



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 326 780**

② Número de solicitud: 200801611

⑤ Int. Cl.:  
**H02J 7/02** (2006.01)  
**B60L 11/18** (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **29.05.2008**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **19.10.2009**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**19.10.2009**

⑦ Solicitante/s: **FUNDACIÓN CIRCE - CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS Y CONSUMOS ENERGÉTICOS**  
**María de Luna, 3**  
**50018 Zaragoza, ES**

⑦ Inventor/es: **Villa Gazulla, Juan Luis;**  
**Llombart Estopiñán, Andrés;**  
**Sallán Arasanz, Jesús;**  
**Sanz Osorio, José Francisco y**  
**Melero Estela, Julio Javier**

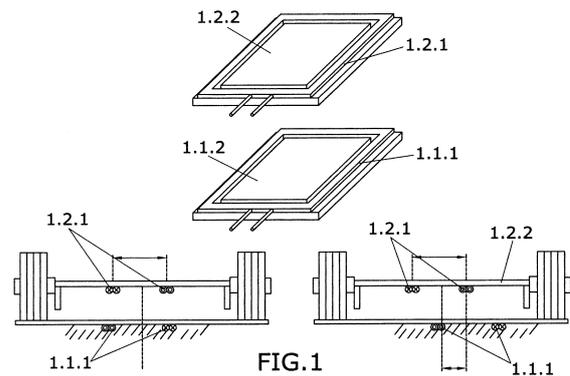
⑦ Agente: **Martín Santos, Victoria Sofía**

⑤ Título: **Método automático de control de un sistema de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo en alta frecuencia.**

⑤ Resumen:

Método automático de control de un sistema de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo en alta frecuencia.

La presente invención tiene por objeto un método automático de control de un sistema de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo en alta frecuencia que mantiene la potencia transferida a la carga igual a la nominal con desalineamientos de hasta el 99% del área del secundario, que controla la tensión de alimentación y frecuencia del sistema de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo, mediante un sistema de control en bucle cerrado, para regular los desalineamientos y la variación de la distancia al secundario y conseguir así, transferir la potencia nominal, implantándose en un sistema de carga de baterías para vehículos eléctricos tanto en reposo como en movimiento sin medios auxiliares de acercamiento ni posicionamiento del vehículo al primario.



ES 2 326 780 A1

## DESCRIPCIÓN

Método automático de control de un sistema de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo en alta frecuencia.

### Objeto de la invención

La presente invención tiene por objeto un método automático de control de un sistema de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo en alta frecuencia que mantiene la potencia transferida a la carga igual a la nominal con desalineamientos de hasta el 99% del área del secundario.

El método automático controla la tensión de alimentación y frecuencia del sistema de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo, que de ahora en adelante se escribirá con sus siglas ICPT (en inglés "Inductive Coupling Power Transfer") mediante un sistema de control en bucle cerrado, para regular los des-alineamientos y la variación de la distancia al secundario y conseguir así, transferir la potencia nominal.

El método automático de control del sistema ICPT se implanta en un sistema de carga de baterías para vehículos eléctricos tanto en reposo como en movimiento sin medios auxiliares de acercamiento ni posicionamiento del vehículo al primario.

### Antecedentes de la invención

Son conocidos en el estado de la técnica los sistemas ICPT, que son sistemas formados por dos bobinas o devanados eléctricamente aislados y acoplados magnéticamente a través del aire, que son capaces de transferir potencia con una elevada eficiencia.

En el aire, el acoplamiento entre bobinas es mucho menor que en el caso de transformadores o motores, en los que el acoplamiento se hace a través de un núcleo magnético. Por esta razón, para conseguir elevados rendimientos en la transferencia es necesario trabajar a elevadas frecuencias y con las bobinas compensadas mediante condensadores en ambos bobinados. Estos condensadores de acoplamiento, hacen que todo el sistema trabaje en resonancia y por tanto se transfiere la potencia deseada con un elevado rendimiento.

Los sistemas ICPT presentan dos partes bien diferenciadas.

- Un sistema de primario formado por un bobinado de  $N_1$  espiras y de sección  $S_1$ , un sistema de compensación y un sistema de alimentación en alta frecuencia que alimenta al primario con una tensión modulada con técnicas PWM.
- Un sistema de secundario o pick-up formado por una bobina receptora de  $N_2$  espiras y de sección  $S_2$ , un sistema de compensación y un convertidor que adapta la tensión y corriente transferidas a las necesidades de la carga eléctrica.

Los sistemas de compensación básicos están formados por un condensador de resonancia  $C_x$  conectado en serie y/o paralelo. Existen por tanto cuatro diferentes tipos de compensación dependiendo de la conexión serie o paralelo de los condensadores a las bobinas del primario y del secundario.

Aparte de los sistemas básicos existen sistemas de compensación más complejos que presentan combinaciones de condensadores y bobinas conectados en serie y/o en paralelo en el primario y/o el secundario.

Dentro de las aplicaciones de los sistemas ICPT se encuentra la alimentación de vehículos eléctricos tanto en movimiento como parados, a través de uno o varios conductores por debajo de dichos vehículos. Estos sistemas se denominan respectivamente sistemas de secundario móvil, o sistemas de secundario fijo.

Dentro de estas aplicaciones existen dos sistemas físicos en función de cómo se realiza la captura de flujo por parte del secundario, los sistemas de captura del flujo normal y los sistemas de captura del flujo tangencial o trasversal.

Los sistemas de flujo trasversal están formados en su forma básica por un único conductor en primario situado bajo el asfalto que hace de línea de transmisión y una bobina de secundario en posición trasversal respecto del conductor de primario. Debido a que el coeficiente de inducción mutua es muy bajo en este sistema, es indispensable que la bobina de secundario esté bobinada sobre un núcleo de ferrita.

