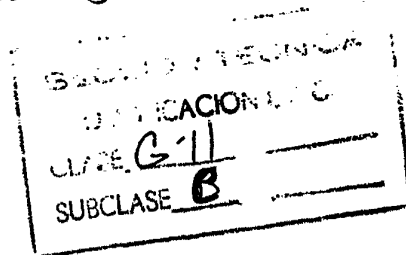


ms

371265



371265



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

a favor de:

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED - de nacionalidad norteamericana - domiciliada en 195, Broadway - NEW YORK, N.Y. (EE.UU.)

por:

"Instalación para propagación de dominios".

-----:oOo:-----

M e m o r i a   d e s c r i p t i v a

La presente invención se refiere a una instalación para propagación de dominios que comprende una hoja de material magnético en la que pueden ser movidos dominios de capa de transición única; una fuente de dominio en la hoja; y aparatos de propagación asociados con la hoja.



Un dominio de capa de transición única es un dominio magnético rodeado por una capa única de transición que se cierra sobre si misma y define el límite entre el dominio así rodeado y las regiones circundantes de polaridad opuesta.

5 El contorno de un dominio de capa de transición única es independiente del contorno de la hoja en el plano en que es movido y esto permite el movimiento bidimensional del dominio en la hoja. El "Bell System Technical Journal" en el volumen XLVI del 8 de octubre de 1967 y en las páginas  
10 1901 y siguientes describe el funcionamiento del registro de desplazamiento mediante el empleo de capas de transición de dominios en hojas de ortoferritas de tierra rara.

Se han desarrollado varias técnicas de propagación para mover dominios de capa de transición única. Una hoja magnética típica en la que pueden ser movidos dominios de  
15 capa de transición única se caracteriza por una dirección preferida para magnetización fuera del plano de la hoja. Adoptemos el convenio de que la magnetización de un dominio de capa de transición única se halla en una dirección  
20 positiva a lo largo de un eje que se supone normal a la hoja mientras la magnetización del resto de la hoja se encuentra en una dirección negativa a lo largo de dicho eje. En este sentido, un dominio de capa de transición única puede ser representado por un signo más encerrado en un  
25 círculo, significando este último la única capa de transición del dominio. Un conductor discreto en forma de bucle circular sobre la superficie de la hoja engendra un campo que es positivo o negativo a lo largo del eje dependientemente de la polaridad de corriente en el bucle. Este bucle en una posición descentrada de un dominio engendra un cam-

30



5 po de atracción (positivo) cuando es pulsado. El dominio  
"ve" este campo (realmente gradiente de campo) y en res-  
puesta se desplaza a una posición de energía menor. Pulsando  
consecutivamente bucles descentrados, el dominio puede ser  
movido a cualquier posición caprichosa en la hoja.

10 Dicho bucle de propagación permite que se efectúe  
una operación lógica entre dominios contiguos volviendo a  
contar los efectos de interacción entre dominios elegidos  
de los citados. Pero la forma de bucle de los conductores  
ocupa un mayor espacio mínimo que el que sería necesario  
si se pudiera evitar la necesidad de conductores de propa-  
gación discreta.

15 Se han desarrollado técnicas para lograr la propa-  
gación de dominios de capa de transición única sin conduc-  
tores de propagación discreta. Una capa superpuesta de un  
material magnético blando, tal como una permaleación define  
un canal de propagación para dominios en una hoja magnética  
adecuada. La capa superpuesta se dispone en forma de barras  
consecutivas y perfiles en T que soportan una configuración  
20 de polo magnético movible y repetitivo que atrae los domi-  
nios. Un campo magnético giratorio en el plano de la hoja  
(transversal) obliga al modelo de polo a cambiar de modo que  
atrae dominios desde posiciones de entrada a posiciones de  
salida. Aunque esta instalación es de fabricación más simple  
25 que una instalación que requiera conductores de propagación  
discreta y permite mayores cantidades de información conte-  
nidas en una dimensión dada del sistema de almacenaje, no es  
apto para realizar todas las funciones lógicas que se pueden  
conseguir con los conductores discretos.

