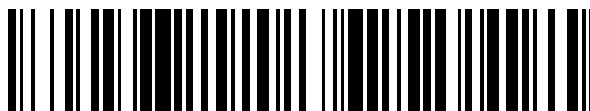


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 754**

51 Int. Cl.:

H02J 9/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2006** **E 06750775 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2013** **EP 1872453**

54 Título: **Método y aparato para proporcionar energía ininterrumpida**

30 Prioridad:

21.04.2005 US 111679

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.10.2013

73 Titular/es:

**AMERICAN POWER CONVERSION
CORPORATION (100.0%)
132 FAIRGROUNDS ROAD
WEST KINGSTON, RI 02892, US**

72 Inventor/es:

**INGEMI, MICHAEL y
LANDSMAN, EMANUEL**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 425 754 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

Método y aparato para proporcionar energía ininterrumpida

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la Invención

Las realizaciones de la invención se refieren de manera general a sistemas de suministro de energía y de manera más específica, al menos una realización se refiere a un método y un equipo para generar una tensión de salida generada a partir de una tensión de entrada.

2.- Debate sobre la Técnica Relacionada

Los sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS, *Uninterruptible Power Supply*) para proporcionar energía a cargas críticas son bien conocidos. La FIGURA 1 proporciona un diagrama de bloques de un sistema 100 de alimentación ininterrumpida en línea típico que proporciona energía regulada así como energía de respaldo a una carga 140. La compañía American Power Conversion (APC) Corporation de West Kingston, RI, comercializa sistemas de alimentación ininterrumpida similares al que se muestra en la FIGURA 1. El sistema 100 de alimentación ininterrumpida incluye un circuito 110 rectificador / convertidor elevador (*boost*), un inversor 120, un controlador 130 y una batería 150. El sistema de alimentación ininterrumpida dispone de terminales 112 y 114 de entrada para acoplarse respectivamente a la línea y al neutro de una fuente de alimentación de corriente alterna de entrada y dispone de terminales 116 y 118 de salida para proporcionar una línea de salida y un neutro a la carga 140.

En el modo de funcionamiento en línea, bajo el control del controlador, el circuito 110 rectificador / convertidor elevador recibe la tensión alterna de entrada y proporciona tensiones continuas de salida positivas y negativas en las líneas 120 y 122 de salida con respecto a la línea 124 común. En el modo de funcionamiento de batería, cuando se produce una pérdida de potencia alterna de entrada, el circuito 110 rectificador / convertidor elevador genera las tensiones continuas a partir de la batería 150. La línea 124 común puede acoplarse al neutro 114 de entrada y al neutro 118 de salida para proporcionar un neutro continuo a través del sistema 100 de alimentación ininterrumpida. El inversor 120 recibe las tensiones continuas del circuito 110 rectificador / convertidor elevador y proporciona una tensión alterna de salida en las líneas 116 y 118.

En las FIGURAS 2A y 2B se muestran detalles adicionales del circuito 110 rectificador / convertidor elevador y de la batería 150 y, en particular, la FIGURA 2A muestra el modo de funcionamiento en línea del sistema de alimentación ininterrumpida y la FIGURA 2B muestra el modo de funcionamiento de batería del sistema de alimentación ininterrumpida. El circuito 110 rectificador / convertidor elevador incluye diodos 160, 162 de entrada, condensadores 164, 166 de entrada, relés 168 y 170, bobinas 172 y 174, transistores 176 y 178 elevadores, un diodo 177, diodos 180, 182 de salida, y condensadores 184, 186 de salida. Adicionalmente, el circuito rectificador / convertidor elevador incluye un transistor 188 que, tal como se describe más adelante, funciona como parte de un circuito reductor - elevador en el modo de funcionamiento de batería.

En el modo de funcionamiento en línea, los relés 168, 170 están configurados tal como se muestra en la FIGURA 2A para acoplar una tensión alterna de entrada de línea en los terminales 112, 114 de entrada a las bobinas 172 y 174, de tal manera se proporcionan tensiones rectificadas positivas y negativas respectivamente a las bobinas 172 y 174. La bobina 172 funciona conjuntamente con el transistor 176 y el diodo 180 como un circuito elevador de tensión positiva bajo el control del controlador 130 utilizando modulación de ancho de pulso para proporcionar una tensión continua positiva entre los bornes del condensador 184. De manera similar, la bobina 174 funciona conjuntamente con el transistor 178 y el diodo 182 como un circuito elevador de tensión negativa bajo el control del controlador 130 utilizando modulación de ancho de pulso para proporcionar una tensión continua negativa entre los bornes del condensador 186. El controlador controla el funcionamiento de los circuitos elevadores para proporcionar una corrección del factor de potencia en la entrada del sistema de alimentación ininterrumpida, con la corriente de entrada sustancialmente en fase con la tensión de entrada.

En el modo de funcionamiento de batería o de respaldo, por ejemplo, cuando ocurre un fallo en la fuente de tensión alterna, los relés 168, 170 se mueven, bajo el control del controlador, a las posiciones mostradas en la FIGURA 2B para acoplar la batería 150 a las bobinas 172 y 174. En el modo de funcionamiento de batería, el circuito elevador de tensión positiva funciona como se discutió anteriormente utilizando la tensión de la batería para generar la tensión continua entre los bornes del condensador 184. Para generar la tensión negativa entre los bornes del condensador 186 en modo batería, el transistor 188, bajo el control del controlador, funciona conjuntamente con la bobina 174 y el diodo 182 como un circuito reductor - elevador de manera que el transistor 188 es conmutado cíclicamente entre los estados de conducción y corte. En una versión, durante cada ciclo, el transistor 178 es conmutado al estado de conducción inmediatamente antes de que el transistor 188 se conmute al estado de conducción para reducir la tensión entre los bornes del transistor 188 en el instante del encendido a un valor aproximadamente igual a la tensión de la batería. La señal de control para el transistor 178 permanece activada durante la duración del tiempo de conducción del transistor 188. No existe ninguna circulación de corriente en el transistor 178 debido al hecho de

que el emisor del transistor 178 está sometido a la tensión de la batería. Cuando el transistor 188 entra en estado de corte, el transistor 178 se polariza de nuevo en conducción y la corriente de la bobina circula a través del diodo 177 y del transistor 178. El transistor 178 permanece en estado de conducción durante 0,5 microsegundos para permitir que el transistor 188 se corte totalmente, y a continuación entra en estado de corte.

El documento de Solicitud de Patente de Estados Unidos N° 2003/0137197 describe otro ejemplo de un dispositivo de suministro de alimentación ininterrumpida que tiene un circuito de corrección del factor de potencia para proporcionar tensiones continuas positivas y negativas.

El documento de Solicitud de Patente de Estados Unidos N° 2004/0108836 describe un sistema de alimentación ininterrumpida eléctrico capaz de inhibir una intensidad excesivamente alta de corriente eléctrica de irrupción.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de alimentación ininterrumpida que comprende un primer terminal de entrada para recibir una primera tensión de entrada de una primera fuente de tensión, un segundo terminal de entrada para recibir una segunda tensión de entrada de una segunda fuente de tensión, y un circuito elevador dispuesto para acoplarse de manera selectiva al primer terminal de entrada o al segundo terminal de entrada y configurado para proporcionar una tensión continua de salida positiva y una tensión continua de salida negativa generadas a partir de al menos una tensión de entre la primera tensión de entrada y la segunda tensión de entrada, en el que el sistema de alimentación ininterrumpida está configurado de tal manera que, en un modo de funcionamiento de respaldo, la tensión continua de salida negativa se genera a partir de la segunda tensión de entrada utilizando un camino de corriente desde la segunda fuente de tensión de entrada a través de al menos dos interruptores controlados acoplados en serie.

