

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 917**

51 Int. Cl.:

**H02H 9/00** (2006.01)

**H02H 3/247** (2006.01)

**H01H 9/56** (2006.01)

**H01H 9/54** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2006 E 06816605 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.10.2014 EP 1946058**

54 Título: **Reducción de corriente de conexión debido a huecos de tensión**

30 Prioridad:

**24.10.2005 WO PCT/US2005/038471**

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

**16.01.2015**

73 Titular/es:

**GEORGIA TECH RESEARCH CORPORATION  
(100.0%)  
505 TENTH STREET, NW  
ATLANTA, GA 30332-0415, US**

72 Inventor/es:

**DIVAN, DEEPAKRAJ MALHAR**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 526 917 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**

Reducción de corriente de conexión debido a huecos de tensión

**5 Antecedentes**

Se conoce un convertidor de C. A. / C. C. a partir de la solicitud de patente de EE. UU. US 2002/0012261 A1. El convertidor de C. A. / C. C. incluye un condensador de filtro y una primera rama que incluye un primer circuito de rectificación y un circuito de limitación de corriente. Una segunda rama incluye un segundo circuito de rectificación, la caída de tensión en serie del cual se limita a la de los conmutadores que lo forman. El convertidor de C. A. / C. C. incluye además un medio de circuito de selección para seleccionar uno de los dos circuitos de rectificación. En concreto, este circuito tiene por objeto la protección de cargas de convertidores de C. A. / C. C. frente a picos de corriente. El circuito de selección se basa, por un lado, en un intervalo entre el nivel de carga de corriente de un condensador y en la tensión de pico y, por otro lado, en un valor de referencia. Ambas señales se determinan de forma autónoma e interna con respecto al convertidor.

Se conocen un método y un aparato para la reducción de corriente de conexión debido a interrupciones de tensión en la potencia de entrada de CA durante un funcionamiento en estado estacionario de una carga eléctrica a partir de la solicitud de patente de Japón JP 2001 025256 A. La impedancia TH2 se añade entre la tensión de alimentación de entrada de CA y la carga eléctrica, cuando se detecta una interrupción de tensión instantánea de la tensión de entrada de CA y se retira después de que la tensión de entrada de CA haya vuelto a una tensión nominal.

A pesar de que caen rayos muy frecuentemente sobre las líneas de alimentación de alta tensión, los rayos dan lugar en general a un impulso de tensión progresivo elevado a una corta distancia, póngase por caso de aproximadamente 200 metros, del sitio de impacto. Por consiguiente, se ven afectados relativamente pocos usuarios finales de equipo electrónico. Los dispositivos supresores de impulsos de tensión progresivos transitorios (TVSS, *Transient Voltage Surge Suppressors*) protegen frente a tales impulsos de tensión progresivos raros pero perjudiciales. Por otro lado, cada caída de relámpago sobre una línea de alimentación u otro defecto del sistema de alimentación da lugar a un hueco de tensión de corta duración que dura por lo general menos de seis ciclos, teniendo efecto sobre los clientes a una distancia de hasta 200 millas (321,9 km). Como resultado, es probable que los usuarios finales de equipo electrónico tal como ordenadores, televisiones, equipo médico, etcétera., experimenten huecos de tensión mucho más frecuentemente que impulsos de tensión progresivos.

Además, durante el arranque de equipo electrónico, hay a menudo una corriente de conexión que puede dar lugar a daño a los componentes eléctricos. Para limitar los efectos perjudiciales de tales corrientes de conexión, por lo general puede emplearse un termistor que limita la corriente de conexión tras el arranque de equipo electrónico. En concreto, un termistor podría accionarse para inyectar una impedancia tal como una resistencia en un circuito de alimentación para limitar la corriente de conexión cuando el termistor está frío en el arranque del equipo electrónico. No obstante, después del arranque, un termistor se calienta, reduciendo de ese modo la resistencia insertada. Como resultado, el termistor ha dejado de funcionar como un limitador de corriente de conexión. Esto puede ser problemático debido a la aparición común de huecos de tensión. Al final de un hueco de tensión que tiene lugar después del arranque, la tensión de línea de CA puede volver de forma brusca a la normal, dando lugar potencialmente a una gran sobrecarga de corriente que no está limitada debido al hecho de que el termistor está desconectado después del arranque.

**45 Sumario de la invención**

La invención se refiere a un método y un aparato para la reducción de la corriente de conexión debido a huecos de tensión detectados en una tensión de alimentación de entrada de CA proporcionada a una carga eléctrica tal como se define en las reivindicaciones 1 - 15.

**Breve descripción de los dibujos**

Muchos aspectos de la invención pueden entenderse mejor con referencia a los siguientes dibujos. Los componentes en los dibujos no se encuentran necesariamente a escala, haciéndose hincapié en su lugar en ilustrar con claridad los principios de la presente invención. Además, en los dibujos, números de referencia similares designan partes correspondientes de principio a fin de las varias vistas.

la figura 1 muestra un ejemplo de una representación gráfica de una tensión de línea con respecto al tiempo, que ilustra la temporización en relación con la inserción y la retirada de una impedancia de limitación de corriente en asociación con el hueco de tensión de acuerdo con una realización de la presente invención;  
 la figura 2 es un diagrama esquemático de un ejemplo de un circuito de limitación de corriente que funciona para temporizar la retirada de una impedancia de limitación de corriente tal como se ilustra, por ejemplo, en la figura 1 de acuerdo con una realización de la presente invención;  
 la figura 3 es un diagrama esquemático de otro ejemplo de un circuito de limitación de corriente que funciona para temporizar la retirada de una impedancia de limitación de corriente tal como se ilustra, por ejemplo, en la

figura 1 de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 4 es un diagrama esquemático de aún otro ejemplo de un circuito de limitación de corriente que funciona para temporizar la retirada de una impedancia de limitación de corriente tal como se ilustra, por ejemplo, en la figura 1 de acuerdo con una realización de la presente invención;

5 la figura 5 es una gráfica que representa gráficamente un ejemplo de una corriente de sobrecarga de conexión con respecto a una duración de un hueco en una tensión de alimentación tal como el hueco de tensión que se ilustra en el ejemplo que se muestra en la figura 1, en el que la corriente de sobrecarga de conexión que se muestra proporciona un criterio a modo de ejemplo para determinar en dónde debería retirarse la impedancia de limitación de corriente que se muestra con respecto a las figuras 2, 3 o 4 de acuerdo con una realización de la presente invención;

10 la figura 6 es un diagrama esquemático de un ejemplo de un circuito de procesador que ejecuta una lógica de accionamiento de puerta tal como se emplea en los circuitos de limitación de corriente de las figuras 2, 3 o 4 de acuerdo con una realización de la presente invención; y

15 la figura 7 es un diagrama de flujo de un ejemplo de la lógica de accionamiento de puerta que se ejecuta en el procesador de la figura 5 de acuerdo con una realización de la presente invención.

### Descripción detallada

20 Con referencia a la figura 1, se muestra un gráfico que representa gráficamente una tensión de alimentación 100 con respecto al tiempo, para ilustrar las diversas realizaciones de la presente invención. La tensión de alimentación 100 se aplica a una carga que puede comprender, por ejemplo, una carga inductiva, una carga de rectificador, una carga capacitiva, u otro tipo de carga eléctrica tal como puede apreciarse. En el caso de que la tensión de alimentación 100 se aplique a una carga de rectificador, a continuación una tensión se genera a lo largo de un condensador que está asociado al rectificador tal como puede apreciarse. A este respecto, el condensador facilita la generación de una fuente de alimentación de CC en conjunción con la función de los diodos del rectificador.

30 Con respecto a la figura 1, la tensión de condensador 103 se muestra como la tensión de CC que existe a lo largo de un condensador que está asociado al rectificador. De vez en cuando durante el funcionamiento en estado estacionario de la carga a la que se aplica la tensión de alimentación 100, puede tener lugar un hueco de tensión 106 en la tensión de alimentación 100. Durante un hueco de tensión 106, la tensión de condensador 103 puede disminuir de forma sostenida a medida que el propio condensador se drena a medida que este suministra corriente a la carga eléctrica que está acoplada con el rectificador. Al final de un hueco de tensión 106, a menudo es el caso que la tensión de alimentación 100 vuelve de forma súbita a una tensión nominal 109. La tensión nominal 109 es la tensión operativa normal de la tensión de alimentación 100.

35 Dependiendo de en dónde en el ciclo de tensión de alimentación la tensión de alimentación 100 vuelve a la tensión nominal 109, puede haber un diferencial de tensión  $V_D$  significativo entre la tensión de alimentación 100 y la tensión de condensador 103. Este diferencial de tensión  $V_D$  puede dar como resultado en última instancia una corriente de conexión significativa cuando la carga reanuda un funcionamiento en estado estacionario. En los casos en los que la carga es una carga de rectificador, entonces la corriente de conexión tiene lugar debido al hecho de que es necesario que el condensador de rectificador se cargue y otros componentes que constituyen la carga pueden extraer más corriente al final del hueco de tensión 106.

