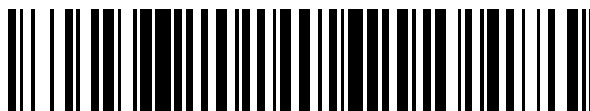


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 519 266**

51 Int. Cl.:

H02H 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2007** **E 07809119 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.09.2014** **EP 2018699**

54 Título: **Sistema para detectar ópticamente un arco eléctrico en una fuente de alimentación**

30 Prioridad:

19.05.2006 US 801929 P
18.05.2007 US 750657

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
06.11.2014

73 Titular/es:

SIEMENS INDUSTRY, INC. (100.0%)
3333 OLD MILTON PARKWAY
ALPHARETTA, GA 30005-4437, US

72 Inventor/es:

AIELLO, MARC F.;
CHEESMAN, EDWARD ALAN y
ZHANG, XUAN

74 Agente/Representante:

PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 519 266 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).

SISTEMA PARA DETECTAR ÓPTICAMENTE UN ARCO ELÉCTRICO EN UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN**DESCRIPCIÓN****5 Antecedentes**

Esta solicitud da a conocer una invención que se refiere, en general y en diversas realizaciones, a un sistema para detectar ópticamente un arco eléctrico en una fuente de alimentación. El sistema puede utilizarse con una fuente de alimentación que tiene una pluralidad de células de energía. Se describen diversas realizaciones de una fuente de alimentación que tiene una pluralidad de células de energía, por ejemplo, en la patente estadounidense 5.625.545 de Hammond ("la patente '545").

En la técnica se conocen sistemas para detectar ópticamente un arco eléctrico. En general, cuando se produce un arco eléctrico, se detecta ópticamente la luz procedente del arco, y puede utilizarse la detección para interrumpir la energía que está alimentando el arco eléctrico. Sin embargo, los sistemas conocidos para detectar ópticamente arcos eléctricos no son necesariamente adecuados para muchas aplicaciones.

Los sistemas conocidos para detectar ópticamente arcos eléctricos son generalmente susceptibles de un punto único de fallo y, por tanto, no son particularmente ideales para aplicaciones que requieren un nivel particular de redundancia. Además, en diversos dispositivos, pueden producirse arcos eléctricos en una variedad de ubicaciones. Para un dispositivo de este tipo, pueden producirse arcos eléctricos en ubicaciones que no se detectan rápidamente por sistemas de detección óptica de arco conocidos. Por consiguiente, a menudo se retrasa la detección de tales arcos, permitiendo de ese modo que los arcos provoquen un daño significativo al dispositivo antes de su detección. En muchos casos, el daño es lo suficientemente significativo para hacer que el dispositivo quede inoperativo.

El documento JP2000245168 da a conocer desconectar y evitar mediante derivación células defectuosas de un sistema de conversión de energía.

Los documentos WO2005027160 y JP2000346705 dan a conocer el uso de una guía luminosa para guiar la luz que procede de un arco hasta un fotodetector.

Sumario

En un sentido general, esta solicitud da a conocer un sistema para detectar ópticamente un arco eléctrico en una fuente de alimentación que tiene una pluralidad de células. Según diversas realizaciones, el sistema incluye un tubo luminoso, un fotodetector acoplado ópticamente al tubo luminoso y un procesador de señal conectado al fotodetector. El tubo luminoso tiene un primer extremo y un segundo extremo y está configurado para capturar luz presente a lo largo de su longitud y transmitir la luz capturada a lo largo de la longitud del tubo luminoso hasta su segundo extremo. El primer extremo del tubo luminoso está situado fuera de al menos una de la pluralidad de células de energía y el segundo extremo del tubo luminoso está situado próximo al fotodetector. El fotodetector recibe luz, a través del tubo luminoso, generada desde un arco dentro de la al menos una célula de energía o fuera de la al menos una célula de energía. El procesador de señal genera una señal indicativa de la luz recibida, recibiendo el procesador de señal la señal generada por el fotodetector y determinando si se ha producido un arco.

En otro sentido general, esta solicitud da a conocer una fuente de alimentación.

Según diversas realizaciones, la fuente de alimentación incluye una pluralidad de células de energía. Al menos una de las células de energía incluye al menos una parte de un tubo luminoso, un fotodetector acoplado ópticamente al tubo luminoso y un procesador de señal conectado al fotodetector. El tubo luminoso tiene un primer extremo y un segundo extremo y está configurado para capturar luz presente a lo largo de su longitud y transmitir la luz capturada a lo largo de la longitud del tubo luminoso hasta su segundo extremo. El primer extremo del tubo luminoso está situado fuera de la al menos una de las células de energía y el segundo extremo del tubo luminoso está situado próximo al fotodetector. El fotodetector recibe luz, a través del tubo luminoso, generada desde un arco dentro de la al menos una de la célula de energía o fuera de la al menos una de la célula de energía. El procesador de señal genera una señal indicativa de la luz recibida, recibiendo el procesador de señal la señal generada por el fotodetector y determinando si se ha producido un arco.

Descripción de dibujos

En el presente documento se describen diversas realizaciones de la invención a modo de ejemplo en relación con las siguientes figuras.

La figura 1 ilustra diversas realizaciones de un sistema para detectar ópticamente un arco eléctrico;

la figura 2 ilustra diversas realizaciones de un tubo luminoso del sistema de la figura 1;

la figura 3 ilustra diversas realizaciones de un circuito de procesamiento de señal del sistema de la figura 1;

la figura 4 ilustra diversas realizaciones de un procesador de señal digital del sistema de la figura 1;

5 la figura 5 ilustra diversas realizaciones de un procesador de señal digital del sistema de la figura 1;

la figura 6 ilustra diversas realizaciones de una fuente de alimentación que incluye el sistema de la figura 1;

la figura 7 ilustra diversas realizaciones de una célula de energía de la fuente de alimentación de la figura 6;

10 la figura 8 ilustra diversas realizaciones de una célula de energía de la fuente de alimentación de la figura 6;

la figura 9 ilustra diversas realizaciones de una fuente de alimentación que incluye el sistema de la figura 1; y

15 la figura 10 ilustra diversas realizaciones de un método para detectar ópticamente un arco eléctrico.

Descripción detallada

20 Debe entenderse que al menos algunas de las figuras y descripciones de la invención se han simplificado para centrarse en elementos que son relevantes para un entendimiento claro de la invención, mientras que se han eliminado, por motivos de claridad, otros elementos que los expertos habituales en la técnica apreciarán que también puede comprender una parte de la invención. Sin embargo, debido a que tales elementos son ampliamente conocidos en la técnica, y debido a que no facilitan necesariamente un mejor entendimiento de la invención, no se proporciona una descripción de tales elementos en el presente documento.

25 La figura 1 ilustra diversas realizaciones de un sistema 10 para detectar ópticamente un arco eléctrico. El sistema 10 incluye un tubo 12 luminoso, un fotodetector 14 acoplado ópticamente con el tubo 12 luminoso y un procesador 16 de señal conectado eléctricamente al fotodetector 14. El sistema 10 puede utilizarse para detectar ópticamente un arco eléctrico en una fuente de alimentación que tiene una pluralidad de células de energía. Se describen diversas realizaciones de una fuente de alimentación que tiene una pluralidad de células de energía, por ejemplo, en la patente estadounidense 5.625.545 de Hammond ("la patente '545"), que está incorporada por la presente como referencia en su totalidad. Para facilitar la explicación, el sistema 10 se describirá en el contexto de detectar ópticamente un arco eléctrico en una fuente de alimentación que es similar a la fuente de alimentación descrita en la patente '545. Sin embargo, el sistema 10 también puede utilizarse para detectar ópticamente un arco eléctrico en aplicaciones distintas a una fuente de alimentación.

30 Se ilustran diversas realizaciones del tubo 12 luminoso en la figura 2. El tubo 12 luminoso incluye un primer extremo 18 y un segundo extremo 20, y puede ser de cualquier longitud adecuada. Según diversas realizaciones, el tubo 12 luminoso está configurado para capturar luz presente en su primer extremo 18 y transmitir la luz capturada a lo largo de la longitud del tubo 12 luminoso hasta su segundo extremo 20. Según diversas realizaciones, el tubo 12 luminoso también está configurado para capturar luz presente a lo largo de su longitud y transmitir la luz capturada a lo largo de la longitud del tubo 12 luminoso hasta su segundo extremo 20. Por tanto, en funcionamiento, cuando la luz asociada con un arco eléctrico está próxima a cualquier parte del tubo 12 luminoso, la luz se captura y se transmite a lo largo de la longitud del tubo 12 luminoso hasta su segundo extremo 20.

