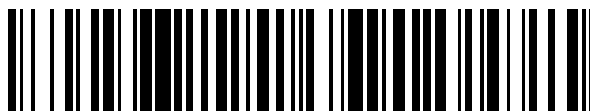


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 701**

51 Int. Cl.:

**H01F 27/28** (2006.01)

**H01F 27/38** (2006.01)

**H01F 27/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.07.2011 PCT/US2011/001251**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.08.2012 WO12102691**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2011 E 11857171 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 2668658**

54 Título: **Circuito de acondicionamiento de corriente alterna**

30 Prioridad:

**28.01.2011 US 201113015694**

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

**05.11.2019**

73 Titular/es:

**USES, INC. (100.0%)  
152 Old Colchester Road  
Quaker Hill, CT 06375, US**

72 Inventor/es:

**WOHLFORTH, E. BRIAN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 729 701 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**

Circuito de acondicionamiento de corriente alterna

5 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a la distribución de corriente alterna (CA) y, más en particular, a un aparato para el acondicionamiento de la potencia suministrada y la reducción del uso de energía.

10 Las sobretensiones transitorias son comunes en todos los sistemas eléctricos. Rayos, conmutación de generadores y cortes de líneas eléctricas principales son ejemplos de sobretensiones generadas externamente. Son comunes transitorios de hasta dos veces el voltaje aplicado y se han observado de hasta 50 veces el voltaje aplicado.

15 Las más comunes y frecuentes son las sobretensiones transitorias provocadas por dispositivos de carga inductiva tales como motores, transformadores, bobinas de relé y balastos de luz fluorescente.

Estas se conocen como sobretensiones momentáneas generadas internamente.

20 Diversos supresores de sobretensiones transitorios son bien conocidos en la técnica. Las Patentes de los EE.UU. n.º 4.152.743; 4.259.705; 4.584.622; 4.587.588; 4.739.436; 4.760.485; 4.777.555; 4.802.055; 4.845.550; 4.866.560; 4.870.528; 4.870.534; y 4.901.183 ilustran diversos sistemas de supresión de voltaje transitorio, supresores de sobretensión y filtros para su uso en la distribución de energía eléctrica. Estas patentes describen circuitos que usan dispositivos tales como condensadores eléctricos y varistores entre líneas eléctricas junto con inductancias en serie con las líneas eléctricas para filtrar la corriente alterna. Ninguna de estas referencias describe o sugiere la provisión de inductores sobre líneas eléctricas o sobre una línea eléctrica y el neutro de una fuente de alimentación. Estas patentes tampoco describen aparatos para reducir sustancialmente el consumo energético.

25 El documento US 5.422.620 describe un transformador con al menos tres núcleos separados entre sí, formando cada uno un circuito magnético, una primera bobina que se enrolla alrededor de al menos dos de esos núcleos y, al menos, una segunda bobina, estando enlazado al menos uno de los núcleos mediante tanto la primera como la segunda bobina, teniendo al menos uno de los núcleos que está conectado en bucle mediante la primera bobina un entrehierro, en donde al menos dos de los núcleos encerrados por la primera bobina tienen características magnéticas distintas, siendo la característica magnética resultante de estos dos núcleos distinta de la característica magnética de al menos el tercer núcleo y, en donde la segunda bobina también se enrolla alrededor de al menos dos núcleos.

30 La patente de los EE.UU. 5.105.327 de cesionaria común describe un acondicionador de potencia para líneas de corriente alterna que tiene una inductancia y un condensador acoplados en serie a través de las líneas eléctricas. La inductancia comprende una bobina que termina en una línea, estando la línea conectada en bucle de nuevo a través de la bobina. Las líneas eléctricas se equilibran, de este modo, para proporcionar una eficacia de funcionamiento superior. Los condensadores y supresores de transitorios se usan para la supresión de transitorios y corrección del factor de potencia.

35 40 Cualquier carga que requiera un campo magnético para operar, por ejemplo, motores, transformadores, balastos de lámparas fluorescentes, solenoides y similares hará que la relación de fase entre voltaje y corriente suministrados por la red cambie. Tal desfase reduce la eficacia de la carga, dando como resultado un consumo de potencia aumentado.

45 50 El ángulo de fase entre el voltaje y la corriente se denomina factor de potencia. Los circuitos inductivos tienen un factor de potencia en retardo de fase debido a que la corriente se retrasa con respecto al voltaje. Los circuitos capacitivos tienen un factor de potencia en adelanto de fase debido a que la corriente se adelanta al voltaje. Es deseable hacer que el ángulo entre voltaje y corriente se acerque a cero. Cuando el voltaje y la corriente están en fase, el factor de potencia es la unidad y se obtiene la utilización más eficaz del sistema de distribución de potencia.

55 60 Sería ventajoso proporcionar un aparato para acondicionar corriente alterna para eliminar transitorios y sobretensiones momentáneas y reducir la energía consumida mediante cargas inductivas y capacitivas de un modo que mejora tras la operación y la eficacia de dispositivos de la técnica anterior, incluidos los dispositivos que se describen en el documento de patente de los EE.UU. 5.105.327. La presente invención proporciona inductancias de múltiples bobinas y aparato de acondicionamiento de potencia que pueden implementarse para conseguir estas y otras ventajas.

60 **COMPENDIO DE LA INVENCION**

65 De acuerdo con la invención que se define en la reivindicación 1, se proporciona una inductancia de múltiples bobinas. La inductancia incluye un núcleo magnético que tiene una primera pata, una segunda pata y una tercera pata. Las tres patas están sustancialmente paralelas entre sí. Se enrolla una primera bobina alrededor de la primera pata. La primera bobina termina en un primer conductor en un primer extremo de la misma y en un segundo conductor en un segundo extremo de la misma. Se enrolla una segunda bobina alrededor de la segunda pata del

núcleo y termina en un primer conductor en un primer extremo de la misma y en un segundo conductor en un segundo extremo de la misma. Se enrolla una tercera bobina alrededor de la tercera pata y termina en un primer conductor en un primer extremo de la misma y en un segundo conductor en un segundo extremo de la misma. Se forma una cuarta bobina desde una porción proximal del segundo conductor de la primera bobina. La cuarta bobina se enrolla alrededor de una porción distal del segundo conductor de la tercera bobina. Se forma una quinta bobina desde una porción proximal del segundo conductor de la tercera bobina. La quinta bobina se enrolla alrededor de una porción distal del segundo conductor de la primera bobina.

La porción distal del segundo conductor de dicha primera bobina pasa a través de dicha tercera bobina antes de pasar a través de dicha quinta bobina. De igual modo, la porción distal del segundo conductor de dicha tercera bobina pasa a través de dicha primera bobina antes de pasar a través de dicha cuarta bobina.

El núcleo magnético puede formarse a partir de dos núcleos cerrados rectangulares colocados uno al lado del otro con lados adyacentes que forman la segunda pata. La primera y tercera patas incluyen cada una un espacio. La segunda pata puede incluir entrehierros sustancialmente alineados en los lados adyacentes de los núcleos cerrados rectangulares. Los entrehierros pueden estar ubicados centralmente a lo largo de sus patas respectivas. Se puede proporcionar un espacio adicional a lo largo de la longitud de los lados adyacentes de los núcleos cerrados rectangulares. Además, cada uno de los núcleos cerrados rectangulares puede estar contenido dentro de una cubierta aislante.