45 La magnitud de la corriente de conexión se ve afectada por diversos factores de carga tales como, por ejemplo, el tipo de carga, la condición de carga, la proximidad de la carga con respecto a la tensión de alimentación 100, factores de suministro de alimentación, la duración del hueco de tensión 106, la impedancia de línea y la ubicación de cualquier transformador que esté asociado a la elevación o reducción de la tensión de alimentación 100, y otros factores. Además, la magnitud de cualquier corriente de conexión después de la aparición de un hueco de tensión 106 dependerá de la magnitud del diferencial de tensión  $V_D$  que existe en el instante en el que la tensión de alimentación 100 vuelve a la tensión nominal 109. La tensión nominal 109 se define en el presente caso como un valor nominal que se asigna a un circuito o sistema para el fin de designar de forma conveniente su tipo o clase de tensión. En este sentido, la tensión nominal puede comprender una tensión normalizada que se especifica para diversos fines tales como la distribución eléctrica en una red eléctrica, es decir, 120 / 240 en triángulo, 480 / 277 en estrella, 120 / 208 en estrella u otra especificación. Como alternativa, la tensión nominal puede comprender una tensión normalizada en un sistema cerrado tal como, por ejemplo, un sistema de alimentación en un vehículo tal como un avión, etcétera. Una tensión nominal puede ser, por ejemplo, una tensión de CA que se especifica en términos de la tensión de pico a pico, la tensión de RMS y / o la frecuencia. Así mismo, una tensión nominal puede ser una tensión de CC que se especifica en términos de una magnitud de tensión.

60 Con el fin de limitar la corriente de conexión al final de un hueco de tensión 106, de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención, una impedancia se añade a la carga tras la detección del hueco de tensión 106 en la tensión de alimentación 100 durante el funcionamiento en estado estacionario de la carga. A este respecto, la tensión de alimentación 100 se supervisa para detectar un hueco de tensión 106 durante el funcionamiento en estado estacionario de la carga. Una vez que se detecta una aparición de un hueco de tensión 106, la impedancia se añade a la carga. A continuación de lo anterior, la impedancia se retira cuando la tensión de alimentación 100 ha alcanzado un punto previamente definido 113 en el ciclo de tensión de alimentación después de

que la tensión de alimentación 100 haya vuelto a la tensión nominal 109.

La temporización de la retirada de la impedancia de la carga después de que la tensión de alimentación 100 haya vuelto a la tensión nominal 109 se especifica con el fin de minimizar una aparición de una sobrecarga de corriente de conexión que fluye a la carga de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención. A este respecto, la retirada de la impedancia de la carga se temporiza en el punto previamente definido en el ciclo de tensión de alimentación de la tensión de alimentación 100.

En una realización, la impedancia se retira de la carga cuando la tensión de alimentación 100 es menor que una magnitud de la tensión de condensador 103 a lo largo de un condensador que está asociado a un rectificador, en donde la carga es una carga de rectificador. En un escenario de este tipo, dado que se rectifica la tensión de línea 100, entonces puede decirse que la impedancia se retira de la carga cuando el valor absoluto de la magnitud de la tensión de alimentación 100 es menor que una magnitud de la tensión 103 a lo largo del condensador que está asociado al rectificador de la carga.

En tal instante, los diodos respectivos en el rectificador se polarizan de forma inversa cuando el valor absoluto de la magnitud de la tensión de alimentación 100 es menor que la magnitud de la tensión 103 a lo largo del condensador que está asociado al rectificador de la carga. Por consiguiente, no hay corriente de conexión alguna cuando el valor absoluto de la magnitud de la tensión de alimentación 100 es menor que la magnitud de la tensión 103 a lo largo de un condensador que está asociado a un rectificador de la carga. En última instancia, en este escenario, el condensador que está asociado al rectificador se carga cuando los picos normales de la tensión de alimentación rectificadora 100 se aplican al condensador, en lugar de experimentar un cambio instantáneo en la tensión tal como se ilustra por el diferencial de tensión  $V_D$  que se muestra en la figura 1.

En una alternativa adicional, la impedancia se retira de la carga en aproximadamente un paso por cero (0) de la tensión de alimentación 100 que tiene lugar después de que la tensión de alimentación haya vuelto a la tensión nominal 109 después del final de un hueco de tensión 106. A este respecto, ser "aproximado" al paso por cero, por ejemplo, es encontrarse dentro de una tolerancia aceptable asociada al paso por cero de tal modo que es improbable que la magnitud de la tensión de alimentación 100 sea más grande que una tensión 103 a lo largo de un condensador que está asociado a un rectificador de la carga.

En otra realización, la impedancia puede retirarse de la carga en aproximadamente el primero de los muchos pasos por cero que tienen lugar después de que la tensión de alimentación 100 haya vuelto a la tensión nominal 109. Esto es ventajoso debido a que la potencia se devuelve a la carga tan pronto como es posible pero de una forma que minimiza la posibilidad de que tenga lugar una corriente de conexión significativa.

En aún otra realización, la impedancia puede retirarse de la carga en un punto en el ciclo de tensión de alimentación que minimiza de forma sustancial el diferencial  $V_D$  entre un valor absoluto de la magnitud de la tensión de alimentación 100 y una magnitud de la tensión 103 a lo largo de un condensador que está asociado a un rectificador de la carga. A este respecto, si la tensión de alimentación 100 vuelve a la tensión nominal 109 en una ubicación en el ciclo de tensión de alimentación de tal modo que la magnitud de la tensión de alimentación 100 se encuentra cerca de la tensión 103 a lo largo del condensador de tal modo que puede resultar una corriente de conexión mínima, entonces la impedancia puede retirarse potencialmente incluso en un caso en el que la tensión de alimentación 100 se encuentra en una fase ascendente y es más grande que la tensión 103 a lo largo del condensador, siempre que el diferencial de tensión  $V_D$  sea lo bastante pequeño con el fin de dar como resultado una cantidad aceptable de corriente de conexión a la carga.

En un caso de este tipo, puede especificarse un diferencial de tensión máximo  $V_D$  que da como resultado una corriente de conexión admisible máxima que podría aplicarse a la carga, en donde la impedancia no se retiraría si el diferencial de tensión  $V_D$  efectivo fuera más grande que el diferencial de tensión máximo  $V_D$  que se especifica. Tal como se muestra en la gráfica de la figura 1, se muestra una realización en la que la impedancia se añade a la carga durante el hueco de tensión 106 y se retira en el punto 113 en el ciclo de tensión de alimentación que tiene lugar en un primer paso por cero después de que la tensión de alimentación 100 vuelva a la tensión nominal 109 de acuerdo con una realización de la presente invención.

A continuación, con referencia a la figura 2, se muestra un diagrama esquemático de un circuito de limitación de corriente de acuerdo con una realización de la presente invención. La tensión de alimentación 100 (la figura 1) se aplica a lo largo de los nodos de entrada 203 tal como se muestra. La tensión de alimentación 100 puede recibirse a partir de una salida típica u otra fuente de alimentación tal como puede apreciarse. El circuito de limitación de corriente 200 incluye un supresor de impulsos de tensión progresivos transitorios 206 que está acoplado a lo largo de los nodos de entrada 203. Además, el circuito de limitación de corriente 200 incluye un detector de paso por cero 209, un detector de huecos 213 y una unidad de accionamiento de puerta 216. La tensión de alimentación 100 se recibe como una entrada tanto en el detector de paso por cero 209 como en el detector de huecos 213. La salida del detector de paso por cero 209 comprende una señal de paso por cero 219 que se aplica a la unidad de accionamiento de puerta 216.

La salida del detector de huecos 213 también se aplica a la unidad de accionamiento de puerta 216. La unidad de accionamiento de puerta 216 controla un tiristor 226 y un relé 229. A este respecto, la unidad de accionamiento de puerta 216 controla si el tiristor 226 y el relé 229 se pasan a estado de conducción o de corte. El relé 229 acopla los nodos de entrada 203 con una carga 233. El tiristor 226 acopla los nodos de entrada 203 con la carga 233 a través de una resistencia  $R_T$ . En la realización que se muestra en la figura 2, los nodos de entrada 203 se acoplan con la carga 233 a través de la resistencia  $R_S$  que se encuentra en paralelo con el relé 229 y el tiristor 226 / la resistencia  $R_T$  tal como se muestra.

La carga 233 tal como se muestra en la figura 2 comprende una carga de rectificador que tiene un rectificador 236. El rectificador 236 incluye los diodos 239 y el condensador de rectificador 243. Además, la carga 233 puede incluir otros componentes 246 que reciben potencia de CC tal como puede apreciarse. Como alternativa, la carga 233 puede ser una carga inductiva u otro tipo de carga. El detector de paso por cero 209, el detector de huecos 213, y / o la unidad de accionamiento de puerta 216 pueden implementarse con uno o más circuitos de microprocesador, circuitería de lógica digital o circuitería analógica, tal como puede apreciarse.

A continuación, se proporciona un análisis general del funcionamiento del circuito de limitación de corriente 200 de acuerdo con una realización de la presente invención. En primer lugar, supóngase que la tensión de alimentación 100 comprende una tensión nominal 109 se aplica a la carga y experimenta de forma súbita un hueco de tensión 106 (la figura 1). Suponiendo que el hueco de tensión 106 dure un umbral de tiempo previamente definido en el que la tensión de condensador 103 (la figura 1) a lo largo del condensador 243 se drena de forma apreciable, se crea un riesgo de una corriente de conexión significativa cuando la tensión de alimentación 100 retoma la tensión nominal 109.

Durante un funcionamiento en estado estacionario de la carga, el relé 229 se encuentra en una posición cerrada y la tensión de alimentación 100 se aplica directamente a la carga 233 a través del relé 229. Dado que el relé 229 es una conexión eléctrica directa, este presenta la trayectoria de menor resistencia para la corriente que fluye a la carga 233. Por consiguiente, la corriente elude la resistencia  $R_S$ . Durante el funcionamiento en estado estacionario de la carga, el tiristor 226 también se encuentra en un estado de corte, evitando de ese modo que fluya corriente a través de la resistencia  $R_T$ . Una vez que el detector de huecos 213 detecta el hueco de tensión 106, entonces la salida de detector de huecos 223 dirige la unidad de accionamiento de puerta 216 para abrir el relé 229. Como resultado, la tensión en los nodos de entrada 223 se aplica a la carga 233 a través de la resistencia  $R_S$ .

