

ES/.

(Gr. 2. Clase 16.)

Caso Elmen 40.-



P A T E N T E

a favor de

W e s t e r n E l e c t r i c C^o. I n c/

por:

• Un material magnético •

M e m o r i a D e s c r i p t i v a

Esta invención se refiere a materiales magnéticos y más especialmente a aleaciones magnéticas conteniendo níquel, cobalto y hierro. Las proporciones de los distintos componentes así como el procedimiento de preparación del material se indican más adelante.

Hasta el presente se conocen aleaciones magnéticas dotadas de una permeabilidad relativamente constante para un orden de fuerzas magnetizantes y presentando asimismo una pérdida por histeresis relativamente baja. Un material de estos ha sido descrito



en la patente francesa N°.606649 concedida en 12 de marzo de 1926. Se conocen tambien materiales magnéticos formados de níquel y de hierro conteniendo cantidades de cobalto extremadamente pequeñas como impureza. Un ejemplo de tal material se encuentra descrito en el artículo de Arnold y Elmen titulado "Permalloy" publicado en el Journal of the Franklin Institute Mayo de 1923 Vol.195 page.621 a 632.

La presente invención se refiere a materiales magnéticos presentando una constancia de permeabilidad de un orden enteramente distinto que el del material descrito en la citada patente francesa. Se refiere más bien a composiciones en las cuales el cobalto contenido se encuentra en ligero exceso sobre las pequeñas cantidades que se encuentran ordinariamente usando un níquel de buena calidad comercial y es suficiente cuando se somete al material al conveniente tratamiento térmico para comunicarle propiedades no características de los materiales magnéticos ya conocidos.

Una nueva y notable propiedad del material magnético objeto de esta invención estriba en su permeabilidad extraordinariamente constante para un orden considerable de densidades de flujo a partir de cero.

Otra propiedad importante consiste en la ausencia casi completa de histeresis para un orden considerable de densidades de flujo a partir de cero.

Otra propiedad es la permeabilidad inicial relativamente elevada y la elevada permeabilidad en todo el orden de densidades de flujo utilizadas en los materiales magnéticos para los aparatos y circuitos telefónicos y telegráficos.

Para grandes densidades de flujo, la pérdida por histeresis el remanente y la fuerza coercitiva son bajas.

Para densidades de flujo aún más elevadas la curva de histeresis se ensancha adquiriendo una forma especial caracterizada por un estrechamiento en su origen.



1926

- 3 -

La resistencia de los materiales magnéticos objeto de esta invención puede compararse favorablemente con la de otros materiales magnéticos y puede ser regulada variando las proporciones de níquel cobalto y de hierro o bien por adición de un cuarto elemento.

Las características de constancia de permeabilidad y la insignificante curva de histeresis que presenta este nuevo material para el orden de densidades de flujo comprendidas entre cero y 900 unidades c.g.s. más o menos, son importantes en la transmisión de señales y para otros usos en los cuales se requiere uniformidad en las características en un amplio orden de trabajo.

Las ventajas resultantes de una escasa dispersión de energía y de una reducida distorsión de las ondas son evidentes para los técnicos en la transmisión de señales. Sin embargo estos materiales presentan algunas propiedades ventajosas para su empleo en campos de gran fuerza y por consiguiente son de gran utilidad para las aplicaciones generales como materiales magnéticos. En particular su baja histeresis, baja remanencia, baja coercitividad y su resistencia específica relativamente elevada son dignas de ser notadas.

Un material magnético conforme a la presente invención está formado aproximadamente por 45% de níquel, 25% de cobalto y 30% de hierro añadiendo aproximadamente 0'5% de manganeso para aumentar su facilidad de trabajo. Este material puede ser fundido, recocido y enfriado lentamente en el horno conforme con el primer tratamiento por el calor que se detallará luego. Es de estructura cristalina cúbica. Las curvas representadas en las figuras 1 a 9 inclusive se refieren a una muestra de esta composición particular pero representan las propiedades de otras composiciones dentro del objeto de esta patente.

Algunas de las propiedades de este material particular cuando ha sido preparado de la manera indicada están representadas



1926

- 4 -

en las figuras 1 a 9 inclusive de los planes adjuntos en los cuales:

La figura 1 representa una curva de magnetización.

La figura 2 es una curva representando la relación entre la permeabilidad y la fuerza magnetizante para un orden de fuerza magnetizante de 9 gauss.

La figura 3 representa la mitad de una curva de histeresis de este material comparada con la curva de histeresis del hierro "Armco" y del acero al silicio, bajo condiciones análogas "a" - representa al nuevo material, "b" acero al silicio y "c" hierro - armco.

Las figuras 4 a 8 inclusive representan en cada caso la mitad de la curva de histeresis para distintas fuerzas magnetizantes respectivamente y la

Figura 9 representa la mitad de una curva de histeresis del material a una densidad de flujo considerablemente mayor que en las figuras precedentes.

