

437016

REF.: 75-SPO7

Int. Cl.: F01N; H02H 7/127; -  
H01L 7/34; -

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

-PATENTE DE INVENCION-

SOLICITANTE: SONY CORPORATION

RESIDENCIA : 7-35, Kitashinagawa 6-chome, Shinagawa-Ku,  
TOKYO, Japón

ENUNCIADO : "CIRCUITO DE ELIMINACION DE RUIDO"

PRIORIDAD : De la solicitud de patente japonesa  
Nº 46944/1974 del 25-4-74

-----

**POOR  
QUALITY**

1

AMBITO DEL INVENTO

El ámbito de la técnica al cual pertenece el invento está constituido por los circuitos de eliminación de ruido y en particular los circuitos que utilizan dispositivos semiconductores de cuatro terminales dotados de una característica de amplificación de corriente con emisor conectado a masa que pasa de un nivel bajo hasta un nivel relativamente más alto y constante para eliminar las señales de ruido conservando sin embargo las porciones deseadas de las señales.

5

10

RESUMEN DEL INVENTO

Una característica importante del invento consiste en proporcionar un circuito mejorado para eliminación del ruido.

Otra característica del invento consiste en proporcionar un circuito de eliminación de ruido que utiliza un nuevo dispositivo semiconductor de cuatro terminales.

15

Un objeto principal del invento consiste en proporcionar un circuito de eliminación del ruido del tipo descrito más arriba, en el cual el semiconductor de cuatro terminales tiene una característica de amplificación de corriente con emisor conectado a masa que tiene por lo menos una porción mínima o baja y una porción de nivel constante, que están conectadas por un segmento que sube bruscamente.

20

Igualmente, un objeto del invento consiste en proporcionar un nuevo circuito semiconductor de cuatro terminales controlado para eliminar las señales de ruido indeseables contenidas en una señal de video que se desea recibir.

25

Estas características, como otras características y ventajas del invento podrán entenderse más fácilmente leyendo la descripción siguiente y los dibujos adjuntos. Se utilizan unos números de referencia para designar un modo de realización

30

1           preferido.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

5           La figura 1 es una ilustración de un dispositivo semi-  
conductor de tres terminales que forma la base del dispositivo  
de cuatro terminales ilustrado en la figura 3 y empleado en  
las figuras 6 y 8;

La figura 2 es una ilustración algo similar a la de la  
figura 1 que representa otro modo de realización de un disposi-  
tivo de tres terminales;

10           La figura 3 es una ilustración similar a las figuras  
anteriores que representa un dispositivo de cuatro terminales  
según el invento que tiene un electrodo de puerta aplicado a  
la primera región semiconductor;

15           La figura 4 es un circuito de prueba que puede ser em-  
pleado para producir una curva de amplificación de corriente  
con emisor conectado a masa según se ilustra en la figura 5.  
La curva se obtiene haciendo variar la tensión variable  $V_{GE}$   
entre puerta y emisor;

20           La figura 5 es una curva característica de amplifica-  
ción de corriente con emisor conectado a masa que se obtiene  
por medio de los circuitos tales como los que se representan en  
la figura 4;

25           La figura 6 es una ilustración simplificada de un circui-  
to eliminador de ruidos según el invento que utiliza un dispo-  
sitivo de cuatro terminales del tipo ilustrado en la figura 3;

30           La figura 7 representa una característica de amplifi-  
cación de corriente con emisor conectado a masa, similar a la  
que se ilustra en la figura 5 conjuntamente con la señal de vi-  
deo que está polarizada a un nivel predeterminado con el ob-  
jeto de eliminar la porción de ruido indeseable de la manera

1 que se explicará más adelante;

La figura 8 es un modo de realización del invento similar por su funcionamiento al de la figura 6 pero cuya polarización de base es obtenida por una conexión resistiva a partir del circuito de alimentación del colector;

La figura 9 representa una característica de amplificación de corriente con emisor conectado a masa conjuntamente con la señal de video obtenida en el circuito de la figura 8.

#### DESCRIPCION DEL MODO DE REALIZACION PREFERIDO

10 El invento se refiere a un circuito de eliminación de ruido que utiliza un nuevo dispositivo semiconductor de cuatro terminales dotado de un circuito de puerta y que tiene una característica de amplificación de corriente con emisor conectado a masa que se utiliza en el procedimiento de eliminación de ruido. Aplicando una señal deseada conjuntamente con una señal de ruido no deseada a la puerta de un dispositivo de éste tipo y polarizando adecuadamente el dispositivo, la curva de amplificación de corriente con emisor conectado a masa puede ser utilizada como base para reducir la ganancia del dispositivo, tan solo cuando el ruido está presente y para mantener la ganancia a un nivel alto para las porciones deseadas de la señal. Se obtiene así un sistema original para eliminar solamente el ruido.

#### DESCRIPCION DETALLADA DEL INVENTO

25 Los nuevos dispositivos semiconductores de cuatro terminales según el invento presentan elevados factores de amplificación de corriente, una buena característica de saturación y un ruido bajo en comparación con los transistores bipolares de la técnica anterior y estos dispositivos se obtienen añadiendo un cuarto electrodo a un cuerpo de un dispositivo semi-

30

1 conductor nuevo del tipo de tres terminales que se describe más adelante.

Antes de pasar a la descripción del invento, se describirá un modo de realización del dispositivo semiconductor nuevo del tipo de tres terminales o transistor bipolar.