Los sistemas de alimentación ininterrumpida pueden incluir adicionalmente un circuito de control acoplado con el circuito elevador, en donde el circuito elevador incluye un circuito elevador de tensión positiva y un circuito elevador de tensión negativa, en donde el circuito de control está acoplado al circuito elevador de tensión positiva para controlar al circuito elevador de tensión positiva con el fin de generar la tensión continua de salida positiva en un modo de funcionamiento en línea a partir de al menos la primera tensión de entrada, y en donde el circuito de control está acoplado al circuito elevador de tensión negativa para controlar al circuito elevador de tensión negativa con el fin de generar la tensión continua de salida negativa en el modo de funcionamiento en línea a partir de al menos la primera tensión de entrada. Los al menos dos interruptores controlados pueden incluir un primer interruptor controlado que forma parte del circuito elevador de tensión negativa, y un segundo interruptor controlado acoplado al circuito de control, al segundo terminal de entrada y al circuito elevador de tensión negativa y configurado de tal manera que, en el modo de funcionamiento de respaldo, se forma un camino de corriente a través del primer interruptor controlado y el segundo interruptor controlado. El sistema de alimentación ininterrumpida puede incluir adicionalmente un tercer terminal de entrada para acoplarse con una conexión de masa de al menos una fuente de tensión de entre la primera fuente de tensión y la segunda fuente de tensión. El circuito elevador de tensión negativa puede incluir un primer diodo acoplado entre el tercer terminal de entrada y un primer terminal del primer interruptor controlado, una bobina que tiene un primer terminal y un segundo terminal donde el segundo terminal está acoplado a un segundo terminal del primer interruptor controlado, y un segundo diodo acoplado al segundo terminal del primer interruptor controlado. El segundo interruptor controlado puede tener un primer terminal acoplado al segundo terminal de entrada y un segundo terminal acoplado al primer terminal del primer interruptor controlado. El sistema de alimentación ininterrumpida puede incluir adicionalmente la segunda fuente de tensión, y la segunda fuente de tensión puede incluir una batería acoplada entre el segundo terminal de entrada y el tercer terminal de entrada. El sistema de alimentación ininterrumpida puede incluir adicionalmente un primer circuito de conmutación acoplado al circuito de control y operativo para acoplar de manera selectiva un terminal de entrada del circuito elevador de tensión positiva a un terminal de entrada de entre el primer terminal de entrada y el segundo terminal de entrada, y un segundo circuito de conmutación acoplado al circuito de control y operativo para acoplar de manera selectiva el segundo terminal de la bobina a un terminal de entrada de entre el primer terminal de entrada y el segundo terminal de entrada. El sistema de alimentación ininterrumpida puede incluir adicionalmente un inversor acoplado a los terminales de salida del circuito elevador, acoplado al tercer terminal de entrada y operativo para generar una tensión alterna de salida en los terminales de salida primero y segundo generada a partir de la tensión continua positiva y de la tensión continua negativa. El sistema de alimentación ininterrumpida puede configurarse para proporcionar una conexión neutra ininterrumpida desde el tercer terminal de entrada hasta el segundo terminal de salida, y tanto el circuito elevador de tensión positiva como el circuito elevador de tensión negativa pueden ser controlados para proporcionar una corrección del factor de potencia. Tanto el primer interruptor controlado como el segundo interruptor controlado incluyen un transistor.

Los al menos dos interruptores controlados del sistema de alimentación ininterrumpida pueden incluir un primer transistor y un segundo transistor acoplados en serie, y el medio para proveer puede incluir un medio para mantener una tensión entre los bornes de un primer transistor que sea menor o igual que la segunda tensión de entrada. El sistema de alimentación ininterrumpida puede incluir adicionalmente la segunda fuente de tensión y la segunda fuente de tensión puede incluir una batería. El sistema de alimentación ininterrumpida puede incluir un medio para generar una tensión alterna de salida en un terminal de salida del sistema de alimentación ininterrumpida, y una conexión neutra ininterrumpida desde la primera entrada a la salida.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método para generar una tensión de salida a partir de al menos una fuente de tensión de entre una fuente de tensión de entrada primera que proporciona una tensión primaria y una fuente de tensión de entrada secundaria que proporciona una tensión de respaldo, donde el método comprende, en un modo de funcionamiento en línea, generar una tensión continua positiva y una tensión continua negativa generadas a partir de al menos la tensión primaria, y en un modo de funcionamiento de respaldo, generar una tensión continua positiva y una tensión continua negativa generadas a partir de al menos la tensión de respaldo, en donde en el modo de funcionamiento de respaldo la tensión continua negativa se genera utilizando una pluralidad de interruptores (278, 288) controlados acoplados en serie de manera operativa para crear un camino de corriente desde la fuente de tensión de entrada secundaria a través de cada uno de los interruptores de la pluralidad de interruptores controlados.

El método puede incluir adicionalmente controlar cada interruptor de la pluralidad de interruptores controlados utilizando modulación de ancho de pulso, de tal manera que durante el modo de operación de respaldo cada interruptor de la pluralidad de interruptores controlados es conmutado entre un estado de corte que tiene un tiempo de corte y un estado de conducción que tiene un tiempo de conducción con un ratio entre el tiempo de conducción y el tiempo de corte controlado para proporcionar una tensión de salida regulada. En el método, la etapa de controlar puede incluir controlar la pluralidad de interruptores controlados, de tal manera que en el modo de funcionamiento de respaldo, la tensión entre los bornes de un primer interruptor de los interruptores controlados no es mayor que la tensión de respaldo. El método puede incluir adicionalmente controlar la extracción de corriente de la primera fuente de tensión de entrada para proporcionar una corrección del factor de potencia, y convertir la tensión continua positiva y la tensión continua negativa en una tensión alterna de salida tanto en el modo de funcionamiento en línea como en el modo de funcionamiento de respaldo. El método puede incluir adicionalmente rectificar la tensión primaria para proporcionar una tensión rectificada positiva y una tensión rectificada negativa. La pluralidad de interruptores controlados puede incluir un primer transistor en segundo transistor.

