



ESPAÑA

20 JUL. 1978 ES

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

NUMERO	465.726
FECHA DE PRESENTACION	3-1-78.

A1

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
756.570	3 de enero de 1.977	EE. UU. de A.
67 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H01L	
64 TITULO DE LA INVENCION		
PERFECCIONAMIENTOS EN CIRCUITOS INTEGRADOS DE EFECTO HALL.		
71 SOLICITANTE (S)		
MOTOROLA INC.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
1303 E.Algonquin Road, Schaumburg, Illinois 60196, EE.UU. A.		
72 INVENTOR (ES)		
Wilson David PACE		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
GOMEZ-ACEBO		

La presente invención se relaciona con perfeccionamientos en circuitos integrados con efecto hall, del tipo de circuito integrado, en el cual el dispositivo con efecto halla y el circuito detector se pueden incorporar en un solo bloquecito monolítico. Un dispositivo de Efecto Hall es un bloque de material semiconductor que actúa como transductor para convertir densidad de flujo magnético en un potencial eléctrico. Cuando pasa una corriente desde un extremo del material semiconductor al otro, se forman pares de deficiencias electrónicas y electrones en el interior del material semiconductor. Un campo magnético perpendicular al flujo de la corriente hará que las deficiencias electrónicas y los electrones se separen produciendo un potencial de voltaje que se puede medir entre los lados opuestos del material semiconductor. Este voltaje es proporcional a la densidad del flujo del campo magnético y a la magnitud de la corriente que fluye a través del dispositivo del Efecto Hall y se representa matemáticamente como:

$V_H = K I_H B$, donde K = a constante del dispositivo; I_H = corriente Hall; y B = densidad del flujo magnético.

Como el dispositivo de Efecto Hall se fabrica de material semiconductor, un voltaje constante alimentado a través del dispositivo producirá una corriente a través del dispositivo de Efecto Hall que varía inversamente con la temperatura. Por consiguiente, se perjudica la precisión del transductor de Efecto Hall.

En el pasado se ha intentado dar solución a este problema empleando un generador constante. No obstante, en esta forma de enfocar el problema surgen otros problemas. En primer lugar, es difícil de conseguir una fuente de corriente constante ideal con dispositivos de circuito integrado porque contienen resistores monolíticos alineales. Otro problema es que existe una dependencia de la temperatura asociada con la resistencia Hall del silicio epitaxial a pesar del empleo de la regulación de corriente constante. Una exposición detallada de este fenómeno se pueden encontrar

trar en el artículo titulado "Modular Hall Masterslice Transducer" de R.J. Braum que aparece en "IBM Journal Research and Development, Julio 1975

El presente invento adopta una forma diferente de enfocar el problema del dispositivo de efecto Hall en aplicaciones donde se ha de detectar un voltaje umbral. No se necesitan fuentes de corrientes constantes, sino que un dispositivo sensor diferencial se acopla a los dispositivos de Efecto Hall y muestra la corriente que fluye a través del dispositivo y ajusta el voltaje umbral en el circuito sensor para compensar cualquier cambio en la corriente de efecto Hall debido a variaciones de temperatura. De este modo, el dispositivo de efecto Hall y el circuito detector se refieren juntos por lo que el voltaje producido por el dispositivo de Efecto Hall y el umbral del circuito comparador o circuito detector están ambos en función a la corriente que fluye a través del dispositivo de Efecto Hall.

En sistemas normales de encendido de automóviles un rotor magnético desajustado tendría una densidad de flujo inferior a 300 gaussios mientras que una densidad de campo magnético de 400 gaussios o mayor indicaría que el motor está en la posición apropiada para excitar la bujía. En esta aplicación un dispositivo generador Hall y un comparador detector se ajustaría inicialmente de modo que el circuito comparador o circuito detector cambiaran de estados cuando el voltaje Hall es de 14 milivoltios representa una densidad de flujo magnético de 350 gaussios. Por lo tanto, las variaciones en la temperatura o en el voltaje de suministro harían que cambiaran la corriente de efecto Hall y, por lo tanto, el voltaje generado por el dispositivo de Efecto Hall. Las variaciones de corriente Hall producirían también un cambio correspondiente en el umbral del circuito comparador, por lo que el umbral conmutaría todavía a 350 gaussios independientes de las variaciones reales de la corriente de Efecto Hall.

La figura 1, ilustra un esquema eléctrico del presente invento.

La figura 2 es una serie de curvas que ilustran el voltaje de

Efecto Hall y el voltaje umbral del comparador trazado contra la corriente de Efecto Hall.

