

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 747**

51 Int. Cl.:

H01Q 1/46 (2006.01)

H01Q 1/44 (2006.01)

H04B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.04.2009 E 09157422 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **14.10.2009 EP 2109226**

54 Título: **Dispositivo de tipo emisor y/o receptor de señales radioeléctricas**

30 Prioridad:

10.04.2008 FR 0801971

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

05.02.2013

73 Titular/es:

**SOMFY SAS (100.0%)
50, AVENUE DU NOUVEAU MONDE
74300 CLUSES, FR**

72 Inventor/es:

RAMUS, MICHEL

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 394 747 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de tipo emisor y/o receptor de señales radioeléctricas

5 La invención se refiere al dominio de los mandos a distancia por radiofrecuencia, es decir, unos accionadores que mandan, a través de señales radioeléctricas, una carga eléctrica en un edificio, estando destinada esta carga eléctrica al confort térmico, visual o luminoso, a la protección solar, al cierre o a la seguridad del edificio o de sus accesos.

Dichos accionadores comprenden un receptor de radiofrecuencia provisto con una antena receptora, que permite aumentar la sensibilidad y por ello el alcance de transmisión entre un emisor de radiofrecuencia, móvil o fijo, y el receptor de radiofrecuencia.

10 La antena receptora es un elemento sensible y frágil. Además, el accionador se dispone frecuentemente en una envolvente metálica que obliga a desplazar la antena al exterior de la envolvente para preservar la sensibilidad.

Tras largo tiempo se ha concebido la utilización del cable de alimentación eléctrica del accionador para alojar una parte de la antena, o para utilizar un conductor de fase y/o un conductor de neutro como antena, o bien mediante un acoplamiento directo, o bien mediante un acoplamiento parcial.

15 Las Patentes US 2.581.983 y US 3.290.601 describen un acoplamiento de ese tipo, con un punto de conexión en cada uno de los conductores del cable de red situado a una distancia predeterminada (1/8 a 1/4 de la longitud de onda) y una masa eléctrica del montaje receptor. Estas patentes describen igualmente un circuito de sintonía de frecuencia y el circuito de alimentación del receptor a partir de la red. Los dos circuitos de sintonía y de alimentación están totalmente separados.

20 La Patente US 4.507.646 describe igualmente la utilización de un acoplamiento capacitivo con la red, esta vez para un emisor de radiofrecuencia. Esta vez de nuevo, los dos circuitos de sintonía y de alimentación están totalmente separados.

25 La Patente GB 702.525 describe un acoplamiento inductivo con el cable de alimentación de red de un televisor, estando equipado el cable con bobinas en cada extremo con el fin de limitar estrictamente el efecto de antena a la longitud del cable.

La Patente US 4.194.178 describe un procedimiento de transmisión de informaciones que utilizan el cable de red, mediante corrientes portadoras, en el caso de la supervisión de un motor eléctrico. Los dos circuitos de acoplamiento de la energía y de acoplamiento de la señal están totalmente separados.

30 En la Patente US 7.151.464 del solicitante, se realiza un acoplamiento no galvánico entre una antena, preferiblemente de cuarto de onda, y los conductores de red, de manera que permite una transmisión simultánea por la vía directa y mediante el acoplamiento a la red. Preferentemente, el acoplamiento tiene lugar de manera rectilínea, lo que necesita una longitud próxima a 10 cm en 433 MHz y puede acarrear unos problemas de volumen.

35 En la Patente US 6.104.920, relativa a un teléfono portátil con una base, se utiliza como radiador de radiofrecuencia no el cable de red en sí, sino una parte de un cable de alimentación de continua comprendido entre un adaptador de red, que incluye un transformador reductor, y la base. Esta parte del cable está aislada por un lado y otro del cable de alimentación de continua mediante dos circuitos resonantes o circuitos de aislamiento que permiten limitar la propagación de ondas guiadas en la única longitud del cable de alimentación de continua. De ese modo, las señales de alta frecuencia HF no se transmiten a la red (véase la columna 5, líneas 50 55). La corriente continua que circula en el cable de alimentación de continua pasa a través de estos circuitos de aislamiento, mientras que un
40 acoplamiento capacitivo permite el enlace de la antena con el cable de alimentación de continua.

45 La solicitud de Patente EP 0 718 908 describe un emisor de radiofrecuencia móvil en el que la caja metálica de la pila de alimentación se utiliza como antena. Cada polo de la pila está unido a un terminal de alimentación del emisor mediante un conductor provisto de una inductancia de bloqueo de la HF. Uno de los polos de la pila está unido además a la salida de HF del circuito del emisor mediante un circuito de adaptación de impedancia, que favorece la transferencia máxima de potencia de la señal entre la salida de HF y la antena constituida por la pila. Este circuito de adaptación no es recorrido por la corriente de alimentación del emisor. El dispositivo requiere un número importante de inductancias de bloqueo de HF.

50 Los dispositivos de la técnica anterior necesitan por lo tanto frecuentemente una intervención sobre el cable de alimentación, de manera que permita aislar una parte para la HF, o de manera que permita un acoplamiento predeterminado en longitud (acoplamiento inductivo) o en posición (acoplamiento capacitivo). Esto obliga por lo tanto a la utilización de un cable de alimentación específico. Otros dispositivos no descritos prevén un acoplamiento con el

cable de tierra cuando existe, pero los resultados son fuertemente aleatorios.

A pesar de los progresos realizados mediante el dispositivo del solicitante descrito en la Patente US 7.151.464, se ha constatado que la sensibilidad continúa dependiendo de las condiciones de la instalación eléctrica, lo que se comprende fácilmente, pero también que la sensibilidad depende de las condiciones de utilización del accionador.

5 Por ejemplo, una buena sensibilidad durante una escucha simple del receptor se degrada cuando el accionador se activa a continuación de una orden recibida. Tales efectos no son imputables simplemente a las interferencias creadas por el motor eléctrico del accionador cuando funciona. Da como resultado que la sensibilidad de un receptor de órdenes de movimiento se degrada cuando el accionador se activa: las órdenes prioritarias, como una orden de parada de urgencia, se arriesgan por lo tanto a ser captadas peor que unas órdenes de puesta en marcha.

10 El objetivo de la invención es proporcionar un dispositivo de radiofrecuencia de emisión y/o de recepción que remedie estos inconvenientes y mejore los dispositivos de radiofrecuencia conocidos de la técnica anterior. En particular, la invención propone un dispositivo que soluciona de manera espectacular los inconvenientes de reducida sensibilidad, principalmente cuando está alojado en un accionador del tipo tubular, que comprenda un motor eléctrico para el arrastre de un elemento domótico móvil, y particularmente cuando el accionador se monta en un tubo metálico que lo rodee. La invención propone particularmente un dispositivo de radiofrecuencia de estructura muy simple.

El dispositivo de radiofrecuencia de acuerdo con la invención se define por la reivindicación 1.

Se definen diferentes modos de realización del dispositivo de radiofrecuencia de acuerdo con la invención por las reivindicaciones 2 a 10.

20 El dispositivo domótico de acuerdo con la invención se define por la reivindicación 11.

Otro modo de realización del dispositivo domótico de acuerdo con la invención se define por la reivindicación 12.

