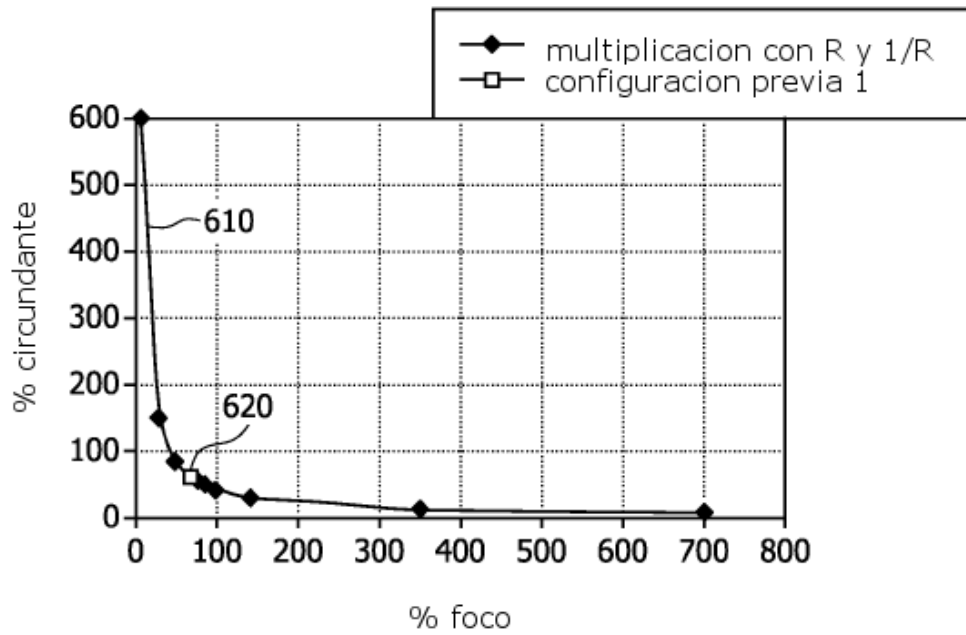


FIG. 6

multiplicacion con R, 1/R; etapas arbitrarias

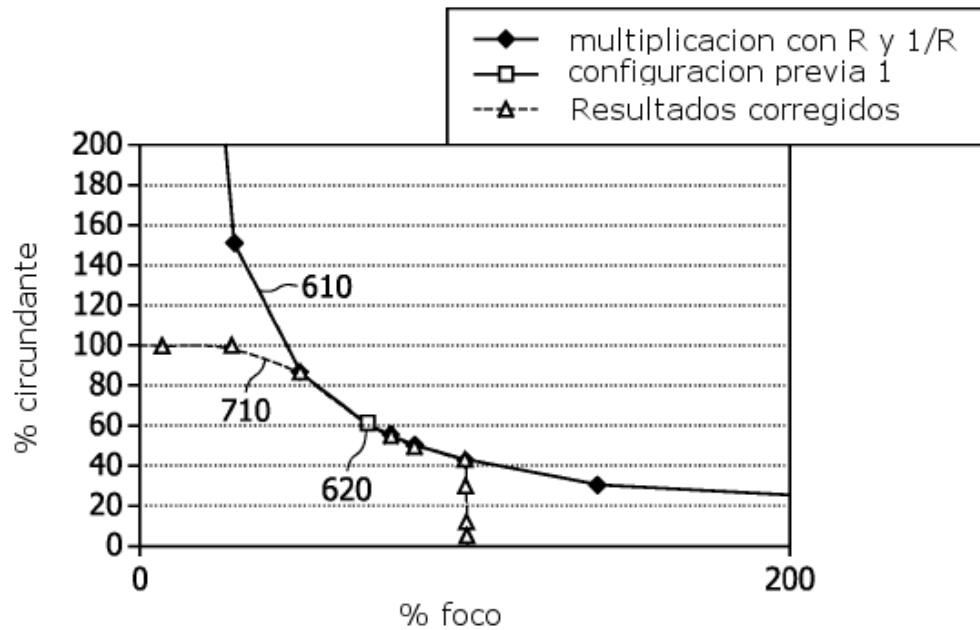


FIG. 7

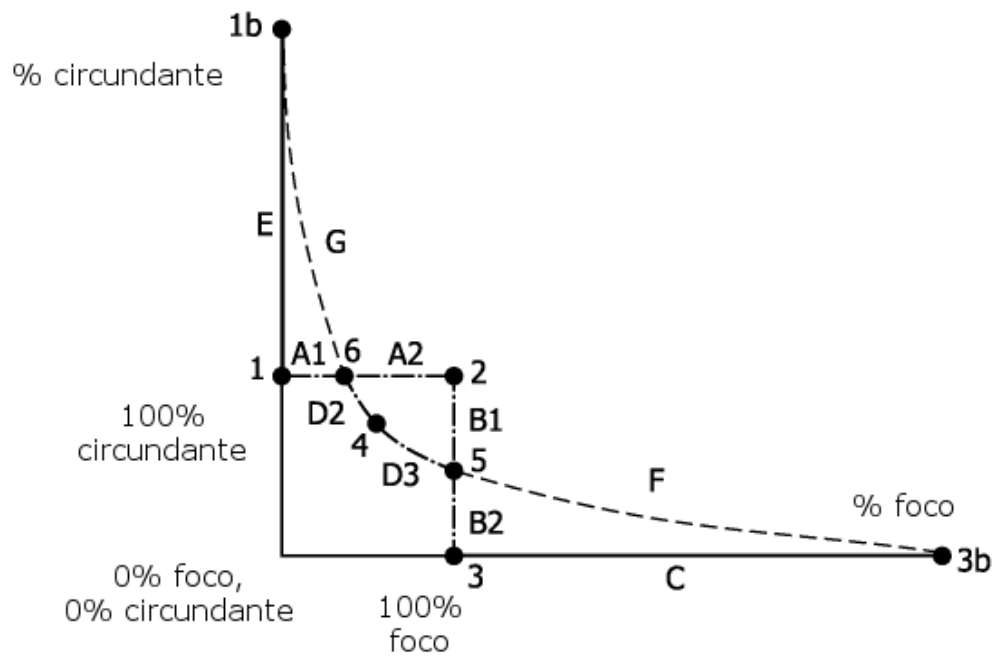


