

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 020**

51 Int. Cl.:
H01F 38/02 (2006.01)
H01F 27/24 (2006.01)
H01F 17/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03708630 .3**
96 Fecha de presentación: **14.03.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1486994**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.12.2004**

54 Título: **Reactor no lineal de núcleo de composite y circuito de recepción de energía por inducción**

30 Prioridad:
19.03.2002 JP 2002076798

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.08.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.08.2012

73 Titular/es:
DAIFUKU CO., LTD.
2-11, MITEJIMA 3-CHOME, NISHI-YODOGAWA-
KU
OSAKA-SHI, OSAKA 555-0012, JP

72 Inventor/es:
NISHINO, Shuzo y
TURU, Koji

74 Agente/Representante:
Manresa Val, Manuel

ES 2 386 020 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

Reactancia no lineal de núcleo de composite y circuito de recepción de energía por inducción.

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a una reactancia no lineal de núcleo de composite utilizada para ajustar y controlar un sistema de suministro de energía eléctrica en corriente alterna y a un circuito de entrada de inducción que utiliza la reactancia.

10

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

En la solicitud de patente japonesa abierta al público (*kokai*), H10-70856, se da a conocer una invención que se refiere a un dispositivo de alimentación por inducción de tensión constante que utiliza una reactancia saturable. Se trata de un dispositivo para suministrar una potencia eléctrica motriz a un vehículo que circula a lo largo de una pista, desde la pista al vehículo con ausencia de contacto material utilizando la inducción electromagnética. El circuito de entrada de inducción montado sobre el vehículo comprende, como estructura básica, una bobina de recepción destinada a generar una fuerza electromotriz inducida cuando se dispone en un campo alterno (a una frecuencia constante de aproximadamente 10 kHz) generado por un equipo asociado a la pista, un condensador de resonancia conectado con la bobina de recepción y formando un circuito de resonancia sintonizado a la frecuencia del campo magnético, y un convertidor para rectificar la potencia de corriente alterna extraída del circuito de resonancia y suministrándola a una carga tal como un motor.

15

20

25

En el caso de dicho circuito de entrada de inducción, cuando la carga consume una potencia pequeña (a la que se hace referencia como "estado de carga ligera"), el circuito se interrumpe debido a que la tensión inducida de la bobina de recepción aumenta sin ninguna limitación si no interviene ningún factor restrictivo. Por consiguiente, la técnica anterior mencionada anteriormente emplea una estructura en la que se regula cualquier incremento anormal de la tensión, es decir, la tensión se mantiene constante, conectando en paralelo una reactancia saturable con el circuito de resonancia formado por la bobina de recepción y el condensador.

30

Los presentes inventores han continuado estudiando adicionalmente las diferentes características que debe presentar una reactancia no lineal apta para la finalidad mencionada anteriormente. En el caso de una reactancia saturable que deba utilizarse en un rango de alta frecuencia de 10 kHz o superior, existe la ventaja de que el calentamiento por pérdidas por corrientes de Foucault, causado por el campo magnético de alta frecuencia, es pequeño cuando el núcleo es de ferrita presentando una característica de alta resistencia. Sin embargo, puesto que la ferrita cambia considerablemente su característica magnética (una densidad de flujo magnético de saturación) en función de su temperatura, existe el problema de que la característica de tensión constante descrita anteriormente provista por la reactancia saturable no es estable cuando la fluctuación de la temperatura del medio ambiente en el que se utiliza la reactancia es grande.

35

40

Puesto que el material magnético blando de aleación amorfa y el material magnético blando de nanocristales presentan una característica magnética estable frente a la fluctuación de la temperatura, existe la ventaja de que la característica de tensión constante se mantiene estable incluso si la fluctuación de temperatura del medio ambiente en el que se utiliza la reactancia es grande cuando se utiliza una reactancia saturable que comprenda un núcleo formado a partir de dicho material. Sin embargo, cuando el núcleo se forma a partir de dicha clase de material bobinando el material en forma de cinta, existe el problema de que tienden a generarse corrientes de Foucault sobre la superficie de la cinta cuando una corriente de impulso abrupto circula por la bobina y, de este modo, el núcleo propiamente dicho se calienta considerablemente.

