

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 722**

51 Int. Cl.:

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/32 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.02.2010 PCT/US2010/025213**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.09.2010 WO10099187**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2010 E 10746758 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 2401738**

54 Título: **Sistema y procedimiento para controlar los parámetros de funcionamiento de una pantalla en respuesta al consumo de corriente**

30 Prioridad:

24.02.2009 US 154936 P

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

14.09.2018

73 Titular/es:

**MANUFACTURING RESOURCES
INTERNATIONAL, INC. (100.0%)
6415 Shiloh Road East
Alpharetta, GA 30005, US**

72 Inventor/es:

**DUNN, WILLIAM y
SCHUCH, JOHN**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 681 722 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

Sistema y procedimiento para controlar los parámetros de funcionamiento de una pantalla en respuesta al consumo de corriente

5

Las realizaciones ejemplares en esta invención se refieren en general a pantallas y sistemas electrónicos que realizan un control incremental y/o gradual de diversos parámetros para mantener un intervalo deseado de consumo de corriente y/o minimizar el consumo de energía.

10 Tradicionalmente, los sistemas avanzados de visualización electrónica solo se han utilizado para aplicaciones en interiores o aplicaciones en exteriores, donde la variación de temperatura y/o la cantidad de luz solar directa es limitada. Cuando estos sistemas se mueven al exterior, tanto la temperatura como la luz solar se convierten en factores importantes en la capacidad de la pantalla para producir una imagen y mantener una temperatura de funcionamiento adecuada para los diversos componentes dentro de la pantalla.

15

Las temperaturas frías pueden ser especialmente dañinas para los sistemas de pantalla de cristal líquido (LCD) donde los cristales pueden responder con menos rapidez y en casos extremos pueden congelarse. El calor también es perjudicial para muchas pantallas electrónicas, ya que los componentes eléctricos que impulsan el sistema de visualización pueden sobrecalentarse y funcionar mal. Para evitar daños en los componentes de la pantalla a altas y

20 bajas temperaturas, se han propuesto varios sistemas de calentamiento y refrigeración. Aunque algunos de estos sistemas pueden controlar adecuadamente la temperatura de la pantalla, muchas veces estos sistemas requieren grandes cantidades de energía.

La patente WO 2006/111689 A describe un dispositivo de iluminación que comprende un tubo fluorescente y una pluralidad de emisores. Un sensor de color detecta la luz que se ha reflejado totalmente dentro de un difusor y proporciona una señal de retroalimentación de color a un circuito de control de retroalimentación para controlar la salida de luz del dispositivo. Además, se proporciona un módulo de realimentación de corriente de carga que está conectado a un circuito de accionamiento de carga.

25 El documento GB 2369730 A está dirigido a un sistema de control de iluminación de diodos emisores de luz para activar un circuito de corriente para energizar una o más fuentes de luz LED. El sistema comprende un sistema de control que incluye un microprocesador dispuesto para controlar un circuito de corriente controlado por voltaje modulado por amplitud de pulso, un monitor para monitorizar al menos una condición ambiental y un microprocesador operable para controlar el circuito de corriente en respuesta a la condición monitorizada.

35 Varios problemas se vuelven preocupantes cuando las pantallas comienzan a consumir grandes cantidades de energía. Obviamente, los problemas de energía son siempre un problema, y los consumidores desean mantener el consumo de energía y los correspondientes costes de energía al mínimo. Además, el gran consumo de energía puede corresponder a un pico en el consumo de corriente y al riesgo de sobrecargar un circuito local, sobre todo en la forma de saltar el diferencial o fusible. A menudo, los voltajes de línea que suministran estas pantallas pueden fluctuar, ya sean leves o grandes ("caídas de tensión"). Una bajada del voltaje de la línea típicamente resulta en un consumo de corriente incrementado por la pantalla y subsecuentemente una sobrecarga en el circuito local. Por lo tanto, existe la necesidad de desarrollar un sistema que pueda mantener el mejor rendimiento de visualización posible mientras se controla el consumo de energía y se evita la sobrecarga de un circuito local.

45 La presente invención proporciona un sistema como se define en la reivindicación 1, y un procedimiento como se define en la reivindicación 7, o una cualquiera de las reivindicaciones dependientes.

50 Las realizaciones ejemplares incluyen un sistema y un procedimiento para ajustar la retroiluminación y/o los sistemas de refrigeración/calentamiento en una pantalla electrónica basada en el consumo de corriente, la temperatura y las mediciones de luminancia opcionales.

La retroiluminación de la pantalla electrónica es una fuente importante de calor y consumo de energía para una pantalla típica. Como se mencionó anteriormente, demasiado calor o muy poco calor también pueden dañar o destruir los componentes de una pantalla electrónica. Por lo tanto, las formas de realización ejemplares controlan el nivel de la retroiluminación de la pantalla en función de la temperatura del aire dentro de la cavidad de la retroiluminación y del consumo de corriente de la pantalla.

Además, algunas realizaciones también controlan la temperatura interna de la pantalla y controlan los conjuntos de calentamiento/refrigeración de una pantalla en respuesta a estas temperaturas internas y consumo de corriente.

60 Cuando el consumo de corriente/consumo de energía se convierte en un problema, algunas realizaciones ejecutan

los conjuntos de calentamiento/refrigeración solo la cantidad necesaria o activan selectivamente solo los sistemas que calientan o enfrían las áreas de la pantalla que requieren control térmico inmediato.

La cantidad de luz que se requiere de una retroiluminación de pantalla depende de la cantidad de luz ambiental que proceda del entorno circundante. Por ejemplo, cuando el entorno circundante es muy brillante, se requiere una gran cantidad de luz de la retroiluminación, ya que esta luz debe superar la luz brillante que se encuentra en el ambiente y se refleja en la superficie de la pantalla. Por el contrario, cuando el entorno circundante es muy oscuro, se requiere una menor cantidad de luz de la retroiluminación, ya que la luz de la pantalla no tiene que competir con una luz ambiental brillante. Por lo tanto, cuando el consumo de energía o el consumo de corriente se convierte en una preocupación, algunas realizaciones utilizan solo la iluminación de la retroiluminación tanto como sea necesario para crear una imagen aceptable en función del nivel de luz ambiental.

Algunas fuentes de retroiluminación se degradan con el tiempo. Por ejemplo, los LED pueden degradarse con el tiempo y emitir menos luz. Las realizaciones ejemplares también permiten que el brillo de una pantalla se ajuste basándose en la degradación de la fuente de luz.

Las características y ventajas anteriores y otras de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción más detallada de las realizaciones particulares, como se ilustra en los dibujos adjuntos.

20 Breve descripción de los dibujos

Se obtendrá una mejor comprensión de una realización ejemplar a partir de una lectura de la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos en los que los caracteres de referencia idénticos se refieren a partes idénticas y en los que:

La **FIGURA 1** es una representación gráfica del voltaje de línea típico frente a un consumo de corriente de pantalla electrónico típico.

La **FIGURA 2** es una representación gráfica de la potencia de la retroiluminación ideal y la potencia del ventilador frente a la temperatura dentro de la carcasa de la pantalla.

La **FIGURA 3** es un esquema de los componentes básicos para controlar la retroiluminación y los ventiladores de refrigeración en respuesta a la medición de la temperatura y al consumo de corriente.

La **FIGURA 4** es un diagrama de flujo que muestra la lógica para controlar la retroiluminación y los ventiladores de refrigeración en respuesta a la temperatura y al consumo de corriente.

La **FIGURA 5** es una representación gráfica para un tipo de control incremental y gradual de la retroiluminación en función de la temperatura.

La **FIGURA 6** es un esquema de los componentes básicos para controlar la retroiluminación y varios ventiladores de refrigeración en respuesta a varias mediciones de la temperatura y consumo de corriente.

La **FIGURA 7** es un diagrama de flujo que muestra la lógica para controlar la retroiluminación y varios ventiladores de refrigeración en respuesta a varias mediciones de temperatura y consumo de corriente.