La inductancia de múltiples bobinas de acuerdo con la invención tiene su primera bobina enrollada en una dirección, bien en el sentido de las agujas del reloj o bien en sentido contrario a las agujas del reloj, estando la segunda y tercera bobinas enrolladas en la otra, o bien en el sentido de las agujas del reloj o bien en sentido contrario a las agujas del reloj. Más particularmente, la primera bobina puede estar enrollada en el sentido contrario a las agujas del reloj con la segunda y tercera bobinas enrolladas en el sentido de las agujas del reloj. La cuarta bobina se enrolla en el mismo sentido que la primera bobina, por ejemplo, en sentido contrario a las agujas del reloj. La quinta bobina se enrolla en el mismo sentido que la tercera bobina, por ejemplo, en el sentido de las agujas del reloj.

Un acondicionador de potencia para líneas eléctricas de CA de acuerdo con una realización preferida de la invención incluye una inductancia de múltiples bobinas y al menos un condensador. Se proporcionan medios para acoplar la inductancia y al menos un condensador en serie a través de una fuente de alimentación de CA.

El acondicionador de potencia puede tener una pluralidad de inductancias de múltiples bobinas, cada una acoplada en serie con al menos un condensador a través de una fuente de alimentación de CA respectiva. En tal realización, los medios de acoplamiento se adaptan para acoplar cada una de las inductancias de múltiples bobinas con la primera y cuarta bobinas en serie con al menos un condensador a través de una fuente de alimentación de CA respectiva, la segunda bobina en serie con al menos un condensador a través de una fuente de alimentación de CA respectiva y la tercera y quinta bobinas en serie con al menos un condensador a través de una fuente de alimentación de CA respectiva.

En una realización con una única inductancia de múltiples bobinas, los medios de acoplamiento pueden adaptarse para acoplar la primera y cuarta bobinas en serie con al menos un condensador a través de una fuente de alimentación de CA respectiva, la segunda bobina en serie con al menos un condensador a través de una fuente de alimentación de CA respectiva; y la tercera y quinta bobinas en serie con al menos un condensador a través de una fuente de alimentación de CA respectiva.

El núcleo magnético puede formarse a partir de dos núcleos cerrados rectangulares colocados uno al lado del otro formando los lados adyacentes la segunda pata. Cada una de la primera y tercera patas puede incluir un espacio. La segunda pata puede incluir entrehierros sustancialmente alineados en los lados adyacentes de los núcleos cerrados rectangulares. Los entrehierros en la primera, segunda y tercera patas pueden estar ubicados centralmente a lo largo de sus patas respectivas. Puede residir un espacio adicional a lo largo de la longitud de los lados adyacentes de los núcleos cerrados rectangulares. Este espacio adicional puede resultar, por ejemplo, de la disposición de una cubierta aislante sobre cada uno de los núcleos cerrados rectangulares.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Haciendo referencia ahora a las figuras, en donde elementos similares se numeran de modo similar:

La FIGURA 1 es un diagrama que muestra una estructura del núcleo magnético sobre la cual se pueden enrollar una inductancia de acuerdo con la invención.

La FIGURA 2 es una vista de sección transversal de una porción del núcleo.

La FIGURA 3 es una vista ampliada del núcleo con arrollamientos sobre el mismo para formar una inductancia de múltiples bobinas de acuerdo con la invención.

La FIGURA 4 es un diagrama esquemático de un acondicionador de potencia monofásico que usa una inductancia de acuerdo con la invención.

La FIGURA 5 es un diagrama esquemático de un acondicionador de potencia trifásico que usa una inductancia de acuerdo con la invención.

La FIGURA 6 es un diagrama esquemático de un acondicionador de potencia trifásico que usa dos inductancias de acuerdo con la invención.

La FIGURA 7 es un diagrama esquemático de un acondicionador de potencia de tres líneas trifásico que usa tres inductancias de acuerdo con la invención.

La FIGURA 8 es un diagrama esquemático de un acondicionador de potencia de tres líneas con neutro trifásico que usa tres inductancias de acuerdo con la invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

Un acondicionador de potencia para corriente alterna de acuerdo con la invención usa una sola inductancia de múltiples bobinas. Haciendo referencia a la Figura 1, se muestra una estructura 10 del núcleo magnético que se puede usar para fabricar una inductancia de acuerdo con la invención. La inductancia se puede fabricar, por ejemplo, mediante el uso de dos núcleos 12 y 14 uno al lado del otro. Tales núcleos pueden comprender, por ejemplo, núcleos de "Inductancia toroidal reunidos por ajuste por salto elástico" disponibles en Radio Shack con el n° 273-104 de catálogo. Estos núcleos incluyen un núcleo de ferrita con una cubierta externa de plástico. En particular, la cubierta 13 (que se muestra en una línea continua) se ilustra rodeando secciones 12a, 12b de núcleo (que se muestran en líneas discontinuas) y la cubierta 15 (que se muestra en una línea continua) se muestra rodeando secciones 14a, 14b de núcleo (que se muestran en líneas discontinuas).

Cada uno de los núcleos 12 y 14 está construido a partir de dos componentes 12a, 12b y 14a, 14b de núcleo de ferrita con forma de C respectivamente que, cuando se ensamblan lado a lado dentro de las cubiertas exteriores 13, 15 de plástico respectivamente, forman entrehierros donde se encuentran los extremos superior e inferior de cada "C". Estos entrehierros se pueden observar en los números de referencia 16 y 18a en el núcleo 12. Se muestran en el núcleo 14 entrehierros similares 18b y 22. Cuando los dos núcleos 12 y 14 se colocan lado a lado tal como se muestra en la Figura 1, se forma un entrehierro adicional 24 a lo largo de los lados adyacentes de los núcleos. Cabe destacar que el entrehierro 24 comprende el espacio entre los núcleos de ferrita reales (es decir, entre las líneas discontinuas) que está principalmente dictado por el grosor de las paredes de las porciones 13, 15 de cubierta de plástico que residen dentro del entrehierro.

La estructura del núcleo que se muestra en la Figura 1 da como resultado tres patas alrededor de las cuales se enrollan bobinas de alambre de acuerdo con la invención. Estas son una pata superior 31, una pata intermedia 33a y una pata inferior 35. Como se puede observar, la pata superior 31 forma parte del núcleo 12, la pata inferior 35 forma parte del núcleo 14 y la pata intermedia 33a, 33b comprende porciones de ambos núcleos 12 y 14. Se puede poner un punto 110 (por ejemplo, pintado), por ejemplo, sobre la esquina derecha inferior del núcleo 12 para ayudar a una persona a mantener la estructura del núcleo en una orientación adecuada cuando se enrollan las bobinas sobre las patas. Esto resulta importante, ya que la orientación adecuada de la inductancia dependerá de los sentidos en los que se enrollan las diversas bobinas.

Cuando las bobinas se enrollan adecuadamente de acuerdo con la invención, como se explicará a continuación, el campo magnético creado cuando la inductancia se energiza se orientará en las direcciones que se muestran por las flechas 100, 102, 104 y 106. En particular, el campo en la primera pata 31 se orientará de izquierda a derecha como se designa por las flechas 100. El campo en la segunda pata 33a, 33b se orientará de derecha a izquierda como se designa por las flechas 102, 104. El campo en la tercera pata 35 se orientará de izquierda a derecha como se designa por las flechas 106. Debe apreciarse que las bobinas también se pueden enrollar de tal modo que los campos magnéticos se orientarán en direcciones opuestas a las que se muestran en el ejemplo de la Figura 1.

La Figura 2 es una sección transversal del núcleo tomada a lo largo de la línea 2-2 que se muestra en la Figura 1. En particular, la Figura 2 ilustra el núcleo 14b de ferrita dentro de la cubierta 15 de plástico. La cubierta 15 actúa como un revestimiento aislante para el núcleo. Cabe destacar que la cubierta 15 cubre tres lados del núcleo 14b quedando expuesto el lado 14a del núcleo de ferrita.

