

4 1 9 3 2 6

19 OCT



P.- 55.457

B09-71-043

Int. Cl.²: H 04R

MEMORIA DESCRIPTIVA

F.C. 2-9-75

para solicitar PATENTE DE INVENCION en ESPAÑA por 20 años

A nombre de INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

entidad norteamericana

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

por: "UN DISPOSITIVO TRANSDUCTOR PARA INDICAR ME-
DIANTE SU RESISTENCIA LA CANTIDAD DE FLUJO MAG-
NETICO A QUE ESTA EXPUESTO"

(Clase Internacional H04r)

419326

19 09 73



CAMPO DEL INVENTO

El invento se refiere a transductores magnetorresistivos y más particularmente, a la polarización magnética de cabezas de lectura magnética de película delgada que incluyen material magnetorresistivo.

DESCRIPCION DETALLADA

Un elemento magnetorresistivo (MR) exhibe un cambio en su resistencia en función del flujo magnético ϕ al que está expuesto. Esta característica debe compararse con dispositivos más usuales que perciben la velocidad de cambio del flujo magnético $d\phi/dt$ y, por tanto, suministran señales dependiendo del régimen de cambio y no del número de líneas de flujo. Por tanto, por ejemplo, la salida de una cabeza usual para leer información desde un medio magnético es función de la velocidad del medio (que determina la velocidad de cambio del flujo magnético percibido por la cabeza) y es operable solamente sobre una gama relativamente estrecha de velocidades del medio. Por otra parte, un elemento MR proporcionará una salida constante en una gama extremadamente amplia de velocidades del medio debido a que su funcionamiento es independiente de la velocidad de cambio del flujo magnético. El efecto MR de

419326



5 be distinguirse también del efecto HALL, en el que un
campo magnético hace que aparezca un potencial a tra-
vés de un material en función de la densidad de flujo
B del campo. Los dispositivos de HALL, al igual que
los dispositivos MR, no requieren movimiento con rela-
ción al campo magnético; sin embargo, los dispositivos
de HALL y los dispositivos MR son por lo demás muy di-
ferentes en cuanto a los materiales utilizados, al rui-
do generado, los márgenes de frecuencias utilizables,
10 la facilidad de fabricación, etc. Como se describe en
la Patente Norteamericana número 3.379.895 de Green,
concedida el 23 de Abril de 1968, los efectos MR y HALL
son antitéticos.

15 El cambio en la resistencia ΔR de un dis-
positivo MR es una función esencialmente no lineal de
la intensidad del campo H al cual está expuesto el dis-
positivo. En la mayoría de las aplicaciones, por ejem-
plo en cabezas de lectura magnéticas, es deseable cen-
trar el funcionamiento en la región más lineal. Esto
20 se ha conseguido usualmente suministrando un campo de
polarización fijo generado bien por un electroimán, co-
mo en la patente norteamericana nº 1.596.558 concedida
el 17 de agosto de 1926 a B.N. Sokolorf, o bien con
el imán permanente de la patente norteamericana nº
25 2.500.953, concedida el 21 de marzo de 1950 a M.L. Lis

6.10.73

419326



man. Con el fin de reducir el tamaño estructural de los dispositivos MR, la tecnología de las películas delgadas ha hecho posible polarizar un elemento MR, depositado como una película sobre un sustrato, con una corriente aplicada a otra película delgada. Por ejemplo, en la patente norteamericana nº 3.016.507 concedida el 9 de enero de 1962 a Grant y colaboradores, se muestra un dispositivo MR depositado con película delgada y un conductor de polarización separado por un aislador. La función del conductor se elimina en la patente norteamericana nº 3.366.939, concedida el 30 de enero de 1968 a de Chanteloup, cuando la corriente eléctrica de control a través de un elemento MR de película delgada genera un campo que provoca un cambio en la resistencia de la película que es entonces percibida por un circuito de tratamiento de señales separado. La patente norteamericana nº 3.678.478, concedida el 18 de julio de 1972 a Copeland, consigue una autopolarización parcial de capas de dominio de pared único independientes.

