

198819



MOD.- 1.526

Int. Cl.:	H01F

WIE-7 Div.

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

MODELO DE UTILIDAD

en ESPAÑA

Por VEINTE años
Y LA EXPOSICIÓN DE

A nombre de JOHN RICHARD WIEGAND y MILTON VELINSKY

de nacionalidad norteamericana

residentes en 882 Balfour Street, Valley Stream,

Long Island, Nueva York y 311 Randolph Road, Plainfield,

Nueva Jersey, respectivamente, ambos en Estados Unidos

de América.

por: "UN DISPOSITIVO MAGNETICO"

(Clase Internacional H01f)

15-1-74

- 1 -



El presente invento se refiere a un hilo o alambre magnético auto-nucleante de concepción nueva y perfeccionada.

5 Un objeto principal del presente invento es crear un hilo o alambre magnético auto-nucleante de concepción nueva y perfeccionada capaz de funcionar para generar una señal de lectura con una alta relación señal-ruido.

10 Otro objeto del presente invento es crear un hilo magnético de reposición automática de concepción nueva y perfeccionada.

Otro objeto del presente invento es crear un nuevo y útil elemento de almacenamiento magnético.

15 Otro objeto del presente invento es crear un hilo magnético auto-nucleante de concepción nueva y perfeccionada útil en circuitos de memoria magnética tales como, por ejemplo, registros magnéticos de desplazamiento y matrices de memoria.

20 Un objeto más del presente invento es crear un hilo magnético auto-nucleante de concepción nueva y perfeccionada, excitable por la aplicación momentánea de un campo magnético adecuado para generar una señal de lectura cuando el campo magnético aplicado es eliminado, que presenta una alta relación señal-ruido y una amplitud sustancialmente independiente del régimen

25
15-1-74



de desaparición del campo magnético aplicado.

Otro objeto del presente invento es crear un hilo magnético auto-nucleante de concepción nueva y perfeccionada con características de lazo de histéresis de tipo abierto o generalmente rectangular en una curva de magnetización B-H.

Es aún un objeto más del presente invento crear un hilo magnético auto-nucleante de bajo coste que cumple una o más de las finalidades precedentes.

Otros objetos resultarán en parte evidentes y se señalarán en parte con más detalle posteriormente.

Se comprenderá mejor el invento mediante la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos de aplicaciones ilustrativas del invento.

Breve Descripción de los Dibujos

En los dibujos:

La Figura 1 muestra representaciones generalmente esquemáticas a escala ampliada que incluyen una vista longitudinal, parcialmente arrancada, y una vista desde un extremo, de una de las realizaciones de un hilo autonucleante de acuerdo con el presente invento;

Las Figuras 2, 2a, 3, 3a, 4 y 5 muestran

20
25
15-1-74



23 74

representaciones generalmente esquemáticas a escala ampliada de sistemas de lectura, a título de ejemplo, que emplean el hilo magnético auto-nucleante de la Figura 1;

5 La Figura 6 muestra una curva de magnetización B-H que representa ciertas características magnéticas del hilo magnético auto-nucleante de la Figura 1;

10 Las Figuras 7 y 8 muestran representaciones generalmente esquemáticas a escala ampliada, similares a las representadas en la Figura 1, de otras realizaciones de un hilo magnético auto-nucleante del presente invento; y

15 Las Figuras 9 y 10 son representaciones esquemáticas de un sistema a modo de ejemplo, para la fabricación del hilo magnético auto-nucleante de la Figura 1 de acuerdo con el presente invento.

Descripción de las Realizaciones Preferidas

20 De acuerdo con una de las realizaciones del presente invento, se ha descubierto que un hilo de material ferromagnético adecuado de composición generalmente uniforme y, por ejemplo, formado por un proceso de trefilado, puede ser tratado para formar una porción magnética central (que se denominará en lo que sigue alma o núcleo) y una porción magnética exterior que se denominará en lo que sigue envuelta) que tienen características magnéticas diferentes y que cooperan para constituir un hilo magnético auto-nucleante extremadamente efectivo.

25 15-1-74



29

Una realización 10 de tal hilo magnético auto-nucleante se representa en la Figura 1 y comprende un hilo trefilado de un material ferromagnético adecuado que tiene una sección transversal generalmente circular. Se prefiere que el hilo tenga una sección transversal verdaderamente circular o tan próxima a la circular como pueda obtenerse razonablemente. El hilo magnético 10 puede tener, por ejemplo, una longitud de 15,9 mm., un diámetro 0,3 mm. y está hecho de una aleación para hilos disponible comercialmente que tienen 48% de hierro y 52% de níquel. El hilo es sometido a un proceso para formar un núcleo 14 de hilo magnético relativamente "blando" que tiene una retentividad magnética y fuerza coercitiva relativamente bajas y una envuelta 16 de hilo magnético relativamente "dura" que tiene una retentividad magnética y fuerza coercitiva relativamente altas y es eficaz para polarizar magnéticamente el núcleo magnético 14. El núcleo 14, relativamente "blando", es anisotrópico, desde el punto de vista magnético, presentando un eje de magnetización preferente o fácil paralelo al eje geométrico del hilo. La envuelta 16, relativamente "dura" es también anisotrópica desde el punto de vista magnético, presentando un eje de magnetización preferente paralelo al eje geométrico del hilo y está magnetizada de modo que se forman polos norte y sur en sus extremos opues-

5
10
15
20
25
15-1-74



tos. La envuelta 16, relativamente "dura", tiene una retentividad y fuerza coercitiva suficientemente mayores que las del núcleo 14, relativamente "blando", de modo que queda acoplado el núcleo a la envuelta 16 mediante la magnetización del núcleo 14 en un sentido axial opuesto al sentido axial de magnetización de la envuelta 16, de tal forma que el núcleo 14 constituye un camino de retorno magnético o derivación para la envuelta 16 como se representa mediante las líneas de flujo ilustradas en la Figura 1 quedando formada una intercara 18 de pared de dominio en el núcleo y en la envuelta entre las líneas de flujo que se extienden en sentidos opuestos en la misma. La intercara 18 de pared de dominio constituye en esencia el límite entre el núcleo y la envuelta y, para simplificar la comprensión del hilo magnético 10, se considerará que la zona límite tiene una forma cilíndrica, como se representa en la Figura 1, aunque se cree que la intercara de pared de dominio tiene lugar a lo largo de una zona de transición magnética bastante irregular e indefinida en el hilo. De este modo, con el fin de simplificar la comprensión del funcionamiento del hilo 10, se considerará que el núcleo 14 y la envuelta 16 son contiguos y que comprenden una zona de transición magnética que formará una intercara de pared de dominio cuando el núcleo magnético 14 es magnetiza



do por la envuelta 16.