La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción a continuación, dada únicamente a título de ejemplo y realizada con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- 25 - la figura 1 es un esquema de una instalación domótica que comprende un dispositivo de radiofrecuencia de acuerdo con la invención;
- la figura 2 es un esquema de un accionador domótico que comprende un primer modo de realización de un dispositivo de radiofrecuencia de acuerdo con la invención;
- la figura 3 es un esquema de un segundo modo de realización de un dispositivo de radiofrecuencia de acuerdo con la invención;
- 30 - la figura 4 es un esquema que explica por qué los dispositivos de radiofrecuencia de acuerdo con la invención son insensibles a la intensidad de la corriente extraída de la red;
- la figura 5 es una vista inferior parcial de una implantación sobre circuito impreso del segundo modo de realización de un dispositivo de radiofrecuencia de acuerdo con la invención;
- la figura 6 es un esquema que presenta de manera general la estructura de un dispositivo de radiofrecuencia de acuerdo con la invención;
- 35 - la figura 7 es un esquema eléctrico de un tercer modo de realización;
- la figura 8 es un esquema eléctrico de un cuarto modo de realización;
- la figura 9 es una vista en sección esquemática y parcial de la implantación del cuarto modo de realización sobre circuito impreso.

40 La figura 1 representa una instalación domótica 10 que comprende un emisor de órdenes 1. Este emisor de órdenes comprende un teclado de mando 2 y un dispositivo de radiofrecuencia 3, tal como un emisor de radiofrecuencia aquí representado mediante el símbolo de una antena.

El emisor de órdenes comunica mediante radiofrecuencia con un accionador 4, que comprende un dispositivo de radiofrecuencia 30 tal como un receptor de órdenes mediante radiofrecuencia y un motor representado por su salida mecánica 6 que es también el órgano de salida del accionador. El dispositivo de radiofrecuencia 30 recibe las órdenes emitidas por el emisor de radiofrecuencia y las transforma, si ha lugar, en órdenes de mando del motor. Como se representa en la figura 2, el dispositivo de radiofrecuencia comprende un circuito de sintonía 17 y una unidad de radiofrecuencia 11. La salida del accionador se conecta a un elemento móvil 7 que puede desplazarse de acuerdo con una primera dirección DIR1 o de acuerdo con una segunda dirección DIR2 según la orden aplicada al motor. El elemento móvil 7 se instala en un edificio o en sus accesos, por ejemplo una persiana enrollable, un toldo de terraza, una puerta del garaje o un portón de entrada y se desplaza en un espacio 8 del edificio, por ejemplo delante de una abertura.

El accionador se alimenta mediante la red 9, es decir la red alterna comercial, por ejemplo 230 V, 50 Hz.

El teclado de mando comprende unas teclas de mando. De acuerdo con la tecla pulsada por el usuario, el emisor de radiofrecuencia emite: una orden de movimiento en la primera dirección, una orden de movimiento en la segunda dirección, una orden de parada.

- 5 El accionador está provisto de dispositivos electromecánicos o electrónicos no representados que permiten detener automáticamente el motor cuando el elemento móvil llega al extremo de su recorrido en el espacio 8, por ejemplo en el tope alto y en el tope bajo si se trata de una persiana enrollable.

10 El emisor, puede alternativamente destinarse a mandar un dispositivo de iluminación, de calefacción-climatización o de ventilación, una sirena de alarma, una pantalla de proyección multimedia o cualquier otro dispositivo que asegure el confort, la gestión de la energía y/o la seguridad en un edificio o en sus accesos (portón de entrada, iluminaciones de jardín, etc...) en este caso, el accionador es un accionador de iluminación, de calefacción-climatización, de alarma, etc.

Preferiblemente, el emisor de órdenes y el receptor de órdenes son del tipo bidireccional para intercambiar informaciones relativas a la buena recepción o a la buena ejecución de las órdenes recibidas.

- 15 La instalación puede comprender varios emisores de órdenes y/o accionadores que comunican en una misma red de radiofrecuencia con la utilización de un protocolo común y de medios de identificación.

Se pueden instalar igualmente unos captadores de detección meteorológica o de presencia o de calidad del aire o de alarma en la red de radiofrecuencia y se pueden asimilar en este caso a unos emisores de órdenes, incluso aunque no transmitan más que unos datos de medición.

- 20 La invención se describirá en el caso de un accionador alimentado por la red, pero se aplica también a un emisor de órdenes o captador si éste dispone de una alimentación por la red, como se representa en la figura 1 mediante un trazo de puntos que une la red 9 al emisor de órdenes 1.

25 La figura 2 representa un accionador 4 conectado a una red mediante un conductor de fase 9a y mediante un conductor de neutro 9b, igualmente referenciados como AC-H y AC-N. El cable comprende un conductor de protección 9c unido a tierra y a la envolvente metálica del accionador. Este conductor de protección es inútil en el caso de un accionador con doble aislamiento.

30 El accionador 4 está equipado con un primer modo de realización de un dispositivo de radiofrecuencia 30 de acuerdo con la invención. Como se describirá a continuación, este dispositivo de radiofrecuencia permite un enlace puntual con la red, es decir sin obligación de colocación en el cable de alimentación de red en función de la longitud de onda y sin obligación de aislamiento de HF de una parte del cable de alimentación de red con relación al resto de la red.

35 La unidad de radiofrecuencia 11, es o bien puramente receptora, o bien de tipo bidireccional, con una entrada de antena ANT y una salida de señales de mando OUT. La unidad de radiofrecuencia comprende unos elementos conocidos por el experto en la materia y no representados tales como un dispositivo de alimentación, un circuito amplificador-demodulador de HF o un microcontrolador. De esta manera, la unidad de radiofrecuencia es a la vez que receptora, decodificadora de las órdenes de mando y eventualmente emisor de las informaciones sobre el estado del accionador.

40 Las órdenes de mando dan lugar a unas señales de mando transmitidas por una línea de mando 12 posteriormente a la salida de las señales de mando OUT hacia una entrada IN de la unidad de conmutación 13 unida a una carga eléctrica 14, constituida por un motor MOT. La unidad de conmutación está conectada por un lado a la red eléctrica mediante una línea de fase interna 15, indicada por P0, y mediante una línea de neutro interna 16, indicada por N0, y se conecta por otro lado al motor cuya salida 6 arrastra el elemento móvil cuando el motor está alimentado.

45 En el caso en que el motor es del tipo monofásico de inducción, incluyendo un primer terminal del motor P1, un segundo terminal del motor P2 y un tercer terminal del motor N1, la unidad de conmutación puede estar constituida simplemente por relés que permiten conectar la línea de fase interna P0 o bien al primer terminal del motor P1 o bien al segundo terminal del motor P2 de acuerdo con el sentido del movimiento deseado, mientras se conecta el tercer terminal del motor N1 a la línea de neutro interna N0.

50 En el caso en que el motor es de tipo síncrono autocontrolado o sin escobillas, la unidad de conmutación comprende un rectificador seguido por ejemplo por un inversor trifásico cuyas tres salidas se conectan a los tres terminales del motor. El rectificador puede estar también disociado de la unidad de conmutación.

En el caso en el que el motor es del tipo de corriente continua de colector, el tercer terminal del motor no existe. La unidad de conmutación incluye un rectificador cuyos dos terminales de salida se conectan mediante relés o bien al primer terminal del motor P1 y al segundo terminal del motor P2 o bien invirtiendo estos dos terminales, de acuerdo con el sentido de rotación deseado.