El factor de amplificación con emisor conectado a masa  $h_{FE}$  de un transistor, que es uno de los parámetros que permiten valorar las características del transistor bipolar, puede ser expresado por la siguiente ecuación (1), si se llama  $\alpha$  el factor de amplificación de corriente con base conectada a masa del transistor.

$$h_{FE} = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \quad \text{_____} (1)$$

El factor  $\alpha$  se expresa por la siguiente ecuación:

$$\alpha = \alpha^* \beta \gamma \quad \text{_____} (2)$$

15 en la cual  $\alpha^*$  representa el factor de amplificación de colector,  $\beta$  el rendimiento de transferencia de base y  $\gamma$  el rendimiento de inyección de emisor respectivamente.

Ahora, si se tiene en cuenta el rendimiento de inyección de emisor  $\gamma$  de un transistor tipo NPN,  $\gamma$  viene dado por la siguiente expresión (3).

$$\gamma = \frac{J_n}{J_n + J_p} = \frac{1}{1 + \frac{J_p}{J_n}} \quad \text{_____} (3)$$

25 en la cual  $J_n$  representa la densidad de corriente de los electrones inyectados a partir del emisor en la base del transistor y  $J_p$  la densidad de la corriente de los agujeros inyectados a partir de la base del emisor del transistor, respectivamente.

Ya que  $J_n$  y  $J_p$  se expresan por las siguientes ecuaciones (4) y (5), respectivamente,

$$J_n = \frac{q D_n n_p}{L_n} \left\{ \exp\left(\frac{qV}{kT}\right) - 1 \right\} \quad \text{_____} (4)$$

1 
$$J_p = \frac{q D_p P_n}{L_p} - \left\{ \exp \left( \frac{qV}{kT} \right) - 1 \right\} \quad \text{_____} (5)$$

la relación  $\delta$  de  $J_n$  y  $J_p$  se expresa por la siguiente ecuación:

$$\delta = \frac{J_p}{J_n} \frac{L_n D_p}{L_p D_n} \cdot \frac{P_n}{n_p} \quad \text{_____} (6)$$

5 en la cual  $L_n$  representa la distancia de difusión de los portadores minoritarios en la base del transistor;  $L_p$  la distancia de difusión de los portadores minoritarios en el emisor del transistor;  $D_n$  la constante de difusión de los portadores minoritarios en la base;  $D_p$  la constante de difusión de los portadores minoritarios en el emisor;  $n_p$  la concentración de los portadores minoritarios en la base en estado de equilibrio;  $P_n$  la concentración de los portadores minoritarios en el emisor en estado de equilibrio;  $V$  una tensión aplicada a la unión de emisor de transistor;  $k$  la constante de Boltzmann;  $T$  la temperatura y  $q$  el valor absoluto de la carga electrónica.

10

15

Si se supone que la concentración de impurezas en el emisor del transistor tiene el valor  $N_D$  y que en la base del transistor tiene el valor  $N_A$ , el término  $\frac{P_n}{n_p}$  puede substituirse por el término  $\frac{N_A}{N_D}$ . Además, ya que  $L_n$  está limitado por el ancho de base  $W$  y  $L_n = W$ , la relación  $\delta$  se expresa por la siguiente ecuación:

20

$$\delta = \frac{W}{L_p} \cdot \frac{D_p}{D_n} \cdot \frac{N_A}{N_D} \quad \text{_____} (7)$$

Las constante de difusión  $D_n$  y  $D_p$  son funciones de transferencia de la portadora y de la temperatura y en éste caso se supone que son sustancialmente constantes.

25

Como puede verse en las ecuaciones respectivas que anteceden con el objeto de aumentar el factor de amplificación de corriente  $h_{FE}$  de un transistor, es suficiente dar a la relación  $\delta$  un valor pequeño.

30 Por tanto, en un transistor normal, la concentración

1 de impurezas  $N_D$  de su emisor se elige con un valor suficiente-  
mente elevado para que la relación  $\delta$  sea pequeña.

5 Sin embargo, si la concentración de impurezas del emisor  
se elige con un valor suficientemente alto, por ejemplo supe-  
rior a  $10^{19}$  átomos/cm<sup>3</sup>, se producen defectos de retículo y una  
dislocación en el cristal del cuerpo semiconductor del tran-  
sistor, lo que deteriora el cristal. Además, debido al hecho  
de que la concentración de impurezas del emisor propiamente  
dicho es elevada, el tiempo de vida  $\tau_p$  de los portadores mi-  
noritarios inyectados en el emisor a partir de la base es corto.

10 Ya que la distancia de difusión  $L_p$  se expresa por la si-  
guiente ecuación (8)

$$L_p = \sqrt{D_p \tau_p} \quad \text{_____} \quad (8)$$

15 la distancia de difusión  $L_p$  de los portadores minoritarios o  
agujeros es corta. Por tanto, como puede verse a partir de la  
ecuación (7),  $\delta$  no puede tener un valor suficiente pequeño y por  
tanto el rendimiento de inyección  $\eta$  no puede rebasar un valor  
determinado. Como resultado de ello, el factor de amplificación  
de corriente  $h_{FE}$  no puede tener un valor muy elevado en un  
20 transistor corriente.