30 Se han efectuado numerosos arreglos para alcanzar



Las ventajas de ambos procedimientos. Por ejemplo, un conductor único para cada canal de propagación junto con una caja superpuesta de permaleación de configuración preestablecida permite ciertas operaciones lógicas, pero no requiere aún conductores de propagación discreta.

5

Prescindiendo del modo de propagación y de las posibilidades lógicas inherentes a ello, es importante que los dominios sean introducidos controlablemente en la hoja magnética para propagación. Pero una hoja típica de material magnético adecuada para la propagación de dominios de capa de transición única y saturada magnéticamente en una dirección negativa requiere miles de oersteds para nuclear un dominio de capa de transición única, Por el contrario, el movimiento de un dominio requiere tan sólo pocos oersteds.

10

15

Para evitar exigencias de potencia excesiva se han ideado técnicas con el fin de separar un dominio de una fuente de dominios en niveles de potencia comparables a los requeridos para la propagación de dominios, es decir, un nivel de pocos oersteds. La patente belga nº 703.811 describe una instalación de entrada en la que una zona de magnetización positiva es definida por una corriente en un conductor que sigue el contorno de dicha zona. Se puede emplear un conductor de entrada ahorquillado que cubre la zona para engendrar un campo destinado a separar una parte de la zona en respuesta a un impulso de entrada de polaridad apropiada.

20

25

El problema de engendrar dominios de capa de transición con intensidades de campo relativamente bajas y con ausencia de conductores de entrada o de contorno de zona se resuelve de acuerdo con la invención en una instalación de propagación de dominios que se caracteriza porque el apa-

30

371265



5 rato de propagación comprende una fuente de campo para en-  
gendrar campos magnéticos en diferentes orientaciones suce-  
sivas en el plano de la hoja y en por lo menos una capa mag-  
nética sobre la hoja eficaz en respuesta a los campos mag-  
néticos para proporcionar dibujos de polo magnético movi-  
bles para atraer dominios en una primera dirección fuera  
de la fuente, la cual comprende una capa magnética de entra-  
da que actúa en respuesta a los campos magnéticos simultá-  
neamente a la atracción de dominios fuera de dicha primera  
10 dirección.

En los dibujos:

15 La figura 1 es una representación esquemática de  
una instalación para propagación de dominios de capa de transi-  
ción única comprendiendo una entrada de acuerdo con la pre-  
sente invención.

20 La figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 son representacio-  
nes esquemáticas parciales de la porción de entrada de la  
instalación de la figura 1 y que ilustran las condiciones  
magnéticas en respuesta a un campo transversal giratorio  
durante el funcionamiento y las orientaciones del campo pa-  
ra efectuar dichas condiciones.

25 La figura 9 es una representación esquemática de  
una instalación para propagación de dominios de varios ca-  
nales y que comprende varias configuraciones de entrada,y

Las figuras 10 a 15 son representaciones esquemá-  
ticas parciales de variantes de la instalación de entrada.

En la figura 1, los siguientes símbolos significan:

CU	Circuito de utilización
FCG	Fuente de campo giratorio
FII	" " impulsos de interrogación
CC	Circuito de control

30



En la forma de realización ilustrativa de la invención se engendra un nuevo dominio de capa de transición única cuando un dominio existente es estirado y separado en dos, en respuesta a un campo transversal giratorio, por el movimiento controlado de un dominio adicional, por un extremo de este dominio, o por un campo proporcionado por una capa superpuesta de una permaleación colocada adecuadamente.

En una forma de realización, un canal de propagación para dominios de capa de transición única es definida en una hoja magnética por capas superpuestas de permaleación en forma de barra y de T. Un disco de permaleación con el que está asociado permanentemente un dominio de capa de transición única presenta dibujos de polo en una primera dirección a su alrededor en respuesta a un campo giratorio en el plano de la hoja. El dibujo en barra y en T es de una configuración que presenta polos movibles en una segunda dirección fuera del disco también en respuesta a dicho campo giratorio. Un dominio que sigue a los polos de atracción en torno a la periferia del disco es estirado a lo largo de los dispositivos de barra y de T y la periferia del disco hasta el extremo del dominio que se estira alrededor del disco efectúa casi un ciclo completo. En esta coyuntura, el dominio se divide en dos, uno que sigue a la barra y a la T y el otro que se desplaza alrededor del disco y es de nuevo estirado como antes.

