



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 396**

51 Int. Cl.:

H04Q 1/00 (2006.01)

G08B 13/14 (2006.01)

G08C 19/00 (2006.01)

G06K 19/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02705833 .8**

96 Fecha de presentación : **16.01.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1358767**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.11.2003**

54

Título: **Circuito de ocultación selectiva, para su utilización en identificación por radiofrecuencia y procedimiento de ocultación de etiquetas RFID.**

30

Prioridad: **23.01.2001 US 768327**

73

Titular/es: **SINGLE CHIP SYSTEMS CORPORATION
10905 Technology Place
San Diego, California 92127, US**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2011

72

Inventor/es: **DalGLISH, David, G.**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2011

74

Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 361 396 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

Circuito de ocultación selectiva, para su utilización en identificación por radiofrecuencia y procedimiento de ocultación de etiquetas RFID

5

1. Sector de la invención

La invención se refiere a una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (RFID) y a un procedimiento para el control de una etiqueta RFID ocultable, de acuerdo con los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 5, respectivamente. De acuerdo con ello, la invención se refiere de manera general a etiquetas o rótulos RFID y en particular a un circuito de ocultación utilizado para ayudar en las operaciones de lectura de los transpondedores RFID.

10

2. Descripción de la técnica anterior

15

Una etiqueta RFID y el método del tipo anteriormente indicado son conocidos, por ejemplo, por la patente US 5.963.144.

20

En la patente USA 5.963.144 se describe una antena o placa indicadora RFID que es desconectada del resto del chip RFID por medio de un interruptor en serie activado como respuesta a una instrucción lógica, CLOAK ("OCULTACIÓN"), generada por el chip RFID. La activación del interruptor desconecta la antena de la etiqueta RFID con respecto al resto del chip RFID y aplica una elevada resistencia de impedancia a través de los terminales de la antena. Un circuito RC es cargado por activación de la señal CLOAK y después de ello se descarga durante un periodo de tiempo RC predeterminado, según determinación, por un transistor de fugas antifusible en serie, de alta impedancia. La antena es desconectada de este modo durante un tiempo suficiente para impedir que el resto de etiquetas RFID en un campo de interrogación RF sean identificadas. Mientras tanto, durante la desconexión de la antena, el chip RFID y su carga provocan que su abertura de dispersión y absorción efectiva se reduzca casi a cero a efectos de eliminar la etiqueta RFID de la zona de interrogación durante el periodo de tiempo predeterminado. Por lo tanto, la tarjeta interrogada permanece desconectada y sin interferir con el sector RF utilizado para interrogar el resto de etiquetas. También es conocido desacoplar la antena de la etiqueta por cortocircuito, por lo menos parcial, de la antena como medio de señalización o para agotar la energía almacenada en la estructura resonante de la antena.

25

30

Por lo tanto, lo que se conoce es la desconexión del extremo frontal del chip RFID incluso durante aquellos periodos de tiempo en los que se ha eliminado la energía en la etiqueta. Esto podría ser conseguido abriendo el circuito de la ruta de datos y/o de la entrada de potencia. Desafortunadamente, esto significa que mientras el chip se encuentre en estado cloak, el lector puede comunicar con la etiqueta.

35

Por ejemplo, una etiqueta con un tiempo cloak (ocultación) de 20 segundos, podría ser interrogada y a continuación ocultada mientras se encuentra sobre una cinta transportadora. Sin embargo, podría ser necesario leer la etiqueta posteriormente cuando se ha desplazado a lo largo de la cinta transportadora, pero dentro del periodo de tiempo de los 20 segundos.