Ninguna de las patentes de la técnica anterior está dirigida a la eliminación de los circuitos perceptores y de polarización independiente requeridos para una cabeza de lectura de elemento MR de película delgada. La patente de Chanteloup antes citada combina la corriente de polarización y la corriente de percepción separadas en un dispositivo de control, eliminando

6.10.73

419326



así un conductor de polarización adicional, pero exige todavía una fuente de polarización independiente. La patente de Copeland no está dirigida a la tecnología MR y sugiere que se necesita todavía un campo magnético exterior. En la técnica anterior se ha sugerido que los elementos MR, formados usualmente por una capa única de un material, se fabriquen de varias capas de distintos materiales. La patente estadounidense nº 2.984.825 concedida el 16 de mayo de 1961 a Fuller y colab., sugiere el empleo de capas de material magnético separadas por aisladores y conectadas en paralelo a una única fuente de corriente. En la patente norteamericana Nº 3.256.483, concedida el 14 de junio de 1966 a Broadbent, se depositan materiales endurecedores, tales como cobre, aluminio, etc., sobre un elemento MR utilizado, por lo demás, en forma usual. La patente norteamericana Nº 3.592.708, de Collins y colab. concedida el 13 de julio de 1971, y la patente norteamericana Nº 3,617.975, concedida el 2 de noviembre de 1971 a Wieder, exponen la creencia de que los circuitos de derivación magnéticos acortados o los campos de Hall en cortocircuito, afectan adversamente a la sensibilidad de un dispositivo MR. Capas de ferrita para la concentración del campo magnético en una cabeza MR polarizada usualmente, se sugieren en la patente norteamericana Nº 3,493.694, concedida a Hunt el 3 de febrero de 1970. Un artículo de

419326¹⁹



Ahn y Hendel, en el IBM Technical Disclosure Bulletin, de noviembre de 1971, sugiere, en la pág. 1850, proporcionar un campo de polarización para dispositivos de dominio de burbuja depositando una capa de Permalloy sobre el sustrato magnético para reducir, en
5 al menos un 25%, el campo de polarización exterior. La solicitante ha descubierto que puede eliminarse totalmente tal fuente de polarización usual y que el rendimiento y la fiabilidad de los elementos MR pueden resultar simultáneamente mejorados haciendo coincidir una capa MR y una capa de polarización en derivación sin intervención de aislamiento alguno. Esto
10 permite el diseño de cabezas de lectura de medios magnéticos desusadamente sencillas y prácticas y de circuitos de percepción utilizables en una amplia gama de velocidades del medio. La capa en derivación: (1) elimina un circuito de polarización separado al generar el campo de polarización directamente a partir de la corriente de percepción aplicada al dispositivo,
15 (2) incrementa la fiabilidad MR, proporcionando un circuito de corriente en derivación en torno a defectos de la capa MR, (3) simplifica la fabricación al eliminar películas de aislamiento delgadas, difíciles de deposi-
20

419326



tar, que se rompen con frecuencia durante el uso, y (4) reduce los costes al eliminar un conductor y dos contactos, y un circuito de polarización exterior separado.

5 En el invento de la solicitante, una delgada película de material que exhibe el efecto MR y una delgada película de polarización en derivación de material de resistividad más elevada, se hacen casar íntimamente y se soportan adecuadamente en campos magnéticos que presentan información almacenada en los medios. Los cambios
10 resultantes en la resistencia debidos a cambios del campo magnético son detectados por una corriente de vigilancia a través de la combinación.

15 Los que anteceden y otros objetos, características y ventajas del invento resultarán evidentes de la descripción siguiente más particular de realizaciones preferidas del invento como se ilustran en los dibujos adjuntos.

