



335591

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 13 de Enero de 1.967, con el núm. 335.591

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION,
entidad norteamericana, establecida en Armonk, N.Y., Estados
Unidos de América, por:

"UN DISPOSITIVO DE MEMORIA MAGNETICA DE PELICULAS ACOPLADAS"

La presente invención se refiere a dispositivos de memoria a base de delgadas películas magnéticas, y más especialmente a memorias y a un dispositivo de almacenaje o memoria perfeccionado, de películas magnéticas acopladas.

5

Los dispositivos de memoria a base de delgadas películas magnéticas se vienen fabricando de varias formas diferentes, en un intento de alcanzar al máximo las ventajas de una conmutación a gran velocidad y una fabricación en gran serie, que estos dispositivos ofrecen. Se han hecho dispositivos de memoria de película, en los que el medio de almacenaje está

10



constituido por una sola película. Las películas se fabrican de modo que presenten anisotropía uniaxial, es decir, un eje o dirección preferido, denominado eje o dirección "fácil", a lo largo del cual se orientan los momentos magnéticos en ausencia de campo magnético, En las memorias peliculares se vienen empleando estructuras de película única de este tipo; pero se tropieza con muchas dificultades a causa del hecho de que estos dispositivos son estructuras de camino o circuito abierto para el flujo. Por ejemplo, cada dispositivo pelicular de almacenaje, en una memoria de este tipo, produce, debido a su propia imantación o magnetización, un campo parásito que puede afectar al funcionamiento de las películas cercanas. Al propio tiempo, la imantación de cada película produce un campo desmagnetizante que tiende a destruir la orientación magnética de la película. A fin de aliviar estas dificultades provenientes de la estructura de camino de flujo abierto de los dispositivos de memoria o almacenaje de una sola película, se han fabricado memorias peliculares utilizando películas acopladas que daban caminos de flujo esencialmente cerrados, en los dispositivos de memoria. Aun cuando, como se sugiere en un artículo titulado "El futuro del desarrollo de memorias magnéticas grandes", original de J.I. Raffel, aparecido en la revista Journal of Applied Physics, vol. 35, nº. 3, marzo de 1964, pp. 748-753, es posible construir estructuras de películas acopladas, con cierre del flujo en la dirección del eje "fácil", en la dirección del eje "duro" o en ambas, se viene insistiendo principalmente en las memorias fabricadas a base de películas acopladas con cierre según el eje "fácil". Un ejemplo de una memoria pelicular perfeccionada de este tipo es el que se encuentra en la solicitud de patente americana

4.2.67

13 FEB.



5 n^o. 364.982, presentada el 5 de mayo de 1964 a nombre de
O. Voegli y cedida al cesionario de la presente. Las memo-
rias construídas con dispositivos de este tipo se ven libres
de muchas de las dificultades de las memorias de película -
única, pero siguen necesitando señales de corriente de voca-
blo relativamente apreciables, durante las operaciones tanto
de inscripción como de lectura, ya que no se tiene camino de
cierre del flujo en la dirección del eje "duro", en la que -
se aplica el campo de vocables. Además, aunque este tipo de
10 estructura permite juntar mucho las líneas de dígitos de la
memoria, sigue siendo relativamente grande la separación en-
tre líneas de vocablos contiguas.

15 Conforme a los principios del presente invento, se
habilita una memoria perfeccionada de películas acopladas que
puede hacerse funcionar con pequeñas señales de línea de voca-
blo, que posee líneas de vocablo muy juntas y, por consiguien-
te, una gran densidad de posiciones de almacenaje a lo largo
de las líneas de dígitos, y en la que los dispositivos de al-
macenaje tienen tolerancias de trabajo relativamente grandes,
20 de modo que es posible fabricar con gran rendimiento disposi-
tivos de almacenaje satisfactorios para la memoria. Como se -
ilustra en las formas de ejecución del invento aquí expuestas,
estas ventajas se logran utilizando una estructura de pelícu-
las acopladas que da un cierre del flujo a lo largo de los -
25 ejes "duros" de las películas acopladas. La línea de excita-
ción de vocablos está dispuesta entre las películas acopladas.
La línea de excitación de dígitos es exterior a las estructu-
ras de películas acopladas. Además se aplica a las películas
acopladas un campo de polarización en la dirección del eje
30 "duro", por medio de una bobina o un conductor exterior a la

335591



estructura de películas acopladas. Según se ha descubierto, este campo de polarización, aun cuando se suma al campo de vocablos en las proximidades de una de las películas acopladas y se opone al campo de vocablos en las proximidades de la otra de las películas acopladas, en realidad reduce hasta en la mitad las necesidades de corriente en la línea de excitación de vocablos. Es más, se ha visto que los dispositivos de almacenaje o de memoria de este tipo funcionan dentro de un margen o intervalo de tolerancia más amplio cuando se aplica el campo de polarización según el eje "duro". La reducción de corriente en la línea de vocablos es apreciable, porque la magnitud de la intensidad de corriente que es preciso aplicar a una línea de excitación de vocablos para una memoria de películas magnéticas es mucho mayor que la que debe aplicarse a las líneas de excitación de dígitos, y mediante la reducción de las necesidades de corriente de vocablos es posible utilizar circuitos de excitación de menor potencia y menos costosos para controlar la totalidad de la memoria.

Por todo ello, es objeto de la presente invención habilitar memorias y dispositivos de almacenaje perfeccionados, de película magnética.

Otro objeto de la invención reside en unos dispositivos de almacenaje y memorias magnéticas de películas acopladas, que pueden hacerse funcionar con menores corrientes de línea de vocablos.

Otro objeto de la invención reside en una memoria perfeccionada, de películas acopladas, que puede hacerse funcionar completamente por medio de circuitos relativamente económicos, de baja potencia.

Otro objeto más de la invención consiste en una me-

335591



moria perfeccionada, de películas magnéticas delgadas, en la que cada línea de dígitos puede controlar un gran número de dispositivos de almacenaje.

