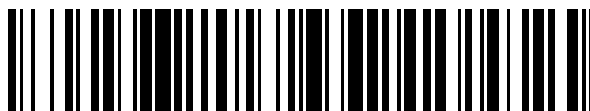


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 953**

51 Int. Cl.:

**H04B 10/116** (2013.01)

**H04L 7/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.06.2015 PCT/US2015/036385**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.12.2015 WO15195885**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2015 E 15733598 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018 EP 3158664**

54 Título: **Transmisión de identificadores utilizando comunicación de luz visible**

30 Prioridad:

**18.06.2014 US 201462013885 P**  
**17.06.2015 US 201514742185**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.05.2018**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**  
**5775 Morehouse Drive**  
**San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**JOVICIC, ALEKSANDAR y**  
**PILLAI PERUMAL, MAHADEVI**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 668 953 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

Transmisión de identificadores utilizando comunicación de luz visible

## 5 REFERENCIAS CRUZADAS

[1] La presente Solicitud de Patente reivindica prioridad de la Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 14/742 185 de Jovicic et al., titulada "Transmission of Identifiers Using Visible Light Communication" [Transmisión de identificadores utilizando comunicación de luz visible], presentada el 17 de junio de 2015, y la Solicitud de patente provisional de los Estados Unidos n.º 62/013 885 de Jovicic et al., titulada "Enhanced Transmission of Unique Identifiers Using Visible Light Communication" [Transmisión mejorada de identificadores únicos mediante comunicación de luz visible], presentada el 18 de junio de 2014; cada una de los cuales está asignada al cesionario del presente documento.

## 15 CAMPO DE LA DIVULGACIÓN

[2] La presente divulgación, por ejemplo, se refiere a sistemas de comunicación inalámbrica, y más particularmente a técnicas para la transmisión de identificadores (*por ejemplo*, identificadores únicos de dispositivos transmisores de luz) que usan comunicación de luz visible.

## 20 ANTECEDENTES

[3] La comunicación de luz visible (VLC) implica la transmisión de información a través de la modulación de la intensidad de luz de una fuente de luz (*por ejemplo*, la modulación de la intensidad de luz de uno o más diodos emisores de luz (LED)). En general, la comunicación de luz visible se logra transmitiendo, desde una fuente de luz tal como un LED o diodo láser (LD), una señal de luz visible modulada, y recibiendo y procesando la señal de luz visible modulada en un receptor (*por ejemplo*, un dispositivo móvil) que tiene un fotodetector (PD) o una serie de PD (*por ejemplo*, un sensor de imagen de semiconductor de óxido de metal (CMOS) complementario (*por ejemplo*, una cámara)).

[4] A medida que se mejora la eficiencia de emisión del LED y su costo disminuye, el LED se ha vuelto común en aplicaciones de iluminación general para segmentos de mercado residencial, comercial, exterior e industrial. El LED también se ha vuelto común en aplicaciones especiales de iluminación como dispositivos portátiles, dispositivos de visualización, vehículos, lámparas de señal, letreros, *etc.* Modulando un LED a alta velocidad en el cual la modulación no puede ser percibida por un ser humano, es posible transmitir datos a altas velocidades. La distancia y posición de un receptor desde la fuente de luz, sin embargo, puede afectar a la capacidad del receptor para desmodular y descodificar correctamente los datos comunicados desde la fuente de luz usando señales VLC. Por ejemplo, si el receptor está a cierta distancia de la fuente de luz, el receptor puede ser capaz de desmodular y descodificar una parte de la señal VLC. Además, las eliminaciones de una parte de los datos transmitidos pueden ser inherentes al receptor como resultado de un obturador giratorio en el receptor. Como resultado, el receptor puede no recibir toda la información transmitida por la fuente de luz.

## SUMARIO

[5] En algunos aspectos, las características descritas se refieren en general a uno o más procedimientos, sistemas y/o dispositivos mejorados para transmitir un identificador usando comunicación de luz visible (VLC). En otros aspectos, las características descritas se refieren en general a uno o más procedimientos, sistemas y/o dispositivos mejorados para generar una pluralidad de identificadores para transmisión utilizando VLC.

[6] En un primer conjunto de ejemplos ilustrativos, se describe un procedimiento para transmitir un identificador utilizando VLC. En una configuración, el procedimiento incluye recibir entrada que identifica un factor de iluminación asociado con una fuente de luz; modificar un primer conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir el identificador utilizando VLC, donde el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse basándose, al menos en parte, en el factor de iluminación; y aplicar al menos una señal en la que el identificador se codifica a la fuente de luz, aplicándose la señal de acuerdo con el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación.

[7] En algunos ejemplos del procedimiento, el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede incluir al menos uno de un ciclo de trabajo de pulso, una duración de pulso, un espaciado de pulso, una polarización de CC, una amplitud de pulso o una pendiente de pulso. En algunos ejemplos del procedimiento, el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede incluir una pendiente de pulso, donde la pendiente de pulso sigue a una de una función lineal, una función gaussiana lineal por partes, una función de coseno elevada, una función polinómica, o una función exponencial. En algunos ejemplos, cada parámetro de modulación en el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede expresarse en unidades de amperios, voltios o lúmenes.

65

5 **[8]** En algunos ejemplos del procedimiento, la aplicación de al menos una señal a la fuente de luz puede modular una intensidad de luz de la fuente de luz para transmitir el identificador de la capacidad de desmodular y decodificar correctamente los datos comunicados desde la fuente de luz usando señales VLC. Por ejemplo, si el receptor está a cierta distancia de la fuente de luz, el receptor puede ser capaz de desmodular y decodificar una parte de la señal VLC. Además, las eliminaciones de una parte de los datos transmitidos pueden ser inherentes al receptor como resultado de un obturador giratorio en el receptor. Como resultado, el receptor puede no recibir toda la información transmitida por la fuente de luz.

10 Se llama la atención sobre el documento WO 2010/146519 A1 que describe un sistema de iluminación que comprende una pluralidad de luminarias. Las luminarias están dispuestas para transmitir en la luz emitida una ID de código de identificación. Para garantizar una detección suficiente de los códigos de identificación durante la selección con un dispositivo de selección, el sistema comprende además una unidad de control que está diseñada para la identificación de cualquier luminaria que tenga un valor de control nominal igual o inferior a un valor preestablecido mínimo, o igual o superior a un valor máximo preestablecido. La unidad de control ajusta (u ordena a un controlador que ajuste) el valor de control nominal de dicha luminaria identificada a un valor predeterminado para conseguir una salida de luz predeterminada correspondiente de la luminaria que asegure una señal suficiente para la transmisión del ID de código de identificación.

20 SUMARIO

**[9]** De acuerdo con la presente invención, se proporcionan procedimientos, dispositivos y un medio legible por ordenador, como se expone en las reivindicaciones independientes. Los modos de realización preferidos de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

25 **[10]** En algunos aspectos, las características descritas se refieren en general a uno o más procedimientos, sistemas y/o dispositivos mejorados para transmitir un identificador usando comunicación de luz visible (VLC). En otros aspectos, las características descritas se refieren en general a uno o más procedimientos, sistemas y/o dispositivos mejorados para generar una pluralidad de identificadores para transmisión utilizando VLC.

30 **[11]** En un primer conjunto de ejemplos ilustrativos, se describe un procedimiento para transmitir un identificador utilizando VLC. En una configuración, el procedimiento incluye recibir entrada que identifica un factor de iluminación asociado con una fuente de luz; modificar un primer conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir el identificador utilizando VLC, donde el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse basándose, al menos en parte, en el factor de iluminación; y aplicar al menos una señal en la que el identificador se codifica a la fuente de luz, aplicándose la señal de acuerdo con el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación.

35 **[12]** En algunos ejemplos del procedimiento, el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede incluir al menos uno de un ciclo de trabajo de pulso, una duración de pulso, un espaciado de pulso, una polarización de CC, una amplitud de pulso o una pendiente de pulso. En algunos ejemplos del procedimiento, el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede incluir una pendiente de pulso, donde la pendiente de pulso sigue a una de una función lineal, una función gaussiana lineal por partes, una función de coseno elevada, una función polinómica, o una función exponencial. En algunos ejemplos, cada parámetro de modulación en el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede expresarse en unidades de amperios, voltios o lúmenes.

40 **[13]** En algunos ejemplos del procedimiento, la aplicación de al menos una señal a la fuente de luz puede modular una intensidad de luz de la fuente de luz para transmitir el identificador desde la fuente de luz utilizando VLC. En algunos ejemplos, la al menos una señal puede incluir al menos una de una señal de corriente o una señal de voltaje.

45 **[14]** En algunos ejemplos del procedimiento, el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse adicionalmente basándose, al menos en parte, en un rendimiento térmico de la fuente de luz. En algunos ejemplos del procedimiento, el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse adicionalmente basándose, al menos en parte, en un rendimiento acústico de la fuente de luz. En algunos ejemplos del procedimiento, el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse adicionalmente basándose, al menos en parte, en un rendimiento de parpadeo de la fuente de luz. En algunos ejemplos del procedimiento, el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse adicionalmente basándose, al menos en parte, en una relación de señal a ruido (SNR) de una instancia transmitida del identificador.

50 **[15]** En algunos ejemplos del procedimiento, modificar el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación basándose al menos en parte en el factor de iluminación puede incluir convertir el factor de iluminación en una salida de luz total y modificar el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación basándose al menos en parte en la salida de luz total. En algunos ejemplos, el factor de iluminación puede incluir un porcentaje de atenuación y la salida de luz total puede expresarse en lúmenes.

5 **[16]** En algunos ejemplos del procedimiento, modificar el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede incluir acceder a una base de datos almacenada electrónicamente que asocia factores de iluminación con parámetros de modulación. La base de datos almacenada electrónicamente puede asociar en algunos casos al menos un factor de iluminación con al menos dos conjuntos diferentes de uno o más parámetros de modulación.

10 **[17]** En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir modificar un segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir una señal de intercalado y aplicar de forma alternativa la al menos una señal a la fuente de luz de acuerdo con el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación o el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación, para transmitir una pluralidad de instancias del identificador intercaladas con una pluralidad de instancias de la señal de intercalado. En algunos ejemplos, el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse basándose, al menos en parte, en un rendimiento térmico de la fuente de luz. En algunos ejemplos, la señal de intercalado puede incluir una corriente constante. En algunos ejemplos, la señal de intercalado puede incluir pulsos que tienen una frecuencia fija. En algunos ejemplos, el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación puede diferir del primer conjunto de uno o más parámetros de modulación. En algunos ejemplos, el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse para hacer coincidir un nivel de intensidad de luz medio de una instancia transmitida de la señal de intercalado con un nivel de intensidad de luz medio de una instancia transmitida del identificador.

20 **[18]** En algunos ejemplos del procedimiento, el identificador puede estar codificado en al menos una señal como una secuencia de símbolos. En algunos ejemplos, la secuencia de símbolos se puede basar, al menos en parte, en una codificación por desplazamiento de frecuencia.

25 **[19]** En un segundo conjunto de ejemplos ilustrativos, se describe un dispositivo transmisor de luz para transmitir un identificador utilizando VLC. En una configuración, el dispositivo transmisor de luz puede incluir medios para recibir la entrada que identifica un factor de iluminación asociado con una fuente de luz; medios para modificar un primer conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir el identificador utilizando VLC, donde el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación se puede modificar basándose, al menos en parte, en el factor de iluminación; y medios para aplicar al menos una señal en la que el identificador se codifica a la fuente de luz, aplicándose al menos una señal de acuerdo con el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación. En algunos ejemplos, el dispositivo transmisor de luz también puede incluir medios para implementar uno o más aspectos del procedimiento para transmitir un identificador utilizando VLC descrita anteriormente con respecto al primer conjunto de ejemplos ilustrativos.

35 **[20]** En un tercer conjunto de ejemplos ilustrativos, se describe otro dispositivo transmisor de luz para transmitir un identificador utilizando VLC. En una configuración, el dispositivo transmisor de luz puede incluir un procesador, memoria en comunicación electrónica con el procesador y un receptor configurado para recibir una entrada que identifica un factor de iluminación asociado con una fuente de luz; y el procesador configurado para modificar un primer conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir el identificador utilizando VLC, donde el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse basándose al menos en parte en el factor de iluminación; y aplicar al menos una señal en la que el identificador se codifica a la fuente de luz, aplicándose al menos una señal de acuerdo con el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación. En algunos ejemplos, el procesador puede además estar configurado para implementar uno o más aspectos del procedimiento para transmitir un identificador utilizando VLC descrita anteriormente con respecto al primer conjunto de ejemplos ilustrativos.

50 **[21]** En un cuarto conjunto de ejemplos ilustrativos, se describe un producto de programa informático para transmitir un identificador utilizando VLC. En una configuración, el producto de programa informático puede incluir instrucciones de almacenamiento de medios legibles por ordenador no transitorias ejecutables por un procesador para hacer que un dispositivo reciba una entrada que identifica un factor de iluminación asociado con una fuente de luz; modificar un primer conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir el identificador utilizando VLC, donde el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse basándose al menos en parte en el factor de iluminación; y aplicar al menos una señal en la que el identificador se codifica a la fuente de luz, aplicándose al menos una señal de acuerdo con el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación. En algunos ejemplos, las instrucciones también pueden ser ejecutables por el procesador para hacer que el dispositivo implemente uno o más aspectos del procedimiento para transmitir un identificador utilizando VLC descrito anteriormente con respecto al primer conjunto de ejemplos ilustrativos.

60 **[22]** En un quinto conjunto de ejemplos ilustrativos, se describe un procedimiento para generar una pluralidad de identificadores para transmisión utilizando VLC. En una configuración, el procedimiento incluye identificar una cantidad de dispositivos transmisores de luz; generar una pluralidad de identificadores basándose al menos en parte en el número identificado de dispositivos transmisores de luz; almacenar los identificadores generados; determinar una pluralidad de desplazamientos cíclicos para cada identificador de la pluralidad de identificadores; eliminar identificadores de la pluralidad de identificadores que coinciden con los desplazamientos cíclicos identificados; y asignar a cada uno de los dispositivos transmisores de luz un identificador único entre los identificadores que

permanecen en la pluralidad de identificadores después de eliminar los identificadores que coinciden con los desplazamientos cíclicos identificados.

5 [23] En algunos ejemplos del procedimiento, generar la pluralidad de identificadores puede incluir seleccionar una longitud de identificador y un alfabeto para generar la pluralidad de identificadores. En algunos ejemplos del procedimiento, generar la pluralidad de identificadores puede incluir seleccionar la longitud del identificador y el alfabeto basándose, al menos en parte, en un número de caracteres en el alfabeto y el número identificado de dispositivos transmisores de luz, y generar la pluralidad de identificadores como diferentes combinaciones de caracteres del alfabeto que tienen la longitud del identificador.

10 [24] En algunos ejemplos, la asignación a un dispositivo transmisor de luz de un identificador único puede incluir transmitir el identificador único al dispositivo transmisor de luz. En algunos ejemplos, la asignación a un dispositivo transmisor de luz de un identificador único puede incluir transmitir un índice al dispositivo transmisor de luz. El índice puede indicar cuál de una pluralidad de identificadores almacenados en el dispositivo transmisor de luz se va a utilizar como el único identificador del dispositivo transmisor de luz.

15 [25] En un sexto conjunto de ejemplos ilustrativos, se describe un controlador para generar una pluralidad de identificadores para transmisión utilizando VLC. En una configuración, el controlador puede incluir medios para identificar una cantidad de dispositivos transmisores de luz; medios para generar una pluralidad de identificadores basándose al menos en parte en el número identificado de dispositivos transmisores de luz; medios para almacenar la pluralidad generada de identificadores; medios para determinar una pluralidad de desplazamientos cíclicos para cada identificador de la pluralidad de identificadores; medios para eliminar identificadores de la lista que coinciden con los desplazamientos cíclicos identificados; y medios para asignar a cada uno de la cantidad de dispositivos transmisores de luz un identificador único entre los identificadores que permanecen en la pluralidad de identificadores después de eliminar los identificadores que coinciden con los desplazamientos cíclicos identificados. En algunos ejemplos, el controlador puede incluir además medios para implementar uno o más aspectos del procedimiento para generar una pluralidad de identificadores para transmisión utilizando VLC descritos anteriormente con respecto al quinto conjunto de ejemplos ilustrativos.

20 [26] En un séptimo conjunto de ejemplos ilustrativos, se describe otro controlador para generar una pluralidad de identificadores para transmisión utilizando VLC. En una configuración, el controlador puede incluir un procesador, memoria en comunicación electrónica con el procesador, donde el procesador está configurado para identificar una cantidad de dispositivos transmisores de luz; generar una pluralidad de identificadores basándose al menos en parte en el número identificado de dispositivos transmisores de luz; y la memoria está configurada para almacenar la pluralidad generada de identificadores. El procesador puede configurarse adicionalmente para determinar una pluralidad de desplazamientos cíclicos para cada identificador de la pluralidad de identificadores; eliminar identificadores de la lista que coinciden con los desplazamientos cíclicos identificados; y asignar a cada uno de los dispositivos transmisores de luz un identificador único entre los identificadores que permanecen en la pluralidad de identificadores después de eliminar los identificadores que coinciden con los desplazamientos cíclicos identificados. El controlador puede incluir además un transmisor configurado para transmitir un índice al dispositivo transmisor de luz, con el índice que indica cuál de la pluralidad de identificadores almacenados en el dispositivo transmisor de luz se va a usar como el único identificador del dispositivo transmisor de luz. En algunos ejemplos, el procesador puede estar configurado además para implementar uno o más aspectos del procedimiento para generar una pluralidad de identificadores para transmisión utilizando VLC descritos anteriormente con respecto al quinto conjunto de ejemplos ilustrativos.

25 [27] En un octavo conjunto de ejemplos ilustrativos, se describe un producto de programa informático para generar una pluralidad de identificadores para transmisión utilizando VLC. En una configuración, el producto de programa informático puede incluir instrucciones de almacenamiento en medios legibles por ordenador no transitorias ejecutables por un procesador para hacer que un dispositivo identifique una cantidad de dispositivos transmisores de luz; generar una pluralidad de identificadores basándose al menos en parte en el número identificado de dispositivos transmisores de luz; almacenar la pluralidad generada de identificadores; determinar una pluralidad de desplazamientos cíclicos para cada identificador de la pluralidad de identificadores; y eliminar identificadores de la lista que coincidan con los desplazamientos cíclicos identificados. En algunos ejemplos, las instrucciones también pueden ser ejecutables por el procesador para hacer que el dispositivo implemente uno o más aspectos del procedimiento para generar una pluralidad de identificadores para transmisión utilizando VLC descritos anteriormente con respecto al quinto conjunto de ejemplos ilustrativos.

30 [28] En un noveno conjunto de ejemplos ilustrativos, se describe un procedimiento para comunicación inalámbrica que utiliza VLC. En una configuración, el procedimiento incluye transmitir una entrada que identifica un factor de iluminación asociado con una fuente de luz a un dispositivo transmisor de luz a través de un controlador; recibir al menos una señal utilizando VLC, con la al menos una señal que comprende un identificador del dispositivo transmisor de luz, donde la al menos una señal se genera en el dispositivo transmisor de luz de acuerdo con un primer conjunto de uno o más parámetros de modulación y el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación se modifica basándose al menos en parte en el factor de iluminación; y descodificar la al menos una señal para obtener el identificador.

- 5 [29] En algunos ejemplos del procedimiento, el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede incluir al menos uno de un ciclo de trabajo de pulso, una duración de pulso, un espaciado de pulso, una polarización de CC, una amplitud de pulso o una pendiente de pulso, donde la pendiente de pulso sigue a una de una función lineal, una función gaussiana lineal por partes, una función de coseno elevada, una función polinómica o una función exponencial.
- 10 [30] En algunos ejemplos del procedimiento, la al menos una señal generada en el dispositivo transmisor de luz puede incluir una intensidad de luz de la fuente de luz modulada de acuerdo con el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir el identificador desde el dispositivo transmisor de luz utilizando VLC. En algunos ejemplos, la al menos una señal puede incluir al menos una de una señal de corriente o una señal de voltaje.
- 15 [31] En algunos ejemplos del procedimiento, el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación que se modifican basándose, al menos en parte, en el factor de iluminación puede incluir que el factor de iluminación se convierta en una salida de luz total; y el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación que se modifican basándose, al menos en parte, en la salida de luz total. El factor de iluminación puede incluir un porcentaje de atenuación y la salida de luz total puede expresarse en lúmenes.
- 20 [32] En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir recibir una señal de intercalado, donde una pluralidad de instancias del identificador se intercalan con una pluralidad de instancias de la señal de intercalado, y la al menos una señal se genera de forma alternativa en el dispositivo transmisor de luz de acuerdo con el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación o un segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación. El segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación puede diferir del primer conjunto de uno o más parámetros de modulación. El segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse basándose, al menos en parte, en un rendimiento térmico de la fuente de luz. La señal de intercalado puede ser una corriente constante o pulsos que tienen una frecuencia fija.
- 25 [33] En algunos ejemplos del procedimiento, el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse para hacer coincidir un nivel de intensidad de luz medio de una instancia transmitida de la señal de intercalado con un nivel de intensidad de luz medio de una instancia transmitida del identificador.
- 30 [34] En un décimo conjunto de ejemplos ilustrativos, se describe un dispositivo móvil para comunicación inalámbrica que utiliza VLC. En una configuración, el dispositivo móvil puede incluir medios para transmitir una entrada que identifica un factor de iluminación asociado con una fuente de luz a un dispositivo transmisor de luz a través de un controlador; medios para recibir al menos una señal utilizando VLC, comprendiendo al menos una señal un identificador del dispositivo transmisor de luz, en el que la al menos una señal se genera en el dispositivo transmisor de luz de acuerdo con un primer conjunto de uno o más parámetros de modulación, y el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación se modifica basándose, al menos en parte, en el factor de iluminación; y medios para descodificar la al menos una señal para obtener el identificador. En algunos ejemplos, el dispositivo móvil puede incluir además medios para implementar uno o más aspectos del procedimiento de comunicación inalámbrica que utiliza VLC descrito anteriormente con respecto al noveno conjunto de ejemplos ilustrativos.
- 35 [35] En un undécimo conjunto de ejemplos ilustrativos, se describe otro dispositivo móvil para comunicación inalámbrica que utiliza VLC. En una configuración, el dispositivo móvil puede incluir un procesador, memoria en comunicación electrónica con el procesador, un transceptor y un sensor de imagen, donde el transceptor está configurado para transmitir una entrada que identifica un factor de iluminación asociado con una fuente de luz a un dispositivo transmisor de luz a través de un controlador; y el sensor de imagen configurado para recibir al menos una señal utilizando VLC, comprendiendo la al menos una señal un identificador del dispositivo transmisor de luz, donde la al menos una señal se genera en el dispositivo transmisor de luz de acuerdo con un primer conjunto de uno o más parámetros de modulación y el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación se modifica basándose, al menos en parte, en el factor de iluminación; y el procesador configurado para descodificar la al menos una señal para obtener el identificador. En algunos ejemplos, el procesador puede estar configurado además para implementar uno o más aspectos del procedimiento para transmitir un identificador utilizando VLC descrito anteriormente con respecto al noveno conjunto de ejemplos ilustrativos.
- 40 [36] En un duodécimo conjunto de ejemplos ilustrativos, se describe un producto de programa informático para comunicación inalámbrica que utiliza VLC. En una configuración, el producto de programa informático puede incluir instrucciones de almacenamiento en medios legibles por ordenador no transitorias ejecutables por un procesador para hacer que un dispositivo transmita una entrada que identifica un factor de iluminación asociado con una fuente de luz a un dispositivo transmisor de luz a través de un controlador; recibir al menos una señal utilizando VLC, con la al menos una señal que comprende un identificador del dispositivo transmisor de luz, donde la al menos una señal se genera en el dispositivo transmisor de luz de acuerdo con un primer conjunto de uno o más parámetros de modulación y el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación se modifica basándose al menos en parte en el factor de iluminación; y descodificar la al menos una señal para obtener el identificador. En algunos ejemplos, las instrucciones también pueden ser ejecutables por el procesador para hacer que el dispositivo implemente uno o
- 45  
50  
55  
60  
65

más aspectos del procedimiento para comunicación inalámbrica que utiliza VLC descrito anteriormente con respecto al noveno conjunto de ejemplos ilustrativos.

5 **[37]** El alcance adicional de la aplicabilidad de los procedimientos y dispositivos descritos se pondrá de manifiesto a partir de la descripción, las reivindicaciones y los dibujos detallados siguientes. La descripción detallada y los ejemplos específicos se proporcionan solo con carácter ilustrativo, puesto que diversos cambios y modificaciones dentro del alcance de la descripción se pondrán de manifiesto para los expertos en la materia.

10 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 **[38]** Puede obtenerse una comprensión adicional de la naturaleza y las ventajas de la presente divulgación por referencia a los siguientes dibujos. En las figuras adjuntas, componentes o características similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo añadiendo a la etiqueta de referencia un guion y una segunda etiqueta que distinga entre los componentes similares. Si solo se utiliza la primera etiqueta de referencia en la memoria descriptiva, la descripción se puede aplicar a uno cualquiera de los componentes similares que tenga la misma primera etiqueta de referencia, independientemente de la segunda etiqueta de referencia.

20 La FIG. 1 muestra un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un dispositivo móvil posicionado debajo de un número de dispositivos transmisores de luz, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

25 La FIG. 3A ilustra un ejemplo de parte o la totalidad de un identificador codificado en una señal modulada de acuerdo con la transmisión de identificadores desde una fuente de luz que utiliza comunicación de luz visible (VLC), de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

30 La FIG. 3B ilustra un ejemplo de una señal a la que se ha aplicado un conjunto de uno o más parámetros de modulación, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

35 La FIG. 4A ilustra un ejemplo de parte o la totalidad de una señal modulada de acuerdo con la transmisión de una pluralidad de instancias de un identificador y una pluralidad de instancias de una señal de intercalado, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

La FIG. 4B ilustra otro ejemplo de parte o la totalidad de una señal modulada de acuerdo con la transmisión de una pluralidad de instancias de un identificador y una pluralidad de instancias de una señal de intercalado, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

40 La FIG. 5 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo transmisor de luz para gestionar las funciones de iluminación y comunicación de un dispositivo transmisor de luz, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

45 La FIG. 6 ilustra otro diagrama de bloques de un dispositivo transmisor de luz para gestionar las funciones de iluminación y comunicación de un dispositivo transmisor de luz, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

50 La FIG. 7 ilustra otro diagrama de bloques de un dispositivo transmisor de luz para gestionar las funciones de iluminación y comunicación de un dispositivo transmisor de luz, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

55 La FIG. 8 ilustra un diagrama de bloques de un controlador para generar identificadores (*por ejemplo*, identificadores de dispositivos transmisores de luz) para transmitir utilizando VLC, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

La FIG. 9 ilustra un diagrama de bloques de un ejemplo de un dispositivo móvil para comunicación inalámbrica que utiliza VLC, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

60 La FIG. 10 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo transmisor de luz para transmitir un identificador utilizando VLC, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

La FIG. 11 ilustra un diagrama de bloques de un controlador capaz de gestionar transmisiones de VLC de una serie de dispositivos transmisores de luz, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

La FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para transmitir un identificador (*por ejemplo*, un identificador de un dispositivo transmisor de luz) utilizando VLC, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

5 La FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra otro procedimiento para transmitir un identificador (*por ejemplo*, un identificador de un dispositivo transmisor de luz) utilizando VLC, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

10 La FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para generar un identificador (*por ejemplo*, un identificador de un dispositivo transmisor de luz) para transmitir utilizando VLC, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

15 La FIG. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para comunicación inalámbrica que utiliza VLC, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 16 muestra un diagrama esquemático de un dispositivo transmisor de luz en el que los ejemplos de componentes están representados por bloques de funcionalidad, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

20 La FIG. 17 muestra un diagrama esquemático de un dispositivo móvil en el que los ejemplos de componentes están representados por bloques de funcionalidad, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;  
y

25 La FIG. 18 muestra un diagrama esquemático de un controlador en el que ejemplos de componentes están representados por bloques de funcionalidad, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

30 **[39]** Se describe la transmisión y recepción de datos utilizando la comunicación de luz visible (VLC). En algunos ejemplos, los procedimientos, sistemas y dispositivos descritos pueden usar VLC sin frecuencia, que es un procedimiento de comunicación en el que un dispositivo transmisor de luz puede transmitir repetidamente (y en algunos casos, continuamente) una información (*por ejemplo*, un identificador) y un dispositivo o dispositivos compatibles con VLC en las proximidades del dispositivo transmisor de luz pueden recibir y decodificar transmisiones del identificador hasta que se capture suficiente identificador para reconstruir el identificador. En algunos casos, se puede capturar la totalidad del identificador. Cada repetición del identificador puede transmitir la misma información. En la práctica, los símbolos del identificador pueden perderse (borrarse) debido a interrupciones temporales en el enlace VLC (*por ejemplo*, como resultado de obstrucciones físicas, o como resultado de un aumento en la distancia entre el dispositivo transmisor de luz y un receptor del dispositivo compatible con VLC). Debido a esta propiedad, se puede decir que el procedimiento de comunicación "no tiene ritmo", *es decir*, el número de palabras de código que deben transmitirse y recibirse para reconstruir la palabra de código puede variar.