La figura 1 ilustra una instalación 10 para propagación de dominios que comprende una hoja en la que se pueden propagar dominios de capa de transición única.

Una pluralidad de canales para propagación de dominios están definidos por capas superpuestas en forma de ba-

- 7 -  
371265



5 rra 13 y en forma de T 14 alineadas entre posiciones de entrada y salida. Los dominios son movidos siguiendo las concentraciones de polo de atracción engendradas en las capas superpuestas en respuesta a un campo magnético transversal giratorio. La fuente del campo giratorio está representada por el bloque 16 así designado y puede comprender dos series ortogonales de bobinas situadas a lo largo de las líneas de trazos B y B' a las que se aplican ondas sinusoidales o impulsos adecuadamente en fase y bajo el control de un circuito de control 17.

10 La entrada de canal de propagación se halla a la izquierda como se ve en la figura 1 y comprende un disco de permaleación 15. Un dominio D, dispuesto de manera que está permanentemente asociado con el disco 15, se mueve alrededor de su periferia en respuesta al campo transversal giratorio. Una hoja desimada, a la que se aplica un campo de una polaridad que contrae dominios, presenta con este fin varios dominios.

15 Las figuras 2 a 8 muestran los estados magnéticos de la entrada cuando el campo transversal gira a través de un ciclo único. La figura 2 representa el estado cuando un campo transversal H se halla con una orientación inicial caprichosa a la izquierda como se indica por medio de la flecha en la figura 2.

25 Los polos positivos se acumulan a la izquierda del disco y los polos negativos a la derecha. Para un disco situado en la parte superior de la hoja 11, los polos positivos atraen un dominio de acuerdo con lo supuesto. Cuando el disco se halla en la parte inferior de la hoja 11, los polos negativos atraen un dominio. Puede ocurrir lo mismo con

30

28 AGO 1969



la forma de barra y de T que puede estar o no en el mismo lado de la hoja 11 como el disco. Se aprecia un dominio D situable debajo de los polos positivos.

5 En la figura 3, el campo transversal se halla dirigido hacia abajo. La concentración de polos resultante se representa por los signos más y menos. El dominio se des- plaza, como se ve, hacia la parte inferior del disco. 15.

10 La figura 4 ilustra el campo dirigido a la derecha. El polo positivo más potente se halla ahora en el extremo de- recho de la prolongación 16 del disco 15. En el borde dere- cho del disco se hallan todavía otros polos positivos. El dominio adopta la posición y forma que se ilustran.

15 En la figura 5 el campo transversal está dirigido hacia arriba. Cuando el campo tiene esta orientación, cada una de las barras más próximas 13 y el disco 15 tienen una distribución de polos potente que atrae el dominio D. En consecuencia, el dominio se estira. Este estiramiento con- tinúa cuando el campo gira todavía más en dirección opuesta a la de las agujas del reloj como se indica en las figuras 20 6 y 7. El contorno específico del dominio en cada figura es debido al efecto de repulsión de los polos negativos del disco 15. La figura 7 muestra la configuración del dominio precisamente cuando el mismo está a punto de dividirse en dos.

25 La figura 8 ilustra el dominio inicial en una posi- ción adelantada sobre una capa superpuesta en T 12, consi- derando que un dominio D' se encuentra en la posición ilus- trada para el dominio D en la figura 4. Desde luego, los diseños de los dominios son caprichosos; el mecanismo de 30 la división de dominios no se comprende completamente. Sin



embargo, se observa claramente que con el disco 15 permanece asociado un dominio y un dominio es engendrado del mismo en respuesta a un campo transversal giratorio.

5        Ese mismo campo transversal proporciona también los dibujos de polo móviles que atraen dominios a lo largo del canal de propagación. Pero la propagación a lo largo del canal requiere típicamente un campo de 10 oersteds o más, en tanto que una entrada de dominio como se ilustra en las figuras 2 a 8 requiere característicamente más de  
10        20 oesterds.