5 La línea de fase interna P0 se conecta directamente al conductor de fase 9a, mientras que la línea de neutro interna N0 se conecta al conductor de neutro 9b por medio del circuito de sintonía 17. La unidad de radiofrecuencia 11 comprende una masa eléctrica 18, indicada por GND, que se conecta, lo más cerca posible del circuito de sintonía, sobre la línea de neutro interna N0. Un ejemplo de conexión más próximo se da en la figura 5. La distancia entre el punto de conexión y el circuito de sintonía es al menos inferior, y preferiblemente muy inferior, a un cuarto de longitud de onda.
10

De acuerdo con una primera configuración, indicada por TUN, el circuito de sintonía 17 comprende al menos una bobina L1 y un primer condensador C1, dispuestos en paralelo y sintonizados a la frecuencia de HF de la portadora utilizada para la transmisión de radiofrecuencia.

15 Un enlace de HF 19, realizado con un segundo condensador C2, permite conectar la entrada de antena ANT de la unidad de radiofrecuencia 11 a un punto de la bobina L1. Todo funciona como si la bobina L1 estuviese dividida en dos bobinas conectadas colocadas en serie, estando el enlace de HF conectado al terminal común de las dos bobinas.

El circuito de sintonía comprende tres terminales denominados 21-23 que se detallan en la descripción de la figura 6.

20 La unidad de radiofrecuencia se alimenta a partir de la tensión de red mediante una entrada de alimentación PS conectada a la línea de fase interna P0 y mediante la masa eléctrica GND. El dispositivo de alimentación interna a la unidad de radiofrecuencia, no representado, transforma la tensión eléctrica alternativa de 230 V 50 Hz en una tensión interna, por ejemplo continua de 3 V, utilizable para la alimentación de los diferentes componentes electrónicos situados en la unidad de radiofrecuencia, y disponible entre una línea de alimentación interna VCC y la masa eléctrica GND.

25 Se observa por tanto que el circuito de sintonía es recorrido por la corriente I-ACT que alimenta el accionador, o corriente del accionador. Se trata de una corriente alterna de frecuencia base (por ejemplo 50 Hz) cuya intensidad es variable de acuerdo con el modo de actividad del accionador. La componente de radiofrecuencia que se propaga sobre el cable de red se bloquea mediante el circuito resonante paralelo L1, C1 (o "circuito resonante") contenido en el circuito de sintonía. A la inversa, debido al hecho de que esta topología permite la alimentación alterna del accionador a través del circuito resonante y colocando la masa eléctrica GND como se indica, la componente de radiofrecuencia HF retenida en el circuito resonante paralelo no es perturbada por el consumo del accionador.
30

La figura 3 describe un segundo modo de realización del dispositivo de radiofrecuencia 30', en este segundo modo, el circuito de sintonía 17' (indicado como TUN*) comprende un tercer condensador C3 y un cuarto condensador C4 dispuestos en serie y sustituyendo al condensador C1. Esta vez, es el punto común de estos dos condensadores es el que se utiliza para el enlace de HF 19, realizado mediante el segundo condensador C2, hacia la entrada de antena ANT de la unidad de radiofrecuencia 11. De nuevo, la unidad de radiofrecuencia 11 comprende la masa eléctrica GND, que se conecta, lo más cerca posible del circuito de sintonía, sobre la línea de neutro N0. Esta segunda configuración es más fácil de realizar porque se dispone, en paralelo con los condensadores C3 y C4, una inductancia L2 constituida por una bobina de hilo, evitando insertar una toma intermedia.
35

40 Se pueden concebir otras configuraciones del circuito de sintonía en el marco de la invención, siempre que éste pueda ser atravesado directamente por la corriente del accionador I-ACT y que bloquee el paso de corrientes de radiofrecuencia en el seno de la corriente del accionador.

La intensidad de la corriente I-ACT es variable de acuerdo con el modo de actividad del accionador. Se suponen por ejemplo tres modos de actividad de acuerdo con el estado de la unidad de radiofrecuencia y de acuerdo con las señales de mando que aplica a la unidad de conmutación.
45

Un primer modo MOD1 corresponde a un modo de vigilia de la unidad de radiofrecuencia, en el que hay simplemente una vigilancia del nivel captado en la entrada de la antena, por ejemplo en la salida de un preamplificador que incluye un indicador del nivel de la señal, con el fin de poder activar los otros elementos de la unidad de radiofrecuencia si se sobrepasa un cierto umbral de señal de HF.

50 En este primer modo de vigilia, sólo unos pocos de los componentes están conectados físicamente al hilo de fase interna y al hilo de neutro interno, y la intensidad I1 de la corriente I-ACT es débil. Se denomina CP1 a la capacidad equivalente presentada por los componentes activos en este primer modo de actividad.

5 Un segundo modo MOD2 corresponde a un modo de trabajo de la unidad de radiofrecuencia, en el que todos sus elementos están activos para la recepción, la decodificación o codificación y la interpretación de una señal de radiofrecuencia detectada en el modo de vigilia. Todos los elementos de la unidad de radiofrecuencia están físicamente conectados al hilo de fase interna y al hilo de neutro interno, o alimentados por medio de estos últimos, y la intensidad I2 de la corriente I-ACT es más fuerte que en el caso precedente, por ejemplo 5 veces superior. Lo mismo ocurre con el valor CP2 de la capacidad equivalente presentada por los componentes activos en este segundo modo de actividad.

10 Un tercer modo MOD3 corresponde al modo de trabajo anterior de la unidad de radiofrecuencia, en el que se añade la activación de la unidad de conmutación y la alimentación del motor, o cualquier otra carga eléctrica controlada por la unidad de conmutación. La intensidad I3 de la corriente I-ACT está esta vez en su valor nominal, por ejemplo 1000 veces superior al caso precedente. Lo mismo ocurre con el valor CP3 de la capacidad equivalente presentada por los componentes activos en este tercer modo de actividad.

15 En la figura 4, se ha representado un esquema simplificado equivalente del funcionamiento de la invención de acuerdo con el modo de actividad. Este esquema puede explicar el excelente rendimiento de la topología utilizada en la invención en lo que concierne a su robustez con respecto a unas alteraciones muy importantes de las condiciones de la alimentación del accionador. El circuito de sintonía representado está en su primera configuración TUN.

20 Se constata que, de acuerdo con el modo de actividad, el condensador C1 queda perturbado por la puesta en paralelo de un conjunto capacitivo constituido por la colocación en serie de la capacidad parásita de la red CPM vista entre los conductores de fase AC-H y de neutro AC-N con la capacidad equivalente CP1 o CP2 o CP3 del modo de actividad considerado.

La capacidad parásita de la red CPM depende en parte de la estructura de los hilos del cable que lleva los conductores AC-H y AC-N, pero depende esencialmente de la implantación de las pistas AC-H y AC-N en el circuito impreso como se representa a continuación en la figura 5.

25 Esta capacidad parásita de la red CPM es a veces reducida frente a las tres capacidades equivalentes CP1 o CP2 o CP3. El conjunto capacitivo se convierte en sensiblemente equivalente a una única capacidad CPM. Es suficiente por tanto que CPM sea igualmente reducida, frente al valor de la capacidad elegida por el diseñador para el primer condensador C1, para que el acoplamiento con la red sea independiente de ésta y de las condiciones de utilización del accionador.