La resistencia  $R_S$  es obviamente más alta que la resistencia casi nula presentada por el relé cerrado 229. Mediante la apertura del relé 229, la resistencia  $R_S$  se añade a la carga 233. La resistencia  $R_S$  se especifica con el fin de limitar la corriente que puede fluir a la carga 233. Por lo tanto, esta resistencia limita cualquier sobrecarga de corriente que pudiera tener lugar cuando la tensión vuelve a la nominal y el hueco de tensión 106 ha terminado, minimizando o eliminando de ese modo la posibilidad de daño a los componentes eléctricos de la carga 233 tal como los diodos 239 en el rectificador 236 u otros componentes.

Debería observarse que la resistencia  $R_S$  también puede reducir la tensión que ve la carga 233 durante el hueco de tensión 106 hasta que o bien se cierra (se pone en estado de conducción) el tiristor 226 o bien se cierra el relé 229. A este respecto, la resistencia  $R_S$  puede agravar la tensión reducida que se experimenta por la carga 233 durante el hueco de tensión 106. No obstante, la tensión reducida debido a la resistencia  $R_S$  no será mucho peor de lo que puede experimentarse por lo general por la carga 233 sin la resistencia  $R_S$ . Esto es especialmente cierto si el hueco de tensión 106 se prolonga durante un tiempo corto. Si el hueco de tensión 106 se prolonga durante un tiempo relativamente prolongado de tal modo que se interrumpe el funcionamiento de la carga, es probable que cualquier reducción en la tensión debido a la resistencia  $R_S$  no sea de consecuencia alguna.

Para una protección máxima, el flujo de corriente a través de la resistencia  $R_S$  debería ser bajo, pero tal como se ha expuesto en lo que antecede, esto podría aumentar la posibilidad de interferencia momentánea con el funcionamiento de la carga. Por lo tanto, el valor de la resistencia  $R_S$  se determina sobre la base de una compensación recíproca entre la protección en un entorno de múltiples cargas y la posibilidad de interferencia molesta con el funcionamiento de la carga 233. Los experimentos muestran que la resistencia  $R_S$  en general no interfiere con el funcionamiento de la carga para huecos de tensión de corta duración que duren menos de cinco (5) ciclos o así.

Una vez que el relé 229 se ha abierto debido a la detección del hueco de tensión 106, entonces el circuito de limitación de corriente 200 permanece en tal estado hasta que el detector de huecos 213 detecta que el hueco de tensión 106 ha terminado. Suponiendo que el hueco de tensión 106 haya terminado, a continuación la salida de detector de huecos 223 se modifica de forma apropiada. En respuesta, la unidad de accionamiento de puerta 216 no cierra el relé 229 de forma inmediata. En su lugar, el relé 229 se mantiene en un estado abierto. La unidad de accionamiento de puerta 216 espera hasta que se recibe una señal a partir del detector de paso por cero 209 que indica que se ha alcanzado un paso por cero en el ciclo de tensión de alimentación. La salida de paso por cero 219 que se aplica a la unidad de accionamiento de puerta 216 indica la aparición de todos los pasos por cero.

Tras la recepción de una indicación de un paso por cero después de recibir una indicación de que el hueco de tensión 106 ha terminado, la unidad de accionamiento de puerta 216 pone en estado de conducción el tiristor 226 para permitir que fluya corriente a la carga 233 a través del tiristor 226 y la resistencia  $R_T$ . La resistencia  $R_T$  se especifica para proteger el tiristor 226. En particular, la resistencia  $R_T$  limita la corriente de caso más desfavorable que fluye a la carga 233 a través del tiristor 226 a no más de la máxima característica asignada de corriente del tiristor 226. Por lo tanto, la resistencia  $R_T$  es menor que la resistencia  $R_S$  y permite de forma efectiva que la tensión de alimentación nominal 100 se aplique a la carga 233. El tiristor 226 se emplea de forma ventajosa para dar lugar a que la tensión de alimentación 100 vuelva a aplicarse a la carga 233 después del final del hueco de tensión 106 debido a que el tiristor 226 es mucho más rápido en su funcionamiento que el relé 229. A este respecto, el tiristor 226 puede ponerse en estado de conducción, por ejemplo, dentro de aproximadamente 10 microsegundos en contraposición al relé 229 que podría tomar aproximadamente de cinco a diez milisegundos. Debido a la velocidad a la que puede funcionar el tiristor 226, el tiristor 226 permite que el circuito de limitación de corriente 200 controle con exactitud dónde en el ciclo de tensión de alimentación vuelve a aplicarse a la carga 233 la tensión de alimentación 100.

Como alternativa, si el tiempo de reacción del relé 229 en respuesta a un cambio en el estado de la señal de salida a partir de la unidad de accionamiento de puerta 216 es lo bastante rápido o puede estimarse con suficiente precisión, entonces puede ser el caso que el relé 229 pudiera usarse sin el tiristor 229. En concreto, el relé 229 podría accionarse para cerrar (o pasarse a estado de corte en el caso de un relé normalmente cerrado) en un periodo de tiempo previamente definido antes de que fuera a tener lugar un paso por cero con la expectativa de que el relé 229 se cerrará en la práctica en o cerca del propio paso por cero. Por lo tanto, la presente realización eliminaría la necesidad del tiristor 226 y la resistencia  $R_T$ .

Una vez que el tiristor 226 se ha encontrado en estado de conducción durante una cantidad de tiempo necesaria para asegurar que el condensador 243 que está asociado al rectificador 236 se carga lo bastante para evitar una corriente de conexión significativa, o que la carga 233 es operativa hasta el punto de que esta no dé lugar a una corriente de conexión no deseable, la unidad de accionamiento de puerta 216 cierra el relé 229 para volver a establecer la trayectoria conductora entre los nodos de entrada 203 y la carga 233. A continuación de lo anterior, la unidad de accionamiento de puerta 216 pasa a estado de corte el tiristor 226.

Por lo tanto, como recapitulación, el tiristor 226 proporciona la función de suministrar la tensión de alimentación 100 a la carga 233 después del final del hueco de tensión 106. Dado que la resistencia  $R_S$  es la impedancia que se añade a la carga 233 durante el hueco de tensión 106, el tiristor 226 realiza la retirada de la impedancia  $R_S$  para volver a suministrar la tensión de alimentación 100 a la carga 233, en donde la resistencia  $R_T$  es mucho menor que la resistencia  $R_S$ . A continuación de lo anterior, el relé 229 se cierra de tal modo que se establece una trayectoria conductora directa a la carga 233 sin pérdida alguna para ninguna de las resistencias  $R_S$  o  $R_T$ .

El circuito de limitación de corriente 200 ilustra el funcionamiento de una realización en la que la corriente de conexión que fluye a la carga 233 se minimiza después del final del hueco de tensión 106, en el que la impedancia representada por la resistencia  $R_S$  que se añadió a la carga 233 se retira de la carga 233 en aproximadamente el paso por cero de la tensión de alimentación 100 después de que la tensión de alimentación 100 haya vuelto a la tensión nominal 109.

El paso por cero preciso detectado por el detector de paso por cero 209 en el que el tiristor 226 se pone en estado de conducción puede ser el primer paso por cero que tiene lugar después de que la tensión de alimentación 100 haya vuelto a la tensión nominal 109. Como alternativa, el paso por cero en el que el tiristor 226 se pone en estado de conducción puede ser cualquier paso por cero que tenga lugar después de que la tensión de alimentación 100 haya vuelto a la tensión nominal 109 con la comprensión de que puede ser favorable poner en estado de conducción el tiristor 226 tan pronto como es posible con el fin de volver a establecer la tensión de alimentación 100 en la carga 233 de tal modo que la carga no se ve afectada de forma adversa.

Además, la resistencia  $R_T$  se especifica de tal modo que el tiristor 226 no experimenta corrientes que sean demasiado altas que pueden afectar de forma adversa a su funcionamiento, teniendo en cuenta por cuánto tiempo tendría que permanecer el tiristor 226 en estado de conducción dado el paso por cero u otro punto en el que el tiristor 226 se pondría en estado de conducción después de que el hueco de tensión 106 haya terminado.

A continuación, haciendo referencia a la figura 3, se muestra un circuito de limitación de corriente 300 de acuerdo con otra realización de la presente invención. El circuito de limitación de corriente 300 es similar en cuanto a su función con respecto a la función de limitación de corriente 200, excepto por que no se emplea la resistencia  $R_S$ . A este respecto, la impedancia que se añade a la carga 233 es el equivalente de una resistencia infinita o un circuito abierto. En todos los demás aspectos, el funcionamiento del circuito de limitación de corriente 300 es el mismo que se ha descrito en lo que antecede con respecto a la figura 2.

Además, el circuito de limitación de corriente 300 proporciona una capacidad adicional ya que este puede aislar la carga 233 con respecto a la tensión de alimentación 100 tal como podría ser deseable en un caso en el que tienen lugar unas subtensiones o sobretensiones sostenidas que pueden ser peligrosas para la carga 233. El circuito de

limitación de corriente 200 (la figura 2) también puede configurarse para aislar la carga 233 en el caso de una subtensión o sobretensión que podría presentar un peligro para la carga 233 mediante la inclusión de un segundo relé en serie con la resistencia  $R_S$  que se abriría para aislar la carga 233 con respecto a la tensión de alimentación 100. En el caso de que se detecte una subtensión o sobretensión, un relé puede abrirse al mismo tiempo que se abre el relé 229.