      La diferencia en las necesidades de amplitud del campo transversal para entrada y propagación provee el mecanismo para introducción selectiva de dominios. Por ello, la propagación de dominio continúa en un campo de aproximadamente 10 oersteds, salvo que se desee un dominio que  
15        represente un binario uno.

      La amplitud del campo giratorio se aumenta hasta 20 oersteds en el ciclo siguiente para introducir el dominio deseado. Después, se puede reducir la amplitud para  
20        conservar energía.

      Desde luego, el campo transversal se puede alterar adecuadamente por medio de un cambio en la relación de fase de las ondas sinusoidales engendradas por la fuente  
16 de la figura 1 o mediante una superposición de impulsos, si se emplean técnicas de impulsos.  
25

      La amplitud del campo giratorio no ha de ser grande a lo largo de todo el ciclo durante el que se desea la introducción de un dominio. Un dominio se puede extender hasta cerca del punto que ilustra la figura 6 en una amplitud  
30        de campo transversal relativamente baja. En el punto que



5 indica la figura 6 se requiere la amplitud mayor. En consecuencia, la amplitud mayor es necesaria, idealmente, para un cuarto de ciclo. La fuente 16 de la figura 1 puede comprender un aparato capaz de funcionar de esta manera bajo el control de un circuito de control 17 al que está conectado.

10 Se ha descrito la introducción selectiva de un dominio de capa de transición única con movimiento sincrónico a lo largo de un canal de propagación. También es evidente que la presencia y ausencia de un dominio en una posición particular se puede tomar para indicar un binario uno y un binario cero respectivamente. Un dibujo representativo de información de dominios se nueve hasta una posición de salida de la manera ilustrada en la figura 8, siguiendo los dibujos de polo de atracción a lo largo del canal de propagación.

15 La posición de salida que se ilustra en la figura 1 está determinada por un bucle conductor 19 que circunda una posición terminal en el canal. El conductor 19 está conectado entre una fuente de impulsos de interrogación 20 y tierra. Un bucle conductor 21, que también rodea la misma posición terminal, está conectado entre un circuito de utilización y tierra. Cada vez que un giro del campo transversal determina el estado magnético de la figura 8, la fuente 20 emite impulsos al conductor 19 para engendrar un campo con el fin de colapsar o eliminar dominios en la posición terminal. Si un dominio ocupa la posición terminal, cuando se aplica el campo de colapso, se engendra un impulso en el conductor 21 detectable por el circuito 22. La fuente 20 y el circuito 22 están conectados al circuito de control 17 para sincronización y activación.

371265



Las varias fuentes y circuitos pueden ser cualesquiera circuitos capaces de funcionar de acuerdo con la presente invención.

5 Se ha descrito la introducción selectiva de un dominio de capa de transición única en un canal de propagación (registro de desplazamiento) en ausencia de conductores periféricos en la entrada. De acuerdo con la invención también se puede conseguir la introducción de un dominio en un canal elegido de entre muchos de ellos.

10 La configuración de una capa superpuesta determina la amplitud del campo transversal giratorio que engendra dominios como se ha descrito. Las configuraciones de capas superpuestas de entrada se puede decir que facilitan la amplitud del campo transversal para determinar el canal en  
15 que se introduce un dominio.

La figura 9 ilustra una hoja llo en la que se define una pluralidad de canales de propagación a, b, ...n, mediante una instalación ilustrativa variable de capas superpuestas en forma de barra y de T. Cada uno de dichos canales  
20 tiene una capa superpuesta de entrada, de diferente configuración, en el lado opuesto de la hoja llo a las capas superpuestas en forma de barra y de T. Cada trabajo se describe esencialmente con relación a las figuras 2 a 8, pero la configuración exacta de la extensión del dominio puede  
25 variar en cada caso.