40 **[40]** Cuando se utiliza un dispositivo transmisor de luz para fines de iluminación y comunicación, puede existir tensión entre los requisitos de iluminación y comunicación de la señal o señales utilizadas para controlar la fuente de luz. Algunos modos de realización de la divulgación proporcionan formas de modificar los parámetros de modulación para la señal o señales, de modo que los requisitos de ambas funciones de iluminación y comunicación pueden cumplirse satisfactoriamente.

50 **[41]** La siguiente descripción proporciona ejemplos, y no es limitante en cuanto al alcance, aplicabilidad o configuración expuestos en las reivindicaciones. Se pueden hacer cambios en la función y disposición de los elementos analizados sin alejarse del alcance de la divulgación. Diversos modos de realización pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes según resulte apropiado. Por ejemplo, los procedimientos descritos se pueden realizar en un orden diferente al descrito, y se pueden añadir, omitir o combinar diversas etapas. Además, las características descritas con respecto a determinados modos de realización se pueden combinar en otros modos de realización.

55 **[42]** La FIG. 1 muestra un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un sistema VLC 100, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. A modo de ejemplo, el sistema VLC 100 puede incluir un controlador 105, un dispositivo transmisor de luz 135 y/o un dispositivo móvil 115. En algunos ejemplos, el sistema VLC 100 puede incluir cualquier número de controladores 105, dispositivos móviles 115, y/o dispositivos transmisores de luz 135. En algunos casos, el controlador 105 (o aspectos del controlador 105) puede ser proporcionado por el dispositivo móvil 115. En estos casos, el dispositivo móvil 115 puede comunicarse directamente con el dispositivo transmisor de luz 135.

60 **[43]** El dispositivo transmisor de luz 135 puede incluir un circuito de comunicación 130, un circuito de controlador 140 y/o una fuente de luz 145. En algunos ejemplos, la fuente de luz 145 puede incluir uno o más diodos emisores de luz (LED) y/u otros elementos emisores de luz. En algunos ejemplos, puede proporcionarse una única



fuelle de luz 145 o un grupo comúnmente controlado de elementos emisores de luz (*por ejemplo*, una única fuente de luz 145 o un grupo comúnmente controlado de elementos emisores de luz pueden usarse para iluminación ambiental y transmisiones de VLC). En otras configuraciones, la fuente de luz 145 puede reemplazarse por múltiples fuentes de luz o grupos de elementos emisores de luz controlados por separado (*por ejemplo*, una primera fuente de luz puede usarse para iluminación ambiental, y una segunda fuente de luz puede usarse para transmisiones de VLC).

**[44]** El circuito de controlador 140 o el balasto inteligente pueden usarse para controlar la fuente de luz 145. En algunos ejemplos, el circuito de controlador 140 puede controlar la fuente de luz 145 usando una señal de corriente y/o una señal de voltaje. En algunas configuraciones, parte de la inteligencia del circuito de controlador 140 o balasto inteligente se puede mover al controlador 105.

**[45]** A modo de ejemplo, el controlador 105 puede tomar la forma de un ordenador de escritorio o una base de control montada en la pared. Las funciones del controlador 105 también pueden ser proporcionadas por el dispositivo móvil 115. El controlador 105 también puede ser un interruptor, tal como un interruptor de ACTIVADO / DESACTIVADO / atenuación. Un usuario puede seleccionar o introducir un factor de iluminación (*por ejemplo*, un porcentaje de atenuación) a través del controlador 105, cuyo factor de iluminación puede ser proporcionado por el controlador 105 al dispositivo transmisor de luz 135. En algunos ejemplos, el controlador 105 puede proporcionar el factor de iluminación a un circuito de comunicación 130 del dispositivo transmisor de luz 135. A modo de ejemplo, el factor de iluminación puede proporcionarse al circuito de comunicación 130 a través de una red de línea de alimentación, una red de área local inalámbrica (WLAN, *por ejemplo*, una red Wi-Fi), y/o una red de área amplia inalámbrica (WWAN; *por ejemplo*, una red celular tal como una red de Evolución a Largo Plazo (LTE) o LTE-Avanzada (LTE-A). La red o redes a través de las cuales el controlador 105 y el circuito de comunicación 130 se comunican proporcionan una cantidad de (*por ejemplo*, uno o más) enlaces de comunicación 110 entre el controlador 105 y el circuito de comunicación 130.

**[46]** En algunos ejemplos, el controlador 105 también puede proporcionar al dispositivo transmisor de luz 135 un identificador para transmisión utilizando VLC. En algunos ejemplos, el controlador 105 puede recibir información de estado del dispositivo transmisor de luz 135. La información de estado puede incluir, por ejemplo, una intensidad de luz de la fuente de luz 145, un rendimiento térmico de la fuente de luz 145, y/o un identificador del dispositivo transmisor de luz 135.

**[47]** El dispositivo móvil 115 también puede adoptar diversas formas, y en algunos ejemplos puede ser un teléfono móvil o un ordenador de escritorio. El dispositivo móvil 115 puede ser capaz de comunicarse a través de diferentes redes de acceso, tales como otras WLAN y/o WWAN. En algunos ejemplos, el dispositivo móvil puede comunicarse unidireccional o bidireccionalmente con el controlador 105. En algunos ejemplos, el dispositivo móvil 115 puede también o de forma alternativa comunicarse directamente con el dispositivo transmisor de luz. La red o redes a través de las cuales se comunica el dispositivo móvil 115 y el controlador 105 proporcionan una cantidad de enlaces de comunicación 120 entre el dispositivo móvil 115 y el controlador 105.

**[48]** Cuando el dispositivo transmisor de luz 135 está en un estado de ACTIVADO, la fuente de luz 145 puede proporcionar iluminación ambiental 125 que puede capturarse mediante un sensor de imagen (*por ejemplo*, una cámara) del dispositivo móvil 115. La fuente de luz 145 también puede realizar transmisiones de VLC que pueden ser capturadas por el sensor de imagen del dispositivo móvil 115. Como se describe en el presente documento, las transmisiones de iluminación y/o VLC pueden ser utilizadas por el dispositivo móvil 115 para la navegación y/u otros fines.

**[49]** En algunos ejemplos, el dispositivo transmisor de luz 135 puede recibir uno o más parámetros de modulación por otra entidad. Por ejemplo, los parámetros de modulación pueden ser recibidos por el dispositivo transmisor de luz y almacenados localmente dentro de la memoria de la fuente de luz (*por ejemplo*, memoria de solo lectura programable borrable eléctricamente (EEPROM) u otro dispositivo de almacenamiento, y pueden cargarse en la fuente de luz (*por ejemplo*, un circuito de controlador) al recibir un comando. En otros ejemplos, los parámetros de modulación se pueden recibir desde una entidad remota tal como un dispositivo móvil o un servidor a través de un enlace cableado o cableado.

**[50]** Haciendo referencia ahora a la **FIG. 2**, un diagrama 200 ilustra un ejemplo de un dispositivo móvil 115-a posicionado debajo de un número de dispositivos transmisores de luz 135-a, 135-b, 135-c, 135-d, 135-e, y 135-f. El dispositivo móvil 115-a puede en algunos casos ser un ejemplo del dispositivo móvil 115 descrito con referencia a la **FIG. 1**. Los dispositivos transmisores de luz 135-a, 135-b, 135-c, 135-d, 135-e, y 135-f pueden en algunos casos ser ejemplos de aspectos del dispositivo transmisor de luz 135 descrito con referencia a la **FIG. 1**. Los dispositivos transmisores de luz 135-a, 135-b, 135-c, 135-d, 135-e, y 135-f pueden en algunos ejemplos ser dispositivos transmisores de luz cenital en un edificio, que los dispositivos transmisores de luz cenital pueden tener ubicaciones fijas con respecto a una referencia (*por ejemplo*, un sistema de coordenadas del sistema de posicionamiento global (GPS) y/o un plano de planta del edificio). En algunos casos, los dispositivos transmisores de luz 135-a, 135-b, 135-c, 135-d, 135-e, y 135-f también pueden tener orientaciones con respecto a una referencia (*por ejemplo*, un meridiano que pasa a través del norte magnético 215).

[51] En algunos ejemplos, el dispositivo móvil 115-a puede incluir un sensor de imagen (*por ejemplo*, una cámara del dispositivo móvil 115-a). A medida que el dispositivo móvil 115-a se mueve (o se hace mover) por debajo de uno o más de los dispositivos transmisores de luz 135-a, 135-b, 135-c, 135-d, 135-e, y 135-f, el sensor de imagen del dispositivo móvil 115-a puede recibir la luz 210 emitida por uno o más de los dispositivos transmisores de luz 135-a, 135-b, 135-c, 135-d, 135-e, y 135-f y capturar una imagen de parte o la totalidad de uno o más de los dispositivos transmisores de luz 135-a, 135-b, 135-c, 135-d, 135-e, y 135-f. El sensor de imagen también puede recibir o de forma alternativa transmisiones de VLC desde uno o más de los dispositivos transmisores de luz 135-a, 135-b, 135-c, 135-d, 135-e, y 135-f. La imagen capturada puede incluir un eje de referencia iluminado, tal como el borde iluminado 220 del dispositivo transmisor de luz 135-f. Dichos bordes iluminados pueden permitir que el dispositivo móvil determine su ubicación y/u orientación con referencia a uno o más de los dispositivos transmisores de luz 135-a, 135-b, 135-c, 135-d, 135-e, y 135-f. De forma adicional o alternativa, el dispositivo móvil 115-a puede recibir, desde uno o más de los dispositivos transmisores de luz 135-a, 135-b, 135-c, 135-d, 135-e, y 135-f, transmisiones de VLC que incluyen identificadores de uno o más de los dispositivos transmisores de luz 135-a, 135-b, 135-c, 135-d, 135-e, y 135-f. El (los) identificador(es) recibido(s) se pueden usar para determinar una ubicación del dispositivo móvil 115-a con respecto a los dispositivos transmisores de luz 135-a, 135-b, 135-c, 135-d, 135-e, y 135-f, y/o buscar ubicaciones de uno o más de los dispositivos transmisores de luz 135-a, 135-b, 135-c, 135-d, 135-e, y 135-f y determinar, por ejemplo, una ubicación del dispositivo móvil 115-a con respecto a un sistema de coordenadas GPS y/o plano de planta del edificio. De forma adicional o alternativa, el dispositivo móvil 115-a puede usar las ubicaciones de uno o más de los dispositivos transmisores de luz 135-a, 135-b, 135-c, 135-d, 135-e, y 135-f, junto con imágenes capturadas de los dispositivos transmisores de luz 135-a, 135-b, 135-c, 135-d, 135-e, y 135-f, para determinar una ubicación más precisa y/u orientación del dispositivo móvil 115-a.

[52] Al determinar la ubicación y/o la orientación del dispositivo móvil 115-a, la ubicación y/o la orientación pueden usarse para la navegación mediante el dispositivo móvil 115-a.

[53] La FIG. 3A ilustra un ejemplo de parte o la totalidad de un identificador codificado en una señal 300 modulada de acuerdo con la transmisión de identificadores desde una fuente de luz utilizando VLC. La señal 300 puede representar diversamente una señal de corriente y/o una señal de voltaje aplicada a la fuente de luz. La señal 300 puede representar de forma alternativa una salida de luz de la fuente de luz. La fuente de luz puede en algunos casos ser un ejemplo de aspectos de la fuente de luz 145 descrita con referencia a la FIG. 1.

[54] En algunos ejemplos, una unidad básica de transmisión de la señal 300 es un símbolo. En la FIG. 3A, se muestran tres símbolos (*por ejemplo*, símbolos  $S_1$ ,  $S_2$  y  $S_3$ ). Cada símbolo puede asignarse a un intervalo de tiempo único (*por ejemplo*, los símbolos  $S_1$ ,  $S_2$  y  $S_3$  pueden asignarse respectivamente a los intervalos de tiempo  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ). Durante cada intervalo de tiempo, la señal 300 puede estar lógicamente "ACTIVADA" durante una parte del intervalo de tiempo y lógicamente "DESACTIVADA" durante una parte del intervalo de tiempo. En algunos ejemplos, la parte de un intervalo de tiempo en el que la señal 300 está lógicamente ACTIVADA puede definir un pulso. Un pulso puede ser definido de forma alternativa por la parte de un intervalo de tiempo en el que la señal 300 está lógicamente DESACTIVADA.

[55] A modo de ejemplo, las duraciones de los intervalos de tiempo  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$  pueden ser  $T_1 = 540$  microsegundos ( $\mu s$ ),  $T_2 = 420 \mu s$  y  $T_3 = 300 \mu s$ . En algunos ejemplos, las duraciones de los intervalos de tiempo  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$  a los que se asignan los símbolos  $S_1$ ,  $S_2$  y  $S_3$  pueden basarse, al menos en parte en una codificación por desplazamiento de frecuencia. Un identificador puede codificarse en la señal 300 como una secuencia de los símbolos (*por ejemplo*, un identificador que tiene una longitud de identificador de cuatro símbolos puede estar definido por la secuencia  $S_1, S_3, S_1, S_2$ ). En algunos casos, una pluralidad de instancias del identificador pueden codificarse en la señal 300 y transmitirse una detrás de la otra. En algunos ejemplos, las instancias del identificador pueden separarse mediante instancias de una señal de intercalado, como se describe con referencia a la FIG. 4A y/o 4B. Una longitud de identificador de cuatro símbolos y un tamaño de alfabeto de tres símbolos son representativos solamente, y en otros modos de realización, la longitud del identificador puede ser más mayor o menor y el tamaño del alfabeto puede ser mayor o menor.

[56] La FIG. 3B ilustra una señal 300-a a la que se ha aplicado un conjunto de uno o más parámetros de modulación. En algunos ejemplos, la señal 300-a puede ser una versión modulada de la señal 300 descrita con referencia a la FIG. 3A. El conjunto de uno o más parámetros de modulación puede incluir, por ejemplo, un ciclo de trabajo de pulso, una duración de pulso, un espaciado de pulso, una polarización de CC, una amplitud de pulso y/o una pendiente de pulso.

[57] El ciclo de trabajo de pulso, D, se puede definir como la fracción de tiempo que la señal 300-a pasa en un estado ACTIVO lógico relativo a un intervalo de tiempo (*por ejemplo*, relativo al intervalo de tiempo  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ). El valor de D puede variar de 0 a 1.

[58] La duración del pulso, PD, puede definirse como el tiempo que la señal 300-a pasa en un estado ACTIVO lógico durante un intervalo de tiempo. En algunos casos, la duración del pulso puede seleccionarse. De forma alternativa, la duración del pulso puede calcularse (*por ejemplo*, la duración del pulso puede calcularse como la

longitud de un intervalo de tiempo multiplicado por el parámetro de modulación D). Por lo tanto, la duración del pulso para el intervalo de tiempo  $T_1$  es  $D \cdot T_1$ ; la duración del pulso para el intervalo de tiempo  $T_2$  es  $D \cdot T_2$ ; y la duración del pulso para el intervalo de tiempo  $T_3$  es  $D \cdot T_3$ .

5 **[59]** La separación de pulsos, PS, puede definirse como el tiempo que la señal 300-a pasa en un estado DESACTIVADO lógico durante un intervalo de tiempo. En algunos casos, se puede seleccionar el espaciado de pulso. De forma alternativa, el espaciado de pulso puede calcularse (*por ejemplo*, el espaciado de pulso puede calcularse como la longitud de un intervalo de tiempo multiplicada por el factor (1-D) o como la longitud de un intervalo de tiempo menos una duración de pulso para el intervalo de tiempo).

10 **[60]** La polarización de CC, B, se puede definir como el nivel de corriente que se transmite nominalmente entre pulsos (*por ejemplo*, durante los momentos en que la señal 300-a está en un estado ACTIVADO lógico). La polarización de CC puede elevarse para reducir o evitar el parpadeo en una fuente de luz. Sin embargo, si la polarización de CC es demasiado alta, una relación de señal a ruido (SNR) de una instancia transmitida de un identificador puede deteriorarse. El valor de la polarización de CC puede variar desde cero a un nivel máximo de corriente.

15 **[61]** La amplitud de pulso, A, se puede definir como la diferencia, en amperios, entre una corriente máxima y la polarización de CC. La corriente máxima puede ocurrir durante los momentos en que la señal 300-a se encuentra en un estado ACTIVADO lógico. La amplitud del pulso puede variar de 0 a la corriente máxima, dependiendo del valor de la polarización de CC. En algunos casos, la amplitud de la señal 300-a durante un intervalo de tiempo puede no ser binaria. Por ejemplo, diferentes símbolos y/o partes de un símbolo pueden representarse mediante diferentes niveles lógicos (*por ejemplo*, corrientes y/o tensiones de diferente amplitud), o la señal 300-a puede conmutarse de DESACTIVADA a ACTIVADA o de ACTIVADA a DESACTIVADA durante un tiempo de transición en el que la amplitud de la señal 300-a aumenta o disminuye de una amplitud de corriente y/o voltaje a otra. El tiempo de transición puede, en algunos casos, seleccionarse como una función de la duración del pulso (*por ejemplo*, 10 % de la duración del pulso).

20 **[62]** La pendiente del pulso, S, se puede definir como la pendiente de un pulso durante una transición de DESACTIVADO a ACTIVADO o ACTIVADO a DESACTIVADO. La pendiente del pulso puede, en algunos ejemplos, seguir una de una función lineal, una función gaussiana lineal por partes, una función de coseno elevada, una función polinómica o una función exponencial.

25 **[63]** En algunos casos, la polarización CC puede aumentarse, la amplitud puede reducirse y/o la pendiente del pulso puede hacerse más suave, para reducir la severidad de las transiciones DESACTIVADA - ACTIVADA y ACTIVADA - DESACTIVADA, que pueden hacer que una fuente de luz produzca un calor excesivo cuando la amplitud es demasiado grande o la pendiente es demasiado pronunciada. Una transición de DESACTIVADO a ACTIVADO o ACTIVADO a DESACTIVADO que tiene una pendiente demasiado pronunciada también puede dar lugar a efectos acústicos (*por ejemplo*, armónicos de alta frecuencia en inductores y otros elementos de un circuito de controlador 140 que generan ondas acústicas y, en algunas condiciones, señales audibles). Una pendiente más suave puede reducir estos efectos acústicos.

30 **[64]** Los parámetros de modulación descritos con referencia a la FIG. 3B pueden, en algunos casos, modificarse basándose, al menos en parte, en un factor de iluminación (*por ejemplo*, un porcentaje de atenuación) asociado a una fuente de luz. El factor de iluminación a veces puede ser ajustado por un usuario y/o controlador. De este modo, uno o más de los procedimientos descritos con referencia a la FIG. 3B puede ajustarse.

35 **[65]** En algunos ejemplos, uno o más parámetros de modulación pueden ajustarse (*por ejemplo*, modificarse) de modo que una salida de luz total de una fuente de luz es igual a un valor predeterminado (*por ejemplo*, en lúmenes o amperios). La salida de luz total, V, puede basarse, al menos en parte, en un factor de iluminación (*por ejemplo*, un porcentaje de atenuación). En algunos ejemplos, un conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse al ajustar un factor de iluminación de modo que los parámetros de modulación satisfagan la ecuación:

$$\sum_t A_t D_t T_t + B_t = V,$$

40 **[66]** donde el parámetro t varía según el símbolo y el intervalo de tiempo en la señal 300-a. En algunos ejemplos, la amplitud (A), el ciclo de trabajo (D) y la polarización de CC (B) se pueden fijar de símbolo a símbolo, simplificando así la ecuación anterior para:

$$B + AD \sum_t T_t = V.$$

45 **[66]** Debido a que existen muchas soluciones a las ecuaciones anteriores, se puede elegir una solución particular (o conjunto de uno o más parámetros de modulación) basándose en factores distintos de un factor de

iluminación. Por ejemplo, una solución que maximiza el parámetro de modulación A puede proporcionar una mejor SNR. Sin embargo, el parámetro de modulación A puede también o de forma alternativa modificarse basándose en un rendimiento de parpadeo de una fuente de luz (*por ejemplo*, un valor mayor para A puede aumentar el parpadeo, y algunos valores del parámetro de modulación A pueden producir cantidades inaceptables de parpadeo). Un conjunto de uno o más parámetros de modulación puede también o de forma alternativa modificarse, por ejemplo, basándose en un rendimiento térmico de una fuente de luz (*por ejemplo*, para reducir o evitar la producción excesiva de calor por la fuente de luz) y/o un rendimiento acústico de la fuente de luz (*por ejemplo*, para reducir o evitar el zumbido de la fuente de luz).

[67] Como se indicó anteriormente, el valor de V puede expresarse en unidades de lúmenes o amperios. El valor de V también se puede expresar en unidades de voltios. Sin embargo, un factor de iluminación se puede expresar como un porcentaje de la atenuación. Para convertir de un porcentaje de atenuación, P, a una salida de luz total, V, el porcentaje P puede multiplicarse por la salida de luz máxima en amperios, lúmenes o voltios (*por ejemplo*,  $P \cdot V_{\text{máx}}$ ). En otros ejemplos, puede seguir una asignación entre porcentajes de atenuación y salida de luz total, por ejemplo, una curva lineal o una curva logarítmica. En algunos casos, se puede especificar una asignación entre los porcentajes de atenuación y la salida de luz total mediante una tabla almacenada electrónicamente.

[68] La FIG. 4A ilustra un ejemplo de parte o la totalidad de una señal 400 modulada de acuerdo con la transmisión de una pluralidad de instancias de un identificador y una pluralidad de instancias de una señal de intercalado. La señal 400 puede transmitirse desde una fuente de luz utilizando VLC. La señal 400 puede representar diversamente una señal de corriente y/o una señal de voltaje aplicada a la fuente de luz. La señal 400 puede representar de forma alternativa una salida de luz de la fuente de luz. La fuente de luz puede en algunos casos ser un ejemplo de aspectos de la fuente de luz 145 descrita con referencia a la FIG. 1.

[69] En algunos ejemplos, las instancias del identificador (*por ejemplo*, las instancias  $C_t$  y  $C_{t+1}$ ) se pueden codificar en la señal 400 como se describe con referencia a la FIG. 3A, y modular como se describe con referencia a la FIG. 3B. Además, una pluralidad de instancias de una señal de intercalado,  $ILS_t$ , puede intercalarse con las instancias del identificador. La transmisión de la señal de intercalado puede ayudar a mejorar el rendimiento térmico de la fuente de luz (*por ejemplo*, menor disipación de calor).

[70] Como se muestra en la FIG. 4A, la señal de intercalado  $ILS_t$  puede incluir una corriente constante transmitida de acuerdo con diversos parámetros de modulación (*por ejemplo*, un ciclo de trabajo de pulso, una duración de pulso, una polarización de CC, una amplitud de pulso y/o una pendiente de pulso). El conjunto de uno o más parámetros de modulación aplicados a la señal 400 para la transmisión de instancias de la señal de intercalado,  $ILS_t$ , puede diferir del conjunto de uno o más parámetros de modulación aplicados a la señal 400 para la transmisión de instancias del identificador,  $C_t$  y  $C_{t+1}$ . En algunos casos, el conjunto de uno o más parámetros de modulación aplicados a instancias del identificador y/o el conjunto de uno o más parámetros de modulación aplicados a instancias de la señal de intercalado pueden cambiar con el tiempo (*por ejemplo*, debido a uno o más cambios en el factor de iluminación, cambios en el rendimiento térmico de la fuente de luz, cambios en el rendimiento acústico de la fuente de luz, cambios en el rendimiento de parpadeo de la fuente de luz y/o cambios en la SNR de instancias transmitidas del identificador).

[71] En algunos ejemplos, el conjunto de uno o más parámetros de modulación utilizados cuando se transmiten instancias de la señal de intercalado puede modificarse para que coincida con un nivel de intensidad de luz medio de una instancia transmitida de la señal de intercalado hasta un nivel de intensidad luminosa medio de una instancia transmitida del identificador. Tal modificación del conjunto de uno o más parámetros de modulación puede reducir o evitar el parpadeo de la fuente de luz.

[72] En algunos modos de realización, la amplitud (A1) de una instancia transmitida del identificador puede ser mayor que la amplitud (A2) de una instancia transmitida de la señal de intercalado, y la duración de una instancia transmitida de la señal de intercalado puede ser mayor que la duración de una instancia transmitida del identificador (*por ejemplo*, 100 milisegundos (ms) en comparación con 10 ms).

[73] La FIG. 4B ilustra un ejemplo de parte o la totalidad de una señal 400-a modulada de acuerdo con la transmisión de una pluralidad de instancias de un identificador y una pluralidad de instancias de una señal de intercalado. La señal 400-a puede transmitirse desde una fuente de luz utilizando VLC. La señal 400-a puede representar diversamente una señal de corriente y/o una señal de voltaje aplicada a la fuente de luz. La señal 400-a puede representar de forma alternativa una salida de luz de la fuente de luz. La fuente de luz puede en algunos casos ser un ejemplo de aspectos de la fuente de luz 145 descrita con referencia a la FIG. 1.

[74] En algunos ejemplos, las instancias del identificador (*por ejemplo*, las instancias  $C_t$  y  $C_{t+1}$ ) se pueden codificar en la señal 400-a como se describe con referencia a la FIG. 3A, y modular como se describe con referencia a la FIG. 3B. Además, una pluralidad de instancias de una señal de intercalado,  $ILS_t$ , puede intercalarse con las instancias del identificador. La transmisión de la señal de intercalado puede ayudar a mejorar el rendimiento térmico de la fuente de luz (*por ejemplo*, menor disipación de calor).

**[75]** Como se muestra en la FIG. 4B, la señal de intercalado puede incluir pulsos que tienen una frecuencia fija, pulsos que pueden transmitirse de acuerdo con diversos parámetros de modulación (*por ejemplo*, un ciclo de trabajo de pulso, una duración de pulso, un espaciado de pulso, una polarización de CC, una amplitud de pulso y/o una pendiente de pulso). La frecuencia fija de los pulsos de la señal de intercalado puede permitir a un dispositivo móvil y/u otro receptor VLC distinguir una instancia de la señal de intercalado de una instancia del identificador (que puede incluir un número de pulsos generados de acuerdo con una codificación por desplazamiento de frecuencia).

**[76]** El conjunto de uno o más parámetros de modulación aplicados a la señal 400-a para la transmisión de instancias de la señal de intercalado,  $ILS_t$ , puede diferir del conjunto de uno o más parámetros de modulación aplicados a la señal 400-a para la transmisión de instancias del identificador,  $C_t$  y  $C_{t+1}$ . En algunos casos, el conjunto de uno o más parámetros de modulación aplicados a instancias del identificador y/o el conjunto de uno o más parámetros de modulación aplicados a instancias de la señal de intercalado pueden cambiar con el tiempo (*por ejemplo*, debido a uno o más cambios en el factor de iluminación, cambios en el rendimiento térmico de la fuente de luz, cambios en el rendimiento acústico de la fuente de luz, cambios en el rendimiento de parpadeo de la fuente de luz y/o cambios en la SNR de instancias transmitidas del identificador).