A continuación, pasando a la figura 4, se muestra un circuito de limitación de corriente 400 de acuerdo con aún otra realización de la presente invención. El circuito de limitación de corriente 400 es similar al circuito de limitación de corriente 300 (la figura 3) con la excepción de que el detector de paso por cero 209 en el circuito de limitación de corriente 300 se ha sustituido por el circuito de temporización de retirada de impedancia 403 que genera una señal de retirada de impedancia 406 que se aplica a la unidad de accionamiento de puerta 216. El circuito de limitación de corriente 400 funciona de una forma muy similar a la del circuito de limitación de corriente 300 con la excepción de que el circuito de temporización de retirada de impedancia 403 recibe la tensión a lo largo del condensador 243 del rectificador 236 como una entrada. Esta tensión puede compararse con la tensión de alimentación 100 que se recibe como otra entrada.

A este respecto, el circuito de temporización de retirada de impedancia 403 puede enviar la señal a la unidad de accionamiento de puerta 216 para excitar el tiristor 226 para suministrar corriente a la carga 233 cuando tienen lugar unas condiciones que no sean pasos por cero que permitirán que se suministre la tensión de línea a la carga 233 sin dar lugar a una sobrecarga de corriente de conexión no deseable. En particular, las condiciones pueden comprender, por ejemplo, cuando el valor absoluto de la magnitud de la tensión de alimentación 100 es menor que la magnitud de la tensión rectificadora a lo largo del condensador 243 que está asociado al rectificador de la carga. A este respecto, el diferencial de tensión  $V_D$  (la figura 1) no existe de tal modo que no es probable que se experimente una sobrecarga de corriente de conexión significativa.

Como alternativa, el circuito de temporización de retirada de impedancia 403 puede generar la señal de salida de retirada de impedancia 406 que da lugar a que la unidad de accionamiento de puerta 216 excite el tiristor 226 para retirar la impedancia de la carga 233 en cualquier punto en el ciclo de tensión de alimentación de la tensión de alimentación 100 que minimiza de forma sustancial un diferencial entre el valor absoluto de la magnitud de la tensión de alimentación 100 y una magnitud de la tensión rectificadora a lo largo del condensador 243 que está asociado a la carga.

A continuación, haciendo referencia a la figura 5, se muestra un gráfico que representa gráficamente un ejemplo de la magnitud del valor de pico de la sobrecarga de corriente de conexión que fluye a una carga como una función de la duración de un hueco de tensión 106 (la figura 1) en términos de ciclos de tensión de línea. Tal como se muestra en la figura 5, el valor de pico de la sobrecarga de corriente de conexión 409 medida se muestra para diversos valores de duración de hueco de tensión para una carga típica de pantalla de cristal líquido. La sobrecarga de corriente de conexión 409 tiene una envolvente superior 413, que muestra los esfuerzos de caso más desfavorable que son posibles, y una envolvente inferior 416 que muestra unos valores de corriente de conexión significativamente más bajos que pueden conseguirse cuando se reanuda el funcionamiento normal de la carga en coincidencia con un paso de tensión por cero de línea. La envolvente superior sigue los picos superiores de la sobrecarga de corriente de conexión 409 y la envolvente inferior 416 sigue los picos inferiores de la sobrecarga de corriente de conexión 409.

Tal como puede verse, el valor de pico de la sobrecarga de corriente de conexión 409 medida aumenta potencialmente en el tiempo en proporción con el decrecimiento, por ejemplo, de la tensión que se experimenta a lo largo de un condensador 403 (las figuras 2 - 4) durante un hueco de tensión 106. Incluso con el aumento del tamaño de los picos de la sobrecarga de corriente de conexión a medida que aumenta la duración del hueco de tensión 106, todavía hay valles y corrientes inferiores significativos de principio a fin de la duración del hueco de tensión. En ese sentido, es deseable asegurar que la sobrecarga de corriente de conexión 409 caiga en la parte inferior de un valle de los diversos picos que se muestran que en general coinciden con los pasos por cero de la tensión de alimentación 100 tal como puede apreciarse.

A continuación, pasando a la figura 6, se muestra un circuito de procesador de acuerdo con una realización de la presente invención que proporciona un ejemplo de una implementación de la unidad de accionamiento de puerta 216 de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal como se muestra, se muestra un circuito de procesador 420 que tiene un procesador 423 y una memoria 426, ambos de los cuales están acoplados con una interfaz local 429. La interfaz local 429 puede comprender, por ejemplo, un bus de datos con un bus de control / dirección adjunto tal como puede apreciarse por los expertos en la materia. A este respecto, el circuito de procesador 420 puede comprender uno cualquiera de un número de circuitos de procesador comercialmente disponibles diferentes. Como alternativa, el circuito de procesador 420 puede implementarse como parte de un circuito integrado de aplicación específica (ASIC, *application specific integrated circuit*) o puede implementarse de alguna otra forma tal como puede apreciarse. También es posible que las funciones de control lógico puedan implementarse sin un procesador.

La lógica de accionamiento de puerta 431 se encuentra almacenada en la memoria 431 y es ejecutable por el procesador 423. La lógica de accionamiento de puerta 431 se ejecuta para controlar la función de la unidad de accionamiento de puerta 216 en el control de la apertura y el cierre del relé 229, y pasar a estado de conducción o de corte el tiristor 226 (las figuras 2 - 4). Además, un sistema operativo también puede almacenarse en la memoria 426 y ejecutarse por el procesador 423, tal como puede apreciarse. Lo que es más, otra lógica además de la lógica de accionamiento de puerta 431 puede almacenarse en la memoria 426 y ejecutarse por el procesador 423. Por ejemplo, una lógica que implementa las funciones del detector de paso por cero 209 (las figuras 2 y 3), el detector de huecos 203 (las figuras 2, 3 o 4) o el circuito de temporización de retirada de impedancia 403 (la figura 4) puede implementarse en el circuito de procesador 420, tal como puede apreciarse. Como alternativa, pueden emplearse circuitos de procesador separados para implementar cada uno de la unidad de accionamiento de puerta 216, el detector de paso por cero 209, el detector de huecos 203 o el circuito de temporización de retirada de impedancia 403.

La lógica de accionamiento de puerta 431, el detector de paso por cero 209, el detector de huecos 203 y / o el circuito de temporización de retirada de impedancia 403 (la figura 4) se describen como que están almacenados en la memoria 426 y son ejecutables por el procesador 423. La expresión "ejecutable" tal como se emplea en el presente caso quiere decir un archivo de programa que se encuentra en una forma que puede ejecutarse en última instancia por el procesador 423. Pueden ser ejemplos de programas ejecutables, por ejemplo, un programa compilado que puede traducirse a código máquina en un formato que puede cargarse en una porción de acceso aleatorio de la memoria 426 y ejecutarse por el procesador 423 o código fuente que puede expresarse en un formato apropiado tal como código objeto que es capaz de cargarse en una porción de acceso aleatorio de la memoria 426 y ejecutarse por el procesador 423, etcétera. Un programa ejecutable puede almacenarse en cualquier porción o componente de la memoria 426 incluyendo, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio, una memoria de solo lectura, una unidad de disco duro, un disco compacto (CD, *compact disk*), un disco flexible u otros componentes de memoria.

La memoria 426 se define en el presente caso como memoria y componentes de almacenamiento de datos tanto volátiles como no volátiles. Los componentes volátiles son aquellos que no conservan valores de datos tras una pérdida de potencia. Los componentes no volátiles son aquellos que conservan datos tras una pérdida de potencia. Por lo tanto, la memoria 426 puede comprender, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio (RAM, *random access memory*), una memoria de solo lectura (ROM, *read-only memory*), unidades de disco duro, discos flexibles a los que se accede por medio de una unidad de discos flexibles asociada, discos compactos a los que se accede por medio de una unidad de discos compactos, cintas magnéticas a las que se accede por medio de una unidad de cinta apropiada, y / u otros componentes de memoria, o una combinación de cualesquiera dos o más de estos componentes de memoria. Además, la RAM puede comprender, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio estático (SRAM, *static random access memory*), una memoria de acceso aleatorio dinámico (DRAM, *dynamic random access memory*) o una memoria de acceso aleatorio magnético (MRAM, *magnetic random access memory*) y otros dispositivos de este tipo. La ROM puede comprender, por ejemplo, una memoria de solo lectura programable (PROM, *programmable read-only memory*), una memoria de solo lectura programable borrable (EPROM, *erasable programmable read-only memory*), una memoria de solo lectura programable eléctricamente borrable (EEPROM, *electrically erasable programmable read-only memory*), u otro dispositivo de memoria similar.

Además, el procesador 423 puede representar múltiples procesadores y la memoria 426 puede representar múltiples memorias que funcionan en paralelo. En un caso de este tipo, la interfaz local 429 puede ser una red apropiada que facilita la comunicación entre cualesquiera dos de los múltiples procesadores, entre cualquier procesador y una cualquiera de las memorias, o entre cualesquiera dos de las memorias, etcétera. El procesador 423 puede ser de construcción eléctrica, óptica o molecular, o de alguna otra construcción tal como puede apreciarse por los expertos en la materia.

A continuación, haciendo referencia a la figura 7, se muestra un diagrama de flujo que proporciona un ejemplo del funcionamiento de la lógica de accionamiento de puerta 431 de acuerdo con una realización de la presente invención. Como alternativa, el diagrama de flujo de la figura 7 puede verse como que muestra unas etapas de un ejemplo de un método que se implementa mediante el circuito de procesador 420 para evitar una sobrecarga de corriente de conexión a la carga 233 (las figuras 2 - 4) después de un hueco de tensión 106 (la figura 1). La funcionalidad de la lógica de accionamiento de puerta 431 tal como se muestra mediante el diagrama de flujo a modo de ejemplo de la figura 7 puede implementarse, por ejemplo, en un diseño orientado a objetos o en alguna otra arquitectura de programación. Suponiendo que la funcionalidad se implementa en un diseño orientado a objetos, entonces cada bloque representa una funcionalidad que puede implementarse en uno o más métodos que están encapsulados en uno o más objetos. La lógica de accionamiento de puerta 431 puede implementarse usando uno cualquiera de un número de lenguajes de programación, tal como puede apreciarse.