La figura 3 ilustra el presente invento incorporado en un bloquecito semiconductor monolítico simple.

5 Refiriendonos ahora a la figura 1 ilustra un dispositivo generador de Efecto Hall 10 acoplado a un circuito sensor o comparador diferencial 12. Un circuito reflector de corriente normal 14 que comprende un diodo semiconductor 16 en un tramo de un transistor NPN 18 en el otro tramo se acopla entre el generador Hall 10 y el circuito comparador o detector 12.

10 El circuito detector 12 comprende un par de transistores conectados de una forma diferencial 20 y 22 acoplados a la fuente de voltaje de suministro V_{CC} por la línea 24 y un resistor de carga R_L , respectivamente. Un resistor R_1 se conecta comúnmente entre los terminales de los emisores de los transistores 20 y 22. El diodo 16 se acopla al generador Hall con la línea 26 y la línea 28 acopla el terminal colector del transistor 18 al terminal emisor del transistor 20.

15 En la modalidad preferible, el trazado de la figura 2 ilustra que en densidades de flujo de menos de 300 gaussios el voltaje umbral V_{TH} del circuito sensor 12 no será alcanzado por el voltaje Hall V_H , mientras que las densidades de flujo superiores a 400 gaussios generar un voltaje Hall V_H mayor que el voltaje umbral V_{TH} .

20 La figura 3 ilustra un cuerpo de material semiconductor que tiene un dispositivo de Efecto Hall 32 y un circuito integrado 34 formado en el cuerpo. En una ejecución real, el dispositivo de Efecto Hall 32 correspondería al dispositivo 10 de la figura 1 y el circuito integrado 34 correspondería al resto de la circuitería.

25 El circuito reflector de corriente 14 hace que el valor de la corriente I_H que fluye en la línea 28 sea igual a la corriente de Efecto Hall I_H generada en la línea 26 conectada al dispositivo de Efecto Hall 10.

10. De este modo, pese a las variaciones de temperatura, la corriente en las líneas 26 y 28 permanecerá esencialmente igual.

En el punto umbral del comparador, fluyen corriente idéntica del conector y el emisor en ambos transductores diferenciales 20 y 22, v.

5 g, I_H . De este modo, el voltaje a través del resistor R1 será igual a $\frac{I_H R1}{2}$.

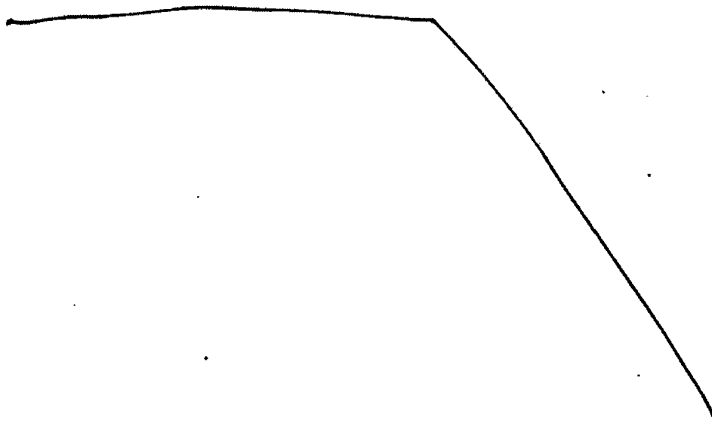
$\frac{I_H R1}{2}$. Por consiguiente, la unión base-emisor del transistor 22 se polariza de una forma más positiva que la unión base-emisor del transistor 20, creando de este modo un desplazamiento de voltaje o voltaje umbral.

10
$$V_{TH} = 1/2 I_H R1 = K 2I_H.$$

Según se ha expuesto anteriormente, el voltaje Hall V_H existe a través de los terminales 36 y 38 está representado por: $V_H = KI_H$.

Por consiguiente, el punto en el cual el circuito detector 12 genera una señal de salida V_C es prácticamente independiente de la corriente Hall I_H , puesto que K1 y K2 son constantes. Las variaciones de corriente inducidas por la temperatura en el dispositivo Hall 10 no pueden excitar un dispositivo sensor Hall a niveles de voltaje Hall erróneos puesto que el voltaje umbral del circuito sensor 12 sigue la pista a los cambios de corrientes Hall.

20 Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de modificaciones en cuanto no alteren su principio fundamental.