**[77]** En algunos ejemplos, el conjunto de uno o más parámetros de modulación utilizados cuando se transmiten instancias de la señal de intercalado puede modificarse para que coincida con un nivel de intensidad de luz medio de una instancia transmitida de la señal de intercalado hasta un nivel de intensidad luminosa medio de una instancia transmitida del identificador. Tal modificación del conjunto de uno o más parámetros de modulación puede reducir o evitar el parpadeo de la fuente de luz.

**[78]** En algunos modos de realización, la amplitud ( $A_1$ ) de una instancia transmitida del identificador puede ser mayor que la amplitud ( $A_2$ ) de una instancia transmitida de la señal de intercalado, y la duración de una instancia transmitida de la señal de intercalado puede ser mayor que la duración de una instancia transmitida del identificador (*por ejemplo*, 100 milisegundos (ms) en comparación con 10 ms).

**[79]** Haciendo referencia ahora a la FIG. 5, un diagrama de bloques 500 ilustra un ejemplo de un dispositivo transmisor de luz 505 para gestionar las funciones de iluminación y comunicación de un dispositivo transmisor de luz 135 (*por ejemplo*, un dispositivo transmisor de luz que tiene aspectos de uno o más de los dispositivos transmisores de luz 135 descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2). El dispositivo transmisor de luz 505 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de los dispositivos transmisores de luz 135 y/o aspectos de uno o más de los circuitos de controlador 140 de los dispositivos transmisores de luz 135. El dispositivo transmisor de luz 505 puede en algunos casos controlar y/o incluir uno o más LED. El dispositivo transmisor de luz 505 puede incluir una memoria 502, un procesador 510, una interfaz de línea de alimentación 512, una interfaz de WLAN 514, un módulo de controlador 532 y una interfaz de red 555. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás, directa o indirectamente, por uno o más buses 535. En algunos modos de realización, algunos de los componentes pueden ser opcionales.

**[80]** En algunos ejemplos, la interfaz de línea de alimentación 512 y/o una interfaz de red de área local inalámbrica (WLAN) 514 pueden ser un receptor (*por ejemplo*, un receptor de línea de alimentación o receptor de Wi-Fi), un transmisor (*por ejemplo*, un transmisor de línea de alimentación o un transmisor de Wi-Fi) o un transceptor (*por ejemplo*, un transceptor de línea de alimentación o un transceptor de Wi-Fi). El dispositivo transmisor de luz 505 también puede incluir módulos de interfaz alternativos y/o adicionales para las comunicaciones con otras redes tales como una WWAN (*por ejemplo*, una red de telefonía celular tal como una LTE/LTE-A), una Bluetooth (BT), y/o BT de baja energía (BTLE). La interfaz de línea de alimentación 512 o la interfaz de WLAN 514 se puede usar para recibir, por ejemplo, señales de comando y/o control desde un interruptor de luz ubicado en un dispositivo transmisor de luz 135 o en una pared, o una interfaz de usuario proporcionado por un dispositivo móvil 115 (*por ejemplo*, un teléfono móvil o tablet) o controlador (*por ejemplo*, un ordenador de escritorio o un panel de control montado en la pared). Los comandos y/o señales de control pueden incluir en algunos casos un factor de iluminación, tal como un porcentaje de atenuación para establecer o ajustar una intensidad de luz de una fuente de luz 145, o un identificador de un dispositivo transmisor de luz 135.

**[81]** En modos de realización, la memoria 502 del dispositivo puede almacenar código para instrucciones (denominadas módulos por ejemplo) para implementar diversas funciones relacionadas con las comunicaciones VLC. Por ejemplo, la memoria 502 puede incluir un módulo de descodificador de señal de atenuación 516 y un módulo de gestión de iluminación y comunicación 520. El módulo de gestión de iluminación y comunicación 520 puede incluir un módulo de identificación de factor de iluminación 540, un módulo de modificador de parámetros de modulación 545 y/o un módulo de gestión de transmisión de VLC 550. Estos módulos pueden ser ejecutados por el procesador 510. En algunos modos de realización, los módulos se pueden ejecutar en un hardware dedicado (*por ejemplo*, un circuito o circuitería) para realizar las funciones descritas en el presente documento.

**[82]** El módulo de descodificador de señal de atenuación 516 puede recibir señales de atenuación desde un controlador. En algunos ejemplos, las señales de atenuación pueden incluir señales de atenuación digitales (*por ejemplo*, señales de atenuación generadas de acuerdo con el protocolo de Interfaz de Iluminación Direccional Digital (DALI™) y/o el protocolo de Multiplexación Digital (DMX)) y/o señales analógicas (*por ejemplo*, señales de 0-

10V CC). En algunos ejemplos, las señales de atenuación pueden recibirse desde el controlador a través de un conductor tal como un cable de la Categoría (CAT) del American National Standards Institute (ANSI) (*por ejemplo*, un cable CAT 5) o un cable de cobre dedicado. Al recibir una señal de atenuación, el módulo de descodificador de señal de atenuación 516 puede obtener un factor de iluminación (*por ejemplo*, un porcentaje de atenuación) de la señal de atenuación.

**[83]** En algunos ejemplos, el dispositivo transmisor de luz 505 puede incluir un módulo de controlador 532. El módulo de controlador 532 puede generar una señal de corriente, señal de voltaje y/u otra señal para proporcionar una señal para modular la intensidad de luz de una fuente de luz 145. En algunos ejemplos, el dispositivo transmisor de luz 505 también puede incluir la fuente de luz 145 descrita con referencia a la FIG. 1. La interfaz de WLAN 514, la interfaz de línea de alimentación 512 u otras interfaces adicionales pueden usarse para transmitir, por ejemplo, información de estado a una interfaz de usuario proporcionada por un dispositivo móvil 115 (*por ejemplo*, un teléfono móvil o tablet) o controlador (*por ejemplo*, un ordenador de escritorio o un panel de control montado en la pared). La información de estado puede en algunos casos incluir una intensidad de luz de una fuente de luz 145, un rendimiento térmico de la fuente de luz 145, y/o un identificador de un dispositivo transmisor de luz 135.

**[84]** El módulo de gestión de iluminación y comunicación 520 puede usarse para realizar diversas funciones relacionadas con proporcionar iluminación usando una fuente de luz 145 y/o modulando una intensidad de luz de la fuente de luz 145 para VLC. En algunos ejemplos, el módulo de gestión de iluminación y comunicación 520 puede incluir un módulo de identificación de factor de iluminación 540, un módulo de modificador de parámetros de modulación 545 y/o un módulo de gestión de transmisión de VLC 550.

**[85]** En algunos ejemplos, el módulo de identificación de factor de iluminación 540 se puede usar para identificar un factor de iluminación asociado con una fuente de luz 145. El factor de iluminación puede en algunos casos incluir un porcentaje de atenuación. El factor de iluminación puede identificarse recibiendo la entrada que identifica un factor de iluminación asociado a la fuente de luz.

**[86]** En algunos ejemplos, el módulo de modificador de parámetros de modulación 545 puede usarse para modificar un conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir un identificador (*por ejemplo*, un identificador de un dispositivo transmisor de luz 135) utilizando VLC. El conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse basándose, al menos en parte, en el factor de iluminación identificado por el módulo de identificación de factor de iluminación 540.

**[87]** En algunos ejemplos, el módulo de modificador de parámetros de modulación 545 puede usarse para modificar de forma alternativa o adicional el conjunto de uno o más parámetros de modulación basándose, al menos en parte, en un rendimiento térmico de la fuente de luz 145, un rendimiento acústico de la fuente de luz 145, un rendimiento de parpadeo de la fuente de luz 145, y/o una SNR de una instancia transmitida del identificador.

**[88]** En algunos ejemplos, el conjunto de uno o más parámetros de modulación puede incluir al menos uno de un ciclo de trabajo de pulso, una duración de pulso, un espaciado de pulso, una polarización de CC, una amplitud de pulso y/o una pendiente de pulso. En algunos ejemplos, la pendiente del pulso puede seguir una función lineal, una función gaussiana lineal por partes, una función de coseno elevada, una función polinómica o una función exponencial. En algunos ejemplos, cada uno de los parámetros de modulación puede expresarse en unidades de amperios, voltios o lúmenes.

**[89]** Se describen ejemplos adicionales de la(s) modificación(es) realizada(s) por el módulo de modificador de parámetros de modulación 545 con referencia a las FIGs. 3A y 3B.

**[90]** En algunos ejemplos, el módulo de modificador de parámetros de modulación 545 puede modificar el conjunto de uno o más parámetros de modulación accediendo a una base de datos almacenada electrónicamente que asocia factores de iluminación con parámetros de modulación. Después de que el módulo de identificación de factor de iluminación 540 identifica un factor de iluminación, el módulo de modificador de parámetros de modulación 545 puede recuperar un conjunto de uno o más parámetros de modulación correspondientes al factor de iluminación de la base de datos. En algunos casos, la base de datos puede asociar un factor de iluminación con al menos dos conjuntos diferentes de uno o más parámetros de modulación. Uno de los conjuntos en particular puede ser elegido por el módulo de modificador de parámetros de modulación 545 al azar o basándose en uno o más otros factores (*por ejemplo*, basándose en un rendimiento térmico de una fuente de luz 145, un rendimiento acústico de una fuente de luz 145, un rendimiento de parpadeo de una fuente de luz 145, y/o una SNR de una instancia transmitida del identificador). En algunos ejemplos, el acceso a la base de datos almacenada electrónicamente puede incluir el acceso a la base de datos localmente (*por ejemplo*, en la memoria 502 mantenida por el dispositivo transmisor de luz 505). En otros ejemplos, el acceso a la base de datos almacenada electrónicamente puede incluir el acceso a la base de datos de forma remota (*por ejemplo*, a través de una red tal como una red de línea de alimentación, una red Wi-Fi o una red de telefonía móvil). En algunos ejemplos, la base de datos almacenada electrónicamente puede corresponder a un edificio u otro lugar en el que se encuentra el dispositivo transmisor de luz 505, o puede tener un conjunto de entradas correspondientes a un lugar en el que se encuentra el dispositivo transmisor de luz 505 y la

base de datos o un conjunto de entradas puede cargarse, descargarse o accederse al mismo por parte del dispositivo transmisor de luz 505.

**[91]** En algunos ejemplos, el módulo de gestión de transmisión de VLC 550 se puede usar para aplicar al menos una señal en la que el identificador se codifica a una fuente de luz 145. La al menos una señal puede aplicarse a la fuente de luz 145 de acuerdo con el conjunto de uno o más parámetros de modulación. La al menos una señal puede en algunos casos incluir una señal de corriente y/o una señal de voltaje y puede modular una intensidad de luz de la fuente de luz 145 para transmitir el identificador. En algunos ejemplos, la al menos una señal puede modular la intensidad de luz de la fuente de luz 145 para transmitir una pluralidad de instancias de un identificador. En algunos ejemplos, una instancia del identificador puede estar codificada en al menos una señal como una secuencia de símbolos. En algunos casos, la secuencia de símbolos se puede basar, al menos en parte, en una codificación por desplazamiento de frecuencia.

**[92]** Los componentes de la memoria 502 descritos anteriormente se pueden implementar, individual o colectivamente, utilizando uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en el hardware. De forma alternativa, las funciones pueden ser llevadas a cabo por otras una o más unidades de procesamiento (o núcleos) como el procesador 510 en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden utilizar otros tipos de circuitos integrados (*por ejemplo*, ASIC estructurados / de plataforma, conjuntos de puertas programables in situ (FPGA) y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada módulo también pueden implementarse, en su totalidad o en parte, con instrucciones realizadas en la memoria 502, formateadas para ser ejecutadas por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación, como el procesador 510.

**[93]** En algunos ejemplos, los parámetros de modulación pueden ser recibidos directamente por el dispositivo transmisor de luz 505. Por ejemplo, los parámetros de modulación pueden almacenarse localmente en la memoria 502 u otro dispositivo de almacenamiento y pueden cargarse en el dispositivo transmisor de luz 505 (*por ejemplo*, un módulo de controlador 532) al recibir un comando de un controlador o dispositivo móvil. En otros ejemplos, los parámetros de modulación se pueden recibir desde una entidad remota tal como un dispositivo móvil o un servidor a través de un enlace cableado o cableado.

**[94]** Haciendo referencia ahora a la **FIG. 6**, un diagrama de bloques 600 ilustra un ejemplo de un dispositivo transmisor de luz 505-a para gestionar las funciones de iluminación y comunicación de un dispositivo transmisor de luz 135 (*por ejemplo*, un dispositivo transmisor de luz que tiene aspectos de uno o más de los dispositivos transmisores de luz 135 descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2). El dispositivo transmisor de luz 505-a puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de los dispositivos transmisores de luz 135 y/o aspectos de uno o más de los circuitos de controlador 140 de los dispositivos transmisores de luz 135. El dispositivo transmisor de luz 505-a puede ser también o de forma alternativa un ejemplo de aspectos del dispositivo transmisor de luz 505 descrito con referencia a la FIG. 5. El dispositivo transmisor de luz 505-a puede en algunos casos controlar y/o incluir uno o más LED. El dispositivo transmisor de luz 505-a puede incluir una memoria 502-a, un procesador 510, una interfaz de línea de alimentación 512, una interfaz de WLAN 514, un módulo de controlador 532 y una interfaz de red 555. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás, directa o indirectamente, por uno o más buses 535. En algunos modos de realización, algunos de los componentes pueden ser opcionales.

**[95]** La memoria 502-a del dispositivo transmisor de luz 505-a puede almacenar código para instrucciones (a las que se hace referencia como módulos, *por ejemplo*) para implementar diversas funciones relacionadas con las comunicaciones de VLC. Por ejemplo, la memoria 502-a puede incluir un módulo de descodificador de señal de atenuación 516 y un módulo de gestión de iluminación y comunicación 520-a. El módulo de gestión de iluminación y comunicación 520-a puede incluir un módulo de identificación de factor de iluminación 540-a, un módulo de modificador de parámetros de modulación 545-a, y/o un módulo de gestión de transmisión de VLC 550-a. Estos módulos pueden ser ejecutados por el procesador 510. En algunos modos de realización, los módulos se pueden ejecutar en un hardware dedicado (*por ejemplo*, un circuito o circuitería) para realizar las funciones descritas en el presente documento.

**[96]** El módulo de gestión de iluminación y comunicación 520-a puede usarse para realizar diversas funciones relacionadas con proporcionar iluminación usando una fuente de luz 145 y/o modulando una intensidad de luz de la fuente de luz 145 para VLC. En algunos ejemplos, el módulo de gestión de iluminación y comunicación 520-a puede ser un ejemplo del módulo de gestión de iluminación y comunicación 520 descrito con referencia a la FIG. 5.

**[97]** En algunos ejemplos, el módulo de identificación de factor de iluminación 540-a puede ser un ejemplo del módulo de identificación de factor de iluminación 540 descrito con referencia a la FIG. 5. El módulo de identificación de factor de iluminación 540-a se puede usar para identificar un factor de iluminación asociado con una fuente de luz 145. El factor de iluminación puede en algunos casos incluir un porcentaje de atenuación. En algunos ejemplos, el módulo de identificación de factor de iluminación 540-a puede incluir un módulo de procesamiento de entrada 605. En algunos ejemplos, el módulo de procesamiento de entrada 605 se puede usar para recibir y procesar la entrada que identifica el factor de iluminación. La entrada puede recibirse, *por ejemplo*, desde un interruptor de luz ubicado

en la fuente de luz o en una pared, desde un controlador 105 (*por ejemplo*, un ordenador de escritorio o un controlador montado en la pared), o desde un dispositivo móvil 115 (*por ejemplo*, un teléfono móvil o tablet).

**[98]** En algunos ejemplos, el módulo de modificador de parámetros de modulación 545-a puede ser un ejemplo del módulo de modificador de parámetros de modulación 545 descrito con referencia a la FIG. 5. El módulo de modificador de parámetros de modulación 545-a puede usarse para modificar un conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir un identificador (*por ejemplo*, un identificador de un dispositivo transmisor de luz 135) utilizando VLC. El conjunto de uno o más parámetros de modulación se puede modificar basándose, al menos en parte, en el factor de iluminación identificado por el módulo de identificación de factor de iluminación 540-a.

**[99]** En algunos ejemplos, el módulo de modificador de parámetros de modulación 545-a puede incluir un módulo de conversión de factor de iluminación 610. El módulo de conversión de factor de iluminación 610 se puede usar para convertir un factor de iluminación identificado por el módulo de identificación de factor de iluminación 540-a en una salida de luz total. El módulo de modificador de parámetros de modulación 545-a puede entonces modificar un conjunto de uno o más parámetros de modulación basándose al menos en parte en la salida de luz total. En algunos casos, la salida de luz total se puede expresar en lúmenes. La salida de luz total puede también o de forma alternativa expresarse como una función de corriente y/o voltaje.

**[100]** En algunos ejemplos, el módulo de modificador de parámetros de modulación 545-a puede usarse para modificar de forma alternativa o adicional el conjunto de uno o más parámetros de modulación basándose, al menos en parte, en un rendimiento térmico de la fuente de luz 145, un rendimiento acústico de la fuente de luz 145, un rendimiento de parpadeo de la fuente de luz 145, y/o una SNR de una instancia transmitida del identificador.

**[101]** En algunos ejemplos, el conjunto de uno o más parámetros de modulación puede incluir al menos uno de un ciclo de trabajo de pulso, una duración de pulso, un espaciado de pulso, una polarización de CC, una amplitud de pulso y/o una pendiente de pulso. En algunos ejemplos, la pendiente del pulso puede seguir una función lineal, una función gaussiana lineal por partes, una función de coseno elevada, una función polinómica o una función exponencial. En algunos ejemplos, cada uno de los parámetros de modulación puede expresarse en unidades de amperios, voltios o lúmenes.

**[102]** Se describen ejemplos adicionales de las modificaciones realizadas por el módulo de modificador de parámetros de modulación 545-a con referencia a las FIG. 3A y 3B.

**[103]** En algunos ejemplos, el módulo de modificador de parámetros de modulación 545-a puede modificar el conjunto de uno o más parámetros de modulación accediendo a una base de datos almacenada electrónicamente que asocia factores de iluminación con parámetros de modulación. Después de que el módulo de identificación de factor de iluminación 540-a identifique un factor de iluminación, el módulo de modificador de parámetros de modulación 545-a puede recuperar un conjunto de uno o más parámetros de modulación correspondientes al factor de iluminación de la base de datos. En algunos casos, la base de datos puede asociar un factor de iluminación con al menos dos conjuntos diferentes de uno o más parámetros de modulación. Uno de los conjuntos en particular puede elegirse mediante el módulo de modificador de parámetros de modulación 545-a al azar o basándose en uno o más factores (*por ejemplo*, basándose en un rendimiento térmico de una fuente de luz 145, un rendimiento acústico de una fuente de luz 145, un rendimiento de parpadeo de la fuente de luz 145, y/o una SNR de una instancia transmitida del identificador). En algunos ejemplos, acceder a la base de datos almacenada electrónicamente puede incluir acceder a la base de datos localmente (*por ejemplo*, en la memoria 502-a mantenida por el dispositivo transmisor de luz 505-a). En otros ejemplos, el acceso a la base de datos almacenada electrónicamente puede incluir el acceso a la base de datos de forma remota (*por ejemplo*, a través de una red tal como una red de línea de alimentación, una red Wi-Fi o una red de telefonía móvil). En algunos ejemplos, la base de datos almacenada electrónicamente puede corresponder a un edificio u otro lugar en el que se encuentra el dispositivo transmisor de luz 505-a, o puede tener un conjunto de entradas correspondientes a un lugar en el que se encuentra el dispositivo transmisor de luz 505-a, y la base de datos o el conjunto de entradas puede cargarse, descargarse o accederse al mismo por parte del dispositivo transmisor de luz 505-a.

**[104]** En algunos ejemplos, el módulo de gestión de transmisión de VLC 550-a puede ser un ejemplo del módulo de gestión de transmisión de VLC 550 descrito con referencia a la FIGs. 5. El módulo de gestión de transmisión de VLC 550-a se puede usar para aplicar al menos una señal en la que el identificador se codifica a una fuente de luz 145. La al menos una señal puede aplicarse a la fuente de luz 145 de acuerdo con el conjunto de uno o más parámetros de modulación. La al menos una señal puede en algunos casos incluir una señal de corriente y/o una señal de voltaje y puede modular una intensidad de luz de la fuente de luz 145 para transmitir el identificador. En algunos ejemplos, la al menos una señal puede modular la intensidad de luz de la fuente de luz 145 para transmitir una pluralidad de instancias de un identificador. En algunos ejemplos, una instancia del identificador puede estar codificada en al menos una señal como una secuencia de símbolos. En algunos casos, la secuencia de símbolos se puede basar, al menos en parte, en una codificación por desplazamiento de frecuencia.

**[105]** Los módulos de la memoria 502-a descritos anteriormente pueden implementarse, individual o colectivamente, utilizando uno o más ASIC adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en el



hardware. De forma alternativa, las funciones pueden ser llevadas a cabo por otras una o más unidades de procesamiento (o núcleos) como el procesador 510 en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden utilizar otros tipos de circuitos integrados (*por ejemplo*, ASIC estructurados / de plataforma, FPGA y otros IC semi-personalizados), que se puedan programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada módulo también pueden implementarse, en su totalidad o en parte, con instrucciones realizadas en la memoria 502-a, formatearse para ser ejecutadas por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación como el procesador 510.

**[106]** Haciendo referencia ahora a la **FIG. 7**, un diagrama de bloques 700 ilustra un ejemplo de un dispositivo transmisor de luz 505-b para gestionar las funciones de iluminación y comunicación de un dispositivo transmisor de luz 135 (*por ejemplo*, un dispositivo transmisor de luz que tiene aspectos de uno o más de los dispositivos transmisores de luz 135 descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2). El dispositivo transmisor de luz 505-b puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de los dispositivos transmisores de luz 135 y/o aspectos de uno o más de los circuitos de controlador 140 de los dispositivos transmisores de luz 135. El dispositivo transmisor de luz 505-b puede también o de forma alternativa ser un ejemplo de aspectos de uno o más de los dispositivos transmisores de luz 505 descritos con referencia a la FIG. 5 y/o 6. El dispositivo transmisor de luz 505-b puede, en algunos casos, controlar y/o incluir uno o más LED. El dispositivo transmisor de luz 505-b puede incluir una memoria 502-b, un procesador 510, una interfaz de línea de alimentación 512, una interfaz de WLAN 514, un módulo de controlador 532 y una interfaz de red 555. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás, directa o indirectamente, por uno o más buses 535. En algunos modos de realización, algunos de los componentes pueden ser opcionales.

**[107]** La memoria 502-b del dispositivo puede almacenar código para instrucciones (a las que se hace referencia como módulos, *por ejemplo*) para implementar diversas funciones relacionadas con las comunicaciones VLC. *Por ejemplo*, la memoria 502-b puede incluir un módulo de decodificador de señal de atenuación 516 y un módulo de gestión de iluminación y comunicación 520-b. El módulo de gestión de iluminación y comunicación 520-b puede incluir un módulo de identificación de factor de iluminación 540-b, un módulo de modificador de parámetros de modulación 545-b, y/o un módulo de gestión de transmisión de VLC 550-b. Estos módulos pueden ser ejecutados por el procesador 510. En algunos modos de realización, los módulos se pueden ejecutar en un hardware dedicado (*por ejemplo*, un circuito o circuitería) para realizar las funciones descritas en el presente documento.

**[108]** El módulo de gestión de iluminación y comunicación 520-b puede usarse para realizar diversas funciones relacionadas con proporcionar iluminación usando una fuente de luz 145 y/o modulando una intensidad de luz de la fuente de luz 145 para VLC. En algunos ejemplos, el módulo de gestión de iluminación y comunicación 520-b puede ser un ejemplo del módulo de gestión de iluminación y comunicación 520 descrito con referencia a la FIG. 5 y/o 6. En algunos ejemplos, el módulo de gestión de iluminación y comunicación 520-b puede incluir un módulo de identificación de factor de iluminación 540-b, un módulo de modificador de parámetros de modulación 545-b y/o un módulo de gestión de transmisión de VLC 550-b. Cada uno de estos componentes pueden estar en comunicación entre ellos.

**[109]** En algunos ejemplos, el módulo de identificación de factor de iluminación 540-b puede ser un ejemplo del módulo de identificación de factor de iluminación 540 descrito con referencia a la FIG. 5 y/o 6. En algunos ejemplos, el módulo de identificación de factor de iluminación 540-b puede usarse para identificar un factor de iluminación asociado con una fuente de luz 145. El factor de iluminación puede en algunos casos incluir un porcentaje de atenuación.

**[110]** En algunos ejemplos, el módulo de modificador de parámetros de modulación 545-b puede ser un ejemplo del módulo de modificador de parámetros de modulación 545 descrito con referencia a la FIG. 5 y/o 6. En algunos ejemplos, el módulo de modificador de parámetros de modulación 545-b puede incluir un módulo de modificador de parámetros de modulación de identificadores 705 y/o un módulo de modificador de parámetros de modulación de señal de intercalado 710.

**[111]** El módulo de modificador de parámetros de modulación de identificadores 705 se puede usar para modificar un primer conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir un identificador (*por ejemplo*, un identificador de un dispositivo transmisor de luz 135) utilizando VLC. El primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse basándose, al menos en parte, en el factor de iluminación identificado por el módulo de identificación de factor de iluminación 540-b.

**[112]** En algunos ejemplos, modificar el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede incluir convertir un factor de iluminación identificado por el módulo de modificador de parámetros de modulación 545-b en una salida de luz total y modificar el conjunto de uno o más parámetros de modulación basándose al menos en parte en la salida de luz total. En algunos casos, la salida de luz total se puede expresar en lúmenes. La salida de luz total puede también o de forma alternativa expresarse como una función de corriente y/o voltaje.

**[113]** En algunos ejemplos, el módulo de modificador de parámetros de modulación 705 puede usarse para modificar de forma alternativa o adicional el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación basándose, al

menos en parte, en un rendimiento térmico de la fuente de luz 145, un rendimiento acústico de la fuente de luz 145, un rendimiento de parpadeo de la fuente de luz 145, y/o una SNR de una instancia transmitida del identificador.

**[114]** En algunos ejemplos, el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede incluir al menos uno de un ciclo de trabajo de pulso, una duración de pulso, un espaciado de pulso, una polarización de CC, una amplitud de pulso y/o una pendiente de pulso. En algunos ejemplos, la pendiente del pulso puede seguir una función lineal, una función gaussiana lineal por partes, una función de coseno elevada, una función polinómica o una función exponencial. En algunos ejemplos, cada uno de los parámetros de modulación puede expresarse en unidades de amperios, voltios o lúmenes.

**[115]** Se describen ejemplos adicionales de la(s) modificación(es) realizada(s) por el módulo de modificador de parámetros de modulación de identificadores 705 con referencia a las FIGs. 3A y 3B.

**[116]** En algunos ejemplos, el módulo modificador de parámetros de modulación de identificadores 705 puede modificar el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación accediendo a una base de datos almacenada electrónicamente que asocia factores de iluminación con parámetros de modulación. Tras el módulo de identificación de factor de iluminación 540-b que identifica un factor de iluminación, el módulo de modificador de parámetros de modulación de identificadores 705 puede recuperar un primer conjunto de uno o más parámetros de modulación correspondientes al factor de iluminación desde la base de datos. En algunos casos, la base de datos puede asociar un factor de iluminación con al menos dos conjuntos diferentes de uno o más parámetros de modulación. Uno de los conjuntos en particular puede elegirse mediante el módulo de modificador de parámetros de modulación de identificadores 705 al azar o basándose en uno o más factores diferentes (*por ejemplo*, basándose en un rendimiento térmico de una fuente de luz 145, un rendimiento acústico de una fuente de luz 145, un rendimiento de parpadeo de la fuente de luz 145, y/o una SNR de una instancia transmitida del identificador). En algunos ejemplos, el acceso a la base de datos almacenada electrónicamente puede incluir el acceso local a la base de datos (*por ejemplo*, en la memoria 502-b mantenida por el dispositivo transmisor de luz 505-b). En otros ejemplos, el acceso a la base de datos almacenada electrónicamente puede incluir el acceso a la base de datos de forma remota (*por ejemplo*, a través de una red tal como una red de línea de alimentación, una red Wi-Fi o una red de telefonía móvil). En algunos ejemplos, la base de datos almacenada electrónicamente puede corresponder a un edificio u otro lugar en el que se encuentra el dispositivo transmisor de luz 505-b, o puede tener un conjunto de entradas correspondientes a un lugar en el que se encuentra el dispositivo transmisor de luz 505-b, y la base de datos o conjunto de entradas puede cargarse, descargarse o puede accederse al mismo por parte del dispositivo transmisor de luz 505-b.

