

373555



373555

Handwritten notes in a rectangular box, including "H-01" and "F".

PATENTE DE INVENCION

a favor de

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED - de nacionalidad norteamericana - con domicilio en 195 Broadway, NEW YORK (EE.UU.),

por :

"Dispositivo para propagación de dominios".

====:oOo:====

Memoria descriptiva



La presente invención se refiere a un dispositivo para la propagación de dominios que comprende una hoja de material magnético en la que se pueden mover dominios de capa de transición única, cuya hoja tiene una dirección preferida de magnetización a lo largo de un eje exterior al plano de la hoja; y medios de propagación para mover dominios de capa de transición única en la hoja.

Un dominio de capa de transición única es un dominio magnético circundado por una capa de transición de dominio cerrada sobre sí misma y de configuración independiente del contorno de la hoja en que se mueve. Dicho dominio adopta convenientemente la forma de un círculo (cilindro) en el plano de la hoja y tiene un diámetro determinado principalmente por los parámetros del material. La publicación "The Bell System Technical Journal" Vol. XLVI, nº 8, de octubre de 1967, en las páginas 1901 y siguientes describe la propagación de dominios de capa de transición única en un medio de propagación tal como una ortoferrita de tierra rara.

Una manera de actuar con dominios de capa de transición única se denomina "modo de polarización" debido a que en el material y en condiciones de funcionamiento normales se engendra un campo de polarización de polaridad apta para contraer los dominios con el fin de mantener constantes los diámetros de los dominios de capa de transición única. Para una hoja de ortoferrita, que se caracteriza por una dirección preferida de magnetización esencialmente normal al plano de la hoja, el campo de polarización es también esencialmente normal. Si, por ejemplo, se supone que un dominio de capa de



transición única tiene su magnetización en una dirección positiva a lo largo de un eje normal al plano de la hoja, el dominio se puede representar con un signo más encerrado en un círculo y el campo de polarización se considera que tiene una
5 dirección negativa sobre dicho eje.

El campo de polarización es engendrado usualmente por una bobina que circunda la hoja, en la que se mueven dominios de capa de transición única, y está orientado en el plano de la hoja. Una instalación de mando adecuada proporciona una
10 corriente en la bobina para engendrar el campo de una manera controlable.

El problema estriba en eliminar la necesidad de dicha bobina de polarización externa.

La solución de la solicitante consiste en proveer un
15 dispositivo de propagación de dominios que se caracteriza porque la hoja comprende una primera y una segunda capas superficiales dispuestas eficaz y permanentemente en una dirección sobre dicho eje y cambio acopladas al cuerpo de la hoja.

En los dibujos :

20 La figura 1 es una representación esquemática de una forma de realización que se cita a título de ejemplo de acuerdo con la presente invención; y

Las figuras 2, 3 y 4 son representaciones esquemáticas de partes del dispositivo de la figura 1.

25 En la figura 1, los siguientes símbolos significan:

- Fcc - Fuente de c.c.
- FII - " " impulsos de interrogación.
- FIE - " " " " entrada.



- FIP - Fuente de impulsos de propagación.
- CU - Circuito de utilización.
- CC - " " control.
- CD - Capa de transición de dominios.

5 Se ha descubierto que el campo de polarización se puede obtener preparando las superficies de la hoja en la que se mueven dominios de tal modo que las capas superficiales son establecidas permanente y magnéticamente sobre una primera dirección preferida de magnetización y de cambio acopladas al
10 cuerpo de la hoja. Así se provee la forma de funcionamiento de polarización con dominios de diámetro esencialmente constante en ausencia de un dispositivo de polarización externo. En una forma de realización citada a título de ejemplo de la presente invención, una hoja de ortoferrita de terbio que es
15 bismuto impurificado se prepara con capas superficiales establecidas permanentemente por un campo magnético. Los dominios de capa de transición única que se mueven en dicha hoja son un tanto esféricos y tienen un diámetro esencialmente constante.