5 Los indicados y otros objetos, rasgos característicos y ventajas de la invención se irán desprendiendo de la siguiente descripción particularizada de unas formas preferidas de ejecución de la misma, ilustradas en los dibujos adjuntos, en los cuales:

10 - la figura 1 es una vista en planta de una forma de realización de un dispositivo de almacenaje o memoria de películas magnéticas delgadas, construido conforme a los principios de este invento;

- las figuras 2 y 3 son unas vistas en corte de la estructura de la fig. 1;

15 - las figuras 4A, 4B y 4C son unas vistas parcialmente esquemáticas de la realización de la fig. 1, que ilustran la manera en que los campos magnéticos reaccionan entre sí durante el funcionamiento del dispositivo de almacenaje;

20 - las figuras 5 y 6 representan dos formas de ejecución de memorias de películas magnéticas construidas conforme a los principios del presente invento, con diferentes estructuras para aplicar el campo de polarización según el eje "duro" a los elementos de almacenaje de las memorias; y

25 - la figura 7 es una vista en corte de uno de los elementos de almacenaje de la memoria de la fig. 6.

30 Con referencia ahora a la fig. 1, se ilustra en ella una forma de ejecución de un dispositivo de almacenaje a base de una sola película magnética delgada, construido conforme a los principios de la presente invención. Este dispositivo de almacenaje o memoria, como más claramente puede verse en las

335591



vistas en sección de las figs. 2 y 3, está formado de una pluralidad de capas de material conductor, aislante y magnético que están depositadas sobre un plano de masa designado con el número 10. Las primeras de estas capas son dos capas sucesivas de material aislante 12 y 14. La capa aislante 12 está hecha de un polímero de buenas cualidades de aislamiento, y la capa aislante 14 está compuesta de óxido de silicio, que además de ser un buen aislante puede depositarse de modo que su superficie superior resulta relativamente lisa y, por consiguiente, constituye una base apropiada sobre la cual puede depositarse al vacío una capa sucesiva 16 de material magnético. La capa 16 constituye la mitad de una estructura de almacenaje o memoria de películas acopladas, cuya otra mitad está compuesta de una capa 18, separada de la capa 16 por una capa conductora 20 que forma la línea de excitación de vocablos para el dispositivo, y una capa aislante 22 que separa la línea 20 de excitación de vocablos de la película superior 18 del dispositivo de memoria de películas magnéticas.

Por encima de la película magnética 18 hay colocada otra capa 24 de material aislante, que separa la película 18 de un segundo conductor, denominado conductor de dígitos, y que sirve tanto de excitador de dígitos como de línea de exploración o detección de dígitos para el dispositivo. Encima de este conductor 26 va dispuesta una capa de guarda magnética 28, compuesta de material ferrítico y que proporciona un camino de cierre del flujo parásito producido durante el funcionamiento del dispositivo de memoria de delgadas películas magnéticas.

Las delgadas películas magnéticas 16 y 18 que forman el dispositivo de memoria de películas acopladas están formadas

335591



de manera que tienen propiedades anisotrópicas uniaxiales. Los ejes "fáciles" de estas películas, indicados por medio de la flecha 30, están en dirección paralela a la dirección en que se extiende la línea 20 de excitación de vocablos, y perpendicular a la dirección en que se extiende el conductor de dígitos 26. La magnetización en ambas películas está orientada según el eje "fácil" en ausencia de campo aplicado: La información se guarda selectivamente en las películas acopladas 16 y 18 haciendo que los momentos magnéticos se orienten en uno u otro sentido a lo largo del eje "fácil" de estas películas. Se considera que está guardado un "uno" binario cuando los momentos magnéticos están orientados a la derecha en ambas películas 16 y 18, vistas en la fig. 3. Se considera guardado un "cero" binario cuando los momentos magnéticos de ambas películas están orientados a la izquierda.

En el funcionamiento del dispositivo de memoria de películas del presente invento se aplica continuamente, en dirección perpendicular al eje "fácil", un campo de polarización ortogonal, o según el eje "duro", indicado por las flechas 32. Por consiguiente, la orientación magnética en los estados binarios de uno y de cero no es exactamente paralela al eje "fácil", sino que en realidad se aparta algo del eje "fácil" por rotación, debido al efecto del campo de polarización según el eje "duro". La magnitud del campo de polarización es menor que el campo que se necesita aplicar en la dirección del eje "duro" para efectuar un cambio permanente en la orientación de los momentos magnéticos de las películas 16 y 18. Por consiguiente, la rotación de los momentos magnéticos cuando se hallan en estado estático, guardando un uno o un cero binarios, es relativamente pequeña (por ejemplo, del orden de

335591



veinte grados). Hallándose en este estado estático de almace
naje, la disposición de las películas acopladas 16 y 18, ex
tendiéndose continuamente por encima y por debajo de la línea
de vocablos 20 y con la magnetización orientada en ambas peli-
5 culas en la misma dirección, con una ligera rotación respecto
a la del eje "fácil", es tal que las películas no se presentan
mutuamente caminos de cierre del flujo magnético, de una res-
pecto a la otra. Por el contrario, como se ilustra más clara-
mente en la fig. 2, las películas 16 y 18 se dan mutuamente
10 caminos de cierre del flujo a lo largo del eje "duro" de las
películas, esto es, en dirección que forma esencialmente án-
gulo recto con los ejes "fáciles" de estas películas. Aun cuan-
do el campo de polarización produce por rotación cierto aparta-
miento respecto del eje fácil cuando las películas se hallan -
15 en la situación estática de almacenaje, esta rotación es ligera,
y las películas forman de por sí una estructura esencialmente
abierta respecto al flujo, en estas condiciones. Ahora bien,
la capa de guarda 28 proporciona el cierre del flujo para las
películas, cuando éstas se hallan en el estado de almacenaje,
20 o estático. Por esta razón es por lo que los momentos quedan
orientados en el mismo sentido en ambas películas, y no en sen-
tidos opuestos como sucede en aquellas estructuras en las que
las películas se presentan mutuamente caminos de cierre de flu-
jo, una a otra, a lo largo de sus ejes "fáciles".

25 Las operaciones de lectura e inscripción en el dis-
positivo de almacenaje o memoria de las figs. 1, 2 y 3 se efec-
túan bajo el control de unas señales aplicadas a la línea 20
de excitación de vocablos por un excitador de vocablos 36, y a
la línea de dígitos 26 por un excitador de bitios 38. La línea
30 26 de dígitos sirve también de línea de exploración o percep-



ción, y la función que en particular vaya a efectuar esta línea viene controlada por la posición de un par de conmutadores designados 40A y 40B. Estos conmutadores están en la posición representada con línea llena para conectar la línea 26 al excitador de bitios 38 durante una operación de inscribir, pasando a la posición representada con líneas de trazo interrumpido durante una operación de lectura, para conectar la línea 26 a una carga 42.