La **FIGURA 8** es un esquema de los componentes básicos para controlar la retroiluminación y los ventiladores de refrigeración en respuesta a las mediciones de temperatura, consumo de corriente, retroiluminación y luz ambiental.

La **FIGURA 9** es un diagrama de flujo que muestra la lógica para controlar la retroiluminación y los ventiladores de refrigeración en respuesta las mediciones de temperatura, consumo de corriente, retroiluminación y luz ambiental.

45 Descripción detallada

La **FIGURA 1** proporciona una representación gráfica aproximada de la relación entre el voltaje de la línea (que se muestra en el eje y) y el consumo de corriente de una pantalla electrónica (que se muestra en el eje x). V_{Norm} representa el voltaje de línea nominal para la instalación en particular. El voltaje de línea nominal varía según la localización en la que esté instalada la pantalla. El área 5 de la figura representa lo que se consideraría una condición de funcionamiento normal donde el voltaje de línea permanece relativamente constante, pero puede haber un aumento del consumo de corriente en función de la gran demanda de la retroiluminación o del sistema de refrigeración/calentamiento para la pantalla. $C_{MÁX}$ representa el límite superior deseado de consumo de corriente para la pantalla. Una vez que el consumo de corriente llega a ser mayor que $C_{MÁX}$, el riesgo de sobrecargar el circuito local aumenta. El área 6 representa un área donde el consumo de corriente de la pantalla es muy preocupante, y el sistema de este documento debe emplearse para reducir el consumo de corriente del sistema para evitar sobrecargar el circuito (o tal vez un uso excesivo de energía).

Los voltajes de línea no siempre son constantes. Un "apagón" es ampliamente conocido y se produce cuando el voltaje de línea cesa por completo. Sin embargo, un "apagón" también es un fenómeno conocido y se produce

cuando el voltaje de línea no cesa, sino que simplemente disminuye. A veces, esta disminución es pequeña, pero otras veces puede ser bastante grande. La línea 10 proporciona una representación aproximada de lo que puede suceder con el consumo de corriente de una pantalla cuando el voltaje disminuye. Por lo tanto, a medida que disminuye el voltaje de línea, el consumo de corriente de la pantalla puede aumentar de forma aproximadamente lineal a medida que la pantalla intenta mantener el funcionamiento con menos voltaje de alimentación. Algunos aumentos en el consumo de corriente de la pantalla pueden ser acomodados por los sistemas existentes y los circuitos locales, pero cuando la pantalla alcanza la línea 8, existe un alto riesgo de sobrecarga del circuito. Por lo tanto, las realizaciones de este documento también podrían tomar una pantalla que ha alcanzado la línea 8 y pueden (para el voltaje de línea dado) reducir el consumo de corriente de la pantalla y retroceder aproximadamente a lo largo de la línea 9 (si el voltaje de línea se mantuviera en este nivel inferior).

Cabe señalar que aunque hay partes y líneas sombreadas en la figura, la relación entre el voltaje de línea y el consumo de corriente de la pantalla es compleja y los datos no siempre se desplazan a lo largo de las líneas mostradas o permanecen dentro de las áreas sombreadas. Puede haber grandes picos dinámicos seguidos por períodos de consumo de corriente constante relativa. La figura solo pretende mostrar la relación básica de algunos de los fenómenos que pueden abordarse mediante las realizaciones del presente documento.

Los dispositivos del pasado tradicionalmente carecían de la capacidad para controlar cuidadosamente el consumo de corriente del sistema, especialmente en condiciones dinámicas como un apagón. Normalmente, estos dispositivos continuarán hasta que el circuito se sobrecargue o reduzca drásticamente el nivel de retroiluminación o apague por completo la retroiluminación. Las realizaciones en este documento utilizan un control incremental de los diversos componentes, de modo que se pueden evitar cambios drásticos. Por lo tanto, la retroiluminación solo se reduce cuando es absolutamente necesario, ya que la retroiluminación es necesaria para producir cualquier imagen en la pantalla. Para pantallas informativas o publicitarias, es importante que la imagen permanezca en la mejor vista posible hasta que sea absolutamente necesario que se reduzca o se elimine. Se aplica una teoría de control incremental y gradual similar para los principios generales de conservación de energía. En estos escenarios, la retroiluminación solo se ilumina en la medida en que permanece adecuadamente visible según la temperatura y los niveles de luz ambiental. Además, cuando el consumo de potencia se convierte en una preocupación, los dispositivos de refrigeración/calentamiento primero se reducen selectivamente antes del conjunto de retroiluminación.

La **FIGURA 2** proporciona una visualización gráfica aproximada de la relación entre la temperatura de visualización interna (eje x), la potencia enviada a uno o más ventiladores (eje y izquierdo) y la potencia enviada a la retroiluminación (eje y derecho). Cuando el consumo de corriente se convierte en un problema y la temperatura de la pantalla es relativamente baja, la potencia de la retroiluminación puede permanecer alta (o incluso aumentar) mientras se reduce la potencia del ventilador (ya que no es necesario debido a la baja temperatura de la pantalla). Por el contrario, cuando el consumo de corriente se convierte en un problema y la temperatura de la pantalla es relativamente alta, la potencia de la retroiluminación puede reducirse mientras que la potencia del ventilador puede permanecer constante (o incluso puede aumentar). El equilibrio de estos dos factores puede ayudar a gestionar con gracia el consumo de corriente de la pantalla al tiempo que protege la pantalla del daño.

Cabe señalar que la relación entre la temperatura, la potencia del ventilador y la potencia de la retroiluminación no tiene que tomar la forma del gráfico que se muestra en la Figura 2. Por ejemplo, la potencia de la retroiluminación no tiene que aumentar a medida que disminuye la velocidad del ventilador. En una realización ejemplar, la retroiluminación puede permanecer en su salida máxima mientras que la potencia de los ventiladores simplemente disminuye para evitar el aumento de la corriente. Además, como se analiza a fondo en esta solicitud, la retroiluminación no tiene que disminuir a medida que aumenta la temperatura, pero puede usarse como herramienta para reducir la temperatura de la pantalla cuando el consumo de corriente se convierte en una preocupación. La figura solo proporciona una aproximación de la relación entre los diversos parámetros de visualización.

La **FIGURA 3** muestra los componentes básicos para una realización general. Un dispositivo de medición de consumo de corriente 20 está en comunicación eléctrica con un controlador de software 22. Un sensor de temperatura 21 también está en comunicación eléctrica con el controlador de software 22. El controlador de software 22 está entonces en comunicación eléctrica con la fuente de alimentación del ventilador 23 que acciona los ventiladores 24. El controlador de software 22 también está en comunicación eléctrica con la fuente de alimentación de la retroiluminación 25 que acciona la retroiluminación 26. También pueden estar presentes sensores de luminancia de retroiluminación adicionales para proporcionar un circuito de retroalimentación para el sistema de retroiluminación. También se pueden usar los sensores de luz ambiental (consulte la Figura 8).

El dispositivo 20 de medición de consumo de corriente puede tomar muchas formas. Algunas realizaciones pueden

medir el consumo total de corriente desde la pantalla completa en base a un dispositivo de detección ubicado en la conexión general de potencia para la pantalla. Otras realizaciones pueden usar un bucle de realimentación procedente de cada uno de los módulos de potencia utilizados para ejecutar cada uno de los componentes de visualización. Por lo tanto, aunque solo se muestran dos fuentes de alimentación en la Figura 3, puede haber múltiples fuentes de energía usadas para alimentar solo la retroiluminación o solo los ventiladores y puede haber fuentes de energía adicionales para alimentar el controlador de software y el conjunto de visualización mismo (es decir, conjunto de pila de LCD, OLED o plasma). Otras realizaciones pueden usar bucles de retroalimentación para la fuente de alimentación de ventilador 23 y la fuente de alimentación de retroiluminación 25 para verificar los controles que se están enviando desde el controlador de software 22. Estos circuitos de retroalimentación son comúnmente conocidos y no serán discutidos en esta invención.

El controlador de software 22 puede ser cualquier sistema de control o microcontrolador comercialmente disponible. Preferentemente, el controlador de software 22 comprende un e²prom (o eeprom), que está disponible comercialmente en Digi-Key de Thief River Falls, MN (www.digi-key.com).

