

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 293**

51 Int. Cl.:

G09G 3/32 (2006.01)

F21V 23/00 (2015.01)

G01S 13/78 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.07.2014 PCT/US2014/045062**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.01.2015 WO15002957**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2014 E 14819397 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017 EP 3017440**

54 Título: **Sistemas y métodos para la gestión de potencia en una baliza**

30 Prioridad:

02.07.2013 US 201361842061 P

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

26.02.2018

73 Titular/es:

**CEJAY ENGINEERING, LLC (100.0%)
24600 Tamiami Trail, Suite 212-353
Bonita Springs, FL 34134, US**

72 Inventor/es:

**HAYNES, DEREK y
LEMKE, GUIDO, ALBERT**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 656 293 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

Sistemas y métodos para la gestión de potencia en una baliza

Autorización de derechos de autor

5 Una parte de la divulgación de este documento de patente contiene material que está sujeto a protección de derechos de autor. El propietario de los derechos de autor no tiene objeción a la reproducción del facsímil por cualquiera de los documentos de patente o divulgación de patentes, tal como aparece en el archivo o registros de patentes de la Oficina de Patentes y Marcas, pero por lo demás se reserva todos los derechos de autor.

Referencia cruzada con solicitudes relacionadas

10 Esta solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud Provisional de los Estados Unidos N° 61/842,061 presentada el 2 de julio de 2013.

Campo

Esta divulgación se refiere a balizas, y más particularmente a balizas que emplean sistemas y métodos de gestión de potencia.

Antecedentes

15 La incapacidad del reconocimiento para distinguir entre amigo o enemigo en condiciones de poca luz o en la oscuridad total es un error importante en las operaciones de orden público y del campo de batalla. En este tipo de condiciones de iluminación, no solo aumenta la probabilidad de fratricidio (la muerte inadvertida de fuerzas amigas por parte de otras fuerzas amigas), sino que se desperdicia tiempo y recursos durante los intentos de confirmar la identificación. Además, durante el fragor de la batalla, es más probable que ocurran errores en la identificación. Por consiguiente, existe la
20 necesidad de facilitar la identificación y categorización nocturna sin esfuerzo y precisa de un objetivo o ubicación distante mediante un sensor remoto.

Con este fin, se han usado balizas junto con equipos de visión nocturna que incluyen sistemas intensificadores de luz que funcionan amplificando la luz visible e infrarroja cercana. Las balizas emiten señales infrarrojas o térmicas
25 parpadeantes únicas, denominadas como programas de señalización, que se distinguen del entorno operacional por medio de intensos pulsos de energía concentrada. Aunque son invisibles a simple vista, los programas de señalización emitidos por las balizas se pueden ver a través de la niebla, el humo y la oscuridad cuando se observan a través de dispositivos de observación de visión nocturna o imágenes térmicas (FLIR).

Las balizas las portan generalmente soldados y agentes del orden público. Por consiguiente, las balizas deben ser
30 ligeras. Además, dado que los soldados y los agentes del orden público a menudo portan balizas en el campo, las balizas deben contar con fuentes de alimentación fácilmente disponibles que puedan adquirirse y reemplazarse fácilmente. Las balizas alimentadas por fuentes pequeñas fácilmente disponibles cumplirían con estos requisitos de peso y disponibilidad. Sin embargo, el uso de una fuente pequeña comercialmente disponible para alimentar una baliza presenta desafíos en el diseño de circuitos debido a que la salida de tensión de estas fuentes de alimentación
35 generalmente es menor que la tensión de funcionamiento de los elementos que son accionados por la fuente de alimentación. Por ejemplo, estas fuentes de alimentación pueden impulsar emisores tales como diodos emisores de luz térmica o infrarroja o dispositivos térmicos de estado sólido que tienen una tensión de funcionamiento que excede las características nominales de la fuente de alimentación.

El documento US 2008/0170012 se refiere a una pantalla que utiliza cadenas de diodos emisores de luz (LED) para
40 retroiluminación. Una cadena principal se selecciona como aquella que tiene la tensión directa más alta. La información de retroalimentación indicativa de las corrientes que fluyen a través de las cadenas no-principales se usa para determinar los ciclos de trabajo del pulso de tensión proporcionado para accionar las cadenas no-principales. Las cadenas no-principales se controlan usando tensiones accionadas por pulsos para minimizar la disipación de potencia en el circuito.

Resumen

45 De acuerdo con la invención, se proporciona: un método para la gestión de potencia en una baliza según la reivindicación 1; un sistema de gestión de potencia de baliza según la reivindicación 14; y una memoria según la reivindicación 15.

Breve descripción de los dibujos

50 La figura 1 es un diagrama de bloques de una baliza de ejemplo en la que funcionan sistemas y métodos de gestión de potencia conforme a modos de realización de la presente divulgación.

La figura 2 es un diagrama de circuito de un sistema de ejemplo de gestión de potencia conforme a modos de realización de la presente divulgación.

La figura 3 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de gestión de potencia de ejemplo, conforme a los modos de realización de la presente divulgación.

5 La figura 4 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de ejemplo para ajustar una tensión de accionamiento inicial, conforme a los modos de realización de la presente divulgación.

La figura 5 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de ejemplo para ajustar una tensión de arranque, conforme a los modos de realización de la presente divulgación.

Descripción detallada

10 Los sistemas y métodos conformes a la presente divulgación proporcionan un sistema de gestión de potencia de baliza que permite que una baliza sea alimentada por una fuente de alimentación pequeña, fácilmente disponible que tenga una salida de tensión que puede ser menor que la tensión de funcionamiento de los elementos que son accionados por la fuente de alimentación. Con este fin, el sistema de gestión de potencia de la baliza incluye una combinación de hardware y software que ajusta continuamente la tensión suministrada a uno o más emisores en la baliza, como los diodos emisores de luz infrarroja o térmica (LEDs) u otros dispositivos que emiten señales infrarrojas o térmicas, que emiten un programa de señalización para garantizar que la corriente que fluye a través de los emisores permitirá que el programa de señalización se emita continuamente durante un período de tiempo predeterminado, tal como a lo largo de la duración de una misión, mientras se alimenta de una fuente de alimentación de capacidad de energía limitada. Los ajustes de la tensión de accionamiento se basan en la comparación de una corriente efectiva a través de los emisores con un ajuste de corriente determinado y la comparación de una tensión efectiva de la fuente de alimentación con una tensión mínima de la fuente de alimentación. Los ajustes de la tensión de accionamiento se realizan para hacer que la corriente efectiva que fluye a través de los emisores sea aproximadamente igual a un ajuste de corriente determinado y para garantizar que la tensión efectiva de la fuente de alimentación sea mayor que una tensión mínima de la fuente de alimentación. Forzar que la corriente sea aproximadamente igual a un ajuste de corriente determinado sirve para gestionar la potencia consumida por los emisores, y por tanto puede optimizar la vida útil de la fuente de alimentación. Asegurarse de que la tensión de la fuente de alimentación sea mayor que una tensión mínima de la fuente de alimentación garantiza que la fuente de alimentación genere una tensión suficiente para alimentar la baliza y también puede optimizar la vida útil de la fuente de alimentación. De esta manera, los sistemas y métodos conformes a la presente divulgación permiten que una baliza sea alimentada por una fuente de alimentación de capacidad de energía limitada mientras que continuamente se emite un programa de señalización durante un período de tiempo predeterminado, tal como a lo largo de la duración de una misión.

Más específicamente, los sistemas y métodos conformes a la presente divulgación, para cada programa de señalización a emitir por una baliza, determinan una densidad de programa del programa de señalización. Se determina una tensión de accionamiento inicial para uno o más emisores durante un procedimiento de arranque usando la densidad del programa. Un ajuste de corriente para la corriente que fluye a través de los emisores que permite a los emisores ejecutar repetidamente el programa de señalización durante un período de tiempo predeterminado mientras son alimentados por una fuente de alimentación se determina usando la tensión de accionamiento inicial. La tensión de accionamiento inicial se suministra a los emisores durante un procedimiento de arranque y se puede ajustar a una tensión de arranque basada en una comparación entre la corriente a través de los emisores durante el procedimiento de arranque (es decir, una corriente de arranque) y el ajuste de corriente y una comparación entre una tensión de la fuente de alimentación durante el procedimiento de arranque (es decir, una tensión de arranque de la fuente de alimentación) y una tensión por debajo de la cual la fuente de alimentación no funcionará (tensión mínima de la fuente de alimentación). El programa de señalización se ejecuta inicialmente utilizando la tensión de arranque. La tensión de arranque puede ajustarse posteriormente a una tensión de señalización basada en una comparación entre la corriente a través de los emisores durante la ejecución del programa de señalización (es decir, una corriente de ejecución) y el ajuste de corriente y una comparación entre una tensión de la fuente de alimentación durante la primera ejecución del programa de señalización (es decir, una tensión de ejecución de la fuente de alimentación) y la tensión mínima de la fuente de alimentación.

Los sistemas y métodos conformes a la presente divulgación se basan en varias observaciones sobre los principios de funcionamiento de balizas en las que se pueden usar dichos sistemas y métodos. Una de estas observaciones es que, debido a las características de tensión de corriente no lineal de los emisores, como los LEDs infrarrojos y térmicos y otros dispositivos que emiten señales infrarrojas o térmicas, la corriente que fluye a través de los emisores, en lugar de la tensión suministrada a los emisores, puede ser monitoreada y gestionada para optimizar la vida útil de una fuente de alimentación de capacidad de energía limitada. Como es bien sabido, las características de tensión de corriente no lineal de los emisores tales como los LEDs pueden resultar en grandes cambios en la corriente que fluye a través de los emisores cuando solo hay pequeños cambios correspondientes en la tensión suministrada a los emisores. Dichos grandes cambios en la corriente pueden, a su vez, resultar en aumentos correspondientemente grandes en la potencia consumida por los emisores y a que se agote la fuente de alimentación si no se controla. Por tanto, los sistemas y métodos conformes a la presente divulgación ajustan la tensión de accionamiento suministrada a los emisores para

hacer que la corriente que fluye a través de los emisores sea aproximadamente igual a un ajuste de corriente determinado.

Otra observación es que cuando se usa una fuente de alimentación con capacidad de energía limitada, tal como una batería AA, hay un punto después del cual la fuente de alimentación se estropeará y ya no será capaz de alimentar una carga determinada. Este punto se conoce como el estado colapsado de la fuente de alimentación. Al conectar una fuente de alimentación a una carga determinada, como una baliza que emite un programa de señalización durante un período de tiempo predeterminado y observar el rendimiento de la fuente de alimentación a lo largo del tiempo, se puede determinar empíricamente una tensión de la fuente de alimentación correspondiente a un punto en el tiempo cuando la fuente de alimentación entra en el estado colapsado. Los sistemas y métodos conformes a la presente divulgación utilizan esta tensión de la fuente de alimentación determinada empíricamente y ajustan la tensión de accionamiento suministrada a los emisores de modo que la tensión de la fuente de alimentación sea mayor que esta tensión de fuente de alimentación determinada empíricamente (es decir, una tensión mínima de fuente de alimentación). Asegurando que la tensión de la fuente de alimentación sea mayor que esta tensión mínima de la fuente de alimentación se asegura que la fuente de alimentación genere una tensión suficiente para alimentar la baliza y también puede optimizar la vida útil de la fuente de alimentación.