Las figuras 10 a 14 inclusive ilustran las propiedades de una muestra de material conteniendo aproximadamente 60% de níquel 15% de cobalto y 25% de hierro. La figura 10 representa la curva de magnetización y la de histeresis para $B=13250$; la figura 11 es un gráfico de permeabilidad para valores variables de la fuerza magnetizante y las figuras 12 a 14 inclusive representan la mitad de las curvas de magnetización del material virgen así como las curvas de histeresis.

Las figuras 15 a 18 inclusive muestran las propiedades de una composición de aproximadamente 73'3% de níquel, 6% de cobalto 20'5% de hierro y 2% de manganeso; la figura 15 es un gráfico de la permeabilidad con valores variables de fuerza magnetizante y las figuras 16 a 18 representan mitades de las curvas de histeresis para distintos valores de inducción.

Las figuras 19 a 22 se refieren a un material formado



aproximadamente por 50% de níquel, 30% de cobalto y 20% de hierro. La figura 19 es un gráfico de la permeabilidad para valores variables de fuerza magnetizante y las figuras 20 a 22 son mitades de la curva de histéresis para diferentes valores de inducción máxima.

Las figuras 23, 24, 25, 26, 27 y 28 se refieren a una composición de aproximadamente 10% de níquel, 70% de cobalto y 20% de hierro con una pequeña fracción de 1% de manganeso; la figura 23 es un gráfico de permeabilidad para valores diferentes de la fuerza magnetizante; la figura 24 representa la mitad de una curva de histéresis para una fuerza magnetizante aplicada de 80 gauss y también una curva de magnetización del material virgen cuya curva se distingue por presentar puntos en vez de círculos y las figuras 25 a 28 representan curvas de histéresis para valores distintos de la inducción máxima.

En todas las figuras en las cuales se representa fuerzas magnetizantes y densidades de flujo estas cantidades están indicadas en unidades c.g.s.

Las curvas de las figuras 1 y 2 representan la notable constancia de permeabilidad para una fuerza magnetizante máxima de 2 gauss. Según la figura 2 la permeabilidad inicial es aproximadamente de 460 para este material en particular. La curva de la figura 1 indica además que el material presenta una elevada densidad de flujo de 15000 unidades c.g.s. para una fuerza magnetizante de 45 gauss.

La curva -a- de la figura 3 representa la mitad superior de una curva de histéresis para densidades de flujo de 600 unidades c.g.s. representadas por una línea recta. Por métodos balísticos no fue posible determinar pérdida alguna por histéresis y la fuerza coercitiva y la remanencia fueron indicadas como cero. Por medio de métodos más precisos con el puente de inductancias aplicable a las bajas inducciones se encontró la pérdida por histéresis igual a $0'024 \times 10^{-3}$ ergios por centímetro cuadrado y por periodo con una inducción de 100 unidades c. g. s. Este valor es casi tan insignificante que la pérdida por



histeresis no podría ser representada en una escala factible para ser usada en el dibujo y por este motivo la pérdida por histeresis aparece como una línea recta.

Las figuras 4 a 9 inclusive representan mitades de las curvas de histeresis del material para distintas inducciones máximas indicando la manera como crece la pérdida por histeresis al aumentar la inducción. La curva de la figura 4 es análoga a la curva -A- de la figura 3, los círculos en este gráfico indican la rama ascendente y los puntos la rama descendente. Los puntos y círculos sobre de la línea recta que pasa por el origen indican la ausencia de histeresis, remanencia y fuerza coercitiva. La fuerza magnetizante e inducción máxima bajo las cuales se obtiene esta notable condición son las mismas que para la constancia de permeabilidad. La figura 4 representa que el material magnético presenta un cambio de permeabilidad enteramente despreciable para inducciones de 600 unidades c.g.s.

Las figuras 5 a 8 inclusive representan el crecimiento de la pérdida por histeresis cuando las densidades de flujo aumentan por encima del valor máximo indicado en la figura 4. La aparición de la histeresis es evidente en las figuras 5 y 6 por ejemplo - pero el área de las curvas es comparativamente pequeña y la pérdida por histeresis no es apreciable. Cuando la densidad de flujo alcanza valores de 1500 o más como se observa en las figuras 7 y 8 - la pérdida por histeresis aumenta rápidamente pero debe observarse que la magnetización restante y la fuerza coercitiva continúan siendo prácticamente iguales a cero.

La figura 9 indica la mitad de una curva de histeresis - para una densidad de flujo de aproximadamente 15000 unidades c.g.s. Esta curva presenta la forma general de las curvas ordinarias de histeresis obtenidas con el hierro y otros materiales magnéticos. Difiere radicalmente de las curvas de las figuras 7 y 8 por el he-



cho de que la fuerza coercitiva y la remanencia son también considerablemente menores que en la mayor parte de materiales magnéticos. Esto es especialmente exacto para la remanencia. La pérdida por histeresis a esta elevada y máxima densidad de flujo es también relativamente pequeña si lo comparamos con la de otros materiales magnéticos.