35 Volviendo a la figura 1, tal como se indicó anteriormente en el presente documento, el tubo 12 luminoso está acoplado ópticamente con el fotodetector 14. Tal acoplamiento óptico puede realizarse situando un extremo del tubo 12 luminoso (por ejemplo, el segundo extremo 20 del tubo 12 luminoso) próximo al fotodetector 14. Para aplicaciones en las que el segundo extremo 20 del tubo 12 luminoso está situado próximo al fotodetector 14 (por ejemplo, véase la figura X), la luz capturada en el primer extremo 18 del tubo 12 luminoso y/o a lo largo de su longitud se transmite al fotodetector 14 a través del segundo extremo 20 del tubo 12 luminoso.

40 El fotodetector 14 puede ser cualquier tipo adecuado de fotodetector. Por ejemplo, según diversas realizaciones, el fotodetector 14 es un fotodiodo que tiene un ánodo y un cátodo tal como se conoce en la técnica. Para realizaciones en las que el fotodetector 14 es un fotodiodo, el fotodiodo puede ser un fotodiodo P-N, un fotodiodo P-I-N, etc., y puede tener un rango espectral de aproximadamente 350 a 1100 nanómetros. Según otras realizaciones, el fotodetector 14 es un fototransistor.

45 Para algunas realizaciones en las que el fotodetector 14 es un fotodiodo, el fotodiodo es de polarización inversa, funciona en el modo fotoconductor, y puede generar un nivel medible de corriente de oscuridad. Para tales realizaciones, el cátodo del fotodetector 14 está conectado a una fuente 22 de energía y el ánodo del fotodetector 14 está conectado al procesador 16 de señal. La fuente 22 de energía puede formar una parte del sistema 10 o puede ser externo al sistema 10. Para otras realizaciones en las que el fotodetector 14 es un fotodiodo, el fotodiodo no está polarizado y funciona en el modo fotovoltaico. Para tales realizaciones, el fotodetector 14 no está conectado a la fuente 22 de energía y el cátodo del fotodetector 14 está conectado al procesador 16 de señal.

En funcionamiento, cuando el fotodetector 14 detecta ópticamente la luz asociada con un arco eléctrico (por ejemplo, cuando se captura luz asociada con un arco eléctrico por el tubo 12 luminoso y se transmite al fotodetector 14), el fotodetector 14 genera una corriente que es representativa de la intensidad de la luz detectada. La corriente generada puede incluir una componente de fotocorriente y una componente de corriente de oscuridad. La componente de fotocorriente puede considerarse una componente de arco de la corriente generada y la componente de corriente de oscuridad puede considerarse una componente sin arco de la corriente generada.

Tal como se indicó anteriormente en el presente documento, el procesador 16 de señal está conectado eléctricamente al fotodetector 14. El procesador 16 de señal puede implementarse de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, según diversas realizaciones, el procesador 16 de señal se implementa como circuito de procesamiento de señal. Diversas realizaciones de un circuito de procesamiento de señal de este tipo se ilustran en la figura 3. El circuito 30 de procesamiento de señal de la figura 3 incluye un circuito 32 de filtro RC y un circuito 34 de disparo, estando cada uno conectado eléctricamente al fotodetector 14. El circuito 32 de filtro RC funciona para eliminar información no deseada (por ejemplo, información representativa de la componente de corriente de oscuridad) de la señal generada por el fotodetector 14. El circuito 34 de disparo funciona para emitir una señal cuando la tensión aplicada al circuito 34 de disparo alcanza o excede un umbral predeterminado.

Según otras realizaciones, el procesador 16 de señal está implementado como procesador de señal digital. Diversas realizaciones de un procesador de señal digital de este tipo se ilustran en las figuras 4 y 5. El procesador 40 de señal digital de la figura 4 incluye un módulo 42 de filtro y un módulo 44 comparador en comunicación con el módulo 42 de filtro. El módulo 42 de filtro está configurado para generar una señal representativa de la componente de fotocorriente de la señal generada por el fotodetector 14. El módulo 44 comparador está configurado para comparar un valor de la señal filtrada con un valor umbral, y generar una salida basándose en cuál de los dos valores (es decir, el valor de la señal filtrada o el valor umbral) es mayor. Los módulos 42, 44 pueden implementarse en hardware, en *firmware*, en software o en cualquier combinación de los mismos. Según diversas realizaciones, la funcionalidad de los módulos 42, 44 puede combinarse en un único módulo o distribuirse en más de dos módulos.

El procesador 50 de señal digital de la figura 5 incluye un módulo 52 de filtro, un módulo 54 de amplitud y un módulo 56 de frecuencia. El módulo 52 de filtro está configurado para generar una señal representativa de la componente de fotocorriente de la señal generada por el fotodetector 14. El módulo 54 de amplitud está en comunicación con el módulo 52 de filtro, y está configurado para analizar la amplitud de la señal filtrada. El módulo 56 de frecuencia también está en comunicación con el módulo 52 de filtro, y está configurado para analizar la frecuencia de la señal filtrada. Conjuntamente, el módulo 54 de amplitud y el módulo 56 de frecuencia funcionan para descomponer espectralmente la señal filtrada. Analizando tanto la amplitud como la frecuencia de la señal filtrada, el procesador 50 de señal digital puede determinar el tipo específico de formación de arco que se ha producido, y generar una salida basándose en el análisis. Los módulos 52, 54, 56 pueden implementarse en hardware, en *firmware*, en software o en cualquier combinación de los mismos. Según diversas realizaciones, la funcionalidad de los módulos 52, 54, 56 puede combinarse en un único módulo o distribuirse en más de tres módulos.

En algunas implementaciones del sistema 10, la función de filtrado puede aplicarse fuera de los procesadores de señal digital de las figuras 4 y 5 (por ejemplo, mediante un filtro RC). Para realizaciones en las que la señal generada por el fotodetector 14 es una señal analógica, el sistema 10 también puede incluir un convertidor analógico-digital (no mostrado) conectado eléctricamente al fotodetector 14 y al procesador de señal digital para convertir la señal analógica generada por el fotodetector 14 en una señal digital que sea adecuada para el procesador de señal digital.

La figura 6 ilustra diversas realizaciones de una fuente 60 de alimentación. La fuente 60 de alimentación puede ser similar a la fuente de alimentación descrita en la patente '545. La fuente 60 de alimentación incluye un dispositivo 62 de devanado múltiple tal como un transformador o un dispositivo de tipo transformador, una pluralidad de células 64 de energía conectadas al dispositivo 62 de devanado múltiple y un control 66 principal conectado a cada una de las células 64 de energía. La fuente 60 de alimentación también puede incluir un contactor 68 principal que está conectado a la entrada de energía de la fuente 60 de alimentación, al dispositivo 62 de devanado múltiple y al control 66 principal. El contactor 76 principal puede ser un contactor trifásico conectado a tres cables eléctricos de un sistema de distribución trifásico, y puede comprender cualquier número de contactos auxiliares tal como se conoce en la técnica. Según diversas realizaciones, el contactor 68 principal puede ser un contactor en vacío, y puede estar calibrado para la corriente y tensión máximas de una carga (por ejemplo, un motor) acoplada a la fuente 60 de alimentación.

La fuente 60 de alimentación puede utilizarse para suministrar una tensión de CA trifásica a un motor, y la tensión puede variar de una aplicación a otra. Por ejemplo, según diversas realizaciones, la fuente 60 de alimentación puede utilizarse para suministrar 4160 voltios (vca) al motor, 6600 voltios (vca) al motor, 10.000 voltios (vca) al motor, u otros niveles de tensión de CA.

Cada célula 64 de energía es un dispositivo que incluye un rectificador CA-CC, un filtro de suavizado, un convertidor de CC a CA de salida y un control 70 local. Según diversas realizaciones, el control 70 local puede incluir, por

ejemplo, el procesador 16 de señal de la figura 1. El control 70 local de cada célula 64 de energía está en comunicación con el control 66 principal. Cada célula 64 de energía puede construirse según estándares de baja tensión, acepta potencia de entrada de CA trifásica, y emite una tensión de CA monofásica. Al menos una de las células 64 de energía de la fuente 60 de alimentación también incluye el sistema 10 de la figura 1. Por motivos de claridad, partes de la figura 6 se muestran en un formato de una línea convencional, y sólo algunos de los componentes de las células 64 de energía (por ejemplo, el control 70 local) se muestran en la figura 6. Por ejemplo, aunque al menos una célula 64 de energía incluye un fotodetector 14 y un procesador 16 de señal tal como se describió con respecto al sistema 10 de la figura 1, tales componentes no se muestran en la figura 6. Aunque la fuente 60 de alimentación se muestra como que tiene nueve células 64 de energía en la figura 6, un experto en la técnica apreciará que la fuente 60 de alimentación puede incluir cualquier número de células 64 de energía, y el número de células 64 de energía incluidas en la fuente 60 de alimentación puede variar de una aplicación a otra.