Otra observación más es que los programas de señalización generalmente tienen una duración fija (por ejemplo, una duración de 8 segundos), tiempo durante el cual uno o más emisores parpadean intermitentemente en una secuencia o patrón específico. Por consiguiente, los emisores que ejecutan el patrón de señalización pueden no estar constantemente encendidos y, por lo tanto, pueden no estar consumiendo energía constantemente. Por tanto, es posible determinar la densidad de programa de un programa de señalización, que representa el porcentaje de tiempo durante el programa de señalización en que los emisores están encendidos y consumiendo energía, y utilizar la densidad de programa determinada para determinar un ajuste de corriente que permitirá a la baliza emitir repetidamente el programa de señalización durante un período de tiempo predeterminado, tal como a lo largo de la duración de una misión. También puede ser posible optimizar la densidad de programa de un programa de señalización reduciendo la duración del destello y el número de destellos en un programa de señalización ejecutado por los emisores. Los sistemas y métodos conformes a la presente divulgación, por lo tanto, determinan la densidad de programa de un programa de señalización para lograr la gestión de la potencia de la baliza. En algunos modos de realización, los programas de señalización pueden tener densidades de programa optimizadas.

La densidad de programa de un programa de señalización puede determinarse, por ejemplo, muestreando el programa de señalización. El programa de señalización se puede muestrear dividiendo el programa de señalización en partes más pequeñas. Por ejemplo, se puede muestrear un programa de señalización que tiene una duración de 8 segundos dividiéndolo en 400 partes, produciendo 50 muestras por segundo o una frecuencia de muestreo de 50Hz. Un programa de señalización muestreado de esta manera es una representación digital del código de señalización, y tiene un número de bits, o longitud de bit, igual al número de muestras. A cada bit del programa de señalización muestreado se le puede asignar un valor digital de "1" o "0", donde un valor de "1" corresponde a que los emisores estén encendidos y un valor de "0" corresponde a que los emisores estén apagados. Como alternativa, un valor de "0" podría corresponder a que los emisores estén encendidos y un valor de "1" podría corresponder a que los emisores estén apagados. Independientemente de la representación lógica utilizada, la densidad de programa se calcula determinando el número total de muestras que tienen un valor correspondiente a un estado encendido de los emisores y dividiendo ese número por el número total de muestras. Por ejemplo, si el número total de muestras correspondientes a un estado encendido de los emisores es 200 y hay 400 muestras totales, la densidad del programa sería del 50%. Los programas de señalización utilizados por balizas conforme a la presente divulgación pueden tener densidades de programa entre 1,6-50%. Mientras que en el ejemplo descrito anteriormente el programa de señalización tiene una duración de 8 segundos y una frecuencia de muestreo de 50Hz, la duración del programa de señalización y la frecuencia de muestreo pueden tener cualquier valor en sistemas y métodos conformes a la presente divulgación.

Otra observación es que las características de la fuente de alimentación, la potencia consumida en estado estacionario por la electrónica en la baliza excluyendo la potencia consumida por los emisores, y el período de tiempo predeterminado durante el cual una baliza puede necesitar emitir un código de señalización (es decir, la duración de una misión) pueden ser conocidos. Por consiguiente, estos parámetros, junto con la densidad de programa, se pueden usar para determinar una tensión inicial a la que los emisores son accionados al encender la baliza. El ajuste de corriente que permitirá a la baliza emitir continuamente el programa de señalización durante un período de tiempo predeterminado, tal como a lo largo de la duración de una misión, mientras es alimentado por una fuente de alimentación de capacidad limitada puede, a su vez, determinarse utilizando la tensión inicial.

Por ejemplo, se puede usar una sola batería AA como fuente de alimentación en una baliza conforme a la presente divulgación. La capacidad energética promedio de esta fuente de alimentación es conocida y puede tener un valor de, por ejemplo, 2 vatios-hora. De manera similar, se puede saber que la duración de una misión será de 10 horas, y que la baliza debería emitir el código de señalización durante este período de tiempo predeterminado. Al dividir la capacidad energética de la fuente de alimentación por la duración de la misión, se puede determinar la potencia que puede ser suministrada por la fuente de alimentación. En el ejemplo anterior, la potencia que puede suministrarse por la batería AA con una capacidad energética de 2 vatios-hora para una misión de 10 horas es de 2 vatios-hora/10 horas o 0,2 vatios.

Una vez que se determina el suministro de energía disponible de la fuente de alimentación, la demanda conocida de energía para la electrónica de la baliza en estado estacionario excluyendo la demanda de energía de los emisores, se puede restar de la potencia disponible de la fuente de alimentación para determinar la potencia disponible para ser consumida por los emisores. Continuando con el ejemplo, si la demanda conocida de energía para la electrónica de la baliza en estado estacionario excluyendo la demanda de energía de los emisores es de 0,05 vatios, entonces la potencia disponible que los emisores pueden consumir es de 0,150 vatios. La cantidad de potencia de señalización que necesitan los emisores para garantizar que los emisores emitan un programa de señalización que tenga una densidad de programa dada puede calcularse dividiendo la potencia disponible para los emisores por la densidad de programa del programa de señalización. Por tanto, en el ejemplo anterior, la potencia de señalización necesaria para que los emisores emitan un programa de señalización que tenga una densidad de programa del 50% durante 10 horas se puede obtener dividiendo los 0,150 vatios disponibles para los emisores por la densidad del programa de 0,50, y es 0,3 vatios. Una tensión inicial a la que se accionan los emisores después del encendido de la baliza (es decir, una tensión de accionamiento inicial), se puede determinar a partir de la potencia de señalización calculada. En algunos modos de realización, puede usarse una tabla de consulta para determinar una tensión de accionamiento inicial necesaria para dar como resultado la potencia de señalización calculada. Un ajuste de corriente que permitirá a la baliza emitir continuamente el programa de señalización a lo largo de la duración de una misión mientras está siendo alimentada por una fuente de alimentación de capacidad limitada se puede determinar, a su vez, utilizando la tensión inicial. En algunos modos de realización, el ajuste de corriente puede determinarse usando la potencia de señalización calculada, la tensión de accionamiento inicial y la ecuación de potencia estándar, $P=IV$. Por ejemplo, dada una potencia de señalización de 0,3 vatios y una tensión de accionamiento inicial de 3 voltios, el ajuste de corriente sería de 0,3 vatios divididos por 3 voltios o 100 miliamperios. Aunque este ejemplo usó una batería AA como fuente de alimentación, cualquier fuente de alimentación, tal como una batería recargable alimentada por una fuente solar, o una caja de baterías que tenga una salida de 9 voltios, se puede usar en sistemas y métodos conformes a la presente divulgación.

La exposición anterior pretende introducir y proporcionar claridad inicial para algunos de los aspectos asociados con la presente divulgación. Más detalles de la funcionalidad anteriormente mencionada y aspectos adicionales, características y modos de realización de la presente divulgación se describen a continuación. En concreto, ahora se hará referencia en detalle a los modos de realización de ejemplo implementados según la presente divulgación, ejemplos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Siempre que sea posible, se usarán los mismos números de referencia en todos los dibujos para referirse a las mismas partes o similares. Sin embargo, es evidente que los modos de realización mostrados en los dibujos adjuntos no son limitativos, y que pueden realizarse modificaciones sin apartarse del alcance de la divulgación.

La figura 1 es un diagrama de bloques de una baliza 100 de ejemplo en la que operan sistemas y métodos de gestión de potencia conformes a los modos de realización de la presente divulgación. Un experto en la técnica reconocerá que la baliza 100 puede implementarse en varias configuraciones diferentes sin apartarse del alcance de la presente divulgación. En el modo de realización mostrado en la figura 1, la baliza 100 incluye un módulo 110 de fuente de alimentación, un módulo 120 de interfaz de operador, un módulo 130 de comunicación, un microcontrolador 140, un módulo 150 de reloj, un módulo 160 de controlador de tensión, uno o más LEDs 170 infrarrojos y un módulo 180 de monitorización de corriente. Aunque la figura 1 incluye LEDs 170 infrarrojos, la baliza 100 puede incluir de manera alternativa otros tipos de emisores, incluyendo LEDs térmicos u otros dispositivos que emitan señales térmicas o infrarrojas.

El módulo 110 de fuente de alimentación incluye una fuente 112 de alimentación, un convertidor 114 elevador y un interruptor 116 de encendido/apagado. La fuente 112 de alimentación suministra una tensión de salida utilizada para alimentar los otros componentes de la baliza 100. En algunos modos de realización, la fuente 112 de alimentación puede ser una única batería AA que tenga una tensión de salida de 1,1-1,5 voltios. Aunque la fuente 112 de alimentación se ha descrito como una batería AA, la fuente 112 de alimentación puede ser cualquier fuente de alimentación que tenga una tensión de salida y, por lo tanto, una potencia de salida que puede no satisfacer los requisitos de tensión y potencia de otros componentes de la baliza 100. Por ejemplo, la fuente 112 de alimentación puede ser de manera alternativa una batería recargable alimentada por una fuente solar o puede ser una caja de baterías que tenga una tensión de salida de 9 voltios. Debido a la incapacidad de la fuente 112 de alimentación para cumplir los requisitos de tensión de algunos de los otros componentes de la baliza 100, el módulo 110 de fuente de alimentación incluye el convertidor 114 elevador. El convertidor 114 elevador puede ser cualquier dispositivo que aumente la tensión suministrada por la fuente 112 de alimentación a un nivel de tensión suficiente para alimentar algunos de los otros componentes de la baliza 100, tales como el microcontrolador 140 y el módulo 150 de reloj, y que suministra la tensión incrementada al microcontrolador 140 y al módulo 150 de reloj. El convertidor 114 elevador puede, por ejemplo, ser un dispositivo que incrementa la salida de 1,5 voltios de una batería AA a los 5 voltios que pueden ser necesarios para alimentar un microcontrolador, tal como el microcontrolador 140 y que suministra esos 5 voltios al microcontrolador 140. El interruptor 116 de encendido/apagado puede ser cualquier dispositivo que permita a un usuario encender y apagar la baliza 100, tal como un interruptor pulsador. Una vez cambiado a la posición de encendido, el interruptor 116 de encendido/apagado completa un circuito electrónico que incluye la fuente 112 de alimentación, que permite que los componentes de la baliza 100 sean alimentados por la fuente 112 de alimentación a través del convertidor 114 elevador. Se puede recurrir a sistemas y métodos de gestión de potencia conformes a la presente divulgación cada vez que el interruptor 116 de encendido/apagado del programa se cambia a la posición de encendido. Además, una vez que el interruptor 116 de

encendido/apagado se cambia a la posición de encendido, un usuario puede interactuar con el sistema 120 de interfaz de operador.