Comenzando con el recuadro 433, la lógica de accionamiento de puerta 431 determina si se ha detectado un hueco de tensión 106. Esto puede determinarse mediante el examen de la salida del detector de huecos 213 (las figuras 2 - 4) tal como se ha descrito en lo que antecede. Suponiendo que se ha detectado un hueco de tensión 106, a continuación en el recuadro 436 se abre el relé 229 (las figuras 2 - 4), interrumpiendo de ese modo el flujo de corriente a través del relé 229 a la carga 233 (las figuras 2 - 4). En ese sentido, cualquier corriente reducida que

fluya a la carga (debido al hueco de tensión 106) fluye a la carga 233 a través de la resistencia  $R_S$  o no fluye en absoluto como es el caso, por ejemplo, con el circuito de limitación de corriente 300 (la figura 3). A continuación, en el recuadro 439, la lógica de accionamiento de puerta 431 determina si la tensión de alimentación 100 (la figura 1) ha vuelto a un valor nominal. Esto puede determinarse sobre la base de una señal 223 (las figuras 2 - 4) que se recibe a partir del detector de huecos 213 que indica que el hueco de tensión 106 ha terminado.

Suponiendo que este es el caso, a continuación la lógica de accionamiento de puerta 431 avanza hasta el recuadro 443 en el que se determina si aplicar la tensión de alimentación 100 (la figura 1) a la carga 233. A este respecto, la lógica de accionamiento de puerta 431 aguarda el instante óptimo para devolver la tensión de alimentación 100 a la carga con el fin de minimizar la sobrecarga de corriente potencial a la carga 233. Esta determinación puede hacerse mediante el examen de la salida a partir de o bien el detector de paso por cero 209 o bien el circuito de temporización de retirada de impedancia 403 (la figura 4) tal como se ha descrito en lo que antecede. El detector de paso por cero 209 o el circuito de temporización de retirada de impedancia 403 proporcionan una señal 219 o 406 que indica cuándo debería ponerse en estado de conducción el tiristor 226 con el fin de proporcionar corriente a la carga 233 tal como se ha descrito en lo que antecede.

Como alternativa, el relé 229 puede ponerse en estado de conducción en el recuadro 446 en lugar de un tiristor 226 en el que el cierre efectivo del relé 229 puede temporizarse con el fin de coincidir con un paso por cero u otra ubicación en el ciclo de tensión de alimentación, por ejemplo, en el que el futuro paso por cero u otra ubicación en el ciclo de tensión de alimentación puede predecirse dado un tiempo de respuesta conocido del propio relé 229. En ese sentido, la lógica de accionamiento de puerta 431 finalizaría si el relé 229 se pusiera en estado de conducción en el recuadro 446. No obstante, debería observarse que el relé podría no ser consistente en su tiempo de respuesta, dando como resultado de ese modo una variación en cuanto a cuándo se cerrará este en la práctica y acoplará la tensión de alimentación 100 con la carga 233. Por lo tanto, la reducción de cualquier corriente de conexión puede verse afectada de forma adversa en cierta medida.

No obstante, suponiendo que el tiristor 226 se pone en estado de conducción en el recuadro 446, a continuación la lógica de accionamiento de puerta 431 avanza hasta el recuadro 449 para determinar si se ha evitado la corriente de sobrecarga. Esto puede determinarse al permitir que transcurra un determinado periodo de tiempo dentro del cual se sabe que es probable que se disipe cualquier sobrecarga de corriente potencial.

A continuación, en el recuadro 453, el relé 229 se cierra, proporcionando de ese modo potencia a la carga 233 a través del relé 229. Una vez que el relé se ha cerrado, a continuación en el recuadro 456 el tiristor 226 se pasa a estado de corte debido a que ahora la carga 233 se está abasteciendo a través del relé 229. A continuación de lo anterior, la lógica de accionamiento de puerta 431 termina tal como se muestra.

A pesar de que la lógica de accionamiento de puerta 431, el detector de paso por cero 209, el detector de huecos 203 y / o el circuito de temporización de retirada de impedancia 403 (la figura 4) pueden materializarse en soporte lógico o código que se ejecuta por un soporte físico de propósito general tal como se ha analizado en lo que antecede, como alternativa los mismos también pueden materializarse en soporte físico dedicado o una combinación de soporte lógico / soporte físico de propósito general y soporte físico dedicado. Si se materializan en soporte físico dedicado, la lógica de accionamiento de puerta 431, el detector de paso por cero 209, el detector de huecos 203 y / o el circuito de temporización de retirada de impedancia 403 (la figura 4) pueden implementarse como un circuito o máquina de estados que emplea una cualquiera de o una combinación de un número de tecnologías. Estas tecnologías pueden incluir, pero no se limitan a, circuitos de lógica discreta que tienen puertas lógicas para implementar diversas funciones lógicas tras una aplicación de una o más señales de datos, circuitos integrados de aplicación específica que tienen unas puertas lógicas apropiadas, matrices de puertas programables (PGA, *programmable gate array*), matrices de puertas programables en campo (FPGA, *field programmable gate array*), u otros componentes, etcétera. Tales tecnologías son en general bien conocidas por los expertos en la materia y, por consiguiente, no se describen con detalle en el presente caso.

El diagrama de flujo de la figura 7 muestra la arquitectura, la funcionalidad y el funcionamiento de una implementación a modo de ejemplo de la lógica de accionamiento de puerta 431. Si se materializa en soporte lógico, cada bloque puede representar un módulo, segmento o porción de código que comprende unas instrucciones de programa para implementar la función o funciones lógicas especificadas. Las instrucciones de programa pueden materializarse en forma de código fuente que comprende sentencias legibles por un ser humano escritas en un lenguaje de programación o código máquina que comprende unas instrucciones numéricas reconocibles por un sistema de ejecución adecuado tal como un procesador en un sistema informático u otro sistema. El código máquina puede convertirse a partir del código fuente, etcétera. Si se materializa en soporte físico, cada bloque puede representar un circuito o un número de circuitos interconectados para implementar la función o funciones lógicas especificadas.

A pesar de que el diagrama de flujo de la figura 7 muestra un orden de ejecución específico, se entiende que el orden de ejecución puede diferir del que se muestra. Por ejemplo, el orden de ejecución de dos o más bloques puede disponerse en un orden diferente en relación con el orden que se muestra. Así mismo, dos o más bloques que se muestran de forma sucesiva en la figura 7 pueden ejecutarse de forma simultánea o con una concurrencia

parcial. Además, podría añadirse cualquier número de contadores, variables de estado, señalizaciones de advertencia o mensajes al flujo lógico que se describe en el presente caso, para fines de utilidad potenciada, contabilidad, medición de rendimiento, o provisión de ayudas para la resolución de problemas, etcétera. Se entiende que la totalidad de tales variaciones se encuentran dentro del alcance de la presente invención.

5 Así mismo, cuando la lógica de accionamiento de puerta 431, el detector de paso por cero 209, el detector de huecos 203 y / o el circuito de temporización de retirada de impedancia 403 (la figura 4) comprende soporte lógico o código, cada uno de estos puede materializarse en cualquier medio legible por ordenador para su uso por o en  
 10 conexión con un sistema de ejecución de instrucciones tal como, por ejemplo, un procesador en un sistema informático u otro sistema. En este sentido, la lógica puede comprender, por ejemplo, sentencias que incluyan unas instrucciones y declaraciones que pueden tomarse del medio legible por ordenador y ejecutarse por el sistema de ejecución de instrucciones. En el contexto de la presente invención, un "medio legible por ordenador" puede ser cualquier medio que pueda contener, almacenar o mantener la lógica de accionamiento de puerta 431, el detector de paso por cero 209, el detector de huecos 203 y / o el circuito de temporización de retirada de impedancia 403 (la  
 15 figura 4) para su uso por o en conexión con el sistema de ejecución de instrucciones. El medio legible por ordenador puede comprender uno cualquiera de muchos medios físicos tales como, por ejemplo, medios electrónicos, magnéticos, ópticos, electromagnéticos, infrarrojos o semiconductores. Más ejemplos específicos de un medio legible por ordenador adecuado incluirían, pero no se limitan a, cintas magnéticas, disquetes flexibles magnéticos, unidades de disco duro magnéticas o discos compactos. Así mismo, el medio legible por ordenador puede ser una memoria de acceso aleatorio (RAM, *random access memory*) incluyendo, por ejemplo, una memoria de acceso  
 20 aleatorio estático (SRAM, *static random access memory*) y una memoria de acceso aleatorio dinámico (DRAM, *dynamic random access memory*) o una memoria de acceso aleatorio magnético (MRAM, *magnetic random access memory*). Además, el medio legible por ordenador puede ser una memoria de solo lectura (ROM, *read-only memory*), una memoria de solo lectura programable (PROM, *programmable read-only memory*), una memoria de solo lectura programable borrrable (EPROM, *erasable programmable read-only memory*), una memoria de solo  
 25 lectura programable eléctricamente borrrable (EEPROM, *electrically erasable programmable read-only memory*), u otro tipo de dispositivo de memoria.