El núcleo 14 tiene un área de sección transversal que está preferiblemente relacionada con el área de la sección transversal de la envuelta 16 de modo que la envuelta 16 es eficaz para magnetizar el núcleo 14 (en un sentido opuesto al de magnetización de la envuelta 16) y de modo que el núcleo 14 proporciona un camino efectivo de retorno para la mayor parte del flujo magnético de la envuelta 16.

La envuelta 16 puede ser magnetizada en cualquier sentido axial para magnetizar el núcleo en el sentido axial opuesto y el núcleo 14 puede ser "leído" (para determinar el sentido de magnetización de la envuelta 16 si se desea) invirtiendo o alterando de otro modo sustancialmente el magnetismo del núcleo por la aplicación de un campo magnético de intensidad adecuada en oposición a la polarización magnética del núcleo proporcionada por la envuelta 16. El magnetismo del núcleo 14 es invertido por efecto del flujo magnético de la envuelta 16 o por la aplicación de tal campo magnético mediante el proceso de nucleación de un dominio magnético en uno de los dos extremos del núcleo del hilo y propagación de la pared de dominio a lo largo de la longitud del hilo, puesto que el hilo presenta una alta relación de nucleación (H_n) a fuerza coercitiva (H_c) o

14-1-74



fuerza de movimiento de la pared (H_w). En general, la velocidad de propagación de la pared de dominio, a lo largo de la pared del núcleo 14, es función de la composición, estructura metalúrgica, diámetro y longitud del hilo 10 y del campo magnético. El tiempo que lleva consigo tal nucleación y propagación es, en general, función de la velocidad de propagación de la pared de dominio y de la longitud del hilo 10.

También se ha encontrado que para algunas aplicaciones (por ejemplo, como se representa en las Figuras 2 y 3) el hilo puede presentar proceso de nucleación solamente en uno de los extremos si el hilo tiene una longitud mayor que una particular. Por ejemplo, un hilo ferromagnético compuesto de una aleación de 48% de hierro y 52% de níquel que tiene 0,3 milímetros de diámetro y que ha sido sometido a un proceso como el que se describe más adelante, tiene una longitud máxima preferida de aproximadamente 15,8 mm. (o sea, aproximadamente 50 veces el diámetro). El mismo hilo, con la excepción de que tiene un diámetro de 0,76 mm. tiene tal longitud crítica de un valor aproximado de 38 mm. (o sea, aproximadamente 50 veces el diámetro). Se ha encontrado que también, por ejemplo, una longitud de 14 mm. del hilo de diámetro de 0,3 mm., arriba mencionado, es una dimensión útil para las aplicaciones representadas en las Figuras 2, 2a, 3, y 3a y se ha encontrado que tiene un umbral H_n de



nucleación de aproximadamente 23 oersteds y un umbral H_w de movimiento de pared de aproximadamente 8 oersteds o aproximadamente un tercio del umbral de nucleación.

5 Las Figuras 2 a 5 ilustran sistemas de lectura que sirven de ejemplo para el funcionamiento del hilo magnético 10. En el sistema de lectura de la Figura 2 se representa, montado en relación inductiva con el hilo 10, una primera bobina 20 de excitación representada rodeando sustancialmente toda la longitud del hilo 10 y una segunda bobina 22 de captación o lectura representada rodeando una porción del hilo 10. La realización preferida de la Figura 2a tiene la bobina 22 de captación adyacente al hilo 10 y arrollada normalmente a la orientación del hilo 10 y de la bobina 20 de excitación. La bobina 20 de excitación puede ser utilizada para establecer una magnetización previa en todo el hilo 10 en una dirección axial deseada. Al desactivar la bobina 20 de excitación la envuelta 16, a alguna intensidad de campo reducida de la bobina 20, captura al núcleo 14 por magnetización del núcleo 14 en el sentido opuesto mediante el proceso de nucleación de un dominio magnético inverso en el núcleo 14 y propagación de la pared de dominio del dominio magnético inverso a lo largo de la longitud del hilo. Tal nucleación y propagación de una pared de dominio magnético en el núcleo 14 tiene lugar de un modo

20
25
15-1-74



brusco una vez que la intensidad de campo magnético de la bobina 20 de excitación se ha reducido suficientemente para permitir la nucleación de una pared de dominio magnético en el núcleo por efecto de la envuelta 16.

5 Se cree que esta magnetización inversa del núcleo 14 por la envuelta 16 tiene lugar de un modo particularmente brusco (a) porque la envuelta 16 rodea y por lo tanto apantalla al núcleo 14 del flujo transversal de la bobina 20 de excitación, y (b) porque la asociación atómica íntima de la envuelta contigua y el núcleo facilita la formación de una intercara de pared de dominio entre ellos.

10

Al volver a activar la bobina 20 de excitación en el mismo sentido, puede ser invertido el magnetismo en el núcleo 14 (en oposición a la polarización magnética de la envuelta 16) de modo que la envuelta 16 vuelve a hacerse cargo del control magnético del núcleo 14. La energía requerida para esta inversión es considerablemente menor que la correspondiente a la magnetización total inicial. Aunque tal magnetización inversa del núcleo 14 por la bobina 20 de excitación tiene lugar de un modo brusco, se ha encontrado que tal magnetización inversa del núcleo 14 no ocurre tan bruscamente como la magnetización inversa del núcleo 14 por efecto de la envuelta 16. Como se ha indicado anteriormente, esto

15

20

25

15-1-74

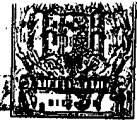


se explica por el apantallamiento magnético creado por la envuelta 16 y la relación atómica íntima que existe entre el núcleo 14 y la envuelta 16, contiguos.