El sistema 120 de interfaz de operador incluye un interruptor 122 de control de programa, uno o más LEDs 124-a a 124-c indicadores de programa, y un interruptor 126 de control de sincronización, y permite a un usuario interactuar con la baliza 100 para realizar diversas funciones. El interruptor 122 de control de programa y el interruptor 126 de control de sincronización pueden ser cualquier tipo de interruptor, tal como un interruptor pulsador que está conectado eléctricamente al microcontrolador 140 de manera que el microcontrolador 140 detecta cuando se operan el interruptor 122 de control de programa o el interruptor 126 de control de sincronización. El interruptor 122 de control de programa se usa para seleccionar uno o más programas de señalización instalados de fábrica de la baliza 100 y para grabar nuevos programas de señalización. El número total de programas de señalización que pueden estar presentes en la baliza 100, ya sea instalado de fábrica o grabado por el usuario, está limitado por la capacidad de una memoria incluida en el microcontrolador 140, como se describe con más detalle a continuación. Se puede grabar un nuevo programa de señalización, por ejemplo, haciendo funcionar repetidamente el interruptor 122 de control de programa durante un intervalo de tiempo deseado para crear un patrón según el cual los LEDs 170 infrarrojos puedan destellar. Puede recurrirse a los sistemas y métodos de gestión de potencia conformes a la presente divulgación cada vez que se opera el interruptor 122 de control de programa para seleccionar un programa de señalización de los programas de señalización instalados de fábrica o se opera para introducir un nuevo programa de señalización. Siempre que el interruptor 122 de control de programa sea operado de esta manera, la baliza 100 puede reiniciarse, es decir, puede apagarse y luego volver a encenderse, antes de recurrir a sistemas y métodos de gestión de potencia. LEDs 124-a-124-c indicadores de programa pueden ser cualquier tipo de LEDs, y pueden mostrar un código de señalización instalado de fábrica a un usuario, pueden indicar si se ha seleccionado un código instalado de fábrica o un código instalado por el usuario, o pueden indicar cuándo la baliza 100 no puede contener programas de señalización adicionales. El interruptor 126 de control de sincronización se usa cuando la baliza 100 está actuando como una baliza sincronizada como se describe, por ejemplo, en la patente de los Estados Unidos número 7,456,754, la totalidad de la cual se incorpora en el presente documento como referencia. Cuando la baliza 100 está actuando como una baliza sincronizada, puede ser una baliza maestra o una baliza esclava. Si la baliza 100 es una baliza maestra, transmite un programa de señalización a otras balizas que la baliza 100 y las otras balizas utilizarán como sus programas de señalización. Si la baliza 100 es una baliza esclava, recibe un programa de señalización desde otra baliza que ella y la otra baliza utilizarán como su programa de señalización. En cualquiera de los dos casos, el interruptor 126 de control de sincronización se acciona para indicar que la baliza 100 actúa ya sea como una baliza maestra o esclava y la comunicación entre la baliza 100 y las otras balizas se produce a través del módulo 130 de comunicación.

El módulo 130 de comunicación incluye un detector 132 de enlace por infrarrojos y un emisor 134 de enlace por infrarrojos, y se usa cuando la baliza 100 actúa como una baliza sincronizada. El detector 132 de enlace por infrarrojos puede ser cualquier tipo de receptor de infrarrojos, y se usa para recibir un programa de señalización e información de sincronización de reloj desde otra baliza cuando la baliza 100 se está utilizando como una baliza sincronizada. El emisor 134 de enlace por infrarrojos puede ser cualquier tipo de transmisor de infrarrojos, y se usa para transmitir un programa de señalización e información de sincronización de reloj a otra baliza cuando la baliza 100 se está utilizando como una baliza sincronizada. Los modos de realización de ejemplo del detector 132 de enlace por infrarrojos y del emisor 134 de enlace por infrarrojos se describen, por ejemplo, en la Patente de los Estados Unidos número 7,456,745. Se puede recurrir a los sistemas y métodos de gestión de potencia conformes a la presente divulgación cada vez que el detector 132 de enlace por infrarrojos recibe un programa de señalización e información de sincronización de reloj desde otra baliza. Siempre que el detector 132 de enlace por infrarrojos se usa de esta manera, la baliza 100 puede reiniciarse, es decir, puede apagarse y luego volver a encenderse, antes de recurrir a sistemas y métodos de gestión de potencia. Cuando el detector 132 de enlace por infrarrojos recibe un programa de señalización e información de sincronización de reloj desde otra baliza, envía esta información al microcontrolador 140.

El microcontrolador 140 puede ser cualquier dispositivo que vincule y accione los otros elementos de la baliza 100 de ejemplo, e incluye un procesador 142, una memoria 144, dispositivos 146a-146n periféricos, y un dispositivo 148 de interfaz. El procesador 142 puede ser uno o más dispositivos de procesamiento, tales como una unidad de procesamiento central (CPU), que ejecuta instrucciones de programa para realizar diversas funciones, tales como los procesos de gestión de potencia descritos con más detalle a continuación con respecto a las figuras 3-5. La memoria 144 puede ser uno o más dispositivos de almacenamiento que mantienen datos (por ejemplo, instrucciones, aplicaciones de software, información utilizada y/o generada durante la ejecución de instrucciones o aplicaciones de software, etc.) utilizados por el procesador 142. Por ejemplo, la memoria 144 puede almacenar uno o más programas de señalización instalados de fábrica o programas de señalización introducidos por el usuario. Además, la memoria 144 puede almacenar uno o más programas que, cuando son ejecutados por el procesador 142, llevan a cabo uno o más procesos de gestión de potencia conformes a la presente divulgación. La memoria 144 también puede almacenar información utilizada por y/o generada durante la ejecución, por el procesador 142, de programas que realizan uno o más procesos de gestión de potencia conformes a la presente divulgación. Ejemplos de dichos procesos de gestión de potencia y la información utilizada y/o generada por dichos procesos de gestión de potencia se describen con mayor detalle a continuación, con respecto a las figuras 3-5. La memoria 144 puede ser cualquier tipo de dispositivo de almacenamiento que mantenga los datos. Por ejemplo, la memoria 144 puede incluir una o más de ROM, RAM, memoria flash o similares. Los dispositivos 146a-146n periféricos pueden ser cualquier dispositivo que expanda la

funcionalidad del microcontrolador 140, como uno o más convertidores de analógico a digital (A/D), enclavamientos, convertidores D/A (digital a analógico), moduladores de señal digital, o similares. En algunos modos de realización, los dispositivos 146a-146n periféricos incluyen un primer convertidor A/D que convierte una tensión analógica correspondiente a una corriente medida a través de LEDs 170 infrarrojos suministrados por el módulo 180 de monitorización de corriente en un valor digital y un segundo convertidor A/D que convierte la tensión analógica de la fuente 112 de alimentación a un valor digital. Estos valores digitales se almacenan en la memoria 144 y son utilizados por el procesador 142 cuando se ejecutan uno o más procesos de gestión de potencia conformes a la presente divulgación como se describe con mayor detalle a continuación, con respecto a las figuras 3-5. El dispositivo 148 de interfaz puede ser uno o más módulos de dispositivo de interfaz conocidos que facilitan el intercambio de datos entre componentes internos del microcontrolador 140 y componentes externos dentro de la baliza 100.

El módulo 150 de reloj puede incluir un oscilador de cristal (no mostrado) y uno o más divisores de frecuencia (no mostrados). El módulo 150 de reloj se utiliza para suministrar una señal de reloj al microcontrolador 140. Además, el módulo 150 de reloj suministra una señal de reloj utilizada para la temporización de un programa de señalización emitido por la baliza 100, ya esté funcionando como una baliza sincronizada maestra o funcionando como una baliza no sincronizada. Esta señal de reloj utilizada para la temporización de un programa de señalización también puede sincronizarse con la misma configuración que el reloj de otra baliza cuando la baliza 100 funciona como una baliza sincronizada esclava.

El módulo 160 de controlador de tensión puede ser cualquier dispositivo o combinación de dispositivos que puedan suministrar LEDs 170 infrarrojos de accionamiento de tensión variable. El módulo 160 de controlador de tensión incluye, por ejemplo, un potenciómetro 162 y un convertidor 164 elevador. El potenciómetro 162 puede ser cualquier dispositivo digital que imite las funciones analógicas de un divisor de tensión que tenga resistividad variable y que proporcione una tensión de salida variable desde una tensión de entrada fija. El potenciómetro 162 recibe una tensión de entrada del convertidor 114 elevador y genera una tensión de salida que tiene un valor dentro de un rango de tensiones dado. Por ejemplo, el potenciómetro 162 puede emitir una tensión de cero voltios a su tensión de entrada fija. El rango de tensiones de salida del potenciómetro 162 puede dividirse en una serie de fases basadas en los valores de un elemento que tiene resistividad variable en el potenciómetro 162 (no mostrado), con cada fase separada de la fase anterior y de la siguiente fase en un incremento fijo. Por tanto, el potenciómetro 162 incrementa o disminuye el valor de su tensión de salida dentro de su rango de tensión de salida por el incremento fijo. El valor del incremento fijo puede ser cualquier valor, y puede tener, por ejemplo, un valor de 20 milivoltios. El potenciómetro 162 recibe un comando del microcontrolador 140 para establecer el valor de su tensión de salida y para incrementar o disminuir (es decir, ajustar) el valor de su tensión de salida en el incremento fijo. De esta manera, el potenciómetro 162 pasa por su rango de tensiones de salida permisibles. El potenciómetro 162 proporciona su tensión de salida al convertidor 164 elevador. El convertidor 164 elevador puede ser cualquier dispositivo que convierta la tensión suministrada por el potenciómetro 162 a un nivel de tensión suficiente para accionar los LEDs 170 infrarrojos. El convertidor 170 elevador recibe el programa de señalización muestreado del microcontrolador 140 y utiliza el programa de señalización muestreado junto con la tensión de salida recibida del potenciómetro 162 para suministrar la tensión incrementada a los LEDs 170 infrarrojos, provocando que los LEDs 170 infrarrojos destellen intermitentemente de manera conforme a los programas de señalización muestreados.

Los LEDs 170 emisores de infrarrojos pueden ser uno o más LEDs infrarrojos que ejecuten un programa de señalización. Los LEDs 170 infrarrojos ejecutan un programa de señalización mediante destellos intermitentes de acuerdo a una secuencia o patrón predeterminado que conforma el programa de señalización. Los LEDs 170 infrarrojos son accionados por una tensión suministrada por el convertidor 164 elevador, y pueden consumir una corriente que puede controlarse mediante el módulo 180 de monitorización de corriente. En un modo de realización, la frecuencia a la que los LEDs 170 infrarrojos son suministrados con una tensión desde el convertidor 164 elevador puede variar. Por ejemplo, puede suministrarse a los LEDs infrarrojos con una tensión del convertidor 164 elevador a una frecuencia de 100 hercios en lugar de suministrarles constantemente con una tensión del convertidor elevador. Puede suministrarse a los LEDs 170 infrarrojos con una tensión del convertidor 164 elevador a cualquier frecuencia siempre que la frecuencia sea mayor que el tiempo que tarda la tensión de corriente característica de los LED 170 infrarrojos en decaer a un estado apagado. La frecuencia a la que se suministra a los LED 170 infrarrojos con una tensión del convertidor elevador puede controlarse mediante el microcontrolador 140.

El módulo 180 de monitorización de corriente puede ser cualquier dispositivo o combinación de dispositivos que monitorice la corriente a través de LEDs 170 infrarrojos. Por ejemplo, el módulo de realimentación de corriente puede incluir una resistencia 172 de detección de corriente y un monitor 174 de corriente, que se utilizan juntos para monitorizar la corriente a través de los LEDs 170 infrarrojos. Debido a que la corriente a través de los LEDs 170 infrarrojos no se puede medir directamente, el módulo 180 de realimentación de corriente convierte la corriente a través de los LEDs infrarrojos en una tensión correspondiente usando técnicas bien conocidas. Esta tensión correspondiente se envía al dispositivo 146a periférico que comprende un convertidor A/D y es almacenada por la memoria 144 y utilizada por el procesador 142 durante la ejecución de uno o más procesos de gestión de potencia descritos a continuación con más detalle con respecto a las figuras 3-5.

Haciendo referencia ahora a la figura 2, se proporciona una representación de diagrama de circuito de un ejemplo de sistema 200 de gestión de potencia para ser implementado en la baliza 100 y conforme a los modos de realización de la presente divulgación. Un experto en la técnica reconocerá que el sistema 200 puede implementarse en una serie de configuraciones diferentes sin apartarse del alcance de la presente divulgación. En el modo de realización mostrado en la figura 2, el sistema 200 de gestión de potencia incluye el interruptor 116 de encendido/apagado, la fuente 112 de alimentación, el convertidor 114 elevador, el microcontrolador 140, el potenciómetro 162, el convertidor 164 elevador, los LEDs 170 infrarrojos, la resistencia 172 de detección de corriente y el monitor 174 de corriente. Los componentes del ejemplo de sistema de gestión de potencia de la figura 2 funcionan de la misma manera que la descrita anteriormente con respecto a la figura 1. Por consiguiente, una exposición detallada del interruptor 116 de encendido/apagado, la fuente 112 de alimentación, el convertidor 114 elevador, el microcontrolador 140, el potenciómetro 162, el convertidor 164 elevador, los LEDs 170 infrarrojos, la resistencia 172 de detección de corriente y el monitor 174 de corriente no se repetirá aquí.

