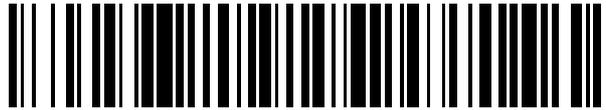


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 213**

21 Número de solicitud: 201630017

51 Int. Cl.:

H01F 27/34 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

12.01.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

13.07.2017

Fecha de la concesión:

17.04.2018

45 Fecha de publicación de la concesión:

24.04.2018

73 Titular/es:

**MARTÍNEZ GONZÁLEZ, José Luis (100.0%)
Monasterio Nuestra Señora del Henar, 18 - 2ªA
47015 Valladolid (Valladolid) ES**

72 Inventor/es:

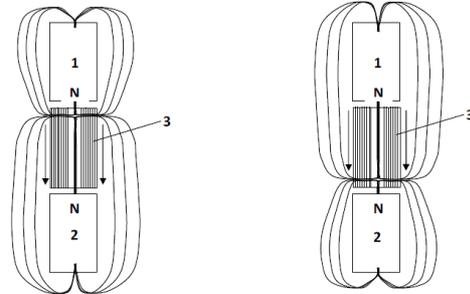
MARTÍNEZ GONZÁLEZ, José Luis

54 Título: **TRANSFORMADOR ELÉCTRICO OPTIMIZADO**

57 Resumen:

La presente invención comprende la descripción de un transformador eléctrico diseñado para disminuir las ineficiencias que existen en los transformadores actuales consiguiéndose así un mayor rendimiento en la producción de energía eléctrica mediante una disposición que permite maximizar la inducción debido al flujo magnético que corta los conductores de la bobina inducida y disminuir el efecto Lenz.

Figura 1



ES 2 624 213 B1

DESCRIPCIÓN

TRANSFORMADOR ELÉCTRICO OPTIMIZADO

5 **Campo de la invención**

La presente invención describe la configuración de un transformador eléctrico cuyo funcionamiento reduce sustancialmente el efecto de la ley de Lenz en las bobinas primarias ya que consigue que el campo magnético inducido, que usualmente es contrario al campo inductor, en este caso se oriente de manera que refuerza el campo magnético inductor de las bobinas primarias.

Estado del arte

Los transformadores eléctricos actuales se basan en convertir la energía eléctrica aplicada sobre su primario en energía eléctrica inducida en el secundario. La conversión de esta energía eléctrica primaria en electricidad inducida es lo que define el rendimiento del transformador. Los diseños actuales poseen limitaciones que hacen que el rendimiento sea inferior al 98.5%. Entre estas causas de pérdidas energéticas están las corrientes de Foucault parásitas, pérdidas por los bobinados, pérdidas por histéresis, pérdidas por reactancias e impedancias del propio dispositivo. El rendimiento de un transformador es variable y depende de varios factores: del valor de la potencia suministrada, de la forma del transformador, de la calidad de los materiales con los que fue construido (núcleo y bobinados). Otro factor que limita la eficiencia de estos dispositivos se basa en el hecho de que la fuerza electromotriz contraria generada en el secundario reduce el campo magnético original de las bobinas primarias. Por todas estas causas la eficacia de los transformadores actuales es del 98-98.5%. Cualquier diseño optimizado que pueda aumentar, incluso ligeramente la eficacia de las transformadores hasta el 98.75%, 99.0% o valores superiores, supondrá importantes ahorros en la industria debido a reducción de pérdidas eléctricas que ahora se disipan en estos sistemas en forma de calor y otras formas de energía residual.

En los transformadores actuales, el secundario al recibir el flujo magnético originado en el primario genera -por inducción electromagnética- una corriente eléctrica resultante. Esta corriente eléctrica según la ley de Lenz se genera en el sentido que el campo magnético asociado a esta corriente inducida se opone a la variación del flujo magnético original. Según la ley de Lenz este campo magnético secundario se opone al campo magnético originario siendo ambos de igual magnitud pero direcciones opuestas, y por tanto disminuyendo el campo magnético generado en los primarios. Esta es la situación actual en la totalidad de los transformadores eléctricos actuales.

Un transformador con mayor rendimiento que los actuales tendría infinidad de aplicaciones industriales ya que daría lugar a menores pérdidas e ineficiencias en la generación y distribución de electricidad.

5 Otra ventaja industrial de este diseño de transformador es que permite convertir señales DC variables en el tiempo a señales AC, con una gran eficiencia y sin necesidad de usar semiconductores y otros componentes electrónicos que se usan actualmente.

Resumen de la invención

10 El diseño propuesto es capaz de inducir corriente en el secundario de tal manera que esta corriente inducida dé lugar a un campo magnético que se agrega al campo magnético inductor. La ley de Lenz es un efecto inevitable en todo sistema de inducción eléctrica. El transformador descrito en esta patente consigue que el efecto de la ley de Lenz sirva para reforzar los electroimanes inductores en lugar de reducir su fuerza. Este diseño no viola la ley de Lenz sino que está configurado de manera que el efecto Lenz actúa para aumentar el rendimiento del
15 dispositivo en lugar de para reducirlo.