Los dibujos adjuntos no pretenden estar dibujados a escala. En los dibujos, cada componente idéntico o casi idéntico que se ilustra en varias figuras se representa mediante un número semejante. En aras de la claridad, no todos los componentes están etiquetados en cada dibujo. En los dibujos:

La FIGURA 1 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de alimentación ininterrumpida;

La FIGURA 2A es un diagrama esquemático de un rectificador / convertidor elevador utilizado en el sistema de alimentación ininterrumpida de la FIGURA 1 con el rectificador / convertidor elevador en un primer estado de funcionamiento;

La FIGURA 2B es un diagrama esquemático del rectificador / convertidor elevador de la FIGURA 2A en un segundo estado de funcionamiento;

La FIGURA 3A es un diagrama esquemático de un rectificador / convertidor elevador de acuerdo con una realización de la invención con el rectificador / convertidor elevador en un primer modo de funcionamiento;

La FIGURA 3B es un diagrama esquemático del rectificador / convertidor elevador de la FIGURA 3A en un segundo modo de funcionamiento;

La FIGURA 4A es un gráfico de una forma de una de tensión de control aplicada a un transistor reductor - elevador del rectificador / convertidor elevador de la FIGURA 3B;

La FIGURA 4B es un gráfico de una forma de onda de tensión de control aplicada a un transistor elevador del rectificador / convertidor elevador de la FIGURA 3B;

La FIGURA 4C es un gráfico de una forma de onda de corriente a través de una bobina reductora de tensión negativa del rectificador / convertidor elevador de la FIGURA 3B;

La FIGURA 4D es un gráfico de una forma de onda de tensión en una primera ubicación en el rectificador / convertidor elevador de la FIGURA 3B; y

La FIGURA 4E es un gráfico de una forma de onda de tensión entre los bornes del transistor reductor - elevador del rectificador / convertidor elevador de la FIGURA 3B.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La fraseología y la terminología utilizadas en la presente memoria se utilizan para propósitos descriptivos y no deberían ser consideradas como limitantes. La utilización de los términos "incluye", "comprende", o "tiene", "contiene", "implica", y variaciones de estos términos en la presente memoria, pretende abarcar los elementos listados en lo sucesivo y sus equivalentes así como elementos adicionales.

Al menos una realización de la presente invención proporciona un circuito rectificador / convertidor elevador para ser utilizado, por ejemplo, en el sistema de alimentación ininterrumpida de la FIGURA 1. Sin embargo, las realizaciones de la presente invención no están limitadas a ser utilizadas en sistemas de alimentación ininterrumpida, sino que pueden utilizarse con otros sistemas de suministro de potencia o con otros sistemas en general.

En el circuito rectificador / elevador descrito anteriormente con referencia a las FIGURAS 2A y 2B, en el modo de funcionamiento de batería, la tensión entre los bornes del transistor 188 durante su estado de "corte" será aproximadamente igual a la suma de la tensión de la batería y el valor absoluto de la tensión de salida negativa. En

un sistema, se utiliza una batería de 100 voltios y la tensión de salida negativa tiene un valor de -400 voltios, dando como resultado una tensión de aproximadamente 500 voltios entre los bornes del transistor 188. Es deseable utilizar un IGBT como transistor 188. Típicamente, los IGBTs están disponibles con tensiones de funcionamiento de 600 voltios y 1.200 voltios y, debido a las tolerancias y a los requerimientos de reducción de los valores especificados, puede resultar necesario utilizar un IGBT de 1.200 voltios como transistor 188. Componentes de mayor tensión tienden a tener mayores pérdidas, son más caros y pueden impedir que un diseño funcione a mayores frecuencias.

Tal como se describirá a continuación, en al menos una realización de la presente invención, un rectificador / convertidor elevador que puede utilizarse, por ejemplo, en un sistema de alimentación ininterrumpida, como el mostrado en la FIGURA 1, está configurado de tal manera que un transistor utilizado en un circuito reductor - elevador en un modo de funcionamiento de respaldo puede implementarse mediante un dispositivo de menor tensión. Un circuito 210 rectificador / convertidor elevador de acuerdo con una realización de la presente invención se muestra en la FIGURA 3A en un modo de funcionamiento en línea y en la FIGURA 3B en un modo de funcionamiento de batería o de respaldo. El circuito 210 rectificador / convertidor elevador incluye diodos 260, 262 de entrada, condensadores 264, 266 de entrada, relés 268 y 270, bobinas 272 y 274, transistores 276 y 278 elevadores de tensión, un diodo 277, diodos 280, 282 de salida, y condensadores 284, 286 de salida. Adicionalmente, el rectificador / convertidor elevador incluye un transistor 288 que, tal como se describe más adelante, funciona como parte de un circuito reductor - elevador en el modo de funcionamiento de batería.

En el modo de funcionamiento en línea, los relés 268, 270 se configuran tal como se muestra en la FIGURA 3A para acoplar una tensión alterna de línea de entrada en los terminales 112, 114 de entrada a las bobinas 272 y 274, de tal manera que las tensiones rectificadas positiva y negativa se proporcionan a las bobinas 272 y 274 respectivamente. La bobina 272 funciona conjuntamente con el transistor 276 y con el diodo 280 como un circuito elevador de tensión positiva bajo el control de un controlador, tal como el controlador 130, utilizando modulación de ancho de pulso para proporcionar una tensión continua positiva entre los bornes del condensador 284. De manera similar, la bobina 274 funciona conjuntamente con el transistor 278 y con el diodo 282 como un circuito elevador de tensión negativa bajo el control del controlador utilizando modulación de ancho de pulso para proporcionar una tensión continua negativa entre los bornes del condensador 286. El controlador puede controlar el funcionamiento de los circuitos elevadores para proporcionar una corrección del factor de potencia en la entrada del sistema de alimentación ininterrumpida, con la corriente de entrada sustancialmente en fase con la tensión de entrada.

En el modo de funcionamiento de batería o de respaldo, por ejemplo, cuando se produce un fallo de una fuente de tensión alterna, los relés 268, 270 se mueven, bajo el control del controlador, a las posiciones mostradas en la FIGURA 3B para acoplar la batería 250 a las bobinas 272 y 274. En el modo de funcionamiento de batería, el circuito elevador de tensión positiva funciona tal como se discutió anteriormente utilizando la tensión de la batería para generar la tensión continua entre los bornes del condensador 284. Para generar la tensión negativa entre los bornes del condensador 286 en modo batería, los transistores 278 y 288, bajo el control del controlador, en conjunción con la bobina 274 y el diodo 282, funcionan como un circuito reductor - elevador donde el transistor 288 funciona cíclicamente entre los estados de corte y conducción. En una versión, durante cada ciclo, el transistor 278 es conmutado al estado de conducción inmediatamente antes de que el transistor 288 se conmute al estado de conducción y el transistor 288 permanece en estado de conducción por un corto período de tiempo después de que el transistor 278 se conmute al estado de corte.

El circuito 210 rectificador / elevador de las FIGURAS 3A y 3B es similar al circuito 110 rectificador / elevador de las FIGURAS 2A y 2B con al menos una excepción. En el circuito 210, el transistor 288 reductor - elevador está acoplado entre el diodo 277 y el transistor 278 elevador de tensión negativa mientras que, en el circuito 110, el transistor 188 reductor - elevador está acoplado entre la bobina 174 elevadora de tensión negativa y el diodo 182 elevador de tensión negativa. El acoplamiento del transistor 288 en el convertidor 210 proporciona una ventaja significativa por cuanto permite utilizar un IGBT de menor tensión o un dispositivo MOSFET de potencia de menor tensión como transistor 288 para la misma tensión de batería y para la misma tensión de salida negativa, ya que la tensión entre los bornes del transistor 288 durante el funcionamiento normal del circuito 210 rectificador / convertidor elevador en el modo de respaldo no supera un valor sustancialmente igual a la tensión de la batería.