El sensor de temperatura 21 puede colocarse en varias ubicaciones dentro de la pantalla. Idealmente, si solo se utiliza un único sensor de temperatura, debería colocarse preferentemente en un área de la pantalla que se sabe que se sobrecalienta y que los ventiladores pueden enfriar directa o indirectamente 24.

La **FIGURA 4** proporciona un ejemplo de la lógica que puede realizarse por el controlador de software 22 de la realización mostrada en la Figura 3. La lógica comenzaría preferentemente midiendo el consumo de corriente de la pantalla y comparándola con el valor de $C_{m\acute{a}x}$, que puede determinarse basándose en el circuito local en el que se está instalando la pantalla o puede establecerse para fines de ahorro de energía. Si el consumo actual de la pantalla no se aproxima a $C_{m\acute{a}x}$, la pantalla puede continuar con el funcionamiento normal. El funcionamiento normal del sistema permitiría que la pantalla ejecute la retroiluminación y los sistemas de refrigeración/calentamiento al nivel más alto que se considere necesario para mantener un rendimiento adecuado. Los sistemas de refrigeración/calentamiento pueden funcionar según sea necesario (probablemente aún basados en un sensor de temperatura, pero no necesariamente ya que podrían funcionar sin parar) y la retroiluminación puede ajustarse o no para los niveles de luz ambiental ya que el consumo de corriente no es una preocupación.

Sin embargo, si la pantalla se acerca a $C_{m\acute{a}x}$, se verificará la temperatura de la pantalla. Una temperatura máxima para la pantalla puede determinarse basándose en las pruebas de la pantalla, y puede representar la temperatura más alta en la que la pantalla puede funcionar sin daños significativos en sus componentes. Si la pantalla no ha alcanzado su temperatura máxima permisible, entonces para reducir el consumo de corriente, el sistema puede reducir levemente la energía enviada a los ventiladores de refrigeración. Una vez que se ha reducido esta potencia, el sistema puede volver a verificar el consumo actual de la pantalla y si la pantalla aún se acerca a $C_{m\acute{a}x}$, la lógica puede volver a medir la temperatura de visualización y, si no se ha alcanzado la temperatura máxima de visualización, puede reducir aún más la potencia de los ventiladores.

Si el sistema determina que se ha alcanzado la temperatura máxima de visualización (ya sea después de la primera medición o después de reducir la potencia de los ventiladores), la potencia de la retroiluminación puede disminuir ligeramente. Por lo general, se desea la retroiluminación máxima posible, por lo que la potencia de la retroiluminación se reducirá gradualmente y de forma incremental y gradual hasta que la pantalla ya no esté cerca de $C_{m\acute{a}x}$. Estos niveles se mantienen hasta que la corriente baje (y posiblemente la temperatura) y el sistema regrese al principio del patrón lógico.

El término "incremental" se usa en esta invención para describir estos cambios graduales y leves en la potencia enviada a los ventiladores o retroiluminación para la visualización. La **FIGURA 5** proporciona una representación gráfica de un tipo de control incremental y/o gradual para la retroiluminación. Esta figura muestra la temperatura en el eje x y preferentemente esta temperatura está cerca de la cavidad de la retroiluminación. El eje y muestra la potencia que se envía a la retroiluminación. Antes de que la pantalla llegue a T_{alto} , la retroiluminación puede ser alimentada en su nivel más alto (B_{alto}) (o el nivel que sea deseable en función de los niveles de luz ambiental). Sin embargo, una vez que se alcanza T_{alto} , la retroiluminación puede reducirse en forma incremental para ayudar a enfriar la pantalla sin aumentar el consumo de corriente de la pantalla. Si la temperatura de la pantalla continúa aumentando, entonces la potencia de la retroiluminación (B_{unidad}) puede continuar disminuyendo en forma incremental. La interpolación lineal puede ser un procedimiento para determinar la relación adecuada entre la retroiluminación y las mediciones de temperatura. En el peor escenario, donde la temperatura de la pantalla continúa aumentando aunque la retroiluminación se esté reduciendo, cuando la temperatura llega al punto donde es probable que se produzca daño a la pantalla ($T_{m\acute{a}x}$), la retroiluminación puede finalmente apagarse. El control incremental y/o gradual de la potencia a los ventiladores también puede proceder de una manera similar. Por ejemplo, la potencia de

los ventiladores puede disminuir ligeramente y gradualmente para evitar un consumo de corriente elevado para la pantalla. El propósito aquí puede ser proporcionar una imagen en la pantalla durante el mayor tiempo posible sin tener que apagar por completo la pantalla y/o la retroiluminación.

- 5 La **FIGURA 6** muestra un esquema básico para una realización ligeramente más avanzada que ahora incluye al menos dos sensores de temperatura 30 y 31. Se muestra un tercer sensor de temperatura X 32 para indicar que el sistema podría incluir tantos sensores de temperatura como sea necesario. Cada uno de los sensores de temperatura 30, 31 y 32 está en comunicación eléctrica con el controlador de software 22. En esta realización, también hay al menos dos fuentes de alimentación de ventilador 33 y 34. Un primer conjunto de ventiladores 36 está
- 10 conectado a la primera fuente de alimentación de ventilador 33, mientras que un segundo conjunto de ventiladores 37 está conectado a la segunda fuente de alimentación de ventilador 34. Una tercera fuente de alimentación del ventilador, "Fan X Power Source" 35 se muestra para indicar que puede haber cualquier cantidad de fuentes de energía del ventilador y ventiladores asociados 38.
- 15 La **FIGURA 7** muestra la lógica que puede ejecutarse para una realización que utiliza dos fuentes de potencia de ventilador y dos conjuntos de ventiladores. Esta lógica funciona de manera similar a la lógica descrita en la Figura 4 con la excepción principal de que esta lógica ahora puede equilibrar un conjunto adicional de ventiladores para reducir aún más el consumo de corriente del sistema sin verse obligado a reducir la potencia a la retroiluminación a menos que sea necesario. Por lo tanto, si la pantalla se acerca a $C_{m\acute{a}x}$ entonces Temp1 se verifica para determinar si
- 20 está cerca del valor máximo establecido. De lo contrario, la potencia de los Fans1 puede reducirse para conservar energía. Esta disminución en la potencia puede permitir que el nivel actual de la pantalla baje a un nivel seguro sin tener que reducir la retroiluminación. De ser así, la pantalla mantendría esta operación modificada (menores potencias del Fan1) hasta que regrese un nivel seguro de corriente y luego se reinicie la lógica.
- 25 Sin embargo, si la disminución de la potencia de los Fans1 no reduce el consumo de corriente de la pantalla por debajo de $C_{m\acute{a}x}$, y se alcanza la temperatura máxima para Temp1, el sistema puede medir Temp2 y determinar si se ha alcanzado la temperatura máxima permitida para Temp2. De lo contrario, la potencia de los Fans2 puede reducirse para conservar energía. Esta disminución en la potencia puede permitir que el nivel actual de la pantalla baje a un nivel seguro sin tener que reducir la retroiluminación. De ser así, la pantalla mantendría esta operación
- 30 modificada (menores potencias del Fan1 y del Fan2) hasta que regrese un nivel seguro de corriente y luego se reinicie la lógica. Este proceso puede repetirse para cualquier cantidad de ventiladores y sensores de temperatura adicionales.

Sin embargo, si la disminución de la potencia de los ventiladores no reduce el consumo de corriente de la pantalla

35 por debajo de $C_{m\acute{a}x}$ y se alcanza la temperatura máxima para Temp1 y Temp2, la pantalla puede disminuir ligeramente la potencia de la retroiluminación de forma gradual. Nuevamente, esto debe ser lo más leve posible para que la imagen se muestre de la manera más brillante posible. Estas configuraciones se mantienen hasta que la corriente de la pantalla se haya reducido a un nivel seguro y la lógica puede reiniciarse.