La Figura 3 es una vista detallada y ampliada de una inductancia de acuerdo con la invención que se ha enrollado sobre la estructura 10 del núcleo de la Figura 1. La inductancia tiene cinco bobinas, tres de las cuales (primera bobina 30, segunda bobina 32 y tercera bobina 34) están enrolladas alrededor de las patas respectivas 31, 33a,b y 35 del núcleo. Se enrolla una cuarta bobina 36 alrededor de una porción de conductor de la tercera bobina. La quinta bobina 38 se enrolla alrededor de una porción de conductor de la primera bobina. La inductancia se adapta para su uso en diversas realizaciones de acondicionadores de corriente alterna, también denominados como sistemas de "eficacia de derivación". En las Figuras 4-8 se proporcionan ejemplos de tales acondicionadores de potencia.

En la realización de inductancia que se ilustra en la Figura 3, se enrolla una primera bobina 30 alrededor de la primera pata 31 del núcleo 12. La segunda bobina 32 se enrolla alrededor de una segunda pata, que consiste de la pata 33a del núcleo 12 y de la pata 33b adyacente del núcleo 14. Se enrolla una tercera bobina 34 alrededor de una tercera pata 35 del núcleo 14. Como se indica, los entrehierros 16 y 22 están centrados a lo largo de la primera pata 31 y de la tercera pata 35, respectivamente. De modo similar, los entrehierros 18a y 18b (referidos juntos como un entrehierro 18) se alinean, en general, en una posición centrada a lo largo de la segunda pata 33a, 33b. Como se puede observar en la Figura 1, las tres patas 31, 33a,b y 35 están sustancialmente paralelas entre sí.

El sentido en el que la primera, segunda y tercera bobinas están enrolladas alrededor de sus respectivas patas es importante para el funcionamiento de la inductancia de múltiples bobinas y, más en particular, para acondicionadores de potencia fabricados a partir de la inductancia. En particular, la primera bobina 30 se enrolla en un sentido (por ejemplo, en sentido contrario a las agujas del reloj) y la segunda y tercera bobinas 32, 34 se enrollan en el sentido opuesto (por ejemplo, en el sentido de las agujas del reloj). Debe apreciarse que estos sentidos se pueden invertir, siempre y cuando se mantengan las relaciones entre las bobinas.

Aunque el número de vueltas presentes en cada bobina puede variar dependiendo de los requisitos del circuito en el que se usa la inductancia, típicamente, cada una de las bobinas 30, 32 y 34 tendrán 4-6 vueltas de, por ejemplo, alambre de cobre trenzado aislado de 12 AWG. En la realización ilustrada, cada una de la primera, segunda y tercera bobinas 30, 32 y 34 tiene cinco vueltas, con la primera bobina enrollada alrededor de la pata 31 en sentido contrario a las agujas del reloj y la segunda y tercera bobinas enrolladas alrededor de la pata 33a, 33b y 35, respectivamente, en el sentido de las agujas del reloj. Además, en la realización ilustrada, la cuarta y quinta bobinas 36 y 38, respectivamente, tiene siete vueltas.

La cuarta bobina 36 se extiende desde la primera bobina 30 y la quinta bobina 38 se extiende desde la tercera bobina 34. Como se puede observar en las figuras, la primera bobina 30 tiene un primer conductor 40 y un segundo conductor 41. La cuarta bobina 36 se forma a partir de una porción del segundo conductor 41 que es proximal a la primera bobina 30. De igual modo, la tercera bobina 34 tiene un primer conductor 44 y un segundo conductor 45. La quinta bobina 38 se forma a partir de una porción del segundo conductor 45 que es proximal a la tercera bobina 34.

La cuarta bobina 36 se enrolla alrededor de una porción 45' del segundo conductor 45 de la tercera bobina 34 que es distal a la tercera bobina 34. De modo similar, la quinta bobina 38 se enrolla alrededor de una porción 41' del segundo conductor 41 de la primera bobina 30 que es distal a la primera bobina 30. En su camino a la cuarta bobina 36, el segundo conductor 45 de la tercera bobina pasa a través de la primera bobina 30 tal como se muestra en 45". Esto se produce después de la formación de la quinta bobina 38 en el segundo conductor 45. Como resultado de esta estructura, la porción distal del segundo conductor 45 de la tercera bobina 34 pasa a través de la primera bobina 30 antes de pasar a través de la cuarta bobina 36.

Del mismo modo, en su camino a la quinta bobina 38, el segundo conductor 41 de la primera bobina pasa a través de la tercera bobina 34 tal como se muestra en 41". Esto se produce después de la formación de la cuarta bobina 36 en el segundo conductor 41 de la bobina 30. Como resultado, la porción distal del segundo conductor 41 de la primera bobina 30 pasa a través de la tercera bobina 34 antes de pasar a través de la quinta bobina 38.

La inductancia única que se muestra en la Figura 3 se puede usar en cualquiera de una variedad de implementaciones de acondicionador de potencia distintas. Estas incluyen, por ejemplo, unidades residenciales/recreativas monofásicas de 120/240 voltios, así como unidades comerciales/industriales trifásicas de 208, 240, 480 y 600 voltios (para aplicaciones de tres, cuatro y cinco cables). Diversas de tales realizaciones se muestran en las Figuras 4-8. Cabe destacar que para claridad en los dibujos, los entrehierros 16, 18, 22 y 24 de las inductancias, que se muestran en vistas ampliadas de las Figuras 1 y 3, no se ilustran en las Figuras 4-8. Sin embargo, cada una de las inductancias en las Figuras 4-8 tiene estos entrehierros.

La Figura 4 es un diagrama esquemático de un ejemplo de una implementación de acondicionador de potencia monofásico de 120 voltios. En esta realización, el primer conductor 40 de la primera bobina 30 se conecta a la línea 50 (L1) de una fuente de alimentación de CA a acondicionar. El segundo conductor 41 de la primera bobina 30 se conecta en su extremo libre al neutro 52 (N) de la fuente de alimentación de CA mediante un condensador 54. De modo similar, el primer conductor 44 de la tercera bobina 34 se conecta a la línea 50 (L1) de la fuente de alimentación de CA y el segundo conductor 45 se conecta en su extremo libre al neutro 52 mediante un condensador 56. La segunda bobina 32 se acopla también entre la línea 50 y el neutro 52. En particular, la línea 42 de la segunda bobina 32 se acopla a la línea 50 (L1) y la línea 43 de la segunda bobina 32 se acopla al neutro 52 (N) mediante el condensador 58.

La realización de la Figura 4 incluye diversos componentes adicionales. Una lámpara 60 (por ejemplo, LED o incandescente) está conectada entre la línea 50 y el neutro 52 mediante una resistencia 62 limitante de corriente. Se proporciona supresión de transitorios mediante un varistor (por ejemplo, MOV) 64 acoplado entre la L1 y el neutro. Se acopla una resistencia de descarga 66 en paralelo con el varistor 64 para descargar cargas almacenadas, reduciendo de este modo, la posibilidad de descarga eléctrica a un electricista que esté trabajando con la unidad después de que se haya desconectado la alimentación.

La Figura 5 es un diagrama esquemático de un ejemplo de unidad recreativa de 240 voltios (por ejemplo, para una embarcación) que tiene la línea 50 (L1), la línea 53 (L2) y el neutro 52 (N). Como con la realización de la Figura 4, se usa una sola inductancia 10 con la primera, segunda y tercera bobinas 30, 32, 34 acopladas como se muestra. Componentes adicionales en esta implementación incluyen una lámpara 61 y una resistencia en serie, varistor 65 con resistencia de descarga 67 en paralelo y varistor 68.