Este sistema permite desalineamientos de muy pequeña magnitud, ya que la potencia transferida decae rápidamente cuando la bobina de secundario se desplaza a izquierda o derecha. Existen soluciones con varios conductores que permiten cierto desalineamiento siempre y cuando la bobina de secundario no salga de los límites de la vertical marcada por los conductores situados en los extremos. Estas soluciones son mucho más caras y el coeficiente de acoplamiento sigue siendo bajo.

Los sistemas de captura de flujo normal mediante dos bobinas planas enfrentadas presentan un coeficiente de inducción mutua “M” mucho mayor que los sistemas de captura del flujo transversal. La bobina de primario es de una anchura equivalente a la del secundario aunque puede llegar a ser mucho más larga si se quiere transmitir potencia en un área mayor o adecuar una zona de carga para vehículos en movimiento.

El comportamiento de estos sistemas frente al desalineamiento, depende fuertemente del tipo de compensación utilizada. Cuando la compensación en el primario es en paralelo, es decir, tipos PS y PP el comportamiento es análogo a los sistemas de flujo transversal, perdiendo capacidad de transferencia de potencia conforme el secundario se desplaza respecto de la posición centrada.

Cuando la compensación en el primario es en serie, es decir, tipos SS, serie-serie y SP, serie- paralelo, la potencia transferida aumenta conforme el secundario se separa de la posición centrada hasta alcanzar 2,5 veces la potencia nominal para desplazamientos del 50% del área de la bobina de secundario, poniendo en peligro la integridad del sistema de alimentación y de las propias bobinas, disminuyendo bruscamente la potencia para desalineamientos mayores.

En los sistemas de carga de baterías existentes el posicionamiento de las bobinas se realiza con la ayuda de sistemas electromecánicos auxiliares que hacen que el alineamiento sea perfecto y siempre para pequeñas distancias de acoplamiento en la dirección vertical, para que el proceso de transferencia sea óptimo. Este tipo de alineamientos resulta caro y lento.

El método automático de control de un sistema de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo en alta frecuencia de la presente invención resuelve todos los inconvenientes anteriores asociados a los sistemas de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo, manteniendo la potencia transferida igual a la nominal con desalineamientos de hasta el 99% del área del secundario y evitando los riesgos eléctricos para el sistema de alimentación.

### Descripción de la invención

La presente invención se refiere a un método automático de control de un sistema de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo en alta frecuencia que mantiene la potencia transferida a la carga igual a la nominal con un rendimiento óptimo (manteniendo al sistema en condiciones de resonancia en todo momento) cuando el sistema presenta desalineamientos de hasta el 99% del área de la bobina del secundario.

Es decir, cuando al menos el 1% del área de la bobina del secundario esté enfrentada a la bobina del primario se mantendrá la potencia transferida a la carga igual a la nominal mediante dicho método automático de control. Los desalineamientos pueden ser en cualquiera de los dos ejes del plano horizontal o en una combinación de ambas direcciones.

Este método se aplica tanto en sistemas de carga de baterías con secundario fijo como en sistemas de alimentación ininterrumpida de dichas baterías con secundario móvil.

El método automático de control del sistema ICPT incluye un sistema de alimentación de la tensión de entrada, un sistema de control en bucle cerrado, el propio acoplamiento inductivo entre el devanado del primario y el devanado del secundario, el sistema de carga de las baterías o de alimentación ininterrumpidas de dichas baterías con secundario móvil que a su vez presenta un sistema de apantallamiento de emisiones electromagnéticas para proteger las posibles partes internas o elementos externos que se puedan ver afectados por la radiación.

La tensión de entrada del sistema de alimentación en alta frecuencia es modulada por el sistema de control en bucle cerrado que presenta un modulador de frecuencia por ancho de pulso PWM (en inglés “pulse-width modulation”), que emplea una onda cuadrada cuya anchura de pulso es modulada modificando el ciclo de trabajo (en inglés “duty cycle”) de la señal de entrada.

El sistema de control actúa de la siguiente manera: toma la información de la potencia y el desfase entre la tensión y corriente, el control modifica la frecuencia de alimentación para que el desfase entre tensión y corriente sea nulo de manera que se maximiza el rendimiento del sistema y, por otro lado, modifica la tensión de alimentación del sistema de manera que la potencia de alimentación sigue a la consigna demandada por el sistema.

El desfase se debe medir en la tensión y corriente de secundario para la configuración con compensación serie-serie y en el resto de sistemas básicos de compensación se puede medir además en la tensión y corriente de primario pues el desfase se refleja de manera directa. La potencia se estima utilizando las mismas variables utilizadas para estimar el desfase.

Debido a este control en bucle cerrado se consigue:

- No aplicar toda la tensión al sistema de acoplamiento inductivo en el instante inicial, ya que la corriente consumida puede llegar a ser hasta 2.5 veces la corriente en régimen permanente.
- Realizar el control de la potencia transferida al sistema de carga de las baterías. Si se desea variar la potencia transferida basta variar la anchura de la onda cuadrada.

## ES 2 326 780 A1

- Controlar el sistema de acoplamiento frente a los desalineamientos y variación de distancia ya que realizando un control de la tensión se consigue transferir adecuadamente la potencia nominal del acoplamiento incluso con elevados valores de desalineamiento o variación de distancia.

5 Al realizar el control sobre las compensaciones PS, paralelo-serie y PP, paralelo-paralelo, ineficaces antes del control ya que al desalinearse las bobinas o devanados tanto la potencia absorbida como la potencia transferida a la carga disminuyen rápidamente, se consigue mantener la potencia constante mediante un aumento de la tensión de alimentación.