Las curvas de las figuras 10 a 14 inclusive se refieren a una composición formada aproximadamente por 60% de níquel, 15% de cobalto y 25% de hierro. En este caso la permeabilidad inicial es de 631 y no aparece cambio alguno en la permeabilidad para una densidad de flujo de 700 unidades c.g.s.

Un material formado por aproximadamente 70% de níquel, 15% de cobalto y 15% de hierro presenta una permeabilidad inicial de 390 no presentando cambio apreciable de permeabilidad para inducciones hasta 200 unidades c.g.s.

Las curvas de las figuras 15 a 18 inclusive se refieren a materiales formados aproximadamente de 73'3% de níquel, 6% de cobalto y 20'5% de hierro con 2% de manganeso los cuales presentan una permeabilidad inicial de 1430 y ningún cambio apreciable en la permeabilidad para inducciones hasta 715 unidades c.g.s. La permeabilidad máxima es aproximadamente de 5600 para una fuerza magnetizante de 1'1 gauss.

Una composición de aproximadamente 20% de níquel, 50% de cobalto y 30% de hierro presenta un cambio insignificante de permeabilidad para fuerzas magnetizantes de 4 gauss que producen en este caso una densidad de flujo de 450 unidades c.g.s.

Las curvas de las figuras 10 a 22 inclusive se refieren a una composición de aproximadamente 50% de níquel, 30% de cobalto y 20% de hierro la cual presenta una permeabilidad inicial de 231 la cual es constante hasta valores de $B = 716$ o $H = 3'1$.

Las figuras 23 a 28 inclusive se refieren a composición de 10% de níquel, 70% de cobalto y 20% de hierro la cual presenta una permeabilidad constante y una pérdida por histeresis igual a



cero hasta una densidad de flujo de 225 siendo en este caso su permeabilidad igual a 57.

Se observará que en todas estas composiciones la proporción de hierro oscila entre 10 y 40%. Estas composiciones presentan una pérdida por histeresis pequeña o despreciable para valores de B hasta 500 o 1000 así como una fuerza coercitiva y remanencia para inducciones hasta 500 o 1000 también despreciables y una fuerza coercitiva y remanencia muy pequeñas muchas veces próximas a cero para inducciones hasta 5000 unidades o.g.s.

Las proporciones de los materiales hierro níquel y cobalto pueden ser establecidas de un modo general como sigue: El material magnético contiene níquel en un considerable tanto por ciento de la cantidad total de níquel cobalto y hierro, cobalto en una proporción que puede llegar a ser de pocas unidades por ciento y cuya cantidad máxima puede ser considerablemente mayor al 50% y el resto lo constituye el hierro. Para los valores máximos de permeabilidad inicial combinada con la constancia de permeabilidad la experiencia ha demostrado que la cantidad de níquel debe ser por lo menos del 20% del material magnético. El grado máximo de constancia de permeabilidad combinada con una permeabilidad inicial elevada y con pequeñas pérdidas por histeresis se ha obtenido con cantidades de hierro llegando al 40% sin embargo cantidades de hierro algo superiores al 40% contribuyen a que los materiales presenten algunas de las propiedades aquí descritas.

Para mejor dar a conocer las propiedades de estos materiales damos los siguientes datos iniciales: La composición de 45% de níquel, 30% de cobalto y 25% de hierro presenta una resistencia de 19 micro ohms por centímetro cuadrado, una permeabilidad máxima de 2075 para $H = 4'12$, una remanencia de 3400 y una fuerza coercitiva de 1'3 después de aplicar una fuerza magnetizante de $H = 50$ gauss. La pérdida por histeresis es insignificante para una densidad de flujo máxima de 570 o.g.s. y es igual a 9'54 ergs. por cen-



1926

- 9 -

timetro cuadrado y por periodo a 820,15'65 ergs a 960,93'2 ergs a 1500,1185 ergs a 5050,2500 ergs a 8480 y 3375 ergs a 14900.

El material formado por 60% de níquel, 15% de cobalto y 25% de hierro presenta una densidad de flujo de 13'250 unidades - c.g.s. para $H=30'7$ una resistencia de 17'5 micro ohms por centimetro cuadrado, una remanencia y fuerza coercitiva de 1700 y 0'7 respectivamente después de aplicado un campo magnético de $H=30'7$ gauss y una permeabilidad máxima de 2680 para $H=2'45$. La pérdida por histeresis es despreciable para $E=695$ y es igual a 1'24 ergs por centimetro cuadrado y periodo a una densidad máxima de flujo de 725 unidades c.g.s. de 8'4 ergs a 840,27 ergs a 1050,88 ergs a 1520,632 - ergs a 5400,1240 ergs a 8230 y 1508 ergs a 13'250.