- 40 La **FIGURA 8** muestra una realización que es similar a la mostrada en la figura 3, con la excepción principal del sensor de retroiluminación adicional 40 y el sensor de luz ambiental 41 en comunicación eléctrica con el controlador de software 22. Se puede colocar un sensor de retroiluminación 40 dentro de la cavidad de la retroiluminación para determinar el nivel de luz procedente del conjunto de retroiluminación. Se puede colocar un sensor de luz ambiental
- 45 41 cerca de la superficie de la pantalla frontal para determinar cuánta luz ambiental está en contacto con la superficie de la pantalla frontal. Estos sensores adicionales pueden usarse en una realización en la que la conservación de energía es un factor importante.

La **FIGURA 9** muestra la lógica que puede realizarse por el controlador de software 22 de la figura 7. Como se puede apreciar, esta lógica es similar a la que se mostró en la Figura 4, de nuevo con la excepción principal de la

50 lógica de retroiluminación adicional. Para una realización de conservación de energía, $C_{m\acute{a}x}$ puede elegirse no como un valor que está cerca de sobrecargar el circuito, sino que puede ser un objetivo para el máximo consumo de energía por la pantalla. Aquí, aunque la pantalla se controla adecuadamente en $C_{m\acute{a}x}$ en función de la temperatura de la pantalla, la retroiluminación puede reducirse sin permitir que la imagen sufra en gran medida.

- 55 Idealmente, se puede determinar una relación de luz preferida que compara la cantidad de luz en el entorno ambiental con la cantidad de luz que se genera en la cavidad de la retroiluminación. Para la mayoría de las aplicaciones, la cantidad de retroiluminación deberá ser mayor que la cantidad de luz ambiental para garantizar que se pueda ver la pantalla. Preferentemente, la relación de luz ambiental a luz de fondo debe ser menor que uno. (ej. relación = luz ambiental/retroiluminación). Sin embargo, la relación precisa puede variar según la visualización, el
- 60 entorno y la aplicación en particular.

- Después de seleccionar una relación de luz preferida, puede almacenarse dentro del controlador de software 22. La relación de luz probablemente tendrá una relación aceptable, de modo que haya una relación ideal con una cierta cantidad de tolerancia que permita que la relación medida descienda por encima o por debajo de la relación ideal,
- 5 antes de que el sistema tome cualquier medida. El controlador de software 22 lee después los datos de los sensores de luz y calcula la relación de luz presente. Si la relación está fuera de la relación de tolerancia aceptada, entonces el sistema toma medidas. Si la relación es demasiado baja (es decir, hay demasiada retroiluminación para la cantidad de luz ambiental), la retroiluminación se reduce para conservar la energía. Si la relación es demasiado alta, la retroiluminación se incrementa para proporcionar el nivel de brillo necesario. Tanto la disminución como el
- 10 aumento de la retroiluminación se completarán preferentemente de forma incremental y/o gradual, de modo que un observador no note inmediatamente los cambios. Si la relación está dentro de la tolerancia aceptada, se mantienen las configuraciones actuales. Aunque normalmente se desea la retroiluminación máxima (para obtener el máximo brillo de la imagen), esta característica adicional permite que el sistema mantenga un nivel mínimo de ahorro de energía utilizando solo la cantidad necesaria de retroiluminación (especialmente durante el atardecer o la noche).
- 15 Debe entenderse que el espíritu y el alcance de las realizaciones descritas no están limitados a LCD. Las realizaciones se pueden usar junto con cualquier pantalla que utilice una retroiluminación, incluidas las pantallas publicitarias estáticas. Además, las realizaciones de la presente invención se pueden usar con pantallas de otros tipos que incluyen los aún no descubiertas. Aunque las realizaciones descritas en esta invención son muy adecuadas para entornos exteriores, también pueden ser apropiadas para aplicaciones en interiores (p. ej., entornos
- 20 de fábrica) donde la estabilidad térmica de la pantalla puede estar en riesgo.

Habiendo mostrado y descrito una realización preferente de la invención, los expertos en la técnica se darán cuenta de que se pueden hacer muchas variaciones y modificaciones para afectar la invención descrita y aún estar dentro

25 del alcance de la invención reivindicada. Adicionalmente, muchos de los elementos indicados anteriormente pueden ser alterados o reemplazados por diferentes elementos que proporcionarán el mismo resultado y estarán dentro del espíritu de la invención reivindicada. Por lo tanto, la intención es limitar la invención solo como se indica por el alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para controlar el consumo de energía de una pantalla electrónica, el sistema comprende:

5 una fuente de alimentación de retroiluminación (25) en comunicación eléctrica con una retroiluminación de pantalla (26);

una fuente de alimentación de ventilador (23, 33) en comunicación eléctrica con un ventilador (24, 36) que está posicionado para atraer aire de refrigeración a través de un área de la pantalla que requiere refrigeración;

10 un sensor de temperatura (21, 30) colocado en el área que requiere refrigeración;

un controlador de software (22) en comunicación eléctrica con la fuente de alimentación de retroiluminación (25), fuente de alimentación de ventilador (23, 33), sensor de temperatura (21, 30) y dispositivo de medición de consumo
15 de corriente (20) para controlar la fuente de alimentación de retroiluminación y la fuente de alimentación del ventilador;

caracterizado por:

20 un dispositivo de medición de consumo de corriente (20) que está adaptado para medir el consumo de corriente total de al menos la fuente de alimentación de retroiluminación (25) y la fuente de alimentación del ventilador.

2. El sistema de la reivindicación 1 donde:

25 el controlador de software (22) está adaptado para recibir comunicaciones eléctricas del sensor de temperatura y del dispositivo de medición de consumo de corriente para proporcionar un control incremental de la fuente de alimentación de retroiluminación y la fuente de alimentación del ventilador.

3. El sistema de la reivindicación 1 o 2, que comprende además:

30 un sensor de luz ambiental (41) en comunicación eléctrica con el controlador de software (22); y

Un sensor de retroiluminación 40 en comunicación eléctrica con el controlador de software (22).

35 4. El sistema de la reivindicación 3 donde:

el controlador de software (22) está adaptado para recibir comunicaciones eléctricas del sensor de temperatura, del dispositivo de medición de consumo de corriente, el sensor de luz ambiental y el sensor de retroiluminación para proporcionar un control incremental de la fuente de alimentación de retroiluminación y la fuente de alimentación del
40 ventilador.

5. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además:

45 una segunda fuente de alimentación del ventilador (34) en comunicación eléctrica con un segundo ventilador (37) que está posicionado para atraer aire de refrigeración a través de una segunda área de la pantalla que requiere refrigeración; y

un segundo sensor de temperatura (31) colocado en la segunda área que requiere refrigeración;

50 donde el dispositivo de medición de consumo de corriente (20) está adaptado para medir el consumo de corriente total de al menos la fuente de alimentación de retroiluminación (25), la fuente de alimentación del ventilador (23, 33) y la segunda fuente de alimentación del ventilador (34).

6. El sistema de la reivindicación 5 donde:

55 el controlador de software (22) está adaptado para recibir comunicaciones eléctricas del sensor de temperatura, segundo sensor de temperatura y dispositivo de medición de consumo de corriente para proporcionar un control incremental de la fuente de alimentación de retroiluminación, la fuente de alimentación del ventilador y la segunda fuente de alimentación del ventilador.