Durante la operación de inscribir, el excitador de vocablos 36 aplica a la línea de excitación de vocablos 20 una señal, en la dirección señalada por la flecha 44, haciendo que la línea de excitación de vocablos aplique a las películas acopladas 16 y 18 un campo, según el eje "duro", suficiente para sobrepasar el campo de anisotropía uniaxial para las películas. El campo de polarización indicado por las flechas 32 tiene una acción recíproca, o interacción, con este campo de vocablos de la manera que se describirá con detalle más adelante, al hacer referencia a las figs. 4A, 4B y 4C; pero baste decir por ahora que, antes de la terminación del campo de vocablos según el eje "duro", el excitador de bitios 38 aplica una señal de excitación de dígitos, a través del conmutador 40A, a la línea 26 de excitación de bitios. La polaridad de esta señal determina la dirección del campo de eje fácil que se aplica a las películas 16 y 18 y, por consiguiente, si se va a inscribir un uno binario o un cero binario. La señal de excitación de dígitos se termina después de terminada la señal de excitación de vocablos, haciendo que los momentos magnéticos en ambas películas 16 y 18 se orienten sea a la derecha (fig. 3) para guardar un uno binario, sea a la izquierda para guardar un cero binario.

335591



Las operaciones de toma por lectura pueden ser destructivas o no destructivas. Una toma por lectura destructiva puede realizarse durante la primera parte de la operación, arriba descrita, y en este caso los conmutadores 40A y 40B están inicialmente en la posición representada con líneas de trazo interrumpido, cuando el excitador de vocablos 36 aplica la señal de vocablo a la línea 20 de excitación de vocablos. El campo de eje duro resultante hace girar los momentos, en ambas películas, desde la dirección de eje fácil a la de eje duro, produciendo una variación de flujo que es percibida o detectada por la línea de dígitos 26. La polaridad de la señal inducida en la línea 26 indica si se guardó un uno o un cero binario, y la salida se lleva a la carga 42. Una vez realizada esta salida, se pasan los conmutadores 40A y 40B a la posición de línea llena, permitiendo que el excitador de bits 38 aplique una señal de entrada de dígitos que se termina después que la señal de excitación de vocablos, y que controla por medio de su polaridad la inscripción sea de un uno binario, sea de un cero binario.

La toma por lectura no destructiva se efectúa controlando el excitador de vocablos 36 de modo que aplique a la línea de vocablos 20 una señal más pequeña, la cual produce un campo de eje duro suficiente para hacer girar los momentos magnéticos de las películas 16 y 18 e inducir una salida por la línea 26, pero no suficiente para hacer que se sobrepase el nivel de umbral para estas películas. Al terminarse esta señal, las películas vuelven a su condición o estado primitivo de almacenaje.

Cada una de las operaciones arriba descritas puede ser ejecutada sin emplear el campo 32 de polarización de eje



duro, pero la aplicación de este campo mejora el funcionamiento general, al reducir la magnitud de las señales que es necesario aplicar a la línea de excitación de vocablos y ampliar las tolerancias de trabajo de los dispositivos, de modo que es posible fabricar estos dispositivos en gran número, para su empleo en memorias grandes, con alto rendimiento.

La manera en que este campo de polarización reacciona recíprocamente con los campos aplicados por la línea de excitación de vocablos se ilustra en las figs. 4A, 4B y 4C. Cada una de estas figuras es una vista tomada en la misma dirección que la de la fig. 2 y en las que se representan sólo cuatro de los elementos del dispositivo, y además esquemáticamente. Estos cuatro elementos son el plano de masa 10, la línea de excitación de vocablos y las películas superior e inferior 16 y 18, que se representan sin las demás capas indicadas en las figs. 1, 2 y 3, a fin de ilustrar con mayor claridad los campos de acción recíproca producidos durante el funcionamiento del dispositivo.

La fig. 4A indica la dirección de la corriente, del campo magnético y de la magnetización, al excitarse inicialmente un conductor de vocablos 20 con una corriente que vaya dirigida hacia el papel, como se indica en 20A, en la fig. 4A (el sentido de la flecha 44 de la fig. 1) cuando las películas 16 y 18 estén guardando un uno binario. En este estado de almacenaje, la magnetización en ambas películas está dirigida hacia el papel, como se indica en 16A y 18A en la fig. 4A, que corresponde a la magnetización a la derecha en la fig. 3. La magnetización en estas películas sufre una rotación en sentido que se aparta de los ejes fáciles, por efecto del campo de polarización según el eje duro, representado por las flechas 14

335591



como más arriba se ha explicado. Al ser aplicada la corriente de vocablo indicada en 20A se produce un campo magnético como el representado en 20B. Este campo se aplica a ambas películas 16 y 18, y tiende a hacer girar la magnetización en ambas películas hasta la dirección dura. Ahora bien, cuando al conductor 20 se le aplica la corriente 20A, se produce en el plano de masa 10 una corriente imagen 10 que circula en sentido contrario. Esta corriente, representada en 10A, produce un campo magnético 10B que se aplica también en la dirección del eje duro a ambas películas 16 y 18. Si se hace caso omiso, por el momento, del efecto del campo de polarización 14, y se considera el funcionamiento como si no estuviera presente este campo, se comprenderá más fácilmente la razón por la cual la aplicación de este campo mejora apreciablemente el funcionamiento del dispositivo.

Del diagrama de la fig. 4A se desprende que los campos 20B y 10B se suman en las proximidades de la película inferior 16, y se restan en las proximidades de la película superior 18. Es evidente asimismo que inicialmente, como las películas 16 y 18 están acopladas en la dirección dura, y no en la fácil, no se aplica campo alguno, apreciablemente desmagnetizante, desde una de las películas a la otra. A consecuencia del hecho de sumarse los campos 10B y 20B en las proximidades de la película inferior 16, la magnetización de esta película se cambia a la dirección dura primero, como se indica en 16A, en la fig. 4B. Al ocurrir este cambio o conmutación, la magnetización 16A de la película 16 produce un campo desmagnetizante 16B que resulta aplicado, según se indica, a la película superior 18. Este campo se suma al campo 20B proporcionado por la corriente de vocablos 20A de la línea de excitación de vocablos



20, para acelerar el cambio o paso de la magnetización 18A de la película 18 a la dirección del eje duro, como se indica en la fig. 4C.

5 Por la descripción que antecede puede verse que, aun en ausencia del campo de polarización, la aplicación de corriente a la línea 20 de excitación de vocablos da lugar a que se aplique inicialmente un campo magnético más intenso a la película inferior 16, situada entre la línea de excitación de vocablos y el plano de masa 10. La película inferior, 10 por consiguiente, es la que conmuta o cambia primero de magnetización, y una vez efectuada la conmutación proporciona un campo desmagnetizante que ayuda al campo de vocablos 20B y ocasiona el cambio o conmutación en la película superior.