El material formado por 73'3% de níquel, 6% de cobalto 20'5% de hierro y 0'2% de manganeso presenta una resistencia de - 15'5 micro ohms por centimetro cuadrado, una remanencia y fuerza coercitiva de 2700 y 3'5 respectivamente después de aplicado una fuerza magnetizante de $H=21$ gauss, una permeabilidad máxima de - 5600 a 1'1 H, una pérdida por histeresis por centimetro cuadrado de 23 ergs para una densidad de flujo de 1520 unidades c.g.s. 348 ergs para 5125 y 783 ergs para 11.500.

El material formado por 10% de níquel, 70% de cobalto y 20% de hierro con un fracción de 1% de manganeso presenta una resistencia de 15'36 micro ohms por centimetro cuadrado, una remanencia y fuerza coercitiva de 9340 y 3'56 después de aplicar una fuerza magnetizante de 80 gauss, la permeabilidad máxima es de 1545 a - $H=6'5$, una pérdida por histeresis insignificante para densidades de flujo hasta de 229 unidades c.g.s. La pérdida por histeresis es de 8 ergs para una densidad de flujo de 340 unidades c.g.s. 150 ergs a 620,1040 ergs a 1700,2740 a 3950 y 14'160 ergs a 15500 unidades c.g.s.

En cada caso la remanencia y la fuerza coercitiva son despreciables para densidades de flujo en los cuales la permeabilidad - es constante y la pérdida por histeresis insignificantes y pequeñas -



1926

- 10 -

para altos valores de densidad de flujo. La tendencia que presentan la remanencia y la fuerza coercitiva a permanecer pequeñas - después de la aplicación de fuerzas magnetizantes mayores que - aquellas en las cuales la permeabilidad permanece constante, se encuentra indicada en los dibujos. Por ejemplo en la figura 8 la fuerza coercitiva y la remanencia se encuentran indicadas por cero después de la aplicación de una fuerza magnetizante de 3'2 gauss y una densidad de flujo superior a 5000 unidades c.g.s.

Cualquiera de las composiciones antes indicadas puede - contener manganeso ya como impureza o por habersele añadido a fin de que el material sea más fácil de trabajar. Para aumentar la resistencia específica del material puede añadirse cromo u otros elementos o sustancias análogos.

Una característica particular que se presenta a menudo en los materiales magnéticos según esta invención consiste en que la - aplicación de una corriente continua ó fuerza magnetizante de dirección constante y gran valor y su consiguiente reducción a un valor pequeño aumenta notablemente la permeabilidad del material por superponerse fuerzas magnetizantes alternativas. En un caso particular la aplicación de una intensa fuerza magnetizante de dirección - constante y aproximadamente 25 gauss a la composición de 45% de níquel, 25% de cobalto y 30% de hierro y su separación consiguiente - ha hecho aumentar la permeabilidad inicial de 435 a 750.

En otros términos: La curva de permeabilidad sigue la - curva de la figura 2 al aumentar los campos magnéticos aplicados - pero al disminuir paso a paso el campo y volver a medir los valores de la permeabilidad se observa que estos se separan de la curva de la figura 2. Esta desviación no es grande hasta que se alcanza el punto de máxima permeabilidad. Hacia la izquierda del punto de máxima permeabilidad el valor de esta bajo una elevada magnetización se puede considerar encima de la curva y en el caso particular antes citado presenta un valor inicial de 750. Cuando una -



1926

- 11 -

muestra del material se encuentra así tan fuertemente magnetizada la característica de permeabilidad constante para un orden de fuerzas magnetizantes se encuentra disminuida. Para restablecer la permeabilidad inicial a su bajo valor es necesario desmagnetizar el material. Para comunicar al material la constancia de permeabilidad en su grado máximo es conveniente someterlo de nuevo a un tratamiento por el calor. Otra de las características que generalmente presentan estos materiales consiste en que la curva de desmagnetización se encuentra muy a menudo desprovista parcialmente de la curva de histeresis para altos valores de inducción. Esto está indicado en la figura 10 en la cual la curva de magnetización (señalada por puntos) se observa que cruza la rama inferior de la curva de histeresis (señalada por pequeños círculos) para una inducción de B_z aproximadamente a 500 y se junta de nuevo con ella para una inducción de B_z aproximadamente a 7000. En la figura 13 la curva de magnetización se encuentra completamente dentro de la curva de histeresis y en la figura 14 se muestra el caso en el cual la curva de magnetización cruza y presenta una pequeña porción de ella fuera de la curva de histeresis. Para todas las curvas de histeresis para inducciones máximas superiores a las de la figura 14 la curva de magnetización presenta una porción fuera de la curva de histeresis. La relación entre la curva de magnetización y la curva de histeresis para distintas inducciones tal como se representa en las figuras 10, 13 y 14 constituye un caso típico.