40

La solicitud de patente US 6.072.383 se refiere a un circuito de etiqueta RFID que proporciona desacoplamiento magnético y modulación de amplitud. El circuito está constituido por un primer inductor y un segundo inductor conectados en serie, un primer condensador, un segundo condensador y un interruptor. El circuito comprende un primer circuito resonante formado a partir de una conexión paralela de la serie conectada de primer y segundo inductores y el primer condensador. El primer circuito resonante tiene una frecuencia resonante prima. El circuito incluye también un segundo circuito formado a partir de la conexión en serie de un segundo condensador y del interruptor. La conexión en serie del segundo condensador e interruptor está conectada en paralelo con el segundo inductor. Un extremo del segundo condensador e interruptor conectados en serie está conectado a la conexión común entre el primer y segundo inductores conectados en serie. Cuando el interruptor se abre, el segundo circuito tiene un efecto mínimo o ninguno en la etiqueta y el primer circuito resuena a la primera frecuencia resonante cuando la etiqueta es expuesta a un campo externo en la frecuencia primaria resonante o cerca de la misma. Cuando el interruptor está cerrado, el segundo circuito define un circuito resonante en paralelo de alta impedancia que funciona para bloquear o minimizar el flujo de corriente en la primera frecuencia resonante, impidiendo de esta manera que la etiqueta reciba ninguna cantidad significativa de energía del campo externo y que pueda resonar a la frecuencia resonante primaria. La etiqueta está, por lo tanto, desacoplada de su entorno.

45

50

55

La solicitud de patente internacional WO 99/49410 se refiere a etiquetas electrónicas en contacto asociadas con un dispositivo de lectura, caracterizadas porque el dispositivo de lectura comprende además un generador de secuencias de impulsos que, de manera característica, modelan una señal de frecuencia portadora (F_0), posibilitando la modulación la codificación de datos a transmitir a las etiquetas electrónicas. Dichas secuencias de impulsos son detectadas e interpretadas por las etiquetas electrónicas y suministran diferentes señales que actúan en ciertos circuitos de las etiquetas electrónicas, en particular inhibiendo ciertas funciones.

60

65

Lo que es necesario es un circuito y procedimiento que permitan que una etiqueta sea ocultada ("cloaked"), pero que todavía pueda ser interrogada cuando se encuentra en situación oculta ("cloaked").

Breve resumen de la invención

5 Con este objetivo, la invención da a conocer una etiqueta RFID, de acuerdo con la reivindicación 1, y un procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 5. Otras realizaciones de la invención se describen en las realizaciones dependientes.

10 La invención es definida como mejora en una etiqueta RFID ocultada que tiene una antena que comprende un interruptor y un circuito lógico acoplado al interruptor. El circuito lógico o puerto permite selectivamente la comunicación de señales a través de la antena durante el funcionamiento normal, permitiendo de esta manera el envío de una señal desde la etiqueta RFID a través de la antena y desactivar la salida RFID durante un periodo de ocultación. Una conexión de recepción es dispuesta en la etiqueta RFID, de manera que se pueden recibir de
15 manera continuada señales de instrucciones a pesar de la ocultación de la etiqueta RFID.

La etiqueta RFID comprende un circuito de entrada. La conexión receptora es una conexión eléctrica entre la antena y el circuito de entrada que no es interrumpida por el funcionamiento del interruptor. La conexión eléctrica comprende un diodo acoplador entre la antena y el circuito de entrada. El interruptor es un interruptor de puesta a
20 masa, tal como un interruptor de conmutación, acoplado entre la antena y masa. El conmutador comunica señales a través de la antena al poner a masa de manera selectiva la antena de acuerdo con las señales durante el funcionamiento normal. El circuito lógico acopla señales al interruptor para poner la antena a masa durante el funcionamiento normal y aísla señales del interruptor durante el funcionamiento en ocultación. Se suministra energía adicional a través de la antena al circuito RFID durante el funcionamiento en ocultación.

25 La invención comprende además un procedimiento para llevar a cabo las operaciones antes mencionadas.

Una vez resumida la invención, se hará referencia a continuación a los dibujos en los que iguales elementos están indicados con iguales numerales.

30 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de circuito simplificado de la realización mostrada en la que la etiqueta RFID permanece en una situación en la que se pueden recibir señales de instrucciones durante el periodo de
35 ocultación y en respuesta a lo cual la etiqueta puede ser activada o "despertada", según las instrucciones.

La figura 2 es un diagrama de temporización del funcionamiento del circuito de la figura 1.

40 Una vez observada visualmente la invención en los dibujos anteriores, la invención y sus diferentes realizaciones se podrán comprender mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada de realizaciones preferentes.