El dispositivo semiconductor de terminales nuevo no  
presenta los defectos mencionados más arriba, inherentes al  
transistor de la técnica anterior. Como dispositivo semicon-  
ductor utilizado en éste invento, puede utilizarse un disposi-  
25 tivo tipo NPN o un dispositivo tipo NPN como en el caso de los  
transistores de la técnica anterior; sin embargo, se describirá  
ahora un dispositivo semiconductor tipo NPN haciendo referencia  
a las figuras 1 y 2 a título de ejemplo.

30 Como puede verse en la figura 1, el dispositivo semi-  
conductor de tres terminales tipo NPN consiste en una primera

1 región semiconductor 1 de conductividad tipo  $N^-$  formada en  
un substrato semiconductor  $S$  de conductividad tipo  $N^+$ , una se-  
gunda región semiconductor 2 de conductividad tipo P formada  
5 en el substrato semiconductor  $S$  en un punto adyacente a la  
primera región 1, y una tercera región semiconductor 3 de  
conductividad  $N^-$  formada en el substrato  $S$  en un punto adya-  
cente a la segunda región 2 para formar una primera unión  $J_E$   
del tipo PN, entre las primera y segunda regiones 1 y 2, y una  
segunda unión  $J_C$  tipo PN entre las segunda y tercera regiones  
10 2 y 3, respectivamente.

Con el dispositivo semiconductor ilustrado en la figu-  
ra 1, en la posición situada frente a la primera unión  $J_E$  y  
separada de ella por una distancia inferior a la distancia de  
difusión  $L_p$  de los portadores minoritarios o agujeros inyecta-  
15 dos a partir de la segunda región 2 en la primera región 1, se  
forma en la primera región 1 una barrera de potencial dotada  
de una energía más elevada que la de los portadores minorita-  
rios o agujeros, por lo menos una energía igual a la energía  
térmica. En el ejemplo de la figura 2, la concentración de im-  
20 purezas en la primera región 1 se elige suficientemente baja  
por ejemplo del orden de  $10^{15}$  átomos/cm<sup>3</sup>, y se forma en la pri-  
mera región 1 una región 1 de conductividad tipo  $N^+$  con una  
concentración de impurezas de aproximadamente  $10^{19}$  átomos/cm<sup>3</sup>,  
para formar una unión  $J_H$  tipo LH y por tanto para formar la  
25 barrera.

La concentración de impurezas en la segunda región 2 se  
elige del orden de  $10^{15} - 10^{17}$  átomos/cm<sup>3</sup> y la de la tercera  
región se elige suficientemente baja, por ejemplo del orden  
de  $10^{15}$  átomos/cm<sup>3</sup>.

30 En el substrato semiconductor  $S$  en una zona adyacente

1 a la tercera región 3 pero separado de la segunda unión  $J_c$ ,  
está formada una región 3a de conductividad tipo  $N^+$  y con una  
concentración de impurezas de aproximadamente  $10^{19}$  átomos/cm<sup>3</sup>.

5 Un primer electrodo 4E está formado en la región la de  
elevada concentración de impurezas de la región 1, en contacto  
único con ella; un segundo electrodo 4B está formado en la  
segunda región 2 en contacto ohmico con ella; y un tercer elec-  
trodo 4C está formado en la región de alta concentración de  
impurezas 3a adyacente a la tercera región 3 en contacto ohmico  
10 con ella, respectivamente. A partir de estos electrodos 4E, 4B  
y 4C salen unos primero, segundo y tercer terminales E, B y C,  
respectivamente. En la figura 1, la referencia numérica 5 in-  
dica una tapa aislante hecha por ejemplo de  $SiO_2$  formada en la  
superficie del substrato S.

15 El dispositivo semiconductor ilustrado en la figura 1  
puede ser empleado como transistor. En tal caso, la primera  
región 1 sirve como región de emisor; la segunda región 2 como  
región de base; y la tercera región 3 como región de colector,  
respectivamente. Se aplica una polarización en sentido directo  
20 a la unión de emisor  $J_E$  y se aplica una polarización inversa  
a la unión de colector  $J_C$ .

Por tanto, los agujeros inyectados a partir de la base  
o de la segunda región 2 del emisor o primera región 1 tienen  
un largo periodo de vida en razón del hecho de que la región  
de emisor 1 tiene una baja concentración de impurezas y buenas  
25 propiedades cristalinas y por tanto la distancia de difusión  $L_p$   
de los agujeros de la región de emisor 1 es larga. Como resul-  
tado de ello, como puede verse en las ecuaciones (6) y (3), el  
rendimiento de inyección de emisor  $\gamma$ , puede ser elevado. Sin  
30 embargo, cuando la distancia de difusión  $L_p$  es larga, si los

1 agujeros inyectados en la región de emisor 1 pueden llegar a  
la superficie del substrato  $S$  y pueden recombinarse con electro-  
nes en la superficie, en la práctica, la distancia de difusión  
 $L_p$  no puede tener un valor sustancialmente largo. Con el dispo-  
5 sitivo semiconductor de la figura 1, ya que la barrera de po-  
tencial está formada en la región de emisor 1, estando dicha  
barrera de potencial situada frente a la unión de emisor  $J_E$ ,  
en una posición situada en una distancia inferior a la distan-  
cia de difusión  $L_p$  de los portadores minoritarios, el grado de  
10 recombinación superficial disminuye y la distancia de difusión  
 $L_p$  puede tener un valor suficientemente largo.

