

431199

P.- 58.735

Docket No.

EN 9-73-024

23 DIC. 1974

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

Inventor: HOLL

PATENTE DE INVENCION

A nombre de INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

entidad norteamericana

establecida en Armonk, N. Y. 10504, Estados Unidos de

América

por: "UN DISPOSITIVO DE EFECTO HALL"

(Clase Internacional HO11)

18.12.74

- 1 -

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Un dispositivo de efecto Hall comprende una placa de compuesto semiconductor de alta movilidad de los portadores de carga, dotada de electrodos de tensión Hall y de alimentación de corriente, y conductores conectados a dichos electrodos. La sensibilidad y campo magnético de un dispositivo Hall varía inversamente con la reluctancia magnética del total de líneas de flujo en direcciones perpendiculares a la placa de semiconductor. Por lo tanto, cuanto menor es la reluctancia magnética, mayor es la sensibilidad y mayor es también la magnitud de concentración de flujo sobre la placa de semiconductor, en su zona situada entre los electrodos. En las cápsulas de dispositivos de efecto Hall para utilizar en aplicaciones tales como conmutación magnética, detección de proximidad, y detección de corriente, es conveniente disponer del mayor grado posible de concentración de flujo para proporcionar un dispositivo altamente sensible. En tales dispositivos, cuanto menor es el entrehierro existente en el circuito magnético, mayor es la concentración de flujo en el entrehierro. La reducción del entrehierro total se consigue, generalmente, mediante el empleo de concentradores de flujo. Sin embargo, las cápsulas de dispositivos de efecto Hall existentes hasta ahora, carecen de concentradores de flujo que reduzcan el entrehie-

rro al mínimo deseado del espesor de la pastilla de semiconductor Hall.

RESUMEN DE LA INVENCION

5

En el dispositivo modular de efecto Hall de la presente invención, se dispone de una envolvente de plástico la cual tiene una cavidad, y en la cavidad existe una pastilla de semiconductor Hall de circuito integrado, la cual está montada sobre la placa sustentadora del concentrador de flujo ferromagnético. Encima de la pastilla de semiconductor existe un elemento concentrador de flujo ferromagnético, en forma de T, el cual se extiende desde la parte superior de la envolvente hacia abajo al interior de la cavidad, y está en alineación con la pastilla de semiconductor Hall, separada de la misma mediante un pequeño entrehierro. Introducido en la parte inferior de la envolvente y dispuesto hacia arriba contra la placa sustentadora del concentrador de flujo, hay un concentrador de flujo de núcleo ferromagnético en forma de U. Las patas del núcleo se extienden hacia arriba hasta la superficie superior de la envolvente, y el concentrador de flujo en forma de T, la pastilla de semiconductor Hall, y la placa sustentadora del concentrador de flujo, están situados entre las patas del

10

15

20

25

18.12.74

núcleo en forma de U. Esta mejor disposición de los concentradores de flujo, unido a un imán permanente exterior, proporciona unas líneas de flujo magnético, cerradas, con un eficaz entrehierro magnético que es sólo ligeramente mayor que el espesor de la pastilla de semiconductor.

5 Para algunas aplicaciones, tales como la conmutación y detección de corriente, el entrehierro total no es mayor que el espesor de la pastilla de semiconductor Hall, más el espesor del entrehierro entre la pastilla de semiconductor y el concentrador de flujo en forma de T, y en la

10 presente disposición, este entrehierro total es aproximadamente de 0,50 mm. Para otras aplicaciones, el entrehierro total se vería incrementado solamente por el entrehierro existente entre el imán exterior y la parte superior

15 de la envolvente.

El montaje de la pastilla de semiconductor Hall sobre la placa sustentadora del concentrador de flujo ferromagnético, permite la refrigeración, aislamientos de esfuerzos, y máxima densidad de flujo entre la placa

20 y el concentrador de flujo en forma de T. Además, se proporciona un efecto de disipador de calor, lo cual permitirá el funcionamiento de la pastilla de semiconductor a tensiones superiores a las que serían posibles de otra forma. Esto es conveniente, ya que la sensibilidad Hall,

25 aumenta proporcionalmente con la tensión de alimentación.

La presente construcción de cápsula permite una estrecha tolerancia de colocación de los concentradores de flujo con respecto a la zona Hall de la pastilla de semiconductor.