En un ejemplo, que se describirá ahora, se llevó a cabo una simulación con el programa PSPICE y se montó el circuito de la FIGURA 3B sobre una placa experimental para componentes electrónicos utilizando los valores de los componentes mostrados en la Tabla 1.

TABLA 1

Nº de Referencia	Dispositivo	Fabricante / Nº de componente	Valor
260, 262	Diodo	General Semiconductor/GBPC3510	35 amperios / 1000 voltios
264, 266	Condensador	Illinois Capacitor/106PHC400K	10 μ F / 240 vac
250	Batería		100 voltios
272, 274	Bobina	Faleo/T23B 16	430 μ H
276, 278	IGBT	International Rectifier / IRG4PC40U	600 voltios / 20 amperios
280	Diodo	International Rectifier / HFA 15PB60	600 voltios / 15 amperios
282	Diodo	International Rectifier / I-IFA 16PB 120	1.200 voltios / 16 amperios
284, 286	Condensador	Cornell Dubiller / 400XE I 197	2.200 μ F / 450 voltios
288	MOSFET	International Rectifier / IRF250	200 voltios /
277	Diodo	HFA15PB60	600 voltios / 15 amperios
268, 270	Relés	Hasco / HAT901CSDC	30 amperios / 277 vac

5 El circuito de la simulación incluía una batería de 100 voltios y estaba controlado para proporcionar pensiones de salida positivas y negativas de 400 voltios en los terminales 120 y 122 de salida. Las FIGURAS 4A y 4B proporcionan diagramas temporales de las señales 302 y 304 de control que se aplicaron respectivamente en las puertas de los transistores 288 y 278 para controlar la conmutación a conducción y a corte de estos dispositivos para proporcionar un modo de funcionamiento reductor - elevador para generar la tensión de salida de 400 voltios negativos en el modo de funcionamiento de respaldo. Cada uno de los transistores es conmutado al estado de conducción mediante la aplicación de una tensión alta (aproximadamente 11,5 voltios) en su puerta y es conmutado al estado de corte mediante la aplicación de una tensión baja (aproximadamente 0,0 voltios) en su puerta. La FIGURA 4C proporciona una forma de onda 306 de la corriente a través de la bobina en la dirección desde el punto B hacia el punto A en la FIGURA 3B. La FIGURA 4D proporciona una forma de onda 308 de la tensión en el punto A con respecto al punto C, y la FIGURA 4E proporciona una forma de onda 310 de la tensión entre los bornes del transistor 288.

20 Tal como se indica en las FIGURAS 4A y 4B, los transistores 278 y 288 están controlados de tal manera que el transistor 278 es conmutado al estado de conducción aproximadamente 0,5 microsegundos antes de que el transistor 288 sea conmutado al estado de conducción y el transistor 288 es conmutado al estado de corte aproximadamente 0,5 microsegundos antes de que el transistor 278 sea conmutado al estado de corte. Tal como se indica en la FIGURA 4C, con los dos transistores 278 y 288 en estado de conducción, el valor absoluto de la corriente a través de la bobina 274 aumenta, y el valor absoluto de la corriente disminuye cuando los transistores se conmutan al estado de corte. De relevancia particular es la forma de onda 310 en la FIGURA 4E, que indica que la tensión entre los bornes del transistor 288 nunca supera el valor de 100 voltios aproximadamente. Por consiguiente, el transistor reductor - elevador no necesita ser un dispositivo de alta tensión.

30 Tal como se discutió anteriormente, las realizaciones de la invención proporcionan circuitos mejorados para ser utilizados en sistemas de alimentación ininterrumpida y otros dispositivos electrónicos, mientras se mantienen las ventajas de los dispositivos de la técnica anterior. En particular, la corrección del factor de potencia puede proporcionarse en realizaciones de la invención y puede proporcionarse un neutro ininterrumpido desde la entrada de un sistema de alimentación ininterrumpida hasta la salida del sistema de alimentación ininterrumpida.

35 En las realizaciones de la invención discutidas anteriormente, un rectificador / convertidor elevador incluye condensadores de entrada y diodos rectificadores. Como comprenderán aquellas personas expertas en la técnica, los condensadores 264 y 266 de entrada no necesitan utilizarse en todas las realizaciones, y para una tensión continua de entrada, los diodos 160 y 162 no necesitan ser incluidos. Adicionalmente, se describen realizaciones de la presente invención que contienen relés que están controlados para acoplarse de manera selectiva a una fuente de tensión primaria o una fuente de tensión de respaldo. En otras realizaciones pueden utilizarse dispositivos y circuitos de conmutación diferentes a los relés incluyendo transistores y diodos, y en algunas realizaciones, un sistema de alimentación ininterrumpida puede configurarse para generar potencia tanto a partir de una fuente de energía primaria como a partir de una fuente de energía secundaria sustancialmente al mismo tiempo. Pueden utilizarse realizaciones de la invención con fuentes de tensión primarias monofásicas y también pueden utilizarse con fuentes multi-fásicas de diferentes tensiones.

45 Al describir los dispositivos de la invención, se describen circuitos y dispositivos que tienen una entrada de tensión o más de una y una salida de tensión o más de una. Cada entrada y cada salida pueden incluir múltiples conexiones

para acoplarse, por ejemplo, a una fuente de tensión y a una carga respectivamente.

5 Habiendo descrito por lo tanto diferentes aspectos de al menos una realización de esta invención, se apreciarán varias alteraciones, modificaciones, y mejoras que podrán concebir fácilmente aquellas personas expertas en la técnica. Se pretende que tales alteraciones, modificaciones, y mejoras sean parte de esta descripción, y se pretende que estén dentro del alcance de la invención. Por consiguiente, la descripción y los dibujos precedentes deben entenderse a modo de ejemplo solamente.

REIVINDICACIONES

1.- Un sistema de alimentación ininterrumpida que comprende:

- 5 un primer terminal (112) de entrada para recibir una primera tensión de entrada proveniente de una primera fuente de tensión;
 un segundo terminal de entrada para recibir una segunda tensión de entrada proveniente de una segunda fuente (250) de tensión; y
 10 un circuito elevador dispuesto para acoplarse de manera selectiva al primer terminal de entrada o al segundo terminal de entrada y configurado para proporcionar una tensión continua de salida positiva y una tensión continua de salida negativa generadas a partir de al menos una tensión de entre la primera tensión de entrada y la segunda tensión de entrada,
 donde el sistema de alimentación ininterrumpida está configurado de tal manera que en un modo de funcionamiento de respaldo, la tensión continua de salida negativa se genera a partir de la segunda tensión de entrada utilizando un camino de corriente desde la segunda fuente de tensión de entrada a través de al menos dos interruptores (278, 288) controlados acoplados en serie.

2.- El sistema de alimentación ininterrumpida de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un circuito (130) de control acoplado al circuito elevador, en donde el circuito elevador incluye un circuito elevador de tensión positiva y un circuito elevador de tensión negativa, en donde el circuito de control está acoplado al circuito elevador de tensión positiva para controlar al circuito elevador de tensión positiva con el fin de generar la tensión continua de salida positiva en un modo de funcionamiento en línea a partir de al menos la primera tensión de entrada, y en donde el circuito de control está acoplado al circuito elevador de tensión negativa para controlar al circuito elevador de tensión negativa con el fin de generar la tensión continua de salida negativa en el modo de funcionamiento en línea a partir de al menos la primera tensión de entrada.