5 La inversión brusca del magnetismo del núcleo 14, bien sea por efecto de la bobina 20 de excitación o por la envuelta 16, hace, desde luego, que cambie el espectro de flujo del imán permanente que constituye la envuelta 16 y es principalmente este cambio del espectro de flujo de la envuelta de imán permanente lo
10 que induce una señal en la bobina 22 de captación. El régimen de cambio del espectro de flujo del imán permanente que constituye la envuelta 16 depende principalmente, sin embargo, del régimen de cambio de la magnetización del núcleo 14.

15 La Figura 6 representa una curva de magnetización B-H que ilustra la curva de histéresis de lazo abierto y la inversión magnética del núcleo magnético 14. La magnetización inversa del núcleo 14 resultante del campo magnético de la bobina 20 de excitación se representa por las secciones 24 (cuadrante 1) y 25 (cuadrante 3) de la curva B-H y la magnetización inversa del núcleo 14 que resulta de la polarización magnética de la envuelta 16 está representada por las secciones 28 (cuadrante 1) y 29 (cuadrante 3) de la curva B-H. Aunque, como se representa en la curva B-H, ambas inversiones

20
25
15-1-74



del magnetismo del núcleo tienen lugar bastante brusca-
mente dando lugar a un efecto de histéresis generalmente
rectangular (en ambos cuadrantes 1º y 3º), la curva B-H
ilustra que la inversión magnética efectuada por el cam-
5 po magnético de la envuelta 16 tiene lugar de un modo más
brusco que la inversión magnética efectuada por la bobina
20 de excitación. De este modo, aunque la bobina 22 de
captación puede estar conectada a circuitos adecuados
para proporcionar una señal por cada inversión magnéti-
ca del núcleo 14, se ha encontrado que la inversión que
10 acompaña al hecho de volver a acoplarse el núcleo a la
envuelta 16, es sustancialmente más brusca y produce una
señal sustancialmente más fuerte con una relación señal-
ruido más alta. La bobina 22 de captación está por con-
siguiente conectada preferiblemente a un circuito ade-
15 cuado para "leer" solamente la inversión producida por la
polarización magnética de la envuelta 16.

En la Figura 3 se representa una bobina 30
de excitación y una bobina 32 de captación montadas en
relación de espaciamiento con el hilo 10 (en vez de ro-
20 dear al hilo 10, como se representa en la Figura 2) en
cuyo caso la bobina 30 de excitación puede estar provis-
ta de un núcleo 34 de hierro dulce adecuado. Una señal
es inducida en la bobina 32 de captación del mismo modo
que se induce en la bobina 22 de captación del sistema de

15-174



lectura de la Figura 2 a pesar de que la bobina 32 de captación está separada (por ejemplo 0,5 mm.) del hilo 10. También, se ha encontrado que la bobina 32 de captación (o la bobina 22 de captación en el sistema de lectura de la Figura 2) puede situarse junto a cualquiera de los extremos del hilo 10 (así como en posición central respecto al hilo 10, como se representa en las Figuras 2 y 3) sin que la señal inducida se vea afectada de modo sustancial. La forma preferida de la realización de la Figura 3 se representa en la Figura 3a donde la bobina 30 de excitación y la bobina 32 de captación están bobinadas en posiciones geométricas normales entre sí alrededor de las patas perpendiculares de un núcleo 36 que contiene 28% de hierro y 72% de níquel. El núcleo 36 sirve para dirigir y concentrar el campo de flujo.

En la Figura 4 se representa un sistema de lectura de múltiples bitios que comprende una pluralidad de bobinas 40 de excitación espaciadas a lo largo de la longitud del hilo 10 (en cuyo caso puede ser deseado emplear un hilo 10 sustancialmente más largo que los utilizados en los sistemas de lectura de las Figuras 2 y 3) y una pluralidad de bobinas 42 de captación correspondientes. En tal sistema de lectura cada uno de una pluralidad de segmentos del hilo 10 funcionan individualmente en forma similar al funcionamiento del hilo comple-



to en los sistemas de lectura de las Figuras 2 y 3.
 De este modo, cada una de las bobinas 40 de excitación es capaz de actuar para magnetizar un segmento adyacente del hilo 10 de señal en cualquiera de los sentidos aciales y subsiguientemente ser gobernado momentáneamente para invertir momentáneamente el magnetismo en el núcleo del segmento, de modo que se induce una señal (o señales) en la correspondiente bobina 42 de captación. El hilo 10 puede ser utilizado, por consiguiente, como un elemento de almacenamiento de memoria para el almacenamiento de información binaria en cada uno de los segmentos del hilo, viéndose que cada segmento de hilo comprende una envuelta magnética biestable y un núcleo de memoria no destructiva y que es de reposición automática después de haber sido "leída".

20
 25
 25-3-74

En la Figura 5 se ha representado un sistema de lectura que comprende una bobina 50 de nucleación en uno de los extremos del hilo 10, una bobina 52 de captación en el extremo opuesto del hilo 10 y una bobina 54 de propagación que se extiende sustancialmente en toda la longitud del hilo. La bobina 54 de propagación puede ser utilizada para establecer una magnetización previa del hilo 10 y posteriormente utilizada para propagar la pared de dominio de un dominio magnético en el núcleo formado por la bobina 50 de nucleación. La bobina 52 de



captación puede estar conectada a circuitos adecuados para producir una señal de lectura a medida que la bobina 54 de propagación conduce la pared de dominio a través de la bobina 52 de captación y/o al tener lugar la magnetización inversa del núcleo por efecto de la envuelta cuando la bobina 54 de propagación es desactivada.