Descripción detallada de realizaciones preferentes

45 En la presente invención, la salida del chip es desactivada, de manera que el chip no puede responder aunque recibe información del lector. La ventaja de este sistema es que se puede introducir una instrucción tal que se puede superar el estado de ocultación ("cloak") permitiendo que la etiqueta 10 responda durante dicho periodo de ocultación. La instrucción normal que activa el chip se utiliza de manera tal que cualquier etiqueta 10 en estado Cloak no sería detectada.

50 Antes de explicar esta mejora se considerará en primer lugar cierta información básica referente al funcionamiento de una etiqueta RFID 10 con ocultación, de modo general. La ocultación ("cloaking") de un circuito o etiqueta RFID 10 desconecta de manera efectiva la antena 42 de la etiqueta con respecto al resto de la etiqueta 10. Esta desconexión efectiva es realizada por medio de circuitos en la etiqueta RFID 10 que están diseñados para: (1) formar un interruptor en serie entre las terminales de la antena y el circuito lógico de un chip que comprende la
55 etiqueta 10 y (2) facilitar un medio para mantener el interruptor en estado abierto o de antena desconectada durante un periodo de tiempo significativamente largo con respecto al tiempo requerido para identificar etiquetas restantes en el campo RF. Los periodos de tiempo son determinados por la disminución de voltaje de un circuito resistencia-condensador que continúa llevando a cabo su función aunque se haya eliminado la energía de la etiqueta 10. En la realización que se ha mostrado, se ha utilizado una estructura antifusible como resistencia de alto valor para conseguir estos largos retrasos de costes de tiempo RC. Sin la mejora de la invención que se da a conocer más adelante, la antena 42 de la etiqueta RFID 10 permanece desconectada o cargada por una elevada impedancia durante los ciclos de marcha/paro de potencia en ausencia del campo de energía RF y hasta el final del retraso RC. Los retrasos en el tiempo dependen de los parámetros exactos de proceso utilizados en la fabricación de la etiqueta RFID 10 y, de manera típica, pueden encontrarse dentro del rango de 2-100 segundos.

65

Durante este periodo de interrupción o paro, la impedancia acoplada a los terminales de la antena 42 por el chip RFID se levantan a un punto suficientemente elevado, de manera que la antena 42 parece encontrarse efectivamente en circuito abierto. Esto provoca que la antena 42 y la etiqueta RFID 10 tengan en ambos casos reducida absorción y reflexión de la energía RF. Esto resulta a su vez en una nueva aplicación de la teoría de la antena, en la que una antena 42, cuyos terminales se encuentran en circuito abierto, tienen ambos una mínima absorción efectiva y apertura de dispersión para la interrogación RF y campo de potencia.

La ventaja del funcionamiento de un sistema RFID, según la invención, es que durante el tiempo en el que la antena 42 está efectivamente desconectada, la etiqueta 10 aparece menos visible en el campo RF o se encuentra oculta ("cloak"). La antena oculta 42 interfiere menos con otras etiquetas que entonces están pasando por el proceso de interrogación o de identificación. Además, dado que cada etiqueta 10 es identificada, una señal codificada es transmitida para indicar a la etiqueta identificada 10 que se oculte a sí misma. Cuando se encuentra en estado de ocultación ("cloak"), ello permite, por lo tanto, una disponibilidad mayor de energía en el campo RF para leer las etiquetas restantes en la zona de interrogación. La capacidad global para leer e identificar múltiples etiquetas dentro de la gama de lectura de un sistema RFID mejora significativamente con el resultado de la aplicación de este concepto.

A continuación se pasará a considerar la mejora del sistema de ocultación descrito anteriormente, tal como se muestra en la figura 1, por el circuito 10 que está incluido en una etiqueta RFID. En funcionamiento normal (ocultación no activada), el nodo 12 de "cloak bar" (barra de ocultación) acoplada a la entrada de la puerta AND 16 se encuentra en situación alta. Siempre que la "salida" ("output") en el nodo 14 pasa a valor alto (típicamente durante 1 a 2 μ sec), el terminal de entrada 18 al que está conectado la antena 42 de la etiqueta queda en cortocircuito. En otras palabras, encontrándose tanto el nodo de salida 14 como la barra de ocultación 12 en situación alta, la puerta AND 16 tiene una salida de valor alto acoplada a la puerta del transistor 20 que entonces acopla el terminal 18 a través del diodo 23 al terminal de masa 22. Esto provoca la producción de una señal dispersa desde la antena 42 de la etiqueta puesta a masa acoplada al terminal 18, siendo detectada por el lector RFID.