Al circular una corriente por un conductor se genera un campo magnético en sus alrededores. Por todos es sabido que la generación de este campo magnético es un efecto que no consume en absoluto corriente eléctrica. Supongamos un conductor de alta conductividad y alta área transversal: en este conductor podrá circular una corriente sin apenas pérdidas por la ley de
20 Ohm, y sin embargo generará un campo magnético proporcional a la intensidad de corriente que circula. Vemos por tanto que el campo magnético se puede generar sin necesidad de convertir una cantidad equivalente de energía eléctrica. Un caso extremo es un superconductor donde el campo magnético generado se mantiene sin consumo de ninguna energía eléctrica. Si se pudiera transformar de nuevo este campo magnético en una corriente
25 eléctrica secundaria, esta corriente inducida se habría producido sin apenas consumo de la corriente eléctrica originaria. Lo que evita esta conversión del magnetismo en electricidad sin apenas gasto energético es el cumplimiento de la ley de Lenz. La ley de Lenz equivale a la tercera ley de Newton aplicada al campo del electromagnetismo: a toda acción le corresponde una reacción de igual magnitud y sentido opuesto. Por tanto, según la ley de Lenz, la aparición
30 de la corriente inducida da lugar a un campo magnético inducido que se opone al campo magnético inductor, y que limita su fuerza. Esto hace que la eficiencia del sistema se reduzca. En el caso de sistemas móviles la ley de Lenz se manifiesta por la aparición de una fuerza de frenado (fuerza de Lorentz) que se opone al movimiento del conductor. La ley de Lenz es la que hace que exista una equivalencia entre la energía mecánica aplicada a los generadores y la energía eléctrica producida. Al producirse los efectos de la ley de Lenz en el sentido en que
35 estamos acostumbrados (oponiéndose) se genera energía eléctrica de manera directamente proporcional a la energía mecánica introducida para mover el rotor de las máquinas eléctricas generadoras.

40 Si fuera posible reconducir el efecto Lenz de manera que no disminuya la fuerza de los

electroimanes inductores entonces se podría producir una corriente inducida con un gasto menor de la corriente que excita los electroimanes inductores.

Nuestro dispositivo está basado en la ley de inducción. Esta ley de inducción recoge dos tipos diferentes de inducción según se aplique a un tipo u otro de sistemas:

5 A) Inducción derivada de un flujo magnético atravesando una bobina

Esta inducción se da siempre que un flujo magnético atraviesa una bobina. No es necesario que las líneas de flujo magnético corten los hilos conductores de la bobina, como ocurre generalmente en la bobina secundaria de los transformadores actuales. Esta inducción viene descrita por la ley de Faraday donde la fuerza electromotriz generada (f.e.m, representada por la notación E_{flujo}) depende del número de espiras (N), del área transversal de la bobina (Área), y de la variación del campo magnético (B) que atraviesa la bobina (dB/dt)

$$E_{\text{flujo}} = - N \cdot \text{Area} \cdot \frac{dB}{dt}$$

15 Cuando se induce una corriente eléctrica por este efecto se genera un campo magnético que se opone a la variación del flujo inductor. Este campo alcanza la bobina primaria y disminuye su fuerza, provocando que se cumpla la equivalencia entre la corriente introducida en el primario y la inducida en el secundario.

B) Inducción derivada de un flujo magnético que corta el conductor

20 Esta inducción se da en sistemas móviles donde las líneas de flujo magnético cortan un conductor que tiene una velocidad relativa respecto al campo magnético. Este fenómeno, aunque es un fenómeno de inducción con resultados físicos idénticos al caso anterior, es un fenómeno totalmente diferente pues vemos que en este caso sí que es necesario que un conductor sea cortado por las líneas de flujo magnético. La ecuación que describe este segundo tipo de inducción indica que la fuerza electromotriz generada (f.e.m, representada por la notación E_{corte}) es proporcional al campo magnético existente (B), a la velocidad de movimiento relativo entre el campo y el conductor (v), a la longitud del conductor (l) y al ángulo (θ) formado entre el vector velocidad y el vector campo magnético.

$$E_{\text{corte}} = B \cdot v \cdot l \cdot \text{seno}(\theta)$$

30 Esta inducción se da en sistemas móviles de manera que aparece una fuerza de frenado que se opone al movimiento. Esta fuerza hace necesario el empleo de una fuerza externa para mover el rotor de los actuales generadores de manera que se mantengan en movimiento. Este tipo de inducción no se aplica en los transformadores actuales dado que solamente se produce en los sistemas con movimiento.