La Figura 6 muestra un ejemplo de implementación de acondicionador de potencia trifásico de 240 voltios que usa inductancias 10 de múltiples bobinas de la presente invención. En esta realización, se usan dos inductancias 10a y 10b idénticas. Estas inductancias son las mismas que la inductancia 10 ilustrada en la Figura 3. La primera, segunda y tercera bobinas 30, 32 y 34 de cada inductancia se acoplan a las líneas L1, L2 y N de la fuente de alimentación de CA como se muestra. Componentes adicionales en esta implementación incluyen condensadores 70, 72 y 74.

La Figura 7 muestra una realización trifásica adecuada, por ejemplo, para un acondicionador de potencia de 480 voltios instalado sobre una fuente de CA que tiene tres líneas activas 50 (L1), 53 (L2) y 55 (L3). Se proporcionan tres inductancias 10a, 10b y 10c, teniendo cada una la misma configuración de la inductancia 10 que se muestra en la Figura 3. La primera, segunda y tercera bobinas 30, 32 y 34 de cada inductancia se acoplan a las líneas L1, L2 y L3 de la fuente de alimentación como se muestra. Componentes adicionales en esta implementación incluyen una lámpara 80 y una resistencia 81 en serie y condensadores 83, 84 y 85. También se proporciona una resistencia de descarga 69 adicional a través del varistor 68.

La Figura 8 es un diagrama esquemático de un ejemplo de acondicionador de potencia usado para, por ejemplo, una fuente de alimentación de CA configurada en Y trifásica de 208 voltios o 480 voltios. Tal fuente de alimentación tiene tres líneas activas y un neutro. Estas se muestran en la Figura 8 como la línea 50 (L1), la línea 53 (L2), la línea 55 (L3) y el neutro 52 (N). Se proporcionan tres inductancias 10a, 10b y 10c, teniendo cada una la misma configuración de la inductancia 10 que se muestra en la Figura 3. La primera, segunda y tercera bobinas 30, 32 y 34 de cada inductancia se acoplan a las líneas L1, L2, L3 y N de la fuente de alimentación como se muestra. Componentes adicionales en esta implementación incluyen el varistor 85 y la resistencia 86.

La inductancia de múltiples bobinas de la presente invención proporciona acondicionadores de potencia con protección de transitorios y de sobretensión mejorada, así como ahorros energéticos sustanciales sobre acondicionadores de potencia de la técnica anterior, incluyendo mejoras significativas sobre los acondicionadores de potencia que se describen en la patente de los EE.UU. 5.105.327. Se proporciona protección de transitorios y de sobretensión mediante los diversos condensadores y supresores de transitorios. Como se muestra en los dibujos, se proporcionan condensadores a lo largo de líneas eléctricas. Supresores de transitorios, tales como dispositivos de varistor de óxido de metal ("MOV") se pueden colocar en diversos puntos por todo el circuito. Se puede colocar un MOV a través de líneas de potencia de entrada. Se puede acoplar un MOV desde las líneas de entrada a un neutro. Se pueden colocar MOV entre el neutro y tierra. Las resistencias de descarga a través de los supresores de transitorios desconectan la carga soportada por el circuito para protegerla frente a una descarga eléctrica cuando la unidad es desconectada de la fuente de alimentación de CA.

Los valores de los diversos componentes que se muestran dependerán de la fuente de alimentación de CA a acondicionar y las cargas a proteger por los acondicionadores de potencia. Típicamente, los condensadores estarán entre 25-100 microfaradios y tendrán un límite de voltaje que es adecuado para el voltaje máximo a aplicar al acondicionador de potencia. Las resistencias de descarga colocadas a través de los varistores serán del orden de 30 K $\Omega$  a 100 K $\Omega$  o más con un valor de potencia típico de 2 vatios. Los dispositivos MOV usados para los supresores de transitorios se seleccionarán típicamente para que tengan un valor de aproximadamente 40.000 julios cada uno.

Los acondicionadores de potencia que usan las inductancias de múltiples bobinas que se describen en la presente memoria son independientes en frecuencia, de modo que pueden funcionar tanto en una corriente de línea de 60 Hz empleada en Norteamérica, así como en una corriente de 50 Hz que se usa en cualquier otra parte del mundo. Los acondicionadores de potencia fabricados usando las inductancias de la invención mejoran en gran medida sobre dispositivos de la técnica anterior debido a diversos factores, entre los que se incluyen el diseño de núcleo de tres patas, la disposición de cinco bobinas en cada inductancia con la configuración de arrollamiento que se enseña en el presente documento y los cuatro entrehierros separados en el núcleo. Estos entrehierros se muestran de forma más clara en la Figura 1 como entrehierros 16, 18 (18a y 18b), 22 y 24. Los ensayos han mostrado que los ahorros energéticos son aproximadamente el doble de los ahorros proporcionados por los dispositivos de la técnica anterior del tipo que se muestra en la patente de los EE.UU. 5.105.327, con una supresión de sobretensión más rápida y la capacidad de gestionar sobretensiones más grandes. Las mejoras en la supresión de sobretensión se logran, al menos en parte, debido a los múltiples entrehierros proporcionados en las inductancias que evitan que las inductancias se saturen. También se proporciona un mejor filtrado por los acondicionadores de potencia que usan las inductancias de la presente invención.

Los componentes del acondicionador de potencia pueden proporcionarse en un módulo que está conectado a las líneas de potencia del usuario en el panel de servicio. De modo alternativo, el módulo puede conectarse a las líneas de potencia del usuario en una carga. Se puede proporcionar una pluralidad de tales módulos por todo un establecimiento comercial o residencia. Por ejemplo, se puede instalar un módulo en cada luminaria de luz fluorescente en un edificio de oficinas o en cada línea separada que alimenta tales luminarias de alumbrado. Las conexiones al módulo se realizan en tomas sobre las líneas eléctricas. No hay necesidad de cortar las líneas eléctricas cuando se instala el módulo, puesto que ninguno de los componentes se coloca en serie con ninguna de las líneas.

