

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 996**

51 Int. Cl.:
H04B 10/158 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09768912 .9**
- 96 Fecha de presentación: **10.06.2009**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2283594**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.02.2011**

54 Título: **Circuito receptor de infrarrojos**

30 Prioridad:
23.06.2008 DE 102008029620

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.09.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.09.2012

73 Titular/es:
**Vishay Semiconductor GmbH
Theresienstrasse 2
74072 Heilbronn, DE**

72 Inventor/es:
FUCHS NUNES, Markus

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 386 996 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 receptor de infrarrojos

La presente invención se refiere a un circuito receptor de infrarrojos para el procesamiento de una señal de infrarrojos modulada en portadora con un circuito amplificador y un desmodulador pospuesto al circuito amplificador, estando previsto un comparador, que está diseñado para digitalizar la señal de salida del circuito amplificador o de un filtro de paso de banda pospuesto al circuito amplificador mediante comparación con un valor umbral, para generar una señal de tren de impulsos.

Para la generación de una señal de infrarrojos (señal de IR) de este tipo se modulan una orden de control a transmitir u otros datos sobre una señal portadora, por ejemplo, mediante el uso de una modulación por amplitudes o un procedimiento de modulación digital. Tales señales de infrarrojos se emiten, por ejemplo, por unidades de control remoto y pueden servir para el control de aparatos de televisión o DVD. En el respectivo aparato está dispuesto habitualmente un fotodiodo, cuya salida está unida con una entrada del circuito receptor de infrarrojos (circuito receptor de IR) mencionado. El fotodiodo transforma la señal enviada y recibida en el intervalo del espectro infrarrojo en señales eléctricas (corriente fotoeléctrica). Estas señales eléctricas se amplían en el circuito receptor de IR, preferentemente se pasan por un filtro de paso de banda y a continuación se desmodulan, de tal forma que en una salida del circuito receptor de IR, la orden de control cifrada en la señal de infrarrojos o cualquier otro conjunto de datos se puede emitir en forma de una señal de salida ya desmodulada.

Especialmente, un circuito receptor de IR de este tipo puede contener una regulación de amplificación automática, mediante la cual se regula la amplificación del circuito receptor de IR correspondientemente a la calidad de recepción, por lo que se consigue una alta sensibilidad para las señales de recepción, sin embargo, al mismo tiempo se suprimen considerablemente las influencias interferentes que se deben, por ejemplo, a luz extraña.

En el documento EP 1 238 468 B1, la regulación de amplificación automática está estructurada a partir de un amplificador de regulación y un circuito de regulación con una parte lógica de regulación. Para esto, la parte lógica de regulación presenta un comparador (no descrito explícitamente en el documento EP 1 238 468 B1), que compara la señal de salida de un filtro de paso de banda con un valor umbral de regulación y genera un impulso rectangular cuando la señal de salida del filtro de paso de banda supera el valor umbral de regulación. La señal de salida del comparador controla un multivibrador monoestable (no descrito explícitamente en el documento EP 1 238 468 B1), que se ajusta respectivamente para un tiempo predefinido cuando el comparador genera un impulso rectangular de este tipo, para disminuir de esta forma la amplificación del amplificador de regulación a lo largo del tiempo predefinido de forma continua. En cuanto ya no está activo el multivibrador monoestable, la amplificación del amplificador de regulación aumenta de nuevo de forma continua.

Un circuito receptor de IR adicional se conoce por el documento WO-A-02/13403.

Para la señal de infrarrojos que se ha descrito al principio se conocen básicamente diferentes procedimientos de codificación y modulación así como el uso de distintas frecuencias portadoras. Los diferentes procedimientos conocidos tienen en común que se suprimen influencias interferentes ópticas. De esta forma también es posible, por ejemplo, controlar varios aparatos en proximidad en el espacio entre sí mediante distintas unidades de control remoto, sin que se realice una influencia mutua. En otras palabras, está garantizado que la emisión de una señal de control remoto normalmente conduzca solamente a un control correspondiente del aparato asignado (por ejemplo, televisor) y no se interprete de forma indeseada también por un aparato adicional (por ejemplo, reproductor de DVD) como orden de control, al que ya está asignada una unidad propia de control remoto.