Las disposiciones mostradas en las figuras 1 y 2 son ejemplos, y la baliza 100 y el sistema 200 de gestión de potencia pueden implementarse en una serie de configuraciones sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Por ejemplo, aunque los modos de realización mostrados en las figuras 1 y 2 incluyen LEDs 170 infrarrojos, la baliza 100 y el sistema 200 de gestión de potencia pueden incluir de manera alternativa otros emisores, tales como LEDs térmicos u otros dispositivos que emitan señales térmicas o infrarrojas. Además, aunque la fuente 112 de alimentación se ha descrito como una batería AA, cualquier fuente de alimentación que tenga una salida de tensión inferior a la tensión de funcionamiento de los LEDs que se accionan por la fuente de alimentación puede incluirse en la baliza 100 y el sistema 200 de gestión de potencia. Por ejemplo, la fuente 112 de alimentación puede ser una batería recargable alimentada por una fuente solar o puede ser una caja de baterías que tenga una tensión de salida que se utilice para accionar LEDs térmicos u otros dispositivos que emiten señales térmicas.

La figura 3 es un diagrama de flujo de un ejemplo de proceso 300 de gestión de potencia, conforme a los modos de realización de la presente divulgación. El proceso 300 comienza cuando la baliza 100 se enciende por primera vez, o cuando hay un cambio de programa de señalización. Como se describió anteriormente, en algunos modos de realización, cuando hay un cambio de programa de señalización, la baliza 100 puede reiniciarse. Por consiguiente, el proceso 300 puede ocurrir cada vez que se enciende la baliza 100.

Como se muestra en la figura 3, el proceso 300 comienza determinando una densidad de programa de un programa de señalización (S310). La densidad de programa se determina muestreando el programa de señalización usando una frecuencia de muestreo determinada, determinando el número de muestras que tienen un valor correspondiente a un estado encendido de los LEDs 170 infrarrojos, y dividiendo el número de muestras que tienen un valor correspondiente a un estado encendido de los LEDs 170 infrarrojos por el número total de muestras, como se describió anteriormente. En un modo de realización, el procesador 142 ejecuta instrucciones y recupera datos almacenados en la memoria 144 para determinar la densidad de programa del programa de señalización. Por ejemplo, la memoria 144 puede almacenar datos que incluyen qué programa de señalización se está utilizando actualmente, la frecuencia de muestreo y el código de señalización muestreado, y puede almacenar instrucciones para determinar la densidad del programa de señalización. El procesador 142 recupera estos datos e instrucciones de la memoria 144 y ejecuta las instrucciones con estos datos como entradas para determinar la densidad de programa.

Posteriormente, se determina una tensión de accionamiento inicial (S320). La tensión de accionamiento inicial se determina usando la potencia que necesitan los LEDs 170 infrarrojos para ejecutar el programa de señalización a lo largo de un período de tiempo predeterminado, tal como la duración de una misión. La potencia que necesitan los LEDs 170 infrarrojos, a su vez, se determina usando la capacidad energética promedio de la fuente 112 de alimentación, el período de tiempo predeterminado y la demanda de energía en estado estacionario de la electrónica de la baliza excluyendo la demanda de energía de los LEDs 170 infrarrojos, como se describió anteriormente. En un modo de realización, el procesador 142 ejecuta instrucciones y recupera datos almacenados en la memoria 144 para determinar los parámetros iniciales asociados con un programa de señalización dado. Por ejemplo, la memoria 144 puede almacenar datos que incluyen la capacidad energética promedio de la fuente 112 de alimentación, el período de tiempo predeterminado, la demanda de energía en estado estacionario de la electrónica de la baliza, excluyendo la demanda de energía de los LEDs 170 infrarrojos, e instrucciones para determinar la tensión de accionamiento inicial usando estos datos. La memoria 144 también puede incluir una tabla de consulta desde la cual puede determinarse la tensión de accionamiento inicial una vez que se determina la potencia necesaria para los LEDs 170 infrarrojos. El procesador 142 recupera estos datos e instrucciones de la memoria 144 y ejecuta las instrucciones con estos datos como entradas para determinar la tensión de accionamiento inicial.

El ajuste de corriente se determina a continuación a partir de la tensión de accionamiento inicial (S330). El ajuste de corriente se determina usando la ecuación de potencia estándar, $P=IV$, como se describió anteriormente. El ajuste de corriente permite que los LEDs 170 infrarrojos ejecuten repetidamente el programa de señalización durante el período de tiempo predeterminado, tal como la duración de la misión. En un modo de realización, el procesador 142 ejecuta instrucciones y recupera datos almacenados en la memoria 144 para determinar el ajuste de corriente. Por ejemplo, la memoria 144 puede almacenar datos que incluyen la potencia que necesitan los LEDs 170 para ejecutar el programa de señalización durante el período de tiempo predeterminado y la tensión de accionamiento inicial y las instrucciones para

determinar el ajuste de corriente. El procesador 142 recupera estos datos e instrucciones de la memoria 144 y ejecuta las instrucciones con estos datos como entradas para determinar el ajuste de corriente. En un modo de realización, el ajuste de corriente se almacena en la memoria 144 después de que se ha determinado.

5 Posteriormente, la tensión de accionamiento inicial se ajusta a una tensión de arranque basada en una comparación entre la corriente a través de los LEDs 170 infrarrojos durante un procedimiento de arranque (es decir, una corriente de arranque) y el ajuste de corriente determinado en S330 y una comparación entre la tensión de la fuente 112 de alimentación durante el procedimiento de arranque (es decir, una tensión de arranque de la fuente de alimentación) y una tensión mínima de la fuente de alimentación (S340). La fase S340 ajusta la tensión de accionamiento inicial a una tensión de arranque que hace que una corriente a través de los LEDs 170 infrarrojos sea aproximadamente igual al
10 ajuste de corriente y da como resultado que la tensión de la fuente de alimentación sea mayor que la tensión mínima de la fuente de alimentación. Como se describió anteriormente, la tensión mínima de fuente de alimentación es la tensión determinada empíricamente de la fuente de alimentación correspondiente a un punto en el tiempo cuando la fuente de alimentación entra en un estado colapsado. En un modo de realización, el microcontrolador 140 ajusta la tensión de accionamiento inicial. Por ejemplo, el procesador 142 ejecuta instrucciones almacenadas en la memoria 144 que hacen
15 que el microcontrolador 140 envíe uno o más comandos al potenciómetro 162 instruyendo al potenciómetro 162 para incrementar o disminuir su tensión de salida de modo que la tensión suministrada a los LEDs 170 infrarrojos del convertidor 164 elevador sea igual a la tensión de arranque en base a una comparación entre la corriente de arranque y el ajuste de corriente y una comparación entre la tensión de arranque de la fuente de alimentación y la tensión mínima de la fuente de alimentación. Cada comando enviado por el microcontrolador 140 puede ser un comando para
20 incrementar o disminuir la tensión de salida del potenciómetro 162 en una sola fase, es decir, por el incremento fijo descrito anteriormente. Los procesos utilizados para ajustar la tensión de accionamiento inicial a la tensión de arranque se describen con mayor detalle a continuación con respecto a la figura 4.

A continuación, se ejecuta el programa de señalización (S350). La tensión de arranque se suministra a los LEDs 170 infrarrojos para accionar los LEDs 170 infrarrojos durante la ejecución del programa de señalización, y la ejecución del programa de señalización utiliza, por lo tanto, la tensión de arranque. En un modo de realización, los LEDs 170 infrarrojos ejecutan el programa de señalización. Por ejemplo, el procesador 142 ejecuta instrucciones almacenadas en la memoria 144 que hacen que el microcontrolador 140 envíe el programa de señalización muestreado al convertidor 164 elevador, que, a su vez, puede suministrar la tensión de arranque a los LEDs 170 infrarrojos para provocar que los LEDs 170 infrarrojos destellen intermitentemente de manera conforme al programa de señalización muestreado. En un modo de realización, se mide la corriente a través de los LEDs 170 infrarrojos durante la ejecución del programa de señalización (es decir, la corriente de ejecución). La corriente de ejecución se mide la última vez que los LEDs infrarrojos destellan durante un programa de señalización, es decir, cuando se ejecuta el último bit del programa de señalización digital que hace que se enciendan los LEDs 170 infrarrojos. En un modo de realización, la corriente de ejecución se mide mediante una combinación de hardware y software. Por ejemplo, el módulo 180 de monitorización de corriente puede medir una tensión correspondiente a la corriente de ejecución de la manera descrita anteriormente con respecto a la figura 1. Esta tensión correspondiente se envía al dispositivo 146a periférico que comprende un convertidor A/D. El convertidor A/D 146a convierte la tensión en una tensión digital que se almacena en la memoria 144. El procesador 142 recupera la tensión almacenada de la memoria, convierte la tensión en corriente usando instrucciones para hacerlo que están almacenadas en la memoria 144 y almacena la corriente de ejecución en la memoria 144. También se mide la tensión de la fuente 112 de alimentación durante la ejecución del programa de señalización (es decir, la tensión de ejecución de la fuente de alimentación). La tensión de ejecución de la fuente de alimentación se mide la última vez que los LEDs infrarrojos destellan durante un programa de señalización, es decir, cuando se ejecuta el último bit del programa de señalización digital que hace que se enciendan los LEDs 170 infrarrojos. En un modo de realización, la tensión de ejecución de la fuente de alimentación se mide mediante el dispositivo 146b periférico que comprende un segundo convertidor A/D. El convertidor A/D 146b convierte la tensión de ejecución de la fuente de alimentación en una tensión digital que se almacena en la memoria 144.
45

Posteriormente, la tensión de arranque se ajusta a una tensión de señalización basada en una comparación entre la corriente a través de los LEDs 170 infrarrojos durante la ejecución del programa de señalización (es decir, una corriente de ejecución) y el ajuste de corriente determinado en S330 y una comparación entre la tensión de la fuente 112 de alimentación durante la ejecución del programa de señalización (es decir, una tensión de ejecución de fuente de alimentación) y una tensión mínima de fuente de alimentación (S360). La fase S360 ajusta la tensión de arranque a una tensión de señalización que hace que una corriente a través de los LEDs infrarrojos sea aproximadamente igual al ajuste de corriente y da como resultado que la tensión de la fuente de alimentación sea mayor que la tensión mínima de la fuente de alimentación. Como se describió anteriormente, la tensión mínima de la fuente de alimentación puede ser la tensión de la fuente de alimentación determinada empíricamente correspondiente a un punto en el tiempo cuando la fuente de alimentación entra en un estado colapsado. En un modo de realización, el microcontrolador 140 ajusta la tensión de arranque. Por ejemplo, el procesador 142 ejecuta instrucciones almacenadas en la memoria 144 que hacen que el microcontrolador 140 envíe uno o más comandos al potenciómetro 162 que da instrucciones al potenciómetro 162 para incrementar o disminuir su tensión de salida de modo que la tensión suministrada a los LEDs 170 infrarrojos desde el convertidor 164 elevador sea igual a la tensión de señalización basada en una comparación entre la corriente de ejecución y el ajuste de corriente y una comparación entre la tensión de ejecución de la fuente de alimentación y la tensión mínima de la fuente de alimentación. Cada comando enviado por el microcontrolador 140 es un comando para
60

incrementar o disminuir la tensión de salida del potenciómetro 162 en una única fase, es decir, por el incremento fijo descrito anteriormente. Los procesos utilizados para ajustar la tensión de arranque a la tensión de señalización se describen con mayor detalle a continuación con respecto a la figura 5.