10 Al realizar el control sobre las compensaciones SS y SP, inestables antes del control ya que al desalinearse las bobinas o devanados tanto la potencia absorbida como la potencia transferida a la carga aumentan, se consigue mantener la potencia constante mediante una disminución de la tensión de alimentación.

15 Así, mediante el control anterior, las compensaciones básicas se vuelven fiables y robustas frente a desalineamientos entre bobinas, ya que el vehículo puede recibir la potencia nominal incluso con desalineamientos elevados en torno al 99%.

20 Conforme las bobinas de primario y secundario se desalinean, el sistema de control puede mantener la potencia transferida a la carga constante modificando la frecuencia y módulo de la tensión y la corriente de alimentación.

25 Hay que hacer notar que, con carácter general, a mayor desalineamiento mayor tensión o corriente se le debe suministrar al sistema ICPT, por lo tanto, la elección de un desalineamiento máximo implica unas necesidades específicas para la fuente de alimentación. Es decir, la fuente de alimentación deberá estar sobredimensionada con respecto a las condiciones nominales en alineamiento perfecto. Esto quiere decir que el sistema de control en sí no impone unos límites en el desalineamiento máximo, sino que éste depende de la dimensión que se le haya dado a la fuente de alimentación.

30 El método de control propuesto asegura que el sistema trabaja en todo momento con rendimiento óptimo, para lo que minimiza la tensión y corriente en la fuente de alimentación.

35 El sistema de control asegura a su vez la integridad del sistema actuando de la siguiente manera. Mantiene la potencia consignada para cualquier desalineamiento hasta que el sistema de alimentación alcanza su valor nominal, para desalineamientos mayores, para los que se necesita mayor potencia, entrega la máxima potencia posible de manera que se cumplen dos condiciones: el rendimiento es óptimo (manteniendo el sistema en resonancia en todo momento); la potencia entregada es la máxima que permite el sistema de alimentación.

40 Así mismo, el dispositivo del secundario del acoplamiento inductivo utiliza un apantallamiento permitiendo confinar el flujo a la superficie abarcada por dicho secundario, siendo despreciable el flujo en el exterior que incide sobre las personas que en ese momento se encuentren cerca del sistema de carga, además de que aumenta el coeficiente de inducción mutua y se puede transferir la misma potencia a la misma distancia pero con una menor frecuencia de trabajo.

45 En resumen, la invención se refiere a un método automático de control de un dispositivo de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo en alta frecuencia caracterizado porque presenta un sistema de control en bucle cerrado que controla desalineamientos de hasta un 99% del área del devanado del secundario mediante el control de la frecuencia y el módulo de la tensión de entrada de un sistema de alimentación en alta frecuencia, con lo que se consigue mantener la potencia transferida a un sistema de carga de baterías igual a la nominal, tanto para sistemas de carga de baterías con secundario fijo como para sistemas de alimentación ininterrumpida con secundario móvil.

### 50 Descripción de los dibujos

Se complementa la presente memoria descriptiva, con un juego de planos y gráficos ilustrativos del ejemplo preferente y nunca limitativo de la invención.

55 La Figura 1 muestra en la parte superior una vista en perspectiva de un sistema ICPT para carga de baterías de vehículos y en la parte inferior una vista en sección del mismo en las dos situaciones, alineada, mostrada a la izquierda y desalineada, mostrada a la derecha.

60 La Figura 2 muestra las curvas de potencia en la carga, corriente absorbida y tensión corregidas, en línea continua, respecto a la nominal frente al desalineamiento X para un sistema ICPT con compensación SS. Las curvas en línea discontinua son antes de efectuar el control.

65 La Figura 3 muestra las curvas de potencia en la carga, corriente absorbida, tensión y frecuencia corregidas respecto a la nominal, en línea continua, frente al desalineamiento X para un sistema ICPT con compensación SP. Las curvas en línea discontinua son antes de efectuar el control.

La Figura 4 muestra la variación de la potencia absorbida y entregada a la carga respecto de la nominal frente al desalineamiento X para un sistema ICPT con compensación SPS.

## ES 2 326 780 A1

La Figura 5 muestra un diagrama de bloques del método automático de control para las configuraciones SS, PS y SPS con compensación serie en secundario.

La Figura 6 muestra un diagrama de bloques del método automático de control para las configuraciones SP y PP con compensación paralelo en secundario.

La Figura 7 muestra tres tablas donde se recogen una serie de valores de desviación máxima del rendimiento, potencia entregada en la carga, potencia absorbida, intensidad en el primario, tensión en el primario y frecuencia frente a los valores nominales para distintos valores de desalineamiento X, para configuración SP, la más superior, para configuración PS, la intermedia y para configuración SPS, la inferior.

### Realización preferente de la invención

A la vista de lo anteriormente enunciado, la presente invención se refiere a un método automático de control de un sistema de transferencia de potencia con acoplamiento (1) inductivo en alta frecuencia que mantiene la potencia transferida a un sistema (2) de carga de baterías de un vehículo igual a la nominal con desalineamientos de hasta el 99% del área del secundario (1.2) para cualquier tipo de las compensaciones básicas o complejas que se puedan plantear.

En este ejemplo de realización preferente, se ha elegido una configuración de compensación SPS, con un sistema de flujo normal, pues es la configuración que mejor comportamiento estático presenta frente a des-alineamientos.

La configuración de compensación SPS presenta en el primario (1.1) un condensador en serie junto con otro en paralelo y en el secundario (1.2) un condensador en serie.

La configuración de potencia de alimentación, integrada en un sistema (3) de alimentación, es de tipo push-pull, o similar, pues permite aumentar o disminuir el valor medio de la tensión entregada al acoplamiento inductivo (1), independientemente de la compensación elegida.