35 El objetivo que busca el dispositivo descrito en esta patente es emular un generador móvil mediante un sistema totalmente estático. Se busca que las líneas de campo magnético se muevan y corten el conductor estático sin necesidad de que se muevan ni los electroimanes ni

el conductor. El movimiento de las líneas de campo se consigue mediante el uso de una ó dos señales eléctricas diferentes (desbalanceadas) variables en el tiempo.

5 Al lograr emular a un generador móvil en un dispositivo estático no aparecerá la fuerza de frenado con lo cual ya no se dará el efecto de Lenz asociado al movimiento, típica de los sistemas móviles actuales donde se da inducción por corte del conductor. Por otra parte, la inducción debida al flujo magnético que atraviesa la bobina inducida sí que llevará asociado un campo magnético inducido que mermará la fuerza de los electroimanes inductores.

10 Si logramos que la disposición del aparato dé lugar a una gran cantidad de inducción debida al corte de los conductores de la bobina por el flujo magnético, y a una cantidad mínima de inducción debida al flujo magnético que atraviesa el área transversal de la bobina, habremos conseguido tener una inducción total que presenta ambos tipos de inducción, pero solamente tendremos efecto de Lenz opuesto debido a la inducción por flujo atravesando la bobina.

Descripción de las realizaciones

15 Una realización del transformador consiste una agrupación de una o más unidades de transformación eléctrica donde cada una de estas unidades comprende dos electroimanes entre los que se sitúa una o más bobinas inducidas. Cada electroimán esta alimentado por una señal eléctrica de intensidad variable en el tiempo. Al variar la intensidad que excita cada electroimán estos generarán un campo magnético variable en cada uno de estos
20 electroimanes (que en adelante llamaremos 1 y 2) constituidos con un núcleo de acero magnético, hierro dulce, o similar, que le permita aumentar y disminuir rápidamente su campo magnético o bien constituidos sin núcleo metálico.

Entre ambos electroimanes se sitúa de manera sustancialmente alineada a estos una bobina (que en adelante llamaremos 3) donde se recogerán los efectos de la inducción. Los
25 electroimanes se colocan de manera que al menos uno de los extremos polares de cada electroimán quede expuesto a alguno de lo extremos de la bobina. La bobina tendrá preferiblemente un núcleo de acero magnético, hierro dulce, o similar, de manera que las líneas de flujo lo puedan recorrer por un camino de baja reluctancia. Otra realización posible dispone la bobina inducida sin necesidad de núcleo metálico. La bobina 3 puede esta
30 bobinada bien con hilo de un material conductor aislado o con cinta aislada. Otras realizaciones de este mismo principio pueden incluir disposiciones donde la bobina 3 es sustituida por una serie de hilos conductores que quedan situados entre ambos electroimanes, recogiendo así en estos conductores los efectos de inducción creados por las dos señales eléctricas.

35 En esta realización, los electroimanes están alimentados por dos señales eléctricas diferentes con intensidad variable en el tiempo, generándose por tanto dos campos magnéticos variables de diferente fuerza en cada electroimán. Estas dos señales pueden ser idénticas entre sí, o bien ser dos señales diferentes.

40 Los electroimanes 1 y 2 se colocan de manera que los extremos de estos expuestos a la bobina 3 tengan idéntica polaridad, y estén dispuestos junto a cada uno de los extremos de la bobina

inducida 3 de manera que los tres elementos quedan sustancialmente alineados. Es decir, los dos electroimanes, 1 y 2, están colocados de manera que sus polos expuestos a la bobina 3 tienen ambos polaridad norte, o bien tienen ambos polaridad sur.

Las señales eléctricas serán dos señales cualesquiera que generen un desbalance en los campos magnéticos de los electroimanes, incluyéndose dentro de este tipo de señales las señales DC pulsada o modulada, señales AC, señales generadas por chispa eléctrica, y señales regulares o irregulares de cualquier frecuencia. En una realización preferente del dispositivo estas señales eléctricas son diferentes y tienen una variación sustancialmente opuesta en lo referente a su intensidad eléctrica. De esta manera cuando una de ellas este en un momento determinado con máxima intensidad, la otra señal presentará su mínima intensidad. Cuando una señal está aumentando en intensidad la otra señal estará disminuyendo, y a la inversa, cuando una señal este disminuyendo en intensidad la otra señal estará aumentando. Con esto se conseguirá que cuando el campo magnético generado en un electroimán alcance su máximo valor, el campo magnético del otro electroimán este en su valor mínimo. Y a la inversa, cuando este segundo campo magnético este en su valor máximo el otro estará en su valor mínimo. Al tener una variación contrapuesta en ambos campos magnéticos inductores se obtiene una disposición donde, al ir cambiando estos campos, no ejercen mayor ni menor presión magnética entre ellos por lo que no consumen energía adicional durante su variación temporal. Se podría decir que ambos campos actual de manera contrapuesta, y que sustancialmente la misma cantidad que uno aumenta lo disminuye el otro, y a la inversa. Por tanto se puede afirmar que una realización preferente cumpliría aproximadamente que la suma de ambos campos magnéticos en cada instante es aproximadamente constante.