La capa superpuesta de entrada en el canal a es de forma rectangular y de un espesor de aproximadamente  $3,2 \times 10^{-6}$  metros. Un dominio que se mueve alrededor de la periferia de la capa superpuesta en respuesta a un campo transversal giratorio se divide como se ha dicho anteriormente  
30

371265



cuando la amplitud del citado campo se aumenta hasta un mínimo de 20 oersteds aproximadamente. La capa superpuesta de entrada en el canal b es, por el contrario, un disco de un espesor de 13,000 unidades Angstrom (aproximadamente  $1,2 \times 10^{-6}$  metros). Esta capa superpuesta engendra dominios como se ha dicho cuando el campo transversal se aumenta hasta 50 oersteds. La capa del canal n es cruciforme y de un grueso de 5,800 unidades Angstrom y funciona en 40 oersteds aproximadamente. Es, pues, evidente que la introducción de un dominio en los canales a, b y n selectivamente depende de un cambio adecuadamente sincronizado desde aproximadamente 7 oersteds a 20, 40 y 50 oersteds en la amplitud del campo transversal para introducción selectiva de dominios, respectivamente.

En realidad, la división de dominios en un canal seleccionado tiene lugar sobre un grupo de campos. Mediante una adecuada elección de la configuración de las capas superpuestas de entrada, se pueden seleccionar diferentes combinaciones de canales para división de dominios, por medio de la provisión de un campo en una clase apropiada para cada uno de los canales seleccionados.

Como se ha dicho anteriormente, los dominios de capa de transición única pueden moverse en dos dimensiones. Por ello, los canales horizontales de la figura 9 se pueden orientar verticalmente con los mismos resultados. Además, se pueden realizar canales horizontales y verticales con un dibujo generalizado de capas superpuestas que permite movimiento de dominios en la dirección de las ordenadas y de las abscisas. En esta instalación se pueden introducir dominios en puntos convenientes para su movi-

371265



xiento a canales seleccionados.

Además, de acuerdo con esta invención es posible introducir dominios en más de un canal desde una determinada capa superpuesta de entrada. Esta posibilidad va en contra del hecho de que la amplitud del campo transversal se ha de aumentar idealmente, sólo durante un cuarto de ciclo. Durante distintos cuartos de ciclo, dicha amplitud se puede incrementar, como se ha descrito, para engendrar dominios en canales correspondientemente orientados.

Las figuras 10 a 13 representan una instalación ilustrativa en la que se introducen selectivamente dominios en una pluralidad de canales C1, C2,.... La configuración de dominio magnético (D) para cada canal es similar a la ilustrada en las figuras 2 a 8. En cada canal es engendrado, o no, un dominio dependientemente de la amplitud del campo giratorio cuando el campo está orientado idealmente a través del último cuarto de ciclo antes de ser orientado en la dirección de la canal seleccionada.

La forma de una capa superpuesta de entrada junto con cambios controlados en la amplitud de un campo transversal giratorio provee una combinación de ejecuciones que proporciona una considerable flexibilidad en la provisión de dominios movibles en canales de propagación seleccionadas en ausencia de conductores periféricos.

La invención se ha descrito a base de un dominio girado sobre si mismo para determinar la división. Es evidente que este dominio, al ser girado de este modo, provee un campo en el punto de división. Desde luego, este campo se puede proveer de otras maneras. Por ejemplo, la figura 7 ilustra un rectángulo en línea de trazos 15' que repre-



senta una barra de permaleación en la cara de la hoja 11 opuesta al dispositivo de barra y T. Como se aprecia, la barra 15' comprende en su parte inferior un polo positivo. Pero, como sea que la barra se halla en la cara opuesta de la hoja, el polo positivo repele dominios y es engendrado un campo para coadyuvar así a colapsar dominios.

5

10

15

20

25

Una instalación de tres barras paralelas como se ilustra en la figura 14 es igualmente apta para engendrar dominios poco mas o menos de la misma manera, considerando que la instalación engendra las configuraciones de polo adecuadamente orientadas, y de este modo campos, en respuesta a un campo transversal. En la figura 14, las barras 15'' son de un material de fuerza coercitiva relativamente baja, mientras que la barra 15' es de un material de gran fuerza coercitiva. Un dominio D situado como muestra la figura 15 aumenta hasta la posición que se representa en la figura 14 en respuesta a un campo H1 de una amplitud insuficiente para interrumpir la barra 15' pero suficiente para establecer la configuración de polo ilustrada. En la figura 15 la amplitud de ese campo se aumenta hasta H2 por encima de lo necesario para interrumpir la barra 15'. En consecuencia, el dominio se divide en dos, D y D1, como se ilustra, en respuesta a la nueva configuración de polos. Dichos campos son engendrados de una manera conveniente a las necesidades de un campo transversal giratorio que traslada al dominio D hacia arriba y hacia abajo sobre la barra 15'', como se ve, entre divisiones consecutivas mientras el dominio D1 sigue en un dispositivo asociado de barra y T hasta una posición de salida.