5 Aunque la presente invención se ha descrito haciendo referencia a diversas realizaciones ejemplares, los expertos en la técnica comprenderán que se pueden realizar diversos cambios y los equivalentes se pueden reemplazar por elementos de los mismos sin alejarse del alcance de la invención. Además, se pueden realizar muchas modificaciones para adaptar una situación o material en particular a las enseñanzas sin alejarse del alcance esencial de la misma . Por lo tanto, se prevé que la invención no quede limitada a las realizaciones particulares que se describen como el mejor modo contemplado para llevar a cabo esta invención, sino que la invención incluirá todas las realizaciones que caigan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Una inductancia de múltiples bobinas que comprende:
  - 5 un núcleo magnético (10) que tiene una primera pata (31), una segunda pata (33a, 33b), y una tercera pata (35), estando dichas patas sustancialmente paralelas entre sí; una primera bobina (30) enrollada alrededor de dicha primera pata (31) y que termina en un primer conductor (40) en un primer extremo de la misma y en un segundo conductor (41) en un segundo extremo de la misma; una segunda bobina (32) enrollada alrededor de dicha segunda pata (33a, 33b) y que termina en un primer conductor (42) en un primer extremo de la misma y en un segundo conductor (43) en un segundo extremo de la misma; una tercera bobina (34) enrollada alrededor de dicha tercera pata (35) y que termina en un primer conductor (44) en un primer extremo de la misma y en un segundo conductor (45) en un segundo extremo de la misma; una cuarta bobina (36) formada a partir de una porción proximal del segundo conductor (41) de dicha primera bobina (30), estando dicha cuarta bobina (36) enrollada alrededor de una porción distal (45') del segundo conductor (45) de dicha tercera bobina (34); y una quinta bobina (38) formada a partir de una porción proximal del segundo conductor (45) de dicha tercera bobina (34), estando dicha quinta bobina enrollada alrededor de una porción distal (41') del segundo conductor (41) de dicha primera bobina (30), en donde:
    - 20 la porción distal (41') del segundo conductor (41) de dicha primera bobina (30) pasa a través de dicha tercera bobina (34) antes de pasar a través de dicha quinta bobina (38); y la porción distal (45") del segundo conductor (45) de dicha tercera bobina (34) pasa a través de dicha primera bobina (30) antes de pasar a través de dicha cuarta bobina (36), y
    - 25 en donde dicha primera bobina (30) está enrollada bien en el sentido de las agujas del reloj o bien en sentido contrario a las agujas del reloj y dicha segunda y tercera bobinas (32, 34) se enrollan en el otro sentido, bien en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario a las agujas del reloj.
- 30 2. Una inductancia de múltiples bobinas según la reivindicación 1 en donde dicho núcleo magnético (10) está formado a partir de dos núcleos cerrados rectangulares (12, 14) colocados lado a lado con lados adyacentes que forman dicha segunda pata (33a, 33b).
- 35 3. Una inductancia de múltiples bobinas según la reivindicación 2 en donde:
  - 40 dicha primera pata (31) incluye un entrehierro (16); dicha segunda pata (33a, 33b) incluye entrehierros sustancialmente alineados (18a, 18b) en los lados adyacentes de dichos núcleos cerrados rectangulares (12, 14); y dicha tercera pata (35) incluye un entrehierro (22).
- 45 4. Una inductancia de múltiples bobinas según la reivindicación 3 que comprende un entrehierro adicional (24) a lo largo de la longitud de los lados adyacentes de dichos núcleos cerrados rectangulares (12, 14).
- 50 5. Una inductancia de múltiples bobinas según la reivindicación 3 en donde dichos entrehierros (16, 18a, 18b, 22) están ubicados centralmente a lo largo de sus respectivas patas (31, 33a, 33b, 35).
- 55 6. Una inductancia de múltiples bobinas según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5 en donde cada uno de dichos núcleos cerrados rectangulares (12, 14) está contenido dentro de una cubierta aislante (13, 15).
7. Una inductancia de múltiples bobinas según cualquiera una de las reivindicaciones 1 a 6 en donde dicha cuarta bobina (36) está enrollada en el mismo sentido que dicha primera bobina (30) y dicha quinta bobina (38) está enrollada en el mismo sentido que dicha primera bobina (34).
8. Una inductancia de múltiples bobinas según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 en donde dicha primera y cuarta bobinas (30, 36) están enrolladas en sentido contrario a las agujas del reloj, y dicha segunda, tercera y quinta bobinas (32, 34, 38) están enrolladas en el sentido de las agujas del reloj.
9. Un acondicionador de potencia para líneas de corriente alterna (CA) que comprende:
  - 60 una inductancia de múltiples bobinas según las reivindicaciones 1 a 8; al menos un condensador (54, 56, 58); y medios para acoplar dicha inductancia y al menos un condensador (54, 56, 58) en serie a través de una fuente de alimentación de corriente alterna (CA).



10. Un acondicionador de potencia según la reivindicación 9 que comprende una pluralidad de dichas inductancias de múltiples bobinas, cada una acoplada en serie con al menos un condensador (54, 56, 58, 70, 72, 74, 83, 84, 85) a través de una fuente de alimentación de corriente alterna (CA) respectiva.
- 5 11. Un acondicionador de potencia según la reivindicación 10 en donde dichos medios para el acoplamiento están adaptados para acoplar cada uno de dichas inductancias de múltiples bobinas con:
- 10        dicha primera y cuarta bobinas (30, 36) en serie con al menos un condensador (54, 74, 85) a través de una fuente de alimentación de corriente alterna (CA) respectiva;
- dicha segunda bobina (32) en serie con el menos un condensador (58, 72, 83) a través de una fuente de alimentación de corriente alterna (CA) respectiva; y
- dicha tercera y quinta bobinas (34, 38) en serie con al menos un condensador (56, 70, 84) a través de una fuente de alimentación de corriente alterna (CA) respectiva.
- 15 12. Un acondicionador de potencia según la reivindicación 9 en donde dichos medios para el acoplamiento están adaptados para acoplar:
- 20        dicha primera y cuarta bobinas (30, 36) en serie con al menos un condensador (54) a través de una fuente de alimentación de corriente alterna (CA) respectiva;
- dicha segunda bobina (32) en serie con el menos un condensador (58) a través de una fuente de alimentación de corriente alterna (CA) respectiva; y
- dicha tercera y quinta bobinas (34, 38) en serie con al menos un condensador (56) a través de una fuente de alimentación de corriente alterna (CA) respectiva.

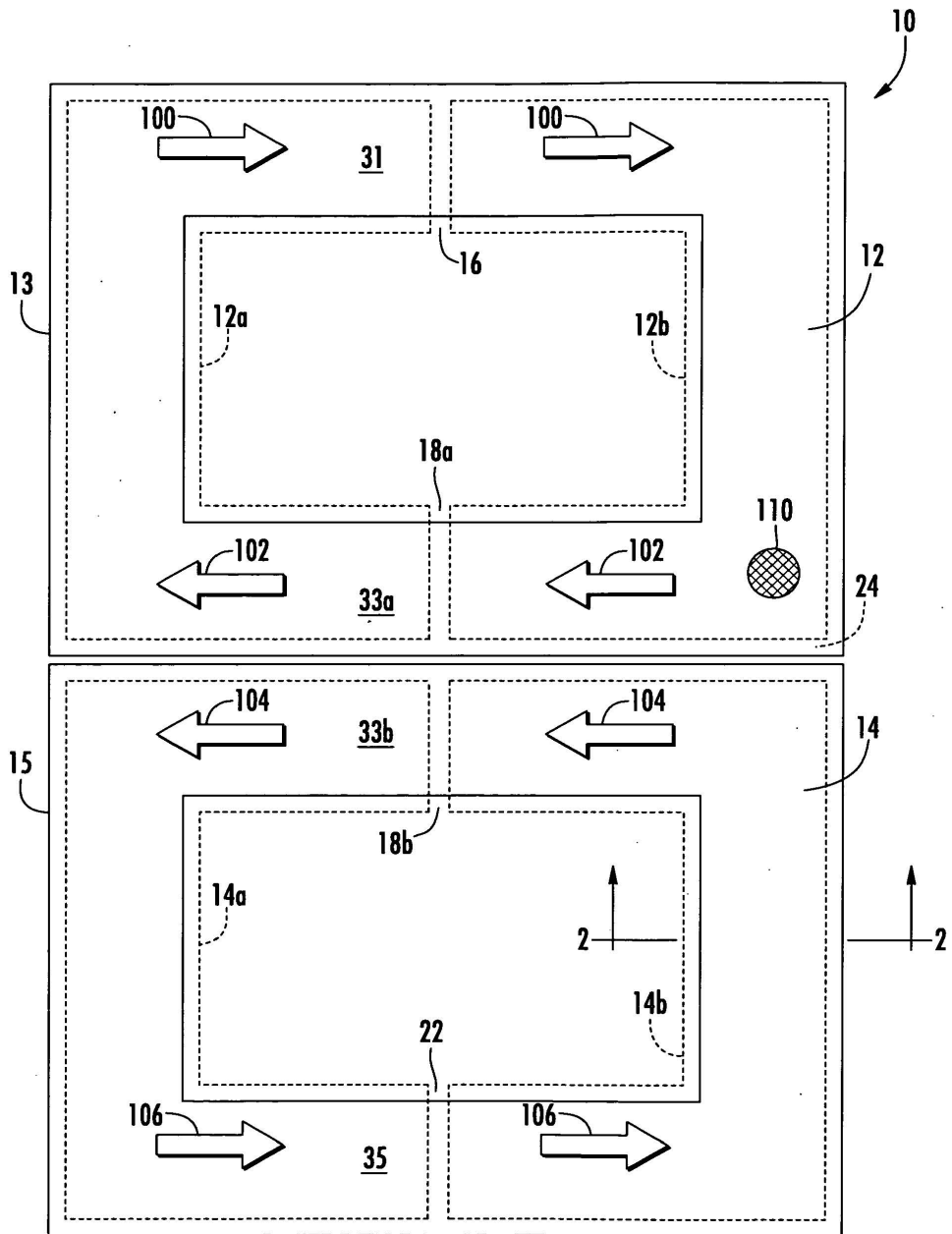
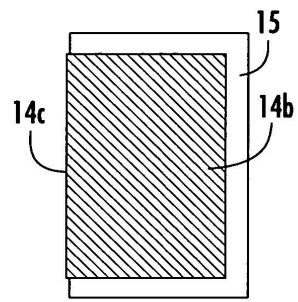