**[117]** En algunos ejemplos, el módulo de modificador de parámetros de modulación de señal de intercalado 710 se puede usar para modificar un segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir una señal de intercalado. En algunos ejemplos, el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación puede diferir del primer conjunto de uno o más parámetros de modulación. En algunas configuraciones, la señal de intercalado puede tener una corriente constante. En otras configuraciones, la señal de intercalado puede incluir pulsos que tienen una frecuencia fija.

**[118]** En algunos ejemplos, el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse basándose al menos en parte en un identificador, un primer conjunto de uno o más parámetros de modulación, un factor de iluminación, un rendimiento térmico de una fuente de luz 145, un rendimiento acústico de una fuente de luz 145, y/o un rendimiento de parpadeo de una fuente de luz 145. Por ejemplo, el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse para hacer coincidir un nivel de intensidad de luz medio de una instancia transmitida de la señal de intercalado con un nivel de intensidad de luz medio de una instancia transmitida del identificador (*por ejemplo*, para reducir el parpadeo de la fuente de luz 145).

**[119]** Se describen más ejemplos de las modificaciones realizadas por el módulo de modificador de parámetros de modulación 545-b con mayor detalle con referencia a las FIGs. 4A y 4B.

**[120]** En algunos ejemplos, el módulo modificador de parámetros de modulación de señal de intercalado 710 puede modificar el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación accediendo a una base de datos almacenada electrónicamente que asocia conjuntos de parámetros de modulación para transmitir señales de intercalado con conjuntos de parámetros de modulación para transmitir identificadores. Tras modificar el módulo de modificador de parámetros de modulación de identificadores 705 el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación, el módulo de modificador de parámetros de modulación de señal intercalada 710 puede usar un índice asociado con el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación para recuperar, de la misma o una diferente base de datos, un segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir una señal de intercalado. En algunos casos, la base de datos puede asociar el índice con al menos dos conjuntos diferentes de uno o más parámetros de modulación. Uno de los conjuntos en particular puede elegirse mediante el módulo de modificador de parámetros de modulación de señales de intercalado 710 al azar o basándose en uno o más factores (*por ejemplo*, basándose en un identificador, un primer conjunto de uno o más parámetros de modulación, un factor de iluminación, un rendimiento térmico de una fuente de luz 145, un rendimiento acústico de una fuente de luz 145, y/o un rendimiento de parpadeo de una fuente de luz 145).

[121] En algunos ejemplos, el módulo de gestión de transmisión de VLC 550-b puede ser un ejemplo del módulo de gestión de transmisión de VLC 550 descrito con referencia a las FIGs. 5 y/o 6. El módulo de gestión de transmisión de VLC 550-b puede usarse para aplicar al menos una señal en la que un identificador está codificado a una fuente de luz 145, y aplicar de forma alternativa la al menos una señal a la fuente de luz 145. En algunos ejemplos, el módulo de gestión de transmisión de VLC 550-b puede incluir un módulo de gestión de transmisión de identificadores 715 y/o un módulo de gestión de transmisión de señal de intercalado 720. El módulo de gestión de transmisión de identificadores 715 puede utilizarse para aplicar al menos una señal en la que el identificador está codificado a la fuente de luz 145, de acuerdo con el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación, y el módulo de gestión de transmisión de señal intercalada 720 puede usarse para aplicar la al menos una señal a la fuente de luz 145 de acuerdo con el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación. La al menos una señal puede en algunos casos incluir una señal de corriente y/o una señal de voltaje y puede modular una intensidad de luz de la fuente de luz 145 para transmitir una pluralidad de instancias del identificador intercaladas con una pluralidad de instancias de la señal de intercalado. En algunos ejemplos, una instancia del identificador puede estar codificada en al menos una señal como una secuencia de símbolos. En algunos casos, la secuencia de símbolos se puede basar, al menos en parte, en una codificación por desplazamiento de frecuencia.

[122] Los componentes de la memoria 502-b se pueden implementar, individual o colectivamente, utilizando uno o más ASIC adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en el hardware. De forma alternativa, las funciones pueden ser llevadas a cabo por otras una o más unidades de procesamiento (o núcleos) como el procesador 510 en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden utilizar otros tipos de circuitos integrados (*por ejemplo*, ASIC estructurados / de plataforma, FPGA y otros IC semi-personalizados), que se puedan programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada módulo también pueden implementarse, en su totalidad o en parte, con instrucciones realizadas en la memoria 502-b, formateadas para ser ejecutadas por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación como el procesador 510.

[123] En algunos ejemplos, aspectos de los dispositivos transmisores de luz 505 descritos con referencia a las FIGs. 5, 6 y/o 7 pueden combinarse.

[124] Haciendo referencia ahora a la **FIG. 8**, un diagrama de bloques 800 ilustra un ejemplo de un controlador 805 para generar identificadores (*por ejemplo*, identificadores de dispositivos transmisores de luz) para transmitir utilizando VLC, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El controlador 805 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de los controladores 105 descritos con referencia a las FIGs. 1 y/o 2. El controlador 805 puede incluir una memoria 802, un procesador 810, una interfaz de línea de alimentación 812, una interfaz de WLAN 814, transceptor(es) 830 y una interfaz de red 834. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás, directa o indirectamente, por uno o más buses 835. En algunos modos de realización, algunos de los componentes pueden ser opcionales.

[125] En algunos ejemplos, la interfaz de línea de alimentación 812 puede ser un receptor (*por ejemplo*, un receptor de línea de alimentación), un transmisor (*por ejemplo*, un transmisor de línea de alimentación) o un transceptor (*por ejemplo*, un transceptor de línea de alimentación). De manera similar, la interfaz de WLAN 814 puede ser un receptor (*por ejemplo*, un receptor WLAN), un transmisor (*por ejemplo*, un transmisor WLAN) o un transceptor (*por ejemplo*, un transceptor WLAN). El controlador 805 también puede incluir módulos de interfaz alternativos y/o adicionales para las comunicaciones con otras redes tales como una WWAN (*por ejemplo*, una red celular tal como una LTE/LTE-A), una Bluetooth (BT) y/o una BT de baja energía (BTLE).

[126] El (los) transceptor(es) 830 se puede(n) usar, por ejemplo, para transmitir identificadores a cada uno de una serie de dispositivos transmisores de luz 135. El (los) transceptor(es) 830 también se puede(n) usar, por ejemplo, para transmitir los mismos o diferentes factores de iluminación a los dispositivos transmisores de luz 135, para transmitir otros comandos y/o señales de control a los dispositivos transmisores de luz 135, o para transmitir información de estado a uno o más dispositivos móviles 115.

[127] La memoria 802 del controlador 805 puede almacenar el código para instrucciones (denominadas módulos, por ejemplo) para implementar diversas funciones relacionadas con las comunicaciones VLC. Por ejemplo, la memoria 802 puede incluir un módulo de gestión de VLC 820. El módulo de gestión de VLC 820 se puede usar para realizar diversas funciones relacionadas con la transmisión de señales de VLC desde varios dispositivos transmisores de luz 135. En algunos ejemplos, el módulo de gestión de VLC 820 puede incluir un módulo de identificación de dispositivo transmisor de luz 840, un módulo de generador de identificador 845, un módulo de almacenamiento de identificador 850, un módulo de identificación de desplazamiento cíclico 855, un módulo de eliminación de identificadores 860 y/o un módulo de asignación de identificadores 865. Estos módulos pueden ser ejecutados por el procesador 810. En algunos modos de realización, los módulos se pueden ejecutar en un hardware dedicado (*por ejemplo*, un circuito o circuitería) para realizar las funciones descritas en el presente documento.

[128] En algunos ejemplos, el módulo de identificación de dispositivo transmisor de luz 840 puede usarse para identificar un número, K, de dispositivos transmisores de luz 135 (*por ejemplo*, un número de dispositivos

transmisores de luz 135 que incluyen un número de fuentes de luz respectivas 145, cada fuente de luz 145 de los cuales puede incluir, por ejemplo, un número de LED).

5 **[129]** En algunos ejemplos, el módulo generador de identificador 845 puede usarse para generar una pluralidad de identificadores basándose al menos en parte en el número identificado de dispositivos transmisores de luz 135. Los identificadores pueden en algunos casos incluir secuencias de símbolos, cada uno de cuyos símbolos puede representar uno o más bits, y cuyos símbolos se pueden basar en una codificación por desplazamiento de frecuencia.

10 **[130]** En algunos ejemplos, generar la pluralidad de identificadores puede incluir seleccionar una longitud de identificador y un alfabeto para generar la pluralidad de identificadores. La longitud del identificador y el alfabeto se pueden seleccionar basándose al menos en parte, en una serie de caracteres en el alfabeto y el número identificado de dispositivos transmisores de luz 135. La pluralidad de identificadores se puede generar como diferentes combinaciones de caracteres del alfabeto que tienen la longitud del identificador. En algunos casos, la longitud del identificador,  $N$ , y el tamaño del alfabeto,  $N_s$ , se pueden seleccionar de manera que se espere (o asegure) que una pluralidad de identificadores igual o mayor que el número,  $K$ , de dispositivos transmisores de luz 135 en la pluralidad de dispositivos transmisores de luz 135 se mantenga después de la(s) operación(ones) de eliminación de identificadores realizada(s) por el módulo de eliminación de identificadores 860 (*por ejemplo*, tal que  $N_s^N > K$ ).

20 **[131]** En algunos ejemplos, el módulo de almacenamiento de identificador 850 puede usarse para almacenar los identificadores generados (*por ejemplo*, en el almacenamiento electrónico, tal como la memoria 802).

25 **[132]** En algunos ejemplos, el módulo identificador de desplazamiento cíclico 855 se puede usar para determinar una pluralidad de desplazamientos cíclicos para cada identificador de la pluralidad de identificadores.

30 **[133]** En algunos ejemplos, el módulo de eliminación de identificadores 860 puede usarse para eliminar identificadores de la pluralidad de identificadores que coinciden con los desplazamientos cíclicos identificados.

35 **[134]** En algunos ejemplos, el módulo de asignación de identificadores 865 puede usarse para asignar a cada uno de la cantidad de dispositivos transmisores de luz 135 un identificador único entre los identificadores que se mantienen en la pluralidad de identificadores después de que el módulo de eliminación de identificadores 860 elimine los identificadores que coinciden con los desplazamientos cíclicos identificados. En algunos casos, la asignación a un dispositivo transmisor de luz 135 de un identificador único puede incluir transmitir el identificador único al dispositivo transmisor de luz 135. En algunos casos, la asignación a un dispositivo transmisor de luz 135 de un identificador único puede incluir transmitir un índice al dispositivo transmisor de luz 135. El índice puede indicar cuál de una pluralidad de identificadores almacenados en el dispositivo transmisor de luz se va a usar como el único identificador del dispositivo transmisor de luz 135.

40 **[135]** La eliminación de identificadores que son desplazamientos cíclicos de otros identificadores puede acelerar la velocidad a la que se descodifica un identificador recibido en un dispositivo móvil 115 y/u otro dispositivo por medio de una transmisión de VLC. Por ejemplo, cuando se recibe un identificador en el dispositivo móvil 115 y/u otro dispositivo que usa un sensor de imagen de obturador giratorio, puede producirse un gran número de borrados de símbolos y/o bits. Es decir, el dispositivo móvil 115 y/u otro dispositivo solo pueden recibir algunos de los símbolos y/o bits de un identificador. Cuando el dispositivo móvil 115 y/u otro dispositivo no recibe un número de símbolos y/o bits de sincronización, el dispositivo móvil 115 y/u otro dispositivo puede ser incapaz de determinar si ha recibido símbolos y/o bits de una instancia o múltiples instancias de un identificador (*por ejemplo*, una última parte de una primera instancia del identificador seguida de una primera parte de una segunda instancia del identificador). Al eliminar los desplazamientos cíclicos de los identificadores de una lista de identificadores, un conjunto de símbolos y/o bits recibidos coincidirá con menos identificadores en la lista. Si un número suficiente de símbolos y/o bits es recibido por el dispositivo móvil 115 y/u otro dispositivo, el conjunto de símbolos y/o bits recibidos puede coincidir solamente con un identificador en la lista.

50 **[136]** Los componentes de la memoria 802 se pueden implementar, individual o colectivamente, utilizando uno o más ASIC adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en el hardware. De forma alternativa, las funciones pueden ser llevadas a cabo por otras una o más unidades de procesamiento (o núcleos) como el procesador 810 en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden utilizar otros tipos de circuitos integrados (*por ejemplo*, ASIC estructurados / de placaforma, FPGA y otros IC semi-personalizados), que se puedan programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada módulo también pueden implementarse, en su totalidad o en parte, con instrucciones realizadas en la memoria 802, formateadas para ser ejecutadas por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación, como el procesador 810.

60 **[137]** La FIG. 9 es un diagrama de bloques 900 que ilustra un ejemplo de un dispositivo móvil 115-b capaz de recibir transmisiones de VLC desde varios dispositivos transmisores de luz, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo móvil 115-b puede ser un ejemplo de uno o más de los dispositivos móviles 115 y/o 115-a descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2. El dispositivo móvil 115-b puede tener cualquiera de varias configuraciones y en algunos casos puede ser o incluir un dispositivo celular (*por ejemplo*, un teléfono

inteligente), un ordenador (*por ejemplo*, una tablet), un dispositivo portátil (*por ejemplo*, un reloj o gafas electrónicas), un módulo o conjunto asociado con un vehículo o máquina robótica (*por ejemplo*, un módulo o conjunto asociado con una carretilla elevadora o aspiradora), etc. En algunos modos de realización, el dispositivo móvil 115-b puede tener una fuente de alimentación interna (no se muestra), como una batería pequeña, para facilitar el funcionamiento móvil. El dispositivo móvil 115-b puede incluir memoria 905, un procesador de propósito general 910, y un procesador de señal digital (DSP) 920, al menos un transceptor inalámbrico (representado por los transceptor(es) inalámbrico(s) 930), una o más antenas 940, sensor(es) de imagen 950, interfaz(ces) de comunicación 960, y/o un receptor de Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) 970. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás, directa o indirectamente, por uno o más buses 935. En algunos modos de realización, algunos de los componentes pueden ser opcionales.

**[138]** La memoria 905 se puede usar para almacenar instrucciones para realizar diversas funcionalidades relacionadas con las comunicaciones VLC descritas con referencia a las FIGs. 1, 2, 5, 6 y/u 8 y el procesador de propósito general 910 y el DSP 920 se pueden usar para ejecutar las instrucciones. Como se describe en el presente documento, el dispositivo móvil 115-b puede realizar diversas funciones relacionadas con la recepción de señales de VLC desde varios dispositivos transmisores de luz 135. En algunos ejemplos, el dispositivo móvil 115-b puede incluir varios circuitos, módulos, bloques o componentes para realizar diferentes funcionalidades. Por ejemplo, el dispositivo móvil 115-b (o las instrucciones en la memoria 905) pueden incluir un bloque de gestión de VLC 1720, que puede incluir un bloque de identificación de factor de iluminación 1740, un bloque de descodificador de señal 1750 y/o bloque de navegación 1760 como se ilustra como bloques de funcionalidad en la FIG. 17. En algunos ejemplos, el bloque de descodificador de señal 1750 puede incluir un bloque de descodificador de identificador 1752 y/o un bloque de descodificador de señal de intercalado 1754 como se ilustra como bloques de funcionalidad en la FIG. 17.

**[139]** El módulo de identificación de factor de iluminación almacenado en la memoria 905, junto con el procesador de propósito general 910 y/o DSP 920, puede usarse para identificar un factor de iluminación asociado con una fuente de luz 145 para proporcionar a los dispositivos transmisores de luz 135 de la FIG 1 y/o la FIG. 2. La fuente de luz 145 puede en algunos casos ser o incluir uno o más LED. El factor de iluminación puede en algunos casos incluir un porcentaje de atenuación.

**[140]** El módulo de descodificador de señal se puede usar para descodificar una o más señales recibidas utilizando VLC. La señal puede ser un identificador de la fuente de luz. En algunos ejemplos, el dispositivo móvil 115-b puede recibir al menos una señal que comprende el identificador y el descodificador de identificador del dispositivo móvil 115-b puede usarse para descodificar la al menos una señal para obtener el identificador. En otros ejemplos, el dispositivo móvil 115-b puede recibir una señal de intercalado, donde una pluralidad de instancias del identificador se intercalan con una pluralidad de instancias de la señal de intercalado. En estos casos, el circuito descodificador de señal de intercalado (o instrucciones almacenadas en la memoria 905) junto con el procesador 910 y/o DSP 920 se puede usar para descodificar la señal de intercalado para obtener el identificador.

**[141]** Los módulos de la memoria 905 se pueden implementar, individual o colectivamente, utilizando uno o más ASIC adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en el hardware. De forma alternativa, las funciones pueden ser llevadas a cabo por una o más unidades de procesamiento (o núcleos) diferentes como los procesadores 910, 920 en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden utilizar otros tipos de circuitos integrados (*por ejemplo*, ASIC estructurados / de plataforma, FPGA y otros IC semi-personalizados), que se puedan programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada módulo también pueden implementarse, en su totalidad o en parte, con instrucciones realizadas en una memoria 905, formateadas para ser ejecutadas por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

**[142]** La memoria 905 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) y/o una memoria de solo lectura (ROM). La memoria 905 puede almacenar código legible por ordenador, ejecutable por ordenador que contiene instrucciones que están configuradas para, cuando se ejecutan, hacer que el procesador 910 y/o el DSP 920 realicen varias funciones descritas en el presente documento, tales como navegar en respuesta a transmisiones de VLC recibidas de un número de dispositivos transmisores de luz 135 y/o realizar las funciones de un controlador tal como el controlador 105 descrito con referencia a las FIGs. 1, 8 y/u 11. De forma alternativa, el código tal vez no sea ejecutable directamente mediante el procesador 910 y/o el DSP 920, sino estar configurado para hacer que el dispositivo móvil 115-b (*por ejemplo*, cuando se compile y ejecute) lleve a cabo varias de las funciones descritas en el presente documento.

**[143]** El procesador de propósito general 910 o DSP 920 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, *por ejemplo*, una CPU, como un procesador basado en ARM® o los fabricados por Intel® Corporation o AMD®, un microcontrolador, un ASIC, etc. El procesador de propósito general 910, y/o el DSP 920 pueden procesar la información recibida a través del (de los) transceptor(es) inalámbrico (s) 930 o el receptor de GNSS 970 del dispositivo móvil 115-b, así como la información que se enviará a través del (de los) transceptor(es) inalámbrico(s) 930 del dispositivo móvil 115-b. El procesador 910 y/o el DSP 920 pueden manejar, solos o en conexión con el sensor o sensores de imagen 950, el receptor de GNSS 970 y la memoria 905, diversos aspectos relacionados con

la navegación basándose al menos en parte en transmisiones de VLC recibidas de una serie de dispositivos transmisores de luz 135.

- 5 **[144]** El (los) transceptor(es) inalámbrico(s) 930 puede(n) incluir un módem configurado para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la(s) antena(s) 940 para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde la(s) antena(s) 940. El (los) transceptor(es) inalámbrico(s) 930 puede(n) implementarse en algunos casos como uno o más transmisores y receptores independientes. El (los) transceptor(es) inalámbrico(s) 930 pueden configurarse para comunicarse unidireccionalmente o bidireccionalmente, a través de la(s) antena(s) 940, con una o más entidades adicionales, tales como un punto de acceso o estación base de una red de comunicaciones inalámbricas, uno o más controladores 105, 805 para una serie de dispositivos transmisores de luz 135, uno o más dispositivos móviles 115, y/o una serie de dispositivos transmisores de luz 135. Mientras que el dispositivo móvil 115-b incluye solo dos antenas 940 en la FIG. 9, puede haber modos de realización en los que el dispositivo móvil 115-b puede incluir múltiples antenas (*por ejemplo*, conjunto de antenas).
- 10
- 15 **[145]** El (los) sensor(es) de imagen 950 puede(n) en algunos casos incluir un sensor de imagen de semiconductor de óxido de metal complementario (CMOS), y en algunos casos puede(n) configurarse como un sensor de imagen de obturador giratorio. El (los) sensor(es) de imagen 950 se pueden usar para capturar imágenes de dispositivos transmisores de luz 135 y/o transmisiones de VLC desde dispositivos transmisores de luz 135.
- 20 **[146]** La memoria 905 también puede almacenar el código ejecutable por procesador para instrucciones para implementar una función de navegación basándose en las transmisiones de VLC 934, 974 recibidas por el (los) transceptor(es) inalámbrico(s) 930 y/o el receptor de GNSS 970 desde varios dispositivos transmisores de luz 135. Cada una de las transmisiones de VLC puede incluir un identificador de un dispositivo transmisor de luz 135. El (los) identificador(es) pueden ser utilizados por el dispositivo móvil 115-b para determinar una ubicación de cada dispositivo transmisor de luz 135 para el que se recibe un identificador. Basándose al menos en parte en las ubicaciones de uno o más dispositivos transmisores de luz 135 con respecto al dispositivo móvil 115-b, el dispositivo móvil 115-b puede determinar una ubicación y/u orientación del dispositivo móvil 115-b. En algunos casos, la funcionalidad del dispositivo móvil 115-b puede implementarse como un producto de programa informático y/o como uno o más elementos controladores del procesador 910 y/o el DSP 920. La(s) interfaz(es) de comunicaciones 960 del dispositivo móvil 115-b se pueden usar para realizar funciones relacionadas con las comunicaciones con una o más redes, un núcleo de red y/u otros dispositivos móviles. La(s) interfaz(es) de comunicaciones 960 se pueden denominar una interfaz de red, una interfaz inalámbrica, o cualquier otro término usado en la técnica.
- 25
- 30 **[147]** La FIG. 10 es un diagrama de bloques 1000 que ilustra un ejemplo de un dispositivo transmisor de luz 135-g para transmitir un identificador utilizando VLC. El dispositivo transmisor de luz 135-g puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de los dispositivos transmisores de luz 135 descritos con respecto a las FIGs. 1 y/o 2, o el dispositivo transmisor de luz 505 descrito con referencia a las FIGs. 5-7.
- 35
- 40 **[148]** El dispositivo transmisor de luz 135-g puede incluir un procesador 1010, una memoria 1020, un módulo de gestión de iluminación y comunicación 520-c, uno o más transceptores 1030, una interfaz de línea de alimentación 1040, una(s) interfaz(es) de comunicación 1060, una o más antena(s) 1070, y/o una o más fuentes de luz (representadas por la(s) fuente(s) de luz 145-a). Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás, directa o indirectamente, por uno o más buses 1035. En algunos ejemplos, parte o todo el procesador 1010, la memoria 1020, el módulo de gestión de iluminación y comunicación 520-c, y/o el (los) transceptor(es) 1030 pueden funcionar como un circuito de controlador 140 o balasto inteligente para la(s) fuente(s) de luz 145-a. En algunos ejemplos, la(s) fuente(s) de luz 145-a pueden incluir uno o más LED.
- 45
- 50 **[149]** La memoria 1020 puede incluir RAM y/o ROM. La memoria 1020 puede almacenar un código legible por ordenador, ejecutable por ordenador 1025 que contiene instrucciones que están configuradas para, cuando se ejecutan, hacer que el procesador 1010 realice diversas funciones descritas en el presente documento para activar la(s) fuente(s) de luz 145-a y/o transmitir un identificador desde la(s) fuente(s) de luz 145-a utilizando VLC. De forma alternativa, el código 1025 puede no ser ejecutable directamente por el procesador 1010, sino estar configurado para hacer que el dispositivo transmisor de luz 135-g (*por ejemplo*, cuando se compile y ejecute) lleve a cabo varias de las funciones descritas en el presente documento.
- 55
- 60 **[150]** El procesador 1010 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, *por ejemplo*, una CPU, tal como un procesador basado en ARM® o los fabricados por Intel® Corporation o AMD®, un microcontrolador, un ASIC, *etc.* El procesador 1010 puede procesar la información recibida a través del (de los) transceptor(es) 1030 y/o configurar y/o proporcionar información al (a los) transceptor(es) 1030. El procesador 1010 puede manejar, solo o en conexión con el módulo de gestión de iluminación y comunicación 520-c, diversos aspectos relacionados con la activación de una o más de la(s) fuente(s) de luz 145-a para proporcionar iluminación y/o comunicación utilizando VLC.
- 65 **[151]** En algunos ejemplos, el (los) transceptor(es) 1030 puede(n) incluir un módulo de controlador similar al módulo de controlador 532 descrito con referencia a las FIGs. 5 y/o 6. El módulo de controlador puede generar una señal de corriente, señal de voltaje y/u otra señal para proporcionar una señal para modular una o más de la intensidad de luz de una o más de las fuentes de luz 145-a. En algunos ejemplos, el (los) transceptor(es) 1030

pueden incluir la fuente de luz 145-a. En algunos ejemplos, el (los) transceptor(es) 1030 pueden incluir un módulo transmisor de línea de alimentación y/o un módulo transmisor de WLAN (*por ejemplo*, un módulo de transmisor de Wi-Fi). El módulo transmisor también puede incluir módulos transmisores alternativos y/o adicionales, tales como un módulo transmisor WWAN (*por ejemplo*, un módulo transmisor celular tal como un módulo transmisor LTE/LTE-A), un módulo transmisor BT, y/o un módulo transmisor BTLE. Cuando se incluye, el módulo transmisor puede usarse para transmitir, por ejemplo, información de estado a una interfaz de usuario proporcionada por un dispositivo móvil 115 (*por ejemplo*, un teléfono móvil o tablet) o controlador 105 (*por ejemplo*, un ordenador de escritorio o una base de control montada en la pared). La información de estado puede en algunos casos incluir una intensidad de luz de la(s) fuente(s) de luz 145-a, un rendimiento térmico de la(s) fuente(s) de luz 145-a, y/o un identificador del dispositivo transmisor de luz 135-g. En algunos ejemplos, el procesador 1010 y/o el módulo de gestión de iluminación y comunicación 520-c pueden comunicarse directamente con el (los) transceptor(es) 1030. En algunos ejemplos, el procesador 1010 y/o el módulo de gestión de iluminación y comunicación 520-c pueden comunicarse con el (los) transceptor(es) 1030 a través de una o más de las interfaces de comunicación 1060. En algunas configuraciones, el (los) transceptor(es) 1030 pueden transmitir información y/o señales a través de la(s) antena(s) 1070 y/o a través de una red de línea de alimentación a través de la interfaz de línea de alimentación 1040.

**[152]** En algunos ejemplos, el (los) transceptor(es) 1030 pueden incluir un módulo receptor de línea de alimentación y/o un módulo receptor de WLAN (*por ejemplo*, un módulo receptor de Wi-Fi). El (los) transceptor(es) 1030 también pueden incluir módulos receptores alternativos y/o adicionales, tales como un módulo receptor WWAN (*por ejemplo*, un módulo receptor celular tal como un módulo receptor LTE/LTE-A), un módulo receptor BT, y/o un módulo receptor BTLE. El (los) transceptor(es) 1030 se pueden usar para recibir, por ejemplo, señales de comando y/o control desde un interruptor de luz ubicado en el dispositivo transmisor de luz 135-g o en una pared, o desde una interfaz de usuario proporcionada por un dispositivo móvil 115 o controlador 105, 805. Los comandos y/o señales de control pueden incluir en algunos casos un factor de iluminación, como un porcentaje de atenuación para establecer o ajustar una intensidad de luz de una o más fuente(s) de luz 145-a, o un identificador del dispositivo transmisor de luz 135 g. En algunas configuraciones, el (los) transceptor(es) 1030 pueden recibir información y/o señales a través de la(s) antena(s) 1070 y/o a través de una red de línea de alimentación a través de la interfaz de línea de alimentación 1040.