45

50

Para cualquier material del núcleo, en la estructura en la que la reactancia saturable se conecta con el circuito de entrada de inducción descrito anteriormente para mantener la tensión constante, el núcleo se satura magnéticamente en la proximidad del pico de cada semionda de una alta frecuencia de 10 kHz o superior en un modo de funcionamiento en el que se efectúe una acción de mantener la tensión constante y, por consiguiente, una corriente de impulso abrupto circula por la bobina bobinada alrededor del núcleo (de este modo, cualquier incremento de tensión se regula). Como se conoce, dicha clase de corriente de impulso abrupto de alta frecuencia presenta un problema serio de emisión de interferencias electromagnéticas peligrosas (EMI) al ambiente circundante.

55

60

La presente invención se concibió a la luz de las consideraciones técnicas indicadas anteriormente. El objetivo de la presente invención es proporcionar una reactancia no lineal de núcleo de composite que pueda suprimir de una forma estable cualquier incremento de tensión sin generar una corriente de impulso abrupto y de paliar su calentamiento y su problema de EMI, y proporcionar un circuito de entrada de inducción que utilice una reactancia de dichas características.

El documento JP-A-07/153613 da a conocer una reactancia no lineal de núcleo de composite según el preámbulo de la reivindicación 1.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

5 Un aspecto de la presente invención proporciona una reactancia no lineal de núcleo de composite que comprende un primer elemento del núcleo realizado a partir de un material de alta permeabilidad magnética y que conforma una vía magnética anular continua; un segundo elemento del núcleo realizado a partir de un material de alta permeabilidad magnética y que conforma una vía magnética anular interrumpida localmente por un intersticio; una
10 placa de apantallamiento magnético realizada a partir de un material de baja permeabilidad magnética que presente una conductividad eléctrica alta y una conductividad del calor alta, emparedada íntegramente entre el primer elemento del núcleo y el segundo elemento del núcleo; y una bobina, en la que la vía magnética anular del primer elemento del núcleo y la vía magnética anular del segundo elemento del núcleo se yuxtaponen emparedando la placa de apantallamiento magnético, bobinándose la bobina de tal modo que comúnmente la bobina cruce consecutivamente ambas vías magnéticas anulares.

Otro aspecto de la presente invención proporciona una reactancia no lineal de núcleo de composite en la que existen dos unidades de dicho primer elemento del núcleo y dos placas de apantallamiento magnético, disponiéndose las placas respectivamente en cada lado del segundo elemento del núcleo, quedando emparedadas cada una de las
20 dos placas de apantallamiento magnético íntegramente entre los primeros elementos del núcleo y el segundo elemento del núcleo, respectivamente; y en la que la vía magnética anular de los dos primeros elementos del núcleo y la vía magnética anular del segundo elemento del núcleo se yuxtaponen en una formación en línea triple que empareda las dos placas de apantallamiento magnético, bobinándose la bobina de tal modo que normalmente la bobina cruce consecutivamente las vías magnéticas anulares en línea triples.

Otro aspecto adicional de la presente invención proporciona un circuito de entrada de inducción para suministrar una potencia eléctrica desde un circuito de resonancia a una carga, que comprende una bobina de recepción dispuesta en un campo alterno a una frecuencia predeterminada y para generar una fuerza electromotriz inducida; y un condensador de resonancia conectado con la bobina de recepción y que forman un circuito de resonancia
30 sintonizado a la frecuencia del campo magnético, en el que la bobina de las reactancias no lineales de núcleo de composite según cualquiera de los aspectos mencionados anteriormente se conecta en paralelo con el condensador de resonancia.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

35 La figura 1 es una vista en perspectiva de una reactancia no lineal de núcleo de composite según una primera forma de realización de la presente invención;

40 La figura 2 es una vista frontal de una reactancia no lineal de núcleo de composite según una segunda forma de realización de la presente invención, excluyendo una bobina;

La figura 3 es una vista frontal de una reactancia no lineal de núcleo de composite según una tercera forma de realización de la presente invención, excluyendo una bobina; y

45 La figura 4 es un esquema de un circuito de entrada de inducción en el que se incorpora la reactancia no lineal de núcleo de composite de la presente invención.