Sin embargo, también puede desearse controlar mediante una única unidad de control remoto universal varios aparatos, de tal forma que se omita la necesidad de tener que tener preparada una unidad de control remoto asignada propia para cada uno de los aparatos existentes. Esto puede realizarse particularmente mediante un módulo de recepción de IR de un denominado ordenador personal multimedia, que, además de un televisor, puede controlar, por ejemplo, también un reproductor de DVD o un módulo de conexión (set-top-box) para el televisor, habiendo estado prevista para estos aparatos adicionales de forma original respectivamente una unidad de control remoto propia. Ya que el módulo de recepción de IR del ordenador personal multimedia está unido mediante una denominada unidad de emisión (blaster) o emisores de infrarrojos previstos en la misma ópticamente con los receptores de IR de los otros aparatos, es posible un control remoto mediante la unidad de control remoto universal y el módulo de recepción de IR. La introducción de las órdenes de control necesarias para esto puede realizarse mediante las señales de control remoto de infrarrojos de las unidades de control remoto existentes originalmente de los otros aparatos, es decir, el módulo de recepción de IR debe poder reproducir las órdenes de control introducidas de la forma más fiel a lo original posible.

Independientemente del deseo de una única unidad de control remoto universal, también puede ser deseable que el circuito receptor de IR que se ha mencionado al principio sea un constituyente de un denominado extensor para amplificar la señal de infrarrojos recibida y volver a emitir en la forma amplificada –y particularmente todavía modulada.

Es objetivo de la invención proporcionar un circuito receptor de IR del tipo que se ha mencionado al principio, que posibilite de forma sencilla, particularmente también con presencia de un campo interferente, proporcionar las funciones que se han mencionado anteriormente.

5 Este objetivo se resuelve mediante un circuito receptor de IR con las características de la reivindicación 1, y particularmente porque el circuito receptor comprende un circuito lógico, que está diseñado para combinar la señal de tren de impulsos del comparador y la señal de salida del desmodulador de forma lógica entre sí para extraer de la señal de tren de impulsos una señal de salida adicional correspondiente a la señal de infrarrojos.

10 Si se recibe por el circuito receptor de IR una señal de infrarrojos que está codificada mediante una determinada secuencia en denominadas ráfagas (burst), por ejemplo, mediante modulación por codificación de impulsos (PCM), marcaje de dos fases o modulación por amplitud de impulsos (PWM), el comparador mencionado genera durante la recepción de cada una de las ráfagas una señal de tren de impulsos digital, que presenta la frecuencia de la señal portadora de la señal de infrarrojos, ya que cada una de las ráfagas con cada una de sus oscilaciones supera el valor umbral del comparador, que está seleccionado de forma correspondientemente baja. De esta forma, la señal de infrarrojos recibida se reproduce como una señal de salida digital todavía modulada. Esta señal de salida se proporciona adicionalmente a la señal de salida del desmodulador, que se emite habitualmente por el circuito receptor de IR.

15 Para garantizar en este caso que en el caso de la señal de tren de impulsos generada por el comparador se trata realmente de una señal que se corresponde con la señal de infrarrojos –es decir, la señal útil–, se recurre a la señal de tren de impulsos para la generación de la señal de salida adicional solamente cuando al mismo tiempo, debido a la señal de salida del desmodulador, se comprueba la recepción de una ráfaga de una señal de infrarrojos.

La señal de tren de impulsos extraída de este modo puede usarse entonces con los fines que se han explicado al principio, por ejemplo, como función de extensor.

20 La señal suministrada al comparador que se ha mencionado para la comparación del valor umbral se obtiene de la ruta de procesamiento de señal del circuito receptor de IR después de una amplificación de señal y particularmente después de una filtración con filtro de paso de banda o cualquier otro procesamiento de señal, sin embargo, todavía antes de la desmodulación definitiva.

25 En el caso del circuito lógico puede tratarse de compuertas lógicas sencillas, particularmente de una compuerta Y. Una o cada una de las dos entradas de la compuerta lógica puede ser una entrada inversora, de tal manera que la señal de tren de impulsos del comparador y/o la señal de salida del desmodulador se suministra a la compuerta lógica finalmente como señal invertida. La señal de salida adicional mencionada del circuito receptor, por tanto, en este caso es esencialmente digital (nivel de señal discreto).