30 A modo de ejemplo, se elige $C1 = 4,7 \text{ pF}$ (parcialmente ajustable). Aunque reducida, la capacidad del primer condensador C1 continúa siendo elevada frente a la capacidad parásita de la red CPM. El diseñador deduce el valor de la inductancia L1 que permite al circuito L1-C1 resonar en la gama de frecuencias elegida, por ejemplo $L1 = 47 \text{ nH}$ para trabajar en una gama de 400 MHz. El valor de capacidad del segundo condensador C2 se determina, no solamente para asegurar el enlace de HF 19, sino también de manera que se adapte la impedancia vista por la
35 entrada de la antena al valor preconizado, por ejemplo 50 ohmios. Se toma por ejemplo $C2 = 100 \text{ pF}$. Es preciso indicar que el papel del segundo condensador C2 es entonces permitir una adaptación de impedancia y no un desacoplamiento de los potenciales del punto de acoplamiento y de la masa puesto que el punto de acoplamiento está casi al potencial de masa. Ciertas elecciones del conjunto L1-C1 pueden evitar el segundo condensador C2, quedando asegurado simplemente el enlace HF 19 mediante un hilo conductor.

40 Una elección de capacidad muy superior para el primer condensador C1 parecería beneficiosa porque garantiza mejor aún la insensibilidad del montaje con relación a las variaciones posibles de la capacidad parásita de la red CPM. Sin embargo, conduce a un valor incluso más reducido de la inductancia L1 para una frecuencia determinada. Debido a esto, la realización de L1 corre el riesgo de ser mal ejecutada. Se ha constatado por el presente inventor que los valores indicados aquí dan unos excelentes resultados para una frecuencia de 433 MHz. Para una
45 frecuencia más elevada, por ejemplo 868 MHz unos valores tales como 2 pF y 22 nF dan igualmente excelentes resultados.

La figura 5 representa para ilustración el caso de la implantación de un dispositivo de radiofrecuencia en una tarjeta impresa de doble cara PCB, de la que se ve la cara superior.

50 Esta ilustración reproduce las notaciones de la figura 2, pero con el segundo modo de realización de la unidad de radiofrecuencia 30', que comprende la segunda configuración TUN* del circuito de sintonía.

En esta ilustración simplificada, se ha supuesto que el accionador está destinado al mando de una carga simple, por ejemplo una bombilla de iluminación eléctrica. Debido a esto, la unidad de conmutación no incluye más que un relé REL unipolar y su transistor de activación TR. Los contactos principales del relé están en la parte superior, mientras que los contactos de alimentación de su bobina de mando están en la parte baja.

El cable de salida, no representado, se conecta por un lado a una pista conectada al contacto principal de salida del relé, equivalente a la línea P1 de la figura 2 y se conecta directamente por otro lado a la línea de neutro interna N0.

5 La unidad de radiofrecuencia comprende un circuito de alimentación REG y un circuito de radiofrecuencia RFX, por ejemplo bidireccional, es decir que comprende todos los elementos necesarios para la recepción y la emisión de señales de radiofrecuencia sobre una entrada de antena ANT. Como se ha explicado, este circuito comprende también un micro controlador. El circuito de alimentación comprende una línea de alimentación interna VCC que alimenta el circuito de radiofrecuencia, y que alimenta también el relé REL cuando el transistor TR es conductor.

10 El circuito de sintonía es el de la segunda configuración. La inductancia L2 se realiza en la forma de bobinado con espiras impresas. En la figura 5, el número de espiras es relativamente elevado y corresponde a una frecuencia del orden de 100 MHz. Se tendrían dos a tres veces menos espiras para una frecuencia de 433 MHz.

Un primer extremo de la inductancia L2 se conecta al conductor de neutro AC-N del cable de red. El conductor de fase AC-H del cable de red se une a una pista conectada al circuito de alimentación y a un contacto principal del relé REL. Esta pista es equivalente a la fase interna P0 de la figura 2. Se toman precauciones en lo que concierne a las distancias de aislamiento entre pistas con respecto a los potenciales de los dos conductores de red.

15 El circuito de sintonía comprende el tercer condensador C3 y el cuarto condensador C4, dispuestos en serie con un punto común al que se conecta el segundo condensador C2 igualmente conectado a la entrada de antena del circuito de radiofrecuencia.

La inductancia L2 se define entre los puntos de conexión de las espiras impresas con cada extremo libre de los condensadores tercero y cuarto.

20 La masa eléctrica GND se toma inmediatamente al punto de conexión del cuarto condensador C4 y de la inductancia L2. Es imperativo que las masas eléctricas del circuito de radiofrecuencia y del circuito de alimentación estén igualmente conectadas en este punto para obtener los mejores resultados, al menos en este tipo de configuración simplificada, sin plano de masa. Es conocido para los expertos en la materia el recurso a un plano de masa para tales circuitos impresos, que comprenden generalmente más de dos capas.

25 Por el contrario, continuando con el caso de la figura 5, otros componentes no críticos en relación con la radiofrecuencia se pueden conectar en otros puntos en cualquier pista conectada a la masa eléctrica GND. Por ejemplo, el transistor TR, que permite la alimentación de la bobina de mando del relé a su colector (terminal superior) unido al relé, su base (terminal intermedio) unido a una salida OUT del circuito de radiofrecuencia, y su emisor (terminal inferior) directamente unido a una pista equivalente a la línea de neutro interna N0 de la figura 2. La base del transistor TR es equivalente a la entrada IN de la unidad de conmutación de la figura 2.

30

Por supuesto, el ancho de las pistas que constituyen la inductancia L2 se dimensiona de manera tal que la intensidad nominal de corriente del accionador I-ACT, por ejemplo 2 amperios, pueda circular sin problema. Esta obligación de dimensionamiento es beneficiosa sin embargo en la medida en que obliga a tener una resistencia parásita muy reducida y por tanto un muy buen coeficiente de calidad para el circuito resonante. Si la inductancia L2 se realiza a partir de una bobina de hilo, se toma igualmente un diámetro de hilo que satisfaga las mismas exigencias.

35

La figura 6 describe de modo completamente general la topología de enlace de la unidad de radiofrecuencia 11 con el circuito de sintonía 17, por un lado mediante el enlace de HF 19 que conecta una entrada o salida de señal de radiofrecuencia 20, que constituye su entrada de antena ANT, a un primer terminal 21 del circuito de sintonía 17. El circuito de sintonía se conecta mediante un segundo terminal 22 a uno de los conductores 9b de la red alterna 9, conectada mediante un tercer terminal 23 a una masa eléctrica (GND) de la unidad de radiofrecuencia, adecuada para bloquear la conducción de señales de radiofrecuencia entre el segundo terminal y el tercer terminal y recorrido entre el segundo terminal y el tercer terminal por la corriente alterna (I-ACT) que alimenta el dispositivo. La conexión del tercer terminal 23 a la masa eléctrica debe ser efectiva para las señales de radiofrecuencia, es decir que se puede realizar: o bien de manera directa, mediante un hilo conductor, o bien mediante un enlace capacitivo de impedancia nula o muy reducida a la frecuencia considerada.

40

45

Los diferentes modos de realización se distinguen por tanto por la naturaleza del circuito de sintonía y de retención de la señal en el circuito de sintonía y mediante la naturaleza de la conexión a la masa de este último, pero todos presentan en común que el circuito de sintonía es recorrido por la corriente eléctrica que alimenta la carga eléctrica mandada por el dispositivo.