60 7. Un procedimiento para controlar el consumo de energía de una pantalla electrónica que tiene una

retroiluminación, un ventilador colocado dentro de un área de la pantalla que requiere refrigeración, un valor máximo de corriente ($C_{m\acute{a}x}$) para el consumo de corriente total de al menos la retroiluminación y el ventilador, y un valor de temperatura máxima ($T_{m\acute{a}x}$) para el área de la pantalla que requiere refrigeración, que se caracteriza porque comprende los pasos de:

- 5
 medir el consumo de corriente total de al menos la retroiluminación y el ventilador;
 medir la temperatura del área que requiere refrigeración;
 disminuir la potencia enviada al ventilador si el consumo de corriente total de al menos la retroiluminación y el ventilador es mayor o igual que $C_{m\acute{a}x}$ y la temperatura es menor que $T_{m\acute{a}x}$; y
- 10 disminuir la potencia enviada a la retroiluminación de la pantalla si el consumo total de corriente de al menos la retroiluminación y el ventilador es mayor o igual que $C_{m\acute{a}x}$ y la temperatura es mayor o igual a $T_{m\acute{a}x}$.
8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además las etapas de:
- 15 volver a medir el consumo de corriente total de al menos la retroiluminación y el ventilador;
 volver a medir la temperatura del área que requiere refrigeración;
 disminuir además la potencia enviada al ventilador si el consumo de corriente total de al menos la retroiluminación y el ventilador es mayor o igual que $C_{m\acute{a}x}$ y la temperatura es menor que $T_{m\acute{a}x}$; y
 disminuir además la potencia enviada a la retroiluminación de la pantalla si el consumo total de corriente de al menos la retroiluminación y el ventilador es mayor o igual que $C_{m\acute{a}x}$ y la temperatura es mayor o igual a $T_{m\acute{a}x}$.
- 20
9. El procedimiento de la reivindicación 7 u 8, que comprende además las etapas de:
- presentar una relación deseada para la luminancia de luz ambiental a la luminancia de retroiluminación;
- 25 medir la luminancia de luz ambiental;
 medir la luminancia de retroiluminación;
 calcular la relación presente de luminancia de luz ambiental a luminancia de retroiluminación; y
 disminuir la potencia a la retroiluminación si el consumo de corriente total de al menos la retroiluminación y el ventilador es menor que $C_{m\acute{a}x}$ y la relación actual es menor que la relación deseada.
- 30
10. El procedimiento de la reivindicación 9 que además comprende el paso de:
- presentar un intervalo aceptable para la relación de luminancia de luz ambiental a la luminancia de retroiluminación;
 y
- 35 disminuir la potencia a la retroiluminación de una forma incremental hasta que la relación presente se encuentre dentro del intervalo aceptable.
11. El procedimiento de la reivindicación 9 u 10, que comprende además las etapas de:
- 40 volver a medir la luminancia de luz ambiental;
 volver a medir la luminancia de retroiluminación;
 calcular una nueva relación de presente usando las mediciones posteriores de la luminancia de la luz ambiental y de la retroiluminación; y
 Disminuir además la potencia a la retroiluminación si la relación actual es aún menor que la relación deseada.
- 45
12. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11 que comprende además la etapa de:
- disminuir la potencia enviada al ventilador de forma incremental hasta que el consumo de corriente total de al menos la retroiluminación y el ventilador sea inferior a $C_{m\acute{a}x}$, si el consumo total de corriente de al menos la retroiluminación
- 50 y el ventilador es igual o mayor que $C_{m\acute{a}x}$ y la temperatura es menor que $T_{m\acute{a}x}$.
13. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12 que comprende además la etapa de:
- disminuir la potencia enviada a la retroiluminación de la pantalla de forma gradual, hasta que el consumo de
- 55 corriente total de al menos la retroiluminación y el ventilador sea inferior a $C_{m\acute{a}x}$ si el consumo total de corriente de al menos la retroiluminación y el ventilador es igual o mayor que $C_{m\acute{a}x}$ y la temperatura es mayor o igual a $T_{m\acute{a}x}$.

