

227055

15 JUN. 1950

227055
P - 14.285



1950

Casa II.
C.N.R.S.
Rehecha I.

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
P A T E N T E D E I N V E N C I O N
en
E S P A Ñ A
por VEINTE años

a nombre de CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE,
entidad francesa, establecida en Quai Anatole France 13,
Paris, Francia, por:

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA PREPARACION DE UN MATERIAL
CERAMICO FERROMAGNETICO".

- o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o -

5 Este invento se refiere a materiales cerámicos ferromagnéticos fabricados por compresión y sinterizado de una mezcla de óxidos metálicos y más en particular a materiales de esta clase que tienen elevada permeabilidad y escasas pérdidas, adecuados para utilizar como bobinas de filtro, núcleos de transformador y similares para aplicaciones de alta frecuencia, y preparados de mezclas que contienen un óxido de manganeso,



227055

óxido de zinc y óxido férrico.

La permeabilidad de estos materiales varía con la temperatura en una mayor o menor extensión. La extensión de la variación se expresa convenientemente como
5 coeficiente a la temperatura de la permeabilidad inicial en un intervalo dado de temperatura.

La solicitante ha reseñado en la Memoria de la Patente No. 210.605 un método para fabricar mate-
10 riales cerámicos ferromagnéticos a partir de una mezcla de óxido férrico, un óxido de manganeso y óxido de zinc. Los materiales mejores que se obtienen por este método se fabricaron de una mezcla compuesta práctica e íntegra-
mente de estos óxidos, teniendo los materiales última-
mente citados permeabilidades mucho más elevadas y pér-
15 didas inferiores a las que tienen los materiales ante- riormente conseguidos. Sin embargo, para ciertas aplica- ciones prácticas, los coeficientes a la temperatura de la permeabilidad inicial de estos materiales, aunque no son muy elevados entre 10°C y 65°C, son todavía demasiado
20 grandes fuera de este intervalo de temperatura.

El objeto del presente invento es reducir el coeficiente de temperatura a la permeabilidad inicial de un material, preparado a partir de una mezcla compues-
ta prácticamente por completo de óxido férrico, un óxido
25 de manganeso y óxido de zinc.

De acuerdo con el presente invento el coefi- ciente a la temperatura de la permeabilidad inicial de un

15



227055

material como éste se reduce por lo menos a la mitad por sustitución de parte del óxido férrico por óxido crómico.

En esta descripción, el coeficiente de temperatura de la permeabilidad inicial en un intervalo de temperaturas, es la diferencia entre las permeabilidades máxima y mínima que existen en ese intervalo, dividida por el producto de la permeabilidad inicial a 0°C y la diferencia entre las temperaturas máxima y mínima del intervalo y se expresará en tanto por ciento por grado centígrado.

Se ha admitido anteriormente que parte del óxido férrico de una ferrita de cobre y zinc puede reemplazarse por óxido crómico, mientras se conserve la estructura cristalina de la ferrita en el producto magnético sinterizador.

La solicitante ha descubierto que esta sustitución en ferritas de zinc y manganeso puede conducir a una disminución del coeficiente de temperatura de la permeabilidad y esto más particularmente en un amplio intervalo de temperaturas.

Mediante el presente invento pueden obtenerse coeficientes de temperatura de la permeabilidad inicial muy pequeños en un intervalo de temperatura de 0°C a 80°C, para materiales derivados de ferritas de zinc y manganeso y para la mayoría de tales materiales en un intervalo de temperaturas de -40°C a +80°C.

Debe hacerse observar que los materiales



227055

que resultan de la introducción de óxido crómico en la estructura cristalina ya no son ferritas propiamente hablando, sino que son ferritas y cromitas mezcladas.

Llevando a cabo el presente invento, con un método de preparación como el reseñado en la descripción de la solicitante anteriormente citada, se obtiene la deseada reducción del coeficiente de temperatura de la permeabilidad inicial, sin reducir la permeabilidad inicial por debajo de 800 y sin pérdidas excesivas.

Como medida de las pérdidas, se utilizará el producto de la permeabilidad inicial del material a 20° C. por el factor calidad Q del material, y en lo que sigue se designará como "coeficiente de calidad" del material. El factor de calidad (Q) es la relación de la reactancia de un arrollamiento sobre un torcido del material (sin entrehierro) a la resistencia del arrollamiento debida a las pérdidas en el material. El factor de calidad se determina con un campo del orden de 10 millicersted a 20°C y una frecuencia de 100 Kc/s. Por pérdidas excesivas se entiende un coeficiente de calidad del material menor de 80.000. El presente invento puede, por tanto, llevarse a cabo sin reducir el coeficiente de calidad del material por debajo de 80.000.