50

La figura 7 describe así un tercer modo de realización de la invención en el caso de que se utilice un rectificador 25 de puente de diodos D1-D4 en el circuito de alimentación de la unidad de radiofrecuencia 11. Los ánodos comunes de los diodos se conectan a un primer extremo de un condensador de filtro C6 conectado a la masa por su segundo

extremo y a la entrada de un regulador cuya salida se conecta a un terminal de alimentación positiva VCC de la unidad de radiofrecuencia, mientras que el terminal común del regulador se conecta a la masa GND. Un circuito de sintonía 17'', idéntico al circuito de sintonía 17' de la figura 3, comprende tres terminales 21''- 23'' respectivamente idénticos a los tres terminales 21'- 23' de este último.

- 5 En este tercer modo de realización, un quinto condensador C5 establece un enlace capacitivo entre el tercer terminal 23'' del circuito de sintonía y la masa. Para las señales de radiofrecuencia, este enlace capacitivo es equivalente a un hilo conductor.

Alternativamente, y esto tanto más cuanto más elevada sea la frecuencia de las señales, la capacidad parásita del diodo D1 puede asegurar el enlace capacitivo sin que sea necesario utilizar un verdadero condensador.

- 10 El circuito de sintonía 17'' es recorrido, entre el segundo terminal y el tercer terminal, por la corriente alterna que circula en el primer conductor.

El rectificador 25 se utiliza igualmente para alimentar una carga eléctrica tal como un motor si el accionador contiene una carga eléctrica 14' tal como un motor del tipo sin escobillas o del tipo de DC con colector. La corriente de la carga circula entonces por el circuito de sintonía.

- 15 Un inconveniente del montaje de la figura 7 es que la amplitud de la tensión en el tercer terminal alcanza dos veces el de la red alterna. Al ser muy reducidas las amplitudes de la tensión en los terminales de los componentes del circuito de sintonía, se encuentra casi esta misma amplitud en el primer terminal del circuito de sintonía. Esto impone por tanto utilizar un segundo condensador C2 adecuado para soportar una tensión elevada, superior a 600 V.

- 20 Esta obligación de tensión es la misma para el quinto condensador C5. Existe sin embargo una diferencia importante entre el segundo condensador C2 y el quinto condensador C5.

En efecto, el valor exacto de la capacidad importa poco para este último, siempre que sea suficientemente grande para ser asimilable a un cortocircuito. A la inversa, el valor de la capacidad del segundo condensador C2 se fija por la obligación de adaptación de impedancia y necesita una cierta precisión. Como no se encuentran más que unas elecciones muy reducidas de condensadores estándar de alta tensión para valores reducidos de capacidad (algunas decenas de picofaradios), la muy limitada elección de valores existentes impide por tanto una buena adaptación a un coste razonable.

- 25

El cuarto modo de realización representado en la figura 8 permite remediar este inconveniente utilizando un circuito de sintonía 17'' (indicado por TUN**) y que comprende siempre un primer terminal 21''' conectado a una entrada de señal de radiofrecuencia de la unidad de radiofrecuencia mediante un enlace de HF asegurado mediante el segundo condensador C2, y un segundo terminal 22''' conectado a un primer conductor AC-N de la red alterna y un tercer terminal unido, mediante un enlace capacitivo con la ayuda de un quinto condensador C5, a la masa GND del circuito de radiofrecuencia. El quinto condensador se comporta como un hilo conductor para las señales de radiofrecuencia.

- 30

El circuito de sintonía comprende, entre el segundo terminal y el tercer terminal, un séptimo condensador C7 en paralelo con una tercera inductancia L3. Es recorrido entre estos terminales por la corriente alterna que circula en el primer conductor y bloquea la conducción de las señales de radiofrecuencia entre estos dos terminales, para la frecuencia de sintonía del circuito resonante constituido por el séptimo condensador C7 y la tercera inductancia L3.

- 35

La bobina de la tercera inductancia L3 se acopla con la de la cuarta inductancia L4. Preferiblemente, estas dos inductancias se realizan en relación con las dos caras del circuito impreso, de acuerdo con el mismo principio que la segunda inductancia L2. El conjunto de las dos bobinas es equivalente por lo tanto a un transformador. El circuito secundario del transformador comprende un octavo condensador C8 en serie con un noveno condensador C9, estando el conjunto igualmente sintonizado a la frecuencia de las señales. El punto común de estos dos condensadores sirve de primer terminal 21''' para el circuito de sintonía, estando conectado este terminal a la entrada de señal de radiofrecuencia de la unidad de radiofrecuencia.

- 40

La figura 9 es una vista en sección esquemática y parcial de una implantación del cuarto modo de realización sobre el circuito impreso PCB'. Se ha representado en forma rayada el emplazamiento de una primera bobina (espiras impresas concéntricas) que forman la inductancia L3, dispuesta en una primera cara del circuito impreso y el emplazamiento de una segunda bobina que forma la inductancia L4 y dispuesta sobre la cara opuesta del circuito impreso, en relación con la primera bobina. Preferiblemente estas bobinas son concéntricas. Las dos bobinas están de ese modo acopladas de manera que forman un transformador.

- 45
- 50

Incluso en este modo de realización, la invención continúa siendo al menos dos veces más simple de realización que los sistemas de la técnica anterior, particularmente al minimizar el número de inductancias, siendo éstas siempre de

realización delicada y de volumen importante. En el peor caso de la figura 8, son necesarias solamente dos inductancias, pero con el volumen de una sola porque se disponen de una parte y otra del circuito impreso.

5 Como en el caso de la figura 7, el rectificador 25 se utiliza igualmente para alimentar una carga eléctrica tal como un motor si el accionador contiene una carga eléctrica 14' tal como un motor del tipo sin escobillas o del tipo DC con colector. La corriente de la carga circula entonces por el circuito de sintonía.

En el caso de que la capacidad parásita de la red CPM sea relativamente importante, puede ser ventajoso sin embargo disponer igualmente un circuito de bloqueo suplementario 40, del tipo de circuito resonante LC paralelo sobre el segundo conductor de red AC-H, como se ha representado en las figuras 7 y 8.

10 La invención se ha representado distinguiendo el conductor de neutro y el conductor de fase. Una inversión de estos dos conductores no tiene efecto en el buen funcionamiento del dispositivo. Por el contrario, el principio de la invención evita y prohíbe disponer, como se encuentra en los documentos de la técnica anterior, un condensador de fuerte valor a las frecuencias consideradas (por ejemplo de capacidad superior a 500 pF) entre los dos puntos de entrada de los conductores de neutro y de fase, de manera que se imponga un mismo potencial para la radiofrecuencia. En la figura 2, la posición de un condensador de ese tipo 24 (indicado como C15) se ha representado en trazo de puntos. En efecto, una elección de ese tipo conduce a sustituir CPM por C15 en la figura 4, lo que da una capacidad equivalente dispuesta en paralelo sobre C1 fuertemente dependiente del modo de actividad y de valor eventualmente grande frente a C1, influyendo por lo tanto fuertemente en la frecuencia de sintonía.

20 La invención se dirige por tanto al caso en que se reciben o emiten unas señales hercianas de radiofrecuencia entre el medio aéreo y una unidad de radiofrecuencia alimentada por la red eléctrica alterna, jugando ésta el papel de antena receptora o emisora de longitud indeterminada. Es particularmente interesante en un intervalo de frecuencias superiores a 100 MHz. Esto permite, para cualquier emisor de órdenes o receptor de órdenes conectado a la red, recibir o remitir unas órdenes transmitidas por ondas hercianas en forma aérea y utilizando como antena de emisión o de recepción una parte indeterminada del cable de red en la proximidad del punto de conexión a la red, esto sin ser perturbado por la variabilidad de los modos de actividad del emisor de órdenes o del receptor de órdenes.