La figura 7 ilustra diversas realizaciones de una de las células 64 de energía. Tal como se muestra en la figura 7, el primer extremo 18 del tubo 12 luminoso está situado fuera de la célula 64 de energía y el segundo extremo 20 del tubo 12 luminoso está situado próximo al fotodetector 14. Puesto que pueden producirse arcos eléctricos en áreas fuera de la célula 64 de energía, la parte del tubo 12 luminoso fuera de la célula 64 de energía puede capturar luz procedente de un arco de este tipo y transmitir la luz a lo largo de su longitud hasta el fotodetector 14. Según otras realizaciones, el primer extremo 18 del tubo 12 luminoso está situado dentro de la célula 64 de energía y el segundo extremo 20 del tubo 12 luminoso está situado próximo al fotodetector 14.

La figura 8 ilustra diversas realizaciones de una de las células 64 de energía. Tal como se muestra en la figura 8, la célula 64 de energía incluye electrónica 72 de potencia y una pluralidad de condensadores 74. El fotodetector 14 está situado para definir un campo 76 de visión dentro de la célula 64 de energía. Cuando está situado de esta manera, el fotodetector 14 puede detectar ópticamente un arco eléctrico que se produce en cualquier punto dentro del campo 76 de visión. Puesto que lo más probable es que se produzcan arcos eléctricos en el área en la que está situada la electrónica 72 de potencia, y el campo 76 de visión incluye el área en la que está situada la electrónica 72 de potencia, el fotodetector 14 puede detectar ópticamente arcos eléctricos que se originan a partir de la electrónica 72 de potencia, o bien directamente o bien indirectamente a través del tubo 12 luminoso. Por motivos de claridad, el tubo 12 luminoso no se muestra en la figura 8.

La figura 9 ilustra diversas realizaciones de una fuente 80 de alimentación. La fuente 80 de alimentación puede ser similar a la fuente 60 de alimentación de la figura 6, pero difiere en que la fuente 80 de alimentación puede incluir un control 82 de derivación, al menos un contactor 84 conectado al control 82 de derivación y al menos un interruptor 86 de derivación conectado al control 82 de derivación. El al menos un contactor 84 y el al menos un interruptor 86 de derivación también están conectados a una célula 64 de energía individual. Según diversas realizaciones, la célula 80 de energía incluye una pluralidad de contactores 84, estando cada contactor 84 respectivo conectado a una célula 64 de energía diferente.

El control 82 de derivación y el control 66 principal están configurados para comunicarse entre sí a través de un enlace 88 de comunicación. El enlace 88 de comunicación puede realizarse como, por ejemplo, una conexión por cable o un enlace de fibra óptica. Las comunicaciones entre el control 66 principal y el control 82 de derivación pueden ser de cualquier forma adecuada. El control 82 de derivación puede implementarse de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, según diversas realizaciones, el control 82 de derivación está implementado como dispositivo lógico programable. El control 82 de derivación puede hacerse funcionar para recibir una comunicación desde el control 66 principal y para transmitir una señal a al menos uno del contactor 84 y el interruptor 86 de derivación en respuesta a la misma. La señal transmitida al contactor 84 y/o al interruptor 86 de derivación puede ser una señal de baja tensión (por ejemplo, 36 voltios). Según diversas realizaciones, la fuente 80 de alimentación puede incluir una pluralidad de controles 82 de derivación, estando cada control 82 de derivación en comunicación con el control 66 principal y estando conectado a un contactor 84 y/o a un interruptor 86 de derivación asociado con una célula 64 de energía particular.

Según diversas realizaciones, el contactor 84 incluye contactos 90 conectados a devanados secundarios del dispositivo 62 de devanado múltiple, y un solenoide 92 conectado al control 82 de derivación. El número de contactos 90 puede variar basándose en la configuración de la fuente de alimentación. El solenoide 92 puede hacerse funcionar para abrir y cerrar cada uno de los contactos 90 en respuesta a una señal recibida desde el control 82 de derivación. El contactor 84 puede implementarse como contactor trifásico y puede incluir cualquier número de contactos auxiliares tal como se conoce en la técnica. Según diversas realizaciones, el contactor 84 puede ser un contactor en vacío y puede estar calibrado para la corriente y tensión máximas de la célula 64 de energía a la que se conecta.

El interruptor 86 de derivación puede implementarse de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, según diversas realizaciones, el interruptor 86 de derivación puede incluir un interruptor 94 conectado a la salida de la célula 64 de energía y un interruptor 96 conectado a la salida de otra célula de energía que está conectada en serie con la célula 64 de energía. Según diversas realizaciones, los interruptores 94, 96 pueden estar interbloqueados, y el interruptor 86 de derivación puede incluir además un dispositivo (por ejemplo, un solenoide) que puede hacerse funcionar para abrir el interruptor 94 y cerrar el interruptor 96 en respuesta a una señal recibida desde el control 82 de derivación.

La figura 10 ilustra diversas realizaciones de un método 100 para detectar ópticamente un arco eléctrico. El método 100 puede implementarse por el sistema 10 de la figura 1, y puede utilizarse para detectar ópticamente un arco eléctrico en una variedad de aplicaciones. Por ejemplo, el método 100 puede utilizarse para detectar ópticamente un arco eléctrico dentro o fuera de una célula de energía en una fuente de alimentación. Para facilitar la explicación, el método 100 se describirá en el contexto de detectar ópticamente un arco eléctrico en la fuente 80 de alimentación de la figura 9. Sin embargo, el método 100 también puede utilizarse para detectar ópticamente un arco eléctrico en otras fuentes de alimentación (por ejemplo, la fuente 60 de alimentación de la figura 6) y en aplicaciones distintas a una fuente de alimentación.

El proceso se inicia en el bloque 102, en el que el fotodetector 14 detecta ópticamente luz procedente al menos en parte de un arco eléctrico que se produce en la fuente 80 de alimentación. El arco eléctrico puede producirse dentro o fuera de una célula 64 de energía de la fuente 80 de alimentación. Por tanto, la luz puede detectarse ópticamente por el fotodetector 14 directamente o a través del tubo 12 luminoso.

A partir del bloque 102, el proceso avanza al bloque 104, en el que el fotodetector 14 genera una corriente (es decir, una señal) que es indicativa de la intensidad de la luz detectada. La corriente generada incluye una componente de fotocorriente y una componente de corriente de oscuridad. La componente de fotocorriente está asociada con la luz procedente del arco eléctrico y la componente de corriente de oscuridad está asociada con otra cosa distinta al arco eléctrico (por ejemplo, luz ambiental).

A partir del bloque 104, el proceso avanza al bloque 106, en el que el procesador 16 de señal recibe al menos una parte de la señal generada por el fotodetector 14, procesa la señal recibida, y genera una salida. Tal como se describió anteriormente en el presente documento, el procesador 16 de señal puede formar parte del control 70 local. El procesamiento de la señal en el bloque 106 puede incluir, por ejemplo, filtrar la componente de corriente de oscuridad de la señal generada por el fotodetector 14, comparar la señal o la señal filtrada con un valor umbral, y analizar la amplitud y/o frecuencia de la señal o la señal filtrada. La salida generada por el procesador 16 de señal puede indicar que no se ha detectado ningún arco, que se ha detectado un arco, o que se ha detectado un tipo específico de arco.

A partir del bloque 106, el proceso avanza al bloque 108, en el que el control 70 local comunica un mensaje al control 66 principal. El mensaje puede indicar, por ejemplo, que no se ha detectado ningún arco, que se ha detectado un arco, o que se ha detectado un tipo específico de arco.

A partir del bloque 108, el proceso avanza al bloque 110, en el que el control 66 principal recibe el mensaje y determina la adopción de una medida apropiada. La adopción de una medida apropiada puede ser, por ejemplo, interrumpir la alimentación a todas las células de energía, interrumpir la alimentación a una célula de energía particular (por ejemplo, la célula de energía que incluye un fotodetector que detectó la presencia del arco), o no adoptar ninguna medida.

Si la determinación realizada en el bloque 110 es interrumpir la alimentación a todas las células de energía, el proceso avanza desde el bloque 110 hasta el bloque 112. En el bloque 112, el control 66 principal emite una señal que provoca que el contactor 68 interrumpa la alimentación en la entrada a la fuente 80 de alimentación, interrumpiendo de ese modo la alimentación a cada una de las células 64 de energía.