MEJOR MODO DE PONER EN PRÁCTICA LA INVENCIÓN

50 Una forma de realización básica de una reactancia no lineal de núcleo de composite según la presente invención se representa en la figura 1. En dicha forma de realización, tanto un primer elemento del núcleo 1 que no presenta un intersticio como un segundo elemento del núcleo 2 que presenta un intersticio 3 son unos núcleos anulares conformados bobinando densamente en un carrete un material en forma de cinta de material magnético blando de aleación amorfa o de un material magnético blando de nanocristales. Como en el segundo elemento del núcleo 2,
55 una parte de su anillo anular se corta para proporcionar el intersticio 3 tal como se representa en la figura.

Como material de la placa de apantallamiento magnético 4 son aptos el aluminio, el cobre o el SUS304. La placa de apantallamiento magnético 4 de la forma de realización representada en la figura 1 se forma plegándose adoptando una forma de L para utilizarse asimismo como un soporte, y su cara principal es mayor que el diámetro exterior de
60 los elementos del núcleo 1 y 2 y a través de la misma se taladra un orificio con un diámetro interior casi igual al de los elementos del núcleo 1 y 2. El primer elemento del núcleo 1 y el segundo elemento del núcleo 2 se unen respectivamente en cada lado de la placa de apantallamiento magnético 4 de tal modo que ambos elementos del núcleo 1 y 2 se alinean con el orificio, y las vías magnéticas anulares en el primer elemento del núcleo 1 y en el segundo elemento del núcleo 2 se yuxtaponen emparedando la placa de apantallamiento magnético 4. Una bobina 5

se bobina alrededor de los elementos del núcleo 1 y 2 a través del orificio de la placa de apantallamiento magnético 4, de tal modo que la bobina 5 comúnmente cruza consecutivamente dichas dos vías magnéticas anulares.

5 Para cada uno de los elementos del núcleo 1 y 2 formados a partir del material en forma de cinta bobinado densamente, unas partes planas anulares a ambos lados del mismo son las caras en las que se integran los bordes laterales del material en forma de cinta y dichas superficies presentan una excelente conductividad del calor. Dichas superficies se unen a la placa de apantallamiento magnético 4. Sin embargo, al unirlos, deben unirse de tal modo que el acoplamiento del calor sea lo suficientemente denso como para conducir el calor generado en los elementos del núcleo 1 y 2 a la placa de apantallamiento magnético 4 tan eficientemente como sea posible. Para dicha unión se interpone entre ellos una lámina de aislamiento realizada de silicona etc., o se aplica entre ellos una pintura aislante tal como epoxi, de tal modo que la unión queda aislada eléctricamente. Gracias a dicho aislamiento eléctrico, se puede evitar que la placa de apantallamiento magnético 4 se convierta en una ruta para la circulación de las corrientes de Foucault.

15 La placa de apantallamiento magnético 4 de la forma de realización presenta una forma que puede utilizarse como un soporte de fijación de dicha reactancia no lineal de núcleo de composite propiamente dicha y dicha función de soporte de la placa de apantallamiento magnético 4 resulta eficaz para alejar a las estructuras circundantes (principalmente hechas de hierro) de la influencia de la fuerza magnetomotriz generada por la bobina 5 y la parte del soporte contribuye asimismo eficazmente a la disipación del calor.

20 La reactancia no lineal de núcleo de composite representada en la figura 1 estructurada tal como se ha descrito anteriormente, se integra, por ejemplo, en un circuito de entrada de inducción representado en la figura 4. El circuito representado en la figura 4 comprende una bobina de recepción 41 dispuesta en un campo magnético alterno a una frecuencia constante de aproximadamente 10 kHz y para generar una fuerza electromotriz inducida, un condensador de resonancia 42 conectado con la bobina de recepción 41 y formando un circuito de resonancia sintonizado a la frecuencia del campo magnético y un convertidor 43 para rectificar la potencia de corriente alterna extraída del circuito de resonancia y proporcionándola a una carga 45 tal como un motor. Una reactancia no lineal de núcleo de composite 44, más específicamente la bobina 5 de la misma, según la presente invención se conecta en paralelo con un condensador de resonancia 42.