30 Como alternativa a un circuito lógico digital, el circuito lógico puede estar configurado como un circuito combinatorio analógico, estando modulada en la señal de salida adicional que se ha mencionado la señal de tren de impulsos del comparador sobre la señal portadora de la señal de infrarrojos y siendo esencialmente sinusoidal. Por tanto, la señal de salida adicional en este caso es analógica o solamente casi digital. Por ejemplo, en una forma de realización sencilla, el circuito lógico que se ha mencionado puede presentar un transistor que de forma intencionada no se sobrecontrola.

35 Básicamente puede estar previsto que la señal de tren de impulsos generada por el comparador se use exclusivamente para la combinación lógica con la señal de salida del desmodulador. En otras palabras, el comparador que se ha mencionado puede servir exclusivamente para la generación de la señal de salida adicional que se ha explicado. Preferentemente, sin embargo, el circuito amplificador comprende un amplificador de regulación, estando prevista una parte lógica de regulación unida con la salida del circuito amplificador o del filtro de paso de banda para la regulación de amplificación automática del amplificador de regulación, y siendo el comparador un constituyente de la parte lógica de regulación ya de por sí existente. En este caso se puede usar para llevar a cabo la invención, por tanto, un comparador ya presente con el fin de la regulación de amplificación automática, tal como se ha explicado anteriormente en relación con el estado de la técnica. Particularmente, en este caso, el valor umbral que se ha mencionado del comparador se corresponde con un valor diferente del nivel de reposo de la señal de salida del circuito amplificador o del filtro de paso de banda.

40 De acuerdo con otra configuración de la invención, por el contrario, el valor umbral del comparador se corresponde al menos esencialmente con el nivel de reposo de la señal de salida del circuito amplificador o del filtro de paso de banda (valor umbral cero). Esto es ventajoso porque entonces se puede extraer una señal de tren de impulsos de longitud máxima, cuya duración se corresponde con la duración de la ráfaga correspondiente de forma particularmente buena, tal como todavía será evidente en relación con la siguiente descripción de las figuras.

45 Bajo este punto de vista es preferente que el valor umbral que se ha mencionado del comparador sea al menos menor que el valor umbral que se tiene en cuenta en el desmodulador para la desmodulación de la señal de infrarrojos.

Otras configuraciones ventajosas de la invención están indicadas en la siguiente descripción de las figuras, el dibujo y en las reivindicaciones dependientes.

La invención se explica a continuación solamente de forma ilustrativa mediante el dibujo. En el mismo se muestra:

En la Figura 1, un diagrama de bloques de un circuito receptor de IR de acuerdo con la invención,

5 En la Figura 2, un diagrama de bloques de un desmodulador del circuito receptor de IR de acuerdo con la Figura 1,

En la Figura 3, un diagrama lógico para la explicación del funcionamiento del desmodulador de acuerdo con la Figura 2 y

En la Figura 4, distintas señales generadas por el circuito receptor de IR de acuerdo con la Figura 1.

10 La Figura 1 muestra un diagrama de bloques de un circuito receptor de IR 10 y su entorno. Los datos modulados en portadora irradiados por un diodo emisor óptico 6 se reciben por un fotodiodo 5 como impulsos de infrarrojos. Los impulsos de infrarrojos que inciden sobre el fotodiodo 5 con una frecuencia portadora de, por ejemplo, 38 kHz, se transforman en ese lugar en señales de corriente eléctrica S_{IN} , que entonces están presentes en una conexión de entrada 11 del circuito receptor de IR 10. Estas señales de corriente eléctrica S_{IN} se suministran a un circuito de
15 entrada 1 que trabaja como amplificador de transimpedancia, que amplifica las señales de corriente S_{IN} y las transforma en señales de tensión. En este caso, la tensión generada tiene que ser lo suficientemente grande para hacer que la parte de ruido en las etapas posteriores de procesamiento de señal sea insignificante. En la parte de procesamiento de señal 2 posterior se amplifican estas señales de tensión de nuevo mediante un amplificador de regulación 21, se limitan mediante un limitador 22 y a continuación se filtran en un filtro de paso de banda 23.