Si la determinación realizada en el bloque 110 es interrumpir la potencia a una célula de energía particular (por ejemplo, la célula de energía que incluye el fotodetector que detectó la presencia del arco), el proceso avanza desde el bloque 110 hasta el bloque 114. En el bloque 114, el control 82 de derivación recibe el mensaje de interrupción, procesa el mensaje de interrupción, y envía una señal de interrupción al contactor 84 asociado con la célula 64 de energía particular. La señal de interrupción provoca que se interrumpa la potencia a la célula 64 de energía particular. Adicionalmente, el control 82 de derivación también puede enviar una señal de derivación al interruptor 86 de derivación asociado con la célula 64 de energía particular. La señal de derivación provoca que el interruptor 94 se abra y que el interruptor 96 se cierre, impidiendo de ese modo que la célula 64 de energía particular contribuya a la tensión de salida de la fuente 80 de alimentación al tiempo que se permite que la fuente 80 de alimentación permanezca operativa.

Si la determinación realizada en el bloque 110 es no adoptar ninguna medida adicional, el proceso avanza desde el bloque 110 hasta el bloque 116. En el bloque 116, el método 100 espera entonces a que se produzca el siguiente arco eléctrico. El flujo de proceso descrito anteriormente en el presente documento puede repetirse cualquier número de veces mientras la fuente 80 de alimentación está operativa.

Aunque en el presente documento se han descrito varias realizaciones de la invención a modo de ejemplo, los expertos en la técnica apreciarán que pueden realizarse diversas modificaciones, alteraciones y adaptaciones en las realizaciones descritas sin apartarse del alcance de la invención definida por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (10) para detectar ópticamente un arco eléctrico en una fuente (60) de alimentación que tiene una pluralidad de células (64) de energía, comprendiendo el sistema (10):
5 un tubo (12) luminoso;
un fotodetector (14) acoplado ópticamente al tubo (12) luminoso; y
10 un procesador (16) de señal conectado al fotodetector (14),
en el que el tubo (12) luminoso tiene un primer extremo (18) y un segundo extremo (20) y está configurado para capturar luz presente a lo largo de su longitud y transmitir la luz capturada a lo largo de la longitud del tubo (12) luminoso hasta su segundo extremo (20) situado próximo al fotodetector (14), en el que el primer extremo (18) del tubo (12) luminoso está situado fuera de una célula (64) de energía para capturar la luz generada desde un arco fuera de la célula de energía, y el segundo extremo (20) del tubo luminoso está situado dentro de la célula de energía para capturar la luz generada desde un arco dentro de la célula (64) de energía, recibiendo el fotodetector (14) la luz, a través del tubo (12) luminoso, generada desde un arco dentro de la al menos una célula (64) de energía o fuera de la al menos una célula (64) de energía y generando una señal indicativa de la luz recibida, recibiendo el procesador (16) de señal la señal generada por el fotodetector (14) y
20 determinar si se ha producido un arco.
25 2. Sistema (10) según la reivindicación 1, en el que el fotodetector (14) es un fototransistor.
3. Sistema (10) según la reivindicación 1, en el que el fotodetector (14) es un fotodiodo.
4. Sistema (10) según la reivindicación 1, en el que el procesador (16) de señal comprende un circuito (30) de procesamiento de señal que comprende al menos uno de los siguientes:
30 un circuito (32) de filtro; y
un circuito (34) de disparo.
35 5. Sistema (10) según la reivindicación 1, en el que el procesador (16) de señal comprende un procesador (40, 50) de señal digital.
6. Sistema (10) según la reivindicación 5, en el que el procesador (40, 50) de señal digital comprende un módulo (42, 52) de filtrado configurado para filtrar una señal generada por el fotodetector (14).
40 7. Sistema (10) según la reivindicación 5, en el que el procesador (40) de señal digital comprende un módulo (44) comparador configurado para comparar un valor de al menos una parte de una señal generada por el fotodetector (14) con un valor umbral.
45 8. Sistema (10) según la reivindicación 5, en el que el procesador (50) de señal digital comprende al menos uno de los siguientes:
un módulo (54) de amplitud configurado para analizar al menos una parte de una señal generada por el
50 fotodetector (14); y
un módulo (56) de frecuencia configurado para analizar la al menos una parte de la señal generada por el fotodetector (14).
55 9. Sistema (10) según la reivindicación 1, que comprende además un control (82) de derivación conectado a un control (66) principal de la fuente (60) de alimentación.
10. Sistema (10) según la reivindicación 9, que comprende además:
60 un contactor (84) conectado al control (82) de derivación y a la al menos una célula (64) de energía; y
un interruptor (86) de derivación conectado al control (82) de derivación.
11. Sistema (10) según la reivindicación 10, en el que el interruptor (86) de derivación comprende:
65 un primer interruptor (94) conectado a un terminal de salida de la al menos una célula (64) de energía; y

un segundo interruptor (96) conectado a un terminal de salida de otra célula (64) de energía de la fuente (60) de alimentación.

- 5 12. Sistema (10) según la reivindicación 1, que comprende además un contactor (68) principal conectado a un control (66) principal de la fuente (60) de alimentación.
13. Fuente (60) de alimentación, que comprende:
 - 10 una pluralidad de células (64) de energía, en la que al menos una de las células (64) de energía comprende:
 - al menos una parte de un tubo (12) luminoso;
 - 15 un fotodetector (14) acoplado ópticamente al tubo (12) luminoso; y
 - un procesador (16) de señal conectado al fotodetector (14),
 - 20 en la que el tubo (12) luminoso tiene un primer extremo (18) y un segundo extremo (20) y está configurado para capturar luz presente a lo largo de su longitud y transmitir la luz capturada a lo largo de la longitud del tubo (12) luminoso hasta su segundo extremo (20), situado próximo al fotodetector (14), en la que el primer extremo (18) del tubo (12) luminoso está situado fuera de una célula (64) de energía para capturar la luz que puede producirse desde un arco externo, y el segundo extremo (20) del tubo luminoso está situado dentro de la célula de energía para capturar la luz que puede producirse desde un arco dentro de la célula (64) de energía, recibiendo el fotodetector (14) luz, a través del tubo (12) luminoso, generada desde un arco dentro de la al menos una de la célula (64) de energía o fuera de la al menos una de la célula (64) de energía y generando una señal indicativa de la luz recibida, recibiendo el procesador (60) de señal la señal generada por el fotodetector (14) y determinando si se ha producido un arco.
- 30 14. Fuente (60) de alimentación según la reivindicación 13, que comprende además un control (66) principal en comunicación con las células (64) de energía.
- 35 15. Fuente (60) de alimentación según la reivindicación 13, que comprende además un control (82) de derivación en comunicación con el control (66) principal.
16. Fuente (60) de alimentación según la reivindicación 15, que comprende además al menos uno de los siguientes:
 - 40 un contactor conectado al control (82) de derivación y a una de las células (64) de energía; y
 - un interruptor (86) de derivación conectado al control (82) de derivación.
- 45 17. Fuente (60) de alimentación según la reivindicación 16, en el que el interruptor (86) de derivación comprende:
 - un primer interruptor (94) conectado a un terminal de salida de una de las células (64) de energía; y
 - un segundo interruptor (96) conectado a un terminal de salida de otra de las células (64) de energía de la
- 50 18. Sistema (10) según la reivindicación 1, en el que el procesador (60) de señal puede determinar el tipo de arco que se ha producido.