5 Asimismo, la presente construcción proporciona un módulo de efecto Hall básico, el cual puede utilizarse como bloque de construcción básico para distintas cápsulas de transductores Hall para aplicaciones de conmutación, detección de proximidad y detección de corriente.

10

Por consiguiente, un objetivo principal de la presente invención es proporcionar un dispositivo de efecto Hall, que tiene una disposición nueva y mejorada de los concentradores de flujo.

15 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de efecto Hall, que tiene una disposición nueva y mejorada de los concentradores de flujo, lo cual proporciona unas líneas de flujo magnético cerradas, con un eficaz entrehierro magnético, sólo ligeramente mayor que el espesor de la pastilla de semiconductor.

20

Otro objetivo más de la presente invención es proporcionar un módulo de efecto Hall nuevo y mejorado, el cual puede utilizarse como bloque de construcción básico para distintas cápsulas de transductores Hall.

25

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de efecto Hall, que tiene una disposición nueva y mejorada de los concentradores de flujo, uno de los cuales es un núcleo en forma de U, para proporcionar unas líneas de flujo magnético cerradas con un mínimo entrehierro magnético efectivo.

5

Otro objetivo de la presente invención, es proporcionar una cápsula de efecto Hall, que permite la colocación con estrecha tolerancia, de concentradores de flujo en la zona Hall de la pastilla de semiconductor.

10

Los objetivos que anteceden y otros, así como las características y ventajas del invento, resultarán evidentes en la siguiente descripción más particular que se hace de las realizaciones prácticas preferidas de la invención, como se ilustra en los dibujos que se acompañan.

15

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La fig. 1 es una vista isométrica, con una sección que muestra un dispositivo de efecto Hall, construido de acuerdo con la presente invención.

20

La fig. 2 es una vista en corte tomada generalmente a lo largo de la línea 2-2 de la fig. 1.

25

La fig. 3 es una vista en corte tomada gene-

18.12.74

ralmente a lo largo de la línea 3-3 de la fig. 1.

La fig. 4 es igual que la fig. 2, con la adición de un imán permanente exterior para proporcionar un interruptor.

5 La fig. 5 muestra una modificación del dispositivo de las figs. 1, 2 y 3, para proporcionar un receptor de corriente.

La fig. 6 muestra otra modificación del dispositivo de las figs. 1, 2 y 3, para proporcionar un receptor de corriente.

10

DESCRIPCION DE LAS REALIZACIONES PRACTICAS PREFERIDAS

Con referencia a las figs. 1, 2 y 3, el módulo de efecto Hall 10, comprende una envolvente que tiene una sección de base 11 y una sección superior 12, las cuales se unen entre sí mediante soldadura ultrasónica, o mediante cualquier otro medio adecuado. Las secciones 11 y 12, se moldean preferiblemente en material plástico, y, en la presente realización práctica, las dimensiones del módulo son 2,159 x 4,57 x 6,60 mm.

15

20

Una ranura 13 se extiende a través de la parte inferior de la sección de la base 11, y dos orificios rectangulares 14 se extienden desde la parte superior de la envolvente hasta la ranura. La ranura y los orificios

25

están adaptados para recibir una inserción 15 de núcleo
concentrador de flujo en forma de U, que está construida
de hierro dulce. Montada en la sección de base 11 y asen-
tada directamente sobre el núcleo 15, hay una inserción
5 16 de placa sustentadora de hierro dulce que sirve tam-
bién como concentrador de flujo. Unida directamente a
la placa sustentadora 16 mediante una resina epoxídica
elástica adecuada, hay una pastilla de semiconductor Hall
17 de circuito integrado, la cual, en la presente reali-
10 zación práctica, tiene unas dimensiones máximas de 1,52 x
1,77 x 0,40 mm. La pastilla de semiconductor Hall, se
extiende al interior de una cavidad 18 que hay en la par-
te inferior de la sección superior 12 y la pastilla de
semiconductor está dotada de cuatro conductores flotantes
15 19 los cuales se conectan a los electrodos de intensidad
y de voltaje de la pastilla de semiconductor a cuatro pa-
tillas de terminales 20 montadas en la sección inferior
11. Montada en la sección superior 12 hay una inserción
21 de concentrador de flujo de hierro dulce, en forma de
20 T, la cual se extiende al interior de la cavidad y está
en alineación con la pastilla de semiconductor Hall, pe-
ro está separada de la misma mediante un pequeño entre-
hierro. La cavidad 18 puede llenarse con "silgard" o un
material similar, para amortiguar cualquier vibración de
25 los conductores. Los concentradores de flujo y las pati-

llas de los terminales, pueden introducirse ultrasónicamente, para simplificar el proceso de moldeo del módulo.