3.- El sistema de alimentación ininterrumpida de la reivindicación 2, en donde los al menos dos interruptores controlados incluyen un primer interruptor (278) controlado que forma parte del circuito reductor negativo, y un segundo interruptor (288) controlado acoplado al circuito de control, al segundo terminal de entrada y al circuito elevador de tensión negativa y configurado de tal forma que, en el modo de funcionamiento de respaldo, se forma un camino de corriente a través del primer interruptor controlado del segundo interruptor controlado.

4.- El sistema de alimentación ininterrumpida de la reivindicación 3, que comprende adicionalmente:

- 35 un tercer terminal (114) de entrada para acoplarse con una conexión de masa de al menos una fuente de tensión de entre la primera fuente de tensión y la segunda fuente de tensión;
 en donde el circuito elevador de tensión negativa incluye:
 40 un primer diodo (277) acoplado entre el tercer terminal (114) de entrada y un primer terminal del primer interruptor (278) controlado;
 una bobina (274) que tiene un primer terminal y un segundo terminal donde el segundo terminal está acoplado a un segundo terminal del primer interruptor (278) controlado; y
 un segundo diodo (282) acoplado al segundo terminal del primer interruptor controlado; y
 45 en donde el segundo interruptor (288) controlado tiene un primer terminal acoplado al segundo terminal de entrada y un segundo terminal acoplado al primer terminal del primer interruptor (278) controlado.

5.- El sistema de alimentación ininterrumpida de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende adicionalmente la segunda fuente de tensión, en donde la segunda fuente (250) de tensión incluye una batería acoplada entre el segundo terminal de entrada y el tercer terminal entrada.

6.- El sistema de alimentación ininterrumpida de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, que comprende adicionalmente:

- 55 un primer circuito (268) de conmutación acoplado al circuito de control y operativo para acoplar de manera selectiva un terminal de entrada del circuito elevador de tensión positiva a un terminal de entrada de entre el primer terminal de entrada y el segundo terminal entrada; y
 un segundo circuito (270) de conmutación acoplado al circuito de control y operativo para acoplar de manera selectiva el primer terminal de la bobina (274) a un terminal entrada de entre el primer terminal (112) de entrada y el tercer terminal (114) de entrada.

7.- El sistema de alimentación ininterrumpida de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende adicionalmente un inversor (120) acoplado al circuito elevador y operativo para generar una tensión alterna de salida en los terminales de salida primero y segundo generada a partir de la tensión continua positiva y de la tensión continua negativa.

- 8.- El sistema de alimentación ininterrumpida de la reivindicación 7, en donde el sistema de alimentación ininterrumpida se configura para proporcionar una conexión neutra ininterrumpida desde el tercer terminal (114) de entrada hasta el segundo terminal (124) de salida.
- 5 9.- El sistema de alimentación ininterrumpida de la reivindicación 2, en donde tanto el circuito elevador de tensión positiva como el circuito elevador de tensión negativa están controlados para proporcionar una corrección del factor de potencia.
- 10 10.- El sistema de alimentación ininterrumpida de la reivindicación 1, en donde cada uno de los al menos dos interruptores (278, 288) controlados incluye un transistor.
- 15 11.- El sistema de alimentación ininterrumpida de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el circuito elevador se configura de tal manera que en el modo de funcionamiento de respaldo una tensión entre los bornes de un primer interruptor de los al menos dos interruptores controlados no es mayor que la segunda tensión de entrada.
- 20 12.- Un método para generar una tensión de salida a partir de al menos una fuente de tensión de entre una fuente de tensión de entrada primera que proporciona una tensión primaria y la fuente (250) de tensión de entrada secundaria que proporciona una tensión de respaldo, donde el método comprende:
- 25 en un modo de funcionamiento en línea, generar una tensión continua positiva y una tensión continua negativa generadas a partir de al menos la tensión primaria; y
 en un modo de funcionamiento de respaldo, generar una tensión continua positiva y una tensión continua negativa generadas a partir de al menos la tensión de respaldo;
 en donde, en el modo de funcionamiento de respaldo, la tensión continua negativa se genera utilizando una pluralidad de interruptores (278, 288) controlados acoplados de manera operativa en serie para crear un camino de corriente desde la fuente de tensión de entrada secundaria a través de cada uno de los interruptores de la pluralidad de interruptores controlados.
- 30 13.- El método de la reivindicación 12, que comprende adicionalmente:
- 35 controlar cada interruptor de la pluralidad de interruptores controlados utilizando modulación de ancho de pulso, de tal manera que durante el modo de operación de respaldo cada interruptor de la pluralidad de interruptores controlados es conmutado entre un estado de corte que tiene un tiempo de corte y un estado de conducción que tiene un tiempo de conducción con un ratio entre el tiempo de conducción y el tiempo de corte controlado para proporcionar una tensión de salida regulada.
- 40 14.- El método de la reivindicación 12 ó 13, que comprende adicionalmente convertir la tensión continua positiva y la tensión continua negativa en una tensión alterna de salida tanto en el modo de funcionamiento en línea como en el modo de funcionamiento de respaldo.
- 45 15.- El método de la reivindicación 12, 13 ó 14, en donde controlar incluye controlar la pluralidad de interruptores controlados de tal manera que en un modo de funcionamiento de respaldo, la tensión entre los bornes de un primer interruptor de entre los interruptores controlados no es mayor que la tensión de respaldo.