**[153]** El módulo de gestión de iluminación y comunicación 520-c puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de gestión de iluminación y comunicación 520 descrito con referencia a la FIG. 5, 6 y/u 7. A modo de ejemplo, el módulo de gestión de iluminación y comunicación 520-c puede ser un componente del dispositivo transmisor de luz 135-g en comunicación con algunos o todos los otros componentes del dispositivo transmisor de luz 135-g por uno o más buses 1035. De forma alternativa, la funcionalidad del módulo de gestión de iluminación y comunicación 520-c puede implementarse como un producto de programa informático y/o como uno o más elementos controladores del procesador 1010.

**[154]** Algunos o todos los componentes del dispositivo transmisor de luz 135-g se pueden implementar, individual o colectivamente, utilizando uno o más ASIC adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en el hardware. De forma alternativa, algunas o todas las funciones pueden ser llevadas a cabo por otras una o más unidades de procesamiento (o núcleos) en uno o más circuitos integrados. En otros modos de realización, se pueden utilizar otros tipos de circuitos integrados (*por ejemplo*, ASIC estructurados / de plataforma, las FPGA y otros IC semi-personalizados), que se puedan programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también pueden implementarse, en su totalidad o en parte, con instrucciones realizadas en una memoria, formateadas para ser ejecutadas por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación. Cada uno de los módulos señalados puede ser un medio para realizar una o más funciones relativas al funcionamiento del dispositivo transmisor de luz 135-g.

**[155]** La FIG. 11 es un diagrama de bloques 1100 que ilustra un ejemplo de un controlador 105-a capaz de gestionar transmisiones de VLC de varios dispositivos transmisores de luz 135. El controlador 105-a puede ser un ejemplo de aspectos del controlador 105 descritos con respecto a la FIG. 1, y/o aspectos del controlador 805 descritos con referencia a la FIG. 8. El controlador 105-a puede tener cualquiera de varias configuraciones y, en algunos casos, puede ser o incluir un ordenador de escritorio o un controlador montado en la pared.

**[156]** El controlador 105-a puede incluir un procesador 1110, una memoria 1120, un módulo de gestión de VLC 820-a, al menos una interfaz de red (representada por la(s) interfaz(ces) de red 1160), la interfaz de línea de alimentación 1170, al menos un transceptor (representado por transceptor(es) 1130), y/o al menos una antena (representada por la(s) antena(s) 1140). Las interfaces de red inalámbricas o cableadas se pueden usar para la(s) interfaz(ces) de red 1160. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás, directa o indirectamente, por uno o más buses 1135.

**[157]** La memoria 1120 puede incluir RAM y/o ROM. La memoria 1020 puede almacenar código legible por ordenador, ejecutable por ordenador 1125 que contiene instrucciones que están configuradas para, cuando se ejecutan, hacer que el procesador 1110 realice diversas funciones descritas aquí para gestionar transmisiones de VLC de varios dispositivos transmisores de luz 135, incluida la generación de una pluralidad de identificadores para la transmisión mediante el número de dispositivos transmisores de luz 135 que usan VLC. De forma alternativa, el

código 1125 puede no ser ejecutable directamente por el procesador 1110, sino estar configurado para hacer que el controlador 105-a (*por ejemplo*, cuando se compile y ejecute) lleve a cabo varias de las funciones descritas en el presente documento.

5 **[158]** El procesador 1110 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, *por ejemplo*, una CPU, tal como un procesador basado en ARM® o aquellos fabricados por Intel® Corporation o AMD®, un microcontrolador, un ASIC, etc. El procesador 1110 puede procesar la información recibida a través del (de los) transceptor(es) 1130, así como la información que se enviará al componente transmisor del (de los) transceptor(es) 1130. El procesador 1110 puede manejar, solo o en conexión con el módulo de gestión de VLC 820-a, diversos aspectos relacionados con la gestión de VLC para una serie de dispositivos transmisores de luz 135.

15 **[159]** El (los) transceptor(es) 1130 puede(n) incluir un módem configurado para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la(s) antena(s) 1140 y/o una interfaz de línea de alimentación 1170 para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde la(s) antena(s) 1140 y/o la interfaz de línea de alimentación 1170. El (los) transceptor(es) 1130 pueden configurarse para comunicarse unidireccionalmente o bidireccionalmente, a través de la(s) antena(s) 1140 y/o una interfaz de línea de alimentación 1170, con uno o más dispositivos diferentes, como uno o más otros controladores 105, uno o más dispositivos móviles 115, y/o uno o más dispositivos transmisores de luz 135. En algunos casos, el controlador 105-a puede ser un dispositivo de Wi-Fi capaz de comunicarse con uno o más de otros controladores con capacidad de Wi-Fi 105, dispositivos móviles 115, y/o dispositivos transmisores de luz 135. Aunque el controlador 105-a puede incluir una sola antena, puede haber modos de realización en los que el controlador 105-a puede incluir múltiples antenas 1140. En algunos ejemplos, el procesador 1110 y/o el módulo de gestión de VLC 820-a pueden comunicarse directamente con el (los) transceptor(es) 1130. En algunos ejemplos, el procesador 1110 y/o el módulo de gestión de VLC 820-a pueden comunicarse con el (los) transceptor(es) 1130 a través de una o más de las interfaces de comunicación 1150.

25 **[160]** El módulo de gestión de VLC 820-a puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de gestión de VLC 820 descrito con respecto a la FIG. 8. A modo de ejemplo, el módulo de gestión de VLC 820-a puede ser un componente del controlador 105-a en comunicación con algunos de, o todos, los otros componentes del controlador 105-a, por uno o más buses 1135. De forma alternativa, la funcionalidad del módulo de gestión de VLC 820-a se puede implementar como un producto de programa informático y/o como uno o más elementos controladores del procesador 1110.

35 **[161]** Los componentes del controlador 105-a se pueden implementar, individual o colectivamente, utilizando uno o más ASIC adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en el hardware. De forma alternativa, las funciones pueden ser llevadas a cabo por otras una o más unidades de procesamiento (o núcleos) en uno o más circuitos integrados. En otros modos de realización, se pueden utilizar otros tipos de circuitos integrados (*por ejemplo*, ASIC estructurados / de plataforma, las FPGA y otros IC semi-personalizados), que se puedan programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también pueden implementarse, en su totalidad o en parte, con instrucciones realizadas en una memoria, formateadas para ser ejecutadas por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación. Cada uno de los módulos señalados puede ser un medio para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento del controlador 105-a.

45 **[162]** La FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1200 para transmitir un identificador (*por ejemplo*, un identificador de un dispositivo transmisor de luz 135) utilizando VLC, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 1200 se describirá a continuación en relación con aspectos de uno o más de los dispositivos transmisores de luz 135 descritos con referencia a las FIGs. 1 y/o 2, y/o con aspectos de uno o más de los dispositivos transmisores de luz 505 y/o 135-g descritos con respecto a las FIGs. 5, 6, 7 y/o 10. En algunos ejemplos, el módulo de gestión de iluminación y comunicación 520 descrito con referencia a las FIGs. 5, 6, 7 y/o 10 puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para realizar las funciones que se describen a continuación.

55 **[163]** En el bloque 1205, el procedimiento 1200 puede incluir la recepción de una entrada que identifica un factor de iluminación asociado con una fuente de luz 145. La fuente de luz 145 puede en algunos casos ser o incluir uno o más LED. El factor de iluminación puede en algunos casos incluir un porcentaje de atenuación. La entrada puede recibirse, *por ejemplo*, desde un interruptor de luz ubicado en la fuente de luz o en una pared, desde un controlador 105 (*por ejemplo*, un ordenador de escritorio o un controlador montado en la pared), o desde un dispositivo móvil 115 (*por ejemplo*, un teléfono móvil o tablet). La(s) operación(ones) en el bloque 1205 se pueden llevar a cabo y/o gestionar usando el módulo de gestión de iluminación y comunicación 520 descrito con referencia a las FIGs. 5, 6, 7 y/o 10, y/o el módulo de identificación de factor de iluminación 540 descrito con referencia a las FIGs. 5, 6 y/o 7.

60 **[164]** En el bloque 1210, el procedimiento 1200 puede incluir modificar un conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir el identificador utilizando VLC. El conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse basándose, al menos en parte, en el factor de iluminación. En algunos ejemplos, los parámetros de modulación pueden ser recibidos directamente por la fuente de luz. *Por ejemplo*, los parámetros de modulación pueden almacenarse localmente dentro de la memoria de la fuente de luz (*por ejemplo*, EEPROM) u otro dispositivo de almacenamiento y pueden cargarse en la fuente de luz (*por ejemplo*, un controlador) al recibir un comando. En



otros ejemplos, los parámetros de modulación se pueden recibir desde una entidad remota tal como un dispositivo móvil o un servidor a través de un enlace cableado o cableado. La(s) operación(ones) en el bloque 1210 se pueden llevar a cabo y/o gestionar usando el módulo de gestión de iluminación y comunicación 520 descrito con referencia a las FIGs. 5, 6, 7 y/o 10, y/o el módulo de modificador de parámetros de modulación 545 descrito con referencia a la FIG. 5, 6 y/u 7.

**[165]** En algunos ejemplos, modificar el conjunto de uno o más parámetros de modulación puede incluir convertir el factor de iluminación en una salida de luz total y modificar el conjunto de uno o más parámetros de modulación basándose al menos en parte en la salida de luz total. En algunos casos, la salida de luz total se puede expresar en lúmenes. La salida de luz total puede también o de forma alternativa expresarse como una función de corriente y/o voltaje.

**[166]** En algunos ejemplos del procedimiento 1200, el conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse de forma alternativa o adicional basándose, al menos en parte, en un rendimiento térmico de la fuente de luz 145, un rendimiento acústico de la fuente de luz 145, un rendimiento de parpadeo de la fuente de luz 145, y/o una SNR de una instancia transmitida del identificador.

**[167]** En algunos ejemplos del procedimiento 1200, el conjunto de uno o más parámetros de modulación puede incluir al menos uno de un ciclo de trabajo de pulso, una duración de pulso, un espaciado de pulso, una polarización de CC, una amplitud de pulso y/o una pendiente de pulso. En algunos ejemplos, la pendiente del pulso puede seguir una función lineal, una función gaussiana lineal por partes, una función de coseno elevada, una función polinómica o una función exponencial. En algunos ejemplos, cada uno de los parámetros de modulación puede expresarse en unidades de amperios, voltios o lúmenes.

**[168]** Se describen ejemplos adicionales de la(s) modificación(ones) realizada(s) en el bloque 1210 con referencia a las FIG. 3A y 3B.

**[169]** En algunos ejemplos del procedimiento 1200, la modificación del conjunto de uno o más parámetros de modulación puede incluir el acceso a una base de datos almacenada electrónicamente que asocia factores de iluminación con parámetros de modulación. Al identificar un factor de iluminación, se puede recuperar de la base de datos un conjunto de uno o más parámetros de modulación que proporcionan el factor de iluminación identificado para la fuente de luz 145. En algunos casos, la base de datos puede asociar un factor de iluminación con al menos dos conjuntos diferentes de uno o más parámetros de modulación. Uno de los conjuntos en particular se puede elegir al azar o basándose en uno o más factores diferentes (*por ejemplo*, basándose en un rendimiento térmico de la fuente de luz 145, un rendimiento acústico de la fuente de luz 145, un rendimiento de parpadeo de la fuente de luz 145, y/o una SNR de una instancia transmitida del identificador). En algunos ejemplos, acceder a la base de datos almacenada electrónicamente puede incluir acceder a la base de datos localmente (*por ejemplo*, en memoria mantenida en un dispositivo transmisor de luz 135, o como parte de un circuito de controlador 140 para una fuente de luz 145 del dispositivo transmisor de luz 135). En otros ejemplos, el acceso a la base de datos almacenada electrónicamente puede incluir el acceso a la base de datos de forma remota (*por ejemplo*, a través de una red tal como una red de línea de alimentación, una red Wi-Fi o una red de telefonía móvil). En algunos ejemplos, la base de datos almacenada electrónicamente puede corresponder a un edificio u otro lugar, o puede tener un conjunto de entradas correspondientes a un lugar, y la base de datos o el conjunto puede cargarse, descargarse o accederse al mismo por parte de un circuito de controlador 140 de cada uno de uno o más dispositivos transmisores de luz 135 en el lugar.

**[170]** En el bloque 1215, el procedimiento 1200 puede incluir aplicar al menos una señal en la cual el identificador está codificado a la fuente de luz 145. La al menos una señal puede aplicarse a la fuente de luz 145 de acuerdo con el conjunto de uno o más parámetros de modulación. La al menos una señal puede en algunos casos incluir una señal de corriente y/o una señal de voltaje y puede modular una intensidad de luz de la fuente de luz 145 para transmitir el identificador. En algunos ejemplos, la al menos una señal puede modular la intensidad de luz de la fuente de luz 145 para transmitir una pluralidad de instancias del identificador. En algunos ejemplos, una instancia del identificador puede estar codificada en al menos una señal como una secuencia de símbolos. En algunos casos, la secuencia de símbolos se puede basar, al menos en parte, en una codificación por desplazamiento de frecuencia. La(s) operación(ones) en el bloque 1215 se pueden llevar a cabo y/o gestionar usando el módulo de gestión de iluminación y comunicación 520 descrito con referencia a las FIGs. 5, 6, 7 y/o 10 y/o el módulo de gestión de transmisión de VLC 550 descrito con referencia a las FIGs. 5, 6 y/u 7.

**[171]** Por lo tanto, el procedimiento 1200 se puede utilizar para comunicación inalámbrica. Cabe señalar que el procedimiento 1200 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1200 se pueden reorganizar o modificar de otra manera, de modo que puede haber otras implementaciones.

**[172]** La FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1300 para transmitir un identificador (*por ejemplo*, un identificador de un dispositivo transmisor de luz 135) utilizando VLC, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 1300 se describirá a continuación en relación con aspectos de uno o más de los dispositivos transmisores de luz 135 descritos con referencia a las FIGs. 1 y/o 2, y/o

con aspectos de uno o más de los dispositivos transmisores de luz 505 y/o 135-g descritos con respecto a las FIGs. 5, 6, 7 y/u 10. En algunos ejemplos, el módulo de gestión de iluminación y comunicación 520 descrito con referencia a las FIGs. 5, 6, 7 y/o 10 puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para realizar las funciones que se describen a continuación.

5  
 [173] En el bloque 1305, el procedimiento 1300 puede incluir la recepción de una entrada que identifica un factor de iluminación asociado con una fuente de luz 145. La fuente de luz 145 puede en algunos casos ser o incluir uno o más LED. El factor de iluminación puede en algunos casos incluir un porcentaje de atenuación. La entrada puede recibirse, por ejemplo, desde un interruptor de luz ubicado en la fuente de luz o en una pared, desde un controlador 105 (*por ejemplo*, un ordenador de escritorio o un controlador montado en la pared), o desde un dispositivo móvil 115 (*por ejemplo*, un teléfono móvil o tablet). La(s) operación(ones) en el bloque 1305 se pueden llevar a cabo y/o gestionar usando el módulo de gestión de iluminación y comunicación 520 descrito con referencia a las FIGs. 5, 6, 7 y/o 10, y/o el módulo de identificación de factor de iluminación 540 descrito con referencia a las FIGs. 5, 6 y/u 7.

15  
 [174] En el bloque 1310, el procedimiento 1300 puede incluir modificar un primer conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir el identificador utilizando VLC. El primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse basándose, al menos en parte, en el factor de iluminación. La(s) operación(ones) en el bloque 1310 se pueden llevar a cabo y/o gestionar usando el módulo de gestión de iluminación y comunicación 520 descrito con referencia a las FIGs. 5, 6, 7 y/o 10, con el módulo de modificador de parámetros de modulación 545 descrito con referencia a las FIGs. 5, 6 y/o 7 y/o el módulo de modificador de parámetros de modulación de identificadores 705 descrito con referencia a la FIG. 7.

20  
 [175] En algunos ejemplos, modificar el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede incluir convertir el factor de iluminación en una salida de luz total y modificar el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación basándose al menos en parte en la salida de luz total. En algunos casos, la salida de luz total se puede expresar en lúmenes. La salida de luz total puede también o de forma alternativa expresarse como una función de corriente y/o voltaje.

25  
 [176] En algunos ejemplos del procedimiento 1300, el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse de forma alternativa o adicional basándose al menos en parte en un rendimiento térmico de la fuente de luz 145, un rendimiento acústico de la fuente de luz 145, un rendimiento de parpadeo de la fuente de luz 145, y/o una SNR de una instancia transmitida del identificador.

30  
 [177] En algunos ejemplos del procedimiento 1300, el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede incluir al menos uno de un ciclo de trabajo de pulso, una duración de pulso, un espaciado de pulso, una polarización de CC, una amplitud de pulso y/o una pendiente de pulso. En algunos ejemplos, la pendiente del pulso puede seguir una función lineal, una función gaussiana lineal por partes, una función de coseno elevada, una función polinómica o una función exponencial. En algunos ejemplos, cada uno de los parámetros de modulación puede expresarse en unidades de amperios, voltios o lúmenes.

35  
 [178] Se describen ejemplos adicionales de la(s) modificación(ones) realizada(s) en el bloque 1310 con referencia a las FIG. 3A y 3B.

40  
 [179] En algunos ejemplos del procedimiento 1300, modificar el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede incluir acceder a una base de datos almacenada electrónicamente que asocia factores de iluminación con parámetros de modulación. Al identificar un factor de iluminación, un primer conjunto de uno o más parámetros de modulación que proporcionan el factor de iluminación identificado para la fuente de luz 145 puede recuperarse de la base de datos. En algunos casos, la base de datos puede asociar un factor de iluminación con al menos dos conjuntos diferentes de uno o más parámetros de modulación. Uno de los conjuntos en particular se puede elegir al azar o basándose en uno o más factores diferentes (*por ejemplo*, basándose en un rendimiento térmico de la fuente de luz 145, un rendimiento acústico de la fuente de luz 145, un rendimiento de parpadeo de la fuente de luz 145, y/o una SNR de una instancia transmitida del identificador). En algunos ejemplos, acceder a la base de datos almacenada electrónicamente puede incluir acceder a la base de datos localmente (*por ejemplo*, en memoria mantenida en un dispositivo transmisor de luz 135, o como parte de un circuito de controlador 140 para una fuente de luz 145 del dispositivo transmisor de luz 135). En otros ejemplos, el acceso a la base de datos almacenada electrónicamente puede incluir el acceso a la base de datos de forma remota (*por ejemplo*, a través de una red tal como una red de línea de alimentación, una red Wi-Fi o una red de telefonía móvil). En algunos ejemplos, la base de datos almacenada electrónicamente puede corresponder a un edificio u otro lugar, o puede tener un conjunto de entradas correspondientes a un lugar, y la base de datos o el conjunto puede cargarse, descargarse o accederse al mismo por parte de un circuito de controlador 140 de cada uno de uno o más dispositivos transmisores de luz 135 en el lugar.

45  
 [180] En el bloque 1315, el procedimiento 1300 puede incluir modificar un segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir una señal de intercalado. En algunos ejemplos, el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación puede diferir del primer conjunto de uno o más parámetros de modulación. En algunas configuraciones, la señal de intercalado puede tener una corriente constante. En otras configuraciones, la

señal de intercalado puede incluir pulsos que tienen una frecuencia fija. La(s) operación(ones) en el bloque 1315 se pueden llevar a cabo y/o gestionar usando el módulo de gestión de iluminación y comunicación 520 descrito con referencia a las FIGs. 5, 6, 7 y/o 10, con el módulo de modificador de parámetros de modulación 545 descrito con referencia a las FIGs. 5, 6 y/o 7 y/o el módulo de modificador de parámetros de modulación de señal de intercalado 710 descrito con referencia a la FIG. 7.

**[181]** En algunos ejemplos, el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse basándose al menos en parte en el identificador, el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación, el factor de iluminación, un rendimiento térmico de la fuente de luz 145, un rendimiento acústico de la fuente de luz 145, y/o un rendimiento de parpadeo de la fuente de luz 145. Por ejemplo, el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse para hacer coincidir un nivel de intensidad de luz medio de una instancia transmitida de la señal de intercalado con un nivel de intensidad de luz medio de una instancia transmitida del identificador (*por ejemplo*, para reducir el parpadeo de la fuente de luz 145).

**[182]** Se describen ejemplos adicionales de la(s) modificación(ones) realizada(s) en el bloque 1315 con referencia a las FIG. 4A y 4B.

**[183]** En algunos ejemplos del procedimiento 1300, modificar el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación puede incluir acceder a una base de datos almacenada electrónicamente que asocia conjuntos de parámetros de modulación para transmitir señales de intercalado con conjuntos de parámetros de modulación para transmitir identificadores. Al modificar el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación en el bloque 1310, un índice asociado con el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede usarse para recuperar, desde la misma base de datos o diferente utilizada para recuperar el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación, el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir la señal de intercalado. En algunos casos, la base de datos puede asociar el índice con al menos dos conjuntos diferentes de uno o más parámetros de modulación. Uno de los conjuntos en particular se puede elegir al azar o basándose en uno o más factores (*por ejemplo*, basándose en el identificador, el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación, el factor de iluminación, el rendimiento térmico de la fuente de luz 145, el rendimiento acústico de la fuente de luz 145, y/o el rendimiento de parpadeo de la fuente de luz 145).

**[184]** En el bloque 1320, el procedimiento 1300 puede incluir aplicar al menos una señal en la que el identificador está codificado a la fuente de luz 145, y aplicar de forma alternativa la al menos una señal a la fuente de luz 145 de acuerdo con el primer conjunto de una o más parámetros de modulación o el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación. La al menos una señal puede en algunos casos incluir una señal de corriente y/o una señal de voltaje y puede modular una intensidad de luz de la fuente de luz 145 para transmitir una pluralidad de instancias del identificador intercaladas con una pluralidad de instancias de la señal de intercalado. En algunos ejemplos, una instancia del identificador puede estar codificada en al menos una señal como una secuencia de símbolos. En algunos casos, la secuencia de símbolos se puede basar, al menos en parte, en una codificación por desplazamiento de frecuencia. La(s) operación(ones) en el bloque 1320 se pueden llevar a cabo y/o gestionar usando el módulo de gestión de iluminación y comunicación 520 descrito con referencia a las FIGs. 5, 6, 7 y/o 10, el módulo de gestión de transmisión de VLC 550 descrito con referencia a la FIG. 5, 6 y/o 7, y/o el módulo de gestión de transmisión de identificadores 715 y/o el módulo de gestión de transmisión de señal de intercalado 720 descrito con referencia a la FIG. 7.

**[185]** Por lo tanto, el procedimiento 1300 se puede utilizar para comunicación inalámbrica. Cabe señalar que el procedimiento 1300 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1300 se pueden reorganizar o modificar de otra manera, de modo que puede haber otras implementaciones.

**[186]** En algunos ejemplos, aspectos de los procedimientos 1200 y 1300 descritos con referencia a las FIGs. 12 y 13 pueden combinarse.

**[187]** La FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1400 para generar un identificador (*por ejemplo*, un identificador de un dispositivo transmisor de luz 135) para transmitir utilizando VLC. Para mayor claridad, el procedimiento 1400 se describe a continuación en relación con aspectos de uno o más de los controladores 105 y/o 805 descritos con referencia a las FIGs. 1, 8 y/u 11. En algunos ejemplos, el módulo de gestión de VLC 820 descrito con referencia a las FIGs. 8 y/u 11 pueden ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de un controlador 105, 805 para llevar a cabo las funciones descritas a continuación.

**[188]** En el bloque 1405, el procedimiento 1400 puede incluir identificar un número de dispositivos transmisores de luz 135. Los identificadores pueden en algunos casos incluir secuencias de símbolos, cada uno de cuyos símbolos puede representar uno o más bits, y cuyos símbolos se pueden basar en una codificación por desplazamiento de frecuencia. En el bloque 1410, el procedimiento 1400 puede incluir generar una pluralidad de identificadores basándose al menos en parte en el número de dispositivos transmisores de luz 135. La(s) operación(ones) en el bloque 1410 se pueden llevar a cabo y/o gestionar usando los procesadores 810 y/o 1110

descritos con referencia a la FIG. 8 y/u 11 y/o el módulo de generador de identificador 845 descrito con referencia a la FIG. 8.

5 **[189]** En algunos ejemplos del procedimiento 1400, generar la pluralidad de identificadores puede incluir seleccionar una longitud de identificador y un alfabeto para generar la pluralidad de identificadores. La longitud del identificador y el alfabeto se pueden seleccionar basándose al menos en parte, en una serie de caracteres en el alfabeto y el número identificado de dispositivos transmisores de luz 135. La pluralidad de identificadores se puede generar como diferentes combinaciones de caracteres del alfabeto que tienen la longitud del identificador. En algunos casos, la longitud del identificador,  $N$ , y el tamaño del alfabeto,  $N_s$ , se pueden seleccionar de manera que se espere (o asegure) que se mantenga una pluralidad de identificadores igual o mayor que el número,  $K$ , de dispositivos transmisores de luz 135 en la pluralidad de dispositivos transmisores de luz 135 después de la(s) operación(ones) de eliminación de identificadores realizada(s) en el bloque 1430 (*por ejemplo*, tal que  $N_s^N > K$ ).

15 **[190]** En el bloque 1415, el procedimiento 1400 puede incluir almacenar los identificadores generados. La(s) operación(ones) en el bloque 1415 se pueden llevar a cabo y/o gestionar usando las memorias 802 y/o 1120 descritas con referencia a las FIGs. 8 y/u 11 y/o el módulo de almacenamiento de identificador 850 de la memoria 802 descrita con referencia a la FIG. 8.

20 **[191]** En el bloque 1420, el procedimiento 1400 puede incluir la identificación de una pluralidad de desplazamientos cíclicos para cada identificador de la pluralidad de identificadores. La(s) operación(ones) en el bloque 1420 se pueden llevar a cabo y/o gestionar usando los procesadores 810 y/o 1110 descritos con referencia a la FIG. 8 y/u 11, junto con el módulo identificador de desplazamiento cíclico 855 de la memoria 802 descrita con referencia a la FIG. 8.

25 **[192]** En el bloque 1425, el procedimiento 1400 puede incluir eliminar identificadores de la pluralidad de identificadores que coinciden con los desplazamientos cíclicos identificados. La(s) operación(ones) en el bloque 1425 se pueden llevar a cabo y/o gestionar usando los procesadores 810 y/o 1110 descritos con referencia a la FIG. 8 y/u 11, junto con el módulo de eliminación de identificadores 860 de la memoria 802 descrita con referencia a la FIG. 8.

30 **[193]** En el bloque 1430, el procedimiento 1400 puede incluir asignar a cada uno de la cantidad de dispositivos transmisores de luz 135 un identificador único entre los identificadores que permanecen en la pluralidad de identificadores después de eliminar los identificadores que coinciden con los desplazamientos cíclicos identificados. En algunos casos, la asignación a un dispositivo transmisor de luz 135 de un identificador único puede incluir transmitir el identificador único al dispositivo transmisor de luz 135. En algunos casos, la asignación a un dispositivo transmisor de luz 135 de un identificador único puede incluir transmitir un índice al dispositivo transmisor de luz 135. El índice puede indicar cuál de una pluralidad de identificadores almacenados en el dispositivo transmisor de luz se va a usar como el único identificador del dispositivo transmisor de luz 135. La(s) operación(ones) en el bloque 1430 se pueden llevar a cabo y/o gestionar usando los procesadores 810 y/o 1110 descritos con referencia a la FIG. 8 y/u 11, junto con el módulo de asignación de identificadores 865 de la memoria 802 descrita con referencia a la FIG. 8.

35 **[194]** La eliminación de identificadores que son desplazamientos cíclicos de otros identificadores puede acelerar la velocidad a la que se descodifica un identificador recibido en un dispositivo móvil 115 y/u otro dispositivo por medio de una transmisión de VLC. Por ejemplo, cuando se recibe un identificador en el dispositivo móvil 115 y/u otro dispositivo que usa un sensor de imagen de obturador giratorio, puede producirse un gran número de borrados de símbolos y/o bits. Es decir, el dispositivo móvil 115 y/u otro dispositivo solo pueden recibir algunos de los símbolos y/o bits de un identificador. Cuando el dispositivo móvil 115 y/u otro dispositivo no recibe un número de símbolos y/o bits de sincronización, el dispositivo móvil 115 y/u otro dispositivo puede ser incapaz de determinar si ha recibido símbolos y/o bits de una instancia o múltiples instancias de un identificador (*por ejemplo*, una última parte de una primera instancia del identificador seguida de una primera parte de una segunda instancia del identificador). Al eliminar los desplazamientos cíclicos de los identificadores de una lista de identificadores, un conjunto de símbolos y/o bits recibidos coincidirá con menos identificadores en la lista. Si un número suficiente de símbolos y/o bits es recibido por el dispositivo móvil 115 y/u otro dispositivo, el conjunto de símbolos y/o bits recibidos puede coincidir solamente con un identificador en la lista.