5 El montaje de la pastilla de semiconductor Hall a la placa sustentadora de hierro 16, proporcionará no solamente una baja reluctancia magnética, sino también una máxima conductancia de calor, para la refrigeración de la pastilla de semiconductor, al mismo tiempo que reduce al mínimo los esfuerzos en la pastilla de semiconductor. Sin embargo, deberá entenderse que si no se desea utilizar la placa sustentadora 16, la pastilla de semiconductor Hall, puede montarse directamente en la superficie interior de la porción de base de la inserción de núcleo en forma de U 15, y extenderse al interior de la cavidad.

10

15 La construcción del módulo y la disposición de los concentradores de flujo, y particularmente el empleo del núcleo en forma de U 15, produce, un dispositivo de efecto Hall, sensiblemente mejorado, el cual permite conseguir unas líneas de flujo cerradas entre los dos extremos del núcleo en forma de U y la parte superior central, con un entrehierro efectivo casi tan pequeño como el espesor de la pastilla de semiconductor Hall. Esto aumenta considerablemente la sensibilidad con respecto a un diseño de líneas de flujo abiertas, y permite obtener diseños de conmutador y transductores muy pequeños,

20

25

así como la puesta en práctica de un perceptor de bajo nivel de corriente con carga 0 para corriente continua, en el circuito vigilado.

5 Con referencia a la fig. 4, en la misma se ilustra el empleo del presente módulo con un imán permanente exterior para realizar una función de conmutación. El imán permanente 22 puede deslizarse a lo largo de la superficie superior del módulo y, en la posición que se indica, el polo S del imán está en contacto con la rama
10 izquierda del núcleo 15, y el polo N está en contacto con el concentrador de flujo 21. En esta posición, el flujo descenderá a través de la pastilla de semiconductor Hall, siguiendo un camino indicado por la línea de trazos 23 para generar una tensión Hall de una polaridad. Se observará que el empleo del núcleo 15 da como resultado
15 unas líneas de flujo cerradas con un entrehierro total eficaz que está limitado al espesor de la pastilla de semiconductor 17, más el entrehierro entre la pastilla de semiconductor y el concentrador de flujo 21. En la presente
20 realización práctica, este entrehierro total es solamente de unos 0,50 mm. El movimiento del imán hacia la derecha hasta una posición en que el polo N está en contacto con la rama izquierda del núcleo 15, y el polo S está en contacto con el concentrador de flujo 21, dará como resultado una corriente de flujo que descenderá
25

por la rama derecha del núcleo y ascenderá a través de la pastilla de semiconductor Hall, para generar una tensión Hall de polaridad opuesta. Las líneas de flujo se cerrarán en la misma forma que anteriormente.

5 Con referencia a la fig. 5, en ésta se muestra el presente módulo modificado ligeramente para proporcionar un dispositivo receptor de corriente. La modificación consiste en hacer que una rama del núcleo en forma de U 15, sea más larga y curvarla para formar una
10 porción de circuito exterior 15a, la cual se conecta en forma adecuada directamente al concentrador de flujo 21. Esta disposición proporciona un bucle de flujo sumamente cerrado, para la percepción de corrientes. La corriente que circula en un conductor 24 situado dentro de la porción de circuito de flujo exterior 15a, generará un campo magnético el cual hace que se induzca un flujo magnético en el circuito. El flujo circulará a través de la
15 pastilla de semiconductor Hall 17, y en un camino indicado por la línea de trazos 25. Se observará que el empleo del núcleo 15 y la porción exterior del circuito da como
20 resultado unas líneas de flujo cerradas, con un entrehierro total efectivo que está limitado al espesor de la pastilla de semiconductor 17 más el entrehierro entre la pastilla de semiconductor y el concentrador de flujo 21.
25 Este entrehierro total es solamente de unos 0,50 mm.