Otra característica consiste en que la pérdida por histeresis alcanza su valor máximo para un cierto valor de la densidad de flujo y no aumenta para densidades mayores.

Las propiedades magnéticas del material según esta invención están sujetas a variar bajo la influencia de esfuerzos mecánicos y por consiguiente debe tenerse la precaución de evitar durante su uso toda fuerza o esfuerzos excesivos.



Los materiales magnéticos objeto de esta invención son preparados fundiendo junto los materiales en un horno de inducción. Son convenientes los materiales de buena pureza comercial. El material fundido es colado en varillas o barras, que después pueden ser trabajadas por torneado, estirado, etc. dándoles la forma deseada.

Una vez trabajadas mecánicamente y obtenidas en la forma deseada son sometidas al calor a fin de obtener las deseadas propiedades magnéticas. La temperatura a la cual se calienta el material y la mayor o menor rapidez con que es enfriado determinan grandes variaciones en los valores relativos de las distintas características magnéticas.

Para el tratamiento por el calor que luego se describirá se preparan unos 40 gramos de material en forma de una delgada cinta la que se enrolla en forma de espiral plana. El espesor de la espiral es decir el ancho de la cinta es de 3'175 mm. El diámetro interno de la espiral es de 7'62 cm. y el diámetro externo es de 9'89 cm.

Según el primer procedimiento de preparación el material puede ser recocido en el crisol, empleando las precauciones ordinarias para evitar su oxidación, a la temperatura de 1100° C. durante una hora por lo menos después de lo cual se le deja enfriar lentamente dentro del horno hasta que adquiere la temperatura ambiente. Por este procedimiento han sido preparados los materiales cuyas características magnéticas aparecen en las figuras 1 a 22 inclusive.

En un caso especial en el cual se empleó este primer procedimiento se empleó un crisol de nicromo. El crisol fué llenado aproximadamente hasta la mitad. Por encima de la cubierta sobresalía un nervio dejando un espacio que se relleno de limaduras de hierro, el crisol fué colocado en un horno eléctrico cuya temperatura era 900° C. La temperatura del crisol fué elevada en 90 minutos a 1100° C. siendo mantenido a esta temperatura durante 70 minutos. Se dejó lue-



go enfriar en el horno alcanzando en 150 minutos la temperatura de 350° C.

De conformidad con un segundo método el material recocido en el orisol se calentado a la temperatura de transición magnética es decir a unos 725° C. y enfriado más rápidamente que en el primer caso es decir a una velocidad de 2° a 5° C. por segundo hasta la temperatura de 350° C. y luego a cualquier velocidad a la temperatura ambiente.

Según el tercer procedimiento el material recocido en el orisol es calentado de nuevo a unos 725° C. y enfriado rápidamente por ejemplo colocándolo al aire libre encima de una placa de cobre. Los 40 gramos de material se presentan en forma de una delgada cinta arrollada en una espiral de 7'62 cm. de diámetro interno, 8'89 -cm. de diámetro externo y 3'175 mm. de espesor que es el ancho de la cinta.

De estos procedimientos el primero ha dado las características más constantes de permeabilidad y menores pérdidas por histeresis para un amplio orden de fuerzas de campo.

El tratamiento por el segundo método da una mayor permeabilidad especialmente para bajas fuerzas magnetizantes pero la permeabilidad no es tan constante o no es constante para un tan amplio orden.

El tercer método produce permeabilidades aún mayores en composiciones con un contenido elevado de níquel pero con una gran tendencia a las variaciones de permeabilidad al aumentar las fuerzas magnetizantes y una mayor tendencia a aumentar las pérdidas por histeresis para bajas fuerzas de campo.

Los métodos para el tratamiento por el calor pueden variar según la experiencia aconseje. Los métodos especialmente indicados demuestran el principio de que el grado con el cual se presentan las distintas propiedades dependen en cierto modo del tratamiento por el calor y que puedan obtenerse varias propiedades espe-



5

- 14 -

ciales y en gran escala no solamente por la elección cuidadosa de las propiedades de los componentes sino tambien por aplicación de un adecuado tratamiento térmico.

Entre los usos a los cuales puede aplicarse este material se encuentran bobinas de carga continua o intermitente para los conductores de baja frecuencia y transportadores de frecuencias de señales en las líneas telegráficas y telefónicas terrestres y submarinas, bobinas de inducción para sistemas telegráficos y telefónicos compuestos, bobinas repetidoras o transformadores, especialmente bobinas de alimentación de baterías, filtros de ondas, ciertos reles importantes, maquinaria dinamo-eléctrica, sistemas electromagnéticos de alta frecuencia y circuitos magnéticos de aparatos de medición eléctricos.