Como se ha indicado, el hilo magnético puede ser formado a partir de un hilo disponible comercialmente, compuesto de una aleación de hierro y níquel. El hilo magnético puede también formarse partiendo de otras composiciones ferromagnéticas y puede estar compuesto, por ejemplo, de hierro y cobalto o hierro, níquel y cobalto cuando se desea una envuelta magnética con alta fuerza coercitiva y curvas características de histéresis más rectangulares. Cuando se desea un hilo magnético con una envuelta anisotrópica que presenta un eje axial de magnetización preferente, se ha encontrado que un hilo con 48% de hierro y 52% de níquel, con un diámetro comprendido entre 0,025 mm. y 0,76 mm. proporciona una señal satisfactoria con una alta relación señal-ruido y que tal hilo con un diámetro comprendido aproximadamente entre 0,23 mm. y 0,38 mm proporciona una señal con la relación señal-ruido máxima. Por consiguiente se ha encontrado que el hilo con las últimas dimensiones es de pre-



ferencia en aquellas aplicaciones en que el intervalo de tiempo que entraña la "lectura" del hilo no es relativamente importante. En la aplicación del hilo a memoria magnética (por ejemplo, en el sistema de memoria mostrado y descrito en la Patente de EE.UU. Número 3.067.408 de William A. Barrett, Jr. con fecha de 4 de Diciembre de 1.962 con el título de "Circuitos de Memoria Magnética"), se supone que un hilo que tenga un diámetro de 0,025 mm. o menor, proporcionaría los mejores resultados. También, cuando el hilo magnético va a ser empleado como elemento de memoria magnética, puede ser deseable en algunas aplicaciones (por ejemplo, como se describe en la Patente de EE.UU. Número 3.067.408 antes mencionada) formar la envuelta del hilo con un eje de magnetización preferente helicoidal, como se ilustra en la Figura 7, y en otras aplicaciones (por ejemplo, como se describe en la Patente de EE.UU. Número 3.370.979 de Arnold F. Schmechenbecher con fecha del 27 de febrero de 1.968 y titulada "Películas Magnéticas") formar la envuelta de imán del hilo con un eje de magnetización preferente circunferencial como se ilustra en la Figura 8, en cuyo caso el hilo puede estar constituido preferentemente de un material ferromagnético adecuado que proporciona una envuelta magnética con curvas características de histéresis rectangulares.

Se ha descubierto que puede fabricarse

23 FEB



un hilo magnético auto-nucleante del tipo descrito a partir de un hilo convencional de un material magnético adecuado por un método que comprende principalmente un proceso de tratamiento térmico para endurecer la envuelta del hilo mientras que se mantiene el núcleo del hilo relativamente blando. Un sistema, a título de ejemplo, para la fabricación del hilo magnético auto-nucleante de la Figura 1 se representa esquemáticamente en las Figuras 9 y 10. Se ha representado el sistema comprendiendo una pareja de rodillos 80, 82 de guía que transportan un hilo ferromagnético 84 desde un carrete 86 de tracción apropiado a través de puestos 90, 91 y 92 sucesivos de tratamiento del hilo, hasta un carrete 94 de recogida. Un motor 98 está dispuesto para hacer girar el carrete 94 de recogida de modo que se alimenta el hilo 84 a una velocidad constante preestablecida a través de los diversos puestos de tratamiento del hilo.

5

10

15

20

25

15-1-74

El primer puesto 90 de tratamiento del hilo comprende un horno de recocido 102 adecuado para recocer el hilo y hacerle uniformemente blando y tal que el hilo está plenamente recocido cuando sale del horno de recocido. Refiriéndonos a la figura 10, el segundo puesto 91 de tratamiento de hilo proporciona un puesto primario de endurecimiento de la envuelta y comprende una pluralidad de bobinas 104 de caldeo por inducción espaciadas (teniendo cada una por ejemplo dos o tres es-



piras) con controles 106 individuales de corriente. Las bobinas 104 de caldeo por inducción funcionan preferentemente mediante una fuente de corriente alterna de frecuencia relativamente baja (por ejemplo, 60 ciclos por segundo) y con una corriente relativamente alta (por ejemplo, aproximadamente 100 amperios) y son controladas de modo que la primera bobina proporciona el calentamiento del hilo 84 hasta una temperatura inicial adecuadamente alta (por ejemplo, 938°C) para un hilo de aleación de 48% de hierro y 52% de níquel) para el subsiguiente endurecimiento de la envuelta del hilo, y de modo que las bobinas que siguen proporcionan el calentamiento del hilo a temperaturas sucesivamente más bajas que son menores, aproximadamente en 38-66°C, que la temperatura proporcionada por la bobina precedente. Las bobinas 104 están espaciadas adecuadamente para permitir que la envuelta del hilo sea "templada" a una temperatura más baja (por ejemplo, 593°C para un hilo de aleación de 48% de hierro y 52% de níquel) entre las bobinas 104 para endurecer la envuelta del hilo mientras se mantiene la temperatura del núcleo del hilo suficientemente alta para que éste se mantenga relativamente blando. Las bobinas 104 de caldeo por inducción están espaciadas preferentemente de modo que las distancias que las separan van aumentando con el fin de proporcionar un enfriamiento del

23 82



5 hilo progresivamente mayor entre las bobinas 104. Por ejemplo, con un hilo de aleación de 48% de hierro y 52% de níquel que tiene un diámetro de 0,3 mm., se han obtenido buenos resultados utilizando diez bobinas 104 de caldeo por inducción, alimentando el hilo aproximadamente de 1,8 a 3 metros por segundo y espaciando las bobinas a distancias sucesivamente crecientes para que queden aproximadamente 15,2 cm entre las dos primeras bobinas y aproximadamente, 45,7 cm entre las dos últimas bobinas.

10 El hilo 84 es "templado" preferiblemente por una combinación de enfriamiento por radicación y enfriamiento por pulverización de líquido, y, para este último propósito, están apropiadamente montadas boquillas 108 entre las bobinas para dirigir un líquido por ejemplo agua) finamente pulverizado sobre el hilo 84 a un caudal controlado adecuado. También el proceso, de tratamiento térmico se realiza preferiblemente en unas condiciones ambientales adecuadas que hagan mínima la oxidación del hilo. Es de hacer notar que el proceso de tratamiento térmico del hilo proporcionado por el puesto 91 de endurecimiento de la envuelta se realice dentro de un campo magnético (creado por las bobinas 104 de caldeo por inducción) el cual es generalmente paralelo al eje geométrico del hilo. Consecuentemente, el campo magnético ha-

15-1-73



ce que se mejore la anisotropía axial del hilo mientras la envuelta está siendo endurecida.