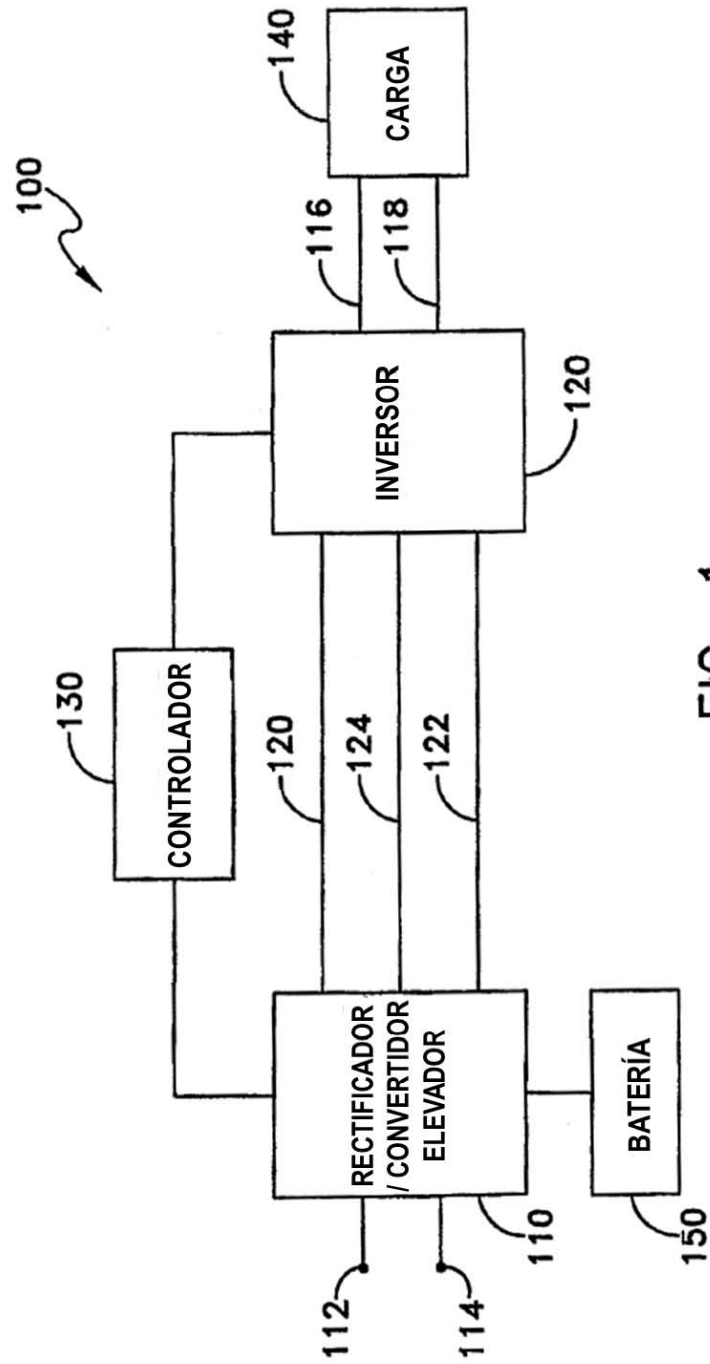


FIG. 1

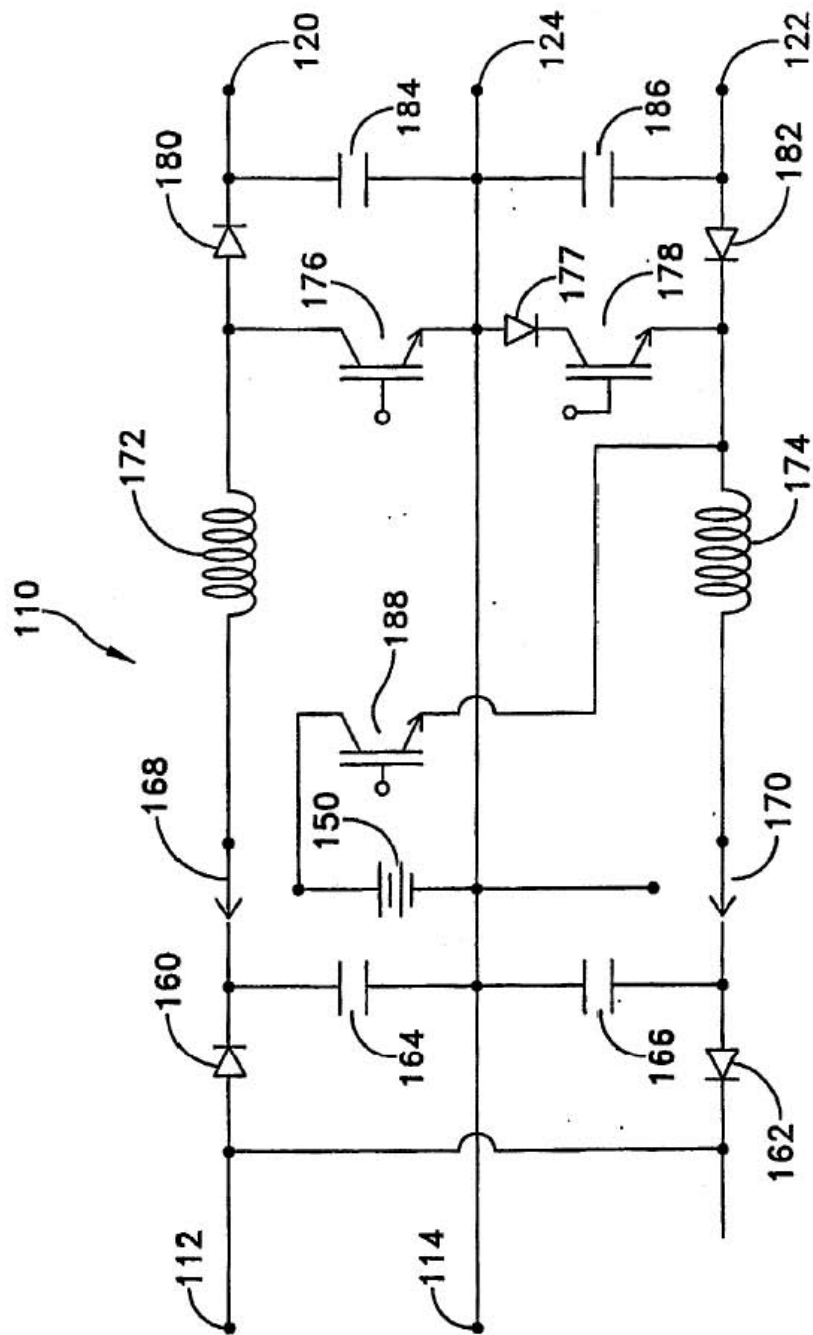


FIG. 2A

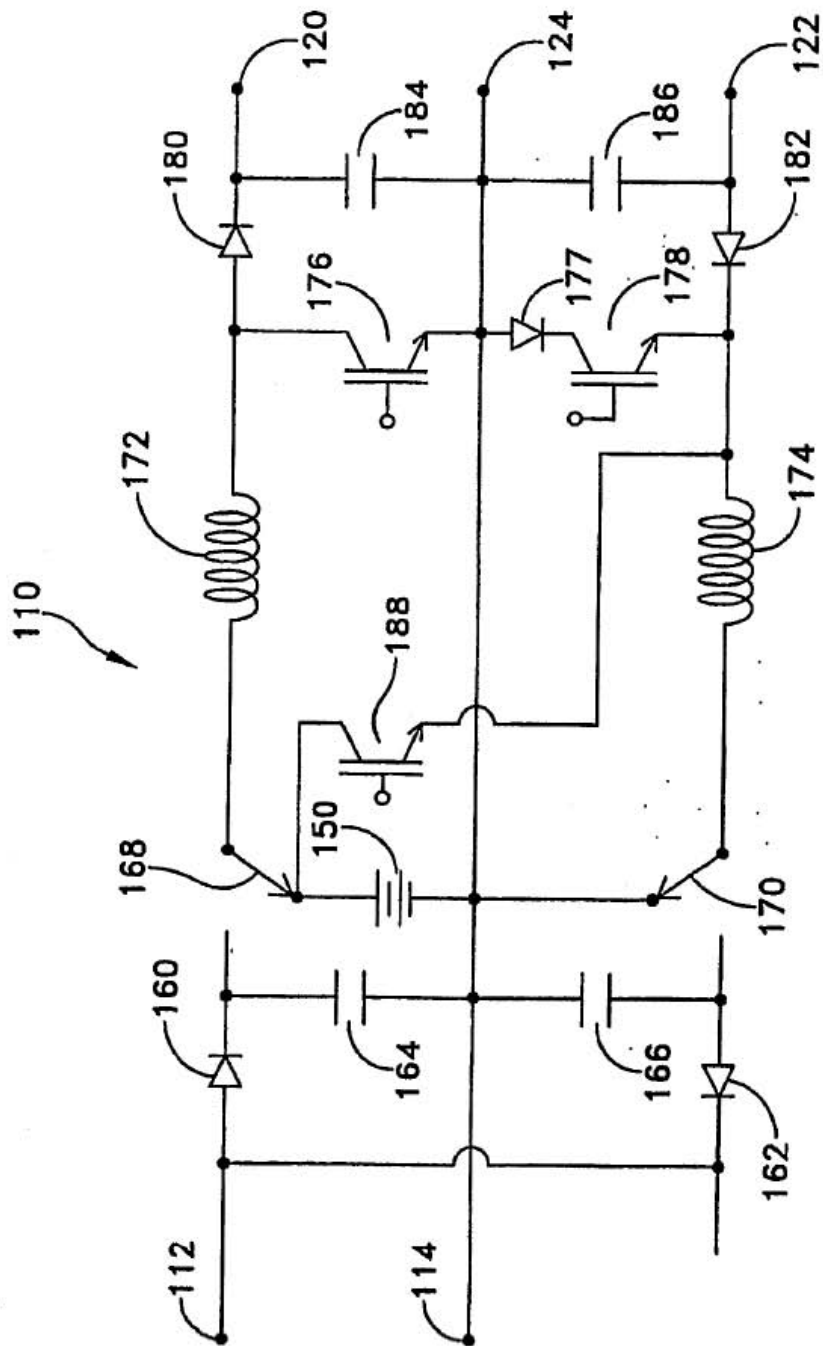


FIG. 2B