En la modificación que se muestra en la fig. 6, el perceptor de corriente se construye añadiendo un elemento exterior ferromagnético 26, en forma de U, al módulo básico. Asimismo, se quitan las ramas del núcleo 15, en forma de U, y solamente se utiliza la porción de la base o inferior 15 d. El elemento 26, en forma de U, se construye preferiblemente de hierro dulce, y tiene una rama 26a, debidamente conectada directamente a la parte inferior del elemento concentrador de flujo 15b, y el extremo de su otra rama 26b, está debidamente conectado directamente al concentrador de flujo 21. Esta disposición proporciona también un bucle de flujo sumamente cerrado. Con un conductor 27 que conduce corriente, colocado dentro de la porción de circuito de elemento 26, la circulación de las líneas de flujo seguirán el camino indicado por la línea de trazos 28, y este camino tendrá el mismo entrehierro efectivo total que el descrito anteriormente.

En algunas aplicaciones, tales como la detección de proximidad, el entrehierro efectivo total puede aumentar, pero sólo una magnitud igual a la distancia entre el módulo y la fuente de campo magnético exterior que se está detectando.

Si bien se ha mostrado y descrito particularmente la invención haciendo referencia a realizaciones prácticas preferidas para la misma, quienes conozcan la

técnica comprenderán que pueden efectuarse diversas modificaciones en cuanto a forma y detalles, sin apartarse del espíritu y alcance de la invención.

5 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el día 12 de Noviembre de 1973, bajo el Nº 415.203, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

REIVINDICACIONES

15 Los puntos de invención, propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

20 1ª. Un dispositivo de efecto Hall, que comprende: una envolvente de material amagnético, que tiene en la misma una cavidad; un elemento de inserción de placa sustentadora, construido de material magnético, colocado contiguo a dicha cavidad; una pastilla de semiconductor Hall, montada sobre dicha placa sustentadora, y que se
25 extiende al interior de dicha cavidad; un segundo elemen-

18.12.74

to de inserción, construido de material magnético, que conecta una superficie exterior de la envolvente con dicha cavidad, extendiéndose dicho segundo elemento al interior de la cavidad, en alineación con dicha pastilla de elemento semiconductor pero separada de la misma por un entrehierro; un tercer elemento de inserción, construido de material magnético, que conecta dicha placa sustentadora con dicha superficie exterior de la envolvente, proporcionando dicha placa sustentadora y los elementos segundo y tercero, conjuntamente con un imán permanente exterior, unas líneas de flujo magnético cerradas, con un entrehierro magnético eficaz total que es sólo ligeramente mayor que el espesor de dicha pastilla de semiconductor.

2*. Un dispositivo de efecto Hall, que comprende: una envolvente de material amagnético, que tiene en la misma una cavidad; un elemento de inserción de placa sustentadora, construido de material magnético, colocado contiguo a dicha cavidad; una pastilla de semiconductor Hall, montada sobre dicha placa sustentadora, y que se extiende al interior de dicha cavidad; un segundo elemento de inserción, de material magnético, que conecta una superficie exterior de la envolvente con dicha cavidad, extendiéndose dicho segundo elemento al interior de la cavidad, en alineación con dicha pastilla de semiconductor pero separada de la misma por un entrehierro; un ter-

cer elemento de inserción en forma de U, construido de material magnético, dispuesto en contacto con dicha placa sustentadora y que tiene sus ramas extendiéndose a través de la envolvente hasta dicha superficie exterior de la envolvente, proporcionando dicha placa sustentadora y los elementos segundo y tercero, conjuntamente con un imán permanente exterior, unas líneas de flujo magnético cerradas, con un entrehierro total efectivo, que es sólo ligeramente mayor que el espesor de dicha pastilla de semiconductor.

3°. Un dispositivo de efecto Hall, que comprende: una envolvente de material amagnético, que tiene en la misma una cavidad; una inserción de concentrador de flujo, en forma de U, construida de material magnético, que tiene su porción de la base extendiéndose a través de una porción de la envolvente, y sus dos porciones de ramas extendiéndose a través de la envolvente hasta una superficie exterior de la misma; una inserción de concentrador de flujo de placa sustentadora, construida de material magnético, dispuesta entre las porciones de ramas y en contacto con la porción de base de dicha inserción en forma de U; una pastilla de semiconductor Hall, montada sobre dicha placa sustentadora y que se extiende al interior de dicha cavidad; una tercera inserción de concentrador de flujo, de material magnético, que se extiende desde dicha superficie exterior

de la envolvente al interior de dicha cavidad, en alineación con dicha pastilla de semiconductor, pero separada de la misma por un entrehierro, siendo dichas inserciones concentradoras de flujo efectivas cuando se acoplan con medios magnéticos exteriores para proporcionar líneas de flujo magnético cerradas con un entrehierro total efectivo que es igual al espesor de dicha pastilla de semiconductor, más el entrehierro existente entre la pastilla de semiconductor y dicho tercer concentrador de flujo.