Con esto se consiguen dos campos magnéticos enfrentados de manera que cuando uno aumenta el otro disminuye en una cantidad sustancialmente similar. Si los electroimanes 1 y 2 están orientados con sus extremos con polaridad norte enfrentadas, las líneas de campo magnético que emanan de los dos polos norte enfrentados intentarán atravesar la bobina inducida intermedia 3 extendiéndose a lo largo del núcleo de la bobina. Al chocar estas líneas de campo de ambos electroimanes se repelerán mutuamente y serán expelidas del núcleo de la bobina hacia el exterior. En caso de tener una configuración con los dos polos sur de los electroimanes enfrentados las líneas de flujo entrarán de fuera a dentro en el núcleo de la bobina y los resultados inductivos serán los contrarios al caso de dos polos norte enfrentados. Una realización preferente del dispositivo comprende dos señales sinusoidales o con forma de diente de sierra que muestren una variación en oposición perfecta, lo que matemáticamente se define como dos señales desfasadas 180° . Sería posible aplicar así mismo señales con desfases comprendidos entre 45° y 315° , siendo posibles incluso otros desfases a los comprendidos en este intervalo, pero que mostrarán menores rendimientos a los obtenidos con el desfase óptimo de 180° , propio de dos señales perfectamente opuestas. Otra realización preferente comprende el uso de señales variables en el tiempo sustancialmente opuestas entre sí pero que, adicionalmente, aun variando en intensidad no cambian de sentido de flujo, es decir son siempre señales positivas moduladas en el tiempo.

Con la variación de forma opuesta de ambos campos magnéticos se conseguirá que la zona donde las líneas de campo son expelidas del núcleo de la bobina vaya moviéndose hacia uno u otro electroimán. Por tanto las líneas de flujo abandonarán el núcleo de la bobina 3 unas veces

más cerca del electroimán 1 (en los instantes que el electroimán 2 este a máxima intensidad y el electroimán 1 este a mínimo) y otras veces más cerca del electroimán 2 (en los momentos que el electroimán 1 este a su máxima intensidad y el electroimán 2 este es su punto mínimo). En definitiva, se consigue que las líneas de flujo recorran toda la distancia entre los extremos de la bobina inducida 3 y abandonen el núcleo de la bobina desde dentro a fuera cortando lateralmente en su movimiento el conductor que forma la bobina, y produciendo por tanto inducción. Este proceso se repetirá en cada ciclo de oscilación de las señales eléctricas que inducen los electroimanes 1 y 2.

Esta configuración consigue emular un sistema móvil donde las líneas de campo cortan a los conductores. Se genera un movimiento relativo de las líneas de campo respecto a un conductor estático. Al ser un sistema estático no existirá fuerza de frenado y por tanto habremos evitado la aparición del efecto Lenz debido a que se está generando inducción por flujo magnético cortando a los conductores, en lugar de la inducción típica en los transformadores actuales donde el flujo magnético atraviesa la bobina.

El objetivo buscado con este dispositivo es lograr el movimiento, preferiblemente ordenado, de las líneas magnéticas generadas en ambos electroimanes. Una vez conseguido este movimiento bastará interponer hilos conductores que sean cortados por estas líneas magnéticas para conseguir inducción electromagnética.

Realizaciones particulares de este dispositivo pueden incluir el uso de uno o dos imanes permanentes para aportar parcial o totalmente alguno de los dos campos magnéticos inductores requeridos para generar este movimiento de las líneas de flujo. Realizaciones adicionales de este dispositivo comprenden configuraciones metálicas adicionales formando circuitos magnéticos que permitan recoger estas líneas magnéticas expelidas del núcleo de la bobina inducida y así reconducirlas a los electroimanes para generar caminos magnéticos de menor reluctancia, y maximizar la eficiencia del dispositivo.

Otras realizaciones permiten el uso de una única señal de excitación que alimenta a ambos electroimanes. Esto es debido a que durante los transitorios de la señal, y debido a que la inductancia de ambos electroimanes no es exactamente igual –por pequeñas diferencias constructivas, diferencias de geometría espacial, o por estar conectados bien en serie o en paralelo- se ha podido comprobar que se dan pequeños desbalances entre ambos campos magnéticos a pesar de estar generados por una misma señal inicial. Estos desbalances provocan un pequeño movimiento de las líneas magnéticas, dando lugar a la inducción que se busca. Esto permite usar señales DC variables o señales AC en los electroimanes. En caso de usar una única señal para inducir ambos electroimanes, la realización del sistema puede usar no una única bobina inducida central (3), sino dos bobinas inducidas centrales, dispuestas longitudinalmente una al lado de la otra, e interconectadas entre sí, con su dos bornes de conexión eléctrica localizados en su punto central y otro en sus extremos. En este caso al ser dos señales sustancialmente similares cada campo inductor atravesará la bobina que este más cerca de cada electroimán. Al tener los electroimanes la misma polaridad y con señales sustancialmente similares en cada instante, las líneas de flujo colisionaran en la parte central, entre ambas bobinas, y serán expelidas hacia el exterior, de modo que en cada una de las dos bobinas inducidas se inducirá un campo magnético por inducción por flujo magnético