20 La limitación de la señal mediante el limitador 22 se requiere para evitar un sobrecontrol del siguiente filtro de paso de banda 23 y para suprimir interferencias en forma de impulsos, que alcanzan, por ejemplo, a través de una conexión de abastecimiento V_s el circuito receptor de IR 10. En una parte de evaluación 3 posterior a la parte de procesamiento de señal 2 se desmodula la señal filtrada mediante filtro de paso de banda B_{out} mediante un desmodulador 31 y se pone a disposición mediante un transistor excitador 32 con resistencia de carga correspondiente como señal de salida S_{out} a un microcontrolador 7 para el procesamiento adicional.
25

Para optimizar la amplificación de la señal útil irradiada por el diodo emisor 6 y, por tanto, la sensibilidad del circuito receptor de IR, el circuito receptor de IR 10 presenta un circuito de regulación 4, que suministra señales de regulación al amplificador de regulación 21 y obtiene a su vez la señal de salida B_{out} del filtro de paso de banda 23 mediante una línea 75. La función de este circuito de regulación 4 es optimizar la relación de señal/ruido, modificando la amplificación de la señal de entrada S_{IN} dependiendo de la magnitud de la señal de entrada. El
30 circuito de regulación 4 está estructurado a partir de una parte lógica de regulación (control automático de amplificación (Automatic Gain Control), AGC) 41 y un convertidor digital-analógico (Digital/Analog Converter, DAC) 42. La parte lógica de regulación 41 separa las señales útiles de las interferentes y pone la amplificación para las señales útiles en el nivel más alto posible, con lo que se consigue una alta sensibilidad para las señales útiles. Al mismo tiempo se reducen las influencias interferentes, por ejemplo, de luz extraña. El convertidor digital-analógico 42 transforma la información de amplificador digital generada por la parte lógica de regulación 41 en una tensión de control analógica para el amplificador de regulación 21.
35

A continuación se explica con más detalle el funcionamiento del desmodulador 31 mediante la Figura 2 y el diagrama correspondiente de acuerdo con la Figura 3.

40 De acuerdo con la Figura 2 se digitaliza la señal de salida B_{out} que procede del filtro de paso de banda 23 mediante un comparador 311, cuya tensión umbral 319 es un valor de referencia ajustado de forma fija, que, sin embargo, se puede ajustar con respecto al nivel de reposo del filtro de paso de banda también dependiendo de la señal a lo largo de varias etapas. Las señales digitales presentes como trenes de impulsos $Comp_{sig}$ (véase el diagrama 311 en la Figura 3) del comparador 311 se integran en un circuito integrador analógico 313. Este integrador 313 conoce los estados CARGA o DESCARGA hasta los límites de modulación del 0% o del 100%, por lo que se genera un desarrollo de tensión integral limitado (véase el diagrama 313 en la Figura 3) como señal de salida Int_{out} . En la salida del integrador 313 está previsto un disparador Schmitt. En el presente ejemplo de realización, los umbrales de conexión o desconexión para el disparador Schmitt 316 se encuentran en el 80% o el 40% (véase el diagrama 316 en la Figura 3), es decir, el flanco positivo de la señal de salida del desmodulador D_{out} rectangular se genera con un
45 valor de integrador ascendente del 80% del valor máximo y el flanco negativo, con un valor devuelto del valor de integrador del 40%.
50

Para la regulación de amplificación del amplificador de regulación 21, la parte lógica de regulación 41 comprende particularmente un comparador 411 (Figura 1), en una de cuyas entradas se encuentra la señal de salida B_{out} del filtro de paso de banda 23 y en cuya otra salida se encuentra un valor umbral de regulación U_0 . La regulación se realiza del modo que se ha explicado anteriormente en relación con el estado de la técnica.
55

Independientemente del uso de la señal de salida del comparador 411 para la regulación de amplificación, la salida del comparador 411 está unida con una entrada de una compuerta Y 413, cuya otra entrada está unida con la salida del desmodulador 31 (señal de salida D_{out}).