25 Comparado con el montaje de acoplamiento de red anteriormente utilizado por el solicitante y descrito en la técnica anterior, la invención permite una ganancia de sensibilidad del 30 al 50% y permite sobre todo obtener un diagrama de sensibilidad perfectamente isótropo, incluso para diferentes configuraciones del cable de red de alimentación. Además, la ganancia de espacio en la dimensión más grande del circuito impreso (fijado por las necesidades de un acoplamiento inductivo) es superior a 5 cm.

30 La invención presenta finalmente una ventaja importante en términos de protección contra las sobretensiones parásitas comunicadas por la red. Cuando hay un acoplamiento capacitivo directo de la entrada de antena de una unidad de radiofrecuencia con un conductor de red, como en ciertos dispositivos de la técnica anterior, este acoplamiento transmite hacia la unidad de radiofrecuencia la integridad de los parásitos energéticos a frecuencias elevadas. Lo que da como resultado la necesidad de componentes de protección.

35 El circuito de sintonía 17 permite por sí mismo la protección a las frecuencias elevadas: el condensador C1 cortocircuita el conjunto del circuito de sintonía, por lo tanto igualmente el punto común entre el enlace de HF y el circuito de sintonía en la primera configuración TUN, cortocircuitando el condensador C4 directamente el punto común entre el enlace de HF y el circuito de sintonía en la segunda configuración TUN* o igualmente el condensador C9 en la tercera configuración TUN**.

40 La invención se aplica de manera natural al caso en que la unidad de radiofrecuencia está alimentada por la red alterna mediante la entrada de alimentación PS. Alternativamente, la unidad de radiofrecuencia está alimentada de manera separada, mediante una pila o incluso mediante un acumulador o un súper condensador conectado por ejemplo a un panel fotovoltaico. Este tipo de alimentación separada puede ser ventajoso por ejemplo cuando se prohíbe cualquier consumo de la red alterna en vigilia.

45

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de radiofrecuencia (30; 30'; 30"; 30''') que controla unos medios para alimentar al menos una carga eléctrica (14, 14') y que comprende una unidad de radiofrecuencia (11) del tipo emisor y/o receptor de señales de radiofrecuencia y conectada mediante un primer conductor (9b) a la red alterna (9), **caracterizado por que** la unidad de radiofrecuencia comprende una salida y/o una entrada de señal de radiofrecuencia (20) conectada mediante un enlace de HF (19) a un primer terminal (21) del circuito de sintonía (17; 17') del dispositivo de radiofrecuencia, estando este circuito de sintonía:
- conectado mediante un segundo terminal (22) al primer conductor,
 - conectado mediante un tercer terminal (23) a una masa eléctrica (GND) de la unidad de radiofrecuencia,
 - 10 - provisto de medios (L1, C1; L2, C3, C4) de bloqueo de la conducción de señales de radiofrecuencia sobre el primer conductor entre el segundo terminal y el tercer terminal y
 - recorrido entre el segundo terminal y el tercer terminal por la corriente alterna (I-ACT) que circula en el primer conductor y que alimenta dicha carga eléctrica.
- 15 2. Dispositivo de radiofrecuencia de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el circuito de sintonía está conectado por el tercer terminal a la masa eléctrica (GND) mediante un enlace directo (18).
3. Dispositivo de radiofrecuencia de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el circuito de sintonía está conectado por el tercer terminal a la masa eléctrica (GND) mediante un enlace capacitivo (C5).
- 20 4. Dispositivo de radiofrecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 ó 3, **caracterizado por que** los medios de bloqueo de la conducción de señales de radiofrecuencia comprenden, entre el segundo y el tercer terminales, una primera bobina (L1, L3) montada en paralelo con un condensador (C1, C7).
5. Dispositivo de radiofrecuencia de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** el primer terminal se conecta: o bien directamente entre los dos extremos de la primera bobina (L1), o bien al terminal común de los dos condensadores (C8, C9) dispuestos en serie con una segunda bobina (L4) acoplada a la primera bobina (L3) de manera que forman un transformador.
- 25 6. Dispositivo de radiofrecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 ó 3, **caracterizado por que** los medios de bloqueo de la conducción de señales de radiofrecuencia comprenden, entre el segundo y el tercer terminales, una bobina (L2) montada en paralelo con dos condensadores (C3, C4) en serie, estando el primer terminal conectado al terminal común a los dos condensadores.
- 30 7. Dispositivo de radiofrecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el circuito de sintonía comprende una bobina realizada en la forma de espiras impresas.
8. Dispositivo de radiofrecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** las señales de radiofrecuencia tienen una frecuencia superior a 100 MHz.
9. Dispositivo de radiofrecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la unidad de radiofrecuencia se conecta a un segundo conductor (9a) de la red alterna y se alimenta por la red alterna.
- 35 10. Dispositivo de radiofrecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el primer y/o el segundo conductor de la red alterna constituye una antena receptora o emisora de longitud indeterminada para las señales de radiofrecuencia, siendo éstas del tipo herciano y recibidas y/o emitidas entre el medio aéreo y la unidad de radiofrecuencia a través de esta antena.
- 40 11. Dispositivo domótico (1; 4) que comprende al menos una carga eléctrica (14, 14') y que asegura un funcionamiento de confort, de gestión de energía y/o de seguridad en un edificio o en sus accesos, **caracterizado por que** comprende un dispositivo de radiofrecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, alimentado por los conductores primero y segundo y que dicha carga eléctrica se alimenta mediante una corriente de alimentación que atraviesa el circuito de sintonía entre el segundo y tercer terminales.
- 45 12. Dispositivo domótico (1; 4) de acuerdo con la reivindicación precedente, **caracterizado por que** comprende varios modos de actividad (MOD1, MOD2, MOD3), atravesando la corriente de alimentación el circuito de sintonía entre los terminales segundo y tercero dependiendo del modo de actividad.