15 Es de notar especialmente el hecho de que el campo de polarización es lo que pudiera denominarse un campo de polarización exteriormente aplicado, y se aplica en el mismo sentido a ambas películas 16 y 18. Así, el campo de polarización ayuda al campo de excitación de vocablos 20B en las proximidades de la película inferior 16, y se opone al campo de excitación de vocablos en las proximidades de la película superior - 20 18. Aun cuando podría esperarse que, por mucha ventaja que el campo de polarización aditivo diera en la conmutación de la película inferior (por ejemplo, para reducir las necesidades de corriente de línea de excitación de vocablos), esta ventaja - 25 vendría contrarrestada por los inconvenientes resultantes del campo de polarización sustractivo aplicado en las proximidades de la película superior 18, ello no es así. Esto se debe al hecho de que, como ya se ha explicado, no necesitan ambas películas cambiarse juntas a la dirección del eje duro. La película inferior 16 se cambia primero, y el campo desmagneti- 30

335591



zante procedente de esta película facilita la conmutación o el cambio de la película superior. El funcionamiento del dispositivo, por lo tanto, depende críticamente de este cambio inicial de la película inferior 16 a la dirección dura; aplicándose el campo de polarización 14 en la dirección conveniente para lograr este resultado. Así se obtienen las ventajas del campo de polarización según el eje duro, sin necesidad de aplicar este campo para que ayude al campo de la línea de vocablos en las proximidades de ambas películas, lo cual sólo puede lograrse aplicando continuamente una señal de polarización al excitador de vocablos o a una línea de polarización dispuesta entre las películas. Este tipo de disposición daría lugar necesariamente sea a una mayor separación entre las películas 16 y 18 que, naturalmente, tendría como consecuencia una mayor disipación de energía, sea a un gran calentamiento de corriente continua producido por la corriente de polarización que continuamente circula por la delgadísima línea de excitación de vocablos.

Es de notar además que la operación de cambio arriba descrita no exige fabricar las dos películas 16 y 18 de modo que tengan características magnéticas diferentes. Aun cuando este tipo de construcción es posible, las dos películas pueden fabricarse, como en las formas de ejecución preferidas aquí expuestas, con esencialmente el mismo espesor y las mismas características magnéticas.

El dispositivo de la fig. 1 es ventajoso no sólo por que puede hacerse funcionar con pequeñas corrientes de excitación de vocablos sino también porque en el ambiente final en que vaya a utilizarse, es decir, en una memoria de gran escala, el campo de polarización amplía el margen de variación de los



parámetros para un funcionamiento aceptable, de tal modo que es posible fabricar en serie gran número de estos dispositivos y que gran proporción de éstos satisfagan los requisitos de la memoria. Naturalmente, como se prevé el cierre del circuito magnético o del flujo en la dirección del eje duro, la distancia de separación entre líneas de vocablos en una memoria construída a base de estos dispositivos puede ser menor que en el caso de las memorias peliculares usuales, aunque la estructura de flujo abierto en la dirección del eje fácil necesite entre líneas de dígitos un espacio de separación algo mayor que el necesario en las memorias de películas acopladas proyectadas para tener un cierre del flujo en la dirección del eje fácil.

La fig. 5 ilustra una forma de realización de matriz de memoria de tres por tres, fabricada con arreglo a los principios de la presente invención, pudiendo verse, naturalmente, que la mayoría de las memorias de tipo comercial incluirían muchas más posiciones de almacenaje. En la fig. 5, los caracteres de referencia utilizados para identificar los diversos elementos componentes se corresponden con los empleados para la fig. 1, salvo que se les añade la letra X. La memoria incluye tres líneas de excitación de vocablos 20X controladas por unos medios de circuito 36X de excitación y selección de vocablos, y tres líneas de dígitos 26X conectadas por medio de conmutadores 40AX y 40BX a los circuitos de excitación y selección de bits 38X y a las cargas de salida 42X. Los dispositivos de almacenaje individuales de la memoria se forman en las intersecciones de las líneas de dígitos 26X y de las líneas de vocablos 20X. Ha de notarse especialmente el hecho de que las películas superiores 18X y las inferiores correspondientes a la

335591



película 16 de las figs. 2 y 3, que no se ven en la fig. 5, se extienden conjunta y continuamente a todo lo largo de la línea de vocablos, limitando así aún más los requisitos de corriente de la línea de vocablos. El campo de polarización representado en 14X se aplica, como se representa en la figura, por medio de bobinas exteriores. Este campo está en la dirección en que se suma al campo de la línea de vocablos en las proximidades de la película inferior de cada dispositivo de memoria de películas aplicadas. La memoria se hace trabajar en el modo usual bidimensional para inscribir información en los dispositivos de memoria, y para leer o retirar la información guardada, sea en el modo destructivo, sea en el no destructivo.

La fig. 6 es otra forma de realización del invento, que difiere de la ilustrada en la fig. 5 sólo en la manera de aplicar el campo de polarización. En dicha figura se emplean los mismos caracteres de referencia que en las anteriores, pero con la letra Y como sufijo. En la forma de ejecución de la fig. 6, el campo de polarización según el eje duro se aplica por medio de un conductor de polarización 60 dispuesto de manera que se extiende longitudinalmente por encima de la línea 20Y de excitación de vocablos. El conductor 60 recibe energía continuamente, en forma de corriente suministrada por una fuente 62 de señales, y esta corriente circula en el sentido indicado por la flecha 64. Como más claramente se indica en la vista en sección de la fig. 7, el conductor 60 está dispuesto entre la capa de guarda magnética 28Y y la línea de dígitos 26Y, y separado de la línea de dígitos por una capa de material aislante 66. El sentido de la corriente en el conductor de polarización 60, con la disposición física ilustrada en la fig. 6,



es diferente en las líneas de vocablos adyacentes. La corriente suministrada a la línea 20Y de excitación de vocablos de en medio, por el circuito 36Y de excitación y selección de vocablos, debe tener el mismo sentido que el campo de polarización 14Y, para sumarse al campo de excitación de vocablos en las proximidades de la película inferior 16Y de cada elemento de memoria. Así, como se indica por medio de las tres flechas 68-1, 68-2 y 68-3, la corriente suministrada al conductor de en medio 20Y, de excitación de vocablos, está en sentido opuesto a la suministrada a los dos conductores 20Y exteriores de excitación de vocablos. En todos los demás aspectos, el funcionamiento es igual que para los elementos de almacenaje y las disposiciones de memoria de películas acopladas, descritos más arriba.