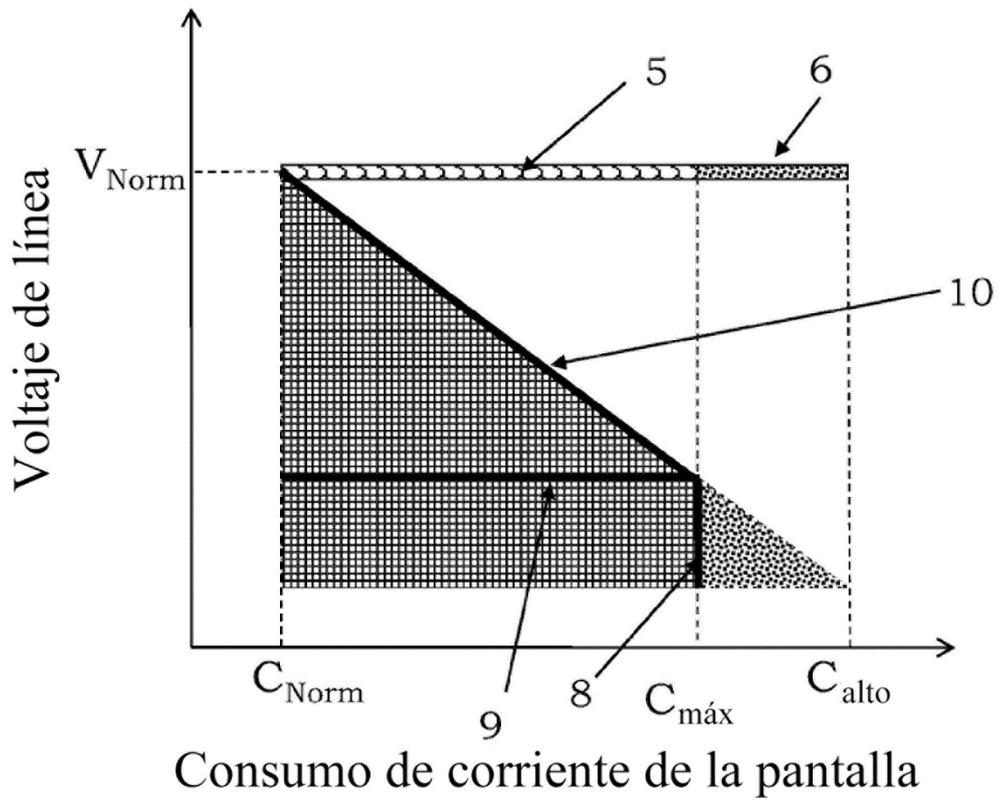


FIG 1

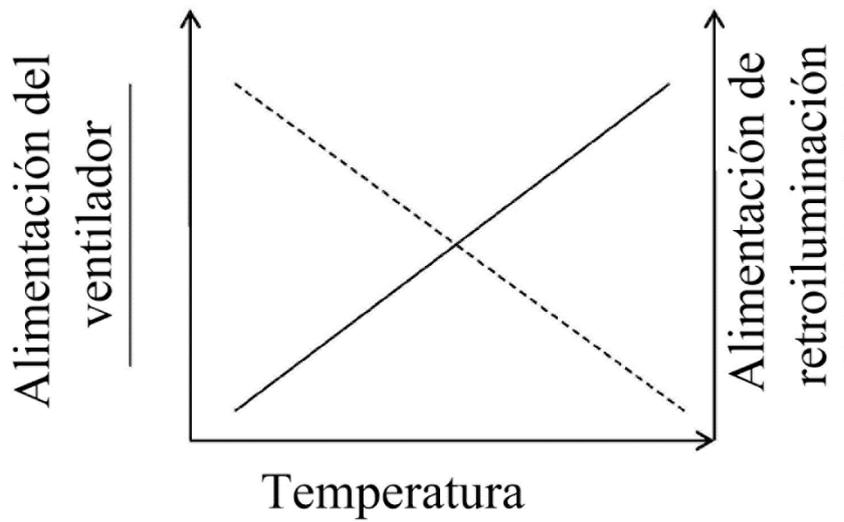


FIG 2

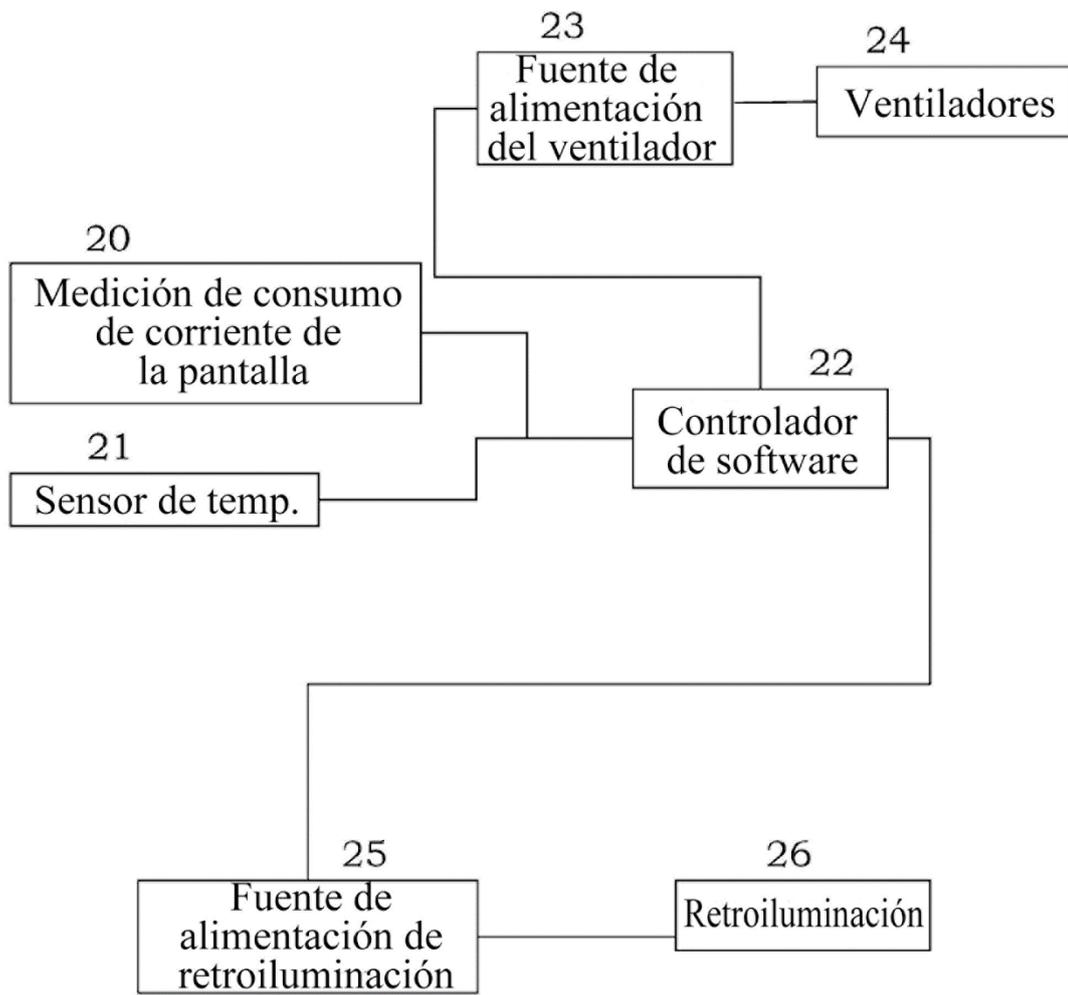


FIG 3