Como las propiedades de un material cerámico ferromagnético dependen de la composición final, es preferible referir el método del invento y los materiales obtenidos por el método en función del cambio efectua-



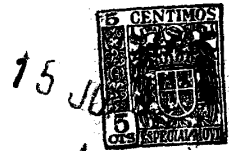
227055

do en la composición final.

De acuerdo con uno de los aspectos del presente invento, un método de reducir el coeficiente del material cerámico ferromagnético, compuesto prácticamente de 50 moles % de óxido férrico y el resto integrado prácticamente por óxido manganeso, óxido de zinc y óxido ferroso, consiste en reemplazar de 2,5 moles % a 8 moles % del citado óxido férrico por óxido crómico, dependiendo la cantidad de óxido crómico sustituida del contenido de manganeso, y siendo suficiente para reducir el coeficiente de temperatura de la permeabilidad inicial por lo menos a la mitad del que tiene el material sin óxido crómico, en un intervalo de temperatura de -40°C a $+80^{\circ}\text{C}$ para materiales que contengan hasta 30 moles por ciento de óxido manganeso y en un intervalo de temperatura de 0°C a $+80^{\circ}\text{C}$ para materiales que contienen 30 moles % y más de óxido manganeso.

Se entiende por material compuesto práctica e íntegramente de los óxidos citados que no tiene más de un 1,5% en peso de otros constituyentes.

Los efectos de la sustitución de óxido ferroso por óxido crómico son: (a) una disminución de la permeabilidad, siendo mayor esta disminución cuanto mayor es la proporción de óxido crómico presente, (b) un aumento en las pérdidas, aumento que puede ser pequeño añadiendo al material una pequeña cantidad de óxido cálcico, que se añade a la mezcla inicial de preferencia



227055

en forma de carbonato cálcico en una extensión de un 0,01% a 1% en peso y preferentemente de un 0,2% en peso, de acuerdo con la solicitud de Patente No. 222.474 (c) un descenso del punto de Curie en proporción casi lineal a la cantidad de
5 óxido crómico, (5 moles % de óxido crómico rebajan el punto de Curie aproximadamente en 20°C), (d) una disminución del coeficiente de temperatura de la permeabilidad en un amplio intervalo de temperatura.

El efecto de la sustitución de una determinada proporción molecular de óxido férrico por una proporción molecular igual de óxido crómico sobre el coeficiente de temperatura de la permeabilidad inicial, depende del contenido en manganeso como se deducirá de los detalles dados a continuación.

15 A menos que se diga lo contrario, todos los ejemplos dados a continuación han sido preparados mezclando los óxidos en las proporciones moleculares indicadas (añadiendo 0,2% en peso de carbonato cálcico), pulverizándolos en un molino de bolas de acero con agua
20 destilada durante 24 a 48 horas, por secado y compresión en forma de núcleos toroidales a una presión de 5 toneladas métricas por centímetro cuadrado. El hierro, manganeso o zinc pueden estar presentes, sin embargo, en la mezcla de partida en otra forma, por ejemplo en forma
25 de otro óxido o de sal, o en forma metálica y convertirse en los óxidos necesarios en el curso de la preparación.



227055

Los materiales iniciales es preferible que sean lo más puros posible y deben evitarse las impurezas que contengan iones positivos con un radio mayor de 1,15 unidades angstrom, como el potasio, estroncio, bario, etc. (los valores de los radios iónicos a tener en cuenta, son los indicados en la publicación de Goldschmidt: "Geochemische Verteilungsgesetz der Elemente", Skrifter det Norske Videnskaps Akad., Oslo, I. Matem. Naturvid Klasse 1.926).