ES 2 624 213 B1

atravesando la bobina (E_{flujo}). Estos dos campos magnéticos inducidos se cancelarán vectorialmente. Pero las dos bobinas se conectarán eléctricamente de manera que sus corrientes inducidas se sumen. Este es el concepto de bobinas en oposición: se cancelan sus campos magnéticos pero se suman sus corrientes eléctricas inducidas. Y adicionalmente se producirá inducción derivada del ligero movimiento de las líneas magnéticas derivada de los desbalances transitorios entre la magnitud de los dos campos magnéticos de ambos electroimanes, dado lugar a la inducción por corte de los hilos inducidos (E_{corte}) que estamos buscando. Otras realizaciones posibles pueden contener más bobinas centrales, si por razones constructivas se pudiera ver que esta configuración fuese más eficiente que las explicadas anteriormente.

Volviendo a la realización del dispositivo que usa dos señales eléctricas opuestas y una única bobina central, supongamos que el electroimán 1 está aumentando en intensidad en un momento dado (y el electroimán 2 está disminuyendo) y se disponen sus polos norte enfrentados: la variación de flujo magnético del electroimán 1 será un vector con sentido 1-2. Analicemos que pasará desde el punto de vista de inducción debida al flujo que corta los conductores. Bajo estas condiciones las líneas de flujo irán recorriendo y abandonando el núcleo de la bobina 3 cada vez en un punto más alejado del electroimán 1 y más cercano al electroimán 2. En esta situación si aplicamos las ecuaciones de inducción por corte del conductor [$E_{\text{corte}} = B \cdot v \cdot l \cdot \text{seno}(\theta)$] resultará que la corriente inducida tendrá sentido de giro horario en torno a la bobina 3 (si se observa esta bobina en el sentido 1-2). Esta corriente inducida generará un campo magnético que tendrá sentido 1-2. En esta situación el campo magnético inducido tiene el mismo sentido que la variación del campo magnético inductor en el electroimán 1: ambos tienen sentido 1-2 y por tanto la inducción debida a este efecto reforzará el campo magnético del electroimán que está aumentando en ese momento de intensidad (electroimán 1) y se opone al campo magnético del electroimán que está disminuyendo en intensidad en ese momento (electroimán 2). Por tanto, el campo magnético inducido generado en este dispositivo por inducción por flujo magnético que corta los conductores tiene el sentido de reforzar la variación de los campos de los dos inductores: potencia al electroimán que está aumentando y reduce el campo del electroimán que está disminuyendo. En definitiva, el efecto Lenz en este caso no se opone al campo inductor sino que lo refuerza y ayuda durante su variación.

Por otra parte en la bobina inducida 3 también se dará inducción por variación de flujo magnético que atraviesa parcialmente la bobina 3 hasta que el flujo es expelido hacia el exterior. Esta inducción [$E_{\text{flujo}} = - N \cdot \text{Area} \cdot dB/dt$] genera un campo magnético que se opondrá a la variación del campo inductor, como ocurre en los transformadores actuales. En este caso el campo magnético inducido por flujo a lo largo de la bobina tendría sentido para oponerse al aumento en el electroimán 1. Es decir este campo inducido tendrá sentido 2-1 y la corriente eléctrica tendría sentido de giro antihorario en torno a la bobina 3 (observando esta bobina en sentido 1-2).

En definitiva tendremos dos efectos contrapuestos, cada uno intentado inducir corriente en un sentido de giro en la bobina (uno en sentido horario y otro en sentido antihorario, tomado como referencia la bobina 3 vista en el sentido 1-2). Finalmente la corriente inducida solo podrá tener un sentido de flujo en cada instante según cual de los dos efectos tenga mayor

intensidad.