La figura 2 es un diagrama de temporización de las señales relevantes, en la que se ha mostrado la envolvente de la señal de entrada en la línea 32, la salida en el nodo 14 en la línea 34 y la barra de ocultación en la línea 36. Durante el funcionamiento normal 28, cuando la salida pasa a valor alto en el nodo 14, tal como se ha mostrado por el impulso 38, un impulso disperso 40 se encontrará presente en el terminal 18, es decir, una puesta a masa momentánea de la antena 42. No obstante, durante un periodo de ocultación 30, el impulso de salida 38 es separado de la antena 42. En la modalidad de ocultación (ocultación activada) el nodo 12 de "cloak bar" se encuentra en situación baja.

Por lo tanto, la salida de la puerta AND 16 permanece baja en todo momento y no se puede dispersar señal alguna desde la etiqueta RFID 10.

No obstante, tal como se ha mostrado en la figura 1, el terminal de entrada 18 está conectado en todo momento a través del diodo 24 a las etapas de entrada 44 de la etiqueta RFID 10 y continúa el suministro de energía a la etiqueta 10 a través del diodo 26 al circuito 46 de potencia de la etiqueta. Por lo tanto, las instrucciones pueden ser detectadas, leídas y procesadas por la etiqueta RFID 10 incluso en el caso en que la salida de la etiqueta 10 se encuentra oculta ("cloak"). Con la mejora, la etiqueta 10 puede ser sacada del estado de ocultación para interrogaciones subsiguientes por el lector. Se puede transmitir una instrucción detectada y procesada en cualquier momento a través de la antena 42, el terminal de entrada 18 y el circuito de entrada 44 de la etiqueta a través del diodo 24 para llevar la "cloak bar" (barra de ocultación) a un valor alto y permitir que la señal de la antena sea controlada por la salida en el nodo 14.