Mediante un sistema (4) de control en bucle cerrado se realiza un control mediante un convertidor (4.1) de potencia por ancho de pulso PWM, que en este ejemplo es un modulador PWM de un solo pulso, siendo las frecuencias habituales de transferencia de potencia entre 10 y 20 kHz para sistemas de elevada potencia y frecuencias mayores en pequeñas potencias. La corriente es senoidal incluso con bajos valores del ciclo de trabajo, siempre que se ajuste la frecuencia de alimentación para que el sistema completo se encuentre en resonancia.

El sistema (4) de control en bucle cerrado toma la tensión y corriente de alimentación al sistema (2) de carga en el sistema secundario (1.2). Esta información es transferida vía radio (5) al sistema primario (1.1).

El sistema (4) de control en bucle cerrado analiza el desfase entre la tensión y la corriente para mantenerlo lo más cercano a cero de manera que se maximiza el rendimiento. Por otro lado, calcula la potencia entregada de manera que se ajusta la tensión de alimentación para mantener la potencia igual a la consignada o igual al límite del sistema de alimentación si éste se alcanza antes de alcanzar la potencia consignada. El sistema (4) de control en bucle cerrado se implementa mediante un regulador PI digital.

Mediante el método de control automático se controla el sistema de acoplamiento (1) inductivo con configuración SPS frente a desalineamientos de hasta el 99% entre el primario (1.1) y el secundario (1.2) ya que se consigue transferir adecuadamente la potencia nominal del acoplamiento (1) inductivo.

En las configuraciones que presentan compensación SP, PS y PP no es necesario medir ninguna magnitud del secundario (1.2) para el control del sistema, ya que cuando hay desalineamiento entre el primario (1.1) y el secundario (1.2), la corriente de primario se retrasa respecto de la tensión. Realizando una medición (7) de este desfase entre la tensión y la corriente en el primario (1.1), se obtiene una información directa del desacople que se está produciendo y, por tanto, se puede actuar sobre la tensión y frecuencia para corregirlo.

En la figura 7 se pueden observar una serie de valores de desviación máxima de las diferentes variables del sistema para distintos valores de desalineamiento. Por ejemplo, para un desalineamiento del 50% en un sistema con compensación SP, el rendimiento disminuye un 5%, la potencia entregada es constante, la potencia en primario aumenta un 4,5%, la corriente en primario aumenta un 90% y la tensión disminuye un 45%; todas ellas desviaciones máximas con respecto a los parámetros nominales con alineamiento perfecto.

El sistema (3) de alimentación presenta una fuente (3.1) de alimentación en corriente alterna, un transformador (3.2), un convertidor (3.3) de corriente continua a corriente alterna y un puente en H (3.4).

En el sistema (4) de control existe una tensión (4.2) de referencia del control (4.1) PWM, mientras que en el sistema (2) de carga de baterías existe un convertidor (2.1) de corriente continua a corriente alterna, un convertidor (2.2) de corriente continua a corriente continua, además de la propia carga (2.3).

## ES 2 326 780 A1

Algunos ejemplos de realizaciones tanto del primario (1.1) como del secundario (1.2) , mostrados en la Figura 2 emplean bobinas o devanados (1.1.1, 1.2.1) planos enfrentados, mientras que el método descrito anteriormente también es aplicable en acoplamiento (1) inductivos donde el devanado (1.1.1) del primario (1.1) es de mayor longitud que el devanado (1.2.1) del secundario (1.2) de manera que en este caso no hay des-alineamiento en dirección longitudinal, ya que mientras el devanado (1.2.1) del secundario (1.2) se encuentre en la vertical del devanado (1.1.1) del primario (1.1), la potencia entregada permanece constante. Esto elimina un grado de libertad y solo hay que controlar desacoplos en la dirección transversal.

No alteran la esencialidad de esta invención variaciones en materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos componentes, descritos de manera no limitativa, bastando ésta para proceder a su reproducción por un experto.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Método automático de control de un dispositivo de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo en alta frecuencia **caracterizado** porque presenta un sistema de (4) de control en bucle cerrado que controla desalineamientos de hasta un 99% del área del devanado (1.2.1) del secundario (1.2) debido a que

- el sistema (4) de control en bucle cerrado toma la información de la potencia transferida al sistema (2) de carga y el desfase entre la tensión suministrada por un sistema (3) de alimentación y la corriente absorbida,
- modifica la frecuencia de alimentación para que el desfase entre tensión y corriente sea nulo, y
- modifica la tensión de alimentación del sistema (3) de alimentación de manera que la potencia de alimentación sigue a la consigna demandada por el sistema,
- mantiene la potencia consignada para cualquier desalineamiento hasta que el sistema (3) de alimentación alcanza su valor nominal.

con lo que se consigue mantener la potencia transferida a un sistema (2) de carga de baterías igual a la nominal, tanto para sistemas (2) de carga de baterías con secundario (1.2) fijo como para sistemas (3) de alimentación ininterrumpida con secundario (1.2) móvil.

2. Método automático de control de un dispositivo de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo en alta frecuencia según reivindicación 1 **caracterizado** porque para desalineamientos mayores para los que se necesita mayor potencia que la consignada, se entrega la máxima potencia posible, manteniendo el sistema en resonancia en todo momento, y la potencia entregada es la máxima que permite el sistema (3) de alimentación.

3. Método automático de control de un dispositivo de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo en alta frecuencia según reivindicación 1 **caracterizado** porque el desfase y la potencia transferida a la carga se obtienen con la medición (6) de la tensión y corriente del secundario para todas las configuraciones, pudiéndose también realizar la medición (7) de la tensión y la corriente de primario en los sistemas con compensación PS ó paraleloserie, SP ó serie-paralelo y PP ó paralelo-paralelo puesto que el desfase se refleja de manera directa.