5 El efecto de la compuerta Y 413 está mostrado en la Figura 4, en la que están representadas la señal de salida D_{out} del desmodulador 31, la señal de salida D_{out2} de la compuerta Y 413 y la señal de salida B_{out} del filtro de paso de banda 23, estando indicado para la señal de salida B_{out} del filtro de paso de banda 23 el valor umbral de regulación U_o .

10 En el intervalo T, la señal de salida B_{out} del filtro de paso de banda 23 se corresponde con una ráfaga de una señal de control remoto que se recibió por el circuito receptor de IR 10. En el intervalo T, la señal de salida B_{out} del filtro de paso de banda 23 se encuentra con cada una de sus oscilaciones por encima del valor umbral de regulación U_o , de tal forma que por el comparador 411 en el intervalo T se genera una señal de tren de impulsos (no representada de forma independiente) regular configurada a modo de la señal $Comp_{sig}$ 311 de la Figura 3, que posee la frecuencia de la señal de salida B_{out} del filtro de paso de banda 23 y, por tanto, la frecuencia de la señal portadora de la señal de control remoto.

15 Mediante la compuerta Y 413 se redondea la señal de tren de impulsos generada por el comparador 411 con la señal de salida D_{out} del desmodulador 31 para generar la señal de salida D_{out2} , que posee entonces asimismo la frecuencia de la señal portadora de la señal de control remoto. El redondeo con la señal de salida D_{out} del desmodulador 31 se lleva a cabo para excluir impulsos que no se basan en una señal de control remoto, sino que se producen debido a la actividad de regulación continua del amplificador de regulación 21 y el circuito de regulación 4
20 con la parte lógica de regulación 41, de tal manera que se puede impedir una alteración de la señal de salida D_{out2} correspondiente a la señal de control remoto.

25 La duración del grupo de impulsos G representado en la Figura 4 de la señal de salida D_{out2} es a este respecto ligeramente más corta que la duración de la señal rectangular P de la señal de salida D_{out} del desmodulador 31, basándose el grupo de impulsos G y la señal rectangular P en la misma ráfaga. La duración comparativamente más corta del grupo de impulsos P se debe a que la señal rectangular P del desmodulador 31 debido al uso del integrador 313 y del disparador Schmitt 316 y los ajustes seleccionados para esto realiza un seguimiento de la ráfaga en la que se basa y la señal de tren de impulsos generada por el comparador 411. Sin embargo, esto no es desventajoso de forma adicional, ya que una ráfaga puede presentar habitualmente una cierta tolerancia con respecto a su duración.

30 El uso del comparador 411 para la generación de la señal de tren de impulsos suministrada a la compuerta Y 413 tiene la ventaja de que se pueden usar circuitos receptores de IR ya presentes, que están configurados por norma general como elementos semiconductores.

35 Como alternativa puede estar previsto también un comparador independiente que compara la señal de salida del filtro de paso de banda 23 con el nivel de reposo (nivel cero) de la señal de salida del filtro de paso de banda 23 o un nivel que se desvía sólo ligeramente del nivel de reposo. De este modo, a pesar del seguimiento de la señal rectangular P con respecto a la ráfaga en la que se basa, puede generarse un grupo de impulsos G que se extiende a lo largo de toda la duración de la señal rectangular P de la señal de salida D_{out} del desmodulador 31, ya que la señal de control remoto o su frecuencia portadora se puede detectar también entre dos ráfagas.

40 Básicamente también es posible recurrir a la señal de tren de impulsos $Comp_{sig}$ generada por el comparador 311 para el redondeo con la señal de salida D_{out} del desmodulador 31.

La presente invención posibilita de forma sencilla proporcionar una señal que imita una señal de control remoto.

Lista de referencias

- | | | |
|----|----|---------------------------------|
| | 1 | Circuito de entrada |
| | 2 | Parte de procesamiento de señal |
| 45 | 3 | Parte de evaluación |
| | 4 | Circuito de regulación |
| | 5 | Fotodiodo |
| | 6 | Diodo emisor |
| | 7 | Microcontrolador |
| 50 | 10 | Circuito receptor de IR |
| | 11 | Conexión de entrada |