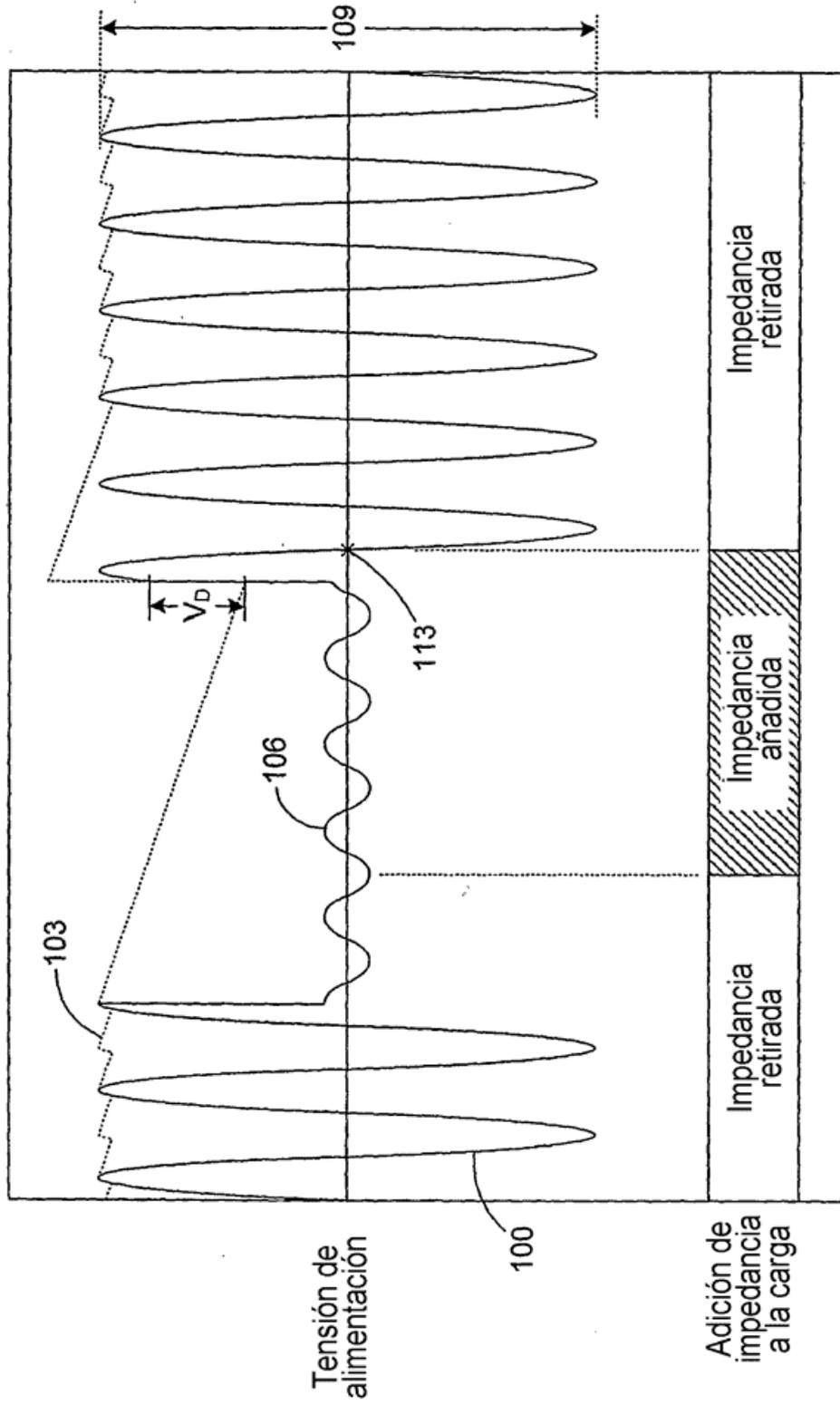
30 Debería destacarse que las realizaciones de la presente invención que se han descrito en lo que antecede son meramente ejemplos posibles de implementaciones que se exponen para una comprensión clara de los principios de la invención. Pueden hacerse muchas variaciones y modificaciones a la realización o realizaciones de la invención que se han descrito en lo que antecede sin alejarse de los principios de la invención. Se pretende que la totalidad de tales modificaciones y variaciones estén incluidas en el presente caso dentro del alcance de la presente divulgación.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para la reducción de corriente de conexión debido a huecos de tensión (106) detectados en una tensión de alimentación de entrada de CA (100) proporcionada a una carga eléctrica (233), que comprende las etapas de:
  - 5 aplicar la tensión de alimentación de entrada de CA a la carga eléctrica (233);
  - detectar un hueco (106) en la tensión de alimentación de entrada de CA (100) durante un funcionamiento en estado estacionario de la carga eléctrica (233) con un detector de huecos (213) acoplado con la tensión de alimentación de entrada de CA (100);
  - 10 añadir una impedancia ( $R_S$ ; 229) entre la tensión de alimentación de entrada de CA (100) y la carga eléctrica (233) tras la detección del hueco (106) en la tensión de alimentación (100); y
  - retirar la impedancia ( $R_S$ ; 229) de la carga eléctrica (233) cuando la tensión de alimentación de entrada de CA (100) ha alcanzado un punto previamente definido (113) en el ciclo de tensión de alimentación de la tensión de alimentación de entrada de CA (100) después de que la tensión de alimentación de entrada de CA (100) haya vuelto a una tensión nominal (109).
2. El método de la reivindicación 1, que comprende además la etapa de temporizar la retirada de la impedancia ( $R_S$ ; 229) de la carga eléctrica (233) después de que la tensión de alimentación haya vuelto a la tensión nominal (109) con el fin de minimizar una aparición de una sobrecarga de corriente de conexión que fluya a la carga eléctrica (233).
3. El método de la reivindicación 2, en el que el valor absoluto de la magnitud de la tensión de alimentación de entrada de CA (100) es menor que la magnitud de una tensión rectificadora a lo largo de un condensador (243) que está asociado a un rectificador (239) de la carga eléctrica (233) en el punto previamente definido (113) en el ciclo de tensión de alimentación cuando la impedancia ( $R_S$ ; 229) se retira de la carga eléctrica (233).
4. El método de la reivindicación 1, en el que la tensión de alimentación de entrada de CA (100) se aplica a una carga inductiva o a una carga de rectificador / condensador (239, 243) de acuerdo con el método.
5. El método de la reivindicación 1, en el que la impedancia ( $R_S$ ; 229) se retira de la carga eléctrica (233) en aproximadamente un paso por cero (113) de la tensión de alimentación de entrada de CA (100) que tiene lugar después de que la tensión de alimentación de entrada de CA (100) haya vuelto a la tensión nominal (109).
6. El método de la reivindicación 1, en el que la impedancia ( $R_S$ ; 229) se retira de la carga eléctrica (233) en aproximadamente un primero (113) de una pluralidad de pasos por cero que tienen lugar después de que la tensión de alimentación de entrada de CA (100) haya vuelto a la tensión nominal (109).
7. El método de la reivindicación 1, en el que la impedancia ( $R_S$ ; 229) se retira de la carga eléctrica (233) en un punto en el ciclo de tensión de alimentación que minimiza de forma sustancial un diferencial ( $V_D$ ) entre un valor absoluto de una magnitud de la tensión de alimentación de entrada de CA (100) y una magnitud de una tensión rectificadora (103) a lo largo de un condensador (243) que está asociado con la carga eléctrica (233).
8. El método de la reivindicación 1, en el que la impedancia ( $R_S$ ; 229) se retira de la carga eléctrica (233) en un punto en el ciclo de tensión de alimentación en donde un valor absoluto de una magnitud de la tensión de alimentación de entrada de CA (100) es menor que una magnitud de una tensión rectificadora (103) a lo largo de un condensador (243) que está asociado con la carga eléctrica (233).
9. Un aparato para la reducción de corriente de conexión debida a huecos de tensión (106) detectados en una tensión de alimentación de entrada de CA (100) que se aplica a una carga eléctrica (233), que comprende:
  - 50 un detector de huecos (213) acoplado para detectar la tensión en la tensión de alimentación de entrada de CA (100) y proporcionar una señal que indica que se ha detectado un hueco de tensión (106);
  - una impedancia ( $R_S$ ; 229) que se añade entre la tensión de alimentación de entrada de CA (100) y la carga eléctrica (233) en respuesta a la señal de hueco de tensión (223) cuando la tensión de alimentación de entrada de CA (100) que se aplica a la carga eléctrica (233) experimenta un hueco (106) durante un funcionamiento en estado estacionario de la carga eléctrica (233); y
  - 55 un circuito (209, 213, 216, 226, 229) configurado para retirar la impedancia ( $R_S$ ; 229) de la carga eléctrica (233) cuando la tensión de alimentación de entrada de CA (100) ha alcanzado un punto previamente definido (113) en el ciclo de tensión de alimentación de la tensión de alimentación de CA de entrada (100) después de que la tensión de alimentación de entrada de CA (100) haya vuelto a una tensión nominal (109).
10. El aparato de la reivindicación 9, en el que la impedancia ( $R_S$ ; 229) es una resistencia previamente definida ( $R_S$ ) o comprende una resistencia infinita que está asociada a un circuito abierto (229).