Como ejemplo de la aplicación del material magnético según la presente invención a fin de hacer notar las ventajas e importancia de la característica de permeabilidad constante para un orden de fuerzas magnetizantes, podemos mencionar el empleo en la carga continua de los conductores telefónicos según la patente de los Estados Unidos 1586883 concedida a favor del recurrente en 1° de junio de 1926 o bien la carga continua de los largos cables submarinos telegráficos para alta velocidad de señales según la patente Buckley de los Estados Unidos N° 1586874 concedida en 1° de junio de 1926. El empleo de este material ofrece grandes ventajas sobre el uso de materiales de permeabilidad variable dentro del orden de fuerzas magnetizantes empleadas.

El material magnético de un conductor continuamente cargado puede ser preparado con las propiedades deseadas aplicando primeramente el material de carga al conductor y tratando luego por el calor un carrete de considerable radio del conductor en un horno de las dimensiones apropiadas según los métodos anteriormente descritos.

---.NOTA.---

Se reivindica como objeto de esta patente:



19. Un material magnético caracterizado por una insignificante variación de permeabilidad para un amplio orden de densidades de flujo.

2). Un material magnético según la reivindicación 1 caracterizado por sus insignificantes pérdidas por histeresis para un amplio orden de densidades de flujo incluyendo el orden empleado en los circuitos de comunicación eléctrica.

3). Un material magnético según las reivindicaciones anteriores caracterizado por contener níquel, hierro y cobalto.

4). Un material magnético según la reivindicación 3 caracterizado en que el material contiene entre 5 y 50% de cobalto, entre 10 y 81% de níquel y entre 10 y 45% de hierro con o sin pequeñas cantidades de cromo, manganeso u otras sustancias.

5). Un material según la reivindicación 3 caracterizado en que el tanto por ciento de níquel, cobalto e hierro son aproximadamente de 45%, 25% y 30% respectivamente.

6). Un material magnético según una de las anteriores reivindicaciones caracterizado en que la remanencia y fuerza coercitiva son pequeñas para pequeñas densidades de flujo por debajo de aproximadamente $B = 5000$.

7). Un circuito magnético comprendiendo un cuerpo de material magnético según la reivindicación 1 en combinación con un circuito eléctrico caracterizado en que el circuito eléctrico somete al material a un flujo que no excede de aquel en el cual empieza prácticamente a variar la permeabilidad del material magnético.

8). Un material según la reivindicación 1 caracterizado en que el material ha sido calentado a una temperatura de 900°C . aproximadamente o más y enfriado a una velocidad conveniente para desarrollar una permeabilidad constante para un orden de densidades de flujo desde cero hasta 200 unidades c.g.s.

9). Un material magnético.



1926

16

celona, 5 de agosto de 1926.

P. A.
[Handwritten signature]

Página 8 enumerados 25% y 30% Vale
Página 11 - Lo tachado no vale
Página 12 8189 enumerados Vale

[Handwritten signature]
[Handwritten signature]