REIVINDICACIONES

5 1.- Perfeccionamientos en circuitos integrales de Efecto Hall caracterizados porque cada circuito comprende: un dispositivo semiconductor de Efecto Hall que responde a un flujo magnético para proporcionar una señal de salida de Efecto Hall que fluye a través del mismo sensible a las variaciones de temperatura; circuitería detectora que tiene un voltaje umbral y una corriente de servicio acoplada al dispositivo de efecto Hall para generar un voltaje umbral; y una circuitería acoplada al dispositivo de Efecto Hall y a la circuitería detectora para mantener la corriente de servicio a un valor que mantiene una relación predeterminada con la corriente de Efecto Hall durante las variaciones de temperatura para hacer que la señal de salida de Efecto Hall siga la pista al voltaje umbral con el fin de generar una señal de salida de detección prácticamente independiente de las variaciones de temperatura.

15 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque: La circuitería acoplada al dispositivo de Efecto Hall y a la circuitería detectora funciona acoplada al dispositivo de Efecto Hall y responde a la corriente de efecto Hall para mantener la corriente de servicio a un valor que tiene una relación predeterminada con la corriente de Efecto Hall durante las variaciones de temperatura con el fin de hacer que la señal de salida de Efecto Hall siga la pista al voltaje umbral y generar una señal de salida de detección virtualmente independiente de las variaciones de temperatura.

25 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque, la circuitería detectora comprende un circuito amplificador diferencial que tiene un par de transistores acoplados de una forma diferencial.

30 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque, la circuitería acoplada al dispositivo de Efecto Hall y a la circuitería de detección comprende un circuito reflector de corriente para

mantener la corriente de servicio a un valor que mantiene una relación pre-
determinada con la corriente de Efecto Hall.

5.- Perfeccionamientos en circuitos integrados de Efecto Hall,
todo ello tal y como queda descrito en la presente Memoria e ilustrado en
los dibujos adjuntos.

5

La presente Memoria consta de 5 hojas escritas a máquina por
una sólo cara.

14 FEB. 1978

Madrid,

MOTOROLA, INC.

J. M. SÚMEX AGERO Y ROMERO

P. S. Firmado J. Suarez Diaz

FIG. 1

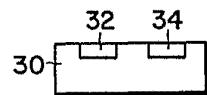
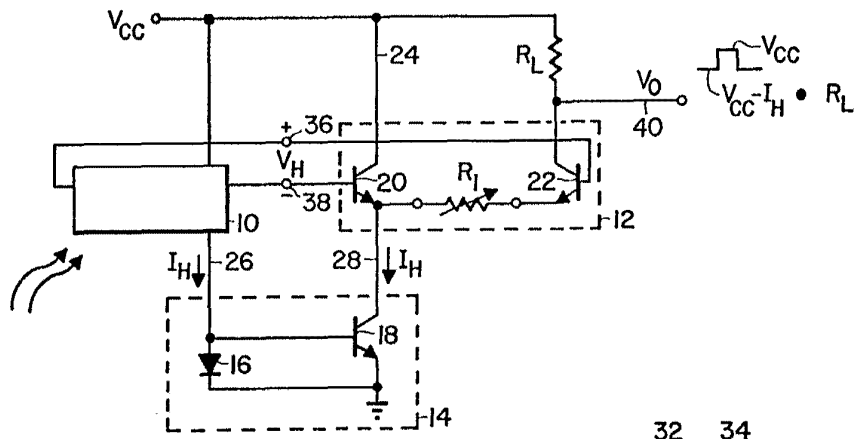


FIG. 3

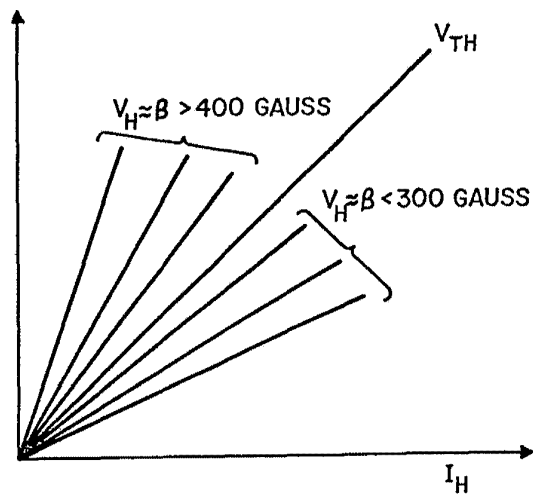


FIG. 2

VAL. 58 1978

J. M. GONZALEZ AGUIRRE Y CA. S.A.
 P. de Euzkadi, 1. San Sebastián