Es de notar que el conductor de polarización 60 de la forma de realización de la fig. 6 es exterior al elemento de películas acopladas de la forma de ejecución de las figs. 6 y 7, y puede hacerse más grueso, si así conviene, para reducir las pérdidas de calor sin afectar a la separación entre las películas acopladas 16Y y 18Y.

Asimismo, en ambas formas de ejecución, de las figs. 5 y 6, que no están dibujadas a escala, los conductores de línea de vocablo pueden juntarse mucho entre sí, ya que las películas superior e inferior 16 y 18 dan un camino de flujo esencialmente cerrado en torno a estos conductores, eliminándose así el flujo parásito. Como consecuencia de esta estrecha separación entre líneas de vocablos se aumenta la densidad de posiciones de almacenaje a lo largo de la línea de dígitos, y una línea de dígitos relativamente corta puede controlar un mayor número de posiciones de almacenaje. Además, puede aumentarse

335591



el espesor de la línea de dígitos exterior a las películas acopladas, para reducir aún más la resistencia de esta línea sin afectar a la separación entre películas acopladas. Son éstas consideraciones importantes en muchas de las aplicaciones de memoria, que exigen un número de posiciones de almacenaje a lo largo de cada línea de dígitos mucho mayor que a lo largo de cada línea de vocablos.

Aun cuando la mayor densidad de posiciones de almacenaje a lo largo de las líneas de dígitos, y la reducción en resistencia de las líneas de dígitos, arriba citadas y que se logran en las memorias de la presente invención, vienen acompañadas de un aumento en la corriente de línea de bits necesaria y en la distancia de separación de las posiciones de almacenaje a lo largo de las líneas de vocablos, en comparación con las memorias en las que se usan películas con cierre según el eje fácil, las ventajas superan a los inconvenientes en la mayoría de las aplicaciones a memorias. Esto es debido al hecho de que la mayoría de las memorias exige que cada línea de dígitos controle mayor número de posiciones de almacenaje que cada línea de vocablos, y al hecho adicional de que las necesidades de corriente de línea de vocablos son muy superiores a las necesidades de corriente de línea de dígitos. Así, una memoria de 512 por 288 bits, fabricada a base de películas acopladas con cierre de flujo según el eje fácil, incluiría 512 posiciones de almacenaje a lo largo de cada línea de dígitos y 288 posiciones de almacenaje a lo largo de cada línea de vocablos, y necesitaría corrientes de vocablos de alrededor de 200 mA y corrientes de dígito de unos 15 mA. En una memoria de este tipo construida conforme a los principios del presente invento, las líneas de dígitos son mucho

335591

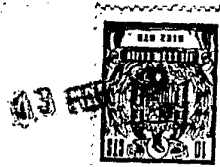


más cortas que las líneas de dígitos de las memorias del mismo tamaño hechas con arreglo a la técnica ya conocida, y las necesidades de corriente de línea de vocablos se reducen a menos de 100 mA, mientras las necesidades de corriente de línea de dígitos aumenta sólo a 50 mA. Así, ambos juegos de líneas pueden ser activados o excitados con circuitos de excitación relativamente económicos y de poco coste.

Como la densidad de empaquetado a lo largo de la línea de dígitos es mayor en las memorias construídas conforme a los principios de la presente invención, es posible utilizar una línea de dígitos más corta para excitar un número dado de posiciones de almacenaje o memoria, reduciéndose así al mínimo las pérdidas por calentamiento en resistencias y los retardos en la transmisión de impulsos. Por tanto, se mejora el tiempo de ciclos o período de la memoria. Es más, como la línea de dígitos no está entre las películas acopladas, puede hacerse más gruesa y estar separada de las películas y del plano de masa por una distancia relativamente grande. Como consecuencia, es posible reducir al mínimo tanto la atenuación de las señales de salida de percepción inducidas en la línea como la distorsión de las señales de excitación de dígitos.

Si bien la invención se ha ilustrado y descrito de modo particular con referencia a unas formas preferidas de ejecución de la misma, se sobrentiende para las personas versadas en la materia que pueden hacerse en ella diversos cambios de forma y de detalle, sin por ello salirse del ámbito ni apartarse del espíritu de la invención.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, con fecha 14 de Enero de 1966, bajo el Nº 520.605, se acoge a los beneficios del artí-



culo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

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 siguientes:

5 1.- Un dispositivo de memoria magnética de películas acopladas, del tipo que incluye unas delgadas películas magnéticas anisotrópicas primera y segunda, cada una de las cuales tiene un eje "fácil" y un eje "duro", y un conductor de excitación dispuesto extendiéndose entre dichas películas para aplicar selectivamente unos campos magnéticos a -
10 dichas películas, y en el que los ejes fáciles de dichas películas son paralelos entre sí y esencialmente perpendiculares a los campos magnéticos aplicados por dicho conductor de
15 excitación, de manera que dichas películas proporcionan caminos recíprocos de cierre del flujo, de una para la otra, en la dirección del eje duro en que se aplican dichos campos -
20 magnéticos; dispositivo en el que se ha introducido el perfeccionamiento que comprende unos medios para aplicar a ambas películas magnéticas citadas un campo magnético de polarización en la dirección del eje duro de las mismas.

25 2.- Un dispositivo de memoria magnética de películas acopladas según la reivindicación 1, en el que dicho campo magnético de polarización según el eje duro se suma a los campos magnéticos aplicados por dicho conductor de excitación a dicha primera película, y se opone a los campos magnéticos



aplicados por dicho conductor de excitación a dicha segunda película.

5 3.- Un dispositivo de memoria magnética de películas acopladas según la reivindicación 1, en el que dicha primera película, dicho conductor de excitación y dicha segunda película están dispuestos unos encima de otros, y dicho dispositivo incluye un plano de masa dispuesto junto a dicha primera película.

10 4.- Un dispositivo de memoria magnética de películas acopladas según la reivindicación 1, en el que dichos medios de polarización incluyen un conductor dispuesto exteriormente a la estructura de películas acopladas formada por dichas películas primera y segunda y dicho conductor de excitación.