REIVINDICACIONES

1. Etiqueta RFID (10) que comprende una antena (42) y un transistor (20),
 - 5 • siendo dicho transistor (20) un interruptor de toma de masa acoplado entre dicha antena (42) y masa (22); caracterizándose dicha etiqueta por:
 - un circuito de entrada (44) acoplado a dicha antena (42);
 - un circuito lógico (16) acoplado a una puerta de control de dicho transistor (20) acoplando señales de control a dicha puerta de control de dicho transistor (20) para permitir selectivamente comunicación de señal de datos a través de dicha antena (42) al poner a la masa selectivamente dicha antena (42) a la masa (22) durante el funcionamiento normal, permitiendo de esta manera la salida de dicha señal de datos desde la etiqueta RFID (10) a través de dicha antena (42) y aislando dichas señales de control desde dicha puerta de control desde dicho transistor (20) para desactivar la salida de dicha etiqueta RFID (10) durante la operación de ocultación, desconectando de esta manera selectivamente dicha antena (42) de la masa (22); y
 - 15 • una conexión de recepción que acopla dicho circuito de entrada (44) y en todo momento a dicha antena (429, de manera que las señales de instrucciones pueden ser recibidas de manera continua a través de dicha antena (42) por dicho circuito de entrada (44) a pesar de la ocultación de dicha etiqueta RFID (10).
- 20 2. Etiqueta RFID (10), según la reivindicación 1, en la que dicha conexión receptora es una conexión eléctrica entre dicha antena (42) y dicho circuito de entrada (44) que no se interrumpe por el funcionamiento de dicho transistor (20).
- 25 3. Etiqueta RFID (10), según la reivindicación 2, en la que dicha conexión eléctrica comprende un diodo (24) acoplado entre dicha antena (42) y dicho circuito de entrada (44).
- 30 4. Etiqueta RFID (10), según la reivindicación 1, que comprende además una conexión de potencia (46) para suministrar potencia a través de dicha antena (42) a dicho circuito RFID durante dicha operación de ocultación, estando dicha conexión de potencia (46) acoplada en todo momento a dicha antena (42).
- 35 5. Procedimiento para el control de una etiqueta RFID (10) ocultable, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, cuyo procedimiento se caracteriza por las siguientes etapas:
 - control de dicho transistor (22) por medio de dicho circuito lógico (16) para conectar dicha antena (20) a dicha masa (22), posibilitando de esta manera la comunicación de señal de datos de dicha etiqueta RFID (10) a través de dicha antena (42) durante el funcionamiento normal de dicha etiqueta RFID (10);
 - controlar dicho transistor (20) por medio de dicho circuito lógico (16) para desconectar dicha antena (20) de dicha masa (22), desactivando de esta manera la comunicación de una señal de datos de dicha etiqueta RFID (10) a través de dicha antena (42) durante la operación de ocultación de dicha etiqueta RFID (10); y
 - recibir señales de instrucciones por dicha etiqueta RFID (10) a través de dicha antena (42) en todo momento durante dicho funcionamiento normal y durante dicho funcionamiento de ocultación.
- 40 6. Procedimiento, según la reivindicación 5, en el que la recepción de dichas señales de instrucciones por dicha etiqueta RFID (10) a través de dicha antena (42) acopla dichas señales de instrucciones a través de una conexión eléctrica entre dicha antena (42) y un circuito de entrada (44) que no es interrumpido por el funcionamiento de dicho transistor (20).
- 45 7. Procedimiento, según la reivindicación 6, en el que el acoplamiento de dichas señales de instrucciones a través de dicha conexión eléctrica entre dicha antena (42) y dicho circuito de entrada (44) comprende el acoplamiento de dichas señales de instrucciones a través de un diodo (26) acoplado entre dicha antena (42) y dicho circuito de entrada (44).
- 50 8. Procedimiento, según la reivindicación 5, que comprende además la comunicación de señales de datos de instrucciones desde dicha etiqueta RFID (10) a través de dicha antena (42) poniendo a masa selectivamente dicha antena (42) a través de dicho transistor (20) acoplado entre dicha antena (42) y dicha masa (22) durante dicho funcionamiento normal.
- 55 9. Procedimiento, según la reivindicación 8, que comprende además la desactivación de comunicación de señales de datos desde dicha etiqueta RFID (10) a través de dicha antena (42) aislando selectivamente dichas señales de datos desde dicho transistor (20) acoplado entre dicha antena (42) y dicha masa (22) durante dicha operación de ocultación.
- 60 10. Procedimiento, según la reivindicación 5, que comprende además el suministro de potencia a través de dicha antena (42) a dicho circuito RFID durante dicha operación de ocultación.