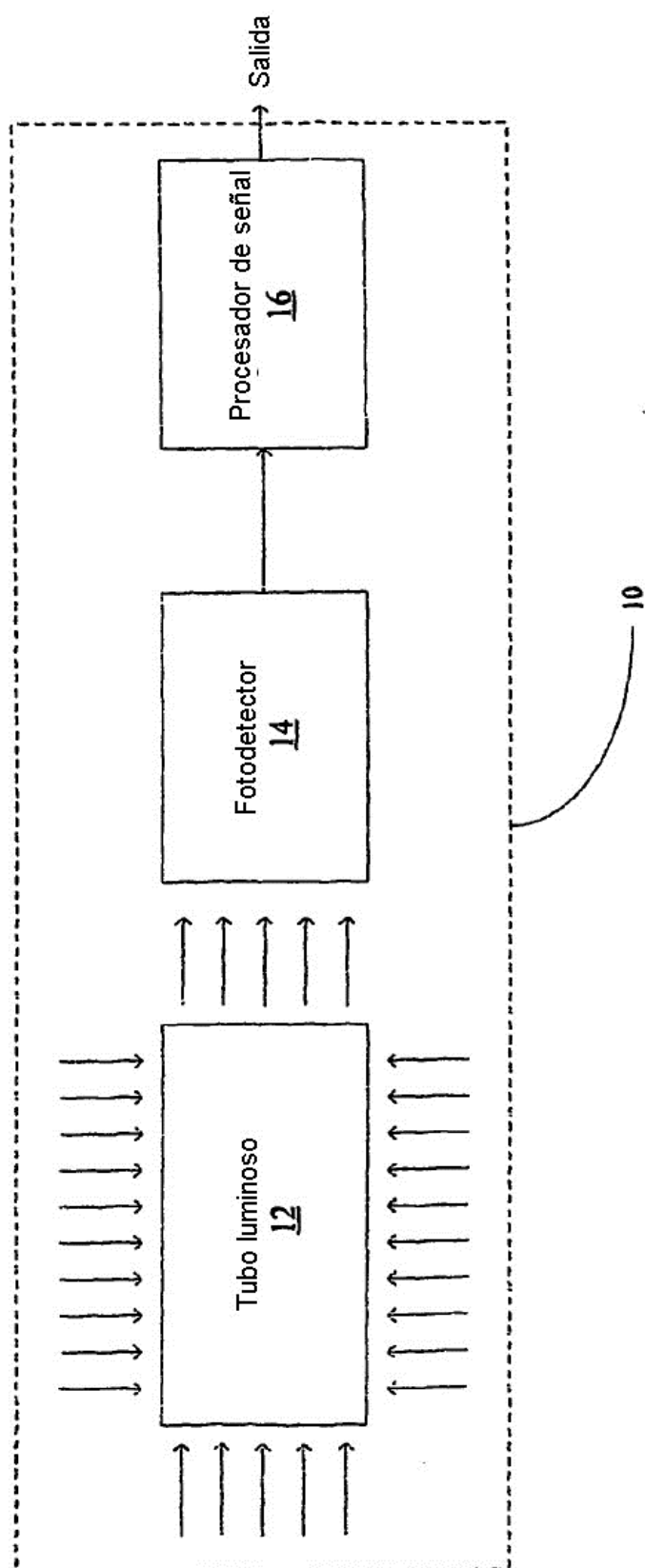


Fig. 1

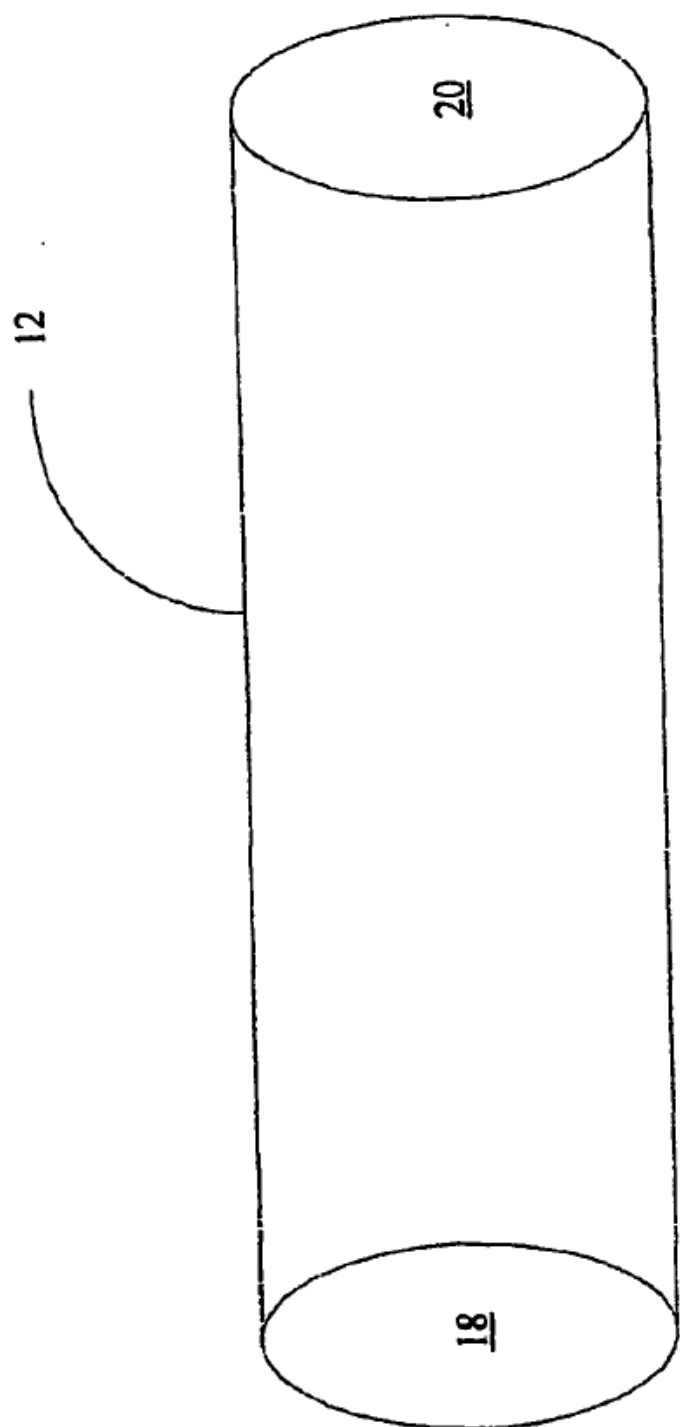


Fig. 2

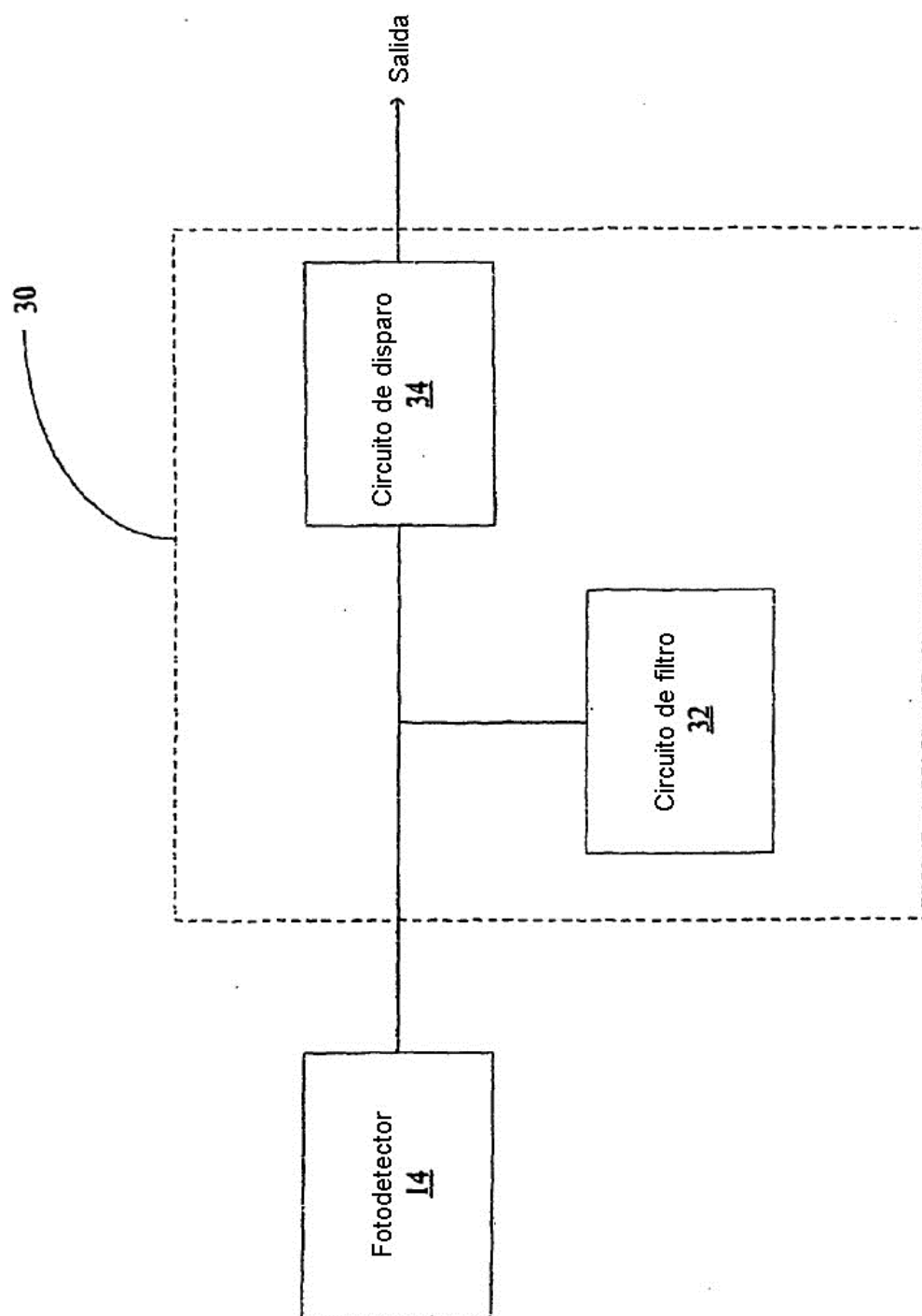