4°. Un dispositivo de efecto Hall, como el de la reivindicación 3°, que tiene patillas terminales que se extienden parcialmente al interior de dicha cavidad, y conductores que unen dichas patillas con electrodos de corriente y voltaje existentes en dicha pastilla de semiconductor Hall.

5°. Un dispositivo de efecto Hall, como el de la reivindicación 3°, en el que el material amagnético de dicha envolvente, es plástico, y el material magnético de dichas inserciones, es hierro.

6°. Un dispositivo de efecto Hall, como el de la reivindicación 3°, en el que dicha superficie exterior de la envolvente está adaptada para sostener en forma deslizable un imán.

7°. Un dispositivo de efecto Hall, que comprende: una envolvente de material amagnético; una cavidad en

la porción central de dicha envolvente; una inserción de
concentrador de flujo, en forma de U, de material magnéti-
co, que tiene su porción de base extendiéndose a través de
la porción inferior de la envolvente, y sus dos porciones
5 de rama extendiéndose hacia arriba a través de la envolven-
te hasta la superficie exterior superior de la misma; una
inserción de concentrador de flujo de placa sustentadora,
de material magnético, dispuesta entre las porciones de las
ramas y en contacto con la superficie interior de la porción
10 de base de dicha inserción en forma de U; una pastilla de
semiconductor Hall, montada sobre dicha placa sustenta-
dora y que se extiende al interior de dicha cavidad; y una
tercera inserción de concentrador de flujo, construida de
material magnético, la cual se extiende desde dicha super-
15 ficie exterior superior de la envolvente, al interior de
dicha cavidad, en alineación con dicha pastilla de semicon-
ductor pero separada de la misma por un entrehierro.

8°. Un dispositivo de efecto Hall, como el de
la reivindicación 7°, en el que dicha superficie exterior
20 superior de la envolvente es sensiblemente plana, y los ex-
tremos de las ramas de dicha inserción en forma de U, y un ex-
tremo de dicha tercera inserción, están al ras con dicha super-
ficie..

9°. Un dispositivo de efecto Hall, que compren-
25 de: una envolvente de material amagnético; una cavidad en

la porción central de dicha envolvente; una inserción de
concentrador de flujo, en forma de U, de material magnéti-
co, que tiene su porción de base extendiéndose a través de
la porción inferior de la envolvente, y sus dos porciones
5 de rama extendiéndose hacia arriba a través de la envolven-
te, hasta la superficie exterior superior de la misma; una
pastilla de semiconductor Hall, colocada entre las porcio-
nes de las ramas y en contacto con la superficie interior
de la porción de la base de dicha inserción en forma de U,
10 extendiéndose dicha pastilla de semiconductor Hall, al in-
terior de dicha cavidad; y una segunda inserción de concen-
trador de flujo, de material magnético, que se extiende des-
de dicha superficie exterior superior de la envolvente al
interior de dicha cavidad, en alineación con dicha pastilla
15 de semiconductor, pero separada de la misma por un entrehie-
rro.

10°. Un dispositivo de efecto Hall, para detec-
tar la circulación de corriente por un conductor que com-
prende: una envolvente de material amagnético, que tiene
20 una cavidad en la misma; un elemento de inserción de placa
sustentadora, construido de material magnético, dispuesto
contiguo a dicha cavidad; una pastilla de semiconductor
Hall, montada sobre dicha placa sustentadora y que se ex-
tiende al interior de dicha cavidad; un segundo elemento
25 de inserción, construido de material magnético, que conec-

ta una superficie exterior de la envolvente con dicha cavidad, extendiéndose dicho segundo elemento al interior de la cavidad, en alineación con dicha pastilla de semiconductor, pero separada de la misma por un entrehierro; y un
5 tercer elemento de inserción de concentrador de flujo, en forma de U, construido de material magnético, dispuesto con su porción de base en contacto con dicha placa sustentadora, y que tiene una de sus ramas extendiéndose a través de dicha superficie exterior de la envolvente, y estando for-
10 madas con una porción de bucle exterior, que está conectada directamente a dicho segundo elemento de inserción, estando adaptada dicha porción de bucle para recibir un conductor por el que circula corriente, y proporcionando dichos
15 elementos de inserción unas líneas de flujo magnético cerradas, con un entrehierro total efectivo que es igual al espesor de dicha pastilla de semiconductor más el entrehierro existente entre la pastilla de semiconductor y dicho segundo elemento de inserción.