ES 2 386 996 T3

	21	Amplificador de regulación
	22	Limitador
	23	Filtro de paso de banda
	31	Desmodulador
5	32	Transistor excitador
	41	Parte lógica de regulación
	42	Convertidor digital-analógico
	75	Línea
	311	Comparador
10	313	Circuito integrador
	316	Disparador Schmitt
	319	Tensión umbral
	411	Comparador
	413	Compuerta Y
15	B_{out}	Señal de salida del filtro de paso de banda
	$Comp_{sig}$	señal de tren de impulsos
	D_{out}	Señal de salida del desmodulador
	G	Grupo de impulsos
	Int_{out}	Señal de salida del integrador
20	P	Señal rectangular
	S_{IN}	Señales de corriente
	S_{out}	Señal de salida del transistor excitador
	T	Intervalo
	U_o	Valor umbral de regulación
25	V_s	Conexión de abastecimiento

REIVINDICACIONES

- 5 1. Circuito receptor de infrarrojos (10) para el procesamiento de una señal de infrarrojos modulada en portadora con un circuito amplificador (1, 21) y un desmodulador (31) pospuesto al circuito amplificador, estando previsto un comparador (411), que está diseñado para comparar una señal de salida (B_{out}) del circuito amplificador (1, 21) o de un filtro de paso de banda (23) pospuesto al circuito amplificador (1, 21) con un valor umbral (U_0), para generar a partir de esto una señal de tren de impulsos digital, **caracterizado porque** el circuito receptor (10) comprende un circuito lógico (413), que está diseñado para combinar de forma lógica entre sí la señal de tren de impulsos del comparador (411) y una señal de salida (D_{out}) del desmodulador (23) para extraer de la señal de tren de impulsos una señal de salida (D_{out2}) adicional correspondiente a la señal de infrarrojos.
- 10 2. Circuito receptor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el circuito lógico (413) está configurado como compuerta lógica, particularmente como compuerta Y.
3. Circuito receptor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el circuito lógico está configurado como un circuito combinatorio analógico, particularmente con un transistor no completamente modulado.
- 15 4. Circuito receptor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el valor umbral (U_0) es menor que un valor umbral (319) que se tiene en cuenta para la desmodulación de la señal de infrarrojos en el desmodulador (31).
- 20 5. Circuito receptor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el circuito amplificador (1, 21) comprende un amplificador de regulación (21), estando prevista una parte lógica de regulación (41) unida con la salida del circuito amplificador (1, 21) o del filtro de paso de banda (23) para la regulación de amplificación automática del amplificador de regulación (21) y siendo el comparador (411) parte de la parte lógica de regulación (41).
6. Circuito receptor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el valor umbral (U_0) se corresponde con el nivel de reposo de la señal de salida (B_{out}) del circuito amplificador (1, 21) o del filtro de paso de banda (23).