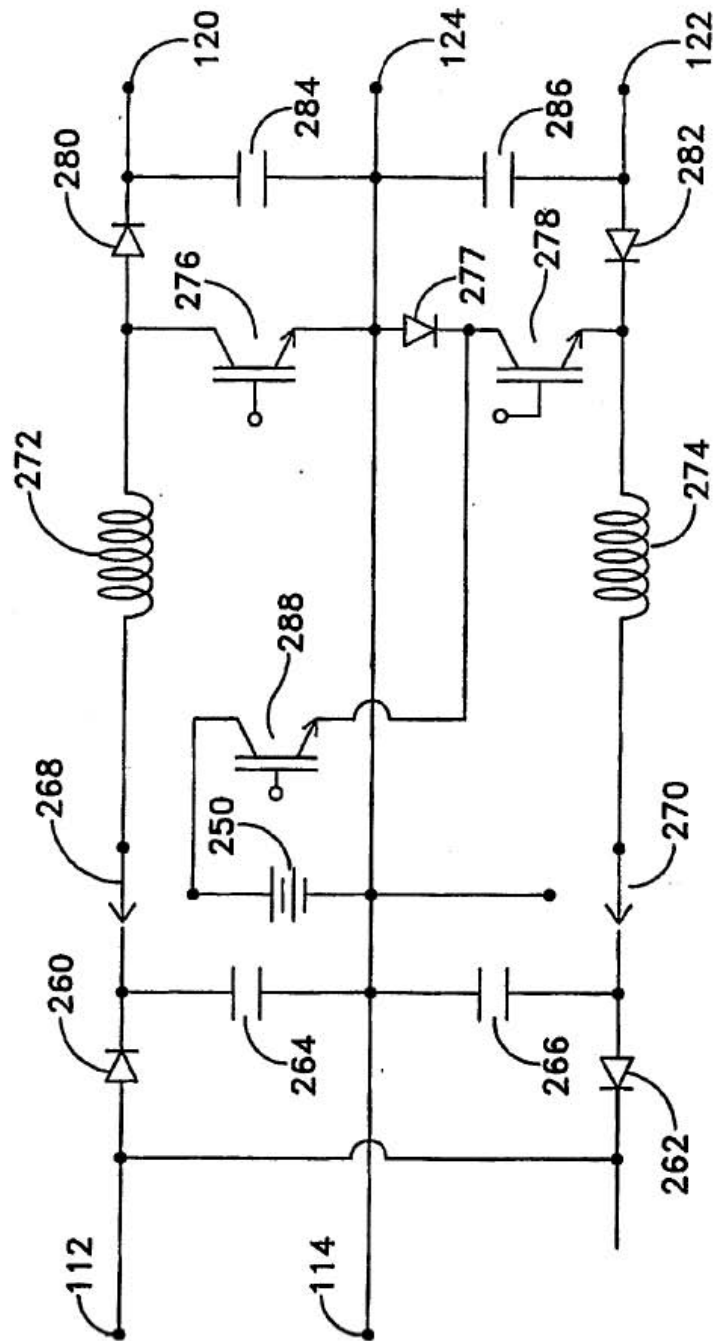


FIG. 3A

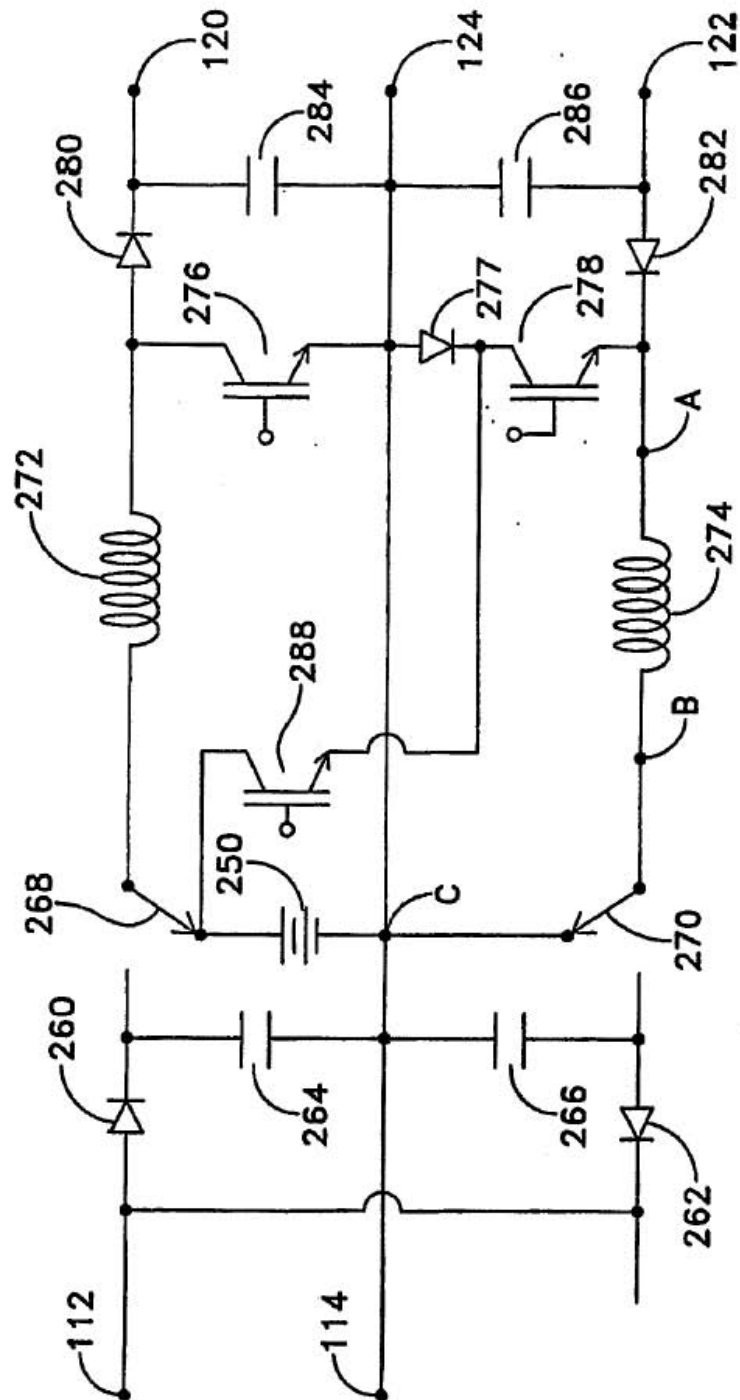


FIG. 3B

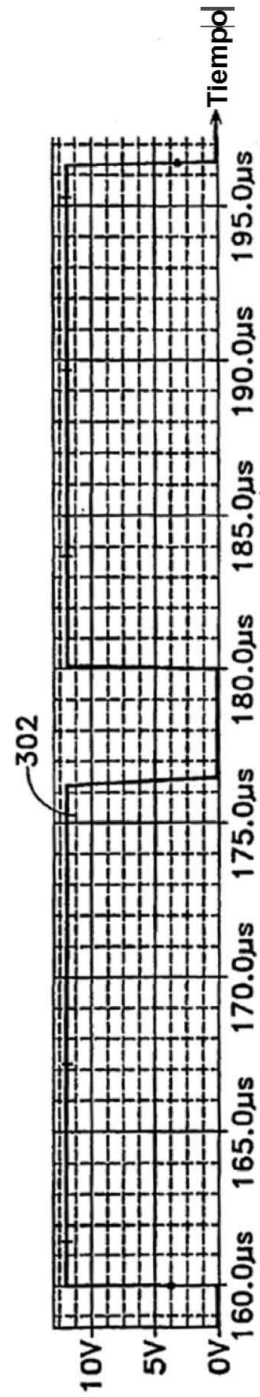


FIG. 4A

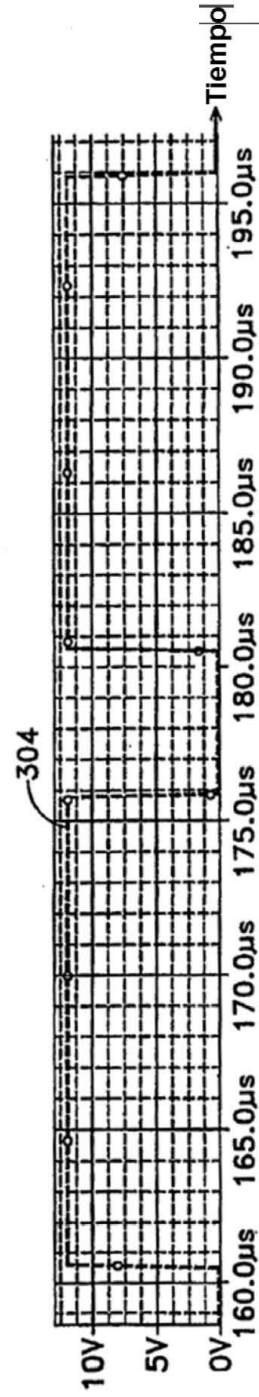