La inducción por flujo que corta los conductores es proporcional a la longitud del conductor expuesto a la inducción: por tanto será proporcional a la longitud perimetral de la bobina 3 en el plano del bobinado. En caso de tener un bobinado con cinta aislada que cubra toda la distancia longitudinal de la bobina 3 entre sus extremos, también será proporcional al número de vueltas (N) dado que la longitud total del conductor será el producto del perímetro de cada vuelta multiplicado por el número de vueltas. Por otro lado, la inducción debida a flujo magnético atravesando una bobina es proporcional al número de vueltas (N) y al área transversal (Área) de la bobina 3. El efecto final vendrá dado por el balance de ambos términos.

$$10 \quad E_{total} = E_{corte} + E_{flujo} = B \cdot v \cdot Perimetro \cdot N - N \cdot Area \cdot \frac{dB}{dt}$$

Se dará inducción sin efecto Lenz contrario si la inducción por corte del conductor es superior a la inducción por flujo atravesando la bobina. Es decir, si el ratio $|E_{corte}/E_{flujo}|$ es superior a 1.

$$\frac{E_{corte}}{E_{flujo}} = \frac{B \cdot v \cdot Perimetro \cdot N}{- N \cdot Area \cdot \left(\frac{dB}{dt}\right)}$$

Para nuestro caso podemos estimar los siguientes valores en base a que en cada ciclo de las señales eléctricas (denominado periodo de la señal, que denominaremos P) se repite el mismo proceso de inducción, es decir que en cada semiciclo las líneas magnéticas recorren la longitud de la bobina inducida, 3, dado que el campo magnético ha variado en cada electroimán desde su valor máximo a su valor mínimo:

$$Frecuencia (f) = \frac{1}{Periodo (P)}$$

$$20 \quad B_{corte} = B_1 + B_2 \approx B_{max}$$

$$v = \frac{Espacio}{Tiempo} = \frac{Longitud_bobina}{\frac{1}{2} \cdot P} = Longitud_bobina \cdot 2 \cdot f$$

$$\frac{dB}{dt} = \frac{(B_{max} - B_{min})}{\frac{1}{2} \cdot P} \approx B_{max} \cdot 2 \cdot f \quad (\text{Suponemos que } B_{min} \text{ posee un valor cercano a cero})$$

Por tanto, sustituyendo y simplificando:

$$\frac{E_{corte}}{E_{flujo}} = - \frac{Longitud \cdot Perimetro}{Area} = - K$$

25 Se observa que este ratio es sencillo hacerlo superior a 1 ($|K| \gg 1$) para casos con una bobina de suficiente longitud (entendiéndose por longitud de la bobina 3 la distancia recubierta de hilos o cintas conductoras entre sus extremos expuestos a los dos electroimanes 1 y 2) y con una bobina 3 con forma transversal que tenga un perímetro elevado y un área reducida. Por esta razón se han de favorecer bobinas inducidas con formas rectangulares (o formas

similares) de manera que tenga una gran longitud en una de sus dimensiones transversales y un ancho muy reducido en otra de sus dimensiones, obteniendo así un perímetro alto y un área trasversal baja.

5 Por otra parte se observa que el ratio de ambos tipos de inducción es una constante que denominaremos K y que solo depende de las dimensiones geométricas de la bobina inducida 3. De esta manera se puede obtener:

$$\frac{E_{corte}}{E_{flujo}} = -K \rightarrow E_{flujo} = -\frac{1}{K} \cdot E_{corte}$$

$$E_{total} = E_{corte} + E_{flujo} = E_{corte} \cdot \left(1 - \frac{1}{K}\right)$$

Por tanto finalmente se obtiene:

10
$$E_{total} = B_{max} \cdot 2 \cdot f \cdot N \cdot (Longitud \cdot Perimetro - Area)$$

15 En caso de que la bobina 3 esté bobinada con hilo conductor, en lugar de usar cinta, se puede observar que el número de espiras sometidas a inducción por flujo cortando el conductor es muy inferior al número de espiras expuestas a la inducción por flujo atravesando la bobina. La inducción debida a flujo que corta el conductor solamente se da en la zona donde las líneas de flujo abandonan el núcleo de la bobina, y por tanto solo afectará a las espiras situadas en esa zona. El objetivo de disponer la bobina 3 con bobinado de cinta aislada que cubran toda la longitud de la bobina entre sus extremos, en lugar de con hilos conductores, es para asegurar que todas las espiras en todo momento son afectadas por la inducción por flujo cortando el conductor, y así garantizar que este tipo de inducción se maximiza frente al tipo de inducción por flujo atravesando la bobina.

20

La patente que se presenta no solo solicita derechos sobre el dispositivo descrito previamente, sino también solicita protección del procedimiento de transformación eléctrica que subyace en el dispositivo descrito, así como los usos de este dispositivo en el ámbito doméstico, industrial, lúdico o comercial.

25

Descripción de las figuras

30 Figura 1. Representación de las líneas de flujo cortando los conductores de la bobina 3 para el caso de dos polos norte enfrentados en los electroimanes 1 y 2. Se ha representado el caso en que el electroimán 1 está aumentando su fuerza magnética y el electroimán 2 está disminuyendo su fuerza. A la izquierda se representa el momento en que el electroimán 1 tiene un campo magnético reducido y empieza a aumentar su campo magnético. A la derecha se observa el momento en el electroimán 1 alcanza su punto de máximo campo magnético y el electroimán 2 alcanza su punto de mínimo campo magnético.