30 Teniendo en mente la aplicación representada en la figura 4, se describirá la acción de la reactancia no lineal del núcleo de composite de la presente invención.

35 El primer elemento del núcleo 1, que no presenta un intersticio de una forma natural, tiene considerablemente menos resistencia magnética que el segundo elemento del núcleo 2 que presenta el intersticio 3. Por consiguiente, la fuerza de magnetización de la corriente que circula por la bobina 5 genera un flujo magnético exclusivamente en el primer elemento del núcleo 1 en un área que no está saturada magnéticamente en el primer elemento del núcleo 1. En dicha situación, la reactancia 44 presenta un valor de inductancia alto. Una vez que la densidad de flujo magnético del primer elemento del núcleo 1 se ha saturado, la fuerza de magnetización generada por la corriente de la bobina empieza a generar un flujo magnético en el segundo elemento del núcleo 2. Cuando el primer elemento del núcleo 1 se satura magnéticamente, la inductancia que se origina a partir de ello pasa a ser casi cero. Sin embargo, puesto que se genera un flujo magnético en el segundo elemento del núcleo 2 al mismo tiempo, la inductancia de la reactancia 44 propiamente dicha mantiene un cierto valor. Por consiguiente, una corriente de impulso que circula en la reactancia 44 no es tan abrupta y tan excesiva incluso si el primer elemento del núcleo 1 se satura magnéticamente. Es decir, una acción de supresión de tensión se produce suavemente y pueden paliarse los problemas del calentamiento y de la interferencia electromagnética causados por las corrientes de Foucault originadas como consecuencia de la corriente de impulso abrupto y excesivo. Además, aunque un flujo magnético fuga derivándose al medio ambiente circundante desde el intersticio 3 del segundo elemento del núcleo 2, la placa de apantallamiento magnético 4 puede evitar que dicho flujo entre en el primer elemento del núcleo 1 para generar pérdidas por corrientes de Foucault.

50 Como resulta evidente a partir de la descripción presentada anteriormente, la reactancia no lineal de núcleo de composite ejerce un efecto de supresión de tensión, es decir, es un supresor de picos. Además, puesto que la energía del pico circula por la bobina 5 como una corriente y se convierte en energía magnética y, al mismo tiempo, se consume como pérdida resistiva de la bobina 5 y terminales conectados con la bobina 5 cuando se aplica una tensión que satura el primer elemento del núcleo 1 o una tensión superior, la reactancia presenta una característica de alta resistencia a los picos y resulta eficaz para absorber los picos repetitivos.

60 Además, la placa de apantallamiento magnético 4 desempeña el papel de disipar rápidamente el calor generado en los elementos del núcleo 1 y 2 y evitar que se sobrecalienten. La parte extrudida y que se extiende desde los elementos del núcleo 1 y 2 (parte de aletas radiantes) puede realizarse más grande realizando la placa de apantallamiento magnético 4 más grande para reforzar el papel de dicha disipación. Tal como ilustra la forma de realización representada en la figura 2 (la bobina no se representa), resulta eficaz, tanto en el aislamiento del campo magnético como en la disipación de calor, unir las placas de apantallamiento magnético 4a y 4b íntegramente a las caras exteriores de los elementos del núcleo 1 y 2 respectivamente.

5 Los parámetros principales que dominan las características de la reactancia no lineal de núcleo de composite de la presente invención son el área de sección transversal del primer elemento del núcleo 1, el área de la sección transversal del segundo elemento del núcleo 2, el tamaño del intersticio 3, el número de espiras de la bobina 5, etc. y una reactancia que presente las características no lineales pretendidas puede realizarse estableciendo dichos parámetros adecuadamente. Por consiguiente, una variación de la estructura para realizarlo se ilustra como una forma de realización representada en la figura 3 en la que se omite la bobina. En dicha forma de realización, dos primeros elementos del núcleo 1a y 1b que presentan un área de sección transversal inferior se yuxtaponen en una formación en línea triple respectivamente a ambos lados del segundo elemento del núcleo 2 que presenta un área de sección transversal superior. 4a a 4d son unas placas de apantallamiento magnético iguales a las descritas anteriormente.