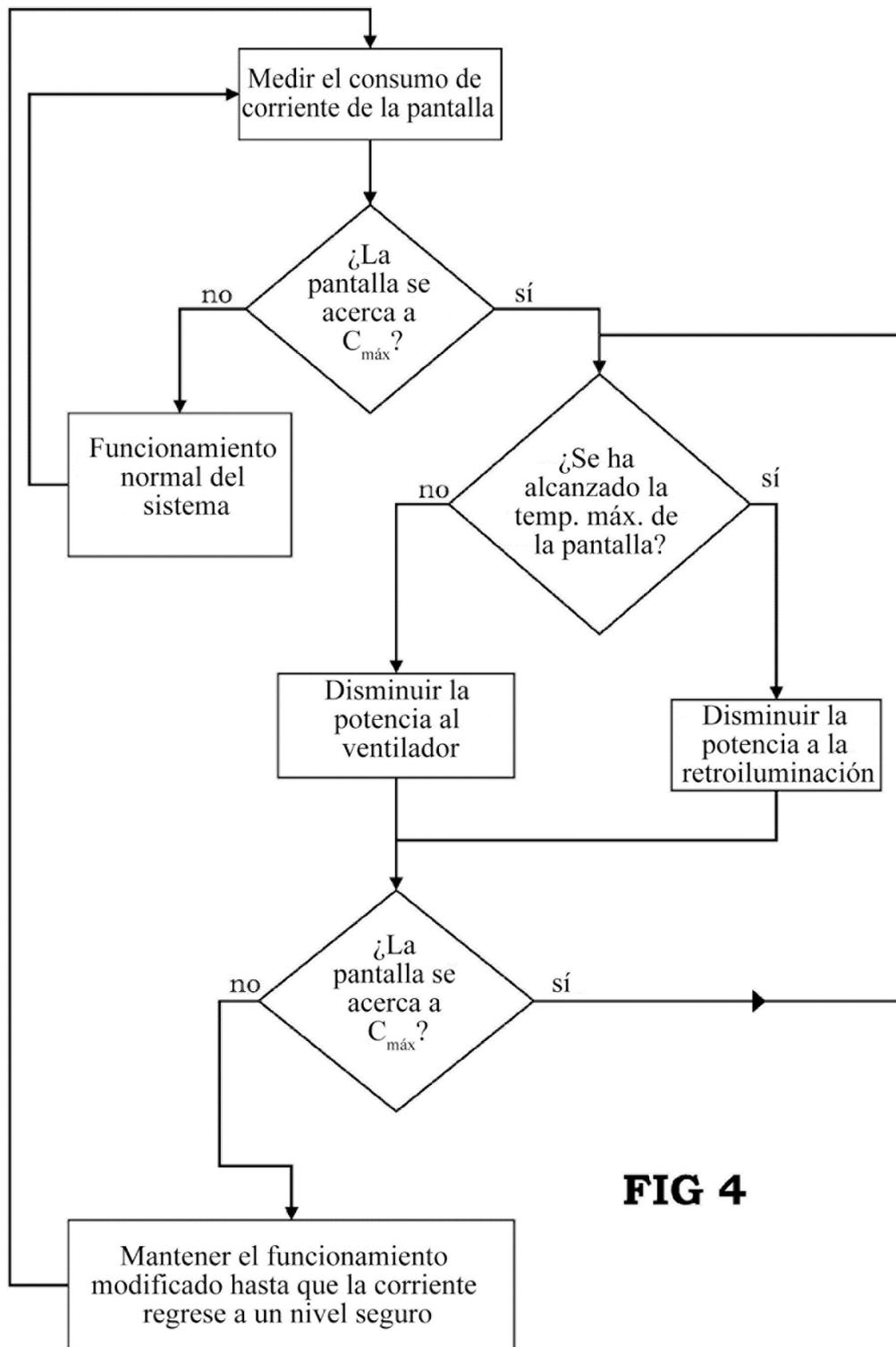


FIG 4

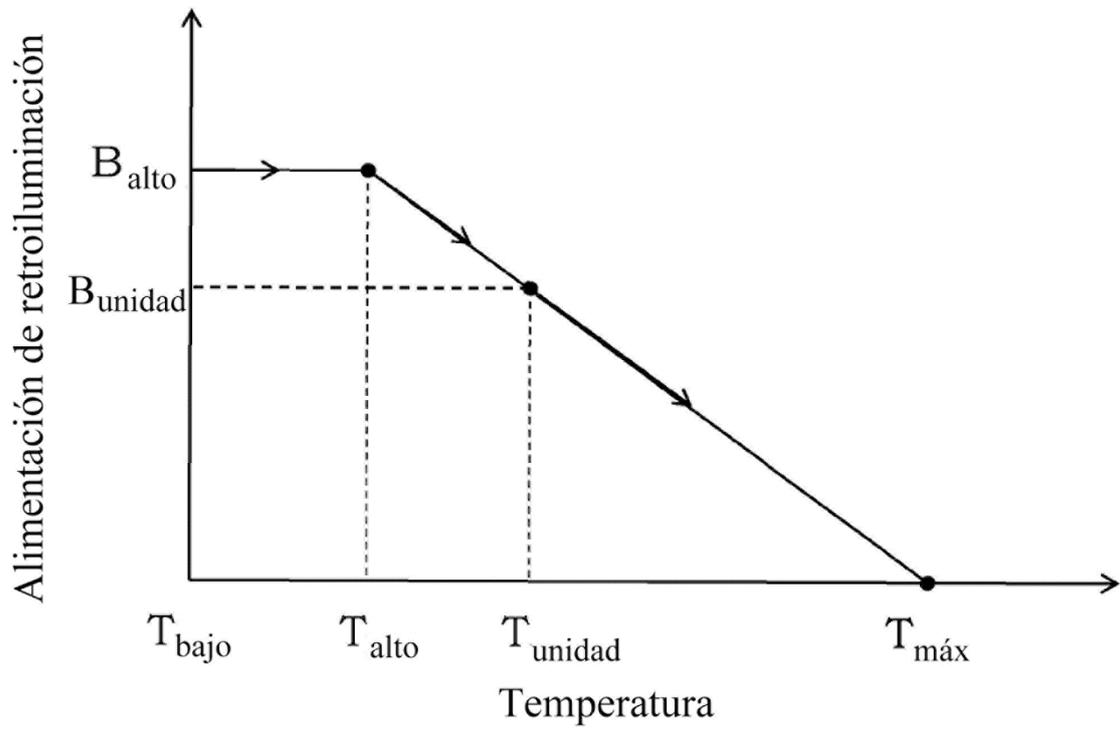


FIG 5

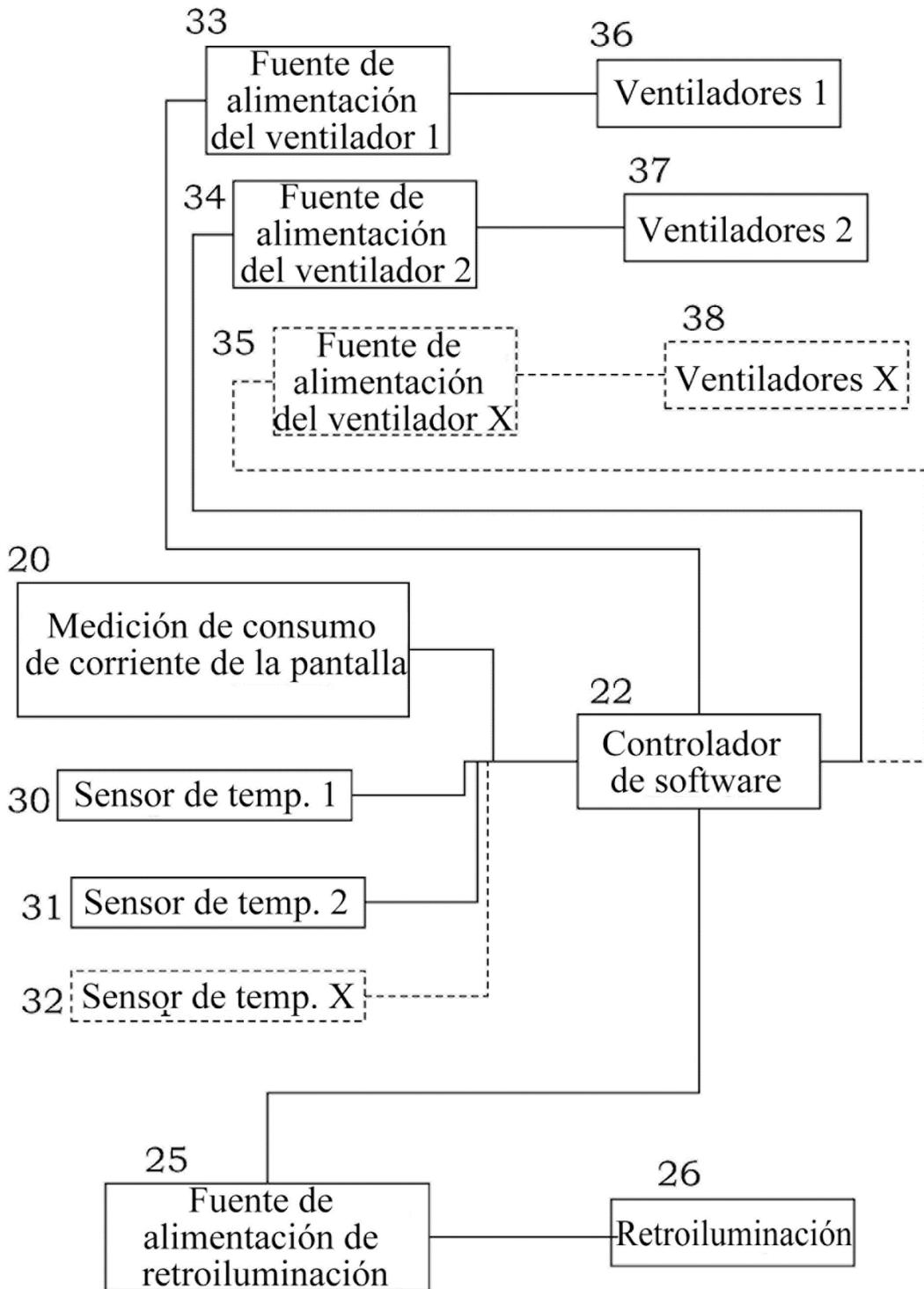


FIG 6