La figura 4 es un diagrama de flujo de un proceso 400 de ejemplo para ajustar la tensión de accionamiento inicial a una tensión de arranque, conforme a los modos de realización de la presente divulgación. El proceso 400 mostrado en la figura 4 se puede realizar después de determinar una densidad de programa, tensión de accionamiento inicial y el ajuste de corriente para un programa de señalización dado, y se puede realizar una vez cada vez que cambie el programa de señalización. Debido a que el proceso 400 ajusta la tensión de accionamiento inicial a una tensión de arranque, y debido a que la tensión de arranque acciona los LEDs infrarrojos la primera vez que se ejecuta el programa de señalización, la figura 4 se denomina en el presente documento como procedimiento de arranque.

Como se muestra en la figura 4, el proceso 400 comienza estableciendo la tensión a la que los LEDs 170 infrarrojos se accionarán a la tensión de accionamiento inicial (S410). En un modo de realización, el procesador 142 establece la tensión de accionamiento del LED infrarrojo a la tensión de accionamiento inicial. Por ejemplo, el procesador 142 ejecuta instrucciones almacenadas en la memoria 144 que hace que el microcontrolador 140 envíe uno o más comandos al potenciómetro 162 que da instrucciones al potenciómetro 162 para emitir una tensión que el convertidor 164 elevador convierte a la tensión de accionamiento inicial que el convertidor 164 suministrará a los LEDs 170 infrarrojos. Posteriormente, los LEDs 170 infrarrojos se encienden, por ejemplo, accionados por la tensión de accionamiento inicial (S420). En un modo de realización, el convertidor 164 elevador enciende los LEDs 170 infrarrojos después de recibir una tensión de salida desde el potenciómetro 162 que hace que el convertidor elevador suministre la tensión de accionamiento inicial a los LEDs 170 infrarrojos.

Después de encender los LEDs 170 infrarrojos, se mide una corriente a través de los LEDs 170 infrarrojos (S430). Esta corriente se conoce como la corriente de arranque. En un modo de realización, la corriente de arranque se mide mediante una combinación de hardware y software. Por ejemplo, el módulo 180 de monitorización de corriente mide una tensión correspondiente a la corriente de arranque de la manera descrita anteriormente con respecto a la figura 1. Esta tensión correspondiente se envía al dispositivo 146a periférico que comprende un convertidor A/D. El convertidor A/D 146a convierte la tensión en una tensión digital que se almacena en la memoria 144. El procesador 142 recupera la tensión almacenada de la memoria, convierte la tensión en corriente usando las instrucciones para hacerlo, que se almacenan en la memoria 144 y almacena la corriente de arranque en la memoria 144.

Se mide a continuación una tensión de la fuente 112 de alimentación (S440). Esta tensión puede denominarse como la tensión de arranque de la fuente de alimentación. En un modo de realización, la tensión de arranque de la fuente de alimentación se mide mediante el dispositivo 146b periférico que comprende un segundo convertidor A/D. El convertidor A/D 146b convierte la tensión de arranque de la fuente de alimentación en una tensión digital que se almacena en la memoria 144.

A continuación, la corriente de arranque se compara con el ajuste de corriente determinado en la fase S330 de la figura 3 para determinar si la corriente de arranque es igual a o está dentro de un nivel de tolerancia predeterminado del ajuste de corriente (S450). Debido a que es poco probable que la corriente de arranque y el ajuste de corriente tengan exactamente el mismo valor, se usa un nivel de tolerancia predeterminado para garantizar que el proceso de la figura 4 no se convierte en un bucle infinito, y puede establecerse en, por ejemplo, un valor que esté dentro de los 5 miliamperios del ajuste de corriente. En un modo de realización, el procesador 142 ejecuta instrucciones almacenadas en la memoria 144 para recuperar la corriente de arranque y el ajuste de corriente de la memoria 144 y comparar los dos valores. Cuando la corriente de arranque y el ajuste de corriente son iguales a o están dentro del nivel de tolerancia predeterminado entre sí, no es necesario realizar ningún ajuste a la tensión de accionamiento inicial para forzar a la corriente a través de los LEDs 170 infrarrojos a estar a un nivel que permitirá a los LEDs 170 infrarrojos ejecutar repetidamente el programa de señalización a lo largo del período de tiempo predeterminado, tal como la duración de la misión, mientras son alimentados por la fuente 112 de alimentación. Por consiguiente, conforme a la presente divulgación, el proceso 400 verifica si la tensión de accionamiento inicial necesita ajustarse para asegurarse de que la fuente 112 de alimentación pueda continuar alimentando la baliza 100.

En respuesta a que la corriente de arranque sea aproximadamente igual a o esté dentro del nivel de tolerancia predeterminado del ajuste de corriente, la tensión de arranque de la fuente de alimentación se compara con la tensión mínima de la fuente de alimentación para determinar si la tensión de arranque de la fuente de alimentación es mayor que la tensión mínima de la fuente de alimentación (S460). En un modo de realización, el procesador 142 ejecuta las instrucciones almacenadas en la memoria 144 para recuperar la tensión de arranque y la tensión mínima de la fuente de alimentación de la memoria 144 y comparar los dos valores. Cuando la tensión de arranque es mayor que la tensión mínima de la fuente de alimentación, no es necesario ajustar la tensión de accionamiento inicial para asegurarse de que la fuente 112 de alimentación pueda continuar alimentando la baliza 100. Por consiguiente, en respuesta a que la tensión de arranque de la fuente de alimentación sea mayor que la tensión mínima de la fuente de alimentación, los LEDs 170 infrarrojos pueden apagarse (S470) y el proceso 400 finaliza.

Si la tensión de arranque de la fuente de alimentación no es mayor que la tensión mínima de la fuente de alimentación, la fuente 112 de alimentación puede no ser capaz de continuar alimentando la baliza 100 durante el período de tiempo

predeterminado, y la tensión suministrada a los LEDs 170 infrarrojos disminuye (S462). Disminuir la tensión suministrada a los LEDs 170 infrarrojos cambia el flujo de corriente a través de los LEDs 170 infrarrojos y por tanto la tensión de la fuente 112 de alimentación. En un modo de realización, la tensión suministrada a los LEDs 170 se disminuye en el incremento fijo que el potenciómetro 162 utiliza para pasar por su rango de tensiones de salida disponibles. En un modo de realización, la tensión suministrada a los LEDs 170 se disminuye en el incremento fijo del microcontrolador 140, que emite un comando dando instrucciones al potenciómetro 162 para que disminuya su tensión de salida en una sola fase, lo que a su vez hace que el convertidor 164 elevador suministre a los LEDs 170 infrarrojos con una tensión que ha disminuido por el incremento fijo del potenciómetro 162. Una vez que disminuye la tensión suministrada a los LEDs 170, se vuelve a medir la tensión de la fuente de alimentación (S464). El proceso 400 luego vuelve a la fase S460, repitiendo S462, S464 y S470 según sea necesario, asegurando que la tensión de arranque resultante de estas fases haga que la corriente a través de los LEDs 170 infrarrojos sea igual a o esté dentro de una tolerancia predeterminada del ajuste de corriente y dará como resultado una tensión de la fuente de alimentación superior a la tensión mínima de la fuente de alimentación.

Regresando ahora a la fase S450, si la corriente de arranque no es igual a o está dentro de un nivel de tolerancia predeterminado del ajuste de corriente, se realiza un ajuste a la tensión de accionamiento inicial para forzar a la corriente a través de los LEDs 170 infrarrojos a estar en un nivel que permitirá que los LEDs 170 infrarrojos ejecuten repetidamente el programa de señalización a lo largo del período de tiempo predeterminado, tal como la duración de la misión, mientras son alimentados por la fuente 112 de alimentación. Por consiguiente, cuando la corriente de arranque no es igual a o está dentro de un nivel de tolerancia predeterminado del ajuste de corriente, el proceso 400 determina a continuación si la corriente de arranque es mayor que el ajuste de corriente (S452). Para hacer esta determinación, en un modo de realización el procesador 142 ejecuta las instrucciones almacenadas en la memoria 144 para recuperar la corriente de arranque y el ajuste de corriente. En respuesta a que la corriente de arranque sea mayor que el ajuste de corriente, la tensión suministrada a los LEDs 170 se disminuye (S454). En un modo de realización, la tensión suministrada a los LEDs 170 se disminuye en el incremento fijo que utiliza el potenciómetro 162 para pasar por su rango de tensiones de salida disponibles. En un modo de realización, la tensión suministrada a los LEDs 170 se disminuye en el incremento fijo del microcontrolador 140, que emite un comando dando instrucciones al potenciómetro 162 para que disminuya su tensión de salida en una única fase, lo que a su vez hace que el convertidor 164 elevador suministre a los LEDs 170 infrarrojos con una tensión que ha disminuido por el incremento fijo del potenciómetro 162. Una vez que se disminuye la tensión suministrada a los LEDs 170, el proceso 400 vuelve a S440, repitiendo S440 y todas las fases posteriores a S440 según sea necesario, asegurando que la tensión de arranque resultante del proceso 400 haga que la corriente a través de los LEDs 170 infrarrojos sea igual a o esté dentro de una tolerancia predeterminada del ajuste de corriente y dará como resultado una tensión de la fuente de alimentación superior a la tensión mínima de la fuente de alimentación.

En respuesta a que la corriente de arranque no sea mayor que el ajuste de corriente, la tensión de arranque de la fuente de alimentación se compara con la tensión mínima de la fuente de alimentación para determinar si la tensión de arranque de la fuente de alimentación es mayor que la tensión mínima de la fuente de alimentación (S456). En un modo de realización, el procesador 142 ejecuta las instrucciones almacenadas en la memoria 144 para recuperar la tensión de arranque de la fuente de alimentación y la tensión mínima de la fuente de alimentación de la memoria 144 y comparar los dos valores. Cuando la tensión de arranque de la fuente de alimentación no es mayor que la tensión mínima de la fuente de alimentación, el proceso 400 pasa a S462 y procede como se describió anteriormente. Cuando la tensión de arranque de la fuente de alimentación es mayor que la tensión mínima de la fuente de alimentación, la tensión suministrada a los LEDs 170 se incrementa (S458). En un modo de realización, la tensión suministrada a los LEDs 170 se incrementa en el incremento fijo que utiliza el potenciómetro 162 para pasar por su rango de tensiones de salida disponibles. En un modo de realización, la tensión suministrada a los LEDs 170 se incrementa en el incremento fijo del microcontrolador 140, que emite un comando dando instrucciones al potenciómetro 162 para aumentar su tensión de salida en una sola fase, lo que a su vez hace que el convertidor 164 elevador suministre a los LEDs 170 infrarrojos con una tensión que se ha incrementado por el incremento fijo del potenciómetro 162. Una vez que se aumenta la tensión suministrada a los LEDs 170, el proceso 400 vuelve a S440, repitiendo S440 y todas las fases posteriores a S440 según sea necesario, asegurando que la tensión de arranque resultante del proceso 400 haga que la corriente a través de los LEDs 170 infrarrojos sea igual a o esté dentro de una tolerancia predeterminada del ajuste de corriente y dará como resultado una tensión de la fuente de alimentación superior a la tensión mínima de la fuente de alimentación.