371203



N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

5 1.- Instalación para propagación de dominios, del tipo que comprende una hoja de material magnético en la que se pueden mover dominios de capa de transición única; una fuente de dominio en la hoja; y aparatos de propaga-  
10 ción asociados con la hoja, caracterizada porque el aparato de propagación comprende una fuente de campo para engendrar campos magnéticos con orientaciones consecutivamente diferentes en el plano de la hoja, y por lo menos una capa magnética en la hoja que actúa en respuesta a los  
15 campos magnéticos para proporcionar dibujos de polo magnético movibles con el fin de atraer dominios en una primera dirección fuera de la fuente; y porque la fuente comprende una capa magnética de entrada que actúa en respuesta a los campos magnéticos simultáneamente a la atracción de dominios desde dicha primera dirección.

20 2.- Instalación para propagación de dominios, según la reivindicación 1, caracterizada porque los campos magnéticos son campos transversales giratorios, y la capa magnética de entrada provee dibujos de polo que se mueven en torno a su periferia en respuesta a los campos transversales.

25 3.- Instalación para propagación de dominios, según la reivindicación 2, caracterizada porque la fuente comprende un dominio de capa de transición única asociado con la

371265



capa magnética de entrada y expandible en respuesta a la atracción simultánea de los dibujos de polo magnético en la, por lo menos una, capa magnética y en la capa magnética de entrada.

5

4.- Instalación para propagación de dominios, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque la fuente de campo es controlable para variar la intensidad de los campos magnéticos.

5.- Instalación para propagación de dominios.

10

Esta memoria consta de dieciseis páginas escritas por una sola cara.