7147

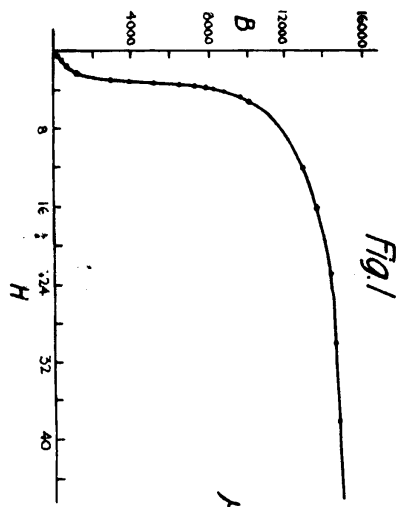


Fig. 1

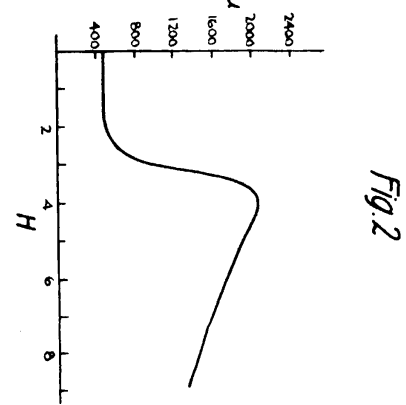


Fig. 2

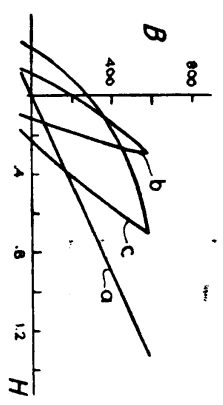


Fig. 3

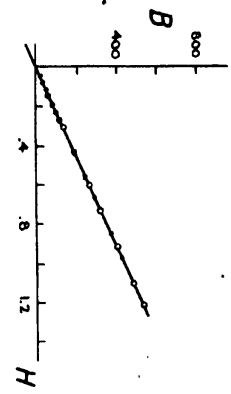


Fig. 4

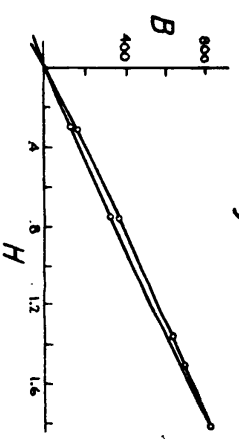


Fig. 5

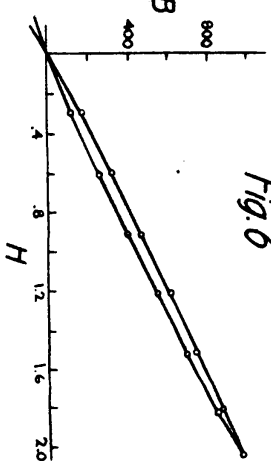


Fig. 6

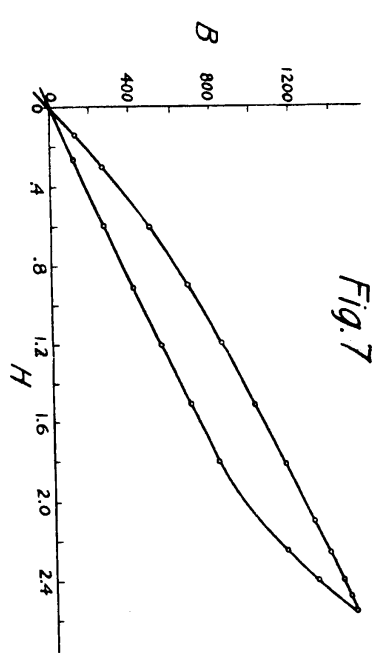


Fig. 7

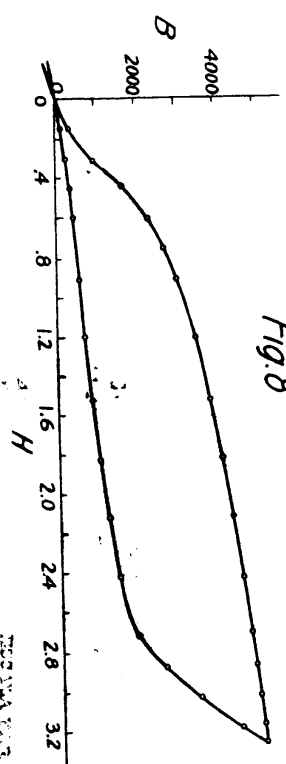


Fig. 8

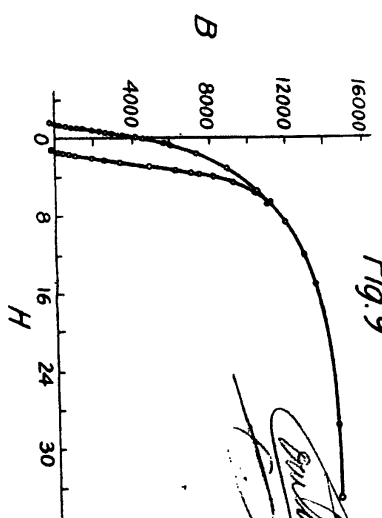
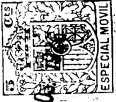


Fig. 9

Pauline ...
[Signature]

MOORE & WILSON





5 AGOS

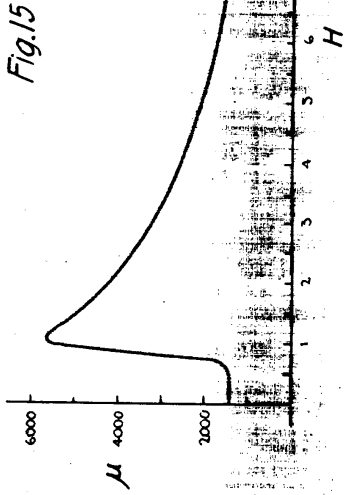
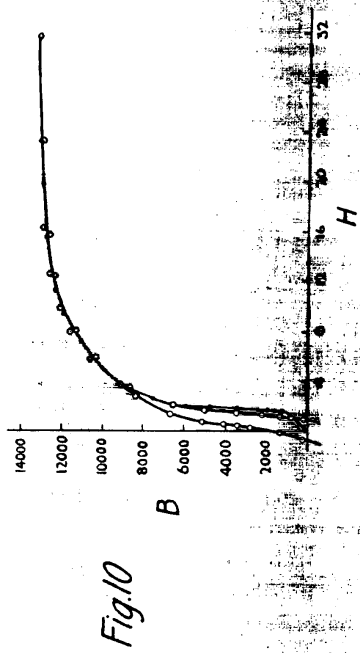