11^a. Un dispositivo de efecto Hall, para percibir la corriente que circula por un conductor, el cual comprende: una envolvente de material amagnético, que tiene una cavidad en la misma; un elemento de inserción de placa sustentadora, construido de material magnético, dispuesto contiguo a dicha cavidad; una pastilla de semiconductor
20 Hall, montada sobre dicha placa sustentadora y que se extien

de al interior de dicha cavidad; un segundo elemento de inserción, construido de material magnético, que conecta una superficie exterior de la envolvente con dicha cavidad, extendiéndose dicho segundo elemento al interior de la cavidad, en alineación con dicha pastilla de elemento semiconductor, pero separada de la misma por un entrehierro; un tercer elemento de material magnético, dispuesto a lo largo de una superficie exterior de dicha envolvente, diferente a dicha superficie exterior, y en contacto con dicha placa sustentadora; un elemento exterior, en forma de U, construido de material magnético, que tiene una rama conectada directamente con dicho tercer elemento, y su otra rama está conectada directamente a dicho segundo elemento, formando la porción de base de dicho elemento exterior, en forma de U, una porción de bucle exterior que se adapta para recibir un conductor por el que circula corriente y proporcionando dicha placa sustentadora, los elementos segundo y tercero, y dicho elemento exterior en forma de U, unas líneas de flujo magnético cerradas con un entrehierro efectivo total, igual al espesor de dicha pastilla de semiconductor más el entrehierro existente entre la pastilla de semiconductor y dicho segundo elemento de inserción.

12. UN DISPOSITIVO DE EFECTO HALL.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con

los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintiuna hojas escritas
a máquina por una sola cara.

5

Madrid,

P. A.

23 DIC. 1974

10

Oscar de Elzaburu
Por Foder.



15

20

25

- 21 -

18.12.74

J.E.P.

FIG 5 7 25

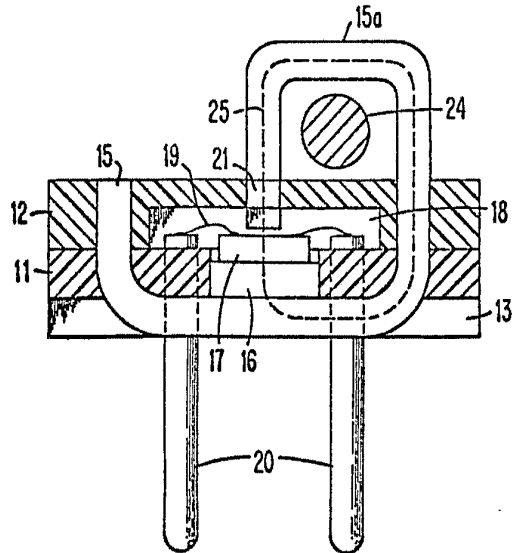


FIG. 5

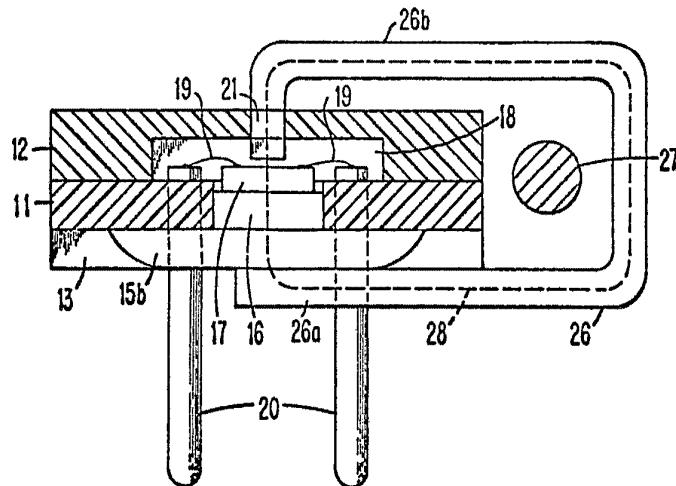


FIG. 6

Handwritten signature