Nomenclatura

	E	Fuerza electromotriz (f.e.m.)
	B	Campo magnético
	v	Velocidad relativa entre el conductor y el campo magnético
5	l	Longitud del conductor expuesto a inducción
	θ	Angulo entre el vector velocidad y el campo magnético
	Area	Área transversal de la bobina 3
	Longitud	Distancia en la bobina 3 entre sus extremos expuestos a los electroimanes
	Perímetro	Perímetro transversal de la bobina 3 en torno al que se dispone el conductor
10	N	Número de espiras expuestas a la inducción
	P	Periodo de la señal eléctrica
	f	Frecuencia de la señal eléctrica
	K	Constante adimensional agrupación de varias dimensiones de la bobina 3
	1, 2	Electroimanes
15	3	Bobina inducida
	dB/dt	Derivada del campo magnético
	DC	Corriente continua
	AC	Corriente alterna
	max	Subíndice - Denota valor máximo
20	min	Subíndice - Denota valor mínimo
	corte	Subíndice - Denota tipo de inducción debido a líneas cortando el conductor
	flujo	Subíndice - Denota tipo de inducción debido a flujo atravesando la bobina

REIVINDICACIONES

1. Transformador eléctrico que consiste en una o varias unidades de transformación eléctrica donde cada una de estas unidades comprende:
 - 5 a. Dos electroimanes, que actúan de primarios, colocados de manera que al menos uno de los extremos polares de cada electroimán quede expuesto a alguno de los extremos de la bobina secundaria definida en el punto (b). Los dos electroimanes se sitúan de tal manera que los extremos polares que se exponen a la bobina secundaria tengan la misma polaridad.
 - 10 b. Una o más bobinas secundarias, colocadas entre los dos electroimanes definidos en el punto (a), sustancialmente alineadas con los dos extremos polares de los electroimanes y bobinadas con hilo o cinta aislada.
 - 15 c. Una o dos señales eléctricas de intensidad variable en el tiempo de manera que cada señal eléctrica excita cada uno de los electroimanes definidos en el punto (a). Las señales pueden ser señales DC pulsada o modulada, señales AC, señales generadas por chispa eléctrica, y señales regulares o irregulares de cualquier frecuencia. Estas señales pueden ser idénticas entre sí, o bien ser dos señales diferentes.
2. Transformador eléctrico según la reivindicación 1 donde se implementan dos señales eléctricas que tienen una variación en sus intensidades sustancialmente opuestas, de manera que cuando una señal aumenta en intensidad la otra señal disminuye, e
20 inversamente, cuando una señal disminuye en intensidad la otra aumenta.
3. Transformador eléctrico según la reivindicación 2 donde ambas señales son moduladas en el tiempo pero en ningún momento invierten su signo.
4. Transformador eléctrico según la reivindicación 3 donde las señales eléctricas están
25 definidas por dos ondas de tipo diente de sierra o tipo sinusoidal desfasadas entre 45° y 315° entre ellas, preferentemente 180° .
5. Transformador eléctrico según la reivindicación 4 donde la forma del núcleo de los electroimanes y de la bobina secundaria en el plano del bobinado es sustancialmente rectangular, o bien posee ligeras variaciones respecto a una forma rectangular pura.
6. Transformador eléctrico según la reivindicación 5 donde la bobina secundaria esta
30 bobinada con un conductor tipo cinta aislada, y enrollada en torno al núcleo.
7. Transformador eléctrico según la reivindicación 6 donde los dos electroimanes están colocados de manera que sus polos expuestos a la bobina secundaria tienen ambos polaridad norte.
8. Transformador eléctrico según la reivindicación 6 donde los dos electroimanes están
35 colocados de manera que sus polos expuestos a la bobina secundaria tienen ambos polaridad sur.
9. Transformador eléctrico según la reivindicación 1 donde se incluye el uso de uno o dos

imanes permanentes para aportar parcial o totalmente alguno de los dos campos magnéticos inductores.

5 10. Transformador eléctrico según la reivindicación 1 que comprende configuraciones metálicas adicionales formando circuitos magnéticos que permitan recoger estas líneas magnéticas expelidas del núcleo de la bobina inducida y reconducirlas a los electroimanes.

11. Transformador eléctrico según la reivindicación 1 donde la bobina secundaria es sustituida por una serie de hilos conductores que quedan situados entre ambos electroimanes.