EN LOS DIBUJOS

20

La fig. 1a es un dibujo lineal de un dispositivo de dos películas que ilustra el invento y

25

La fig. 1b es una curva característica para el dispositivo de la figura 1a.

30

La fig. 2 es un dibujo de una forma modifi-

8.10.73

419326



cada del dispositivo de la fig. la que incorpora el invento.

5 La fig. 3 es una vista en perspectiva en despiece ordenado que representa los detalles de construcción del dispositivo de la fig. 2.

La fig. 4 es un dibujo esquemático que ilustra un circuito para percibir señales en el dispositivo de las figs. 2 y 3.

10 Refiriéndonos a la fig. la, en ella se representa una película magnetorresistiva (MR) en contacto íntima y eléctricamente con una capa subyacente. Un sustrato puede proporcionar soporte físico para cualquiera o para ambas capas. Las películas forman un dispositivo magnetorresistivo destinado a percibir
15 un flujo magnético. Por ejemplo, el dispositivo puede utilizarse como transductor fijo, móvil, sostenido manualmente, etc., para percibir un flujo magnético procedente de información almacenada en un medio magnético ilustrativo 9, tal como una cinta magnética, una
20 tarjeta, una etiqueta, una marca, un disco, un tambor, etc. Los diseños de magnetización en el medio interceptarán la película MR y afectarán a su resistencia en función de la información manifestada por dichos diseños. Se suministra una corriente eléctrica a través de un alambre 3 desde una fuente de tensión V. La
25 corriente entra en las capas 1 y 2 de tal modo que

8.10.73

419326



5 circule a través de ambas capas. Se representa una
entrada en la intercara entre las dos capas con fi-
nes de ilustración solamente, por cuanto que la co-
rriente puede entrar primero por la capa 1 o por la
capa 2. La corriente que circula en el alambre 3 está
determinada por la tensión y la resistencia combina-
das del alambre 3, las capas 1 y 2, y una resisten-
cia 4, de acuerdo con la ley de Ohm. Por tanto, apa-
recerá en una salida 5 una tensión inversamente pro-
10 porcional a la resistencia combinada de las dos pelí-
culas 1 y 2. La corriente que circula por las pelícu-
las 1 y 2 se divide entre las dos capas en proporción
inversa a su resistencia; la parte a través de la ca-
pa 2 crea un campo magnético 7 que intercepta a la
15 película magnetorresistiva 1 (MR). De esta forma, la
película MR 1 recibe una polarización fijada por la
cantidad de corriente que circula a través de la ca-
pa 2. Aunque la parte de corriente en la película MR
genera también un campo magnético 7, que intercepta
20 a la capa 2, este campo no se cree de utilidad en el
invento.

Puede conseguirse un mayor entendimien-
to de la polarización a que está sometida la pelícu-
la MR 1 a partir de la fig. 1b. El cambio en la re-
sistencia ΔR resultante de valores dados del campo

8.10.73



419326

magnético ϕ , está ilustrado por la curva. Una señal de campo magnético de entrada (procedente de medios magnéticos asociados) causará un cambio en la resistencia de salida que varía alrededor de una resistencia ΔR_B determinada por una polarización magnética ϕ_B . El valor de la polarización se selecciona para que dé una señal de salida que tenga una deformación mínima centrando ΔR_B en la región más lineal de la curva. En el invento descrito, ϕ_B es función de la parte de corriente de la película 2. Se ha encontrado que la película 2 proporciona una ventaja adicional. Frecuentemente, en la fabricación de dispositivos que incluyen películas muy delgadas, ocurren defectos en una o más de las películas. En la fig. la, se supone que ha ocurrido una abertura 6 durante la deposición de la película 1 sobre la película 2. Como se comprenderá, pueden ocurrir muchos tipos distintos de defectos durante la fabricación o después de la fabricación durante el empleo del dispositivo. Por ejemplo, frecuentemente ocurren grietas en una u otra de las capas. Tales defectos presentan una barra a la circulación de corriente y, por tanto, afectan al funcionamiento del circuito en que se utiliza el dispositivo por cuanto que la capa de resistencia MR no respaldará la relación deseada con el campo mag-

419326

19 001.