Debido a la formación de la barrera de potencial des-  
crita más arriba en el ejemplo ilustrado en la figura 1, la  
densidad de corriente o componente  $J_p$  de los agujeros inyecta-  
15 dos a partir de la región de base 2 en la región de base 1 dis-  
minuye. Es decir que en la unión  $J_H$  tipo LH en la región de  
emisor 1 se produce una falsa diferencia de nivel de Fermi o  
campo eléctrico incorporado que sirve para suprimir la difusión  
de los agujeros o portadores minoritarios. Por tanto, si el  
20 nivel de Fermi es suficientemente elevado, la corriente de di-  
fusión producida por el gradiente de concentración de los agu-  
jeros y la corriente de desplazamiento producida por el campo  
eléctrico incorporado se anulan mutuamente en la unión tipo LH  
reduciendo la corriente de agujeros  $J_p$  inyectada a partir de  
25 la base 2 a través de la región de emisor 1 de reducida concen-  
tración de impurezas. En razón de éste efecto, la relación en-  
tre la corriente electrónica que llega a la región de colector  
3 y la componente de corriente que atraviesa la unión de emisor  
 $J_E$  aumenta y, por tanto, el rendimiento de inyección de emisor  
30  $\gamma$  aumenta como puede verse en la ecuación (3), haciendo que el

1 factor de amplificación de corriente  $h_{FE}$  tome un valor elevado.

La diferencia de nivel mencionada más arriba (altura de la barrera de potencial) debe ser superior a la energía de los agujeros o por lo menos igual a la energía térmica. La energía térmica puede ser representada aproximadamente por  $kT$  pero la diferencia del nivel mencionada más arriba debe convenientemente ser superior a 0,1 eV. Con la región de transición del potencial, la distancia de difusión  $L_p$  de los agujeros no debe terminar en la región de transición, es decir que es conveniente que la distancia de difusión  $L_p$  de los agujeros sea superior al ancho de la región de transición.

En el caso de que la unión  $J_H$  tipo LH esté formada según se representa en la figura 1, es posible obtener una barrera de potencial de 0,2 eV, eligiendo adecuadamente el grado de impurezas y el gradiente de la región la de elevada concentración de impurezas.

La figura 2 representa otro ejemplo de un dispositivo semiconductor de tres terminales en el cual se utilizan los mismos números y letras de referencia que en la figura 1 para indicar elementos idénticos y por tanto se omitirá su descripción.

En el ejemplo de la figura 2, con el objeto de formar una unión  $J_S$  tipo PN frente a la primera unión de emisor  $J_E$ , se forma en la primera región 1 una primera región suplementaria 6 de conductividad tipo P. En el ejemplo de la figura 2, la distancia entre las uniones  $J_S$  y  $J_E$  se elige de modo que sea inferior a la distancia de difusión  $L_p$  de los portadores minoritarios en la primera región 1. La otra construcción del ejemplo ilustrado en la figura 2 es sustancialmente idéntica a la del ejemplo ilustrado en la figura 1.

1                    En el ejemplo de la figura 2, ya que la distancia de  
difusión  $L_p$  de los agujeros inyectados en la primera región 1  
es larga como se ha descrito más arriba, los agujeros llegan  
a la región adicional 6 de manera más eficaz y a continuación  
5                    son absorbidos por ella. Cuando la región adicional 6 tiene  
un potencial electricamente flotante, este potencial aumenta  
cuando el número de los agujeros que llegan a la región adicio-  
nal 6 aumenta. Por tanto, la unión  $J_s$  tipo PN formada entre  
las regiones 6 y está polarizada en sentido directo hasta su  
10                    voltaje de disrupción sustancialmente y, entonces, se reinyec-  
tan agujeros en la primera región 1 a partir de la región adi-  
cional 6. De este modo, la concentración de los agujeros en  
la primera región 1 cerca de la región adicional 6 aumentará  
y por consiguiente la distribución de la distribución de los  
15                    agujeros entre las uniones  $J_E$  y  $J_S$  en la primera región 1,  
tendrá un valor uniforme y su gradiente será progresivo, dando  
lugar a un reducción de la corriente de difusión  $J_p$  a partir  
de la segunda región 2 hasta la primera región 1.

                  Si en el dispositivo semiconductor descrito más arriba  
20                    se forma una cuarta región o región de control en la primera  
región 1 del mismo, y si se conecta un cuarto electrodo o elec-  
trodo de control (puerta) para formar un dispositivo semicon-  
ductor de cuatro terminales de tipo nuevo, su factor de ampli-  
ficación de corriente podrá hacerse variar aplicando una ten-  
25                    sión de control al electrodo de control (puerta).

                  Haciendo referencia a la figura 3 se describirá ahora  
un nuevo dispositivo semiconductor de cuatro terminales adecua-  
do para ser utilizado en el invento, en el cual se forma un  
electrodo de control (puerta) en la superficie de un elemento  
30                    (región de control del semiconductor) de la primera región se-

1           miconductora 1 (región de emisor) del dispositivo semiconductor  
del tipo de tres terminales ilustrado en la figura 1, a través  
de una capa aislante. Por tanto, en la figura 3, los elementos  
que corresponden a aquellos elementos de la figura 1 se ilus-  
5           tran por medio de números y letras de referencia idénticos y  
su descripción se omitirá para acortar la descripción.