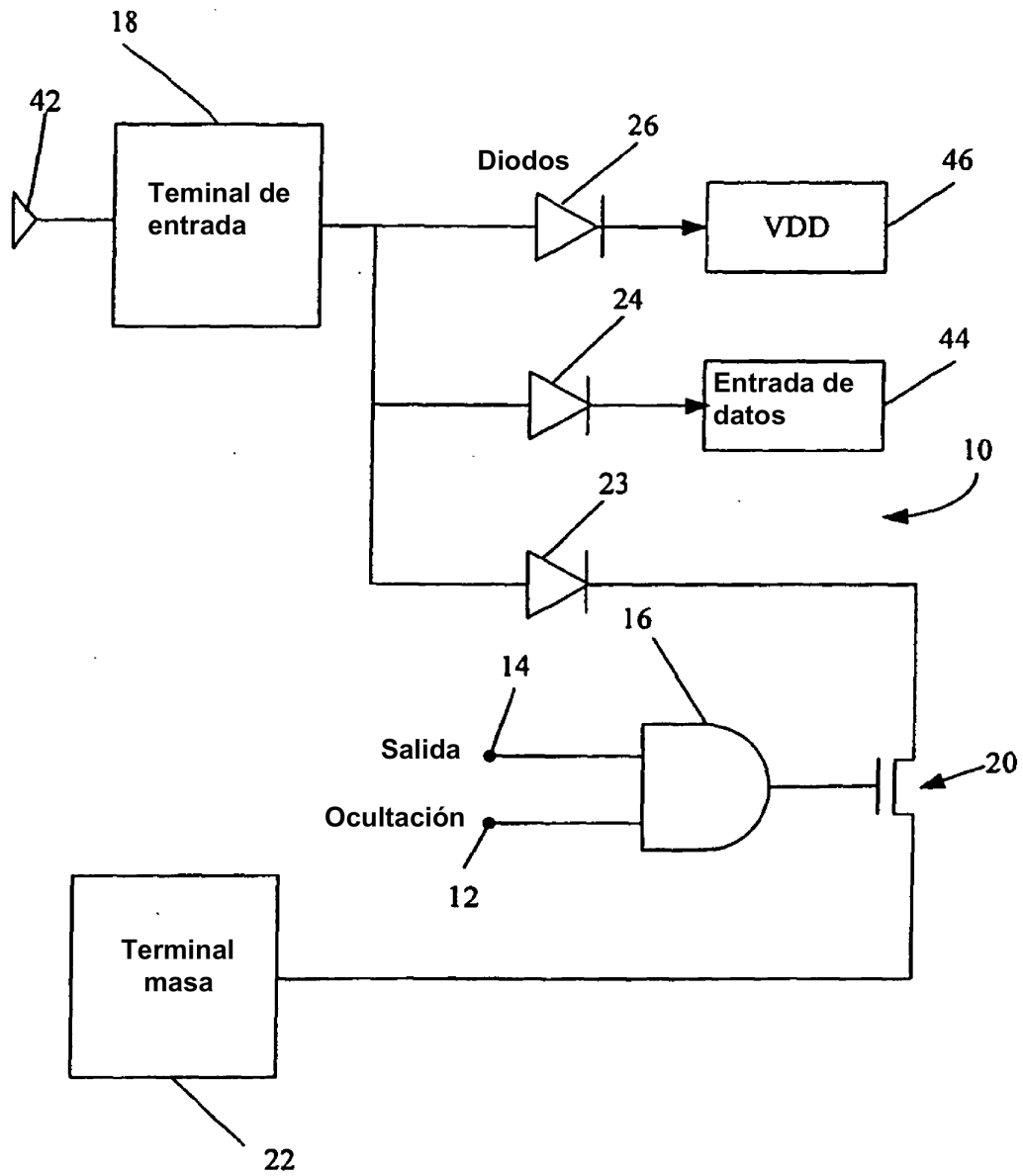


FIG. 1

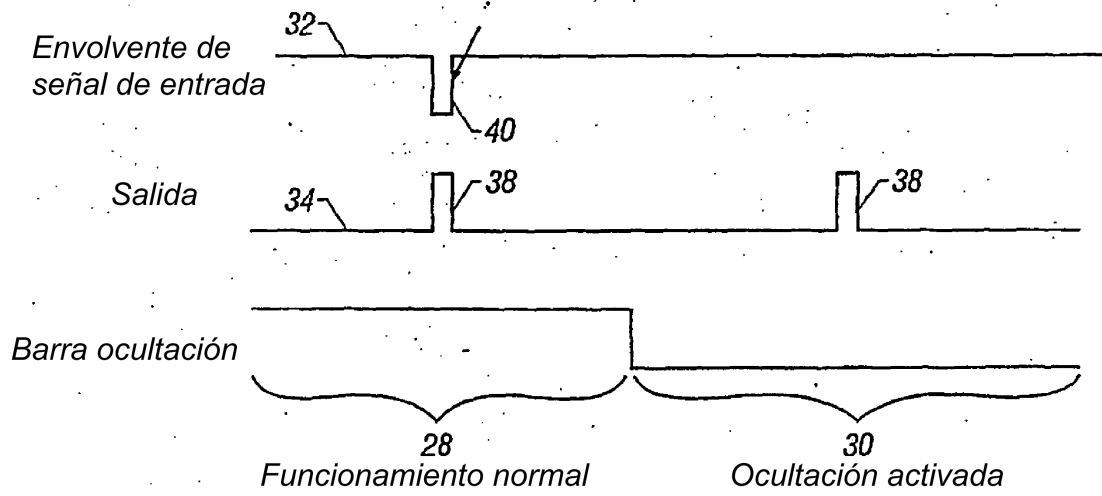


FIG. 2