5 El puesto final 92 de tratamiento del hilo se ha representado con dos parejas espaciadas de rodillos 110, 112 que son movidos por el motor 98 de modo que tienen velocidades periféricas ligeramente diferentes para estirar ligeramente el hilo con el fin de establecer una ligera deformación permanente y así (a) endurecer más la envuelta, (b) endurecer ligeramente el núcleo relativamente blando y (c) aumentar la anisotropía axial del hilo. Por ejemplo, con el anteriormente mencionado hilo de aleación de 48% de hierro y 52% de níquel, se ha encontrado una deformación del hilo de aproximadamente 2-1/2% para aumentar la efectividad del hilo magnético.

10

15

También se ha encontrado que puede ser formado un hilo auto-nucleante del tipo descrito por (a) trefilado del hilo hasta obtener sustancialmente el calibre deseado mientras es mantenido a una temperatura elevada adecuada para conseguir un hilo con una estructura de grano fino deseada, y (b) endurecimiento por trabajo del hilo de un modo que proporciona el endurecimiento de la envuelta del hilo mientras se mantiene el núcleo del hilo relativamente blando. Por ejemplo, para formar un hilo auto-nucleante de 48% de hierro y 52% de níquel, el hilo es trefilado a partir de un alambre de calibre

20

25



relativamente grueso (por ejemplo un diámetro de hilo comprendido entre 25,4 mm. y 38,1 mm.) haciendo pasar el hilo a través de puestos de trefilado sucesivos que proporcionan individualmente una reducción de un 20% en el área de la sección transversal del hilo aproximadamente a 23 metros por minuto.

Mediante esta primera etapa del proceso de fabricación, se desea formar un hilo con una estructura de grano fino con no menos de 6.000 granos y preferiblemente con un tamaño de grano que proporcione al menos 8.000 granos por milímetro cuadrado y más convenientemente con un tamaño de grano que proporcione 10.000, o más, granos por milímetro cuadrado. Se ha encontrado que la operación de trefilado precedente (de una aleación de hilo de 48% de hierro y 52% de níquel y para un diámetro de hilo de aproximadamente 0,3 mm) produce un hilo con un tamaño de grano que proporciona aproximadamente 10.000 granos por milímetro cuadrado. Se ha encontrado que la efectividad del hilo como hilo autonucleante varía inversamente con el tamaño de grano del hilo y a medida que el tamaño de grano es aumentado (partiendo de un tamaño de grano que proporciona 10.000 granos por milímetro cuadrado) la efectividad del hilo disminuye rápidamente (y tal que un hilo con un tamaño de grano que proporciona aproximadamente 6.000 granos por milímetro

20
25
15-1-73

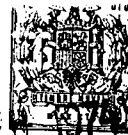


cuadrado tiene una efectividad sustancialmente menor) y a medida que el tamaño de grano es reducido la efectividad del hilo se mejora un poco.

5 Más específicamente, para un diámetro dado del hilo, a medida que el tamaño de grano es reducido la pendiente de la porción de la curva B-H correspondiente a la inversión del magnetismo del núcleo aumenta y, por consiguiente, el impulso presenta es más agudo. Sin embargo, la anchura resultante del impulso inducido
10 (cuerpo) en la bobina de captación, es reducida. Consecuentemente, el tamaño óptimo de grano depende de la aplicación en la que es utilizado el hilo y para muchas aplicaciones se ha determinado que el tamaño de grano preferido es de 10.000 granos por milímetro cuadrado pa-
15 ra un hilo de diámetro 0,3 mm.

Después de la operación de trefilado descrita, el hilo es endurecido por trabajo a temperatura ambiente para producir una envuelta relativamente dura con una retentividad y fuerza coercitiva relativamente altas
20 mientras que se mantiene un núcleo relativamente blando con retentividad y fuerza coercitiva relativamente bajas. Se ha encontrado que pueden ser obtenidos tales resultados estirando ligeramente el hilo (por -

15-1-74



ejemplo, 2-1/2% para una aleación de 48% de hierro y 52% de níquel sustancialmente por las mismas razones que la etapa de estirado del proceso de las Figuras 9 y 10) y posteriormente deformando o circunferencialmente el hilo. La etapa de deformación circunferencial puede ser realizada mediante torsión del hilo de un lado a otro con o sin retención de una torsión permanente. Por ejemplo, se ha encontrado que se obtienen buenos resultados mediante una torsión del hilo de cuatro (4) vueltas por centímetro lineal de hilo en un sentido y después una torsión en sentido contrario del hilo de la misma magnitud, de modo que el hilo queda generalmente en un estado de ausencia de torsión cuando el proceso de endurecimiento por trabajo se ha completado. Alternativamente, la operación de torsión puede ser completada con el hilo en un estado de torsión permanente cuando, por ejemplo, se desea obtener un hilo auto-nucleante del tipo representado en la Figura 7, lo cual proporciona una preferencia para una dirección del flujo magnético.

Como será evidente para las personas expertas en la técnica, pueden ser hechas diversas modificaciones, adaptaciones y variaciones de la exposición específica precedente sin apartarse de las enseñanzas del presente invento.



Esta solicitud que corresponde a las presentadas en los Estados Unidos de América, los días 2 de Noviembre de 1970, bajo el Nº 86.169, 26 de Abril de 1971, bajo el Nº 137.567 y 19 de Agosto de 1971, bajo el Nº 173.070, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

Los puntos que como característica de novedad se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Modelo de Utilidad en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Un dispositivo magnético unitario que tiene primera y segunda partes magnéticas, siendo capaz al menos dicha primera parte de retener una magnetización neta después de haber sido sometida a un campo magnético, siendo la coercividad neta de dicha primera parte sustancialmente mayor que la coercividad neta de dicha segunda parte, teniendo dicha primera parte sustancialmente la misma composición química que dicha segunda parte, estando dichas partes separadas solamente por una intercara de dominio magnético cuando dicha primera parte tiene una magnetización neta en un primer sentido y dicha segunda parte tiene una magnetización neta en un

15-1-74



segundo sentido sustancialmente opuesto al primer sentido.

5 2ª.- El dispositivo según la reivindicación 1ª, en el que dicha intercara de dominio magnético es una pared de dominio.

3ª.- El dispositivo según la reivindicación 1ª, en el que cada una de dichas partes tiene en toda ella una composición química generalmente uniforme.

10 4ª.- El dispositivo según la reivindicación 2ª, en el que cada una de dichas partes tiene una composición química generalmente uniforme con toda ella.