El contenido máximo de estas impurezas con un radio iónico mayor de 1,15 unidades angstrom es preferible que no exceda de 0,2% en peso. Los núcleos comprimidos se calientan entonces a 1.250°C durante un periodo de 2 a 4 horas, con circulación de una atmósfera de nitrógeno que contenga un 1% de oxígeno, y se enfrían entonces a temperatura ambiente en nitrógeno puro durante un periodo de 8 horas:

El invento se entenderá mejor con la descripción siguiente, en unión de los gráficos que se acompañan, que comprenden las figuras 1 a 8 en cada una de las cuales se da una serie de curvas que representan la variación de la permeabilidad inicial con la temperatura, en composiciones con un contenido variable de óxido crómico, Cr_2O_3 . Las composiciones indicadas son las composiciones antes del tratamiento por el calor. La permeabilidad inicial ha sido reducida en todos los casos a 1.000 a 0°C y las permeabilidades iniciales a otras temperaturas se han multiplicado por el mismo factor para facilitar la comparación.



227055

Nos referiremos ahora a los gráficos y en primer lugar a las curvas de la fig. 1, que representan la variación de la permeabilidad inicial con el contenido en óxido crómico, en el intervalo de temperatura de -40 a +80°C, para materiales cerámicos ferromagnéticos preparados a partir de mezclas que contienen 22 moles % de MnO, 53 moles% de la suma de óxido férrico y óxido crómico y el resto óxido de zinc. Después de un tratamiento por el calor, a 1,250°C en nitrógeno que contenga un 1% de oxígeno, se habrá alterado la composición al convertirse algo de óxido férrico en óxido ferroso, como se indicó en la descripción citada anteriormente. La cantidad de óxido ferroso formada a partir de un contenido inicial determinado de óxido férrico mediante el tratamiento por el calor antes mencionado se ha encontrado que no se altera prácticamente por la presencia de óxido crómico.

Las propiedades magnéticas del material que posea un contenido de óxido crómico cero son las siguientes:

permeabilidad inicial a 0°C = 3.100
coeficiente de temperatura de la permeabilidad inicial 0,32% por grado centígrado para el intervalo de temperatura de -40°C a +80°C.

Se observará en las curvas indicadas, que incluso la sustitución de cantidades tan pequeñas como un mol % de óxido férrico por una cantidad igual de óxido crómico, ha reducido el coeficiente de temperatura de la permeabilidad en el intervalo antes mencionado. Con 3



227055

moles % de óxido crómico y todavía mejor con 3,5 moles %, la mejora en el coeficiente de temperatura de la permeabilidad es sorprendente. Con objeto de reducir el coeficiente de temperatura a la mitad del valor sin óxido crómico, el contenido del último debe ser por lo menos 2,8 moles %.

Para el material que contiene 3,5 moles % de óxido crómico se obtienen las siguientes propiedades:

permeabilidad inicial = 2.050
punto de Curie = 103°C
coeficiente de calidad del material = 170.000
coeficiente de temperatura de la permeabilidad en el intervalo de -40°C a + 80°C = 0,04 por grado centígrado, o sea un décimo del de la composición sin óxido crómico.

La composición final después del tratamiento por el calor del material últimamente mencionado es la siguiente: 50,3 moles% para la suma de óxido férrico y óxido crómico, 3,5 moles % de óxido ferroso (2,1% en peso), 21,6 moles% de MnO y el resto óxido de zinc con una cantidad muy pequeña de óxido cálcico. Otros materiales a los que se refieren las otras curvas de la fig. 1, tienen contenidos de óxido ferroso prácticamente equivalentes.

Con cantidades de óxido crómico mayores de 3,5 moles%, el coeficiente de temperatura de la permeabilidad cambia de signo. Hasta 5 moles% inclusive, el valor absoluto de este coeficiente se mantiene a 1/2 o



227055

menos del valor sin la presencia de óxido crómico. Para
7 moles % de óxido crómico hay un marcado decrecimiento en
el coeficiente a temperaturas más elevadas, a causa de la
proximidad al punto de Curie (85°C), pero entre -40°C y
5 +60°C el coeficiente de temperatura es todavía bajo. Para
materiales preparados partiendo de composiciones que con-
tengan 22 moles % de MnO y porcentajes moleculares de óxido
crómico mayores que 7, el punto de Curie se hace demasiado
bajo para que los materiales sean muy útiles.

10 La fig. 2 representa curvas sobre una base
análoga a la de la fig. 1 para mezclas que antes de la com-
presión contenían 23 moles% de MnO, 53 moles% de óxido fé-
rrico más óxido crómico y el resto óxido de zinc.

15 Los materiales a que se refiere esta figu-
ra tienen prácticamente la misma composición molecular de
óxido férrico más óxido crómico y óxido ferroso que los
de la fig. 1.