25

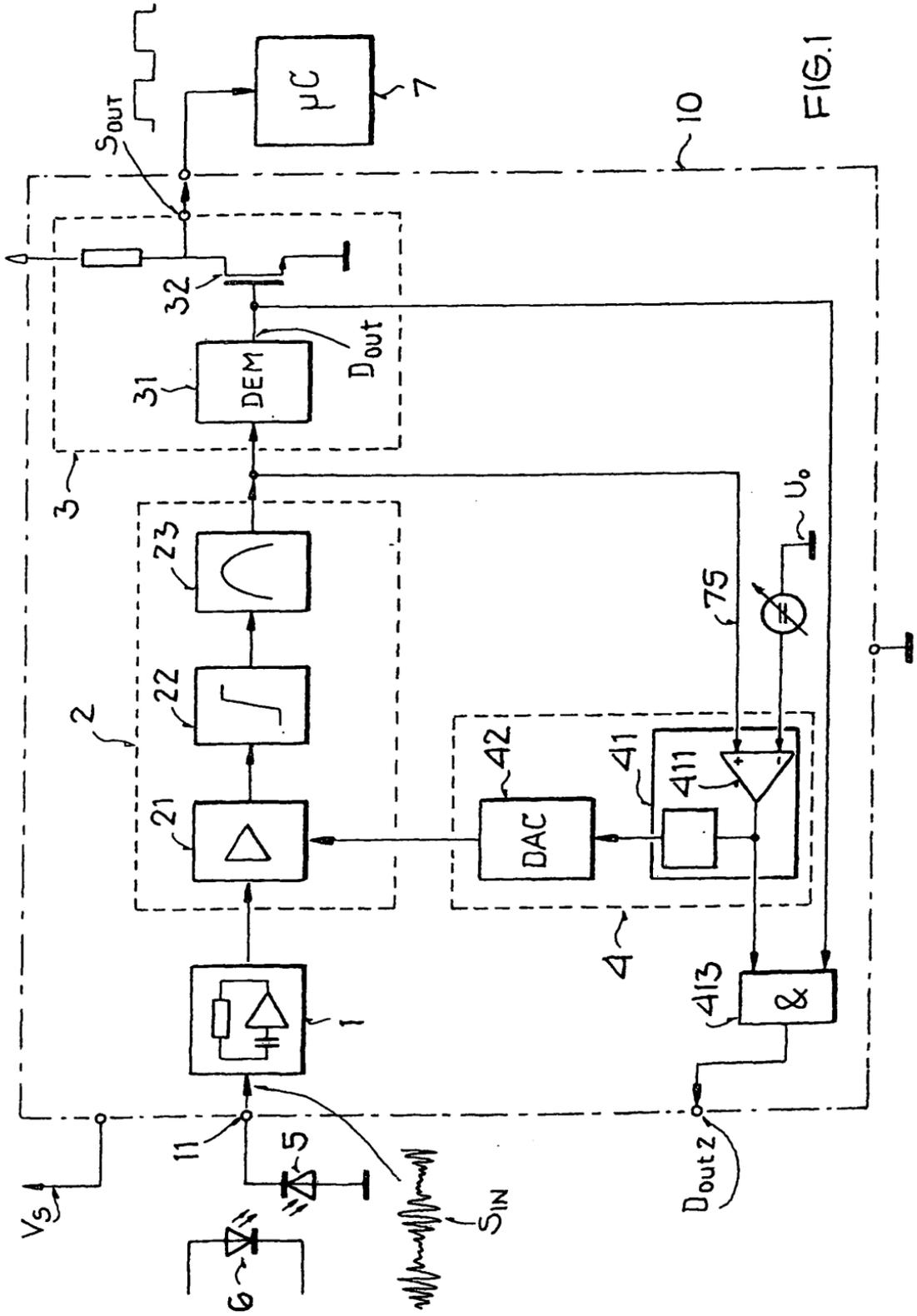
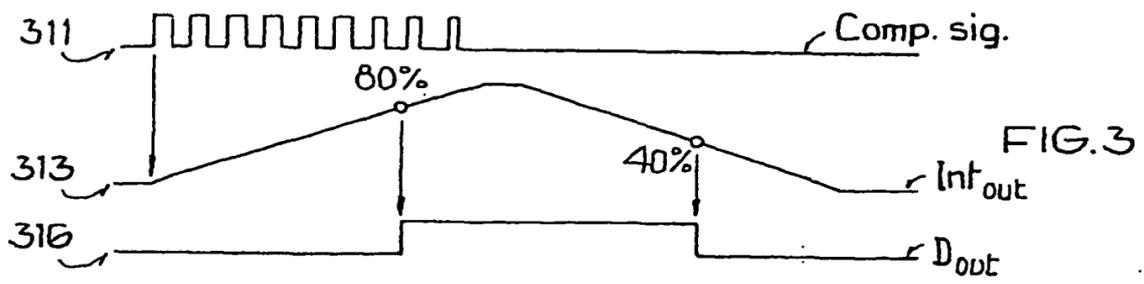
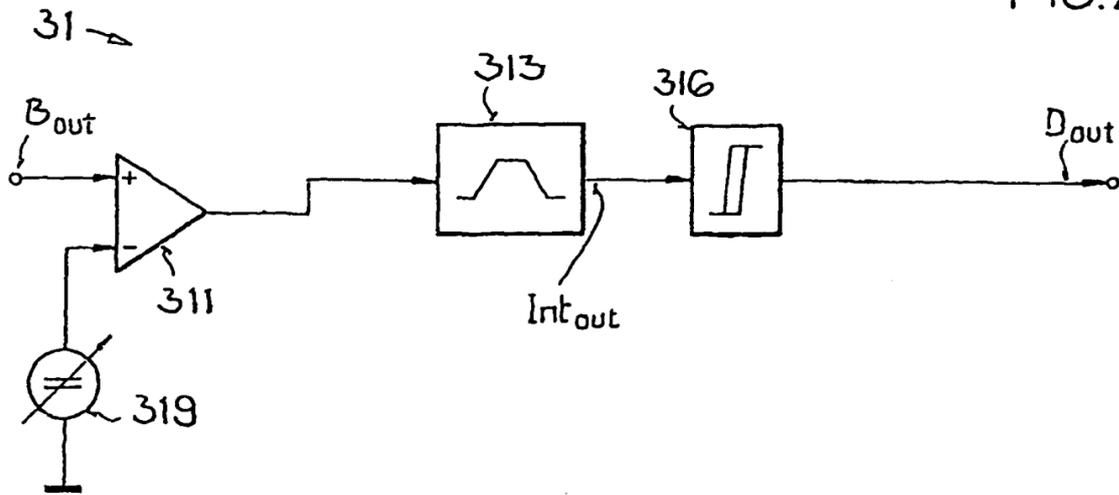