          En el modo de realización de la figura 3, un electrodo  
de control 4G, por ejemplo una capa metálica constituida por alu-  
minio y que tiene una superficie predeterminada, se forma en  
10           una parte de la primera región semiconductor 1 (región de emi-  
sor) del dispositivo ilustrado en la figura 1 a través de una  
capa aislante 7 (capa aislante de puerta) que tiene un espesor  
predeterminado de por ejemplo  $100\text{\AA}$  (Angstrom), y esta capa está  
hecha por ejemplo de  $\text{SiO}_2$  lo mismo que la capa aislante 5, y  
15           corresponde a la capa aislante de puerta de un MOS FET. Un  
terminal de puerta G sale del electrodo de control 4G y cons-  
tituye un cuarto terminal. Una parte 8 de la primera región 1  
frente al electrodo de control 4G constituye la región de con-  
trol semiconductor.

20           Si se aplica una tensión de polarización de puerta  
entre la puerta y el emisor del dispositivo semiconductor de  
cuatro terminales o entre el terminal de puerta G y el termi-  
nal de emisor E, el factor de amplificación de corriente o fac-  
tor de amplificador de corriente con emisor conectado a masa  
25            $h_{FE}$  del mismo, cambia en respuesta a la tensión de polarización  
de puerta, siguiendo una curva convexa orientada hacia abajo  
y sustancialmente simétrica con relación a su valor mínimo.  
En otros términos, si se aplica una tensión de polarización  
negativa con relación al terminal de emisor E en el dispositivo  
30           de la figura 3, dentro de la gama positiva a partir de la ten-

1           sión de umbral de la tensión de polarización, se forma en una  
parte de la primera región 1 (región de emisor) una capa de al-  
macenamiento CG que tiene una función similar a la unión  $J_H$   
tipo LH que constituye la barrera de potencial en la figura 1,  
5           cuando la tensión se acerca a un valor positivo. Por tanto,  
la densidad de corriente  $J_p$  de los agujeros de la corriente  
de difusión que circula desde la segunda región (región de base)  
2 hasta la primera región (región de emisor) 1 disminuye y, por  
tanto, el factor  $h_{FE}$  aumenta.

10           Sin embargo, dentro de la región negativa a partir de  
la tensión de umbral de la tensión de polarización, se forma  
una capa inversa IN en una parte de la región de emisor 1 o de  
emisor de control 8 cuando la tensión se acerca a la dirección  
negativa y como cuando la región adicional 6 de la figura 2  
15           tiene un potencial eléctricamente flotante, los agujeros son  
reinyectados desde la capa inversa IN en la región de emisor 1.  
Por tanto, la densidad de la corriente  $J_p$  de los agujeros de  
la corriente de difusión que circula desde la región de base 2  
hasta la región de emisor 1 disminuye y por tanto el factor  
20            $h_{FE}$  aumenta.

La figura 5 es un gráfico que representa la caracterís-  
tica de un nuevo dispositivo semiconductor de cuatro terminales  
que se ilustra en la figura 3, obtenida por medio del circuito  
de medición ilustrado en la figura 4.

25           En la figura 4, la letra de referencia Q indica el nue-  
vo dispositivo semiconductor de cuatro terminales que se ilus-  
tra en la figura 3 de manera simbólica, en el cual una línea  
corta ha sido añadida al símbolo del transistor bipolar de la  
técnica anterior, paralelamente a su emisor para representar la  
30           puerta del dispositivo semiconductor de cuatro terminales Q de

1 tipo nuevo. En la figura 4, el nuevo dispositivo semiconductor  
de cuatro terminales Q está ilustrado como siendo del tipo de  
emisor conectado a masa. En la figura, la letra de referencia  
2  $R_L$  indica una resistencia de carga de colector del dispositivo  
5 Q,  $V_{CC}$  indica su fuente de tensión de colector,  $I_C$  su corriente  
de colector,  $I_B$  su corriente de base (constante), y  $V_{GE}$  su ten-  
sión puerta emisor, respectivamente.

En el gráfico de la figura 5, siendo la tensión de co-  
lector-emisor  $V_{CE}$  de 3V (voltios) y la corriente de base  $I_B$  de  
10 1  $\mu$ A (microamperio), se ilustra la curva característica de la  
tensión de puerta-emisor (tensión de polarización de puerta)  
 $V_{GE}$  (V) en función de la corriente de colector  $I_C$  ( $\mu$ A) y del  
factor de amplificación de corriente con emisor conectado a  
masa  $h_{FE}$ .

15 De acuerdo con la curva característica de la figura 5,  
se entenderá que el factor de amplificador de corriente  $h_{FE}$   
cambia en respuesta a la variación de la tensión de polariza-  
ción de puerta, a lo largo de una curva convexa orientada hacia  
abajo y aproximadamente simétrica con relación a su valor míni-  
20 mo (cuando la tensión puerta-emisor es superior a la tensión  
de umbral).

Cuando el espesor de la región de emisor 1 del dispo-  
sitivo semiconductor ilustrado en la figura 3 se elige de modo  
que sea inferior a la distancia de difusión  $L_p$  de los agujeros  
25 (portadores inyectados) la recombinación superficial, estando  
la tensión de puerta-emisor  $V_{GE}$  sustancialmente igual a la  
tensión de umbral, tiene igualmente mucha influencia. Por tan-  
to, el tiempo de vida de los portadores inyectados (portadores  
minoritarios) es corto y por consiguiente el valor mínimo del  
30 factor  $h_{FE}$  puede ser reducido.

1 El modo de realización ilustrado en la figura 3 es un elemento del tipo NPN pero naturalmente es posible elegir el dispositivo semiconductor del tipo PNP, como en el caso de un transistor bipolar.