FIG. 1



**FIG. 2**

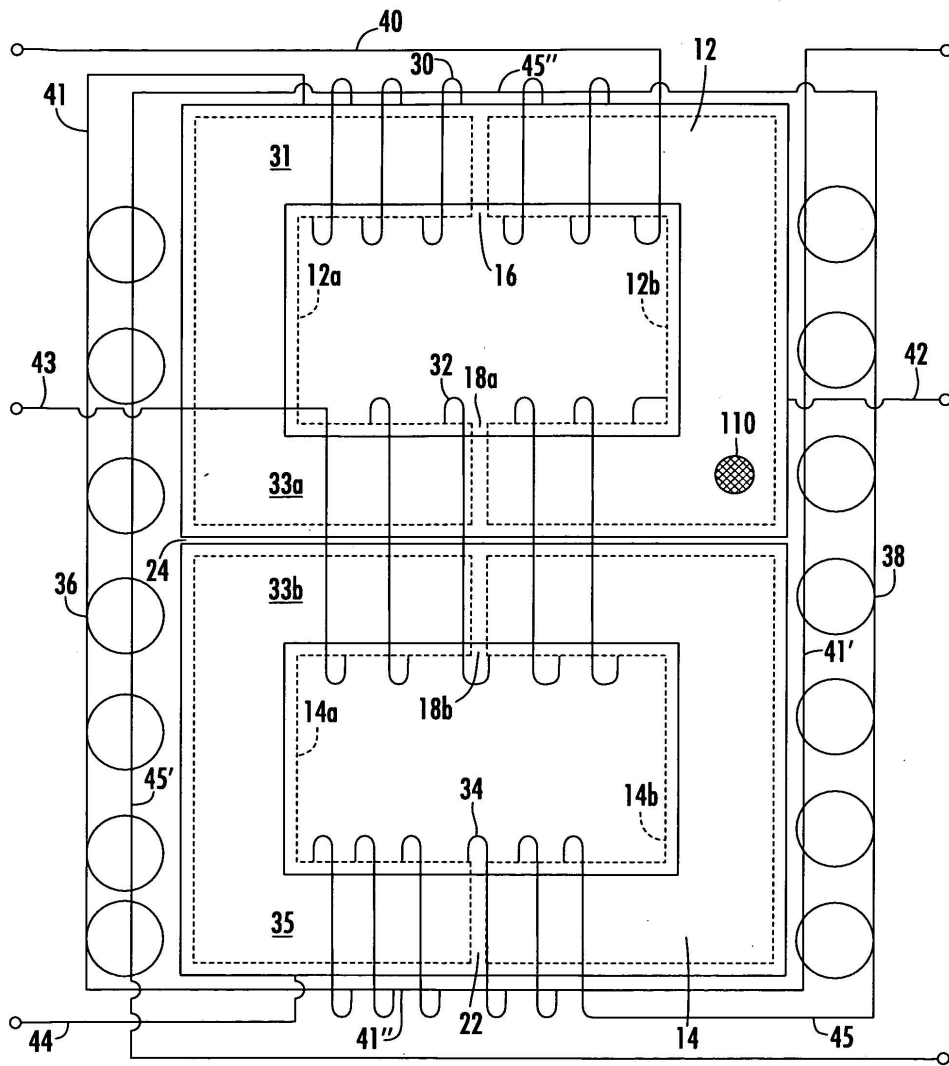


FIG. 3

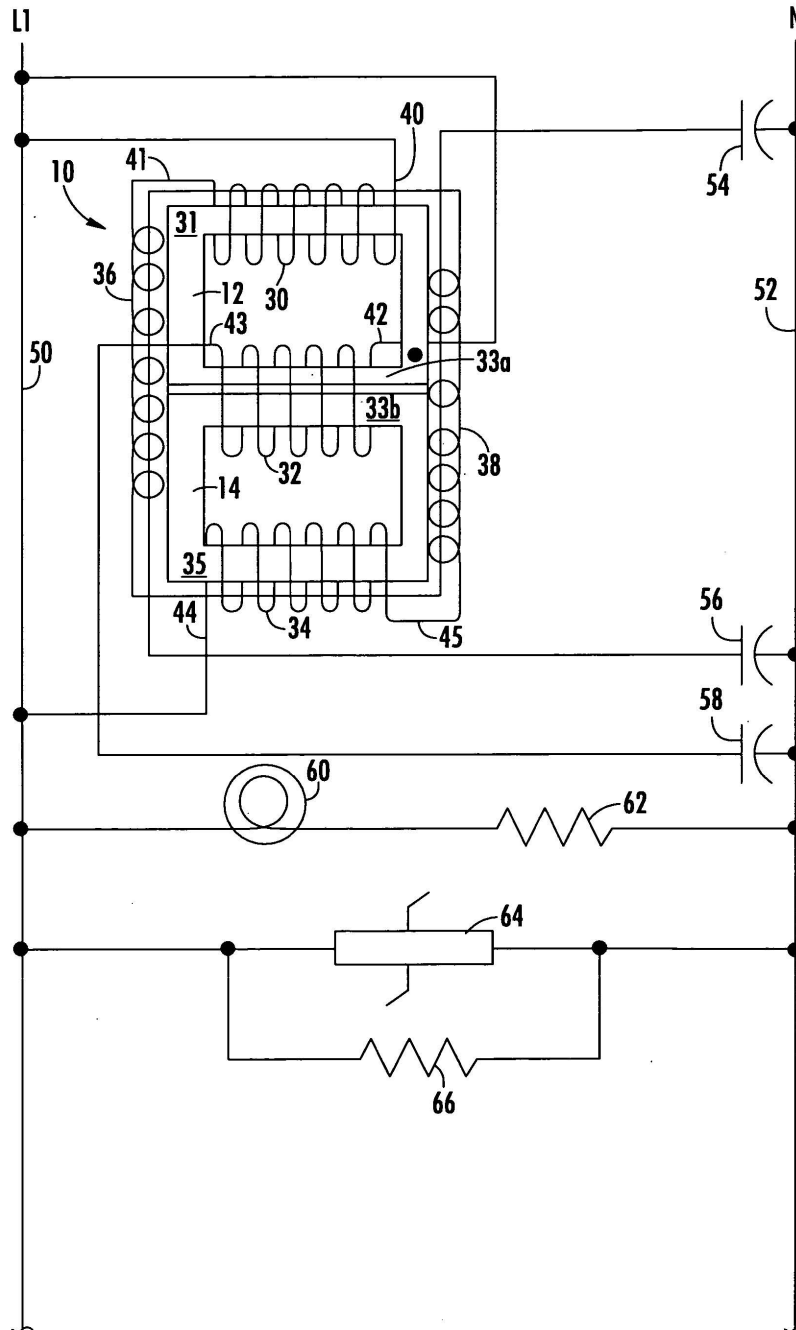