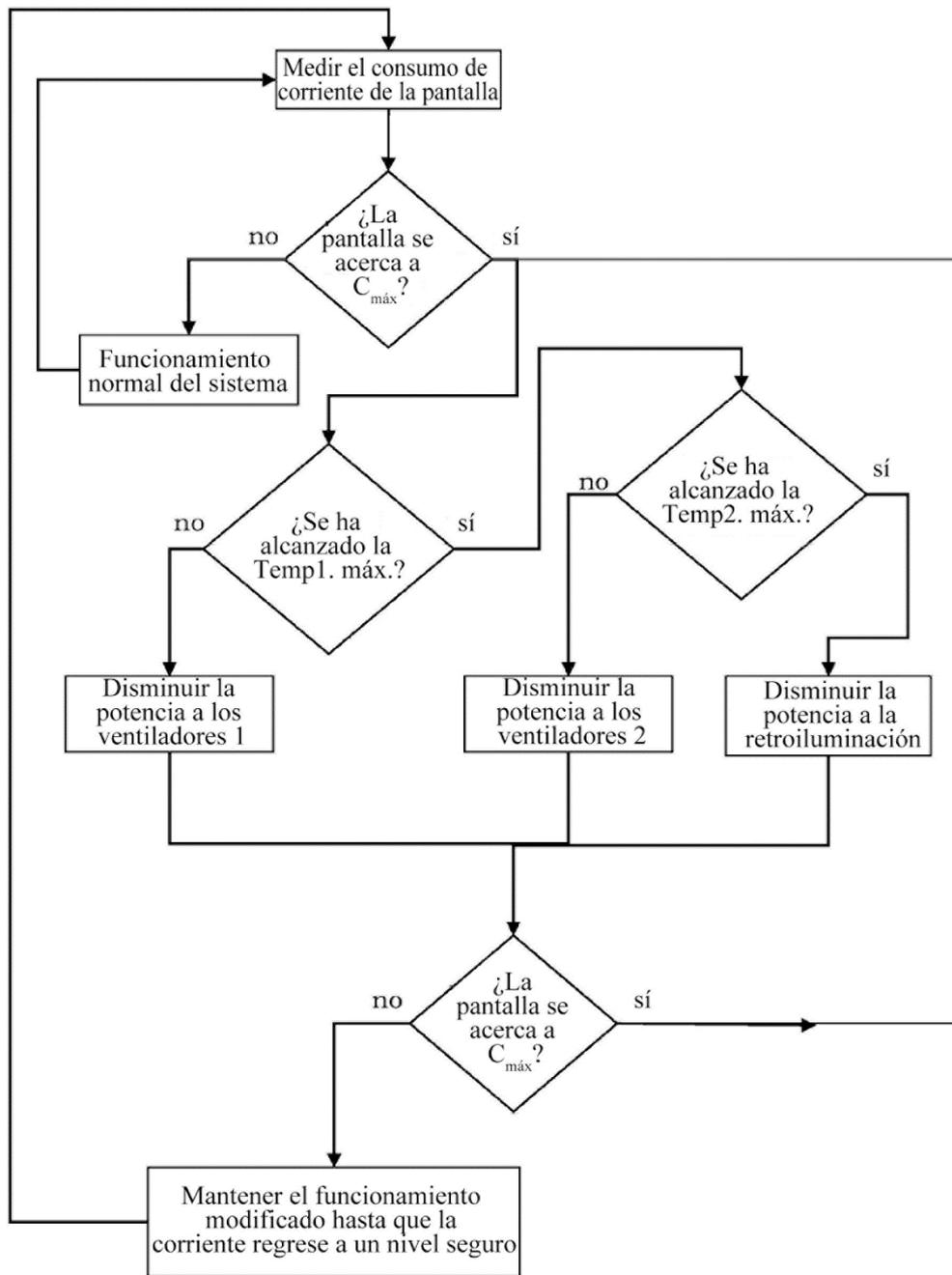


FIG 7

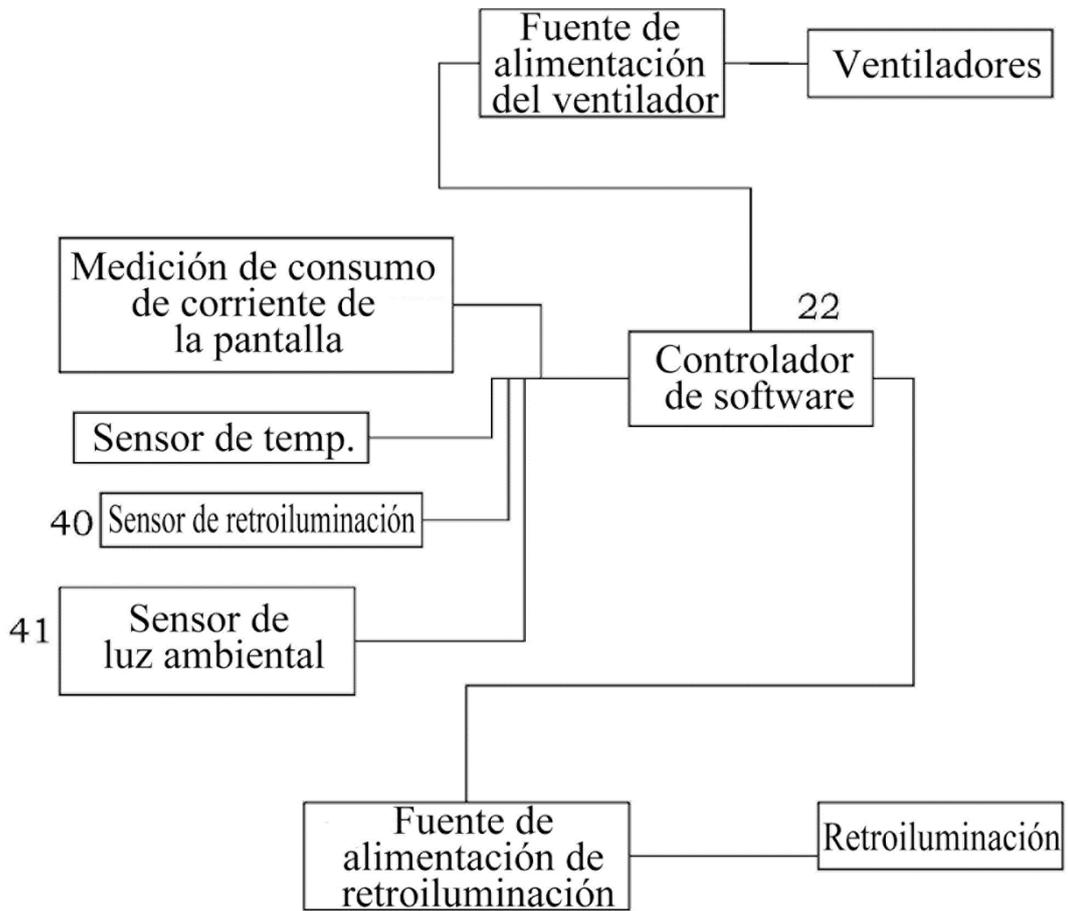


FIG 8

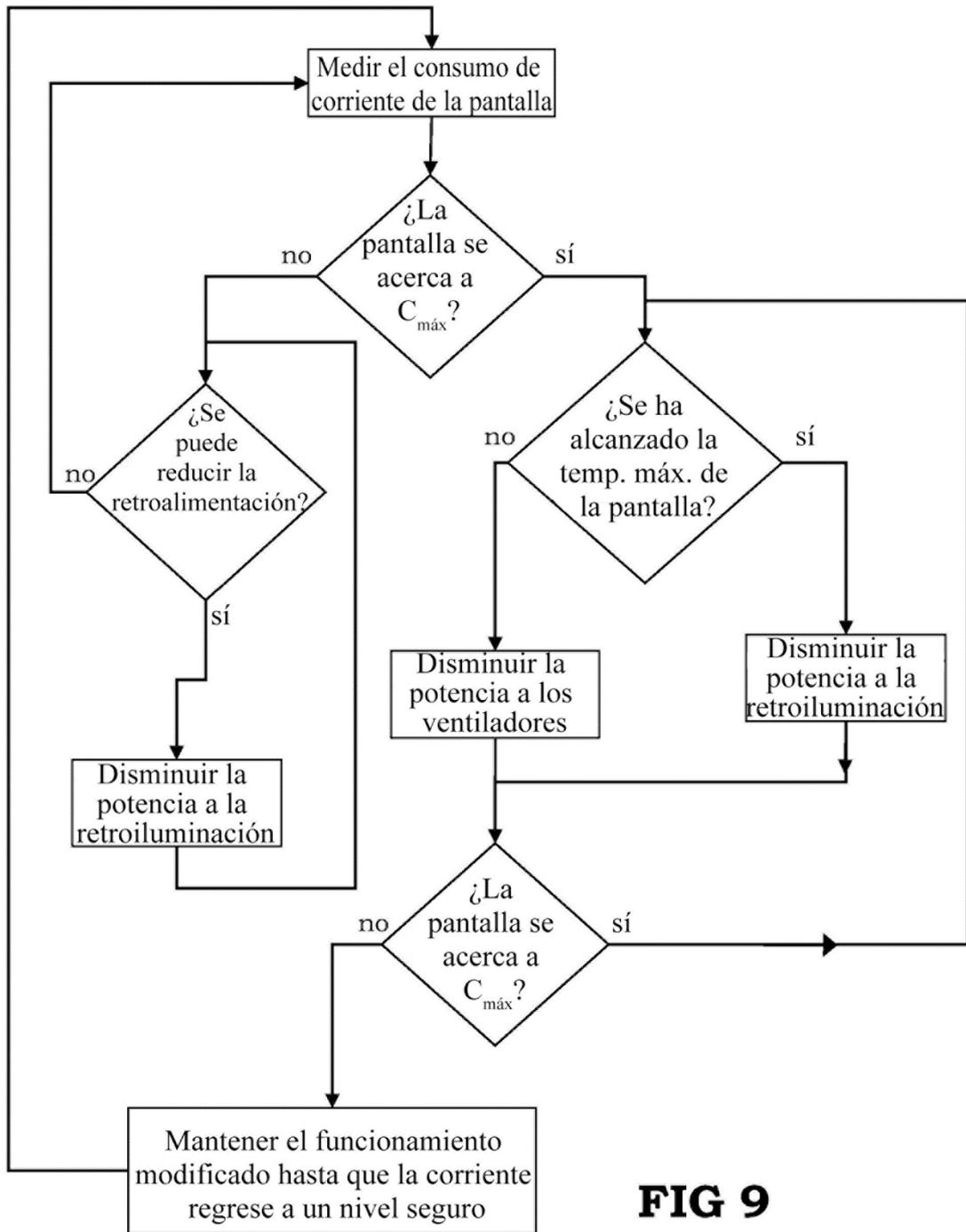


FIG 9