5 nético al que está expuesto el dispositivo. La corriente I se representa como circulando dentro de la capa 2 para pasar en torno al defecto. En ausencia de la capa 2, el defecto representaría una barrera significativa para la corriente I a través de la película 1. Sin embargo, debido a la presencia de la capa 2, la corriente es capaz de desviarse en torno al defecto y circular así, de manera no impedida, a través de las capas combinadas 1 y 2.

10 La selección de materiales para las películas 1 y 2 en la fig. 1a es una consideración importante. La película 1 magnetorresistiva puede construirse de cualesquiera materiales utilizados corrientemente para tales fines, que exhiban un efecto magnetorresistivo. Por ejemplo, se cree que el níquel-hierro (NiFe) es una elección práctica para la película 1 ya que tiene una H_C pequeña, una elevada permeabilidad y, naturalmente, características magnetorresistivas sensibles. Entre los muchos materiales que cumplen este requisito se encuentran la aleación níquel-hierro (Permalloy), el níquel, etc. El espesor de la película 2 debe seleccionarse para evitar películas muy delgadas (que son difíciles de depositar y no proporcionan una resistencia eléctrica homogénea) y películas muy gruesas (que son inadecuadas para recibir una deposición

8.10.73

419326



magnetorresistiva debido a que son demasiado rugosas). Por tanto, si se utiliza una película 1 magnetorresistiva muy delgada, del orden de 300 \AA , sería preferible una película de polarización de derivación relativamente más gruesa, del orden 1.350 \AA y esto haría que la realización del tratamiento pareciera más fácil. Las resistencias de la película 2 de derivación y de la película MR deben permitir que pase suficiente corriente por la película 2 para proporcionar la polarización magnética para la película 1. Esto ocurre para una diversidad de proporciones de corriente, por ejemplo, cuando las resistencias son aproximadamente iguales y se deriva a través de la capa 2 aproximadamente el 50% de la corriente de la fuente. Aunque se ha encontrado que una división del 50% de la corriente da una salida operable, son muy satisfactorias otras divisiones. Por ejemplo, los ensayos han demostrado que una división de corriente del 60% o del 40% es casi un 96% tan buena como una división del 50%.

La resistividad del material de derivación (para áreas superficiales iguales) debe ser aproximadamente igual a la del material MR de la capa 1 con el fin de cumplir los criterios de espesor y de corriente previamente descritos. Materia-

8.10.73

419326



les disponibles, sin embargo, dan resistividades de derivación tan altas como tres o cuatro veces la resistividad del material MR. La resistividad de la película 2 de derivación puede ser mucho más
5 alta si se requiere solamente la estabilización para reducir al mínimo el efecto de los defectos, ya que la corriente será entonces demasiado pequeña para una polarización eficaz. El titanio (Ti) tiene una resistividad deseable de 75 microohmios por cm.
10 en comparación con los 20 micro-ohmios por cm. para la capa I MR níquel-hierro. El oro (Au) (2,35 micro-ohmios por cm.) y el cobre (Cu) (2,00 micro-ohmios por cm.) son inadecuados. Aunque no se ha ensayado el tántalo (Ta) se cree que puede tener cualidades
15 similares a las del titanio y, además, tiene una resistividad muy parecida a la de la aleación níquel-hierro. Además de las consideraciones de los materiales significativos anteriores, la película de derivación 2 debe poder atacarse químicamente
20 de manera sencilla durante la fabricación, sin que ocurra socavado y debe adherirse también a cualquier sustrato proporcionado. Por ejemplo, el rodio (Rh), no es una película de derivación adecuada porque no puede atacarse químicamente. La película
25 de derivación seleccionada no debe someterse a efec

419326



tos de emigración electrónica y no debe interreaccionar con la película 1 o con otras películas con las que se ponga en contacto. Se ha encontrado que el cromo (Cr) no es un material adecuado si se utiliza níquel-hierro como capa 1 magnetorresistiva, a no ser que se use entre ellas una capa separadora. Al ser ventajosa la no utilización de una capa separadora, se deduce que el cromo no servirá como película de derivación adecuada.