Fig. 3

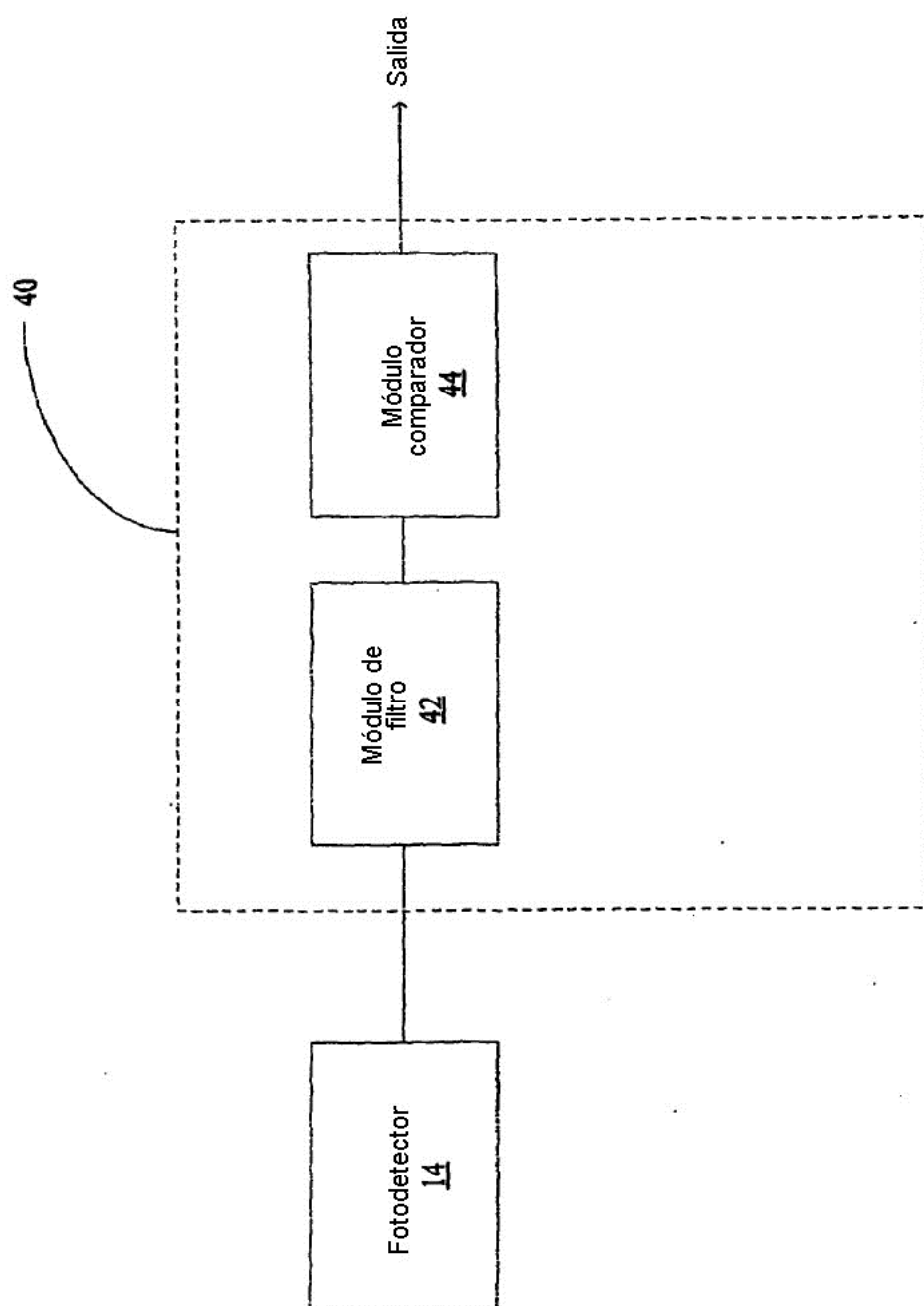


Fig. 4

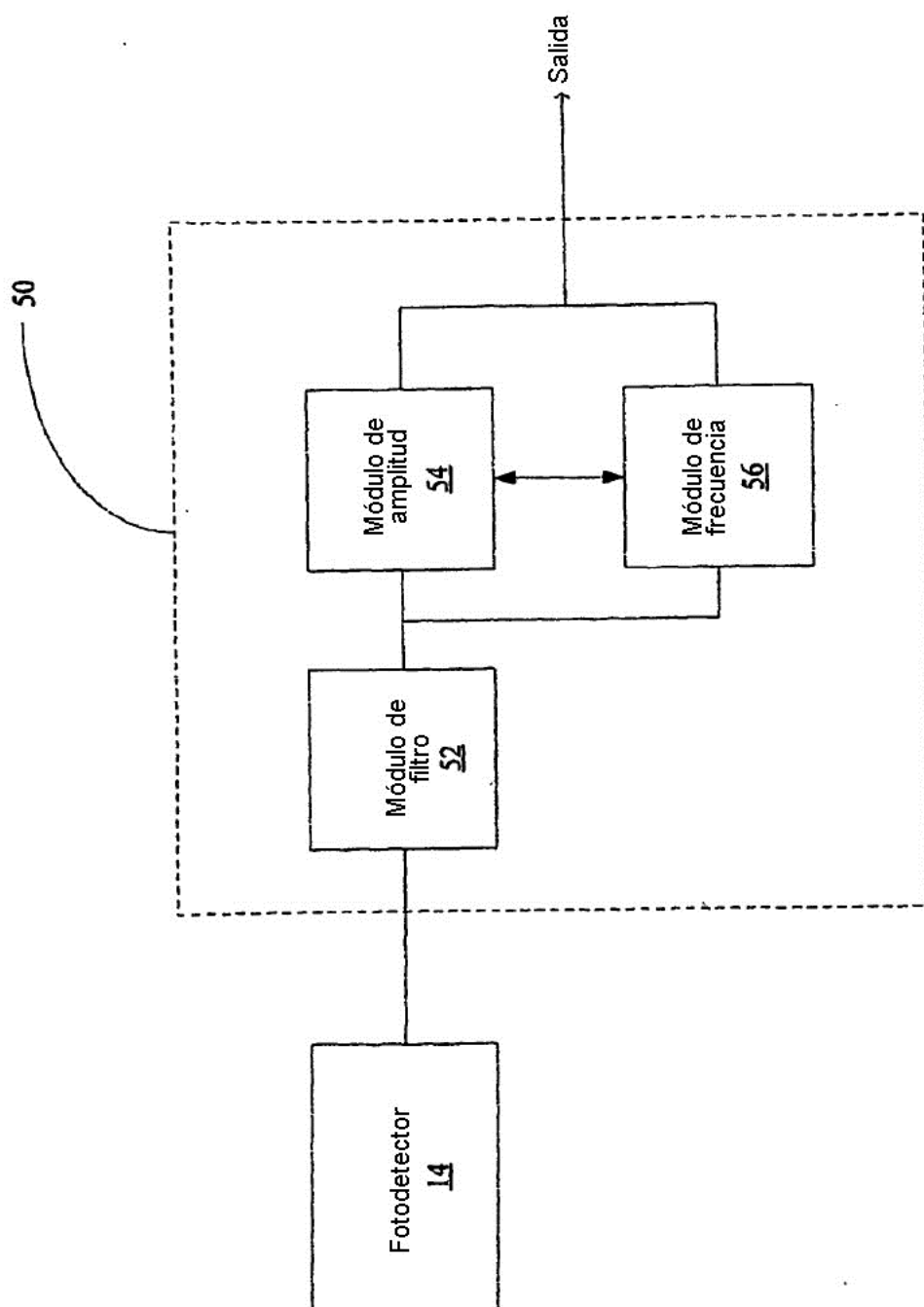


Fig. 5