45 **[195]** Por lo tanto, el procedimiento 1400 se puede utilizar para comunicación inalámbrica. Cabe señalar que el procedimiento 1400 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1400 se pueden reorganizar o modificar de otra manera, de modo que puede haber otras implementaciones.

50 **[196]** La FIG. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1500 para recibir un identificador (por ejemplo, un identificador de un dispositivo transmisor de luz 135) utilizando VLC, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 1500 se describe a continuación con referencia a aspectos de uno o más de los dispositivos móviles 115 descritos con referencia a las FIGs. 1, 2 y/u 9. En algunos ejemplos, el procesador de propósito general 910 y/o el DSP 920 descritos con referencia a la FIG. 9 pueden ejecutar uno o más conjuntos de códigos almacenados en memoria 905 para controlar los elementos funcionales del dispositivo móvil 115 para llevar a cabo las funciones descritas a continuación.

**[197]** En el bloque 1505, el procedimiento 1500 puede incluir transmitir una entrada que identifica un factor de iluminación asociado con una fuente de luz 145 a un dispositivo transmisor de luz 135 a través de un controlador 105. La fuente de luz 145 puede en algunos casos ser o incluir uno o más LED. El factor de iluminación puede en algunos casos incluir un porcentaje de atenuación. La(s) operación(ones) en el bloque 1505 se pueden llevar a cabo y/o gestionar usando el (los) transceptor(es) 930 descrito(s) con referencia a la FIG. 9, el bloque de gestión de VLC 1720 y/o el bloque de identificación de factor de iluminación 1740 descrito con referencia a la FIG. 17.

**[198]** En el bloque 1510, el procedimiento 1500 puede incluir recibir al menos una señal utilizando VLC, comprendiendo la al menos una señal un identificador del dispositivo transmisor de luz y la al menos una señal generada en el dispositivo transmisor de luz de acuerdo con un primer conjunto de uno o más parámetros de modulación. El primer conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse basándose, al menos en parte, en el factor de iluminación. La(s) operación(ones) en el bloque 1510 se pueden llevar a cabo y/o gestionar usando el sensor de imagen 950 descrito con referencia a la FIG. 9 y/o el bloque de cámara / sensor 1770 junto con el (los) transceptor(es) 930 descrito(s) con referencia a las FIGs. 9 y/o 17, y/o el (los) transceptor(es) descrito(s) con referencia a la FIG. 10.

**[199]** En algunos ejemplos del procedimiento 1500, recibir al menos una señal puede incluir recibir una señal de intercalado, donde una pluralidad de instancias del identificador pueden intercalarse con una pluralidad de instancias de la señal de intercalado, y la al menos una señal puede aplicarse de forma alternativa a la fuente de luz de acuerdo con el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación o un segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación. El segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación difiere del primer conjunto de uno o más parámetros de modulación. En algunos ejemplos, el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación se modifica basándose, al menos en parte, en un rendimiento térmico de la fuente de luz. En algunos ejemplos, el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación puede modificarse para hacer coincidir un nivel de intensidad de luz medio de una instancia transmitida de la señal de intercalado con un nivel de intensidad de luz medio de una instancia transmitida del identificador. La señal de intercalado puede ser una corriente constante o pulsos que tienen una frecuencia fija.

**[200]** En el bloque 1515, el procedimiento 1500 puede incluir descodificar la al menos una señal para obtener el identificador. La(s) operación(ones) en el bloque 1515 se pueden llevar a cabo y/o gestionar usando los procesadores 910 y/o 920 descritos con referencia a la FIG. 9, el bloque de descodificador de señal 1750 y/o el bloque de descodificador de identificador 1752 descritos con referencia a la FIG. 17.

**[201]** Por lo tanto, el procedimiento 1500 se puede utilizar para comunicación inalámbrica. Cabe señalar que el procedimiento 1500 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1500 se pueden reorganizar o modificar de otra manera, de modo que puede haber otras implementaciones.

**[202]** La FIG. 16 muestra un diagrama 1600 de un dispositivo transmisor de luz 505-c en el que los ejemplos de módulos y componentes están representados por bloques de funcionalidad, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Cada uno de los bloques de funcionalidad se puede usar para realizar diversas funciones de los dispositivos transmisores de luz 135 y/o el dispositivo transmisor de luz 505 descritos con referencia a las FIGs. 1, 2, 5, 6, 7 y/u 10. El dispositivo transmisor de luz 505-c puede incluir un bloque de gestión de iluminación y comunicación 1620, un bloque de receptor 1610 y un bloque de salida 1630. El bloque de gestión de iluminación y comunicación 1620 puede incluir un bloque de identificación de iluminación / bloque de procesamiento de entrada 1640, un bloque de modificador de parámetros de modulación 1650 y un bloque de gestión de transmisión de VLC 1660. Todos estos bloques pueden estar en comunicación entre sí y pueden realizar las funciones de los módulos correspondientes descritos en la FIG. 5, 6, 7 y/u 10. El bloque de identificación de la iluminación / bloque de procesamiento de entrada 1640 puede realizar las funciones del módulo de identificación de factor de iluminación 540 o el módulo de procesamiento de entrada 605 descrito con referencia a la FIG. 5, 6 o 7. El bloque de modificador de parámetros de modulación 1650 puede incluir un bloque de conversión de iluminación 1652, un bloque de modificador de parámetros de modulación de identificadores 1654 y un bloque de modificador de parámetros de modulación de señal de intercalado 1656. El bloque de modificador de parámetros de modulación 1650 puede realizar las funciones del módulo de modificador de parámetros de modulación 545 descrito con referencia a las FIGs. 5, 6 o 7. El bloque de conversión de iluminación 1652 puede realizar las funciones del módulo de conversión de factor de iluminación 610 descrito con referencia a la FIG. 6, el bloque de modificador de parámetros de modulación de identificadores 1654 puede realizar las funciones del módulo de modificador de parámetros de modulación de identificadores 705 descrito con referencia a la FIG. 7, y el bloque de modificador de parámetros de modulación de señal de intercalado 1656 puede realizar las funciones del módulo de modificador de parámetros de modulación de señal de intercalado 710 descrito con referencia a la FIG. 7.

**[203]** El bloque de gestión de transmisión de VLC 1660 puede incluir un bloque de gestión de transmisión de identificadores 1662 y un bloque de gestión de transmisión de señal de intercalado 1664. El bloque de gestión de transmisión de VLC 1660 puede realizar las funciones del módulo de gestión de transmisión de VLC 550 descrito con referencia a las FIGs. 5, 6 o 7. El bloque de gestión de transmisión de identificadores 1662 y el bloque de gestión de transmisión de señal de intercalado 1664 pueden realizar las funciones del módulo de gestión de

transmisión de identificadores 715 y el módulo de gestión de transmisión de señal de intercalado 720 descrito con referencia a la FIG. 7.

5 **[204]** El bloque de receptor 1610 puede incluir un bloque de receptor de línea de alimentación 1612, que puede realizar funciones relacionadas con transmisiones a través de la interfaz de línea de alimentación descrita con referencia a las FIGs. 5, 6 o 7 y el bloque de receptor de WLAN 1614, que puede realizar funciones relacionadas con las transmisiones a través de la interfaz de WLAN descrita con referencia a las FIGs. 5, 6 o 7. El bloque de descodificador de señal de atenuación 1616 puede realizar las funciones del módulo de descodificador de señal de atenuación 516 descrito con referencia a las FIGs. 5, 6 o 7. El bloque de controlador 1632 puede realizar las  
10 funciones del módulo de controlador 532 descrito con referencia a las FIGs. 5, 6 o 7 y el bloque de transmisor 1634 puede realizar las funciones de la interfaz de línea de alimentación 512, la interfaz de WLAN descrita con referencia a las FIGs. 5, 6 o 7. El bloque de controlador 1632 y el bloque de transmisor 1634 pueden denominarse bloque de salida 1630 en algún ejemplo.

15 **[205]** La FIG. 17 muestra un diagrama 1700 de un dispositivo móvil 115-c en el que ejemplos de módulos y componentes están representados por bloques de funcionalidad, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Cada uno de los bloques de funcionalidad puede usarse para realizar diversas funciones de dispositivos móviles 115 descritos con referencia a las FIGs. 1, 2 y/u 9. El dispositivo móvil 115-c puede incluir un bloque de gestión de VLC 1720, un bloque de receptor 1710 y un bloque de transmisor 1730. El bloque de gestión de VLC  
20 1720 puede incluir un bloque de identificación de factor de iluminación 1740, un bloque de descodificador de señal 1750 y un bloque de navegación 1760. Estos bloques pueden estar en comunicación entre sí y realizan funciones relacionadas con el dispositivo móvil 115 descrito en las FIGs. 1, 2 y/u 9.

25 **[206]** El bloque de identificación de factor de iluminación 1740 se puede usar para identificar un factor de iluminación asociado con una fuente de luz 145 para proporcionar a los dispositivos transmisores de luz 135 de la FIG 1 y/o la FIG. 2. La fuente de luz 145 puede en algunos casos ser o incluir uno o más LED. El factor de iluminación puede en algunos casos incluir un porcentaje de atenuación.

30 **[207]** El bloque de descodificador de señal 1750 se puede usar para descodificar una o más señales recibidas utilizando VLC. La señal puede ser un identificador del dispositivo transmisor de luz. En algunos ejemplos, el dispositivo móvil 115-c puede recibir al menos una señal que comprende el identificador y el bloque de descodificador de identificador 1752 del dispositivo móvil 115-c se puede usar para descodificar la al menos una señal para obtener el identificador. En otros ejemplos, el dispositivo móvil 115-c puede recibir una señal de intercalado, donde una pluralidad de instancias del identificador se intercalan con una pluralidad de instancias de la  
35 señal de intercalado. En estos casos, el bloque de descodificador de señal de intercalado 1754 puede usarse para descodificar la señal de intercalado para obtener el identificador.

40 **[208]** El bloque de cámara / sensor 1770 puede en algunos casos incluir un sensor de imagen CMOS, y en algunos casos puede configurarse como un sensor de imagen de obturador giratorio. El bloque de cámara / sensor 1770 se puede usar para capturar imágenes de dispositivos transmisores de luz 135 y/o transmisiones de VLC desde dispositivos transmisores de luz 135.

45 **[209]** El bloque de navegación 1760 se puede usar para implementar una función de navegación basándose en las transmisiones de VLC recibidas desde varios dispositivos transmisores de luz 135. Cada una de las transmisiones de VLC puede incluir un identificador de un dispositivo transmisor de luz 135. El (los) identificador(es) puede(n) ser utilizado(s) por el bloque de navegación 1760 para determinar una ubicación de cada dispositivo transmisor de luz 135 para el cual se recibe un identificador. Basándose al menos en parte en las ubicaciones de uno o más dispositivos transmisores de luz 135 con respecto al dispositivo móvil 115-c, el bloque de navegación 1760 puede determinar una ubicación y/u orientación del dispositivo móvil 115-c. A modo de ejemplo, el bloque de  
50 navegación 1760 puede ser un componente del dispositivo móvil 115-c en comunicación con algunos o todos los otros componentes del dispositivo móvil 115-c en uno o más buses. De forma alternativa, la funcionalidad del bloque de navegación 1760 se puede implementar como un producto de programa informático y/o como uno o más elementos de controlador del procesador tales como los procesadores 910, 920 descritos con referencia a la FIG. 9.

55 **[210]** El bloque de receptor 1710 puede incluir un bloque de receptor de línea de alimentación 1712, un bloque de receptor de WLAN 1714 y un bloque de receptor de GNSS 1716. El bloque de receptor de GNSS 1716 puede realizar las funciones del receptor de GNSS 970 descrito con referencia a la FIG. 9. El bloque de transmisor 1730 se puede combinar con el bloque de receptor 1710 como uno o más transceptores en un modo de realización.

60 **[211]** La FIG. 18 muestra un diagrama 1800 de un controlador 105-b en el que los ejemplos de módulos y componentes están representados por bloques de funcionalidad, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Cada uno de los bloques de funcionalidad se puede usar para realizar diversas funciones de los controladores 105, 805 descritos con referencia a las FIGs. 1, 2, 8 y/u 11. El controlador 105-b puede incluir un bloque de gestión de VLC 1820, un bloque de receptor 1810 y un bloque de transmisor 1830. El bloque de gestión de VLC 1820 puede incluir un bloque de identificación de dispositivo transmisor de luz 1840, un bloque de generador  
65 de identificador 1845, un bloque de almacenamiento de identificador 1850, un bloque de identificador de

desplazamiento cíclico 1855, un bloque de eliminación de identificadores 1860 y/o un bloque de asignación de identificadores 1865. Estos componentes pueden estar en comunicación entre sí y realizan los módulos correspondientes descritos en la FIG. 8. Por ejemplo, el bloque de identificación de dispositivo transmisor de luz 1840 puede realizar las funciones del módulo de identificación de dispositivo transmisor de luz 840 descrito con respecto a la FIG. 8, el bloque de generador de identificador 1845 puede realizar las funciones del módulo generador de identificador 845 descrito con respecto a la FIG. 8, el bloque de almacenamiento de identificador 1850 puede realizar las funciones del módulo de almacenamiento de identificador 850 descrito con respecto a la FIG. 8, el bloque de identificador de desplazamiento cíclico 1855 puede realizar las funciones del módulo identificador de desplazamiento cíclico 855 descrito con respecto a la FIG. 8, el bloque de eliminación de identificadores 1860 puede realizar las funciones del módulo de eliminación de identificadores 860 descrito con respecto a la FIG. 8, y el bloque de asignación de identificadores 1865 puede realizar las funciones del módulo de asignación de identificadores 865 descrito con respecto a la FIG. 8. El bloque de receptor 1810 y el bloque de transmisor 1830 pueden incluir un bloque de línea de alimentación 1812, 1832 y un bloque de WLAN 1814, 1834, y cada uno puede realizar las funciones de la interfaz de línea de alimentación 812 y la interfaz de WLAN 814 para recibir o transmitir transmisiones a través de una línea de alimentación y WLAN.

**[212]** Las técnicas descritas en el presente documento se pueden para determinar las orientaciones de dispositivos móviles que funcionan en diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se utilizan con frecuencia indistintamente. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como CDMA2000, Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), etc. CDMA2000 incluye las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Las Versiones 0 y A de la norma IS-2000 se denominan comúnmente CDMA2000 1X, 1X, etc. La norma IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, Datos de Paquetes de Alta Velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como una Banda Ancha Ultra-móvil (UMB), UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA y E-UTRA forman parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) y LTE Avanzada (LTE-A) son versiones nuevas del UMTS que usan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project" [Proyecto de Colaboración de Tercera Generación] (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project 2" [Proyecto de Colaboración de Tercera Generación 2] (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden utilizar para los sistemas y tecnologías de radio que se han mencionado anteriormente, así como otros sistemas y tecnologías de radio.

**[213]** La información y las señales pueden representarse usando cualquiera entre una amplia variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los elementos que puedan haber sido mencionados a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

**[214]** Los diversos bloques y módulos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento pueden, individual o colectivamente, implementarse o realizarse con uno o más ASIC adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones pueden ser realizadas por una o más unidades de procesamiento (o núcleos) diferentes tales como un procesador de propósito general o un procesador de señal digital (DSP), y/o en uno o más circuitos integrados. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados convencional, o una combinación de los mismos. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, *por ejemplo* una combinación de un DSP y un microprocesador, múltiples microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo DSP o cualquier otra configuración de este tipo. En otros modos de realización, pueden usarse otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que se pueda programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada uno de los bloques y módulos también pueden implementarse, en su totalidad o en parte, con instrucciones realizadas en una memoria, formateadas para ser ejecutadas por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

**[215]** Las funciones descritas en el presente documento pueden implementarse en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o cualquier combinación de lo anterior. Si se implementan en software ejecutado por un procesador, las funciones, como una o más instrucciones o código, pueden ser almacenadas en, o transmitidas por, un medio legible por un ordenador. Otros ejemplos e implementaciones pertenecen al alcance de la divulgación y de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software, las funciones que se han descrito anteriormente se pueden implementar utilizando un software ejecutado por un procesador, hardware, firmware, cableado, o combinaciones de cualquiera de estos. Las características que implementan funciones se pueden localizar también físicamente en diversas posiciones, incluido el estar distribuidas de manera que se implementen partes de funciones en diferentes ubicaciones físicas. Además, como se usa en el presente documento, incluidas las reivindicaciones, "o" como se usa en una lista de puntos iniciados por "al menos uno de" indica una lista disyuntiva

de tal forma que, por ejemplo, una lista de "al menos uno de A, B o C" se refiere a A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C).

5 **[216]** Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de  
comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a  
otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un  
ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, los medios  
legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, disco compacto (CD)-ROM u otro  
10 almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento  
magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar medios de código de programa  
deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador de  
propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial.  
Además, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo,  
15 si el software se transmite desde una página web, un servidor u otra fuente remota, usando un cable coaxial, un  
cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como  
infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, el DSL o las  
tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. Disco, tal  
como se utiliza en el presente documento, incluye un CD, un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital  
(DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde algunos discos habitualmente reproducen los datos  
20 magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. También se incluyen  
combinaciones de lo anterior dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

25 **[217]** La descripción detallada expuesta anteriormente en relación con los dibujos adjuntos se proporciona para  
permitir que un experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones para la divulgación  
resultarán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el  
presente documento pueden aplicarse a otras variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. A lo largo de  
esta divulgación, la expresión "ejemplo" o "a modo de ejemplo" indica un ejemplo o caso y no implica ni requiere  
ninguna preferencia para el ejemplo señalado. La descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de  
30 proporcionar una comprensión de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas se pueden poner en práctica  
sin estos detalles específicos. En algunos casos, estructuras y dispositivos bien conocidos se muestran en forma de  
diagrama de bloques para no complicar los conceptos de los modos de realización descritos. Por lo tanto, la  
divulgación no se limitará a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le otorgará el  
más amplio alcance coherente con los principios y las características novedosas divulgados en el presente  
documento.



**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento (1300) para transmitir un identificador usando comunicación de luz visible, VLC, que comprende:
- 5 recibir (1305) una entrada que identifica un factor de iluminación asociado con una fuente de luz;
- 10 modificar (1310) un primer conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir el identificador utilizando VLC, modificándose el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación basándose, al menos en parte, en el factor de iluminación;
- 15 modificar (1315) un segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir una señal de intercalado; y
- 20 aplicar de forma alternativa (1320) al menos una señal en la que el identificador está codificado a la fuente de luz, aplicándose al menos una señal de acuerdo con el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación o el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación, para transmitir una primera pluralidad de instancias del identificador intercaladas con una segunda pluralidad de instancias de la señal de intercalado.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación comprende al menos uno de: un ciclo de trabajo de pulsos, una duración de pulso, un espaciado de pulso, una polarización de CC, una amplitud de pulso o una pendiente de pulso; o
- 25 en el que el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación comprende una pendiente de pulso, con la pendiente de pulso que sigue a una de: una función lineal, una función gaussiana lineal por partes, una función de coseno elevada, una función polinómica o una función exponencial; o
- 30 en el que la aplicación de al menos una señal a la fuente de luz modula una intensidad de luz de la fuente de luz para transmitir el identificador desde la fuente de luz utilizando VLC; o
- en el que la al menos una señal comprende al menos una de una señal de corriente o una señal de voltaje.
3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación se modifica adicionalmente basándose al menos en parte en al menos un miembro seleccionado de un grupo que consiste en: un rendimiento térmico de la fuente de luz, un rendimiento acústico de la fuente de luz, un rendimiento de parpadeo de la fuente de luz, y una relación de señal a ruido, SNR, de una instancia transmitida del identificador.
- 35 4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la modificación del primer conjunto de uno o más parámetros de modulación basándose, al menos en parte, en el factor de iluminación comprende:
- 40 convertir el factor de iluminación en una salida de luz total; y
- 45 modificar el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación basándose, al menos en parte, en la salida de luz total; y preferentemente
- 50 en el que el factor de iluminación comprende un porcentaje de atenuación y la salida de luz total se expresa en lúmenes.
5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que modificar el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación comprende:
- 55 acceder a una base de datos almacenada electrónicamente que asocia los factores de iluminación con los parámetros de modulación; y preferentemente
- 60 en el que la base de datos almacenada electrónicamente asocia al menos un factor de iluminación con al menos dos conjuntos diferentes de uno o más parámetros de modulación.
6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación se modifica basándose, al menos en parte, en un rendimiento térmico de la fuente de luz; o
- 65 en el que la señal de intercalado comprende una corriente constante o pulsos que tienen una frecuencia fija; o

en el que el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación difiere del primer conjunto de uno o más parámetros de modulación; o

5 en el que el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación se modifica para hacer coincidir un primer nivel de intensidad de luz medio de una primera instancia transmitida de la señal de intercalado con un segundo nivel de intensidad de luz medio de una segunda instancia transmitida del identificador.

7. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el identificador está codificado en la al menos una señal como una secuencia de símbolos; y preferentemente

10 en el que la secuencia de símbolos se basa, al menos en parte, en una codificación por desplazamiento de frecuencia.

8. Un dispositivo transmisor de luz para transmitir un identificador utilizando comunicación de luz visible, VLC, que comprende:

medios para recibir la entrada que identifica un factor de iluminación asociado con una fuente de luz;

20 medios para modificar un primer conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir el identificador utilizando VLC, modificándose el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación basándose, al menos en parte, en el factor de iluminación;

medios para modificar un segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir una señal de intercalado; y

25 medios para aplicar de forma alternativa al menos una señal en la cual el identificador se codifica a la fuente de luz, con la al menos una señal aplicada de acuerdo con el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación o el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación, para transmitir una primera pluralidad de instancias del identificador intercaladas con una segunda pluralidad de instancias de la señal de intercalado.

30 9. Un procedimiento (1500) de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

35 transmitir (1505) una entrada que identifica un factor de iluminación asociado con una fuente de luz a un dispositivo transmisor de luz a través de un controlador;

40 recibir (1510) al menos una señal usando comunicación de luz visible, VLC, comprendiendo la al menos una señal un identificador del dispositivo transmisor de luz, en el que la al menos una señal se genera en el dispositivo transmisor de luz de acuerdo con un primer conjunto de uno o más parámetros de modulación, modificándose el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación basándose, al menos en parte, en el factor de iluminación;

45 recibir una señal de intercalado, en el que una primera pluralidad de instancias del identificador se intercalan con una segunda pluralidad de instancias de la señal de intercalado, y en el que la al menos una señal se genera de forma alternativa en el dispositivo transmisor de luz de acuerdo con el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación o un segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación; y

50 descodificar (1515) la al menos una señal para obtener el identificador.

10. El procedimiento según la reivindicación 9, en el que el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación comprende una pendiente de pulso, con la pendiente de pulso que sigue a una de una función lineal, una función gaussiana lineal por partes, una función de coseno elevada, una función polinómica o una función exponencial.

55 11. El procedimiento según la reivindicación 9, en el que la al menos una señal generada en el dispositivo transmisor de luz comprende una intensidad de luz de la fuente de luz modulada de acuerdo con el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación para transmitir el identificador del dispositivo transmisor de luz utilizando VLC.

60 12. El procedimiento según la reivindicación 9, en el que el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación que se modifican basándose, al menos en parte, en el factor de iluminación comprende que el factor de iluminación se convierta en una salida de luz total; y el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación que se modifican basándose, al menos en parte, en la salida de luz total; y preferentemente

65

en el que el factor de iluminación comprende un porcentaje de atenuación y la salida de luz total se expresa en lúmenes.

5 13. El procedimiento según la reivindicación 9, en el que el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación se modifica basándose, al menos en parte, en un rendimiento térmico de la fuente de luz; o

en el que el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación difiere del primer conjunto de uno o más parámetros de modulación; o

10 en el que el segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación se modifica para hacer coincidir un primer nivel de intensidad de luz medio de una primera instancia transmitida de la señal de intercalado con un segundo nivel de intensidad de luz medio de una segunda instancia transmitida del identificador.

15 14. Un dispositivo móvil para comunicación inalámbrica, que comprende:

medios para transmitir una entrada que identifica un factor de iluminación asociado con una fuente de luz a un dispositivo transmisor de luz a través de un controlador;

20 medios para recibir al menos una señal usando comunicación de luz visible, VLC, comprendiendo al menos una señal un identificador del dispositivo transmisor de luz, en el que la al menos una señal se genera en el dispositivo transmisor de luz de acuerdo con un primer conjunto de uno o más parámetros de modulación, modificándose el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación basándose, al menos en parte, en el factor de iluminación;

25 medios para recibir una señal de intercalado, en el que una primera pluralidad de instancias del identificador está intercalada con una segunda pluralidad de instancias de la señal de intercalado, y en el que la al menos una señal se genera de forma alternativa en el dispositivo transmisor de luz de acuerdo con el primer conjunto de uno o más parámetros de modulación o un segundo conjunto de uno o más parámetros de modulación; y

30 medios para decodificar la al menos una señal para obtener el identificador.

35 15. Un medio legible por ordenador no transitorio que almacena instrucciones que son ejecutables por un procesador para hacer que el dispositivo realice el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, o 9-13.