15 5.- Un dispositivo de memoria magnética de películas acopladas según la reivindicación 1, que incluye un segundo conductor dispuesto exteriormente a la estructura de películas acopladas formada por dichas películas primera y segunda y dicho primer conductor; y medios para dar energía a dicho segundo conductor a fin de aplicar campos de eje fácil a ambas películas citadas, sea en un determinado sentido, sea en el sentido opuesto, medios que se pueden hacer funcionar en unión con dichos campos aplicados por dichos medios de polarización y dicho primer conductor, haciendo que dichas películas primera y segunda adopten sea un primer estado estable de almacenaje con la magnetización de ambas películas orientada en un determinado sentido, sea un segundo estado estable de almacenaje con la magnetización de ambas películas orientada en el sentido contrario.

30 6.- Un dispositivo de memoria de películas acopla-

335591



das que comprende: (a) un plano de masa, una primera película magnética delgada y anisotrópica, un primer conductor, una segunda película magnética delgada y anisotrópica, y un segundo conductor, dispuestos estos elementos unos sobre otros en el orden citado; (b) teniendo cada una de dichas películas primera y segunda un eje fácil y un eje duro, y estando dispuestas con los ejes fáciles de dichas películas en paralelo; (c) medios para activar dicho primer conductor entre dichas películas, con corriente que aplique a ambas películas citadas un campo según el eje duro, campo que se aplica en un primer sentido a dicha primera película y en el sentido contrario a dicha segunda película; (d) medios para activar dicho segundo conductor con corriente que aplique a ambas películas citadas unos campos magnéticos según los ejes fáciles; y (e) medios de polarización para aplicar a ambas películas citadas, y en dicho primer sentido, un campo magnético de polarización según los ejes duros.

7.- Un dispositivo de memoria de películas acopladas según la reivindicación 6, en el que dichos medios de polarización incluyen un conductor más, dispuesto encima de dicho segundo conductor.

8.- Un dispositivo de memoria de películas magnéticas delgadas, que comprende: (a) unas tiras continuas primera y segunda de un material magnético en forma de película delgada, dispuestas una encima de otra y extendiéndose ambas longitudinalmente en una primera dirección; (b) un conductor de vocablos dispuesto entre dichas tiras primera y segunda de material magnético y que se extiende longitudinalmente en dicha primera dirección; (c) teniendo dichas tiras de material magnético propiedades de anisotropía, y presentando unos ejes

- 22 - 335591



duro y fácil de magnetización; (d) extendiéndose el eje fácil de ambas tiras citadas en dicha primera dirección; (e) medios para activar dicho conductor de vocablos con corriente en dicha primera dirección, aplicando a ambas tiras citadas un campo magnético según el eje duro; (f) medios de polarización para aplicar a ambas películas citadas un campo magnético de polarización según el eje duro; (g) estando dicho campo de polarización aplicado a ambas películas en el mismo sentido, de modo que ayude al campo aplicado por dicho conductor de vocablos a dicha primera película y se opone al campo aplicado por dicho conductor de vocablos a dicha segunda película; (h) un plano de masa contiguo a dicha primera película; (i) una pluralidad de conductores de dígitos separados, que se extienden junto a dicha segunda tira de película en dirección esencialmente perpendicular a dicha primera dirección; (j) y medios para activar dichos conductores de dígitos, aplicando campos según el eje fácil a dicha tira de película.

9.- Un dispositivo de memoria magnética de películas delgadas, que comprende: un plano de masa; una primera pluralidad de tiras de película magnética delgada dispuestas encima de dicho plano de masa, extendiéndose paralelamente y a cierta distancia de separación en una primera dirección; una pluralidad de conductores de vocablos que se extienden paralelamente y a cierta distancia de separación en dicha primera dirección, estando cada uno de dichos conductores de vocablos dispuesto encima de una, correspondiente, de dichas tiras de película pertenecientes a dicha primera pluralidad de ellas; una segunda pluralidad de tiras de película magné-



5 tica delgada que se extienden paralelamente y a cierta distancia de separación en dicha primera dirección, con cada tira dispuesta encima de uno, correspondiente, de dichos conductores de vocablos y formando con la correspondiente tira de película de debajo del conductor de vocablos una estructura de películas acopladas en torno al conductor de vocablos; una pluralidad de conductores de dígitos que se extienden paralelamente y a cierta distancia de separación en una segunda dirección, perpendicular a dicha primera dirección, por encima de dicha segunda pluralidad de tiras de película magnética delgada; teniendo cada una de dichas tiras de película propiedades anisotrópicas, y teniendo cada una su eje fácil en dicha primera dirección y su eje duro en dicha segunda dirección; medios para activarse selectivamente dichos conductores de vocablos y dichos conductores de dígitos; y medios de polarización, exteriores a dichas estructuras de películas acopladas constituidas por dichos conductores de vocablos y dichas tiras de película primeras y segundas, para aplicar a dichas tiras de película un campo de polarización según el eje duro.

10

15

20

25 10.- Un dispositivo según la reivindicación 9, en el que dichos medios de polarización incluyen un conductor de polarización que se extiende en dicha primera dirección por encima de cada una de dichas estructuras de películas acopladas.

11.- Un dispositivo de memoria magnética de películas acopladas.

335591



Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

La presente Memoria consta de veinticinco hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

13 FEB. 1967

Madrid,

P.A.

Alberto de Eizabam
Profesor

335591

BDG/.