4. Método automático de control de un dispositivo de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo en alta frecuencia según reivindicación 1 **caracterizado** porque la tensión de entrada del sistema (3) de alimentación es modulada por el sistema (4) de control en bucle cerrado mediante un convertidor (4.1) de potencia por ancho de pulso PWM que emplea una onda cuadrada cuya anchura de pulso es modulada modificando el ciclo de trabajo.

5. Método automático de control de un dispositivo de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo en alta frecuencia según reivindicación 4 **caracterizado** porque permite no aplicar toda la tensión al sistema de acoplamiento (1) inductivo en el instante inicial, ya que la corriente consumida puede llegar a ser hasta 2.5 veces la corriente en régimen permanente.

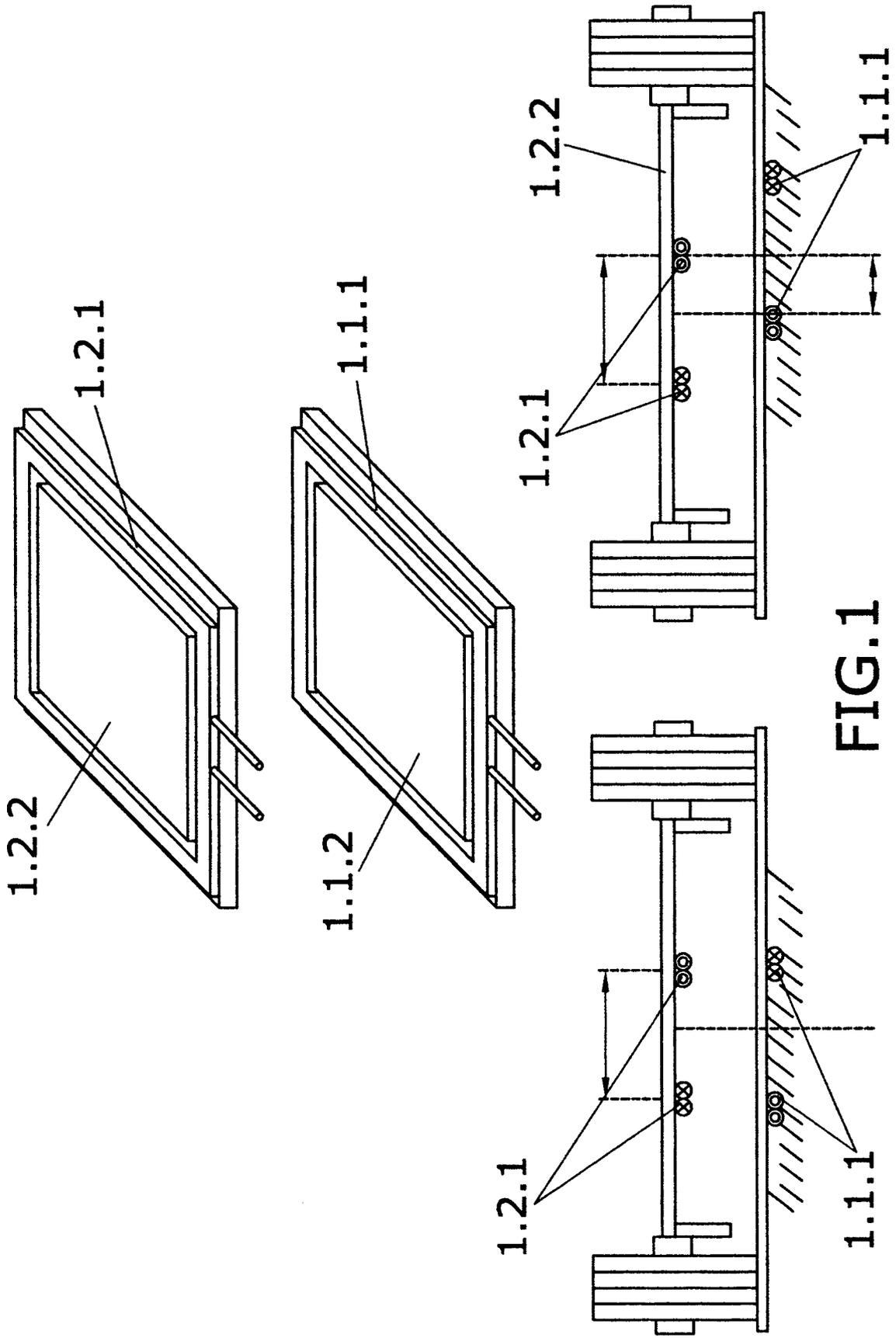
6. Método automático de control de un dispositivo de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo en alta frecuencia según reivindicación 4 **caracterizado** porque si se desea variar la potencia transferida basta variar la anchura de la onda cuadrada.

7. Método automático de control de un dispositivo de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo en alta frecuencia según reivindicación 4 **caracterizado** porque la tensión de entrada del sistema (3) de alimentación es un puente en H y se realiza un control PWM de un solo pulso siendo las frecuencias habituales de transferencia de potencia entre 10 y 20 kHz para sistemas de elevada potencia y frecuencias mayores en pequeñas potencias.

8. Método automático de control de un dispositivo de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo en alta frecuencia según reivindicación 1 **caracterizado** porque la configuración de la potencia de alimentación, integrada en el sistema (3) de alimentación, es de tipo push-pull, o similar, pues permite aumentar o disminuir el valor medio de la tensión entregada al acoplamiento inductivo (1).