65

11. El aparato de la reivindicación 9, en el que el circuito (209, 213, 216, 226, 229) está configurado para temporizar la retirada de la impedancia ( $R_S$ ; 229) de la carga eléctrica (233) después de que la tensión de alimentación de entrada de CA (100) haya vuelto a la tensión nominal (109) con el fin de minimizar una aparición de una sobrecarga de corriente de conexión que fluye a la carga eléctrica (233).
- 5
12. El aparato de la reivindicación 9, en el que el circuito (209, 213, 216, 226, 229) está configurado para temporizar la retirada de la impedancia ( $R_S$ ; 229) de la carga eléctrica (233) cuando el valor absoluto de la magnitud de la tensión de alimentación de entrada de CA (100) es menor que la magnitud de una tensión rectificadora (103) a lo largo de un condensador (243) que está asociado a un rectificador (239) de la carga eléctrica (233).
- 10
13. El aparato de la reivindicación 9, en el que la carga eléctrica (233) es una carga inductiva o una carga de rectificador / condensador (239, 243).
- 15
14. El aparato de la reivindicación 9, en el que el circuito (209, 213, 216, 226, 229) está configurado para temporizar la retirada de la impedancia ( $R_S$ ; 229) de la carga eléctrica (233) en aproximadamente un paso por cero (113) de la tensión de alimentación de entrada de CA (100) que tiene lugar después de que la tensión de alimentación de entrada de CA (100) haya vuelto a la tensión nominal (109).
- 20
15. El aparato de la reivindicación 9, en el que el circuito (209, 213, 216, 226, 229) está configurado para temporizar la retirada de la impedancia ( $R_S$ ; 229) de la carga eléctrica (233) en un punto en el ciclo de tensión de alimentación que minimiza de forma sustancial un diferencial ( $V_D$ ) entre un valor absoluto de una magnitud de la tensión de alimentación de entrada de CA (100) y una magnitud de una tensión rectificadora (103) a lo largo de un condensador (243) que está asociado a la carga eléctrica (233).