20 El material que no contiene óxido crómico
tiene una permeabilidad inicial de 3.200 y un coeficiente
de temperatura de la permeabilidad inicial de 0,25% por
grado centígrado en el intervalo de -40°C a +80°C.

25 Se observará que como antes, la inclusión
de cantidades tan pequeñas como 1 mol% de óxido crómico
conduce a una disminución en el coeficiente de temperatu-
ra de la permeabilidad. Todavía se producen disminuciones
mayores incluyendo 3 moles% y decrecimientos todavía ma-
yores con 4 moles% de óxido crómico. Para la composición



227055

últimamente mencionada, el coeficiente de temperatura de la permeabilidad es 0,03% por grado centígrado para el intervalo de -40°C a $+80^{\circ}\text{C}$, su permeabilidad es 1,950 y el coeficiente de calidad del material = 165.000.

5 Un contenido en óxido crómico de 3 moles% es suficiente para rebajar el coeficiente de temperatura de la permeabilidad a la mitad del valor sin óxido crómico.

10 Para cantidades de óxido crómico mayores de 4 moles%, el coeficiente de temperatura de la permeabilidad cambia de signo pero hasta un contenido de 4,8 moles% de óxido crómico, los valores se mantienen iguales o menores que la mitad del valor sin óxido crómico.

15 La fig. 3 representa curvas análogas para mezclas que contienen inicialmente 24 moles% de MnO , 54 moles% de la suma de óxido férrico y óxido crómico y el resto de óxido de zinc.

20 El material que no contiene óxido crómico tiene un coeficiente de temperatura de la permeabilidad de 0,18% por grado centígrado, en el intervalo representado.

25 Las curvas representan la influencia de 1%, 3%, 5% y 7% del contenido de óxido férrico reemplazado por un contenido equivalente de óxido crómico. Con este contenido de MnO , se necesita un contenido de óxido crómico de 2,1 moles% para reducir el coeficiente de temperatura a la mitad de su valor sin óxido crómico.



227055

Para un contenido en óxido crómico de 3 moles%, el coeficiente de temperatura en el intervalo representado en 0,06% por grado centígrado, la permeabilidad es 1.500 y el coeficiente de calidad del material es 210.000.

Las curvas para un contenido de óxido crómico de 5% y 7% representan resultados algo anómalos; entre 3% y 5% de contenido de óxido crómico, el coeficiente de temperatura aumenta y en el intervalo de 0° a +80° cambia de signo; para un contenido de óxido crómico del 7% el coeficiente de temperatura presenta un decrecimiento con respecto al del 5% en aquel intervalo. El coeficiente de temperatura de la permeabilidad se rebaja a la mitad del valor o aún menos, del que tendría el material sin óxido crómico, para contenidos de óxido crómico de 2,8 moles% a 4,2 moles%, sin que la permeabilidad caiga por debajo de 800 o el coeficiente de calidad del material por debajo de 80.000.

La fig. 4 representa curvas para la misma composición de partida, pero que ha sido tratada por el calor a 1275°C en vez de a 1.250°C, para hacer ver el efecto de diferentes tratamientos por el calor.

Las propiedades magnéticas del material sin óxido crómico son: permeabilidad inicial 2.300, coeficiente de temperatura de la permeabilidad en el intervalo de -60°C a +80°C = 0,2% por grado centígrado.

En este caso, un contenido de óxido crómi-

15 J



7055

co de 4 moles% es suficiente para reducir el coeficiente de temperatura a la mitad de su valor sin óxido crómico. Se observará la diferencia importante producida por el tratamiento por el calor a temperatura más elevada. En particular, es necesario aumentar el contenido en óxido crómico a 6 moles% para alcanzar el mínimo coeficiente de temperatura de la permeabilidad.

Para este contenido en óxido crómico, la composición final es: 44,6 moles% de óxido férrico, 5,9 moles% de óxido crómico, 4,6 moles% de óxido ferroso, 23,4 moles% de MnO y el resto óxido de zinc (el contenido en peso de FeO es 2,8%).

Este material tiene una permeabilidad inicial de 1.100, un punto de Curie de 128°, un coeficiente de calidad del material de 135.000 y un coeficiente de temperatura de 0,02% por grado centígrado, en el intervalo de -40°C a +80°C.

Se observará que en el caso del tratamiento por el calor a la temperatura de 1.275°C, pueden incluirse con ventaja cantidades mayores de óxido crómico que para tratamientos por el calor a 1250°C.