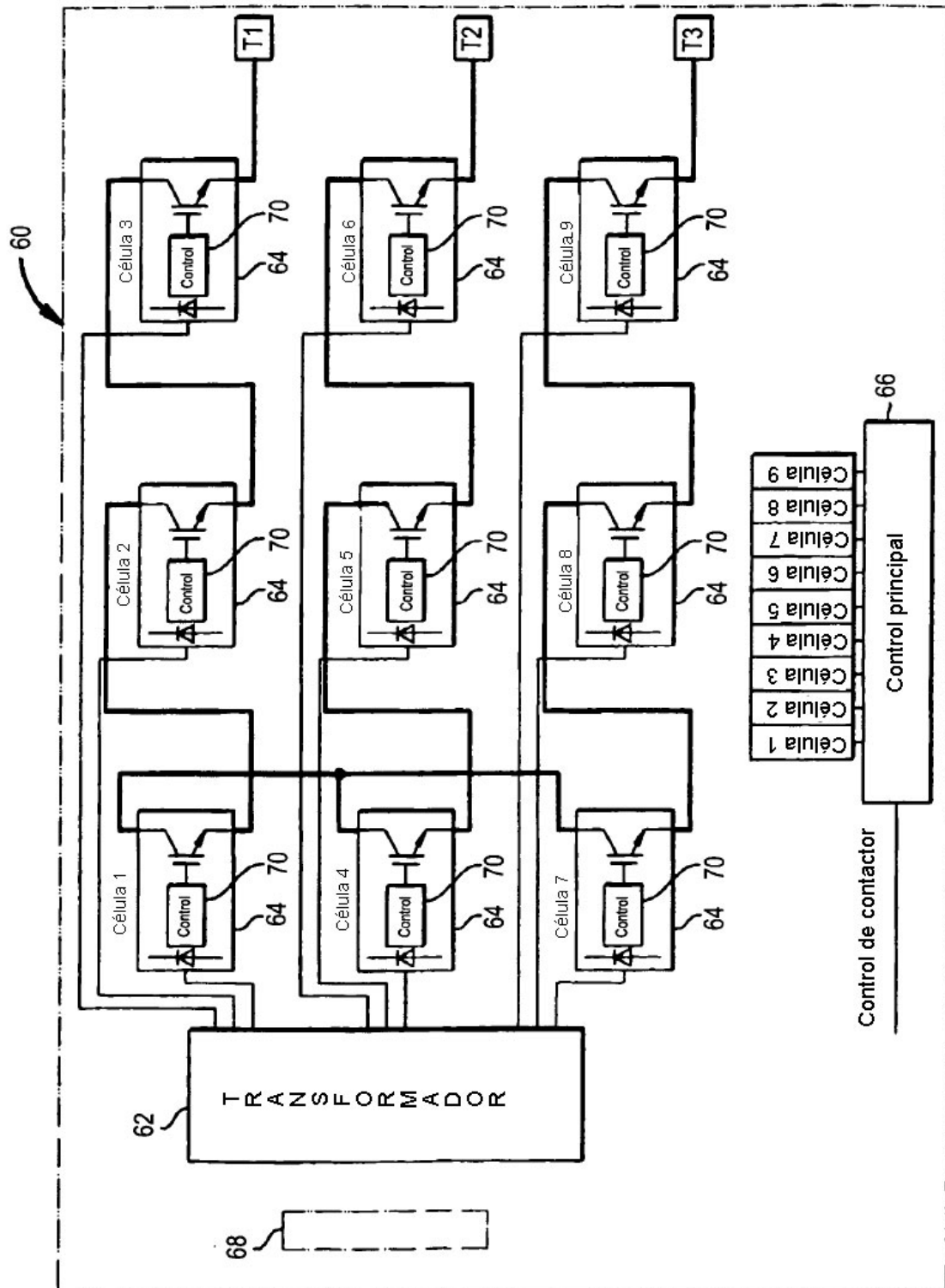


Figura 6

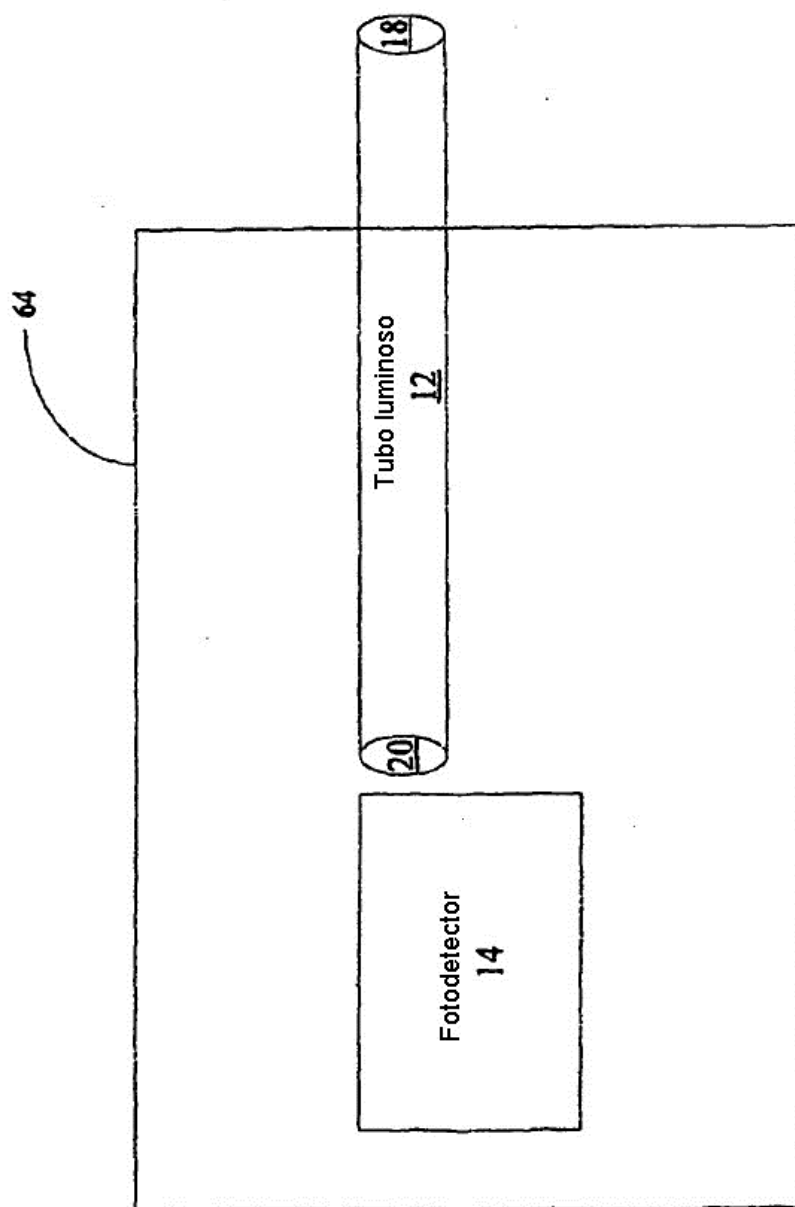


Fig. 7

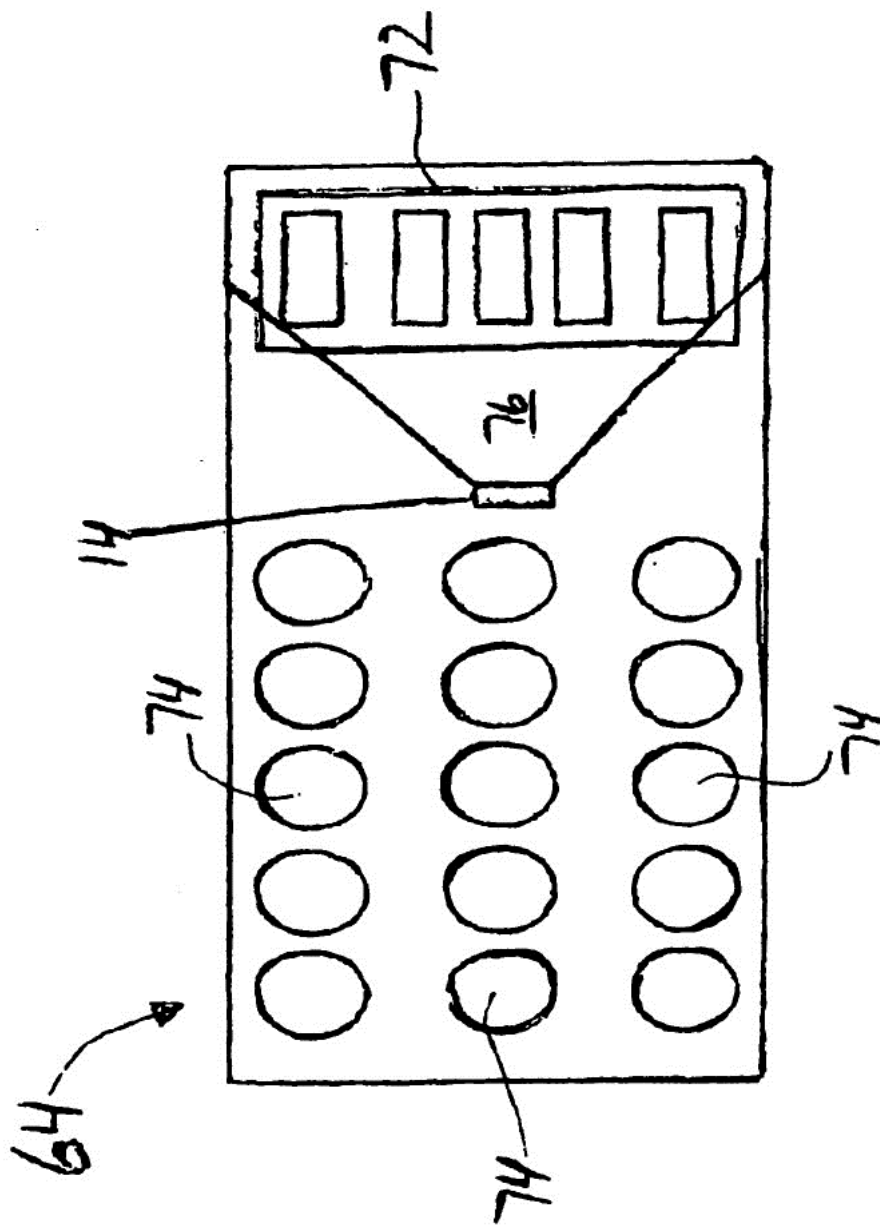