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

15 Según las formas de realización de la presente invención descritas anteriormente, en las aplicaciones que incorporan una pluralidad de reactancias no lineales de núcleo de composite en un circuito de entrada de inducción para supresión de tensión, el problema de las interferencias electromagnéticas que se originan a partir de la corriente de impulso abrupto y excesivo resulta paliado puesto que la acción de supresión de tensión tiene lugar en un nivel de tensión estable con una resistencia a los picos grande y, además, suavemente. Además, puesto que la reactancia es difícil de calentar, el diseño para montarla en un aparato resulta más simple, lo que contribuye a que el aparato se pueda dimensionar más pequeño.

REIVINDICACIONES

1. Reactancia no lineal de núcleo de composite que comprende:

5 un primer elemento de núcleo (1) realizado a partir de un material de permeabilidad magnética alta y que forma una vía magnética anular continua;
 un segundo elemento del núcleo (2) realizado a partir de un material de permeabilidad magnética alta y que forma una vía de paso magnética anular interrumpida localmente por un intersticio (3); y
 una bobina (5),
 10 en la que la vía magnética anular del primer elemento del núcleo y la vía magnética anular del segundo elemento del núcleo se yuxtaponen, bobinándose la bobina de tal modo que normalmente la bobina cruce consecutivamente las dos vías magnéticas anulares, y se caracteriza por:

15 una placa de apantallamiento magnético (4) realizada a partir de un material de baja permeabilidad magnética que presenta una conductividad eléctrica alta y una conductividad del calor alta, emparedada íntegramente entre el primer elemento del núcleo y el segundo elemento del núcleo,
 yuxtaponiéndose la vía magnética anular del primer elemento del núcleo y la vía magnética anular del segundo elemento del núcleo emparedando la placa de apantallamiento magnético.
 20

2. Reactancia no lineal de núcleo de composite según la reivindicación 1, en la que la placa de apantallamiento magnético (4) se une íntegramente a las superficies exteriores del primer elemento del núcleo (1) y del segundo elemento del núcleo (2).
 25

3. Reactancia no lineal de núcleo de composite según la reivindicación 1, en la que existen los dos dichos primeros elementos del núcleo (1a, 1b) y las dos dichas placas de apantallamiento magnético (4a, 4b), disponiéndose las placas de apantallamiento magnético en cada lado del segundo elemento del núcleo respectivamente, encontrándose cada una de las dos placas de apantallamiento magnético (4a, 4b) emparedada íntegramente entre los primeros elementos del núcleo (1a, 1b) y el segundo elemento del núcleo (2), respectivamente; y
 30 en la que la vía magnética anular de cada uno de los dos primeros elementos del núcleo (1a, 1b) y la vía magnética anular del segundo elemento del núcleo (2) se yuxtaponen en una formación en línea triple emparedando las dos placas de apantallamiento magnético (4a, 4b), bobinándose la bobina de tal modo que comúnmente la bobina (5) cruza consecutivamente las vías magnéticas anulares en línea triple.
 35

4. Reactancia no lineal de núcleo de composite según la reivindicación 3, en la que la placa de apantallamiento magnético (4) se une íntegramente a cada una de las superficies exteriores de los dos primeros elementos del núcleo (1a, 1b).
 40

5. Reactancia no lineal de núcleo de composite según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la placa de apantallamiento magnético (4) de dota íntegramente de una parte de aletas disipadoras del calor que presenta una geometría que se extrude y se extiende desde las geometrías del primer elemento del núcleo y del segundo elemento del núcleo.
 45

6. Reactancia no lineal de núcleo de composite según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la placa de apantallamiento magnético (4) y los elementos del núcleo (1, 2) se unen entre sí de un modo aislado eléctricamente.
 50

7. Circuito de entrada de inducción para suministrar la potencia eléctrica desde un circuito de resonancia a una carga, que comprende:

55 una bobina de recepción (41) dispuesta en un campo alterno a una frecuencia predeterminada y para generar una fuerza electromotriz inducida; y
 un condensador de resonancia (42) conectado con la bobina de recepción (41) y formando un circuito de resonancia sintonizado a la frecuencia del campo magnético,
 en el que la bobina (5) de la reactancia no lineal de núcleo de composite según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 se conecta en paralelo con el condensador de resonancia (42).
 60