El resultado del proceso 400 es una tensión de arranque a la cual se ha ajustado la tensión de accionamiento inicial. Ajustando la tensión de accionamiento inicial a una tensión de arranque basada en comparaciones entre la corriente de arranque y el ajuste de corriente y comparaciones entre la tensión de arranque de la fuente de alimentación y la tensión mínima de la fuente de alimentación como se describió anteriormente, el proceso 400 asegura que la tensión de accionamiento inicial se ajuste a una tensión de arranque que corresponda a una corriente que permita que el programa de señalización se ejecute repetidamente a lo largo del período de tiempo predeterminado, tal como la duración de una misión, mientras es alimentado por la fuente 112 de alimentación. Por tanto, el proceso 400 sirve para optimizar la vida útil de la fuente 112 de alimentación.

La figura 5 es un diagrama de flujo de un proceso de ejemplo para ajustar la tensión de arranque a una tensión de señalización, conforme a los modos de realización de la presente divulgación. El proceso 500 puede realizarse después

de que se ejecuta un programa de señalización. Como se muestra en la figura 5, el proceso 500 comienza comparando una corriente que se midió durante la ejecución de la corriente de señalización (es decir, la corriente de ejecución) con el ajuste de corriente determinado en la fase S330 de la figura 3 (S510). Debido a que es poco probable que la corriente de arranque y el ajuste de corriente tengan exactamente el mismo valor, se utiliza un nivel de tolerancia predeterminado para garantizar que el proceso de la figura 5 no se convierte en un bucle infinito, y puede establecerse en, por ejemplo, un valor que esté dentro de los 5 miliamperios del ajuste de corriente. En un modo de realización, el procesador 142 ejecuta instrucciones almacenadas en la memoria 144 para recuperar la corriente de ejecución y el ajuste de corriente de la memoria 144 y comparar los dos valores. Cuando la corriente de ejecución y el ajuste de corriente son iguales a o están dentro del nivel de tolerancia predeterminado entre sí, no es necesario ajustar la tensión de arranque para forzar a la corriente a través de los LEDs 170 infrarrojos a estar en un nivel que permitirá que los LEDs 170 infrarrojos ejecuten repetidamente el programa de señalización a lo largo del período de tiempo predeterminado, tal como la duración de la misión, mientras son alimentados por la fuente 112 de alimentación. Por consiguiente, conforme a la presente divulgación, el proceso 500 verifica si la tensión de arranque necesita ajustarse para asegurarse de que la fuente 112 de alimentación pueda continuar alimentando la baliza 100.

En respuesta a que la corriente de arranque sea aproximadamente igual a o esté dentro del nivel de tolerancia predeterminado del ajuste de corriente, una tensión de la fuente 112 de alimentación que se midió durante la ejecución del programa de señalización (es decir, la tensión de ejecución de la fuente de alimentación) se compara con la tensión mínima de la fuente de alimentación (S520). En un modo de realización, el procesador 142 ejecuta las instrucciones almacenadas en la memoria 144 para recuperar la tensión de ejecución de la fuente de alimentación y la tensión mínima de la fuente de alimentación de la memoria 144 y comparar los dos valores. Cuando la tensión de ejecución es mayor que la tensión mínima de la fuente de alimentación, la tensión de arranque no necesita ajustarse para asegurarse de que la fuente 112 de alimentación pueda continuar alimentando la baliza 100. Por consiguiente, en respuesta a que la tensión de ejecución de la fuente de alimentación sea mayor que la tensión mínima de la fuente de alimentación el proceso 500 finaliza.

Si la tensión de ejecución de la fuente de alimentación no es mayor que la tensión mínima de la fuente de alimentación, la fuente 112 de alimentación puede no ser capaz de continuar alimentando la baliza 100 durante un período de tiempo predeterminado, y la tensión suministrada a los LEDs 170 infrarrojos disminuye (S522). Disminuir la tensión suministrada a los LEDs 170 infrarrojos cambia el flujo de corriente a través de los LEDs 170 infrarrojos y por tanto la tensión de la fuente 112 de alimentación. En un modo de realización, la tensión suministrada a los LEDs 170 se disminuye en el incremento fijo que el potenciómetro 162 utiliza para pasar por su rango de tensiones de salida disponibles. En un modo de realización, la tensión suministrada a los LEDs 170 se disminuye en el incremento fijo del microcontrolador 140, que emite un comando dando instrucciones al potenciómetro 162 para que disminuya su tensión de salida en una única fase, lo que a su vez hace que el convertidor 164 elevador suministre a los LEDs 170 infrarrojos con una tensión que ha disminuido por el incremento fijo del potenciómetro 162. Una vez que se disminuye la tensión suministrada a los LEDs 170, el proceso de la figura 5 finaliza.

Regresando ahora a S510, si la corriente de arranque no es igual a o está dentro de un nivel de tolerancia predeterminado del ajuste de corriente, se necesita realizar un ajuste en la tensión de arranque para forzar a la corriente a través de los LEDs 170 infrarrojos a estar en un nivel que permitirá que los LEDs 170 infrarrojos ejecuten repetidamente el programa de señalización a lo largo del período de tiempo predeterminado, tal como la duración de la misión, mientras son alimentados por la fuente 112 de alimentación. Por consiguiente, cuando la corriente de ejecución no es igual a o está dentro de un nivel de tolerancia predeterminado del ajuste de corriente, el proceso 500 determina a continuación si la corriente de ejecución es mayor que el ajuste de corriente (S530). Para hacer esta determinación, en un modo de realización, el procesador 142 ejecuta las instrucciones almacenadas en la memoria 144 para recuperar la corriente de ejecución y el ajuste de corriente. En respuesta a que la corriente de ejecución sea mayor que el ajuste de corriente, la tensión suministrada a los LEDs 170 disminuye (S522), y el proceso 500 continúa como se describió anteriormente, disminuyendo la tensión suministrada a los LEDs 170. Después de que la tensión suministrada a los LEDs 170 infrarrojos ha disminuido, el proceso 500 finaliza.

En respuesta a que la corriente de ejecución no sea mayor que el ajuste de corriente, la tensión de ejecución de la fuente se compara con la tensión mínima de la fuente de alimentación para determinar si la tensión de ejecución de la fuente de alimentación es mayor que la tensión mínima de la fuente de alimentación (S534). En un modo de realización, el procesador 142 ejecuta las instrucciones almacenadas en la memoria 144 para recuperar la tensión de ejecución de la fuente de alimentación y la tensión mínima de la fuente de alimentación de la memoria 144 y comparar los dos valores. Cuando la tensión de ejecución de la fuente de alimentación no es mayor que la tensión mínima de la fuente de alimentación, el proceso 500 pasa a S522, disminuyendo la tensión suministrada a los LEDs 170 infrarrojos. Cuando la tensión de ejecución de la fuente de alimentación es mayor que la tensión mínima de la fuente de alimentación, la tensión suministrada a los LEDs 170 se incrementa en el incremento fijo que utiliza el potenciómetro 162 para pasar por su rango de tensiones de salida disponibles. En un modo de realización, la tensión suministrada a los LEDs 170 se incrementa en el incremento fijo por el microcontrolador 140, que emitió un comando dando instrucciones al potenciómetro 162 para aumentar su tensión de salida en una única fase, lo que a su vez hace que el convertidor 164 elevador suministre a los LEDs 170

infrarrojos con una tensión que se ha incrementado por el incremento fijo del potenciómetro 162. Una vez que se aumenta la tensión suministrada a los LEDs 170, el proceso 500 finaliza.

El resultado del proceso de la figura 5 es una tensión de señalización a la cual se ha ajustado la tensión de arranque. Ajustando la tensión de arranque a una tensión de señalización basada en comparaciones entre la corriente de arranque y el ajuste de corriente y las comparaciones entre la tensión de arranque de la fuente de alimentación y la tensión mínima de la fuente de alimentación como se describió anteriormente, el proceso 500 asegura que la tensión de arranque se ajusta a una tensión de señalización que corresponde a una corriente que permite que el programa de señalización se ejecute repetidamente a lo largo del período de tiempo predeterminado, tal como la duración de una misión, mientras es alimentado por la fuente 112 de alimentación. Por tanto, el proceso 500 sirve para optimizar la vida útil de la fuente 112 de alimentación.

En un modo de realización, el proceso de la figura 5 puede realizarse cada vez que se ejecuta un programa de señalización cuando el programa de señalización se ejecuta repetidamente durante un período de tiempo predeterminado, tal como a lo largo de la duración de una misión. En este modo de realización, para ejecuciones repetidas del programa de señalización después de la primera ejecución, la tensión de accionamiento que debe suministrarse a los LEDs infrarrojos durante la ejecución actual del programa de señalización se establece a la tensión resultante del proceso 500 que tuvo lugar después de la ejecución previa del programa de señalización. En otras palabras, la ejecución actual del programa de señalización utiliza el resultado del proceso 500 para la ejecución previa del programa de señalización como la tensión de accionamiento suministrada a los LEDs 170 infrarrojos para la ejecución actual del programa de señalización. El proceso 500 puede utilizarse luego para ajustar esta tensión de accionamiento a una tensión que se aplicará a los LEDs 170 infrarrojos durante la siguiente ejecución del programa de señalización en base a comparaciones entre la corriente que se midió durante la ejecución actual del programa de señalización y el ajuste de corriente y la tensión de la fuente de alimentación que se midió durante la ejecución actual del programa de señalización y la tensión mínima de la fuente de alimentación. De esta manera, la tensión suministrada a los LEDs 170 infrarrojos se ajusta continuamente a lo largo del período de tiempo predeterminado.

Como se describió anteriormente, los sistemas y métodos conformes a la presente divulgación proporcionan un sistema de gestión de potencia de baliza que permite que una baliza sea alimentada por una fuente de alimentación pequeña, fácilmente disponible que tenga una salida de tensión que pueda ser menor que la tensión de funcionamiento de los elementos accionados por la fuente de alimentación. A efectos explicativos solamente, ciertos aspectos y modos de realización se describen en el presente documento con referencia a los componentes ilustrados en las figuras 1-5. La funcionalidad de los componentes ilustrados, sin embargo, puede solaparse y puede estar presente en un número menor o mayor de elementos y componentes. Además, la totalidad o parte de la funcionalidad de los elementos ilustrados puede coexistir en un único chip de circuito integrado o distribuirse entre varios chips de circuito integrado. Por otra parte, los modos de realización, características, aspectos y principios divulgados en el presente documento pueden implementarse en diversos entornos y no están limitados a los entornos ilustrados. Por ejemplo, mientras que las figuras 3-5 se han descrito con respecto a balizas que incluyen LEDs 170 infrarrojos, los modos de realización de las figuras 3-5 pueden aplicarse de manera alternativa a balizas que incluyan otros emisores, tales como LEDs térmicos u otros dispositivos que emitan señales térmicas o infrarrojas.

Además, las secuencias de eventos descritas en las figuras 1-5 son de ejemplo y no pretenden ser limitativas. Por tanto, se pueden usar otras etapas del proceso, e incluso con los procesos representados en las figuras 1-5, el orden concreto de los eventos puede variar sin apartarse del alcance de los modos de realización divulgados. Por otra parte, ciertas etapas del proceso pueden no estar presentes y se pueden implementar etapas adicionales en las figuras 1-5. También, los procesos descritos en el presente documento no están inherentemente relacionados con ningún sistema o aparato concreto y pueden implementarse mediante cualquier combinación adecuada de componentes.