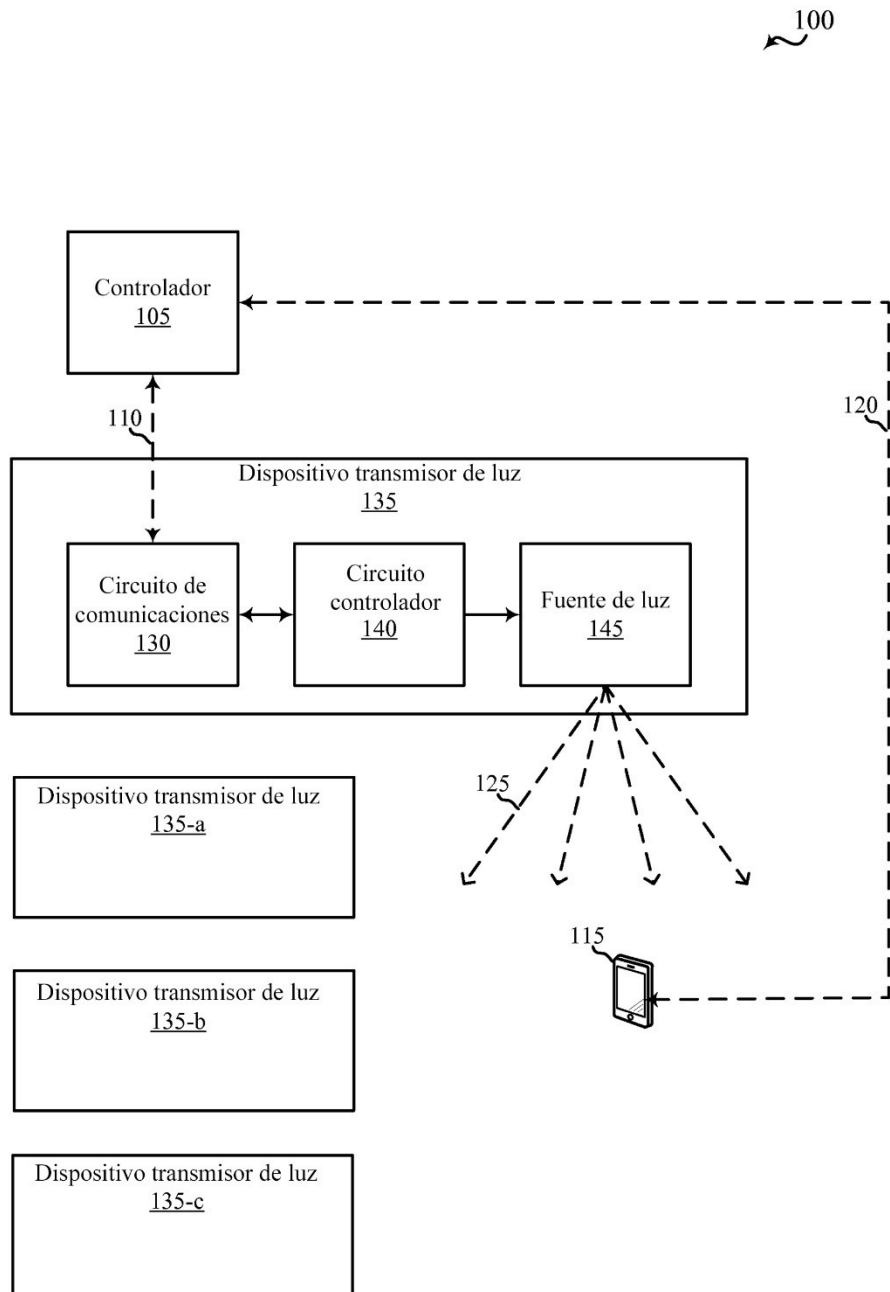


FIG. 1

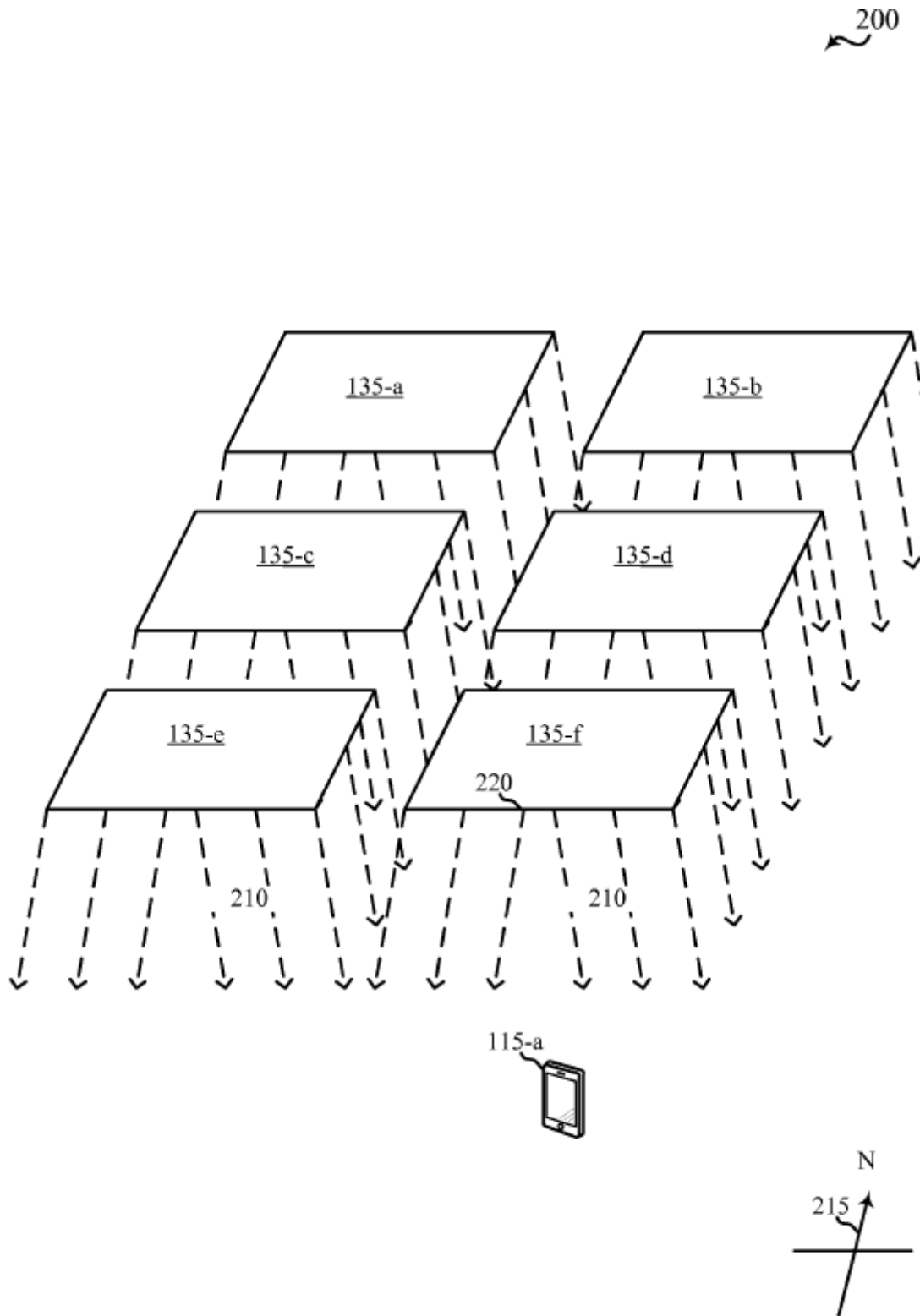


FIG. 2

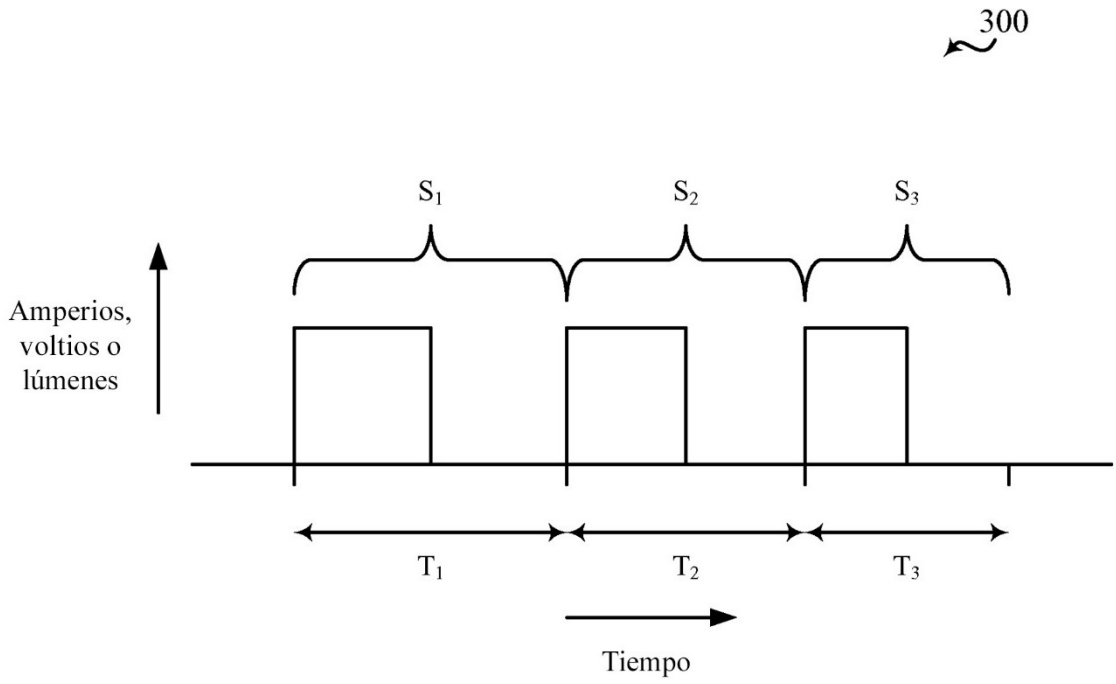


FIG. 3A

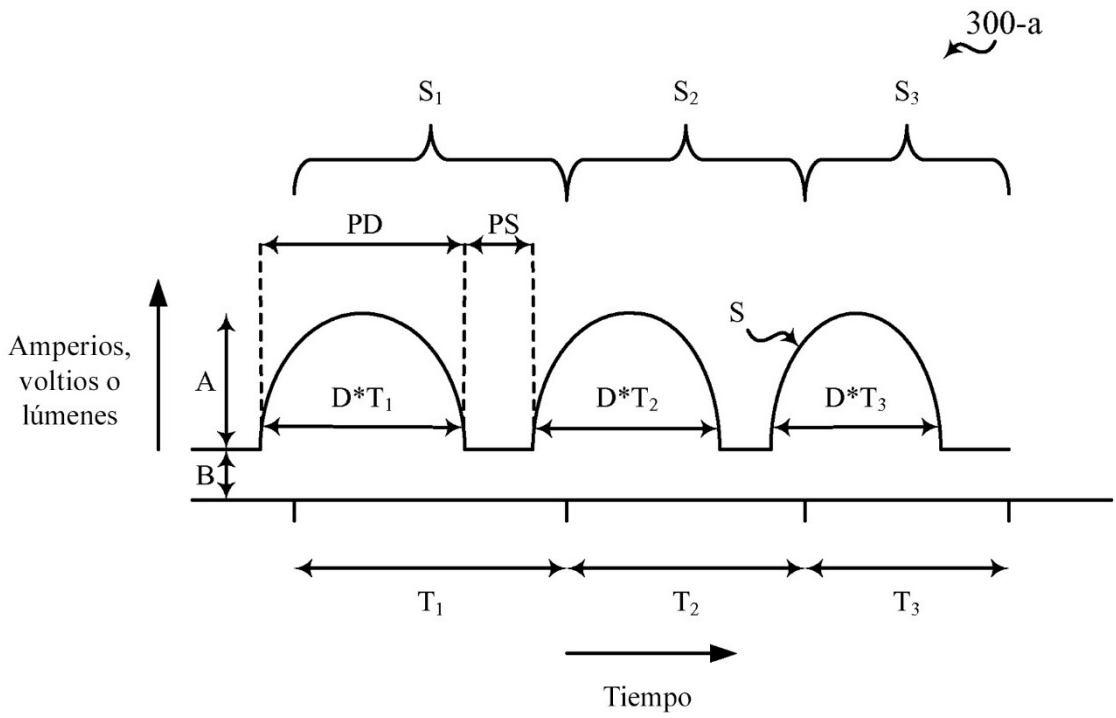


FIG. 3B

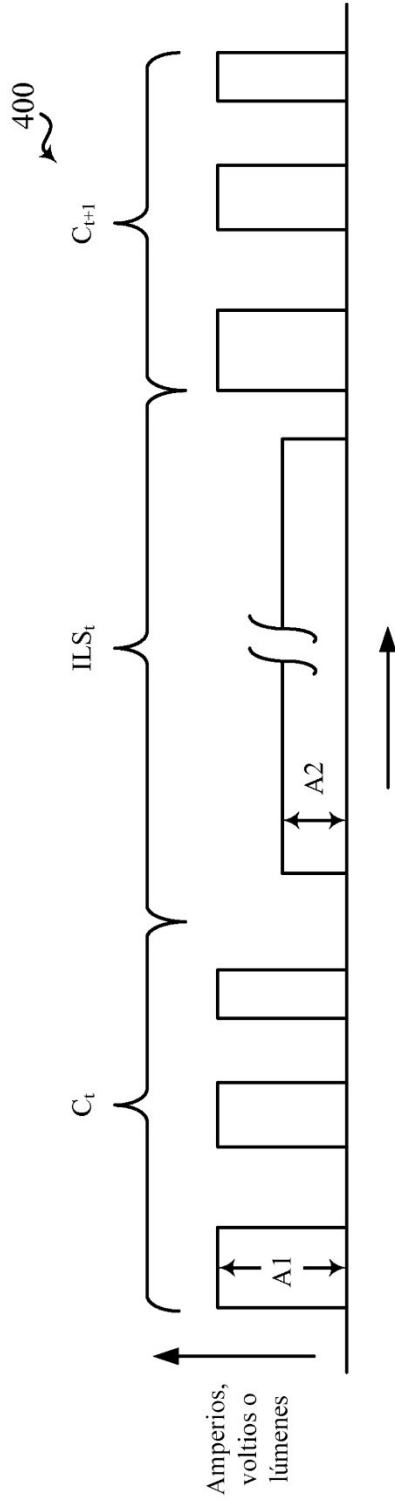


FIG. 4A

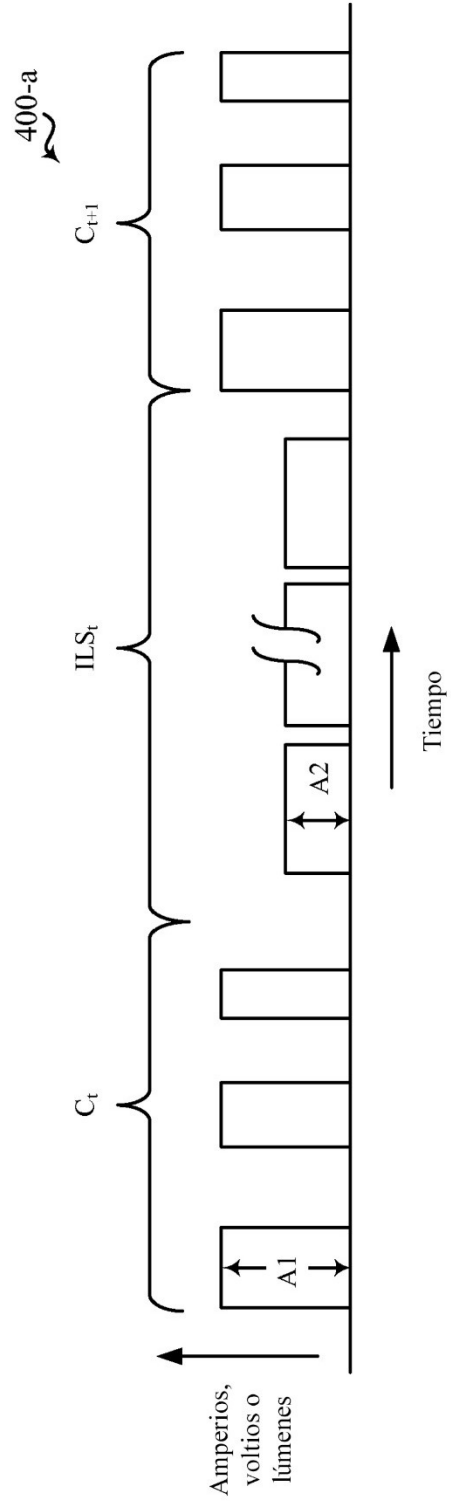


FIG. 4B

500

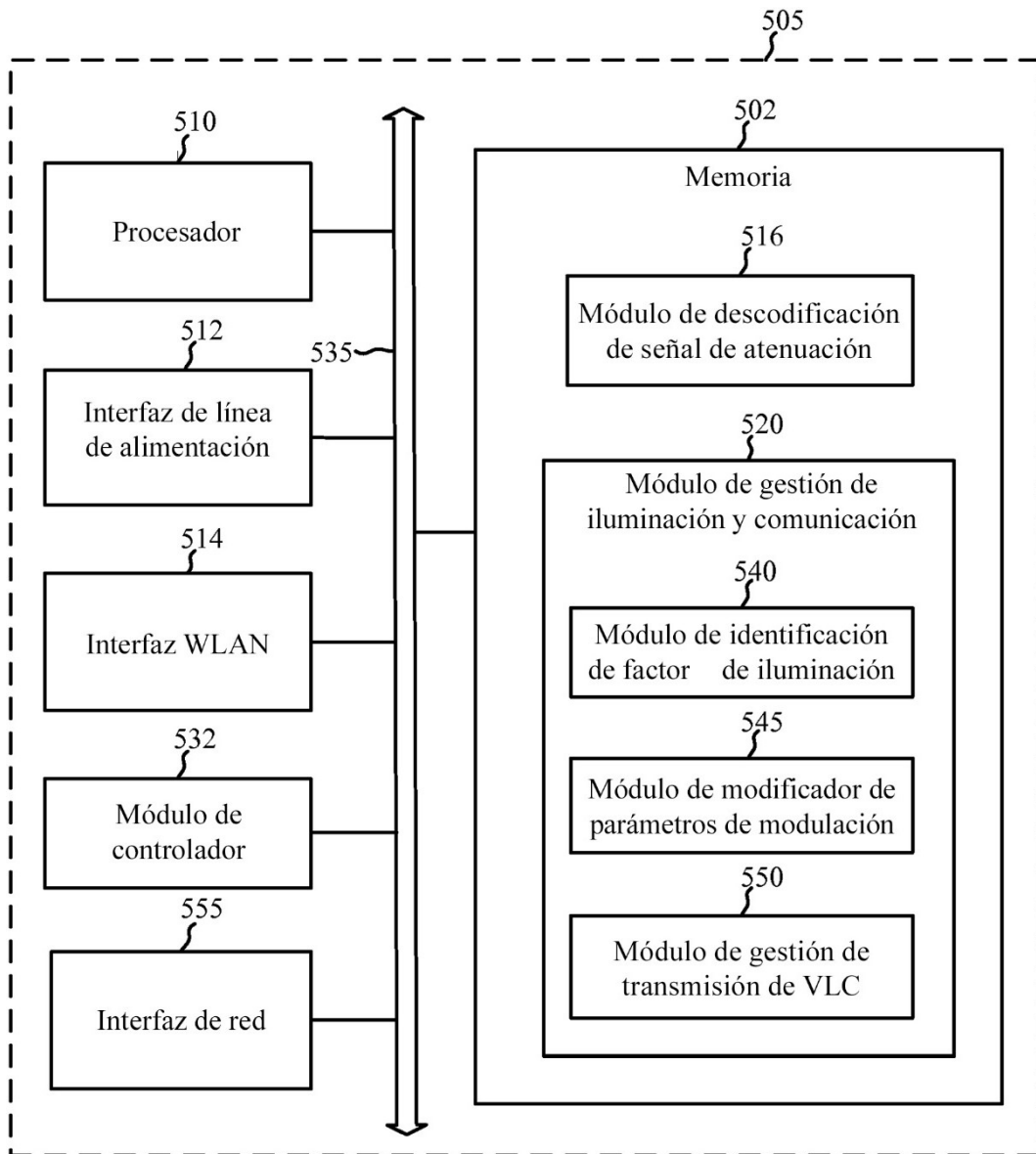


FIG. 5



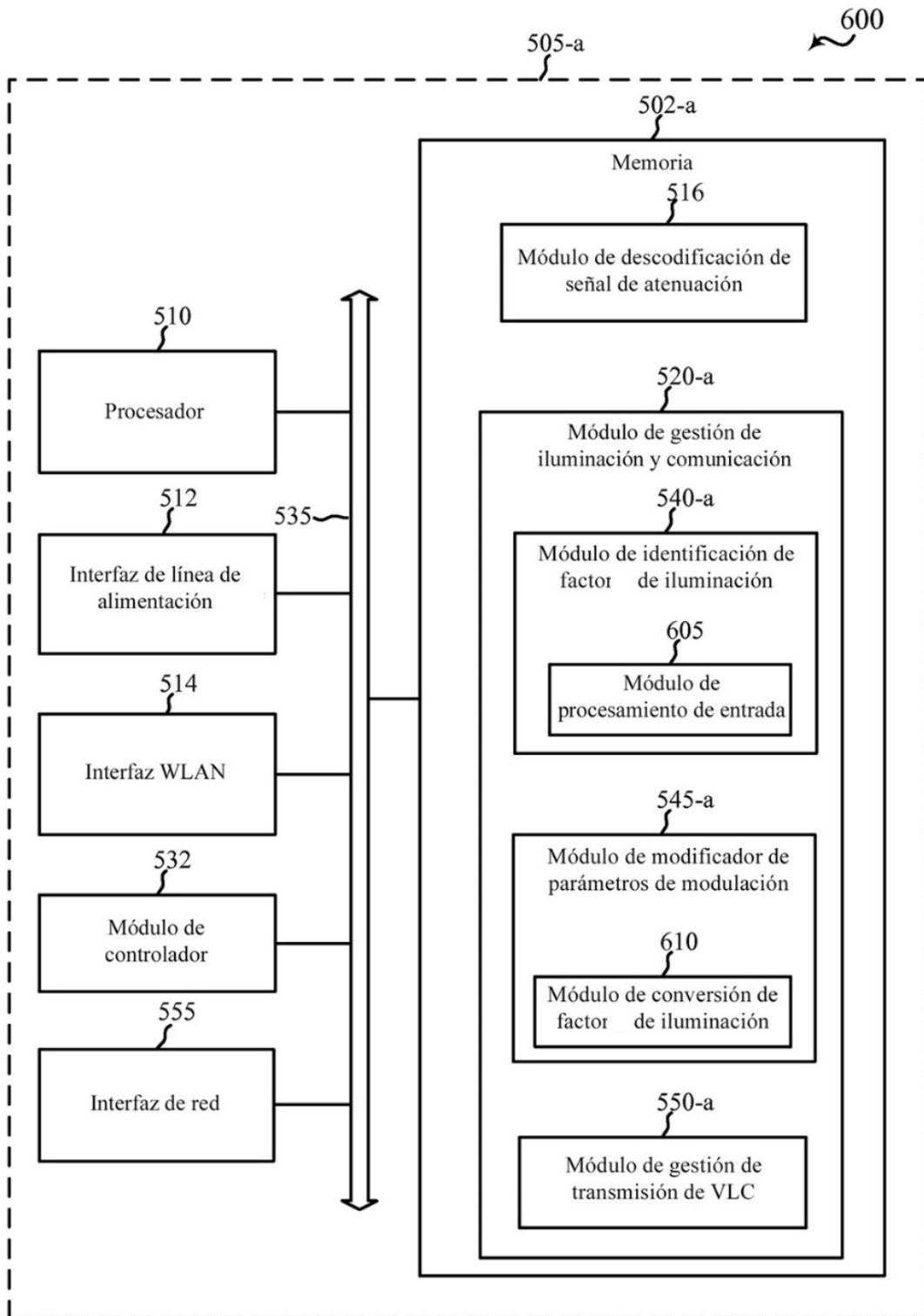


FIG. 6

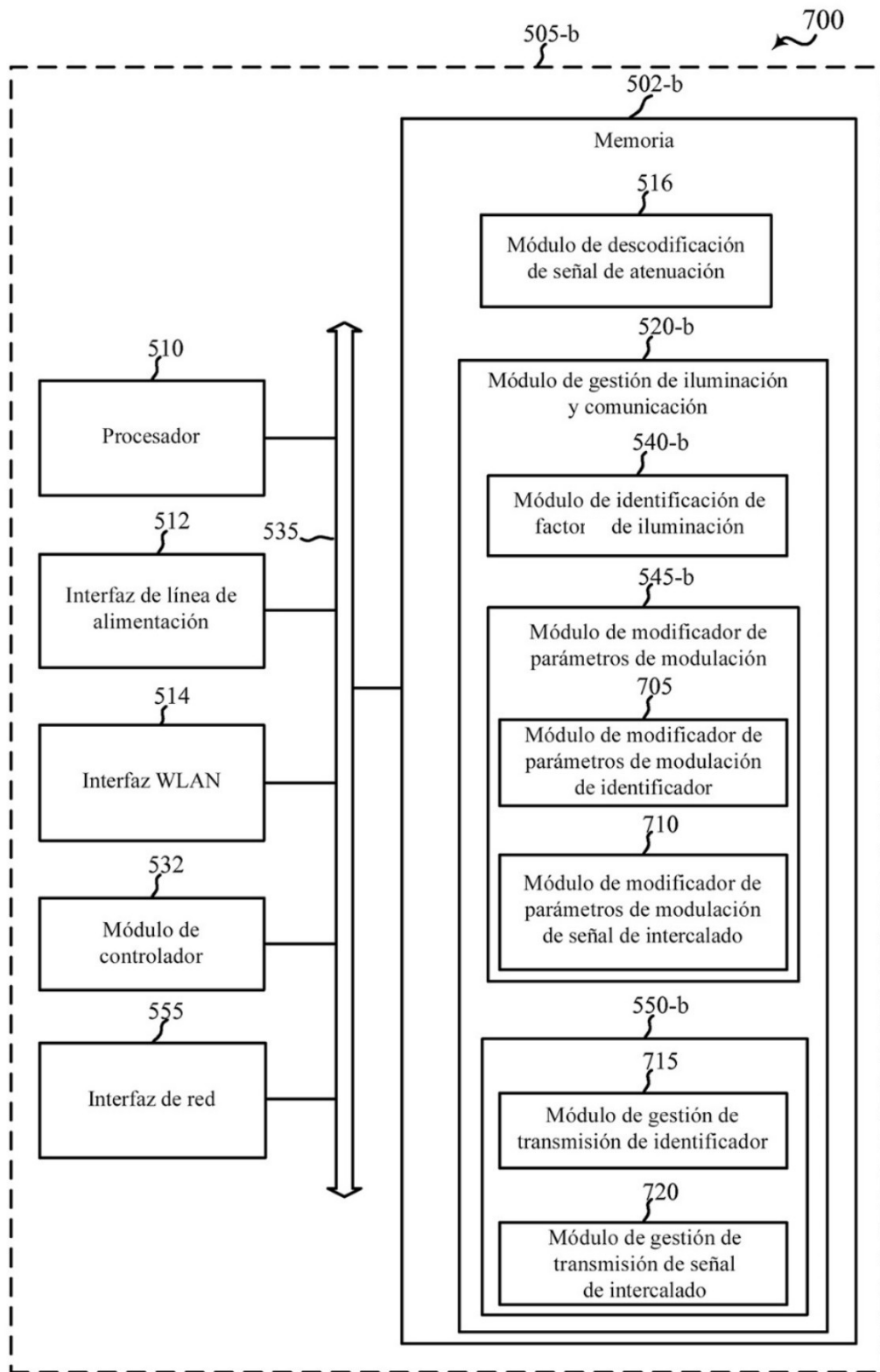


FIG. 7

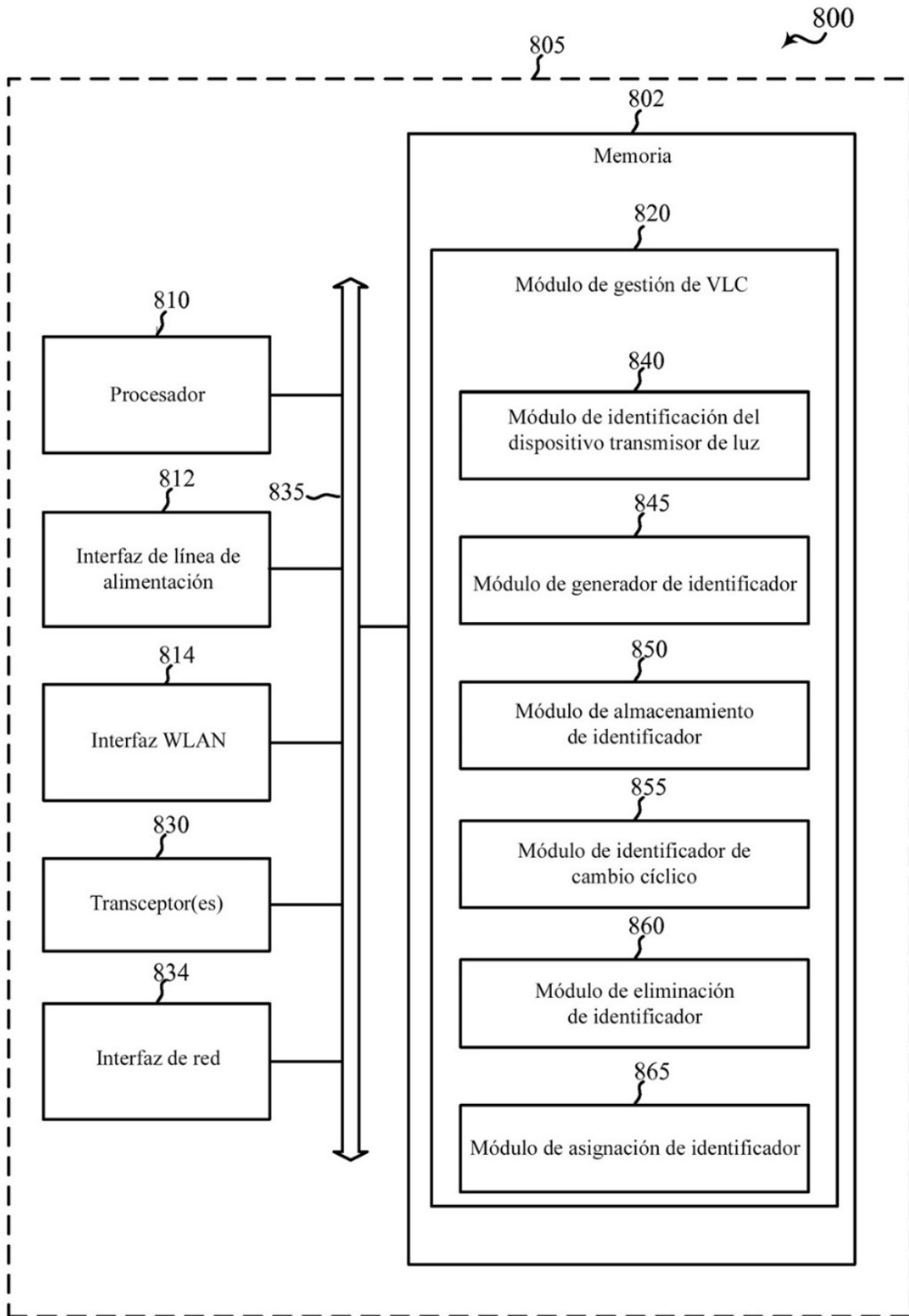


FIG. 8