10 Refiriéndonos ahora a la fig. 2, en ella se explicará una modificación del dispositivo de la fig. 1a. El dispositivo comprende una capa magnetorresistiva 10 y una capa de derivación 11 en una configuración en E que permite la unión de alambres 12, 13 y 14. La caracterización del dispositivo como una E no es significativa excepto por 15 cuanto que permite la unión de una toma central 13 a media distancia entre las conexiones 13 y 14. Cualquier medio, por ejemplo una cinta magnética 9, se muestra esquemáticamente en asociación con el 20 dispositivo para indicar una fuente de flujo magnético. Se comprenderá que el dispositivo tiene otros muchos empleos y que los medios magnéticos pueden adoptar muchas otras formas, tales como de 25 tambores o de discos.

8.10.73

419326



La construcción detallada y un método para fabricar el dispositivo de la fig. 2 se explicarán ahora con referencia a la fig. 3. La capa 10 magnetorresistiva de níquel-hierro y la
5 capa 11 de titanio de la fig. 2 aparecen en la fig. 3 como películas formadas sobre una capa 18 de Al_2O_3 que, a su vez, ha sido situada sobre una pieza polar de ferrita 16. Conectores de cobre 12, 13 y 14 están unidos a una zona de contacto de
10 cobre 15 que está depositada sobre la capa de níquel-hierro 10. Otra película 19 de Al_2O_3 está situada sobre el dispositivo y una segunda pieza polar 17 de ferrita completa el dispositivo que es, en este caso, una cabeza magnética blindada. Las
15 piezas polares 16 y 17 forman un circuito magnético completo a través ~~entrehierro~~ posterior usual, no representado. Las capas 18 y 19 de Al_2O_3 proporcionan una superficie resistente al desgaste en la superficie de la cabeza y separan también magnéticamente
20 las capas 10 y 11 de las piezas polares de ferrita. Se entenderá que, si no se desea resistencia al desgaste o si ésta viene dada por algún otro medio, es posible proporcionar un sustituto para las capas de Al_2O_3 . Los bloques de ferrita 16 y 17, además de
25 proporcionar un circuito magnético, dividen también

419326



los campos magnéticos indeseados separándolos de la capa 10 MR. A continuación se dará un método ilustrativo de fabricación de la cabeza de la fig.

3:

5. Operación 1 se proporciona un sustrato de ferrita.

Operación 2 se pulveriza catódicamente Al_2O_3 sobre toda la superficie del sustrato de ferrita hasta una profundidad de 0,00053 mm

10 Operación 3 se deposita titanio (Ti) sobre la superficie de Al_2O_3 por deposición en vacío, hasta una profundidad de 1.800 Å.

Operación 4 se deposita Permalloy hasta una profundidad de 600 Å. El Permalloy se orienta con un campo de 40 oersted para dar un eje geométrico fácil, como se muestra.

15 Operación 5 se interrumpe el vacío y se dispone un blindaje sobre el sustrato para enmascararlo durante la siguiente operación.

20 Operación 6 se deposita, en vacío, cobre sobre la superficie de níquel-hierro, excepto en la zona de estrangulación hasta una profundidad de 0,00050 mm.

25 Operación 7 se aplica una capa fotorresistente al sustrato metalizado para exponer un di-

3

8.10.73

419326



seño de pista de lectura.