5 En la figura 6 se ilustra una versión simplificada del invento y en este caso se utiliza una señal de video típica que contiene ruidos indeseables, para ilustrar el funcionamiento del circuito, con el objeto de eliminar dicho ruido.

10 El circuito de la figura 6 tiene un dispositivo semiconductor de cuatro terminales Q del tipo descrito más arriba dotado de una base B, de un colector C, de un emisor E y de una puerta G. Una fuente de alimentación de colector está conectada al colector C a través de una resistencia 25. Un terminal de salida 26 está también conectado al colector. El emisor está  
15 conectado a masa a través de una resistencia 24.

Se ilustra una señal de video que incluye las porciones de video deseables normales  $S_V$  y la porción de ruido indeseable  $S_N$ . Esta señal de video se aplica a un terminal 21 el cual a su vez está conectado a la base B del dispositivo semiconductor  
20 de cuatro terminales Q, y está también conectada a través de un condensador 22 a la puerta G.

La puerta está polarizada en un estado de funcionamiento predeterminado a través de una resistencia y de una fuente de tensión de polarización 23 conectada a la masa del circuito.

25 El funcionamiento del circuito de la figura 6 se representa en el circuito de la figura 7. En la figura 7, el factor de amplificación de corriente con emisor conectado a masa tiene un nivel designado por  $h_{FE}$  y se representa en función de la tensión puerta-emisor  $V_{GE}$ . En este caso, la curva lleva la referencia numérica 14. Como puede verse, el punto cero de la  
30

1 curva está situado a la derecha de la porción en forma de V.  
La polarización 23 que se aplica al terminal de puerta se repre-  
senta por  $-E_1$ , y la señal de video se aplica a continuación  
además de la polarización para hacer que la tensión de puerta  
5 varie de tal manera que desplace el punto de funcionamiento  
de la característica de amplificación de corriente con emisor  
conectado a masa, desde la porción constante plana, pasando por  
una porción fuertemente inclinada, hasta un punto mínimo.

Según se ilustra en la figura 7, la señal de video que  
10 debe ser aprovechada y que incluye unas porciones de base y de  
sincronización bien conocidas, se sitúa en la curva caracterís-  
tica en la porción horizontal, mientras que el ruido indeseable  
 $S_N$  se representa con su amplitud máxima en la proximidad de la  
porción baja de la curva característica. Esto significa que  
15 cuando se produce un ruido, el funcionamiento del dispositivo  
semiconductor se desplaza rápidamente a una porción de ganancia  
baja lo que disminuye el nivel relativo del ruido a la salida  
del circuito. Para todos los efectos prácticos el ruido queda  
así eliminado.

20 Haciendo referencia a la figura 8, se ilustra una dis-  
posición ligeramente diferente de la de la figura 6. Sin embargo,  
en la figura 8 se aplica la misma señal de video con una pola-  
ridad opuesta, al terminal de entrada 21 el cual está conectado  
a través de un par de condensadores 22 y 27, respectivamente  
25 a los terminales de puerta y de base del dispositivo semicon-  
ductor Q. El terminal de base tiene un punto de conexión conec-  
tado a través de una resistencia 28, a una fuente de alimenta-  
ción de colector. Naturalmente, la fuente de alimentación de  
colector está conectada a través de una resistencia 25 a un  
30 colector C. La salida del circuito es conducida a continuación

1 a un terminal 26 del circuito.

En el caso de la figura 8, el emisor está conectado directamente a masa de la manera ilustrada y la puerta tiene una resistencia 32 que está conectada a la fuente de suministro de polarización 23 y a continuación a la masa del circuito. El funcionamiento del circuito es similar al que se ilustra en la figura 6. Sin embargo, el emplazamiento de la señal, con respecto a la curva característica de amplificación de corriente con emisor conectado a masa 14, es ligeramente diferente.

10 Haciendo referencia a la figura 9, se representa en ella una curva característica 14 similar a la de la figura 7. En este caso, toda la señal de video conjuntamente con las porciones de ruido indeseables tiene una polaridad inversa, y se sitúa hacia la izquierda del punto bajo de la curva característica. En este caso, la tensión que corresponde al nivel de polarización de la puerta se establece en  $-E_2$  y como en el caso de la figura 7, las porciones de base y de sincronización deseadas de la señal de video se conservan y se sitúan en la proximidad de la porción relativamente plana 32 de la curva característica, mientras que la señal de ruido no deseada  $S_N$  se sitúa adecuadamente de modo que se extienda hasta el punto bajo de la curva característica. De este modo, la presencia del ruido hace que la ganancia del sistema disminuya sustancialmente, eliminando así a todos los efectos prácticos el ruido a la salida del sistema. Sin embargo, la ganancia que corresponde a las porciones de señal que se desea aprovechar se conserva con su nivel elevado, y la amplitud relativa entre el ruido y la señal deseada disminuye mucho.