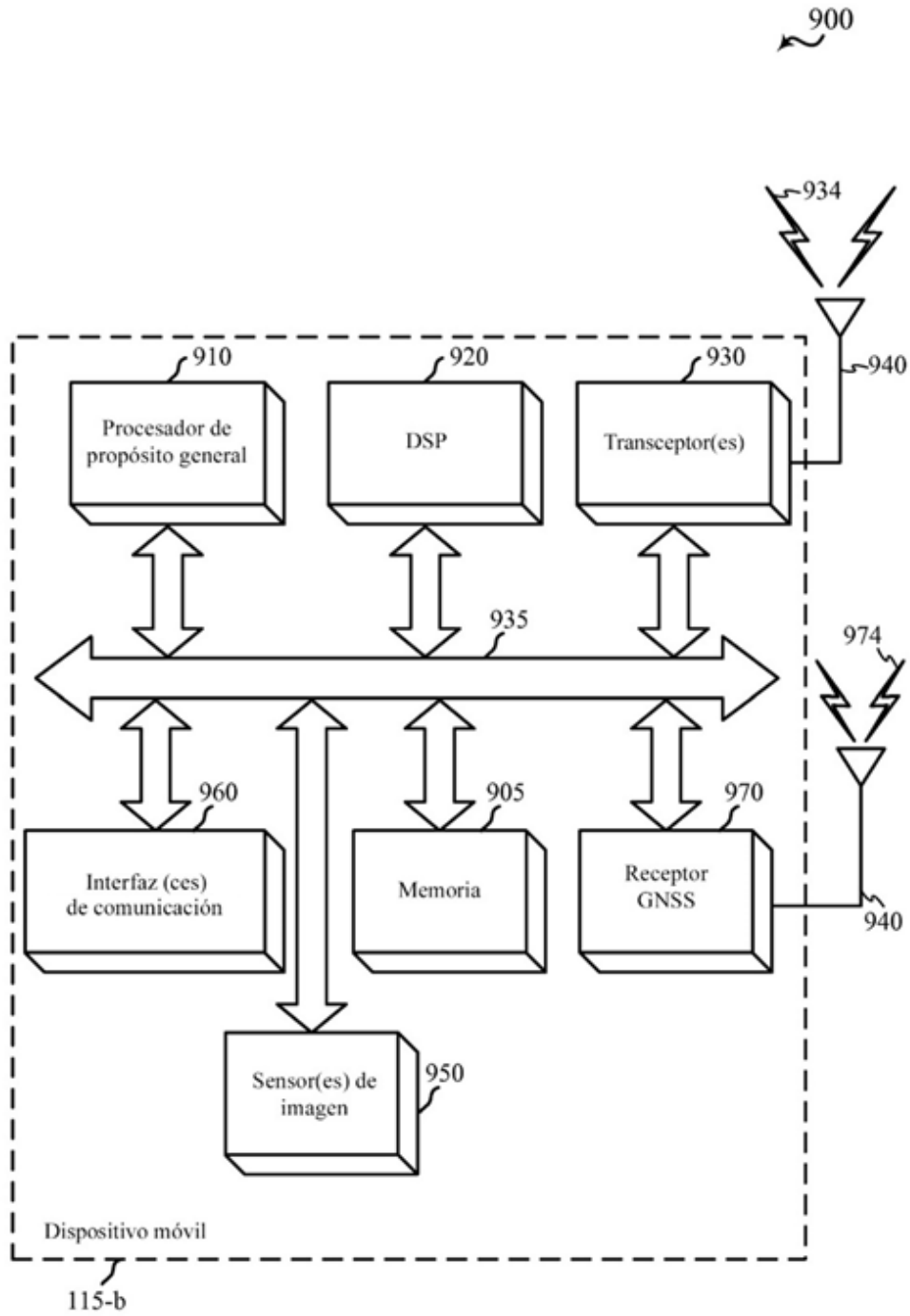


FIG. 9

1000

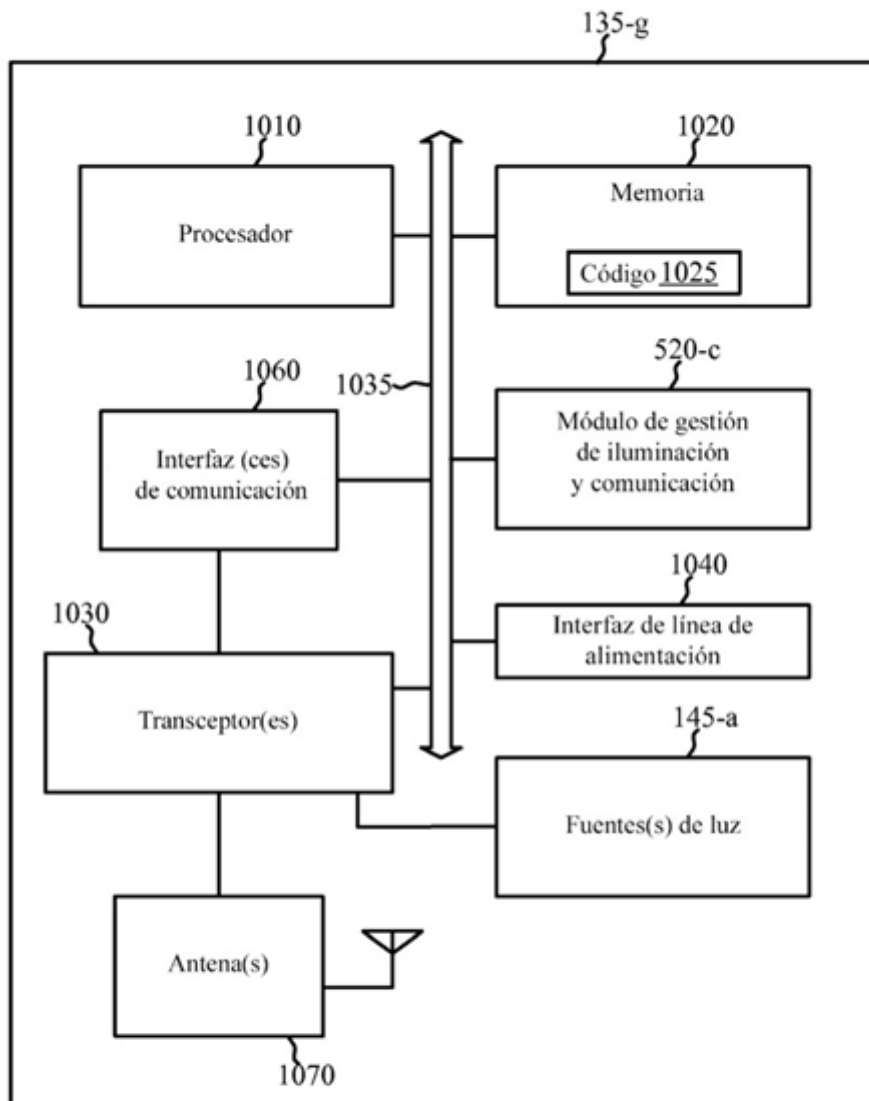


FIG. 10

1100

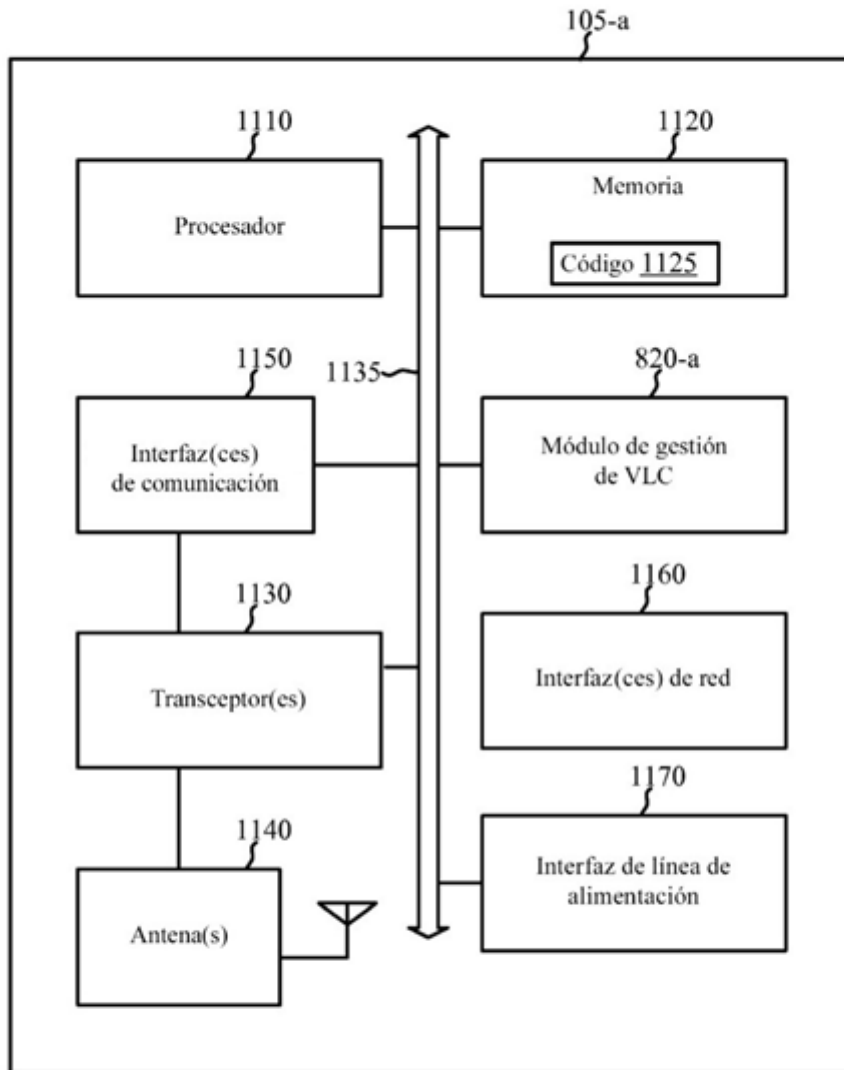


FIG. 11

1200

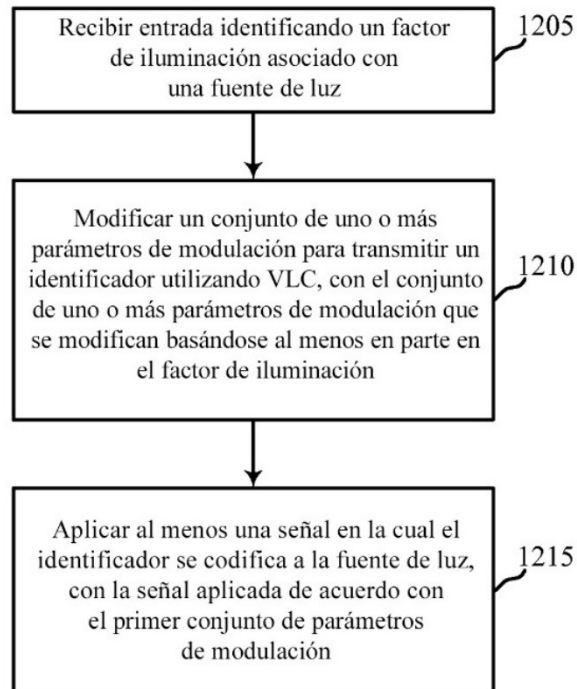


FIG. 12

1300

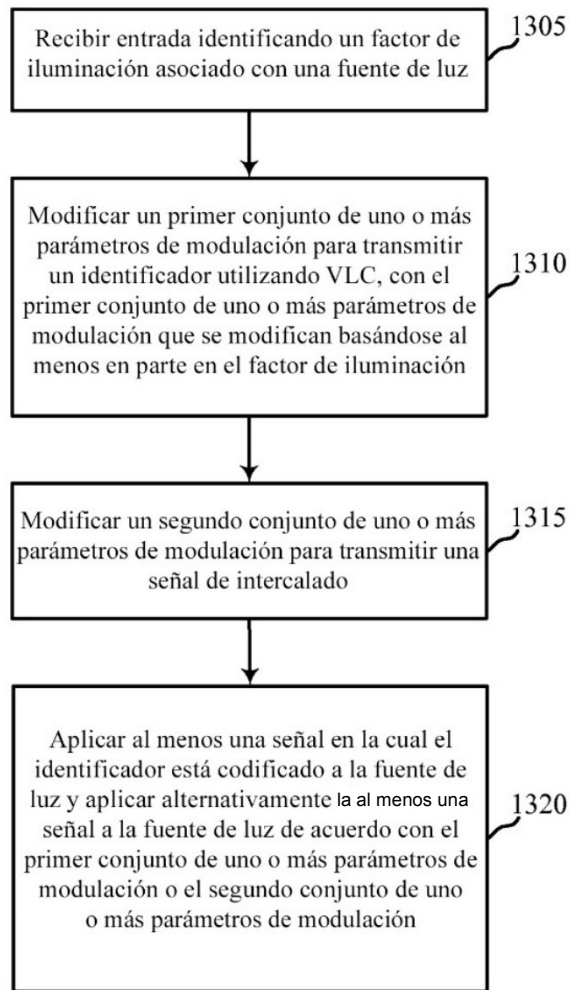


FIG. 13



1400

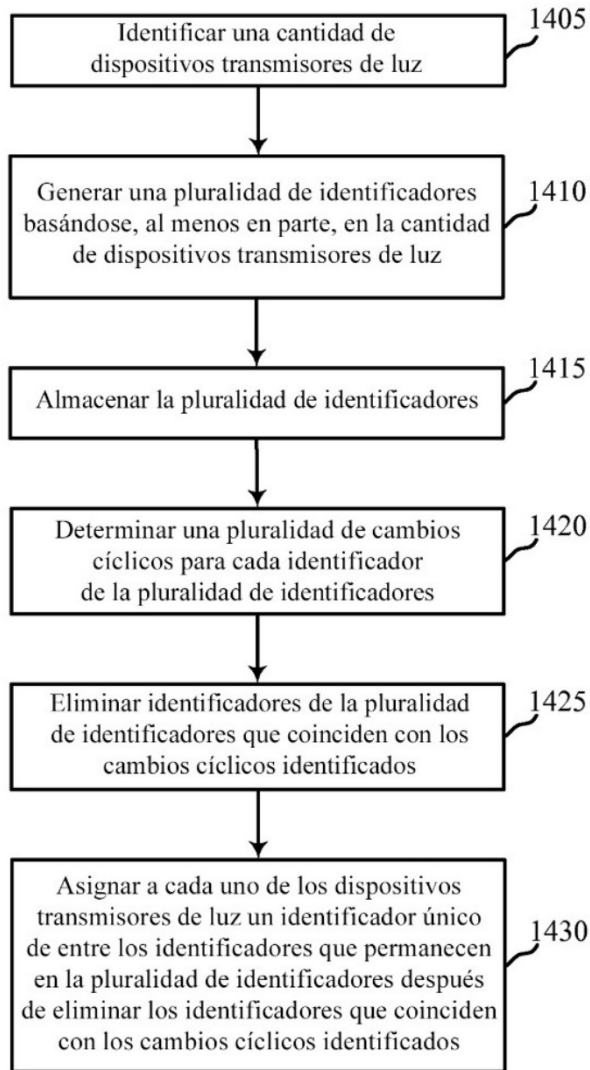


FIG. 14

1500

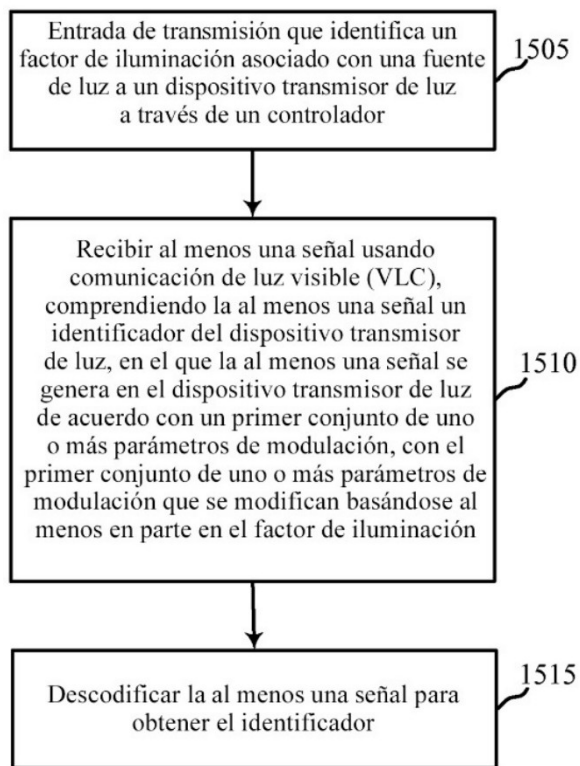


FIG. 15

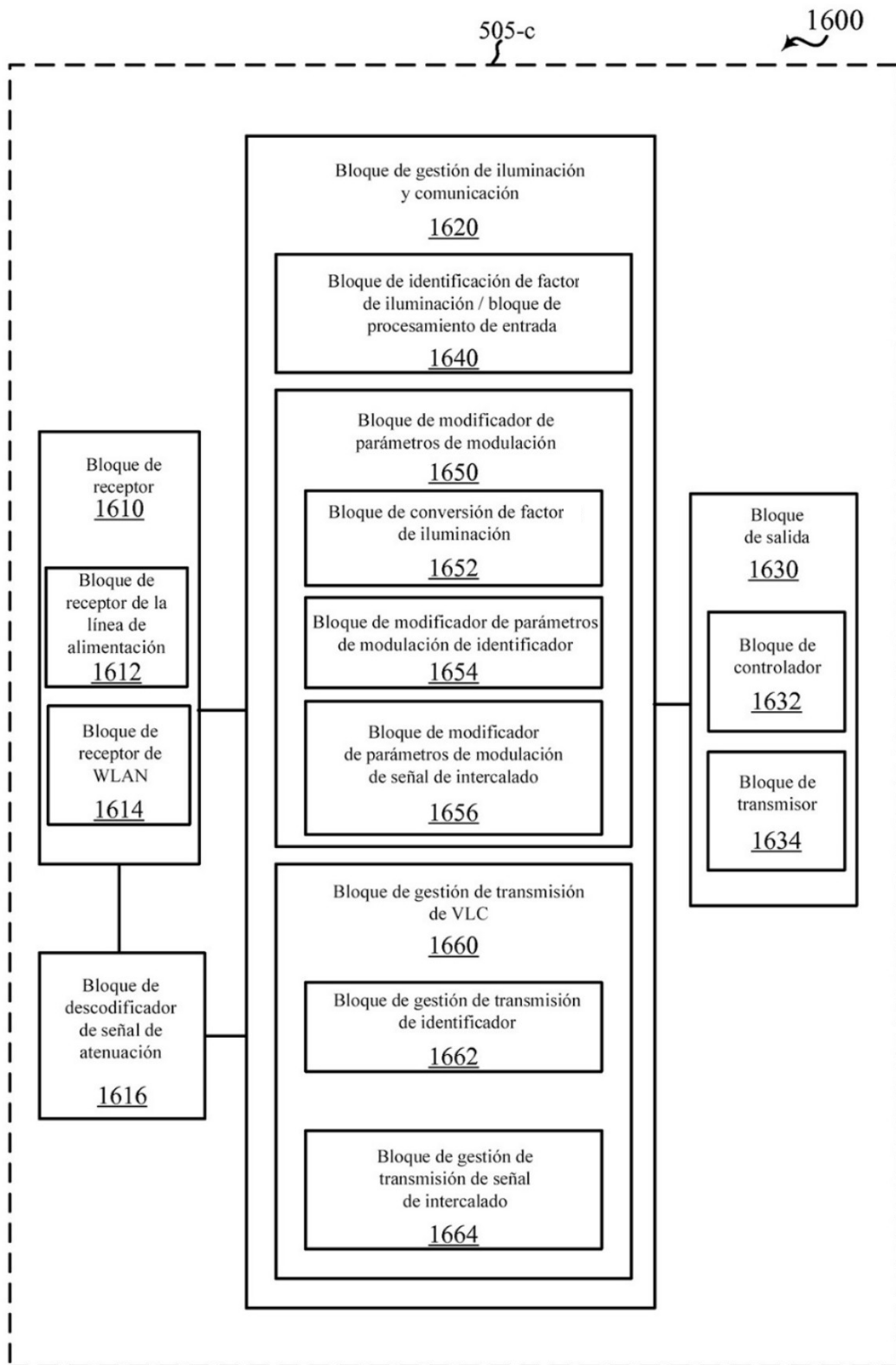


FIG. 16

1700

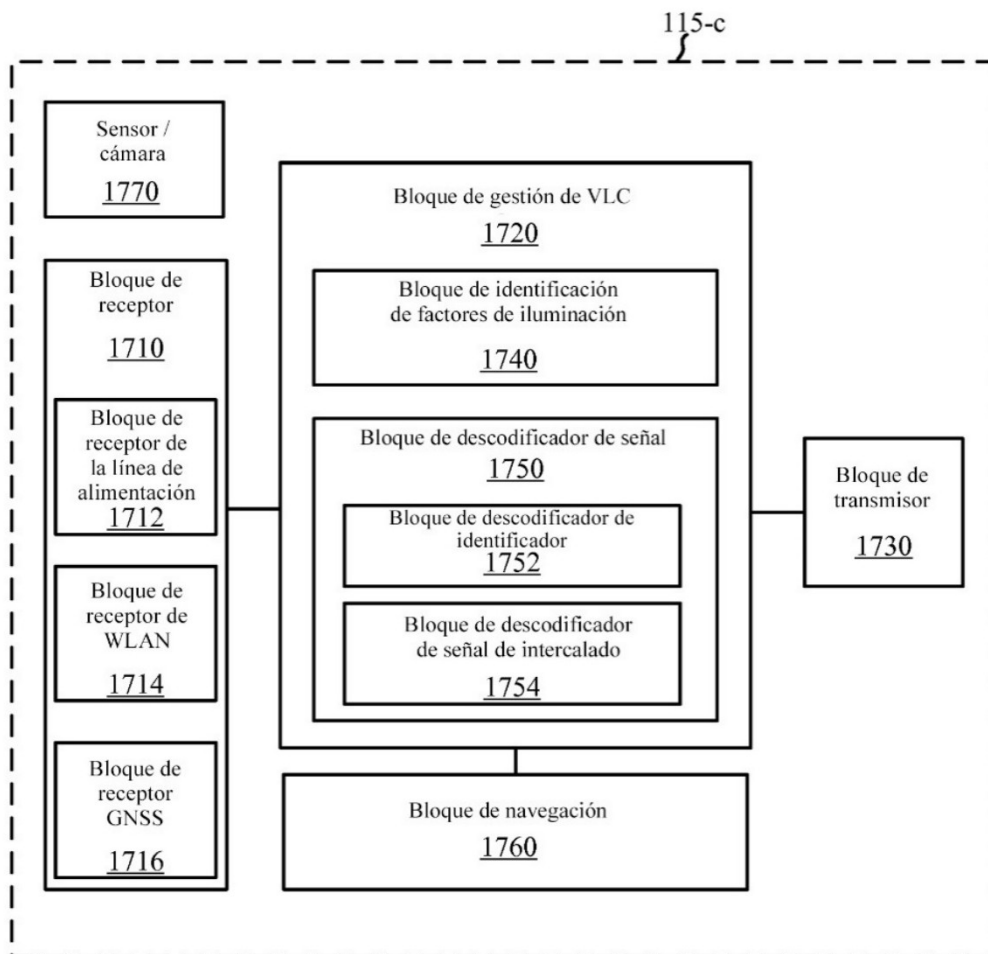


FIG. 17

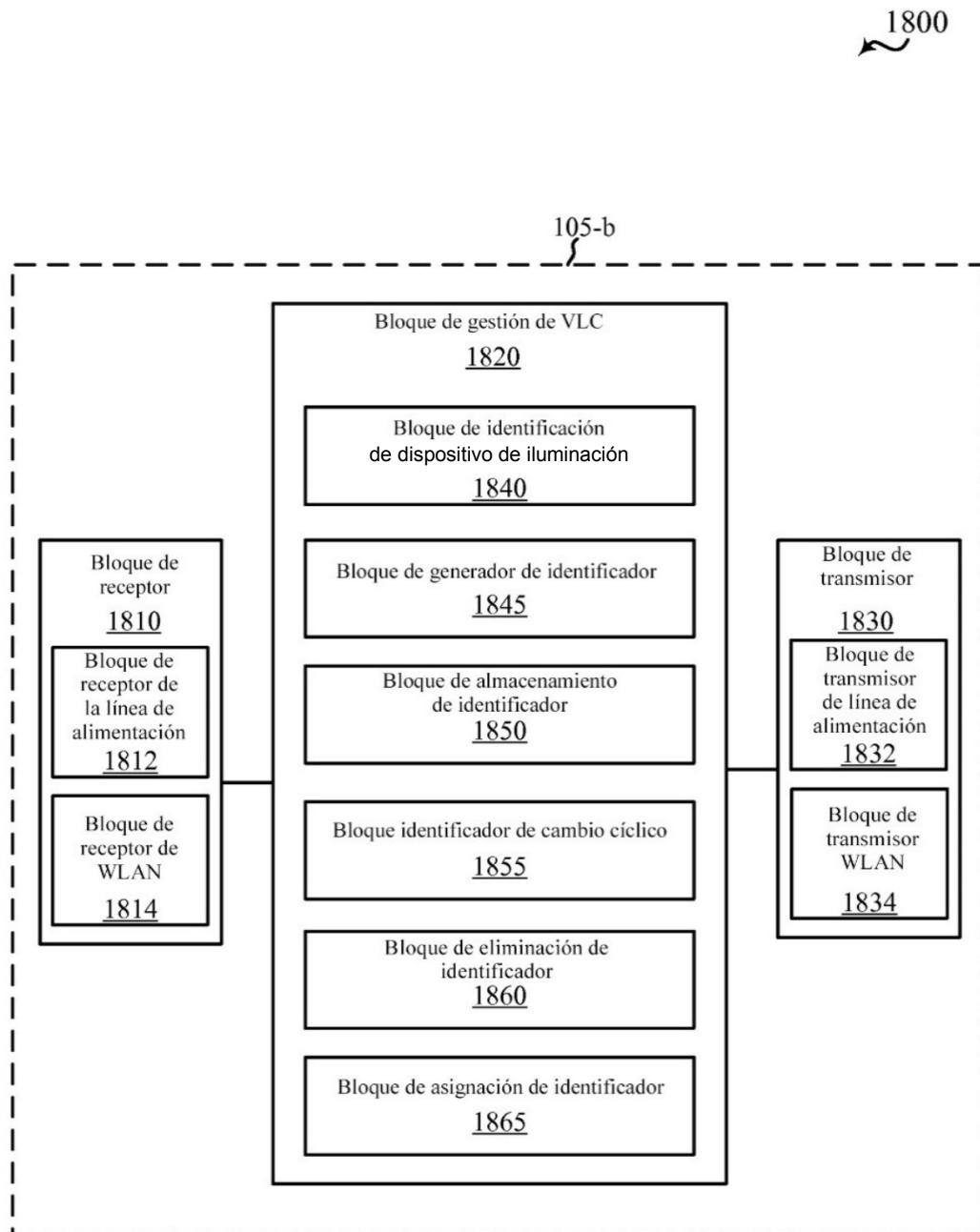


FIG. 18