4.2.67



FIG. 1

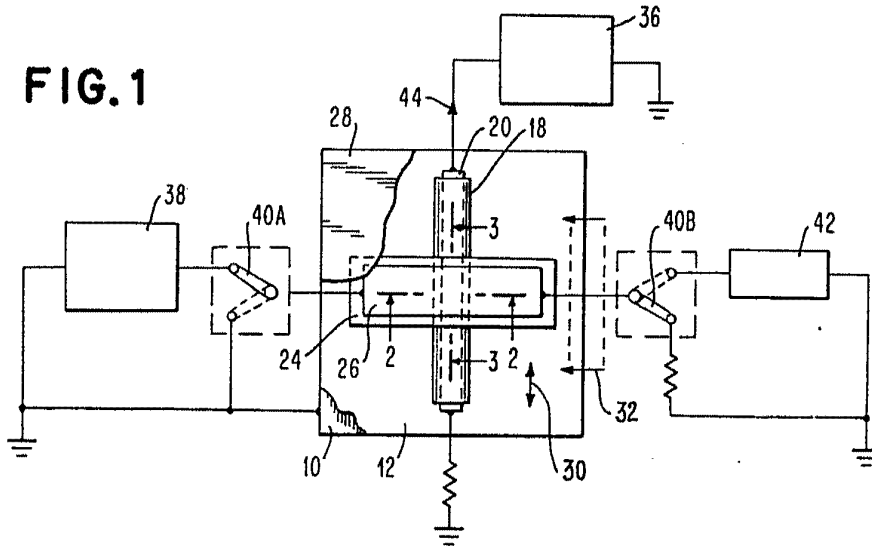


FIG. 2

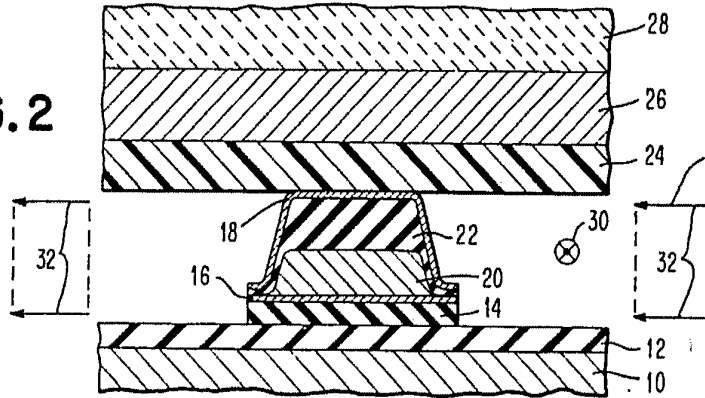
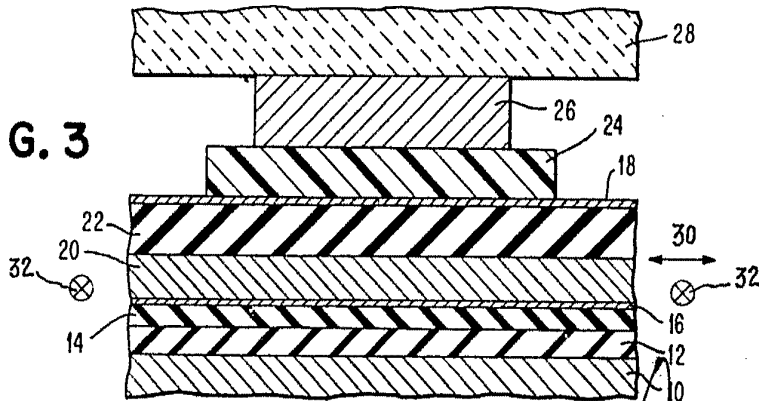


FIG. 3



ESCALA VARIABLE

335591

Alberto de Eizabara
For Power

335591



FIG. 4A

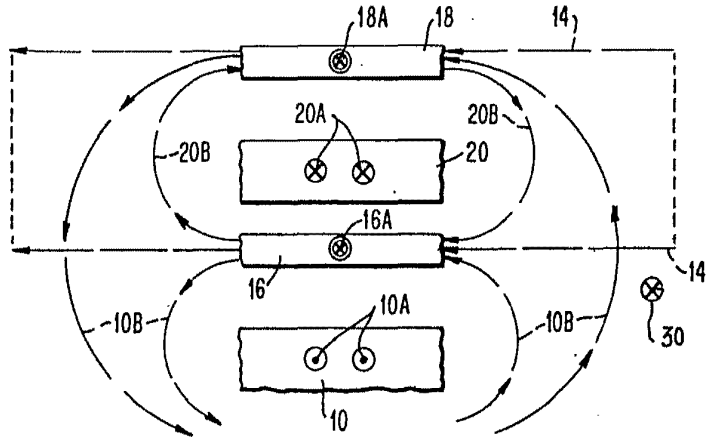


FIG. 4B

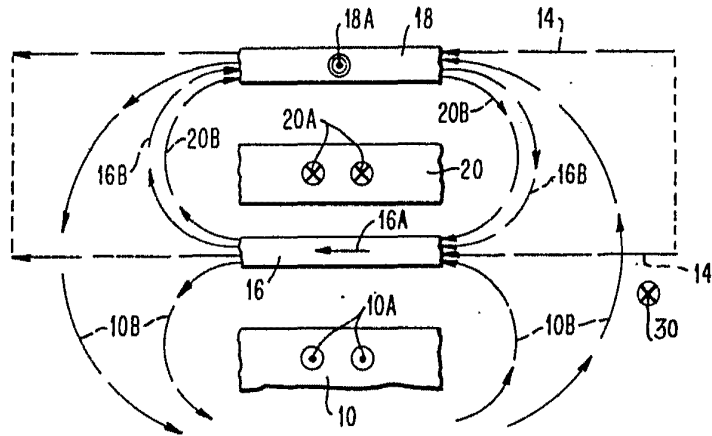
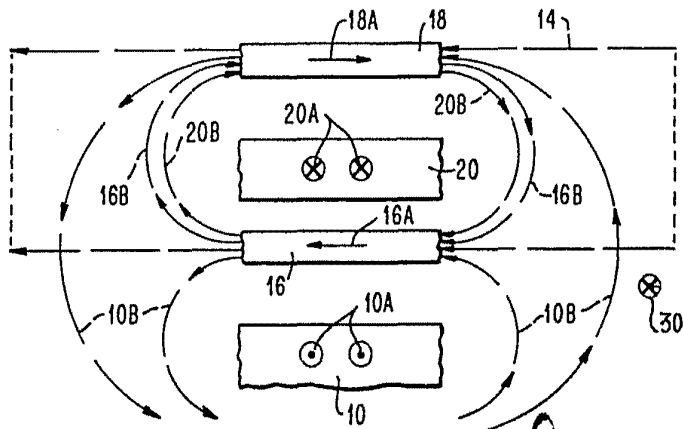