Otros modos de realización serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la consideración de la especificación y práctica de los modos de realización divulgados en el presente documento. Se pretende que la memoria descriptiva y los ejemplos se consideren solo a modo de ejemplo, con un verdadero alcance de los modos de realización descritos indicado por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la gestión de potencia en una baliza (100) caracterizado porque el método comprende:
- determinar (S310) una densidad de programa de un programa de señalización;
- determinar (S320) una tensión de accionamiento inicial usando la densidad de programa;
- 5 determinar (S330) un ajuste de corriente para un emisor que usa la tensión de accionamiento inicial, el ajuste de corriente que permite al emisor ejecutar repetidamente el programa de señalización durante un período de tiempo predeterminado mientras es alimentado por una fuente de alimentación;
- ajustar (S340) la tensión de accionamiento inicial a una tensión de arranque basada en una primera comparación que compara una corriente de arranque con el ajuste de corriente y una segunda comparación que compara una tensión de arranque de la fuente de alimentación con una tensión mínima de la fuente de alimentación;
- 10 ejecutar (S350) el programa de señalización usando la tensión de arranque; y
- ajustar (S360) la tensión de arranque a una tensión de señalización basada en una tercera comparación que compara una corriente de ejecución a través del emisor con el ajuste de corriente y una cuarta comparación que compara una tensión de ejecución de la fuente de alimentación con la tensión mínima de la fuente de alimentación.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, en donde la tensión de arranque hace que una corriente a través del emisor sea aproximadamente igual al ajuste de corriente y da como resultado una tensión de la fuente de alimentación que es mayor que la tensión mínima de la fuente de alimentación.
3. El método de la reivindicación 1, en donde la tensión de señalización hace que una corriente a través del emisor sea aproximadamente igual al ajuste de la corriente y da como resultado que la tensión de la fuente de alimentación sea mayor que la tensión mínima de la fuente de alimentación.
- 20 4. El método de la reivindicación 1, que comprende además
- medir (S430) la corriente a través del emisor durante un procedimiento de arranque, la corriente medida que comprende la corriente de arranque;
- realizar (S450) la primera comparación;
- 25 medir (S440) la tensión de la fuente de alimentación durante el procedimiento de arranque, comprendiendo la tensión medida la tensión de arranque de la fuente de alimentación; y
- realizar (S456) la segunda comparación.
5. El método de la reivindicación 1, que comprende además
- medir la corriente a través del emisor durante la ejecución del programa de señalización, la corriente medida que comprende la corriente de ejecución;
- 30 almacenar la corriente medida;
- realizar (S510) la tercera comparación;
- medir la tensión de la fuente de alimentación durante la ejecución del programa de señalización, la tensión medida que comprende la tensión de ejecución de la fuente de alimentación;
- 35 almacenar la tensión medida; y
- realizar (S520) la cuarta comparación
6. El método de la reivindicación 1, que comprende además determinar un nivel de potencia del emisor basado en una capacidad de energía de la fuente de alimentación, el período de tiempo predeterminado, un nivel de consumo de potencia en estado estacionario de la baliza y la densidad de programa.
- 40 7. El método de la reivindicación 1, en donde la tensión de accionamiento inicial se determina usando el nivel de potencia del emisor.
8. El método de la reivindicación 1, en donde la determinación de la densidad de programa comprende además
- muestrear el programa de señalización usando una frecuencia de muestreo predeterminada;

determinar un número de muestras que tengan un valor correspondiente a un estado encendido del emisor; y

dividir el número determinado de muestras por un número total de muestras.

5 9. El método de la reivindicación 1, en donde el emisor ejecuta repetidamente el programa de señalización después de una primera ejecución y hasta la finalización del período de tiempo predeterminado mientras es alimentado por la fuente de alimentación.

10. El método de la reivindicación 9 que comprende además, para cada una de las ejecuciones repetidas del programa de señalización,

10 establecer una segunda tensión de accionamiento para ser suministrada al emisor durante la ejecución repetida del programa de señalización a una tensión igual a una tensión ajustada obtenida durante una ejecución previa del programa de señalización;

suministrar la segunda tensión de accionamiento al emisor durante la ejecución repetida del programa de señalización; y

15 ajustar (S534, S522) la segunda tensión de accionamiento a una segunda tensión de señalización basada en una quinta comparación que compara una corriente de ejecución repetida a través del emisor con el ajuste de corriente y una sexta comparación que compara una tensión de ejecución de la fuente de alimentación repetida con la tensión mínima de la fuente de alimentación.

11. El método según la reivindicación 10, en donde la segunda tensión de señalización hace que una corriente a través del emisor sea aproximadamente igual al ajuste de corriente y da como resultado que la tensión de la fuente de alimentación sea mayor que la tensión mínima de la fuente de alimentación.

12. El método de la reivindicación 10 que además comprende

20 medir la corriente a través del emisor durante la ejecución repetida, la corriente medida que comprende la corriente de ejecución repetida;

almacenar la corriente medida;

realizar (S452) la quinta comparación;

25 medir la tensión de la fuente de almacenamiento durante la ejecución repetida, comprendiendo la tensión medida la tensión de ejecución repetida de la fuente de alimentación;

almacenar la tensión medida; y

realizar (S520) la sexta comparación.

13. El método de la reivindicación 1, en donde la baliza (100) es una baliza sincronizada.

30 14. Un sistema de gestión de potencia de baliza, que comprende un procesador (142) y una memoria (144), almacenando la memoria (144) uno o más programas que cuando son ejecutados por el procesador (142) hacen que el procesador (142) realice el método de cualquier reivindicación precedente.

15. Una memoria (144) que almacena uno o más programas que cuando son ejecutados por un procesador (142) hacen que el procesador (142) realice el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