Operación 8 se atacan químicamente el Permalloy y el cobre con un atacante químico de cloruro férrico.

5 Operación 9 el material químicamente atacado se enjuaga y se seca.

Operación 10 el titanio se ataca químicamente con ácido fluorhídrico y se elimina la capa fotorresistente.

10 Operación 11 se pulveriza catódicamente Al_2O_3 sobre toda la superficie hasta una profundidad de 0,00025 mm. para cubrir las ramas de modo que puedan unirse las pistas mediante conductores.

15 Operación 12 se ataca químicamente el Al_2O_3 con el fin de eliminarlo para dejar al descubierto zonas de contacto de cobre 15, haciendo uso de un agente de ataque químico apropiado.

Operación 13 se aplican uniones de alambre utilizando técnicas normales.

20 Operación 14 se dispone un bloque de ferrita sobre el conjunto secundario.

25 Haciendo referencia ahora a la fig. 4, se describirá a continuación el circuito para utilización del dispositivo de las figs. 2 y 3. Los conductores 12, 13 y 14 de los transductores están conectados

419326¹⁹



5 en un circuito de puente de cuatro brazos, que com-
prende dos secciones del transductor y resistencias
de equilibrio adicionales 20 y 21. El valor de estas
resistencias se selecciona para controlar la corrient
te de polarización que circula por las capas 10 y 11
del transductor, así como para equilibrar el puente.
Un amplificador diferencial 22 y una fuente de ten-
sión V están conectados a través del circuito de puent
te. La salida del amplificador diferencial 23 transmit
10 tirá exactamente los cambios de resistencia de las ca-
pas 10 y 11 y la deformación atenuada debida a la no
linealidad de la curva resistencia/campo magnético de
la fig. 1b.

15 Se comprenderá que son posibles muchas
modificaciones del invento. Por ejemplo, es posible
proporcionar material magnetorresistivo para cada ca-
pa. En tal caso, no se conseguirán, los efectos y el
comportamiento óptimo previamente descritos, pero otras
ventajas pueden hacer deseable tal sustitución. Es po-
20 sible también al utilizar más de dos capas de material
magnetorresistivo o de derivación, conseguir efectos
de rechazo en modo común y adicionales. En la Memoria,
las expresiones: película, capa, capa de película y
similares, se utilizan de manera indiferente para ident
25 tificar materiales laminares delgados. Como la capa

419326

19 00



subyacente, por ejemplo, la capa 2 en la fig. 2a, cumple varias funciones puede denominarse la capa estabilizadora, película de derivación, capa resistiva, capa de polarización, etc.

5

Aunque se ha mostrado y descrito particularmente el invento con referencia a realizaciones preferidas del mismo, los expertos en la técnica comprenderá que pueden realizarse en él diversos cambios en su forma y detalles sin apartarse del espíritu ni del alcance del invento.

10

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el día 11 de Octubre de 1972, bajo el número 296.742, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

REIVINDICACIONES

20

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:

25

9.10.73

Rey

419326



1ª.- Un dispositivo transductor para in-
dicar mediante su resistencia la cantidad del flujo
magnético a que está expuesto, que comprende: cierto
número de primeras capas de material, cada una de las
5 cuales tiene un primer valor de resistividad y presen-
ta una resistencia variable de acuerdo con el efecto
magnetorresistivo; cierto número de segundas capas
de material, cada una en contacto directo eléctrica
y magnéticamente con al menos parte de una primera ca-
10 pa, que tienen una conductividad eléctrica con respec-
to a las primeras capas, suficiente para proporcionar
una polarización magnética a una parte significativa
de las primeras capas y que tienen una resistencia
sustancialmente constante; una fuente de suministro
15 de corriente eléctrica; medios conductores conectados
a dicha fuente y a dichas primeras y segundas capas
para aplicar una parte de corriente a través de cada
capa, cuya parte de corriente es, en esencia, inver-
samente proporcional a su resistencia, sirviendo tam-
20 bién la parte de corriente a través de la segunda ca-
pa para proporcionar dicho campo de polarización mag-
nético antes mencionado; y medios medidores conecta-
dos a dichos medios conductores para determinar la
resistencia de las capas combinadas.