La figura 1 ilustra una instalación para propagación
20 de dominios -10- de acuerdo con la presente invención. La instalación comprende una hoja magnética -11- en la que se mueven dominios de capa de transición única. Sin embargo, se debe entender que el canal es sólo representativo y que se pueden definir otros de manera similar, ya sean paralelos al ilustrado o dispuestos en ángulo de acuerdo con lo expuesto en la
25 antes citada publicación.

El canal se define ilustrativamente por una sucesión de bucles conductores $l_1, l_2, l_3 \dots l_n$, que son impulsados



para engendrar campos magnéticos localizados consecutivos (gradientes) para atraer un dominio de capa de transición única desde una entrada a una posición de salida asociada. Con este objeto, los bucles conductores están conectados entre una fuente de impulsos de propagación -12- y tierra.

En un canal de propagación de dominios se introducen dominios de capa de transición única desde una fuente de dominios que ilustrativamente comprende una región R de magnetización positiva de acuerdo con lo supuesto. La región R se halla circundada por un conductor -13- conectado entre una fuente de c.c. y tierra. Con la fuente -13- está asociado un conductor de horquilla -14- para separar una porción D cuando se impulsa. El conductor está conectado entre una fuente de impulsos de salida -15- y tierra. Cuando la fuente -15- envía impulsos al conductor -14-, la porción D se separa de la región R y resulta un dominio de capa de transición única para propagación. El conductor -13- vuelve la región R a su forma normal cuando termina el impulso en el conductor -14-. Si en una ranura de tiempo de entrada particular está ausente un impulso, desde luego no se engendra dominio. Los unos y ceros binarios se pueden representar así por la presencia y ausencia respectivamente de dominios de capa de transición única.

Así, un dominio representativo de información es movido sobre un canal de propagación por los bucles de propagación impulsados de una manera trifásica familiar hacia una posición de salida.

Se define ilustrativamente una posición de salida por



un conductor -16- dispuesto en forma de bucle sobre el bucle de propagación (terminal) (b_n) situado más a la derecha como se aprecia en la figura 1. El conductor -16- está conectado entre una fuente de impulsos de interrogación -17- y tierra y sirve para colapsar un dominio presente en la posición así acoplada. A dicha posición terminal se acopla también un conductor -18- que está conectado entre un circuito de utilización -19- y tierra. Si en la posición terminal acoplada está presente un dominio cuando se aplica un impulso de interrogación al conductor -16-, el conductor -18- aplica un impulso al circuito de utilización -19-. Usualmente el impulso de interrogación es aplicado sincrónicamente con un impulso de entrada, y se hallan conectados a un circuito de control -20- un impulso de propagación seleccionado y los varios circuitos y fuentes para las adecuadas activación y sincronización.

Los diversos circuitos y fuentes pueden ser elementos cualesquiera susceptibles de funcionar de acuerdo con la presente invención.

El funcionamiento de un dispositivo para propagación de dominios en el modo de polarización implica un campo de polarización normal al plano de la hoja -11-. Este campo está normalmente provisto de corriente en una bobina en el plano de la hoja -11- que ocupa la posición de un anillo imaginario B. De acuerdo con la invención, se pueden mover dominios en la hoja -11- con diámetros esencialmente constantes en ausencia de dicho campo de polarización. La equivalencia del campo de polarización es proporcionada por la estructura de la



hoja -11-.

Una manera sencilla para demostrar la efectividad de una estructura de acuerdo con la invención para proveer un campo equivalente de polarización consiste en examinar tal estructura en diferentes condiciones o estados magnéticos, expresar las diferencias de estados en términos matemáticos, y comparar los términos resultantes con una expresión de un campo de polarización engendrado. A este tenor, se puede examinar la estructura de la hoja -11- tal como se ilustra en una vista lateral imaginaria en la figura 2. Se puede suponer que la hoja -11- comprende tres capas separadas que pueden constituir un solo cuerpo como se explicará más adelante. Tales tres capas se designan en la figura 2 con -21-, -22- y -23-. Las capas -21- y -23- tienen la propiedad de que en ellas se puede establecer permanentemente la magnetización, mientras que la de la capa -22- se puede cambiar en campos determinados. Se supone que las capas -21- y -23- tienen magnetización dirigida hacia arriba como se indica mediante las flechas -24- y -25- en la figura 2. Por el contrario, se supone que la capa -22- tiene su magnetización dirigida hacia abajo, tal como se representa con la flecha -26- en la figura 2, en el dominio de capa de transición única que se designa con D como en la figura 1. El resto de la capa -22- tiene su magnetización dirigida hacia arriba como se indica mediante las flechas -27-. Es evidente que entre el dominio D y el resto de la capa -22-, así como entre el dominio D y cada una de las capas superficiales -21- y -23- existe una capa de transición de dominios que se designa con

3755



CD en la figura 2.