Fig. 1

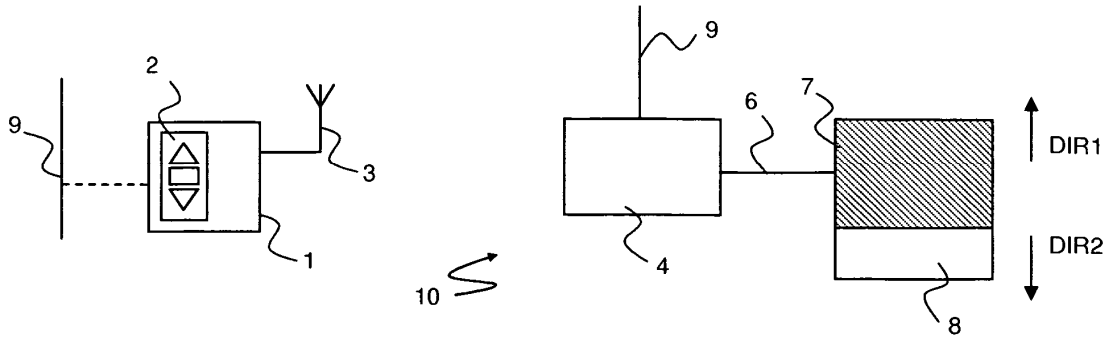


Fig. 2

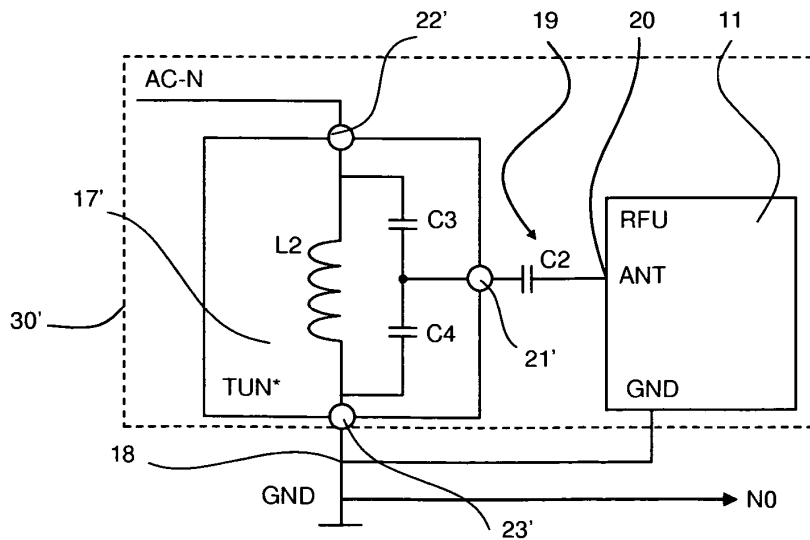
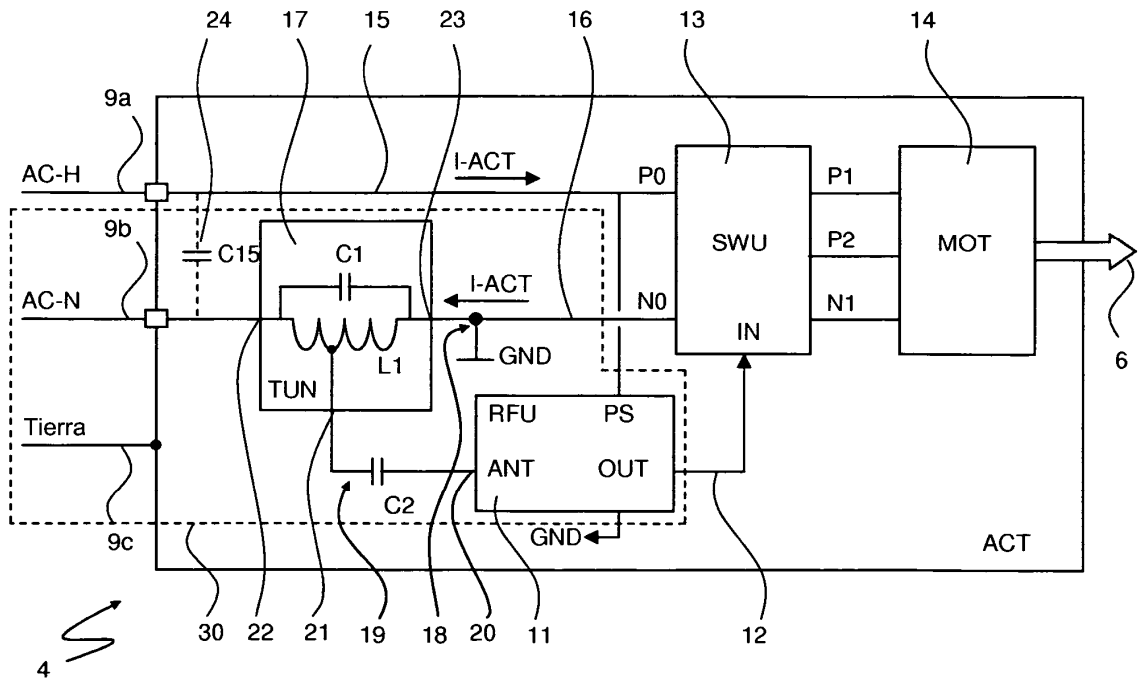


Fig. 3

Fig. 4

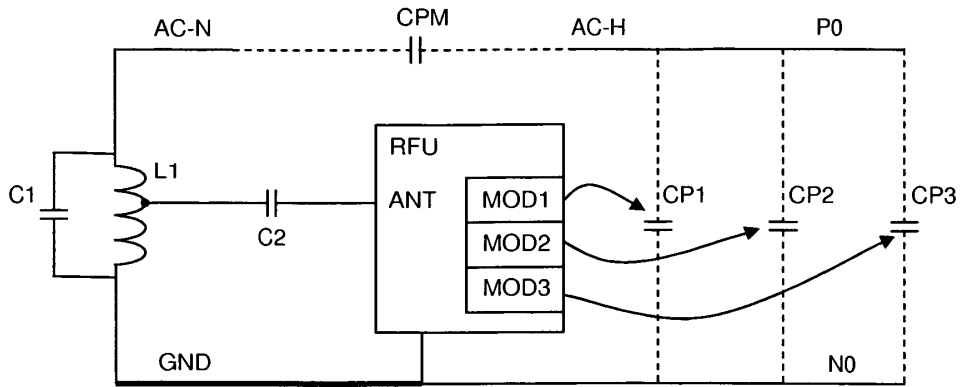


Fig. 5

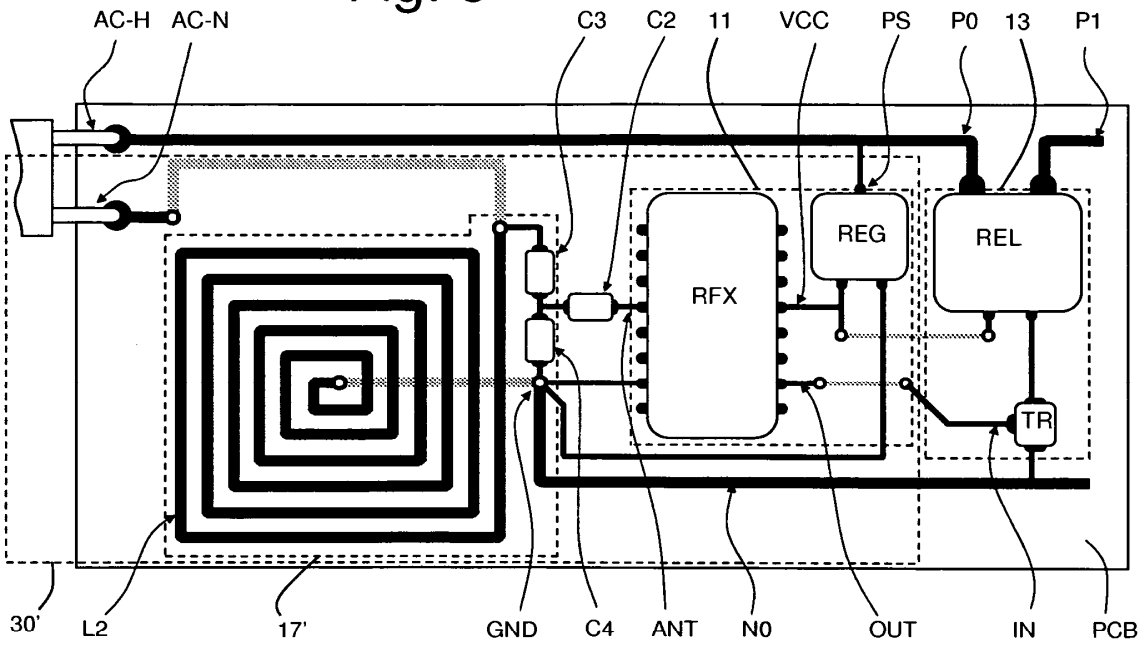
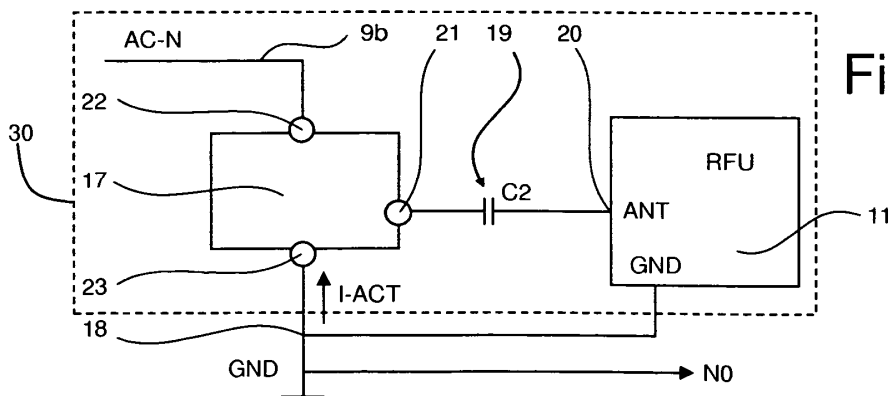