25 2ª.- El dispositivo de la reivindicación

9.10.73

- 20 -

Rg

419326

19 OCT 1973



1ª, en el que la segunda capa tiene una resisti-
vidad del orden de 1 a 4 veces la resistencia de
la primera capa.

5 3ª.- El dispositivo de la reivindi-
cación 2ª, en el que la resistividad nominal de la
primera capa es aproximadamente 20 micro-ohmios cen-
timetro..

10 4ª.- El dispositivo de la reivindi-
cación 1ª, en el que la segunda capa es de un ma-
terial seleccionado de la clase que incluye tita-
nio.

15 5ª.- El dispositivo de la reivindica-
ción 4ª, en el que la primera capa es de un material
seleccionado de la clase que incluye níquel-hierro.

6ª.- El dispositivo de la reivindica-
ción 1ª, en el que las partes de corriente a través
de las capas son aproximadamente iguales.

20 7ª.- Un dispositivo transductor para
indicar mediante su resistencia la cantidad de flu-
jo magnético a que está expuesto.

Tal y como se ha descrito en la Memo-
ria que antecede, representada en los dibujos que
se acompañan y para los fines que se han especifi-
cado.

9.10.73

- 21 -

419326

1906



Esta Memoria consta de veintidos ho-
jas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid 19 OCT 1973
P.A.

Alberto de Elzaburu
Por Encarg.