15 5ª.- El dispositivo según la reivindicación 1ª, en el cual dicha coercividad de las citadas partes varía de una manera sustancialmente continua en toda la citada parte y en todo el citado dispositivo.

20 6ª.- El dispositivo según la reivindicación 2ª, en el cual dicha coercividad de las mencionadas partes varía de una manera sustancialmente continua en toda dicha parte y en todo dicho dispositivo.

25 7ª.- El dispositivo según la reivindicación 3ª, en el que dicha coercividad de las citadas partes varía de una manera sustancialmente continua en toda la citada parte y en todo dicho dispositivo.



8ª.- El dispositivo según la reivindicación 4ª, en el que dicha coercividad de las citadas partes varía de una manera sustancialmente continua en toda la citada parte y en todo dicho dispositivo.

5

9ª.- El dispositivo según la reivindicación 1ª, en el que dichas partes tienen cada una una anisotropía magnética, siendo paralelas las anisotropías de dichas partes.

10

10ª.- El dispositivo según la reivindicación 2ª, en el que cada una de dichas partes tienen una anisotropía magnética, siendo paralelas las citadas anisotropías de dichas partes.

15

11ª.- El dispositivo según la reivindicación 3ª, en el que cada una de dichas partes tienen una anisotropía magnética, siendo paralelas las citadas anisotropías de dichas partes.

20

12ª.- El dispositivo según la reivindicación 4ª, en el que cada una de dichas partes tienen una anisotropía magnética, siendo paralelas las citadas anisotropías de dichas partes.

25

13ª.- El dispositivo según la reivindicación 5ª, en el que cada una de dichas partes tienen una anisotropía magnética, siendo paralelas las citadas anisotropías de dichas partes.

15-1-74

14ª.- El dispositivo según la reivindi-

cación 6ª, en el que cada una de dichas partes tienen una anisotropía magnética, siendo paralelas las citadas anisotropías de dichas partes.

5 15ª.- El dispositivo según la reivindicación 7ª, en el que cada una de dichas partes tienen una anisotropía magnética, siendo paralelas las citadas anisotropías de dichas partes.

10 16ª.- El dispositivo según la reivindicación 8ª, en el que cada una de dichas partes tienen una anisotropía magnética, siendo paralelas las citadas anisotropías de dichas partes.

15 17ª.- Un dispositivo de hilo magnético unitario que tiene partes de envuelta y de núcleo magnéticas, siendo capaz al menos dicha parte de envuelta de retener la magnetización neta después de haber sido sometida a un campo magnético, siendo la coercividad neta de dicha parte de envuelta sustancialmente mayor que la coercividad neta de dicha parte de núcleo, teniendo dicha parte de envuelta sustancialmente la misma composición química que dicha parte de núcleo, estando dichas partes separadas solamente por una intercara de dominio magnético cuando dicha parte de envuelta tiene una magnetización neta en una primera dirección y dicha parte de núcleo tiene una magnetización neta en una segunda dirección sustancialmente opuesta a dicha

15-E-74



primera dirección.

18ª.- El dispositivo según la reivindicación 17ª, en el que dicha intercara de dominio magnético es una pared de dominio.

5

19ª.- El dispositivo según la reivindicación 17ª, en el cual cada una de dichas partes tienen en toda ella una composición química generalmente uniforme.

10

20ª.- El dispositivo según la reivindicación 18ª, en el que cada una de dichas partes tiene en toda ella una composición química generalmente uniforme.

15

21ª.- El dispositivo según la reivindicación 17ª, en el que dicha coercividad de dichas partes varía de una manera sustancialmente continua en una dirección radial en todo el alambre citado.

22ª.- El dispositivo según la reivindicación 18ª, en el cual dicha coercividad de las citadas partes varía de una manera sustancialmente continua en una dirección radial en todo el citado hilo o alambre.

20

23ª.- El dispositivo según la reivindicación 19ª, en el cual dicha coercividad de las citadas partes varía de una manera sustancialmente continua en una dirección radial en todo el citado hilo o alambre.

25

24ª.- El dispositivo según la reivindi-

15-1-74



cación 20^a, en el cual dicha coercividad de las citadas partes varía de una manera sustancialmente continua en una dirección radial en todo el citado hilo o alambre.

5

25^a.- El dispositivo según la reivindicación 17^a, en el cual cada una de dichas partes tiene una anisotropía magnética axial.

26^a.- El dispositivo según la reivindicación 18^a, en el que cada una de dichas partes tiene una anisotropía magnética axial.

10

27^a.- El dispositivo según la reivindicación 19^a, en el cual cada una de dichas partes tiene una anisotropía magnética axial.

15

28^a.- El dispositivo según la reivindicación 20^a, en el que cada una de dichas partes tiene una anisotropía magnética axial.

29^a.- El dispositivo según la reivindicación 21^a, en el cual cada una de dichas partes tiene una anisotropía magnética axial.

20

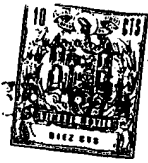
30^a.- El dispositivo según la reivindicación 22^a, en el cual cada una de dichas partes tiene una anisotropía magnética axial.

31^a.- El dispositivo según la reivindicación 23^a, en el cual cada una de dichas partes tiene una anisotropía magnética axial.

25

32^a.- El dispositivo según la reivindi-

15-1-74



23 FEB 1974

cación 24ª, en el cual cada una de dichas partes tiene una anisotropía magnética axial,

33ª.- UN DISPOSITIVO MAGNETICO.

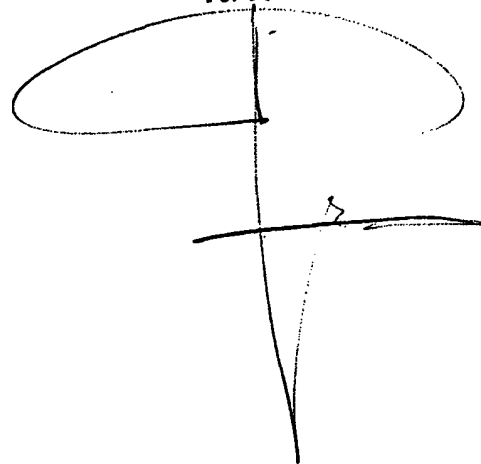
5 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

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

Madrid, 23 FEB. 1974

10

P.A. Fernando de Elizaburu
Per Foder.