9. Método automático de control de un dispositivo de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo en alta frecuencia según reivindicación 1 **caracterizado** porque es aplicable en acoplamientos (1) inductivos donde el devanado (1.1.1) del primario (1.1) es de mayor longitud que el devanado (1.2.1) del secundario (1.2) de manera que en este caso no hay desalineamiento en dirección longitudinal, ya que mientras el devanado (1.2.1) del secundario (1.2) se encuentre en la vertical del devanado (1.1.1) del primario (1.1), la potencia entregada permanece constante.

10. Método automático de control de un dispositivo de transferencia de potencia con acoplamiento inductivo en alta frecuencia según reivindicación 1 **caracterizado** porque el sistema (2) de carga de baterías presenta un sistema de apantallamiento de emisiones electromagnéticas para proteger las posibles partes internas o elementos externos que se puedan ver afectados por la radiación.



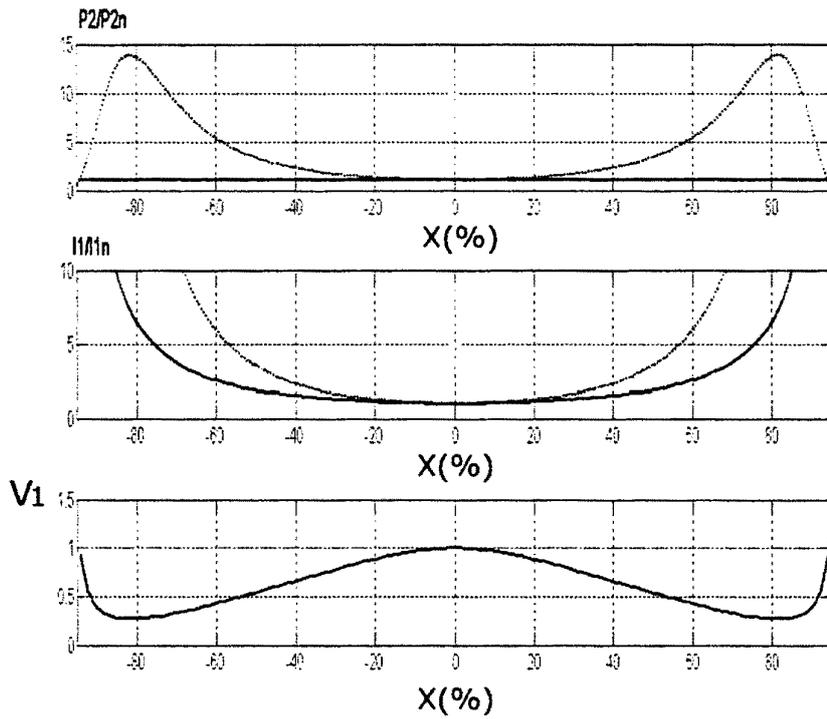


FIG. 2

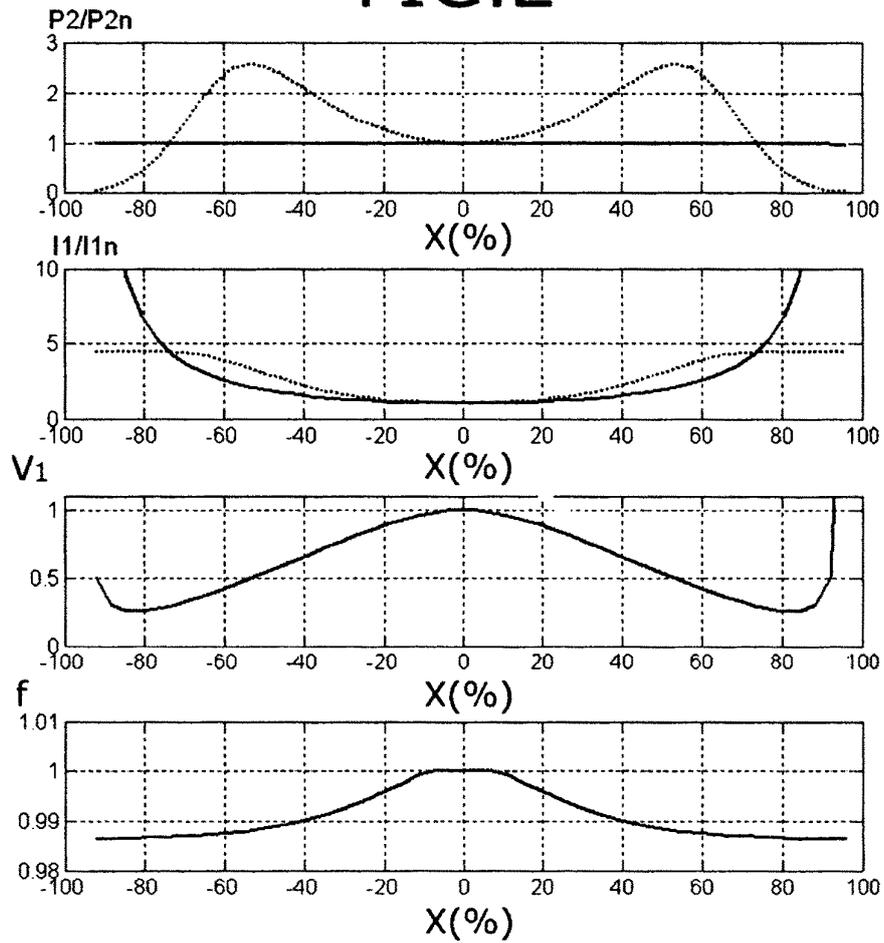


FIG. 3

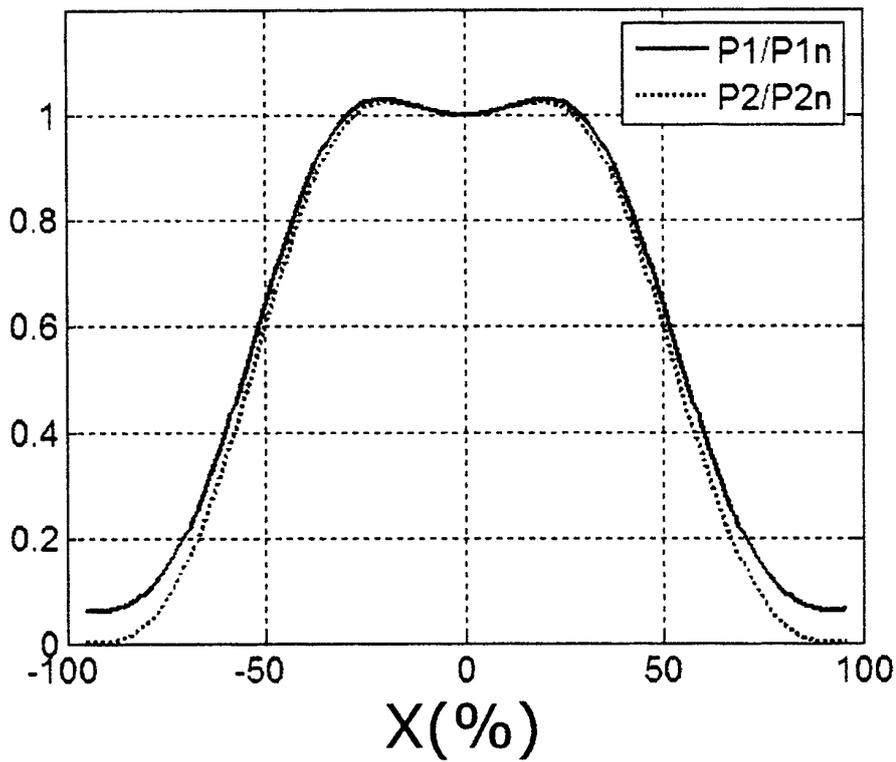


FIG.4

x(%)	$\eta / \eta_n$	P2/P2n	P1/P1n	I1/I1n	V1/V1n	f/fn
0	1	1	1	1	1	1
25	0,98	1	1	1,2	0,84	0,994
50	0,95	1	1,045	1,9	0,55	0,988
75	0,72	1	1,37	4,75	0,29	0,986

x(%)	$\eta / \eta_n$	P2/P2n	P1/P1n	I1/I1n	V1/V1n	f/fn
0	1	1	1	1	1	1
25	0,98	1	1	0,843	1,2	1,01
50	0,97	1	1,02	0,535	1,9	1,0125
75	0,80	1	1,22	0,259	4,73	1,0113

x(%)	$\eta / \eta_n$	P2/P2n	P1/P1n	I1/I1n	V1/V1n	f/fn
0	1	1	1	1	1	1
25	0,97	1	1	1,13	0,923	1
50	0,93	1	1	1,75	1	1
75	0,61	0,15	0,247	1,9	1	1