25 En resumen, la Patente de Invención que se solicita  
30 deberá recaer sobre las siguientes:

1

REIVINDICACIONES

1. Circuito de eliminación de ruido que incluye:

un dispositivo semiconductor dotado de unos primero, segundo, tercero y cuarto terminales,

5

un dispositivo para aplicar una señal incluyendo un ruido indeseable, a dichos segundo y cuarto terminales,

un dispositivo para aplicar una polarización a uno de dichos primero y cuarto terminales,

10

un dispositivo para conectar una fuente de alimentación a dicho dispositivo semiconductor, y

un dispositivo para derivar una tensión de salida de uno de dichos terminales, caracterizado porque dicho dispositivo semiconductor incluye una primera región semiconductor de un tipo de conductividad,

15

una segunda región semiconductor del tipo de conductividad opuesto adyacente a dicha primera región, con una primera unión semiconductor entre ellas,

20

una tercera región semiconductor del mismo tipo de conductividad que dicha primera región adyacente a dicha segunda región, con una segunda unión semiconductor entre ellas, estando los primero, segundo y tercer terminales conectados con dicha primera, segunda y tercera regiones respectivamente, estando el cuarto terminal conectado con dicho dispositivo semiconductor y teniendo por lo menos una porción situada en un punto adyacente a dicha primera región en una posición separada de dicho primer terminal, y una capa aislante que separa dicho cuarto terminal de dicha primera región,

25

30

teniendo dicho dispositivo semiconductor una característica de amplificación de corriente con emisor conectado a masa que varía en razón de los cambios lineales de tensión entre los

1 primero y cuarto terminales desde un segmento de valor bajo pre-  
determinado pasando por un segmento fuertemente inclinado hasta  
un segmento de valor alto predeterminado relativamente cons-  
tante.

5 2. Circuito de eliminación de ruido según la reivindi-  
cación 1, caracterizado porque dicha polarización sirve para  
mantener el potencial de dicho cuarto terminal a un nivel infe-  
rior al potencial de dicho primer terminal.

10 3. Circuito de eliminación de ruidos según la reivindi-  
cación 1, caracterizado porque dicha polarización se aplica a  
dicho cuarto terminal.

15 4. Circuito de eliminación de ruidos según la reivin-  
dicación 1, caracterizado porque se aplica una polarización adi-  
cional a dicho segundo terminal y porque dicha salida se ob-  
tiene a partir de dicho tercer terminal.

20 5. Circuito de eliminación de ruidos según la reivin-  
dicación 1, caracterizado porque dicho dispositivo para apli-  
car una señal con una característica de ruido indeseable in-  
cluye unos medios para aplicar una señal de video que incluye  
una porción de base y una porción de sincronización, un dispo-  
sitivo para ajustar el nivel de dicha polarización de modo que  
toda la señal de video deseada tenga un nivel determinado en  
el cuarto terminal, haciendo que la amplificación de corriente  
con emisor conectado a masa se sitúe en el segmento de nivel  
25 relativamente constante en la proximidad inmediata del segmento  
que sube bruscamente, con lo cual las señales de ruido que re-  
basan el nivel de la señal de video deseada hacen que la ampli-  
ficación de corriente con emisor conectado a masa se sitúe en  
la proximidad del segmento que sube bruscamente y de la porción  
30 baja predeterminada de tal manera que dicho ruido sea sustan-

1 cialmente eliminado de dicha salida.

5 6. Circuito de eliminación de ruidos según la reivindi-  
cación 1, caracterizado porque dichas primera y tercera regiones  
del dispositivo semiconductor tienen, cada una, por lo menos  
5 una primera porción con una concentración de impurezas sustan-  
cialmente del mismo orden de magnitud y porque dicha primera  
región está provista de una segunda porción que tiene una con-  
centración de impurezas superior a la de dicha porción de la  
primera región en una posición separada de dicha primera unión  
10 por una distancia inferior a la distancia de difusión de los  
portadores minoritarios.

7. Se reivindica por último como objeto sobre el que  
ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "CIR--  
CUITO DE ELIMINACION DE RUIDO".

15 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la --  
presente Memoria descriptiva que consta de veintiuna página  
mecanografiada y dibujos adjuntos.

Madrid, 25 de Abril de 1.975

20

BERNARDO UNGRIA

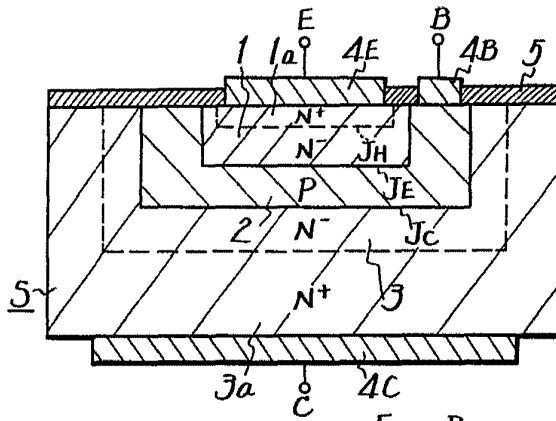
D. P.