15-1-74

fb.

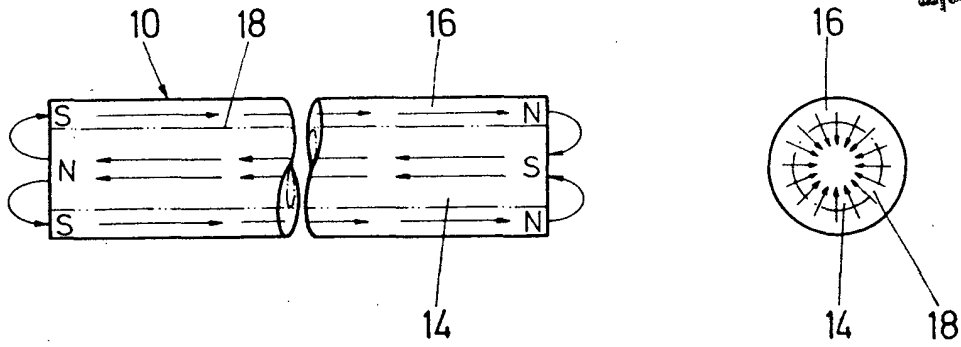


FIG. 1

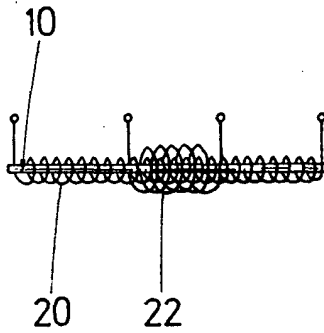


FIG. 2

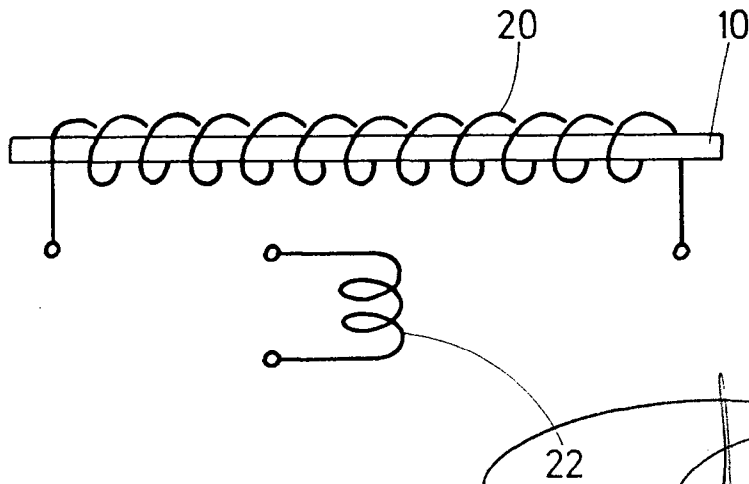
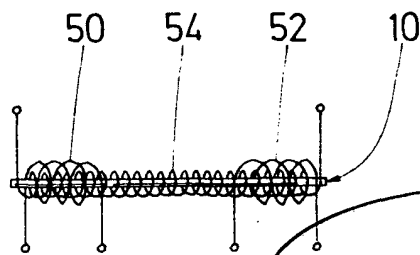
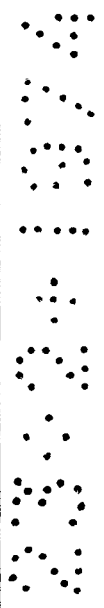
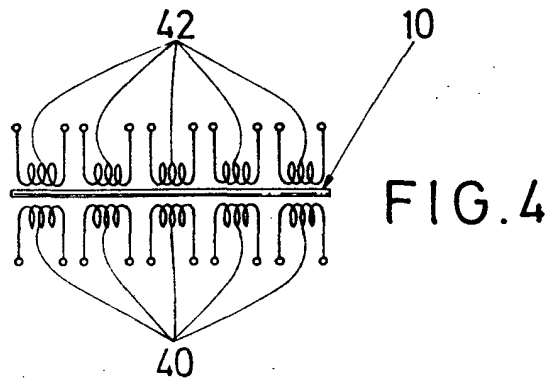
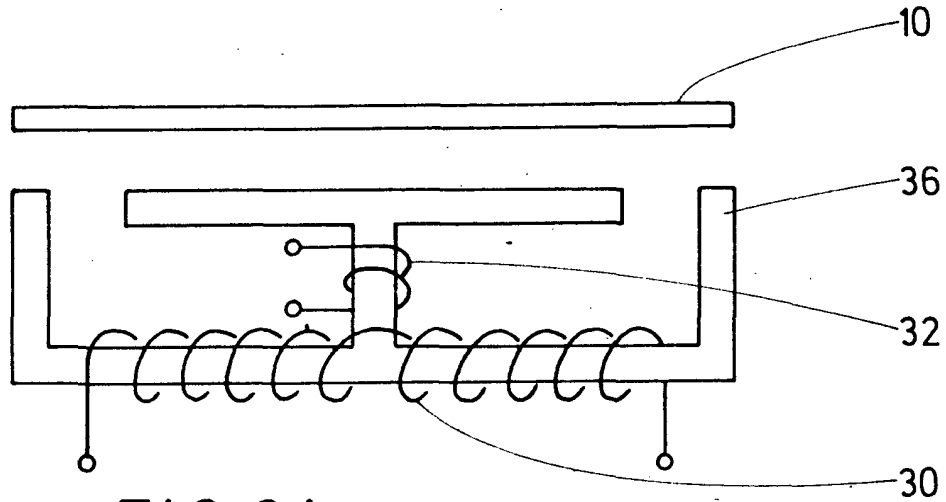
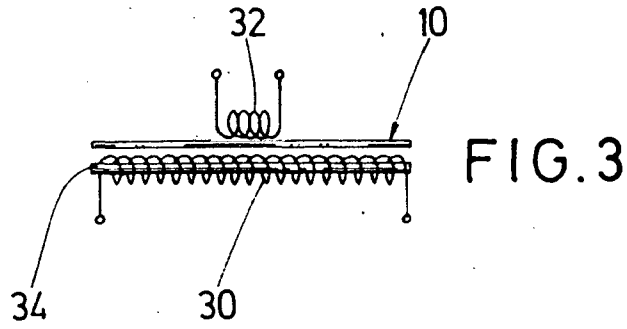


FIG. 2A



Fernando de Linaburu
Per Pasa.