Fig.11



Fig.12

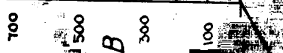


Fig.17

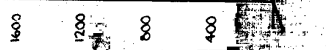


Fig.13

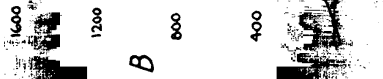


Fig.14

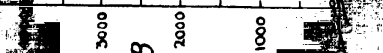


Fig.16

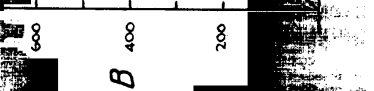
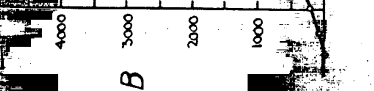


Fig.18



ESCALA VARIABLE

Escalera



Fig. 23

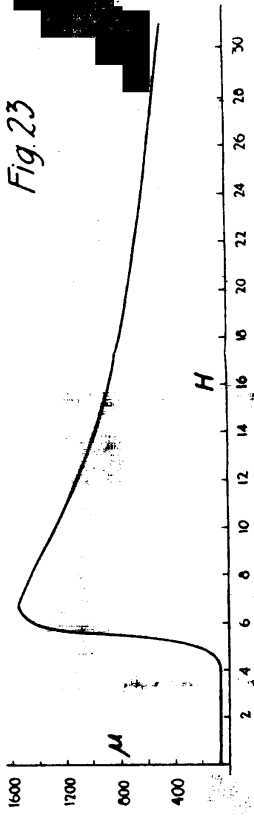
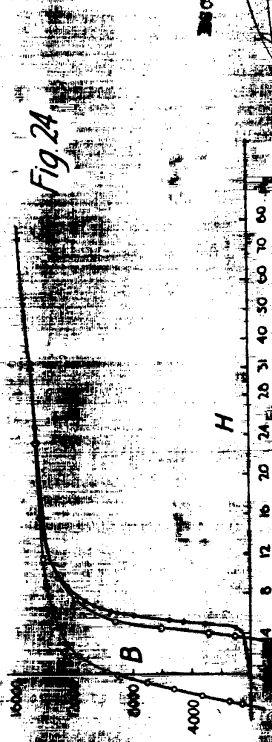


Fig. 24



ESCALA VARIABLE

de la familia

Fig. 25



Fig. 26

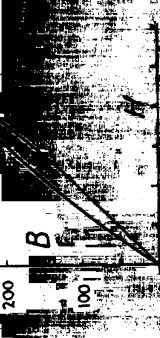


Fig. 27

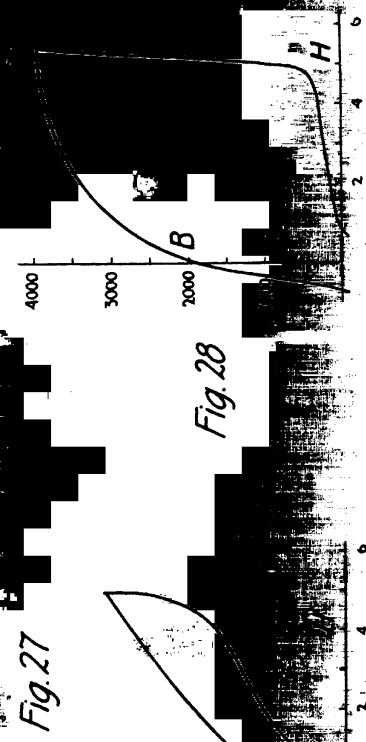


Fig. 28

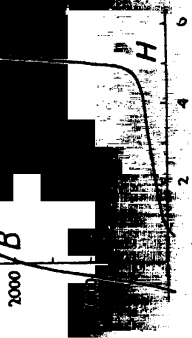


Fig. 19



Fig. 20



Fig. 21

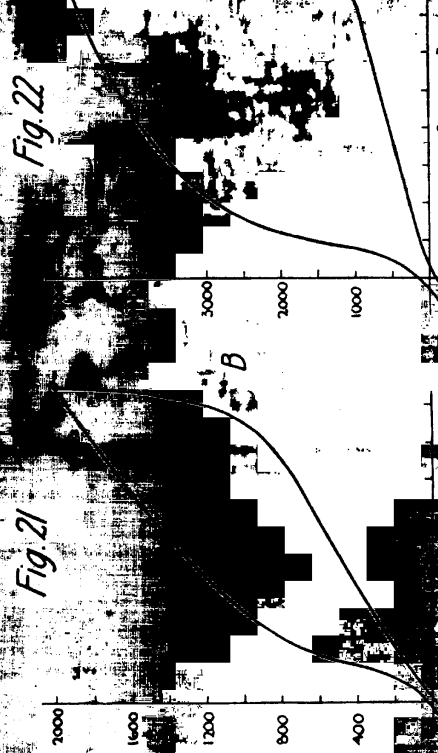


Fig. 22