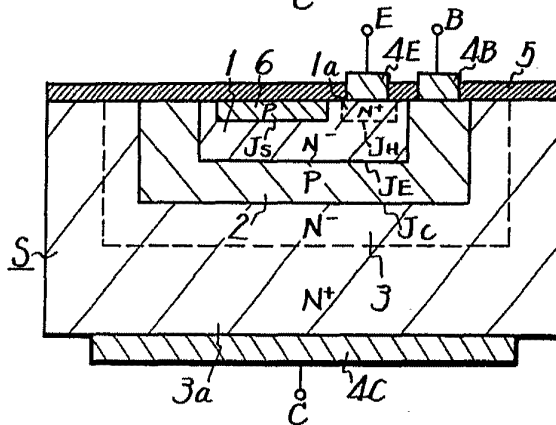
25

30

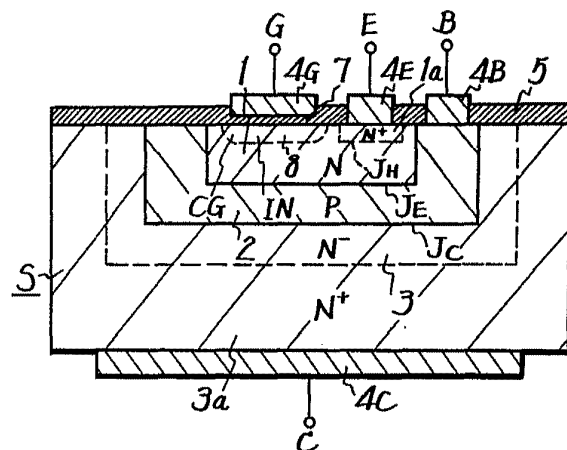
**FIG. 1**



**FIG. 2**



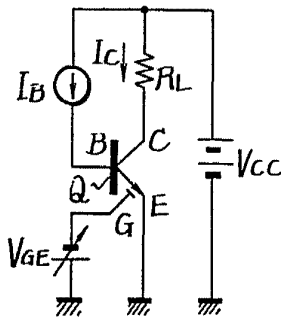
**FIG. 3**



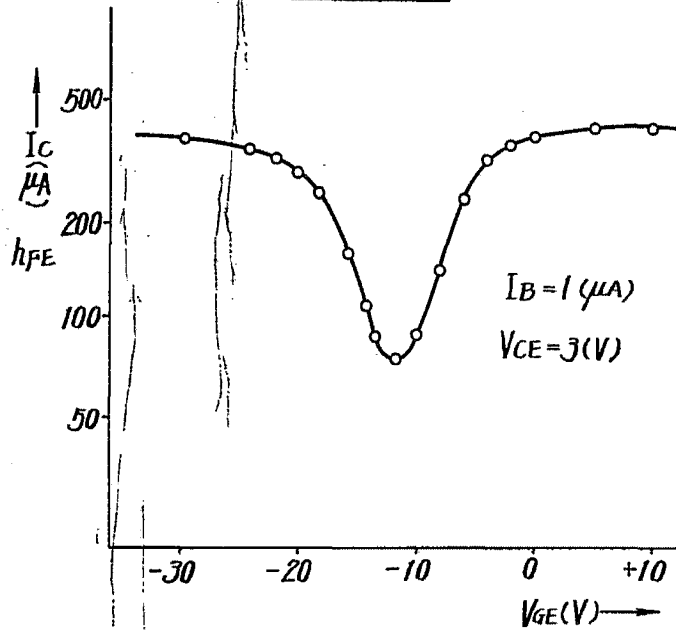
ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 25 de abril 1.975  
 BERNARDO UNGRIA

P.P.

**Fig. 4**

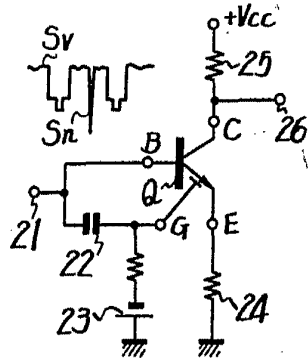


**Fig. 5**

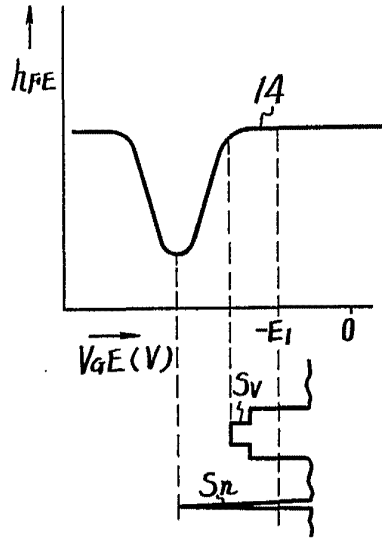


ESCALA VARIABLE  
Madrid, 25 de abril 1.975.  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.

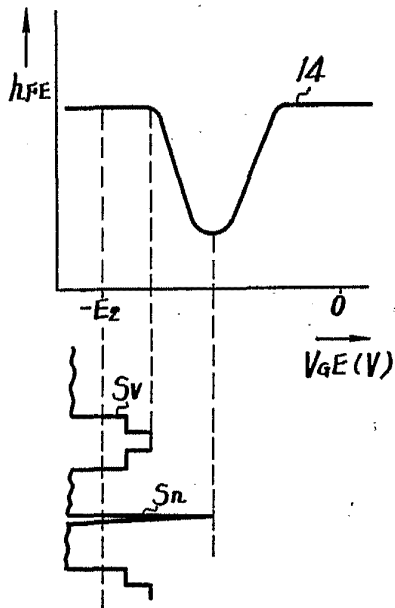
**Fig. 6**



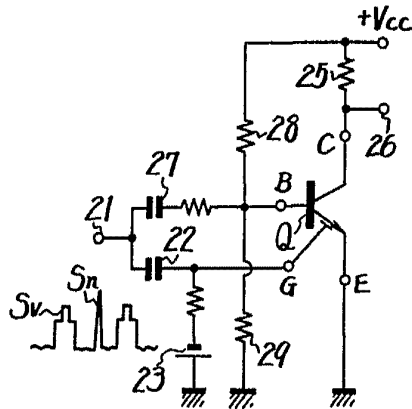
**Fig. 7**



**Fig. 9**



**Fig. 8**



ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 25 de abril 1.975  
 BERNARDO UNGRIA

P.D.