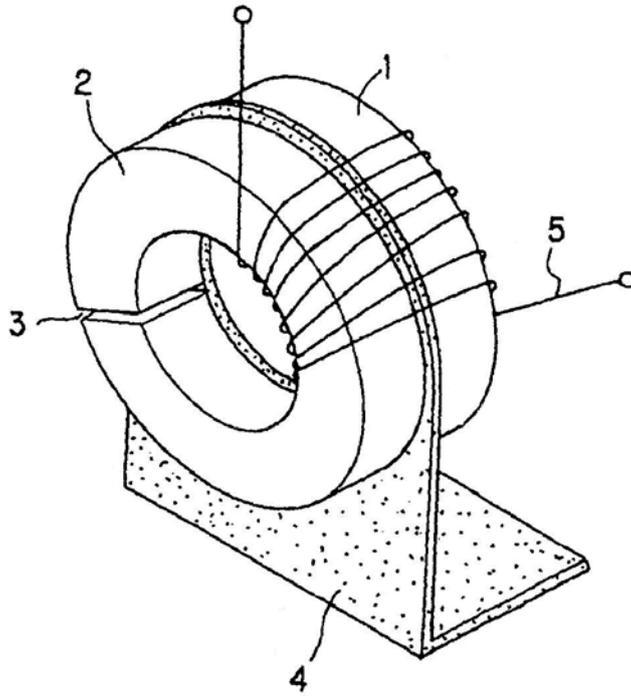


FIG. 1

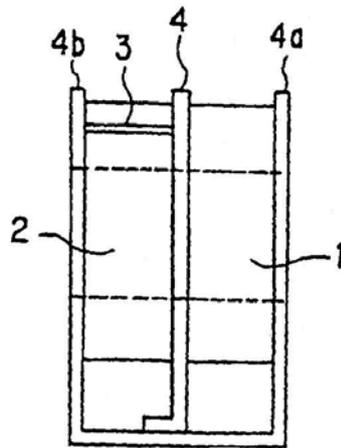


FIG. 2

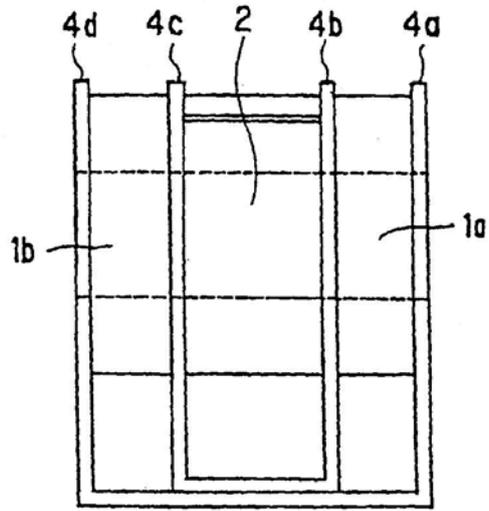


FIG. 3

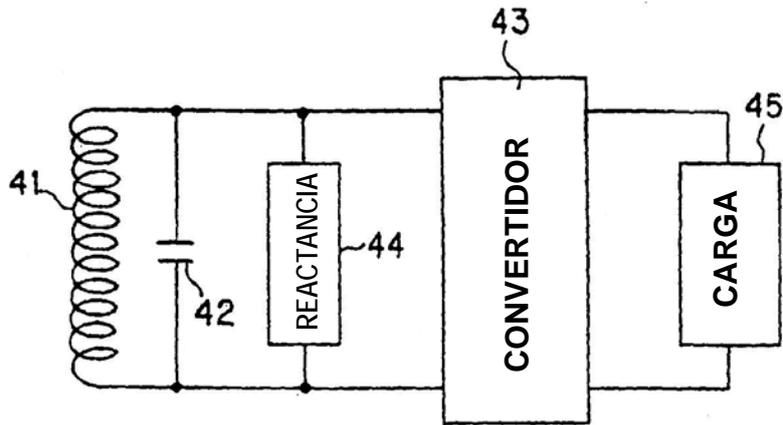


FIG. 4