FIG.7

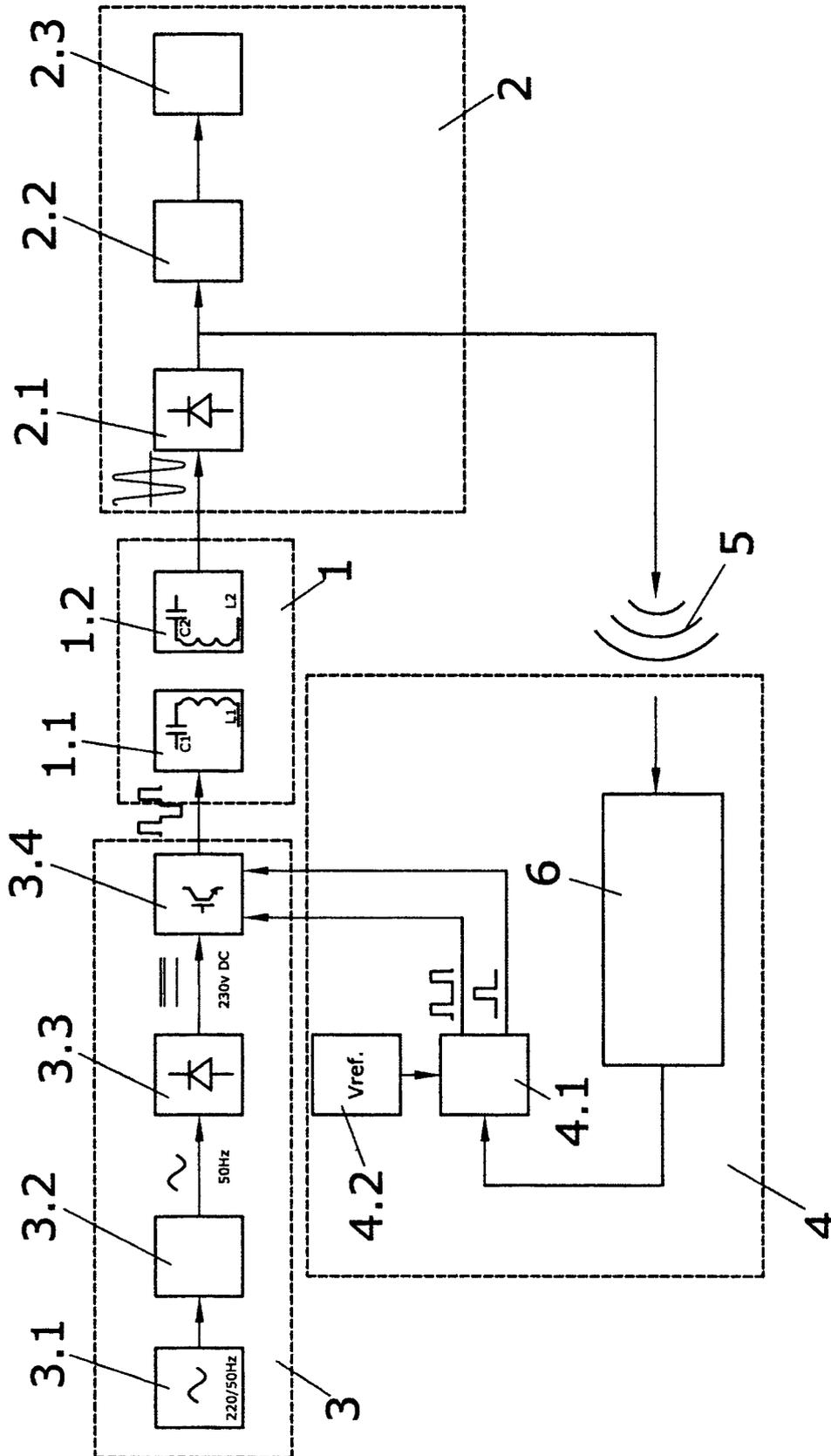


FIG.5

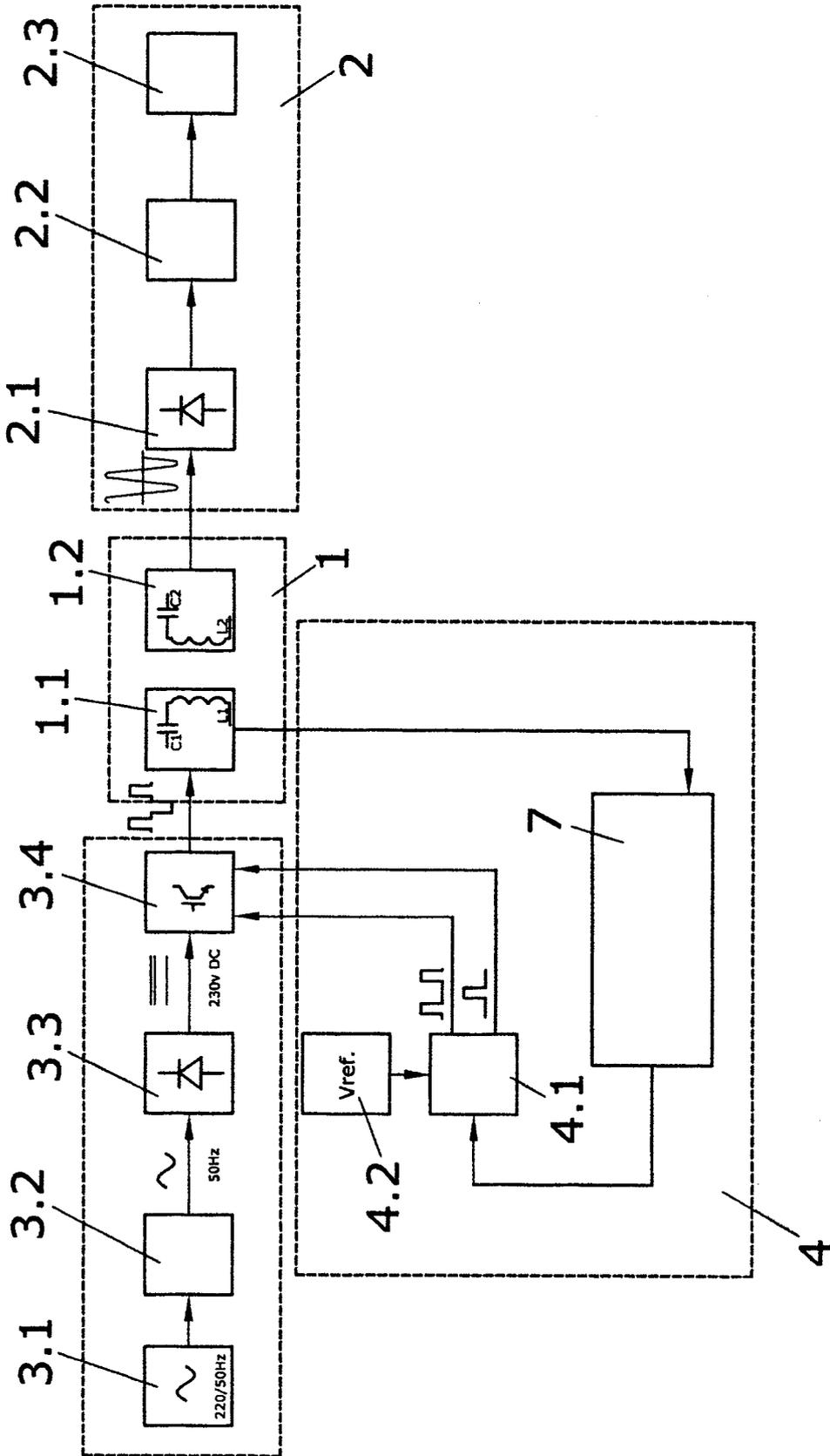


FIG.6



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 326 780

② Nº de solicitud: 200801611

③ Fecha de presentación de la solicitud: **29.05.2008**

④ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **H02J 7/02** (2006.01)  
B60L 11/18 (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	GB 2347801 A (EA TECH LTD [GB]) 13.09.2000, todo el documento.	1-10
A	US 5455467 A (YOUNG et al.) 03.10.1995, columna 4, línea 63 - columna 5 línea 29.	1-10

#### 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:

Fecha de realización del informe  
05.10.2009

Examinador  
P. López Sabater

Página  
1/1