**FIG. 1**

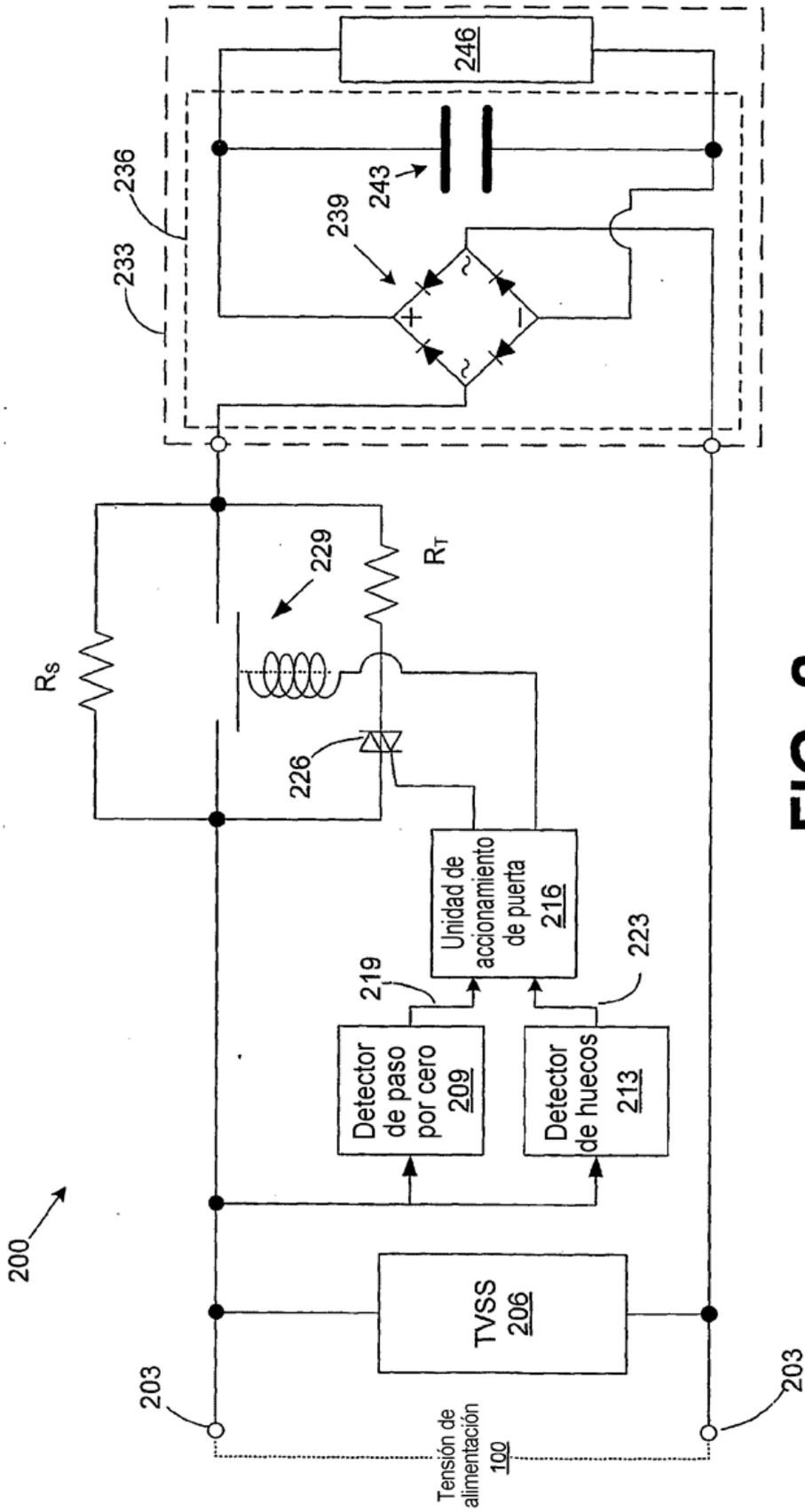


FIG. 2

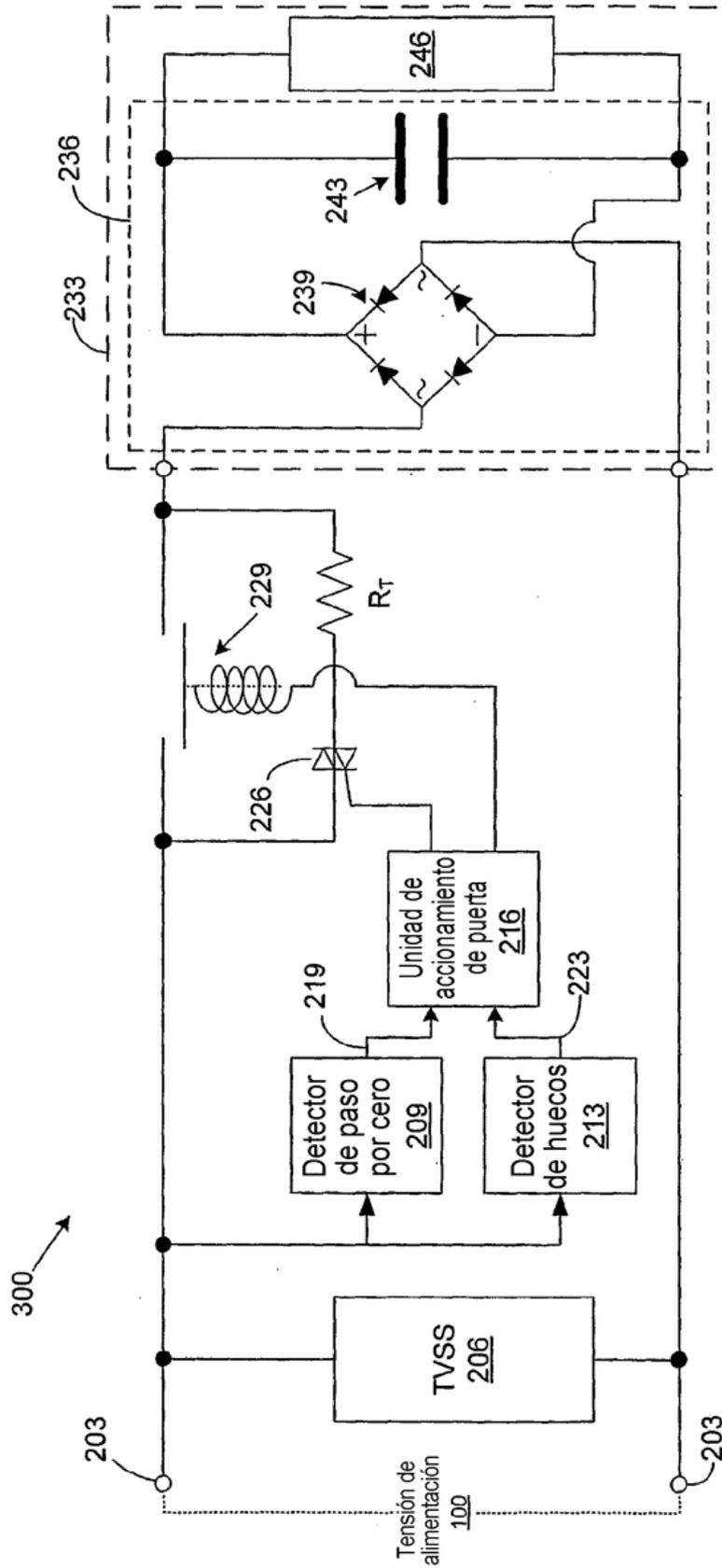


FIG. 3

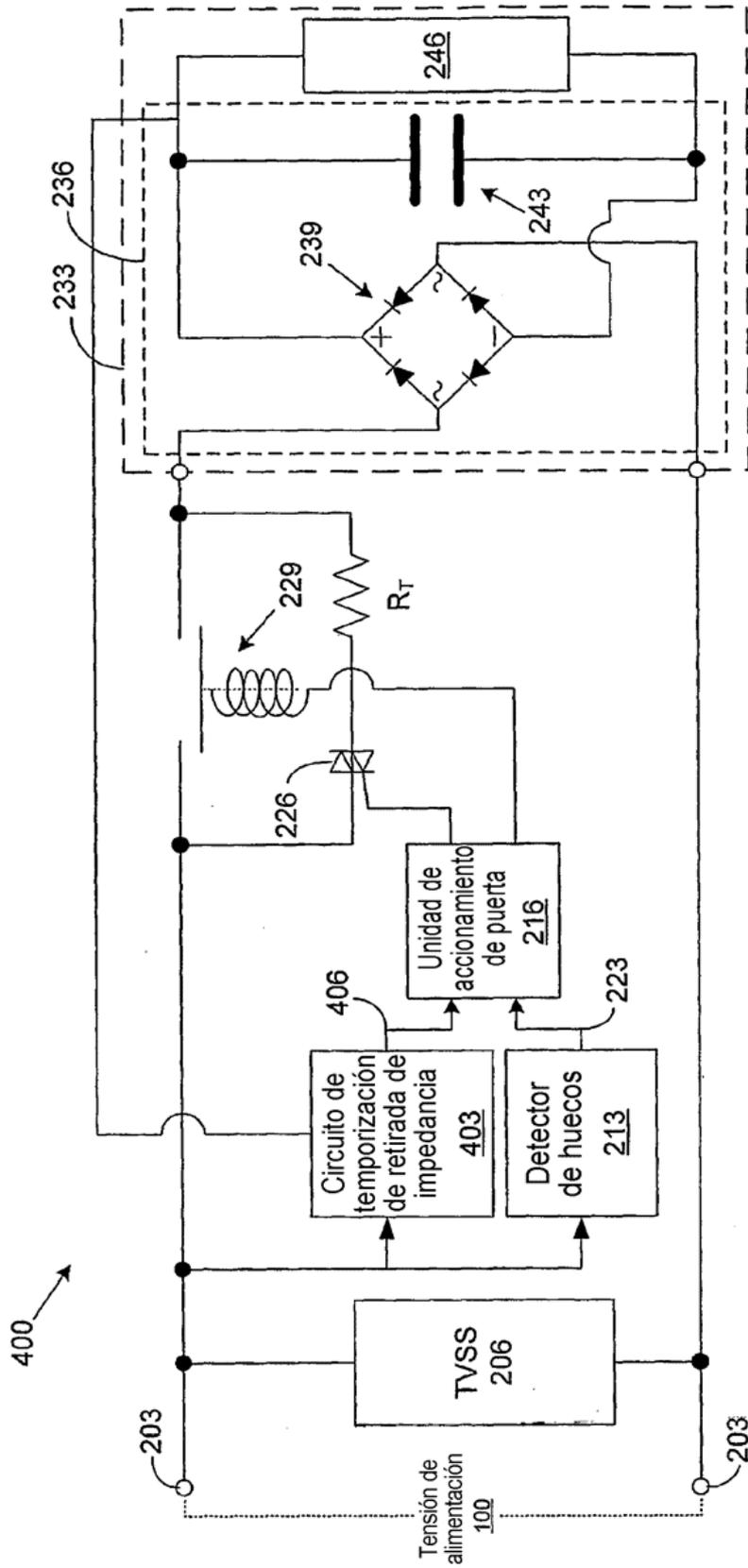
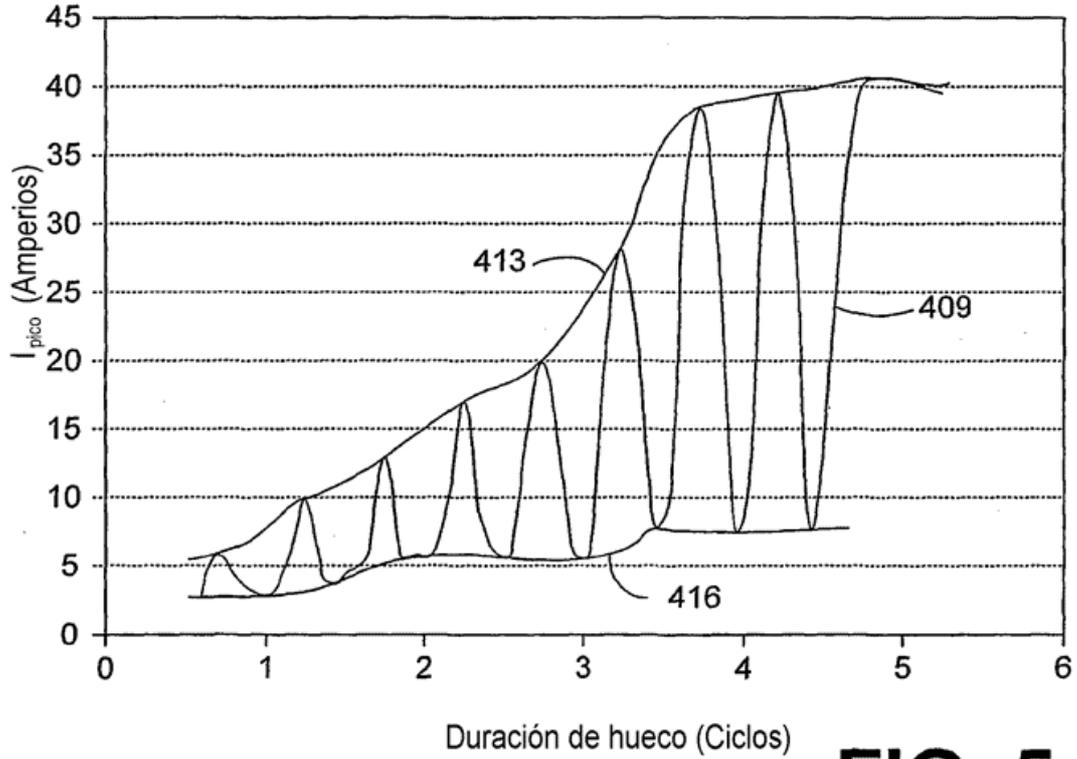
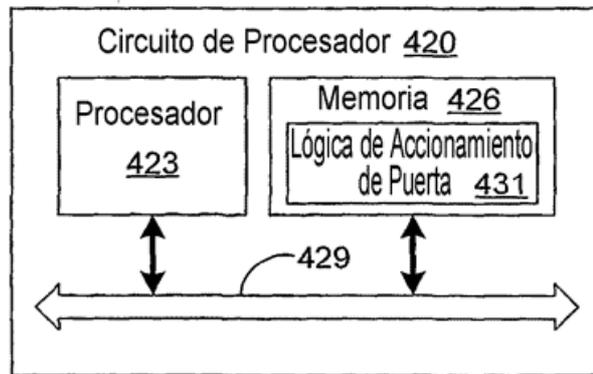


FIG. 4

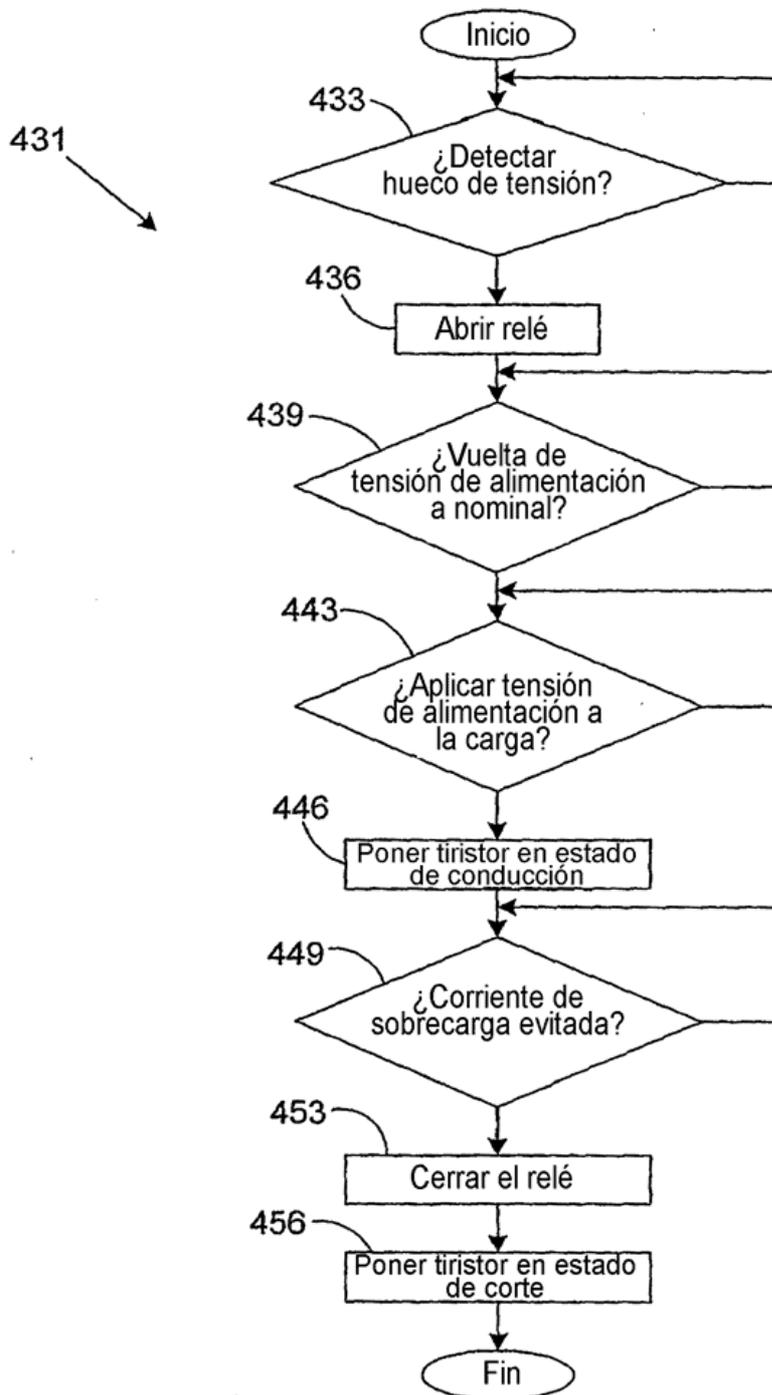
Corriente de pantalla de LCD - Corriente de sobrecarga de conexión



**FIG. 5**



**FIG. 6**



**FIG. 7**