FIG. 4B

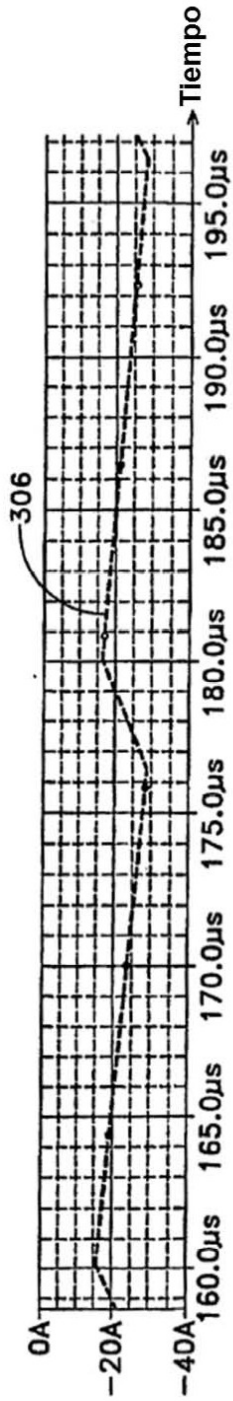


FIG. 4C

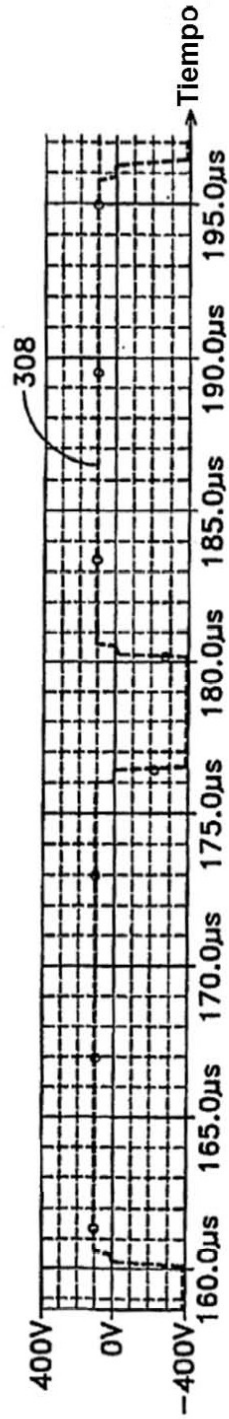


FIG. 4D

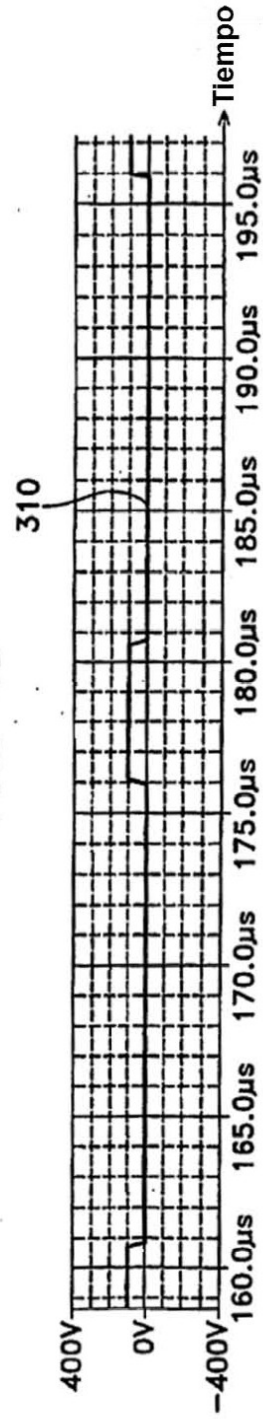


FIG. 4E