FIG. 4C



ESCALA VARIABLE

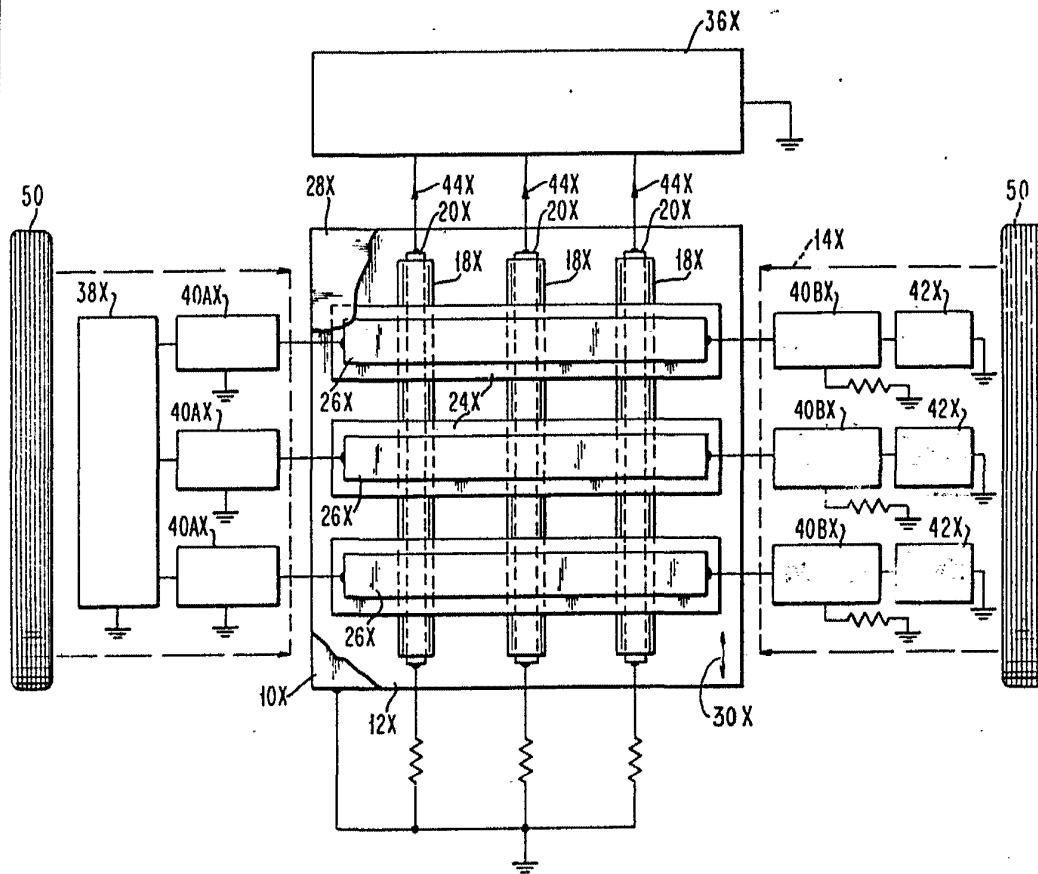
Alberto de Escobar
Poe. Pagan



10 FEB.

335591

FIG. 5



ESCALA VARIABLE

Liberto de *[Signature]*
Por Poder

ESCALA VARIABLE

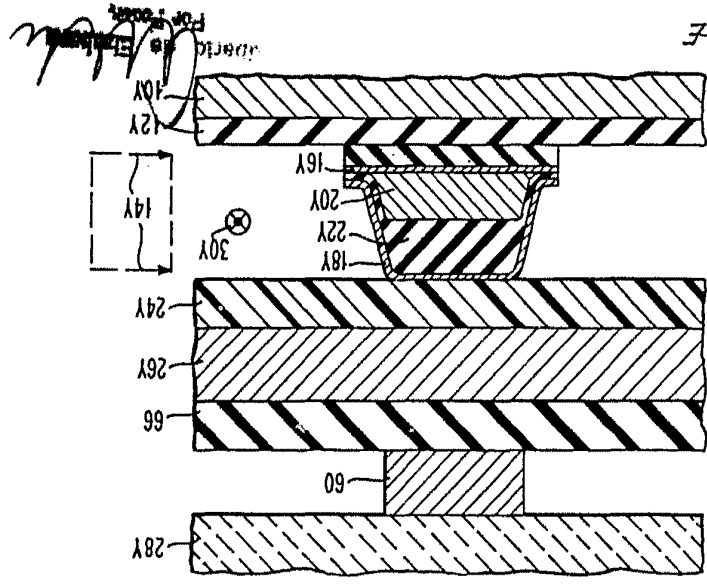


FIG. 7

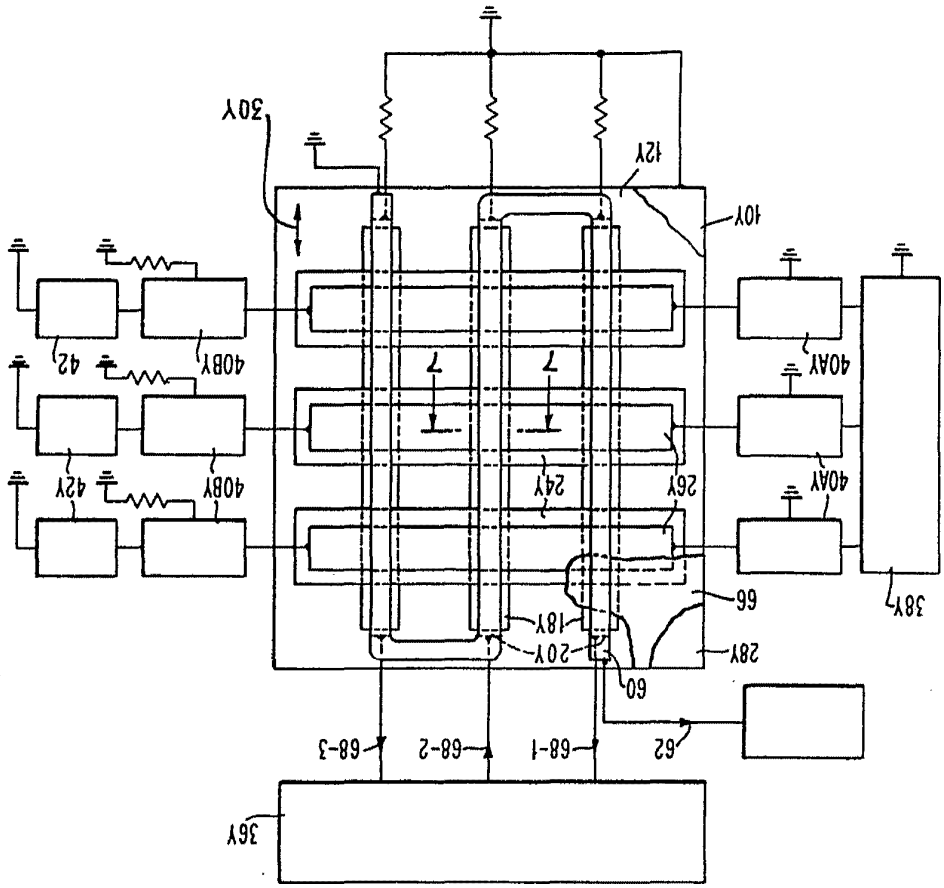


FIG. 6

335591