FIG. 1

FIG.2



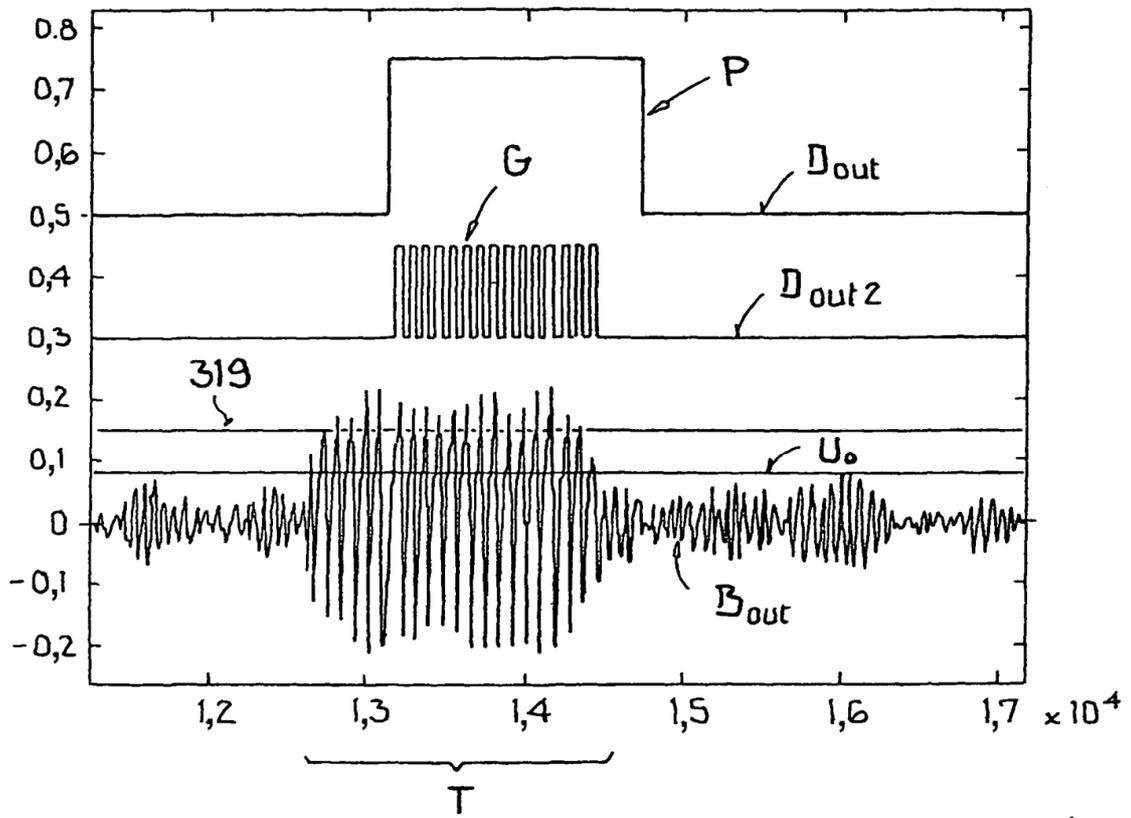


FIG.4