9.10.73
JGA.

- 22 -

pey

10
19 OCT. 1973

419326

FIG. 1a

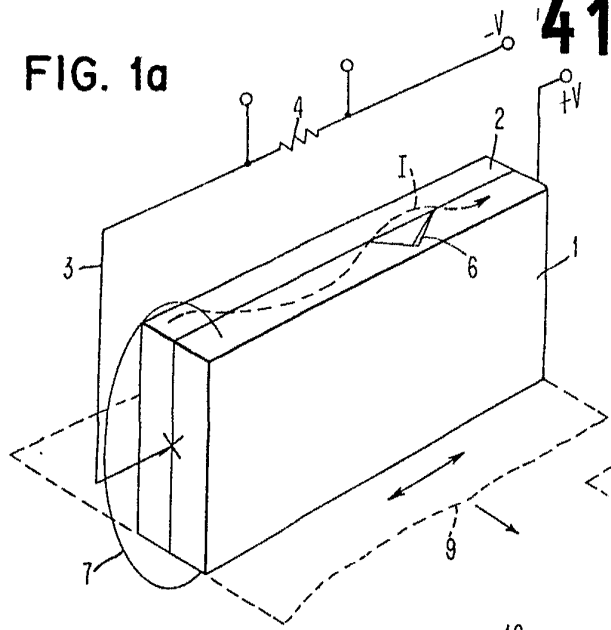


FIG. 2

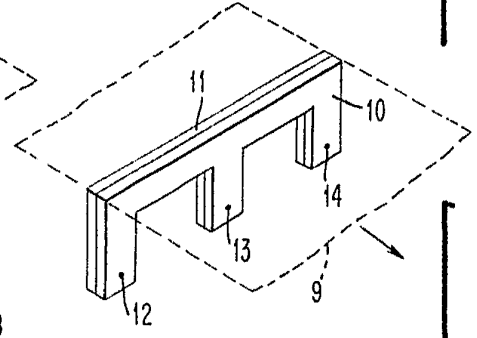


FIG. 3

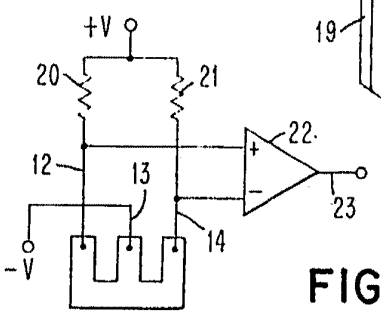
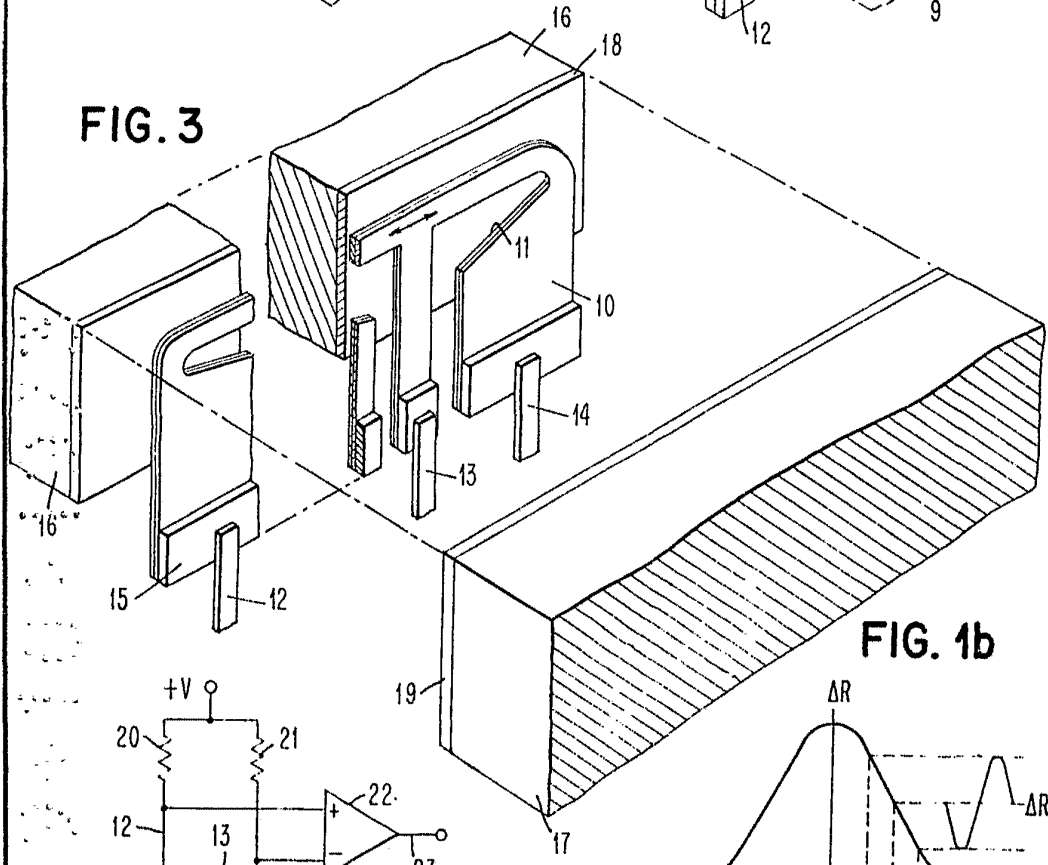
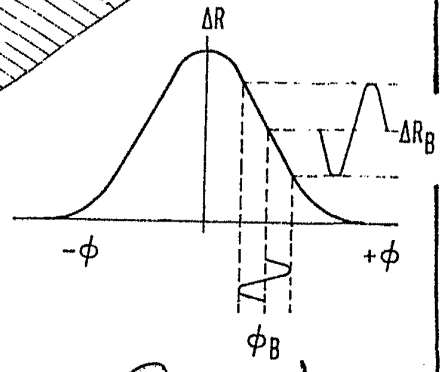


FIG. 4

FIG. 1b



Atsuo to de Elzaburu
for Feder.