Figura 8

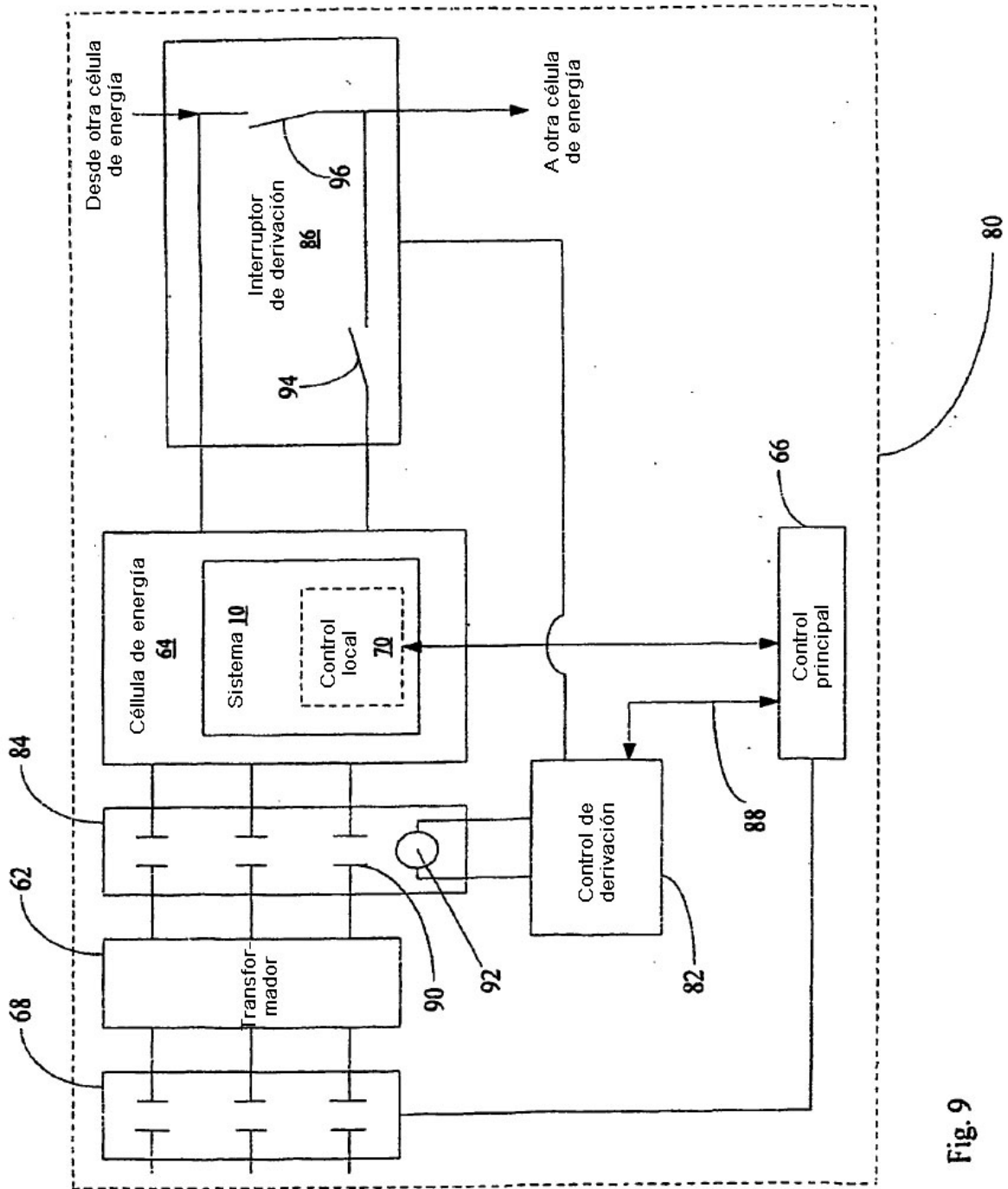


Fig. 9

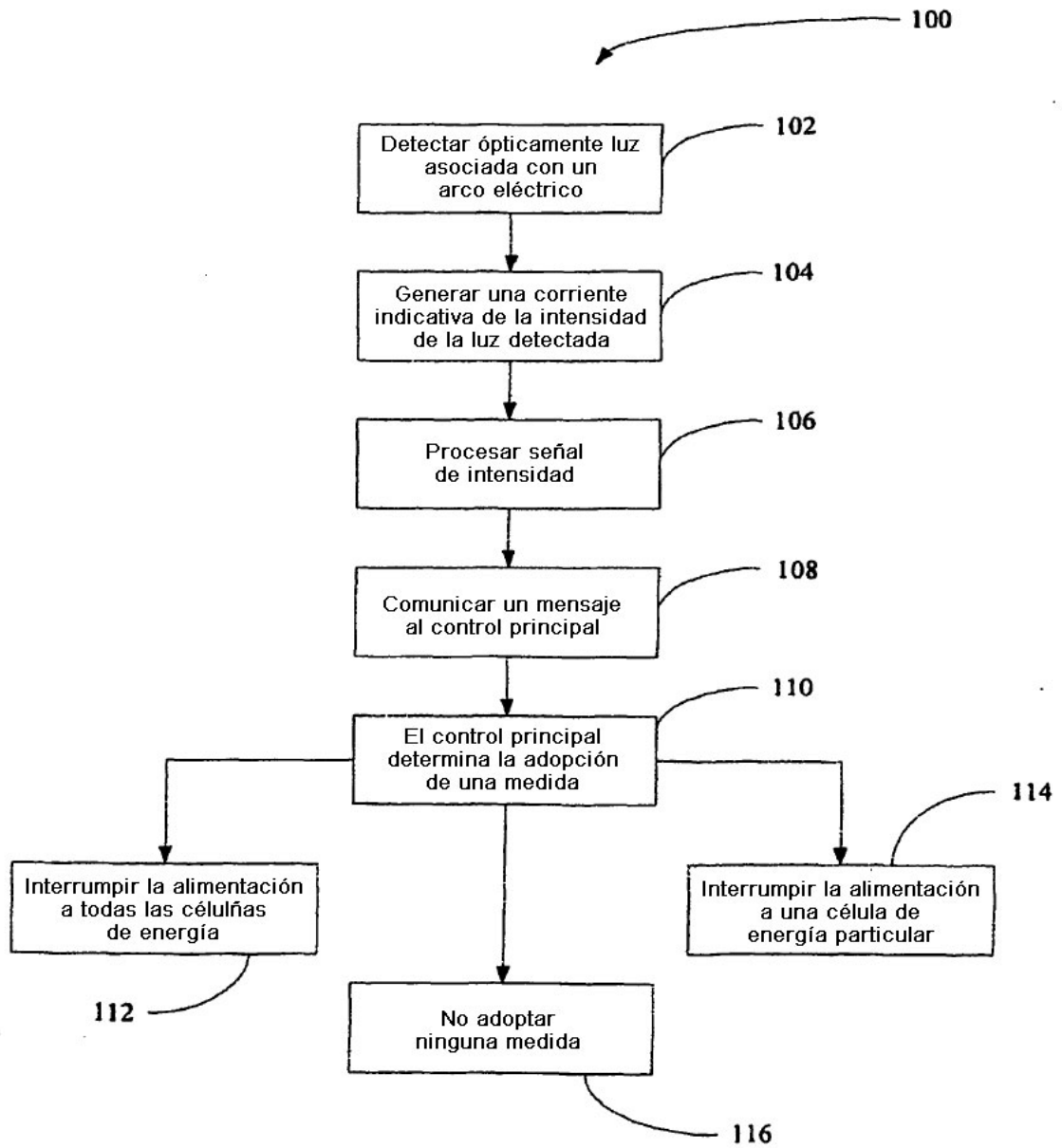


Fig. 10