FIG. 4

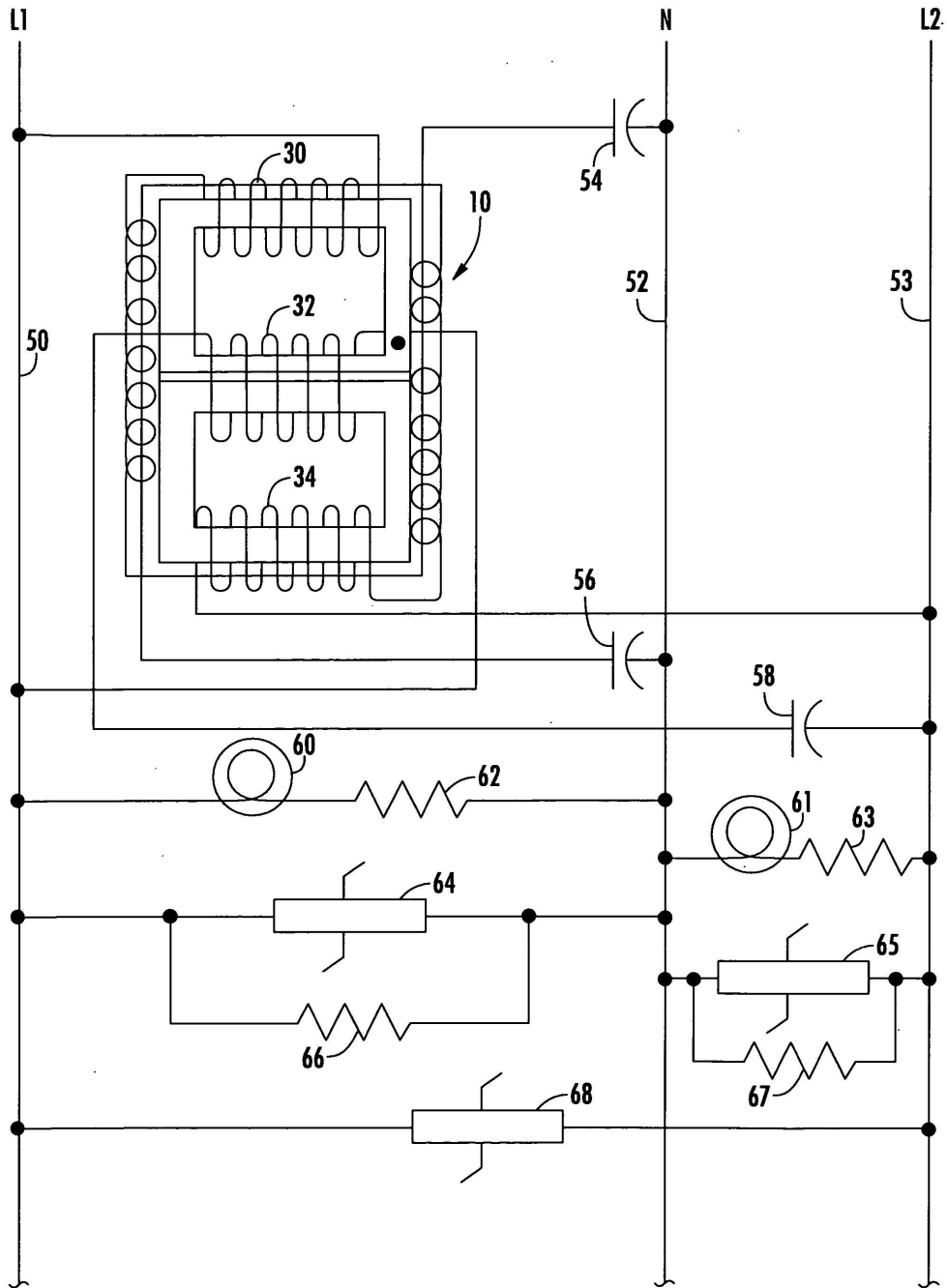


FIG. 5

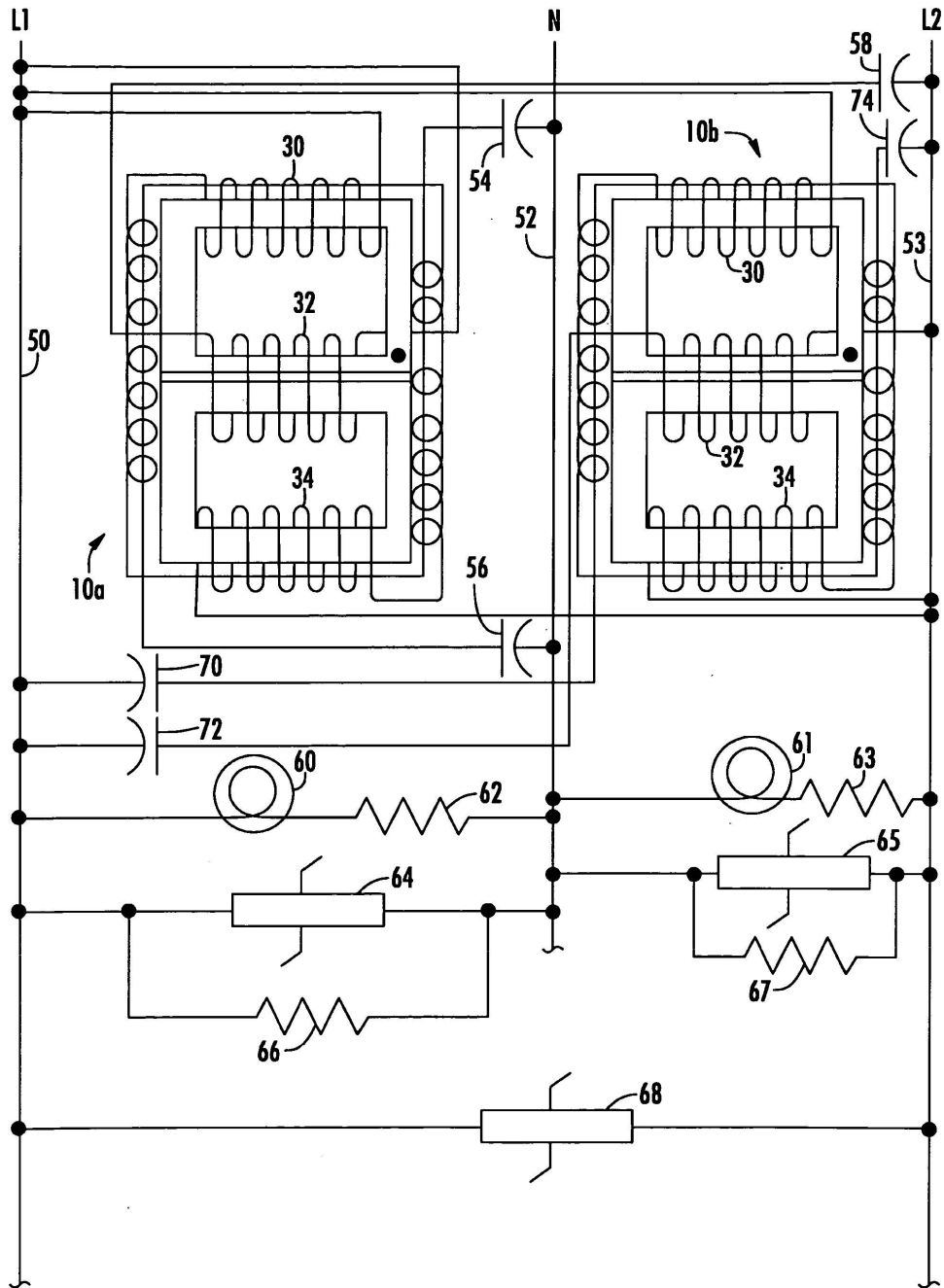