Fernando de Elizaburu
Por Fedat.

23

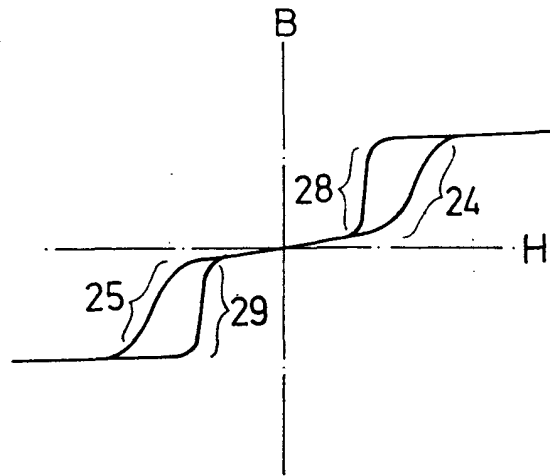


FIG. 6

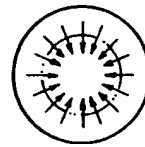
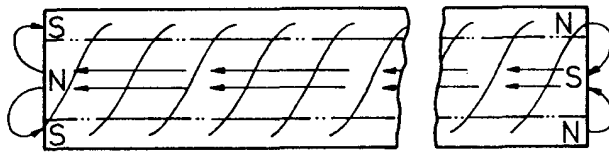


FIG. 7

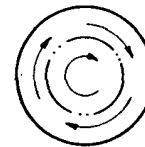
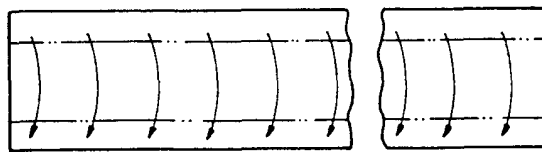


FIG. 8



Fernando de Elizaburu



[Handwritten signature]



FIG. 9

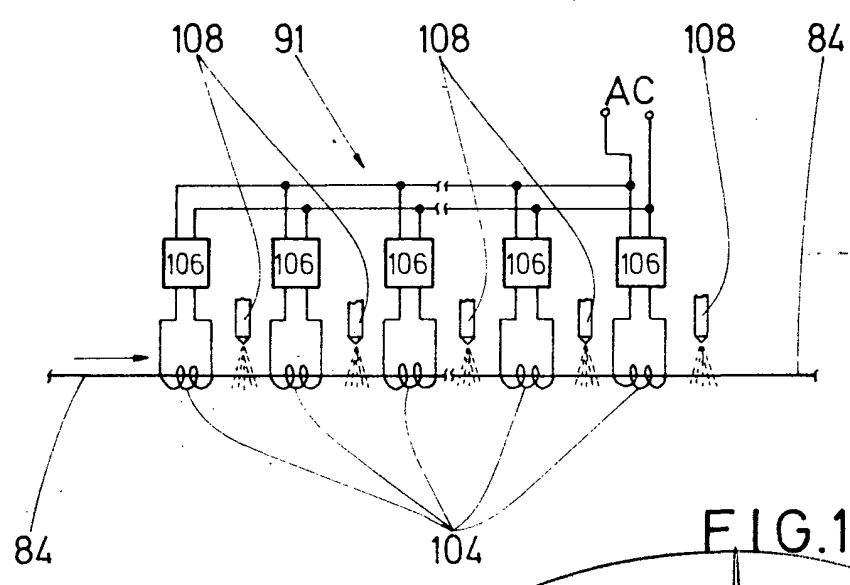
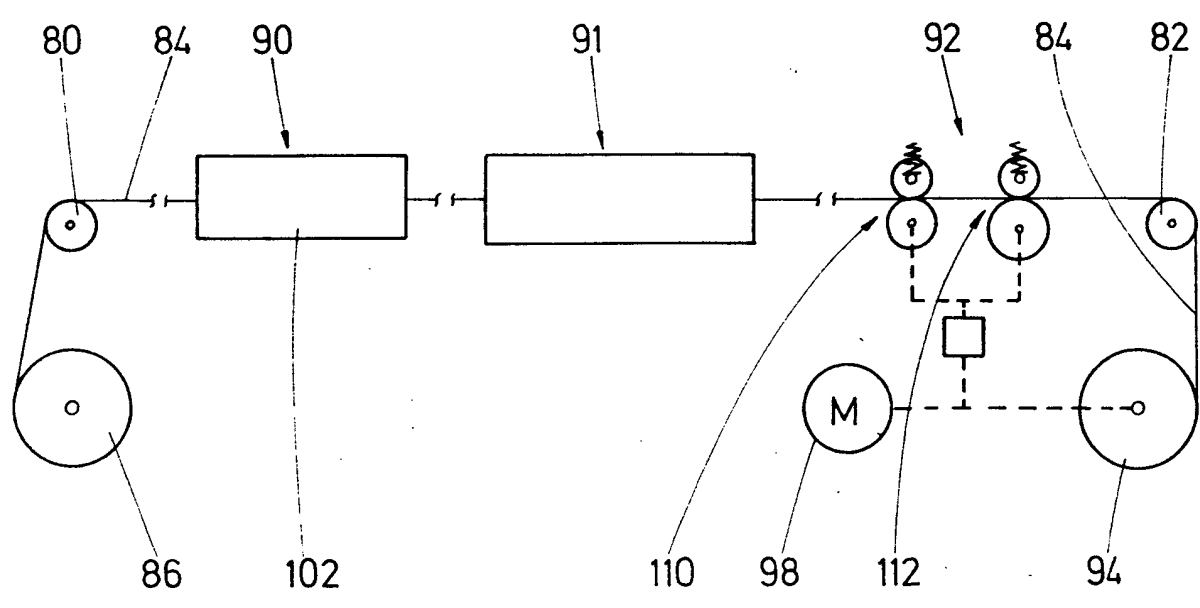


FIG. 10

Formed by the inventor
 For Patent