La figura 3 ilustra la magnetización en el dominio D y el resto de capa -22- invertida con respecto a la representada en la figura 2. De la observación de la figura 3 resulta evidente que no existe capa de transición de dominio entre el dominio D y la magnetización de las capas -21- y -23-.

Considérese, en este sentido, la energía de capa de transición de dominio que puede existir en las zonas de contacto de las capas -21- y -22- y de las capas -22- y -23-. Es manifiesto que en la figura 2 la energía de capa de transición en dichas superficies de contacto es

$$\epsilon_{\omega} = 2\pi r^2 \sigma_{\omega} \quad (1)$$

donde σ_{ω} es la energía de capa de transición por zona unitaria y r es el radio del dominio. La fuerza que actúa para cambiar el tamaño del dominio viene expresada por

$$\frac{\partial \epsilon_{\omega}}{\partial r} = 4\pi r \sigma_{\omega} \quad (2)$$

20

Esto se puede comparar con la fuerza producida por un campo de polarización H_A aplicado convencionalmente

$$\frac{\partial \epsilon_A}{\partial r} = 4\pi r h M_s H_A \quad (3)$$

donde h es el espesor de la capa -22- y M_s es el momento magnético de saturación de la capa de material -22-. Si se normalizan las fuerzas (2) y (3) en forma de un campo de polarización aplicado H_A se reconoce un nuevo campo efectivo que



se puede denominar H_w

$$H_w = \frac{\sigma(\omega)}{hM_s} \quad (4)$$

5 Ahora se aprecia que la energía de capa de transición tiende a actuar como un campo de polarización y que este campo no depende del tamaño del dominio.

Si se supone que el valor de promedio de este campo es H_B , entonces se puede seleccionar un espesor h_b para una
10 ortoferrita particular por

$$h_b = \frac{\sigma(\omega)}{M_s H_B} \quad (5)$$

Con este espesor, ilustrado en la figura 4, los dominios cilíndricos son estables y permanecerán estables sin necesidad
15 de un campo exterior aplicado.

Se prepara una estructura conveniente del tipo ilustrado en la figura 2, por ejemplo, pulimentando adecuadamente una hoja que comprende un cristal de ortoferrita de terbio ($TbFeO_3$) más bismuto (1%). Típicamente, la hoja tiene
20 un grueso de 1,7 milésimas y cada superficie tiene una capa de refuerzo de una micra de espesor para proveer una coercividad con el fin de permitir un estado de magnetización que durante el funcionamiento es cambiado sólo de manera insignificante.
25 En dicha hoja han sido movidos dominios de capa de transición única con diámetros de 2,0 milésimas mediante campos de propagación de aproximadamente 10 oersteds, engendrados como se indica en la figura 1.



Hay estructuras distintas en las que existen capas adicionales depositadas sobre las superficies de una hoja adecuada de material en la que se puedan mover dominios de capa de transición única. Con este propósito se pueden, por ejemplo, depositar capas de coercividad elevada de magnetoplumbito sobre ortoferrita de terbio. Todo lo que es necesario es que las capas superficiales, ya sea crecidas o depositadas, sean de coercividad suficientemente elevada para permanecer siempre aplicadas durante el funcionamiento y que tales capas sean acopladas en cambio a la capa del cuerpo.