FIG. 8

distribuciones de interpolacion 10 etapas entre 0,01 y 1

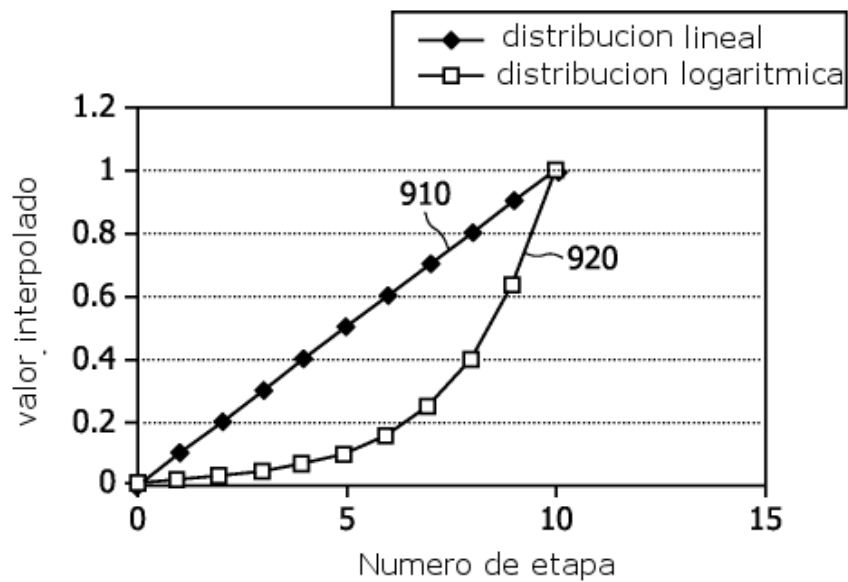


FIG. 9

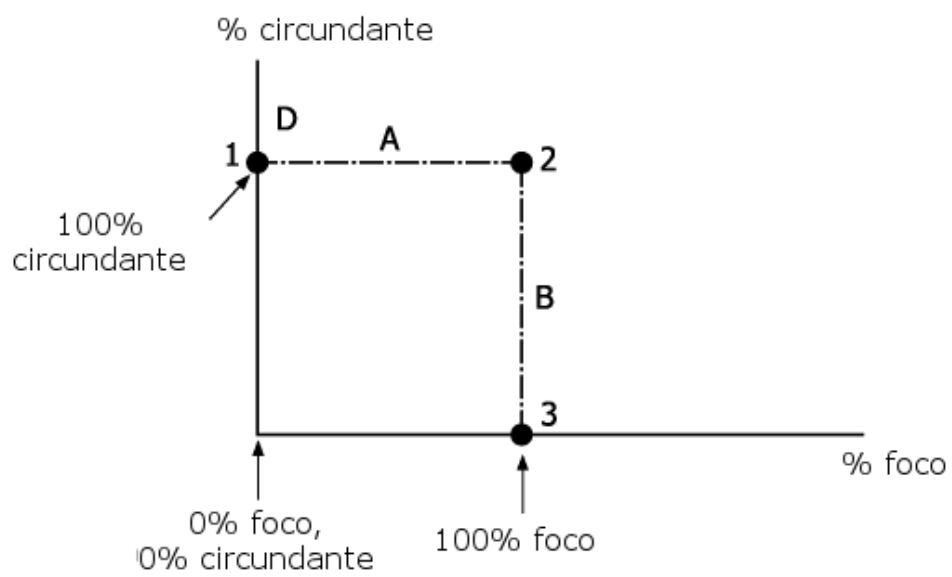