Fig. 6



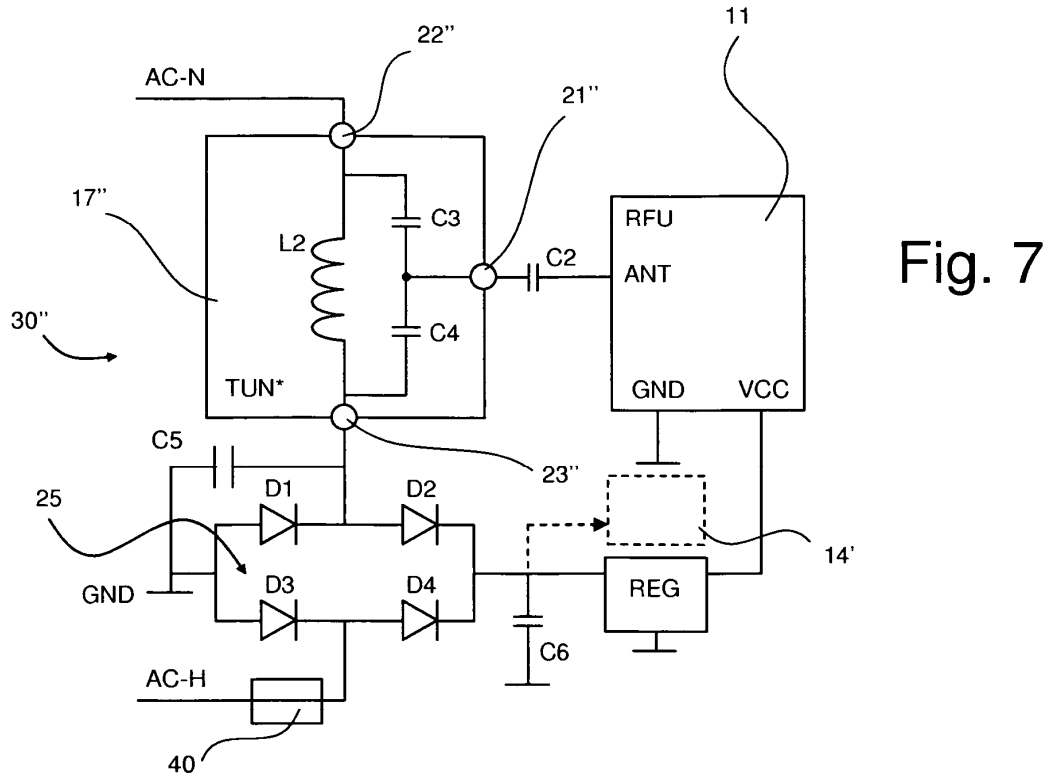


Fig. 7

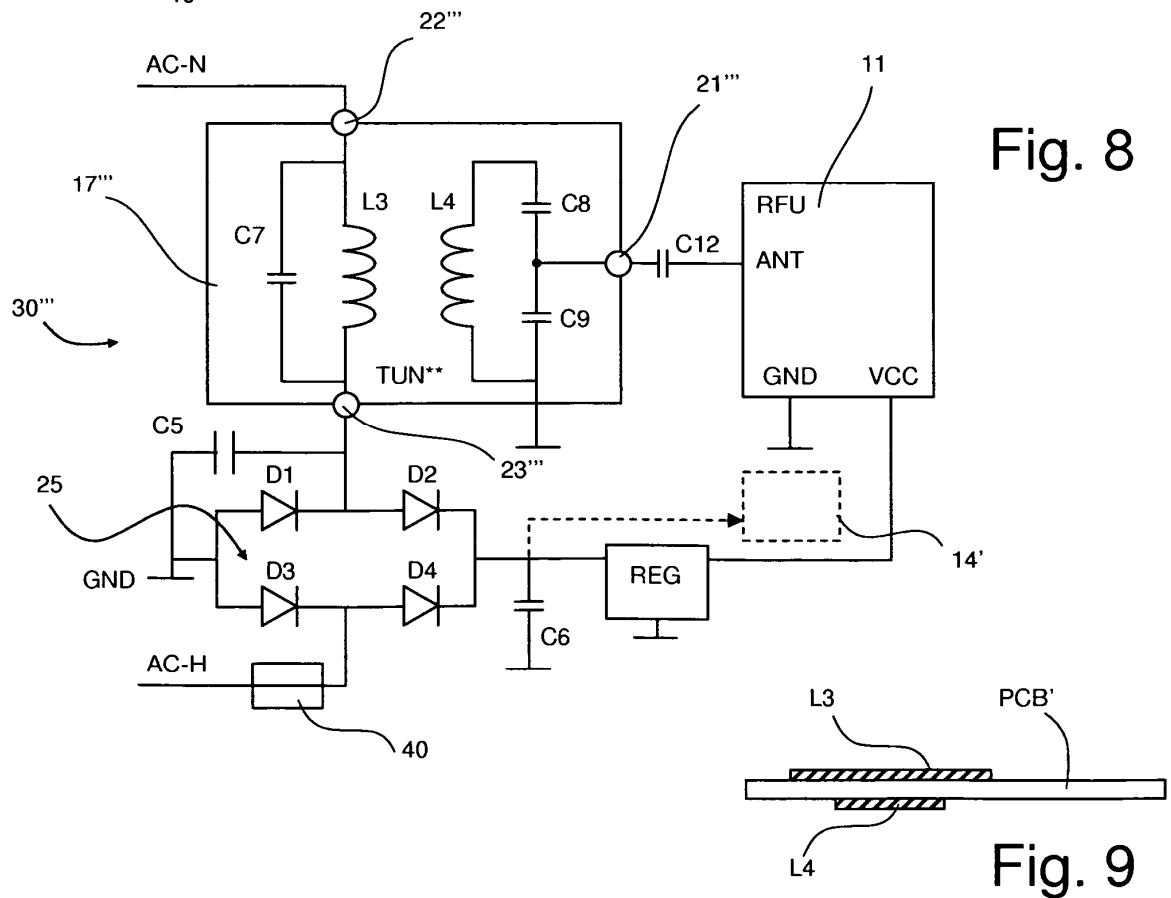


Fig. 8

Fig. 9