N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

- 15 1.- Dispositivo 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, cuya hoja tiene una dirección de magnetización preferida sobre un eje exterior al plano de la hoja, y medios de propagación para mover en la hoja dominios de capa de transición
20 única, caracterizado porque la hoja comprende al menos una capa superficial que permanece efectivamente dispuesta en una dirección sobre dicho eje y cambio acoplada al cuerpo de la hoja.
- 25 2.- Dispositivo para propagación de dominios, según la reivindicación 1, caracterizado porque la hoja comprende



un cristal de una tierra rara de ortoferrita que comporta aproximadamente un 1 % de bismuto.

3. - Dispositivo para propagación de dominios, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque la hoja comprende un cristal de ortoferrita de terbio con capas superficiales reforzadas para mantener un estado de magnetización preestablecido.

4. - Dispositivo para propagación de dominios, según la reivindicación 1, caracterizado porque la capa del cuerpo comprende una tierra rara de ortoferrita y las capas superficiales comprenden capas de coercividad relativamente elevada de magnetoplumbito.

5. - Dispositivo para propagación de dominios.

Esta memoria consta de once páginas, escritas por una sola cara.

BARCELONA, 6 NOV. 1969

P. A.



FIG. 1

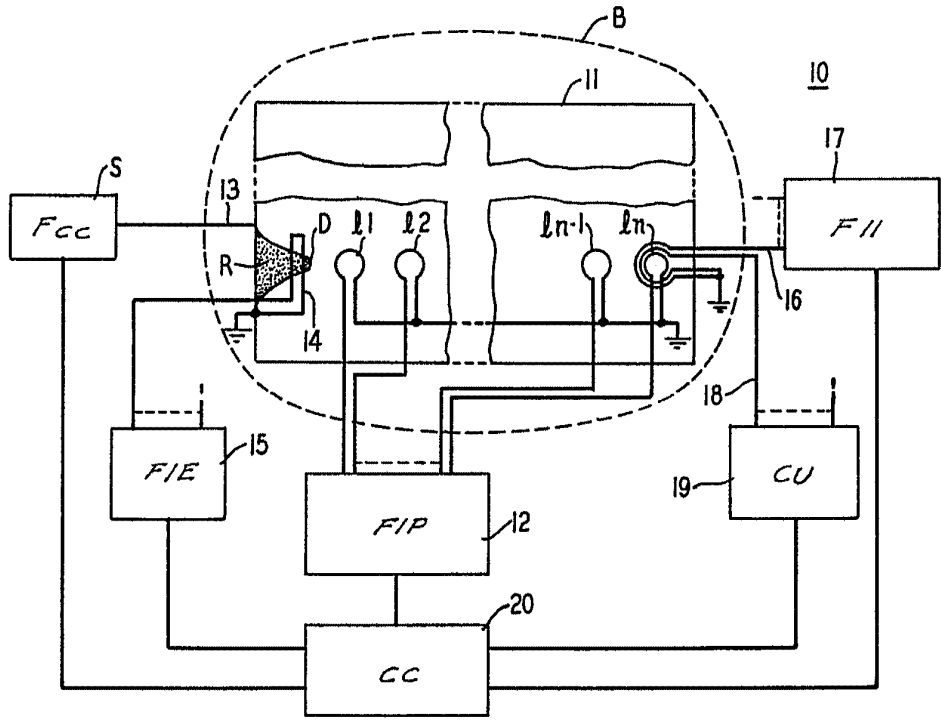


FIG. 2

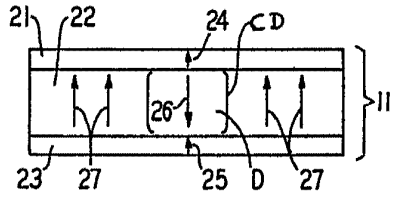


FIG. 4

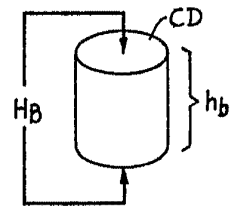
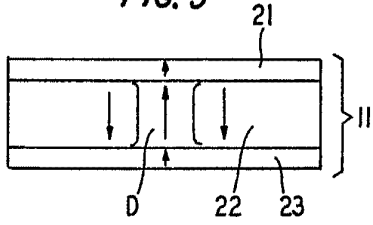


FIG. 3



OR AUTORIZACION