FIG. 10

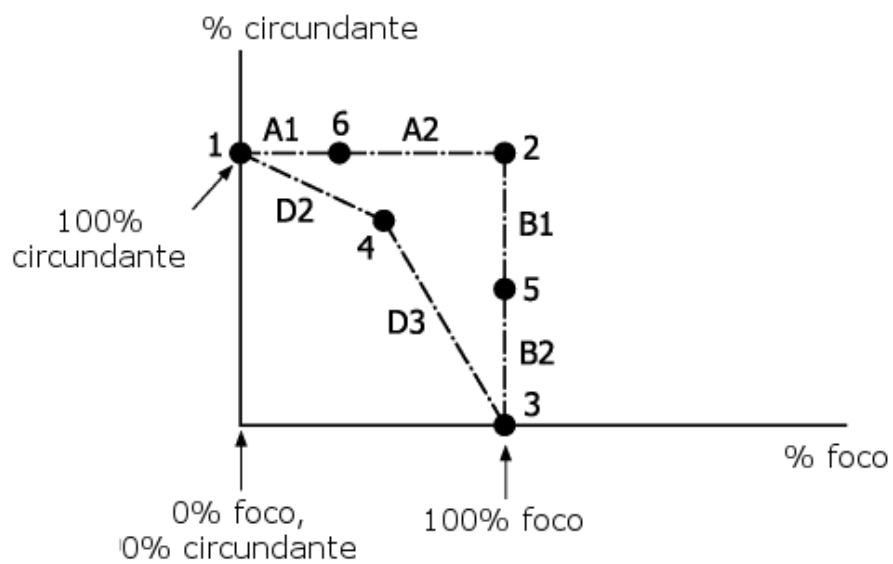


FIG. 11

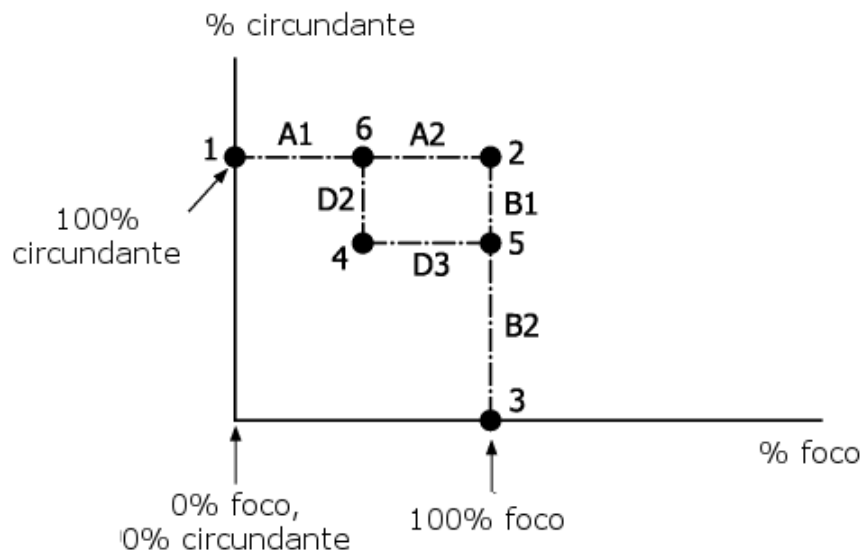


FIG. 12

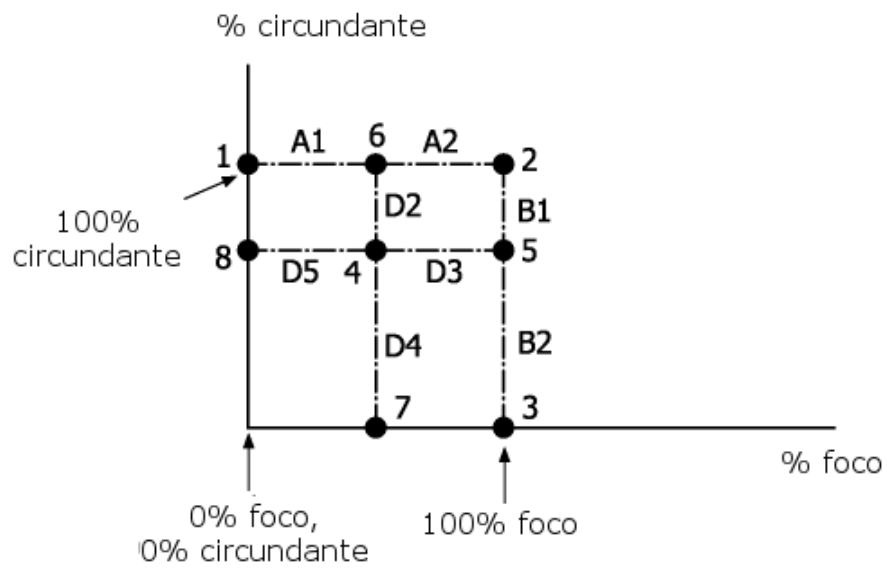


FIG. 13