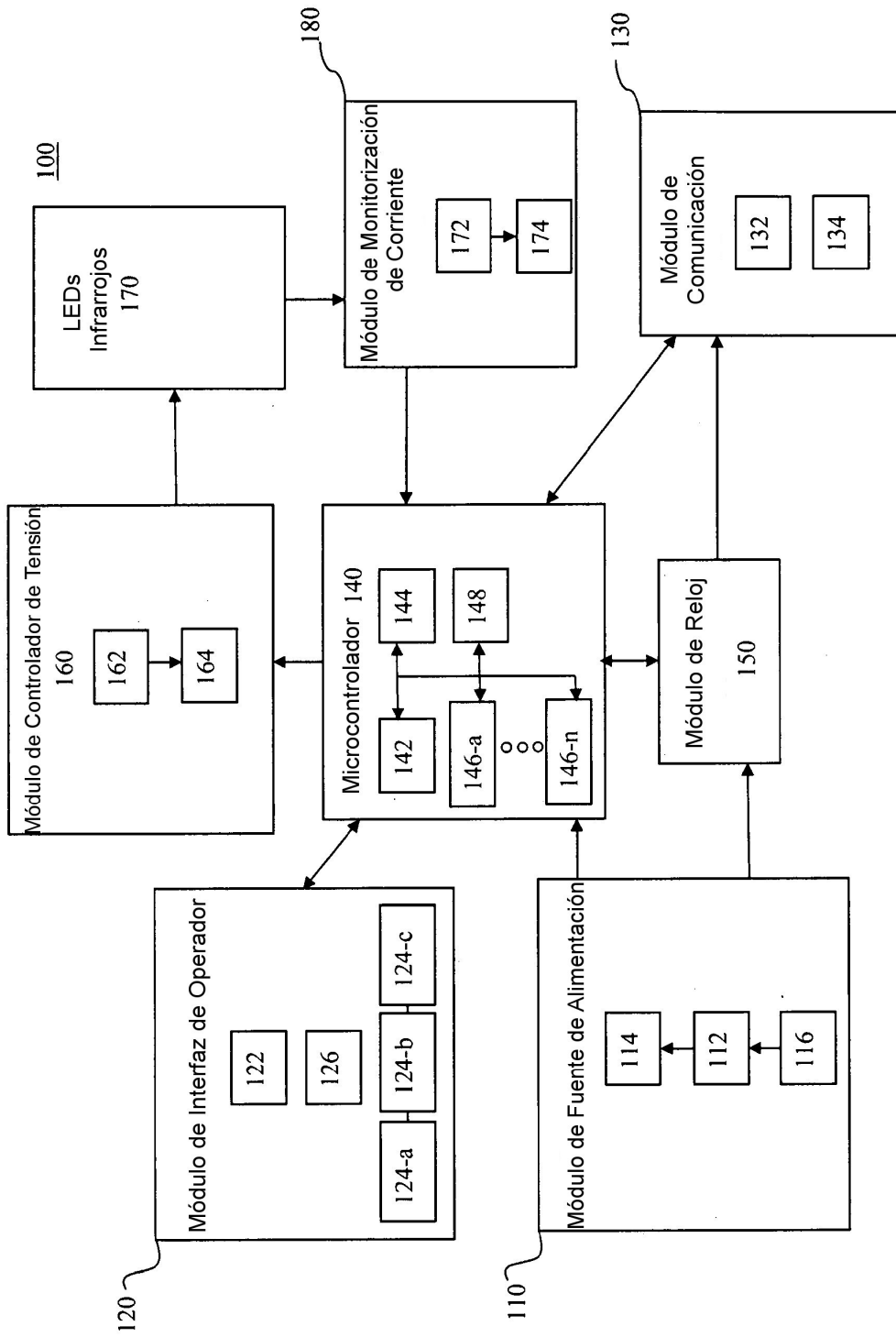


FIGURA 1

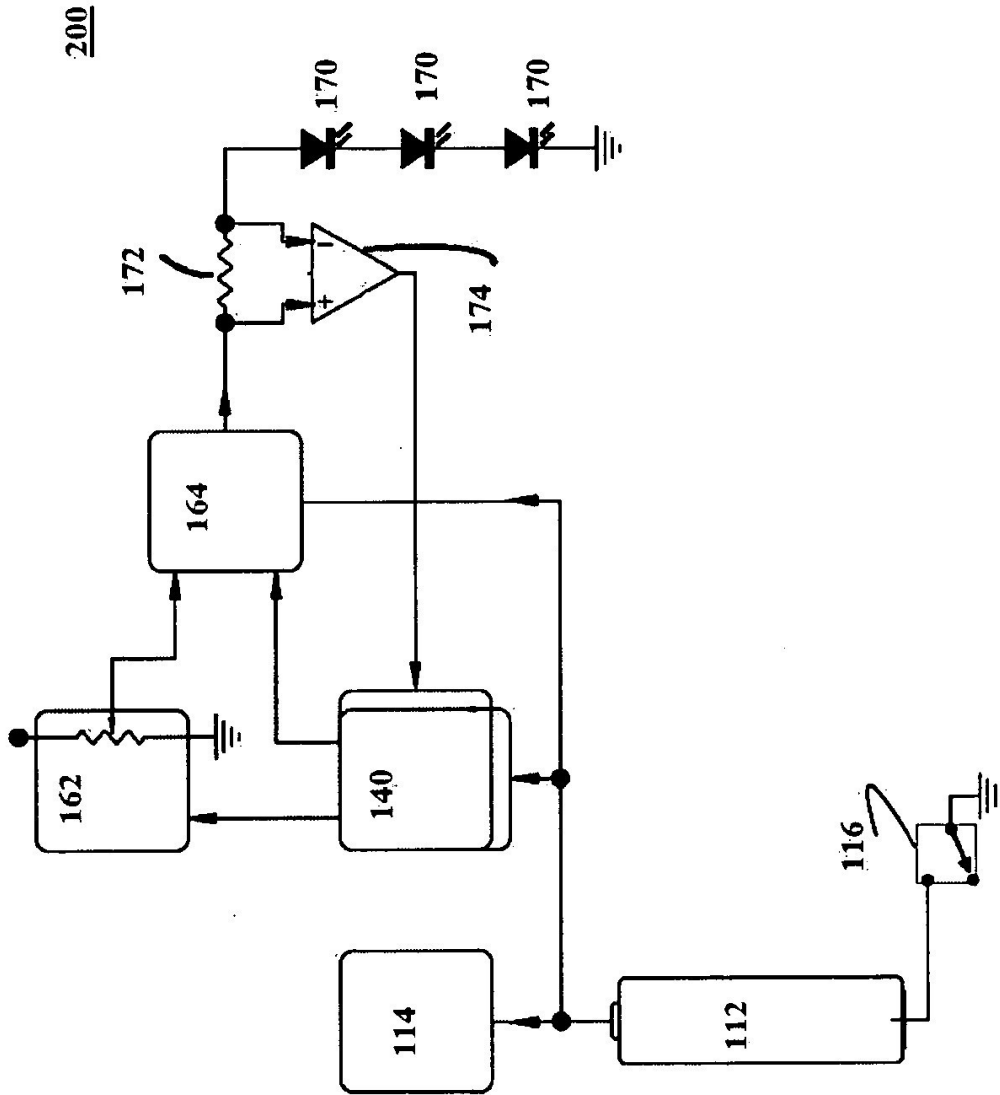


FIGURA 2

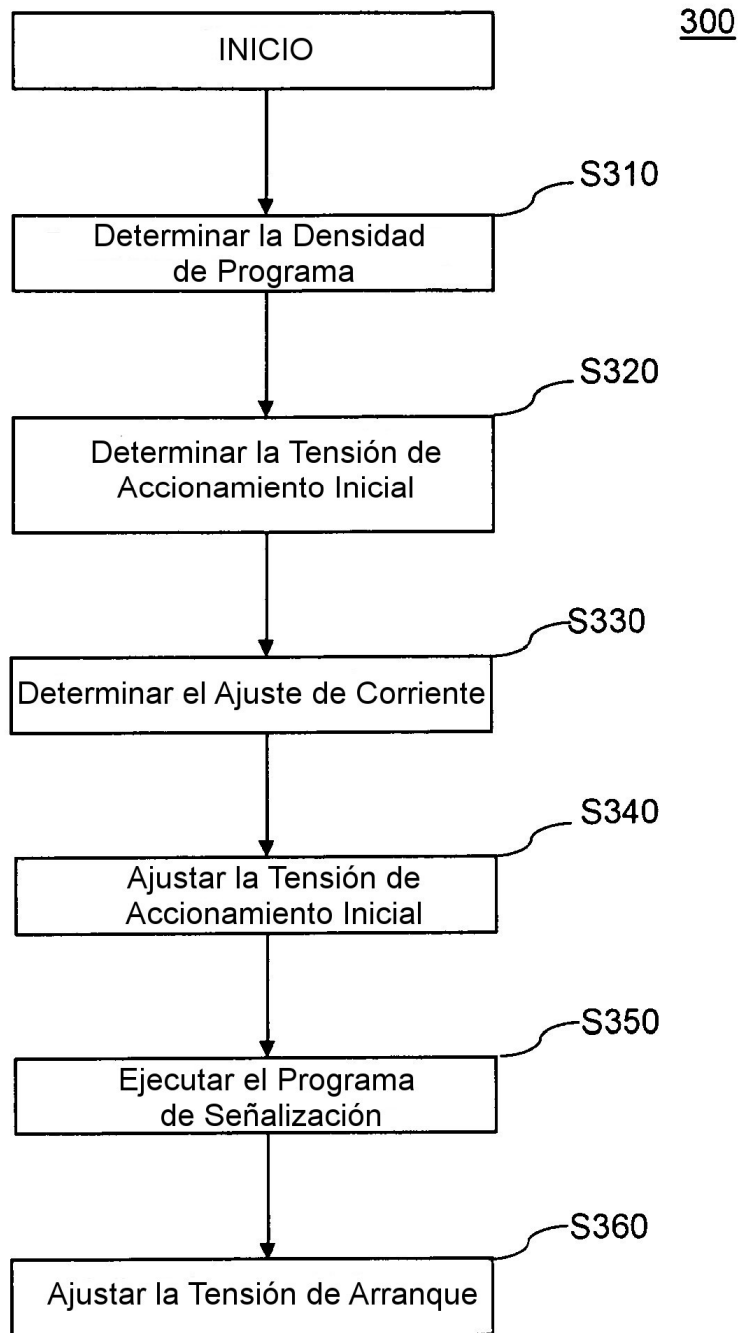


FIGURA 3

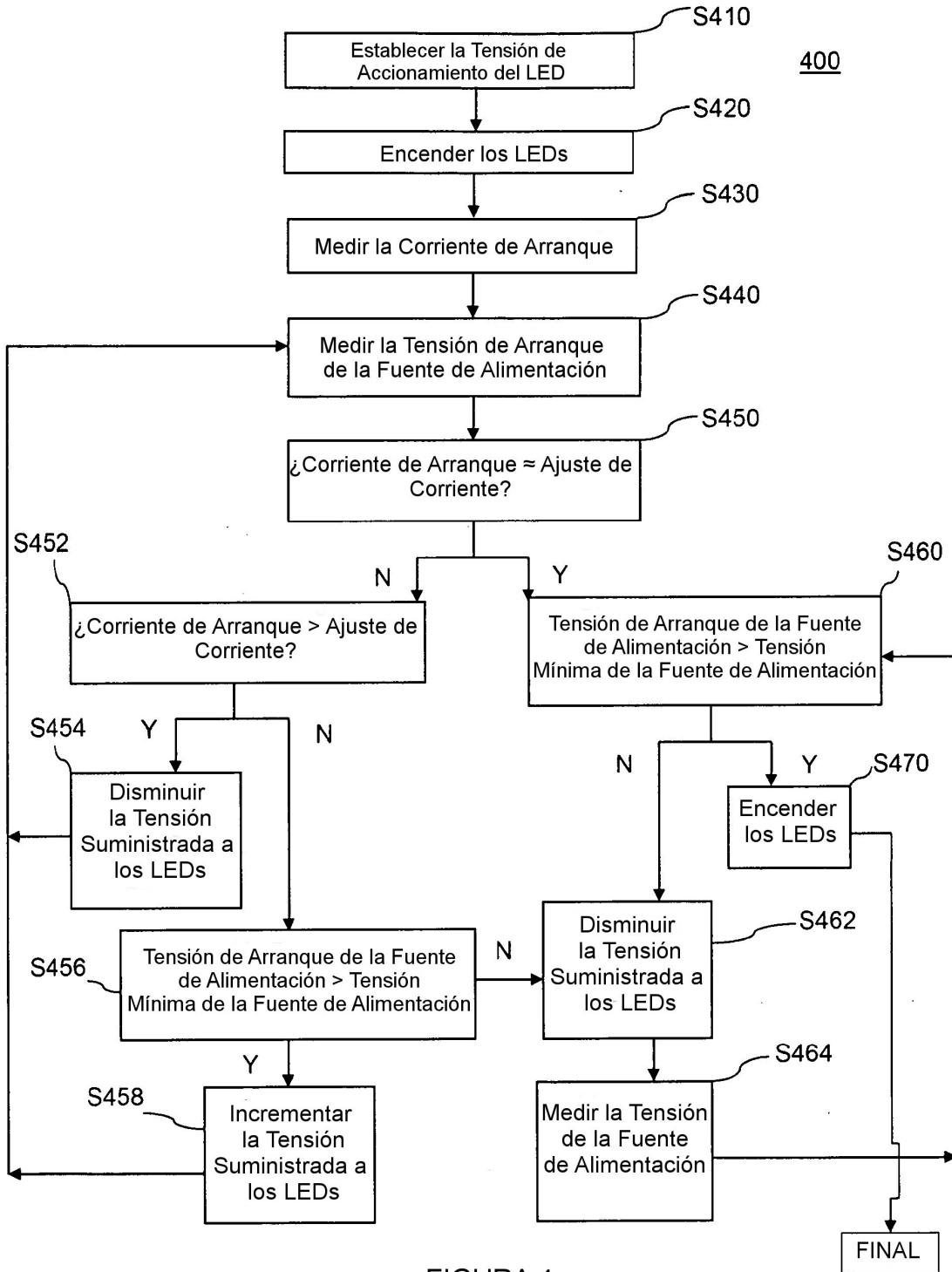


FIGURA 4

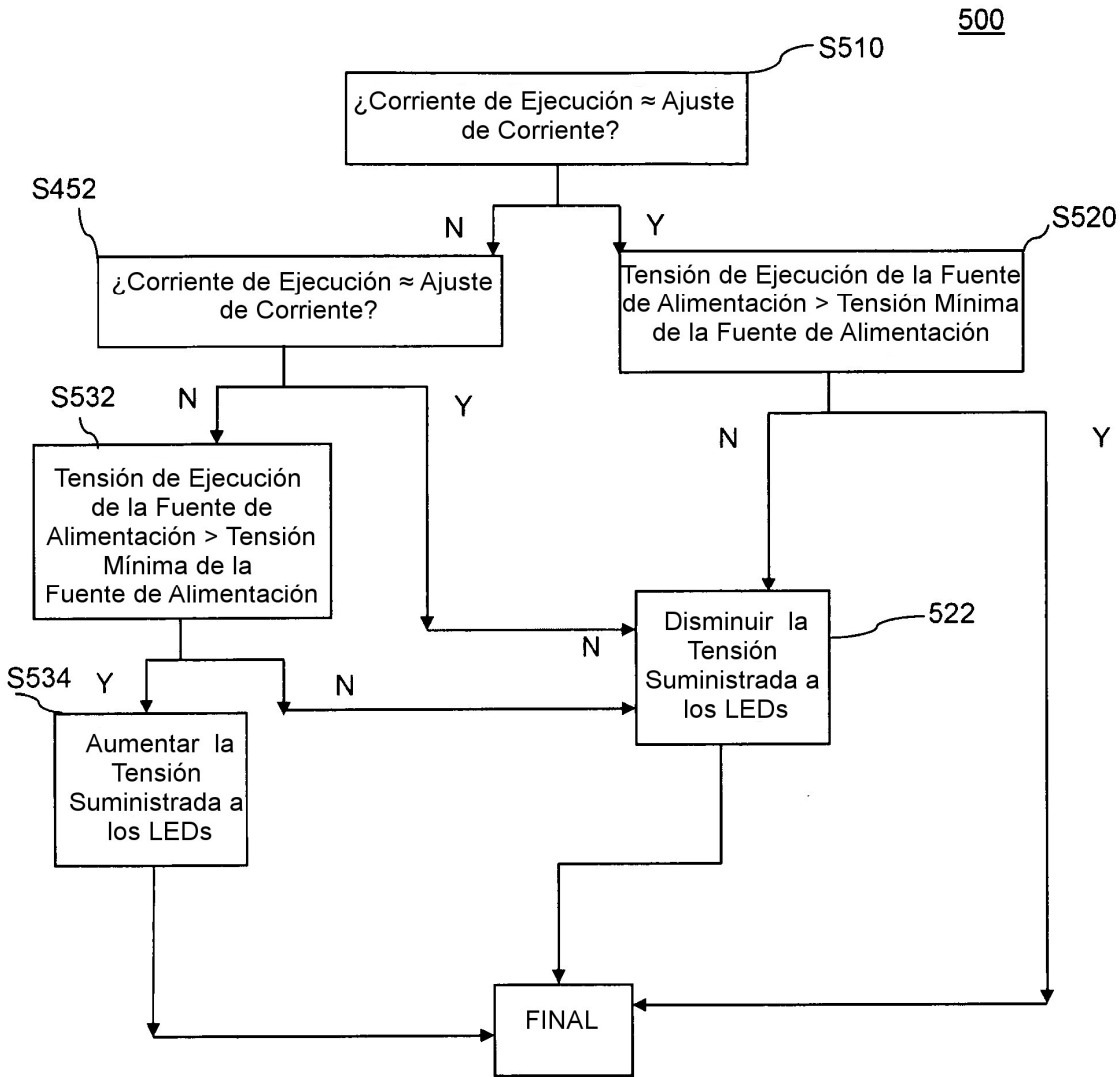


FIGURA 5