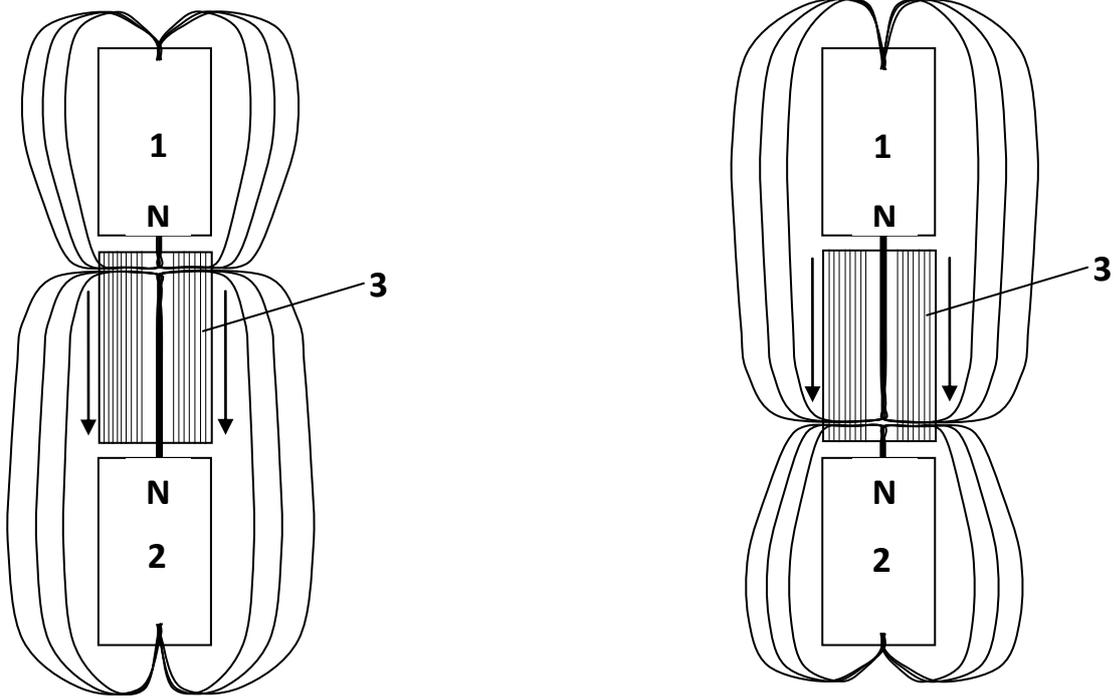
10 12. Transformador eléctrico compuesto por un agrupamiento de multitud de unidades de transformación eléctrica, interconectadas entre sí, y que están descritas en las reivindicaciones previas.

13. Procedimiento de generación de corrientes eléctricas mediante un transformador eléctrico descrito en cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

14. Uso del transformador eléctrico definido en las reivindicaciones previas para generar corriente eléctrica para cualquier uso doméstico, industrial, lúdico o comercial.

15

Figura 1





- ②① N.º solicitud: 201630017
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 12.01.2016
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **H01F27/34** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	ES 433168 A1 (SEGUROLA GUERECA) 16/11/1976, Página 2, línea6-pagina 3, línea 32; figuras 1,2	1-14
Y	WO 2011001203 A1 (BAKONDI ISTVAN et al.) 06/01/2011, resumen; figuras 1,2	1-14
A	ES 2277724 A1 (GAMESA EOLICA GAMESA INNOVATION & TECH SL) 16/07/2007,	
A	ES 8500525 A1 (NEWMAN JOSEPH W) 01/01/1985,	

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

<p>Fecha de realización del informe 10.04.2017</p>	<p>Examinador M. P. Pérez Moreno</p>	<p>Página 1/4</p>
---	---	------------------------------

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H01F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 10.04.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-14	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-14	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	ES 433168 A1 (SEGUROLA GUERECA)	16.11.1976
D02	WO 2011001203 A1 (BAKONDI ISTVAN et al.)	06.01.2011
D03	ES 2277724 A1 (GAMESA EOLICA GAMESA INNOVATION & TECH SL)	16.07.2007
D04	ES 8500525 A1 (NEWMAN JOSEPH W)	01.01.1985

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

De todos los documentos recuperados del estado de la técnica se considera que los documentos D01 y D02 son los más cercanos a la solicitud que se analiza.

La numeración corresponde a los documentos citados.

Con relación a la reivindicación 1

El documento D01 describe un dispositivo que consta de un electroimán y un bobinado de inducido. Para generar electricidad utiliza la variación de intensidad en el tiempo en lugar del movimiento

El documento D02 describe un sistema de generación de energía en el que se utilizan bobinas primarias y secundarias del transformador, que funcionan de manera desacoplada.

Las reivindicaciones 2-14, son dependientes de la reivindicación 1.

Los documentos D03 y D04 se citan como estado de la técnica

A la vista de estos documentos, todas las características técnicas de la reivindicación 1 son evidentes, por lo que se considera que dicha reivindicación carece de actividad inventiva, de acuerdo con el artículo 8.1 de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes

En conclusión, la solicitud no satisface el requisito de actividad inventiva establecido en el Art. 4.1 de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes.