



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 297 813**

51 Int. Cl.:  
**H05B 41/282** (2006.01)  
**H02M 1/12** (2006.01)  
**H04B 15/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **06290083 .2**  
86 Fecha de presentación : **13.01.2006**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1701595**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **13.09.2006**

54 Título: **Balasto de lámpara de descarga, en especial para dispositivo de iluminación/señalización de vehículo.**

30 Prioridad: **17.01.2005 FR 05 00486**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.05.2008**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.05.2008**

73 Titular/es: **VALEO VISION**  
**34, rue Saint-André**  
**93012 Bobigny Cédex, FR**

72 Inventor/es: **Clavier, Philippe**

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 297 813 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).

# ES 2 297 813 T3

## DESCRIPCIÓN

Balasto de lámpara de descarga, en especial para dispositivo de iluminación/señalización de vehículo.

5 La presente invención se refiere a un balasto de lámpara de descarga como las que se utilizan por ejemplo en un dispositivo de iluminación/señalización de vehículo.

La invención tiene una aplicación preferente, aunque no exclusiva, en la alimentación de las lámparas de descarga dotadas de proyectores de iluminación de nueva generación para vehículo.

10 Con la finalidad de mejorar a la vez tanto la potencia luminosa como el rendimiento energético de los proyectores de iluminación de vehículo, la evolución técnica actual lleva a sustituir las lámparas de filamento por lámparas de descarga. A diferencia de las bombillas clásicas, que estaban concebidas para ser conectadas directamente a la batería del vehículo, estas nuevas lámparas precisan de tensiones elevadas, alternas o continuas, según el modo de funcionamiento, para originar y mantener la descarga eléctrica en el gas.

Estas tensiones elevadas, específicas para cada tipo de lámparas (del orden de 25 kV para el encendido de una lámpara de xenón), son producidas a partir de la tensión de a bordo por un módulo de alimentación, que asegura también la regulación de potencia, conocido como "balasto".

20 Un ejemplo de balasto adaptado a las aplicaciones automóbiles se describe en la patente americana US5036256.

Según US5036256, durante el arranque de la lámpara de descarga, el balasto produce a partir de la tensión de 12 V de la batería una alta tensión continua de 500 a 700 V y un impulso de 25-30 kV, y a continuación una tensión de mantenimiento del orden de 90 V. Para ello, recurre a una alimentación de corte de 50 kHz.

En general, si las lámparas de descarga presentan claras ventajas respecto a las lámparas de filamento, su funcionamiento puede ser fuente de perturbaciones radioeléctricas importantes en el caso en que se utilizan incorrectamente.

30 Los problemas planteados por la compatibilidad electromagnética (CEM) de este tipo de equipo son conocidos en el estado de la técnica. Se sabe que las diversas servidumbres de a bordo, que se basan cada vez más en sistemas electrónicos complejos, pueden ser perturbadas, pero también que la radio puede verse parasitada, tanto más perceptible por el conductor y los pasajeros del vehículo.

35 En la patente francesa FR2703555 se describe una solución parcial a estos problemas.

Según FR2703555, la medida prevista para limitar la difusión de la radiación electromagnética consiste en realizar proyectores de construcción compacta disponiendo la lámpara y al menos una parte del balasto en la caja. Un circuito de filtrado que comprende unas bobinas en serie con la lámpara y unos condensadores en paralelo está integrado en el conector. Sin embargo, la medida de reducción de las perturbaciones radioeléctricas mostrada por FR2703555 se refiere únicamente a los parásitos creados por el arco de la propia lámpara de descarga, y no menciona el ruido generado por la alimentación de corte que suelen llevar los balastos actuales.

45 Los avances tecnológicos y la búsqueda de mejores rendimientos llevan a un aumento de la frecuencia de funcionamiento de los balastos.

Actualmente se utilizan frecuencias de corte superiores a 100 kHz, de 200 kHz, e incluso de 300 kHz, lo cual corresponde a la gama de las "grandes ondas" de la radiodifusión. En estas circunstancias, la reducción de las perturbaciones radioeléctricas emitidas se convierte en una obligación pesada para el fabricante de balastos y para el equipador de automóviles.

55 La norma europea CISPR-25, producto de los trabajos del Comité Internacional Especial de las Perturbaciones Radioeléctricas, que trata sobre los "Límites y métodos de medida de las características de las perturbaciones radioeléctricas para la protección de los receptores utilizados a bordo de los vehículos" ha definido un cierto número de restricciones para las frecuencias superiores a 150 kHz. De esta manera, esta norma preconiza un máximo nivel de perturbación en modo conducido de 60 dB $\mu$ V en la banda de frecuencias de 150 kHz a 300 kHz en el haz eléctrico del vehículo para los equipos de clase 4.

60 La cuestión general de la optimización de la CEM de las alimentaciones de corte ha sido estudiada en detalle por los electrónicos. Por ejemplo, en una nota de aplicación publicada en 2003 por la sociedad Texas Instruments y titulada en inglés "Understanding and Optimizing Electromagnetic Compatibility in Switchmode Power Supplies", los autores, B. Mammano y B. Carsten, pasan revista a los diversos métodos conocidos de reducción de las perturbaciones radioeléctricas emitidas, ya sea en modo radiado o en modo conducido, y en este último caso, tanto en modo común como en modo diferencial.

65 El procedimiento de base de reducción del ruido de modo diferencial consiste en insertar entre la alimentación de corte y la red eléctrica un filtro que comprende una bobina de algunas decenas de  $\mu$ H en serie y un condensador de varios miles de  $\mu$ F en paralelo. Pero la capacidad parásita de una bobina como esta y la inductancia parásita de un

## ES 2 297 813 T3

condensador de un valor como este, forzosamente de tipo “electroquímico”, hacen que un filtro tan simple no tenga efecto.

5 Con la finalidad de reducir los efectos de la inductancia equivalente del condensador, se asocian varios condensadores de valor más reducido en paralelo, y para limitar la capacidad parásita de la bobina, se recomienda utilizar un bobinado especial de una sola capa.

10 Según las enseñanzas de esta nota de aplicación, también se pueden utilizar unos circuitos LC en etapas adicionales, amortiguándolos mediante circuitos RC para evitar las resonancias que pueden conducir a sobretensiones o a auto-oscilaciones.

15 Sin embargo, estos últimos métodos tienen como inconveniente que hacen aún más complejo el esquema del filtro de bajos. De ello resulta un aumento del número de componentes que hay que implantar, lo cual es un inconveniente para un circuito de balasto, el cual, como ya se ha visto, debe ser lo más compacto posible, obviamente sin mencionar tampoco el problema del sobre coste.

20 La presente invención tiene como objetivo suministrar un balasto perfeccionado concebido para proporcionar prestaciones CEM superiores satisfaciendo a la vez las restricciones elevadas de eficacia, de simplicidad y de mínima ocupación de espacio.

El balasto según la invención, en especial para dispositivo de iluminación/señalización de vehículo, comprende:

- 25 - unos terminales de entrada que reciben una tensión continua que proviene de una fuente de alimentación del vehículo,
- un circuito de alimentación de corte, que funciona a una frecuencia de corte predeterminada, para proporcionar a la salida una tensión que alimenta la lámpara de descarga, y
- 30 - medios de filtrado dispuestos en la entrada del balasto, estando los medios de filtrado destinados a reducir las perturbaciones radioeléctricas producidas por el circuito de alimentación de corte y que comprende al menos un primer condensador de filtrado conectado entre los terminales de entrada y una bobina de filtrado conectada en serie entre uno de los terminales de entrada y el circuito de alimentación de corte.

35 Según la invención, los medios de filtrado comprenden también al menos un segundo condensador de filtrado en serie con una bobina adicional, formando el segundo condensador con la bobina adicional un circuito resonante a la frecuencia de corte situado entre los terminales de entrada.

40 Conviene destacar aquí que la creación de una resonancia en un filtro destinado a reducir el ruido generado por una alimentación de corte se opone a las prácticas y conocimientos generales del experto en la materia, puesto que en cambio se aconseja amortiguar los circuitos LC presentes en el filtro. Con referencia a esta práctica del experto en la materia, el lector podrá referirse a la nota de aplicación de Texas Instruments mencionada más arriba referente a la CEM de las alimentaciones de corte. Según esta nota, una manera de evitar cualquier disfuncionamiento del filtro es añadir, no una bobina, sino una resistencia en serie con los condensadores de filtrado.

45 Según una característica adicional de este balasto, el segundo condensador está constituido por una pluralidad de condensadores de desacoplamiento en paralelo. Preferentemente, el segundo condensador de filtrado o los condensadores de desacoplamiento del circuito resonante son de tipo cerámico.

50 Según una primera forma de realización, la bobina del circuito resonante del balasto según la invención es del tipo componente montado en superficie.

55 Según otra forma de realización, la bobina adicional es de tipo bobina impresa y está directamente formada en la superficie del circuito impreso que soporta los componentes electrónicos del balasto. Preferentemente, el segundo condensador de filtrado o los condensadores de desacoplamiento del circuito resonante son del tipo componente montado en superficie, y la bobina impresa está formada sobre la cara del circuito impreso opuesta a aquella en la que están implantados dichos condensadores.

60 La forma de realización que se acaba de describir, con una bobina impresa, es especialmente ventajosa desde el punto de vista de costes. Además, los ensayos efectuados por la entidad inventora muestran que la bobina impresa obtenida es especialmente estable, y el prototipo, una vez ajustado empíricamente en laboratorio, es perfectamente reproducible en serie.

65 Según una forma de realización preferida del balasto según la invención, la frecuencia de corte está comprendida entre 150 kHz y 300 kHz, la capacidad del segundo condensador o de cada uno de los condensadores de desacoplamiento es del orden de algunos  $\mu\text{F}$ , y la inductancia de la bobina adicional es del orden de algunas decenas de nH.

## ES 2 297 813 T3

La invención se refiere también a una utilización del balasto como el descrito brevemente más arriba en un vehículo sometido a una restricción normativa que impone un nivel de perturbaciones radioeléctricas inferior a  $60 \text{ dB}\mu\text{V}$  en una banda de frecuencias comprendida entre 150 kHz y frecuencias superiores.

5 La invención también se refiere a una utilización del balasto como el descrito brevemente más arriba en un vehículo para alimentar una lámpara de xenón.

Otros aspectos y ventajas de la presente invención aparecerán con más claridad con la lectura de la descripción de formas de realización particulares que se ofrecerá a continuación, a título de ejemplo no limitativo y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es un esquema sinóptico general del tipo de balasto de lámpara de descarga para vehículo al que se refiere la invención, y de su utilización.

15 La figura 2 es el esquema eléctrico del filtro, y del convertidor CC-CC que le sigue, de un balasto del estado de la técnica del tipo al que se refiere la invención.

La figura 3 es el esquema eléctrico del filtro, y del convertidor CC-CC que le sigue, del balasto según la invención.

20 Las figuras 4a y 4b son las vistas esquemáticas de una forma de realización particular del balasto según la invención, que muestra la implantación de una bobina impresa.

La figura 5 es la curva que representa el nivel de perturbaciones radioeléctricas de un haz eléctrico de vehículo obtenido con una forma de realización particular del balasto perfeccionado según la invención.

### 25 Descripción de los modos de realización preferidos de la invención

La arquitectura funcional del tipo de balasto al que se refiere la invención se representa en la figura 1.

30 El módulo electrónico 1 se descompone esencialmente, por un lado, en un bloque de filtrado 2 que hace de interfaz entre A, B y el haz eléctrico 3 del vehículo, y, por otro lado, en una alimentación de corte 4 destinada a proporcionar a la salida C las diferentes tensiones necesarias para el arranque y el funcionamiento en régimen permanente de la lámpara 5 de descarga de un proyector 6 a partir de la fuente de alimentación de a bordo 7.

35 La lámpara 5 es una lámpara de descarga de alta intensidad de xenón que necesita en especial una tensión de arranque del orden de 25 kV. Esta alta tensión es producida a partir de la tensión de 12 V de la batería 7 por la alimentación de corte 4 dispuesta de modo habitual, es decir que comprende un convertidor CC-CC 8 de corte, seguido de un convertidor CC-CA 9. La anchura de los pulsos de corte del convertidor CC-CC 8 está controlada de manera ya conocida en función de la carga 5 de la alimentación 4 por un circuito de regulación 10.

40 La figura 2 muestra el esquema eléctrico del convertidor CC-CC 8 aplicado a un balasto 1 existente, y en especial la disposición de un transistor MOSFET de potencia 11 que conmuta la corriente del primario de un transformador elevador 12. Unos condensadores 13 conectados al primario del transformador 12 se cargan cuando el transistor 11 está abierto, y suministran energía al circuito cuando está cerrado.

45 Este transistor 11, controlado por los pulsos de corte, es la fuente de las perturbaciones radioeléctricas a la frecuencia de corte, y de sus armónicos, que se propagan hacia el haz eléctrico del vehículo 3 por los cables de alimentación B1, B2 del convertidor 8.

50 El bloque de filtrado 2 lleva una bobina 14 en serie con el +12 V de la alimentación, que constituye junto con los condensadores de reserva de energía 13 una célula de filtrado clásica. Unos primeros condensadores de filtrado 15, 16 se añaden delante de esta célula, en paralelo sobre los terminales de entrada A1, A2 del bloque de filtrado 2, y constituye un filtro pasa-bajos.

55 Los medios de filtrado 15, 16 tienen típicamente una capacidad total del orden de algunas centenas de  $\mu\text{F}$ . Comprenden un condensador electroquímico 16, y varios condensadores cerámicos 15 en paralelo. Se adopta esta disposición porque un condensador electroquímico 16 tiene una bobina serie parásita considerable que debe ser compensada por condensadores cerámicos, que tienen una impedancia muy reducida a frecuencias elevadas, pero cuya capacidad se limita a algunos  $\mu\text{F}$ .

60 Para mejorar las prestaciones CEM del balasto arriba descrito con referencia a la figura 2, la solución conocida que consiste en aumentar la capacidad total de los medios de filtrado 15, 16 para ganar unos  $\text{dB}\mu\text{V}$  lleva a añadir varios condensadores en paralelo. Una solución como esta tiene como resultado un incremento del número de componentes y no se puede implantar en un balasto en el cual la densidad de componentes ya es muy elevada, sin suponer un riesgo de aumento del factor de forma de este balasto. Por la misma razón, no se puede concebir integrar en el balasto unas células de filtrado suplementarias, como la que describe por ejemplo la nota de aplicación de la sociedad Texas Instruments, citada en el preámbulo.

## ES 2 297 813 T3

Los diversos ensayos efectuados por la entidad inventora, así como unas simulaciones informáticas basadas en los modelos de tipo “SPICE” de los componentes, han demostrado que la inductancia parásita de los condensadores cerámicos 15 utilizados en el balasto de la figura 2, presentan una resonancia propia de unos 2 MHz.

5 Según la invención, esta inductancia parásita de los condensadores cerámicos 15 se aprovecha para crear, con una única bobina adicional 17 de valor muy reducido, una etapa suplementaria de eliminación de la frecuencia de corte.

La figura 3 muestra el balasto según la invención en el cual los medios de filtrado 2 llevan entre los terminales de entrada A1, A2 una bobina adicional 17 unida en serie a tres condensadores de desacoplamiento 18 en paralelo.  
10 Los condensadores de desacoplamiento 18 y esta bobina 17 forman un circuito resonante serie cuya frecuencia de resonancia es la frecuencia de corte del convertidor CC-CC 8.

A la frecuencia de corte del convertidor CC-CC 8, teniendo en cuenta la inductancia parásita de los condensadores de desacoplamiento 18, que es de algunos  $\mu\text{F}$ , la inductancia serie necesaria es del orden de apenas algunas decenas de nH.  
15

Este valor de inductancia existe en la gama de los CMS (componente montado en superficie) y por lo tanto este componente es fácilmente implantable en el circuito impreso (PCB) del balasto 1, allá donde un condensador electroquímico suplementario no habría cabido.  
20

El valor reducido de la bobina 17 también permite, en una variante de realización, grabar el bobinado directamente sobre la cara del circuito impreso opuesta a los componente 14, 15, 16, 18, según la técnica llamada de “bobina impresa”.

25 El circuito impreso 19 del balasto 1 según la invención en la variante de realización descrita se representa esquemáticamente con sus diferentes bloques funcionales en las figuras 4a y 4b, y en especial el bloque de filtrado 2.

Encima de la PCB 19 (figura 4a) están dispuestos una bobina de filtrado 14, un condensador electroquímico de filtrado 16, un condensador cerámico de filtrado 15 y los tres condensadores cerámicos de desacoplamiento 18 (tipo CMS).  
30

Sobre la cara opuesta (figura 4b) del PCB, se encuentra, enfrentada a los condensadores de desacoplamiento 18, la bobina adicional 17 formada por una pista de cobre en espiral.

35 Los tests CEM efectuados por la entidad inventora han permitido verificar que el balasto realizado según los principios de la invención, y conectado al haz eléctrico de un vehículo, satisface plenamente la norma CISPR-25 para este tipo de equipo. Tal como lo muestra la figura 5 que presenta los resultados en la banda de 150 kHz a 300 kHz, el valor máximo obtenido de 56 dB $\mu\text{V}$  es bien inferior al límite de 60 dB $\mu\text{V}$  especificado por la norma.

40 Obviamente, la invención no se limita únicamente a las formas de realización particulares antes descritas y abarca, en cambio, todas las variantes posibles de realización.

En particular, la invención no se limita a balastos con una frecuencia de corte comprendida en la banda de frecuencias de 150 kHz a 300 kHz. Obviamente, el experto en la materia también puede escoger una frecuencia de corte en una banda de frecuencias diferente sin por ello salir del marco de la presente invención.  
45

Además, el número y el tipo de los condensadores de filtrado 15, 16, o de desacoplamiento 18, especificados en la descripción, así como su disposición en la PCB, no son en ningún caso limitativos.

50 La aplicación de una bobina adicional 17 de tipo “CMS”, así como del tipo de “bobina impresa”, es únicamente una de las posibilidades que se le ofrecen al experto en la materia. Un balasto 1 en el que sería sustituida por otros tipos, adaptadas a la frecuencia de corte utilizada, no saldría del marco de la presente invención en la medida en que la inductancia y la disposición de esta bobina adicional 17 resultan de las siguientes reivindicaciones.

55

### Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citadas por el solicitante se muestra únicamente para conveniencia del lector. No forma parte del documento de Patente Europea. Aunque se ha tenido una gran precaución a la hora de recopilar las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la Oficina Europea de Patentes declina cualquier responsabilidad al respecto.  
60

### Documentos de la patente citados en la descripción

- 65
- US 5036256 A [0005] [0006]
  - FR 2703555 [0009] [0010] [0010]

# ES 2 297 813 T3

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Balasto (1) de lámpara de descarga (5), en especial para dispositivo de iluminación/señalización (6) de vehículo, que comprende:
- unos terminales de entrada (A; A1, A2) que reciben una tensión continua que proviene de una fuente de alimentación (7) de dicho vehículo,
  - 10 - un circuito de alimentación de corte (4), que funciona a una frecuencia de corte predeterminada, para proporcionar a la salida una tensión que alimenta a dicha lámpara de descarga (5), y
  - 15 - medios de filtrado (2) dispuestos en la entrada de dicho balasto (1), estando dichos medios de filtrado (2) destinados a reducir las perturbaciones radioeléctricas producidas por dicho circuito de alimentación de corte (4) y que comprende al menos un primer condensador de filtrado (15, 16) conectado entre dichos terminales de entrada (A; A1, A2) y una bobina de filtrado (14) conectada en serie entre uno (A1) de dichos terminales de entrada y dicho circuito de alimentación de corte (4), **caracterizado** por el hecho de que dichos medios de filtrado (2) comprenden también al menos un segundo condensador de filtrado (18) en serie con una bobina adicional (17), formando dicho segundo condensador (18) con dicha bobina adicional (17) un circuito resonante situado entre dichos terminales de entrada (A; A1, A2) y cuya frecuencia de resonancia es dicha frecuencia de corte.
  - 20
2. Balasto según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que dicho segundo condensador (18) está constituido por una pluralidad de condensadores de desacoplamiento (18) en paralelo.
- 25 3. Balasto según las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** por el hecho de que dicho segundo condensador (18) o dichos condensadores de desacoplamiento (18) son de tipo cerámico.
- 30 4. Balasto según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por el hecho de que dicha bobina adicional (17) es de tipo componente montado en superficie.
5. Balasto según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por el hecho de que dicha bobina adicional (17) es de tipo bobina impresa y está formada directamente en la superficie de un circuito impreso (19) que soporta unos componentes electrónicos (14, 15, 16, 18) de dicho balasto (1).
- 35 6. Balasto según la reivindicación 5, **caracterizado** por el hecho de que dicho segundo condensador (18) o dichos condensadores de desacoplamiento (18) son del tipo componente montado en superficie, y por el hecho de que dicha bobina adicional (17) está formada sobre la cara de dicho circuito impreso (19) opuesta a aquella en la que están implantados dicho segundo condensador (18) o dichos condensadores de desacoplamiento (18).
- 40 7. Balasto según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por el hecho de que dicha frecuencia está comprendida entre 150 kHz y 300 kHz, siendo la capacidad de dicho segundo condensador (18) o de cada uno de dichos condensadores de desacoplamiento (18) del orden de algunos  $\mu\text{F}$ , y la inductancia de dicha bobina adicional (17) del orden de algunas decenas de nH.
- 45 8. Balasto según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por el hecho de que la inductancia de dicha bobina adicional (17) se calcula en función de dicha frecuencia teniendo en cuenta la inductancia parásita de dicho segundo condensador (18) o de cada uno de dichos condensadores de desacoplamiento (18).
- 50 9. Utilización del balasto según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 en un vehículo, estando dicho vehículo sometido a una restricción normativa que impone un nivel de perturbaciones radioeléctricas inferior a 60 d $\mu\text{PV}$  en toda la banda de frecuencias comprendidas entre 150 kHz y frecuencias superiores.
- 55 10. Utilización en un vehículo del balasto según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 para alimentar una lámpara de xenón.
- 60
- 65

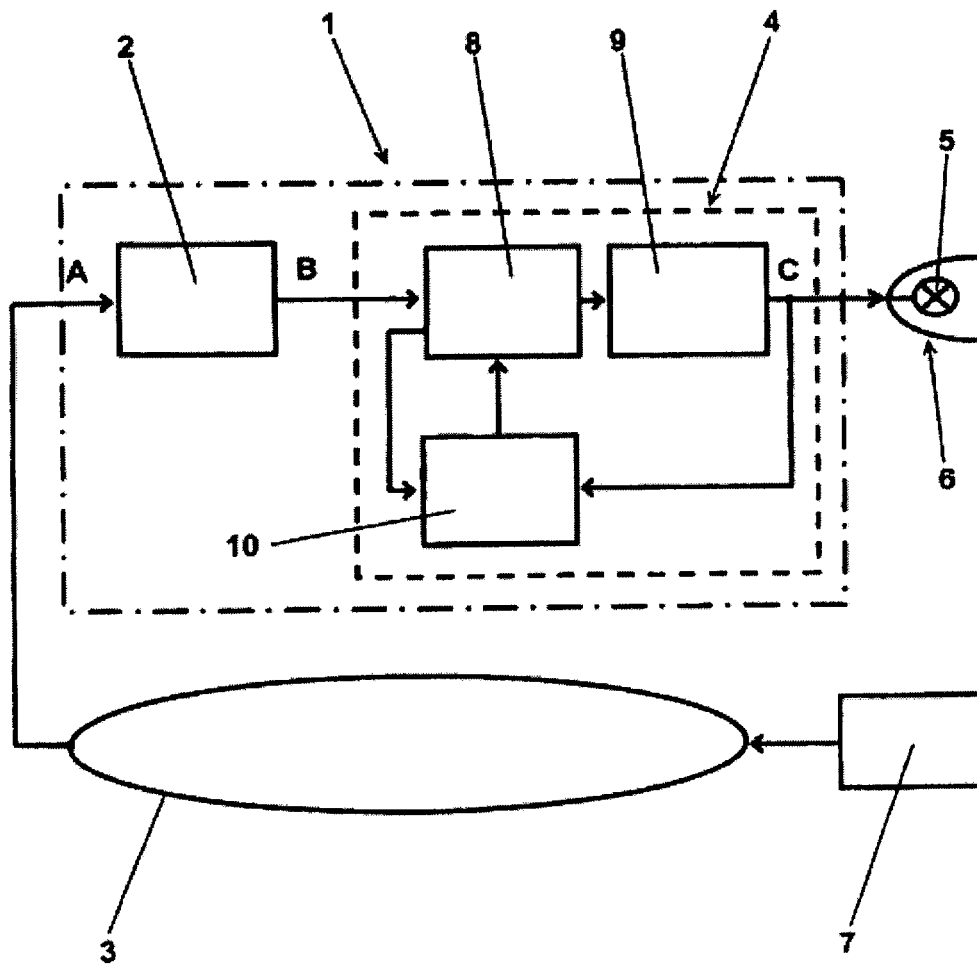


FIG. 1

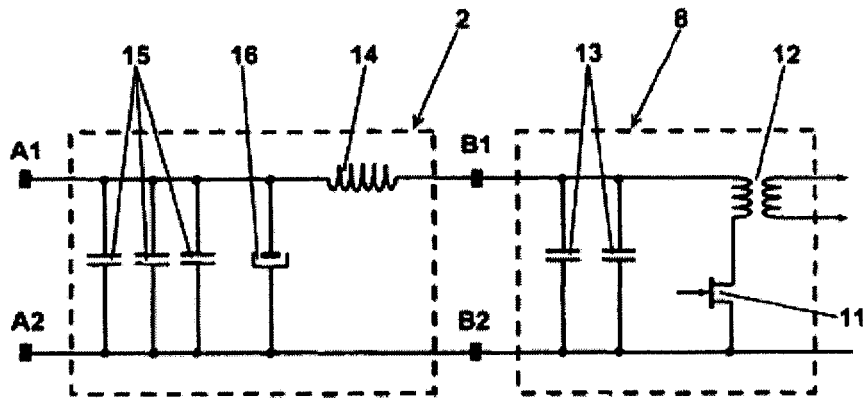


FIG. 2 (ARTE ANTERIOR )

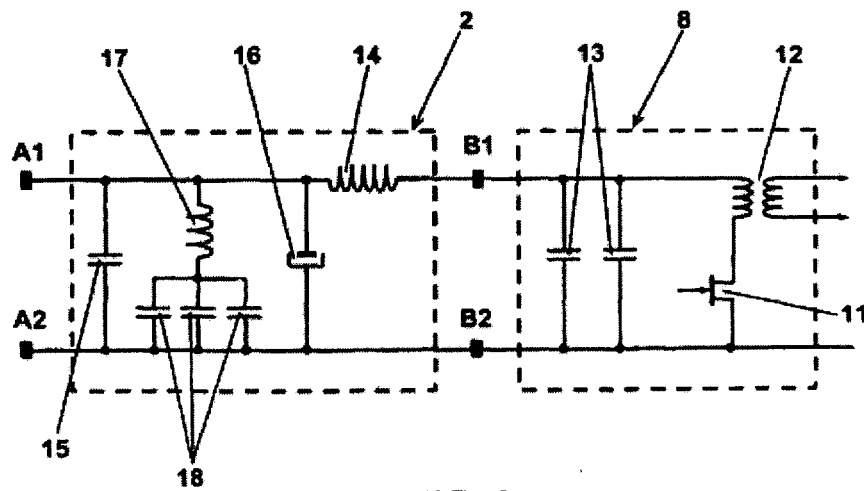


FIG. 3

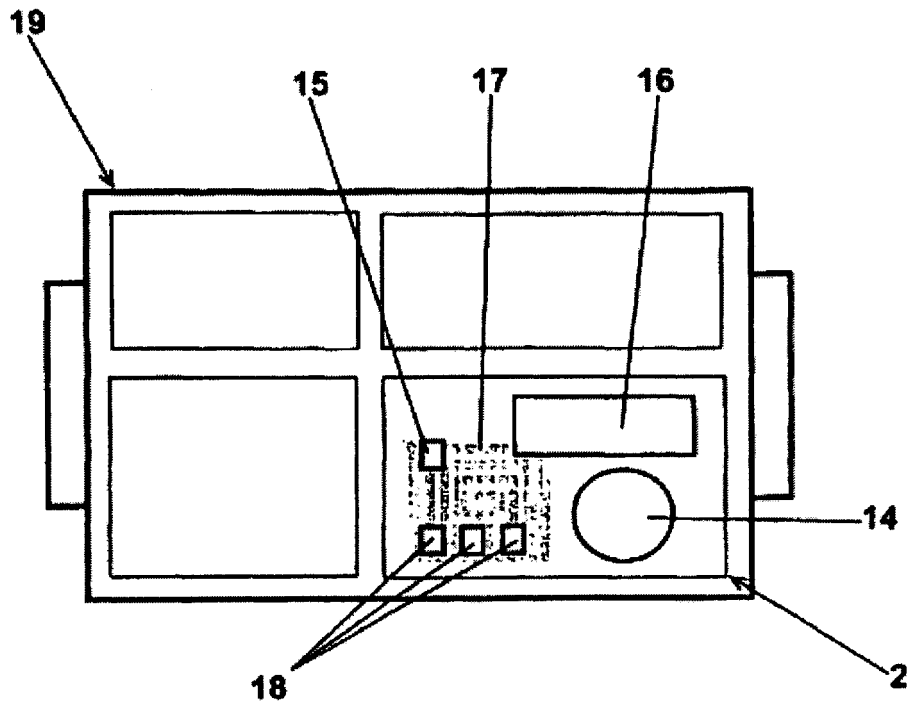


FIG. 4a

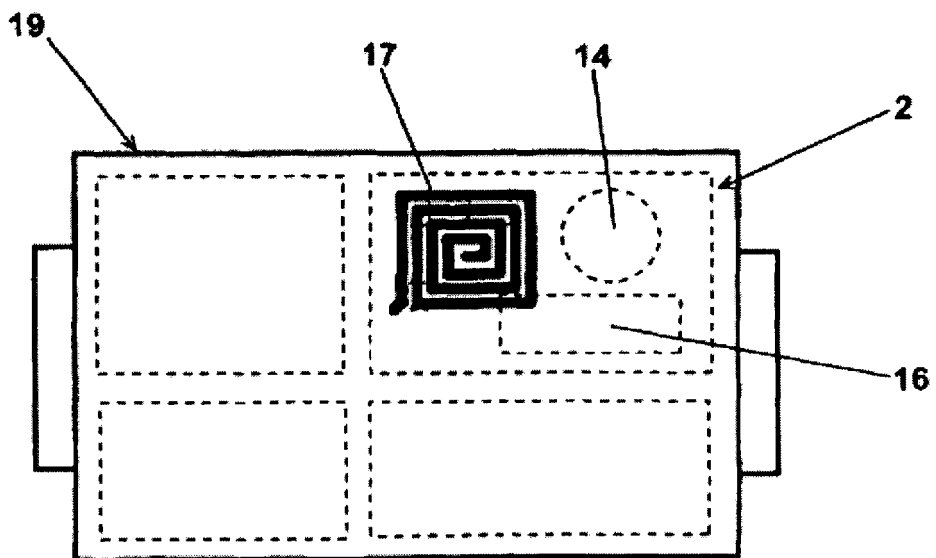
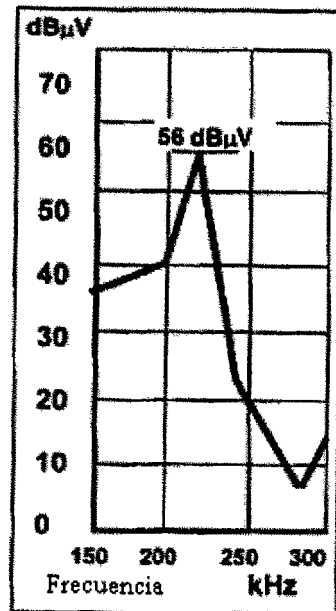


FIG. 4b



**FIG. 5**