Barcelona, 28 AGO. 1969

P. A.

371205

A. J. FERNESKI



28 AGO. 1969

FIG. 1

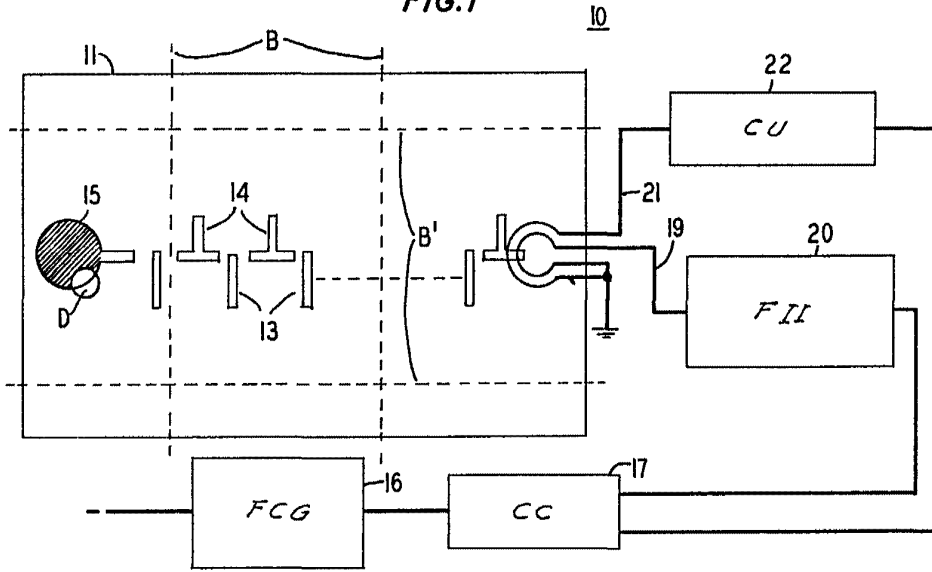


FIG. 2

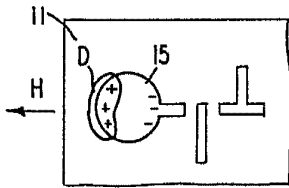


FIG. 3

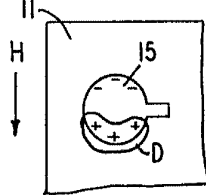


FIG. 4

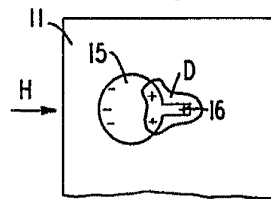


FIG. 5

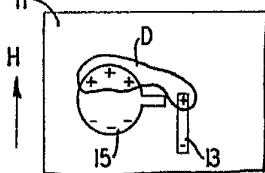


FIG. 6

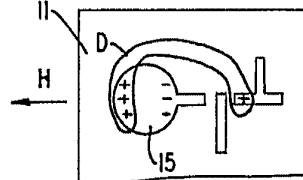


FIG. 7

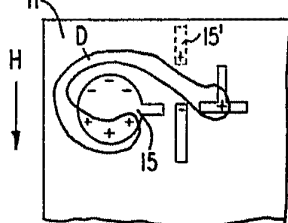
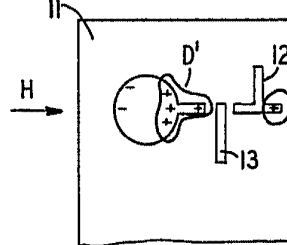


FIG. 8



NO AUTORIZACION

FIG. 9

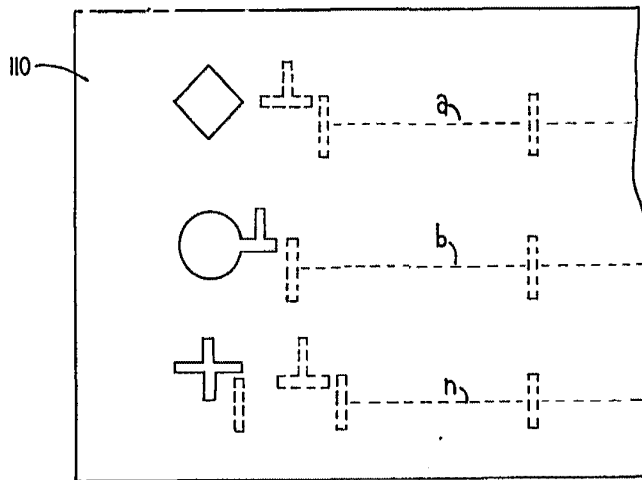


FIG. 10

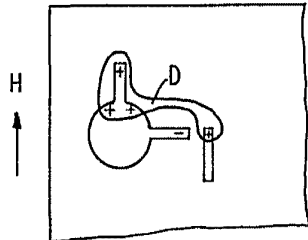


FIG. 11

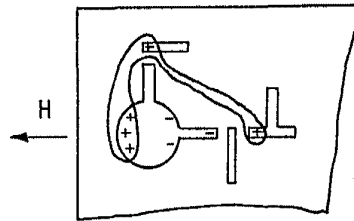


FIG. 12

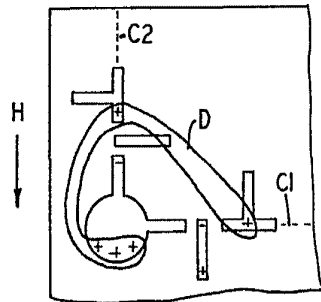


FIG. 13

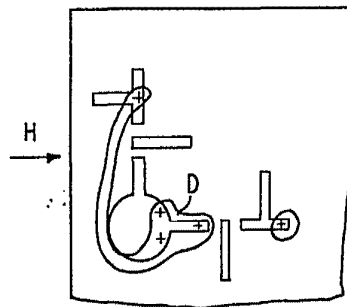


FIG. 14

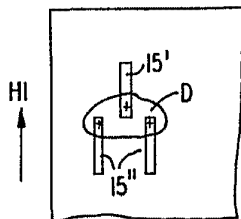
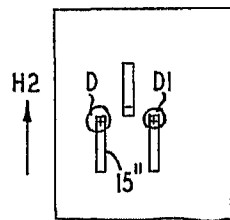


FIG. 15



~~AUTORIZACION~~