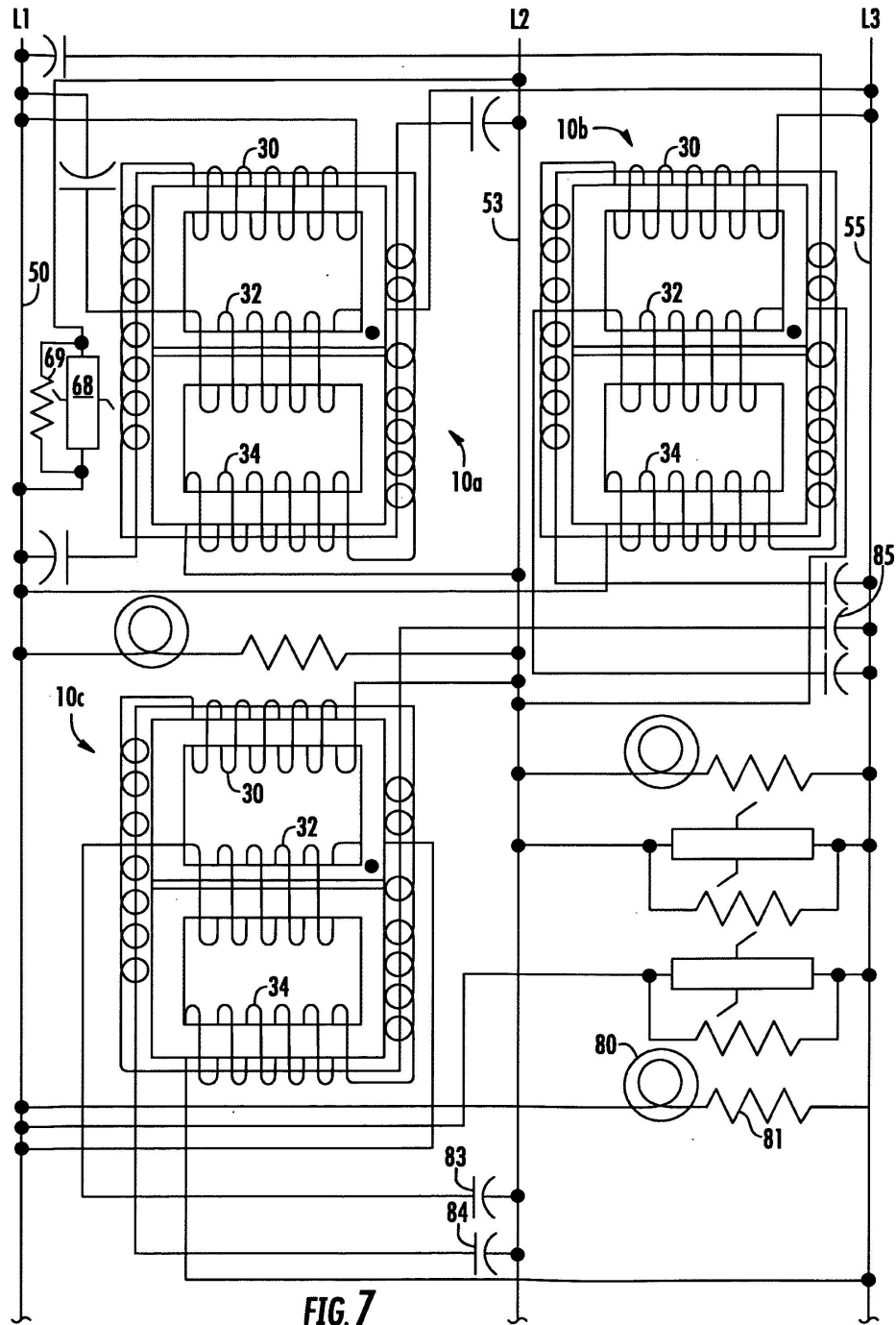


FIG. 6





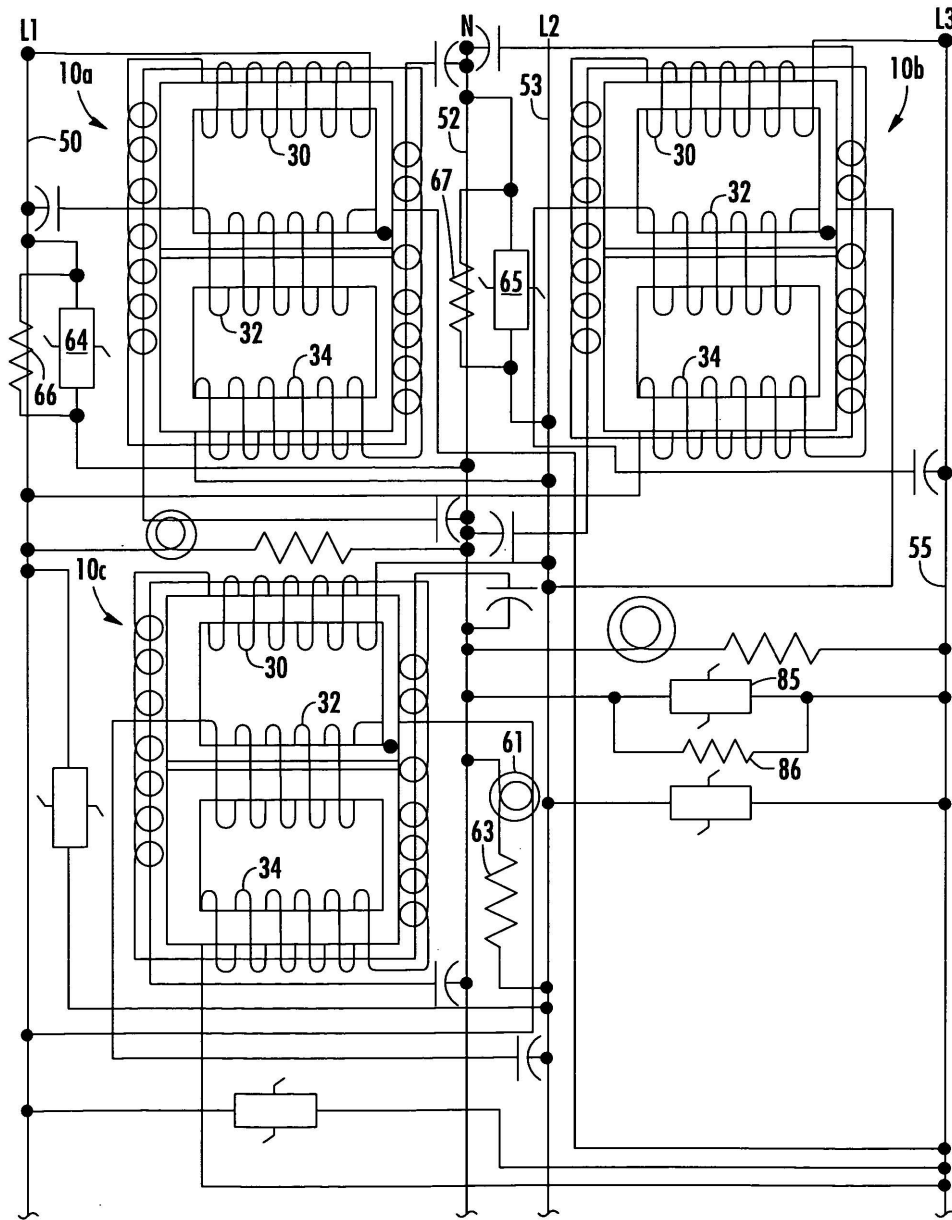


FIG. 8