El coeficiente de temperatura se mantiene a menos de la mitad de su valor inicial, mientras la permeabilidad se mantiene por lo menos en 800 y el coeficiente de calidad del material por lo menos en 80.000, para contenidos de óxido crómico hasta 8 moles%.

La fig. 5 representa curvas que indican la



227057

influencia del contenido en óxido crómico sobre el coeficiente de temperatura de la permeabilidad, para composiciones que contienen inicialmente 26 moles% de MnO , 53 moles% de la suma de óxido férrico y óxido crómico y el resto de óxido de zinc. La composición final, después del tratamiento por el calor, contiene 50,2 moles% de la suma de óxido férrico y óxido crómico y 3,6 moles% de óxido férrico (2,2% en peso), 25,5 moles% de MnO y el resto de óxido de zinc.

La composición con un contenido cero de óxido crómico tiene una permeabilidad inicial de 3,150 y un coeficiente de temperatura de la permeabilidad = 0,4% por grado centígrado, en el intervalo de $-40^{\circ}C$ a $+80^{\circ}C$. Se observará que este coeficiente de temperatura es excepcionalmente elevado en el intervalo de $-40^{\circ}C$ a $+80^{\circ}C$. La adición de pequeñas cantidades de óxido crómico (hasta 3 moles%) tiene el efecto de aumentar ligeramente este coeficiente de temperatura para la gama de $0^{\circ}C$ a $+80^{\circ}C$, pero da una mejora general para la plena gama de temperatura de $-40^{\circ}C$ a $+80^{\circ}C$. Una composición que contenga inicialmente 6% de óxido crómico tiene una permeabilidad inicial de 1,350, un punto de Curie de $129^{\circ}C$, un coeficiente de calidad del material de 203.000 y un coeficiente de temperatura de la permeabilidad inicial de 0,07% por grado para el intervalo de $-40^{\circ}C$ a $+80^{\circ}C$.

Un contenido de 5 moles% de óxido crómico reduce el coeficiente de temperatura a la mitad de su va-



227055

lor sin óxido crómico.

El contenido en óxido crómico puede aumentarse a 8 moles%, manteniéndose todavía la permeabilidad inicial no menor de 800, el coeficiente de calidad del material de núcleo no menor de 80.000 y el coeficiente de temperatura no mayor de la mitad de su valor sin óxido crómico.

La fig. 6 representa curvas análogas para una composición que contiene inicialmente 54 moles% de la suma de óxido férrico y óxido crómico, 27 moles% de MnO y el resto de ZnO. La composición sin óxido crómico tiene un coeficiente de temperatura de la permeabilidad inicial de 0,15% por grado centígrado y un contenido en óxido crómico de 5 moles% da el valor mínimo de 0,03% por grado centígrado. El coeficiente de temperatura se mantiene por debajo de la mitad del valor sin óxido crómico, para contenidos del último entre 3 y 6,5 moles%, sin que la permeabilidad caiga por debajo de 800 ni el coeficiente de calidad del material de núcleo caiga por debajo de 80.000.

La fig. 7 representa curvas análogas para una composición inicial que contiene 28,3 moles% de MnO, 54,5 moles% de la suma de óxido férrico y óxido crómico.

La composición después del tratamiento por el calor es prácticamente como sigue: 50,3 moles% de la suma de óxido férrico y óxido crómico, 27,5 moles% de MnO, 5,4 moles% de óxido ferroso (3,3% en peso) y el resto



15 JUN 5

227055

de ZnO.

El material sin óxido crómico tiene un coeficiente de temperatura de la permeabilidad inicial de 0,18% por grado centígrado y una permeabilidad inicial de 1.600.

5 Para una composición inicial que contenga 6 moles% de óxido crómico, la permeabilidad inicial es 920, el coeficiente de calidad del material 204.000 y el coeficiente de temperatura de la permeabilidad es 0,02% por grado centígrado en el intervalo de -40°C a +80°C.

10 Un contenido en óxido crómico de 2,5 moles% reduce el coeficiente de temperatura a la mitad de su valor inicial y el contenido en óxido crómico puede incrementarse hasta 7,5 moles%, manteniéndose todavía el coeficiente de temperatura menor que la mitad de su valor inicial, no tomando la permeabilidad valores por debajo de 800 ni el coeficiente de calidad del material de núcleo valores por debajo de 80.000.

15 Para composiciones que contengan más de 30 moles% de MnO, el coeficiente de temperatura es, generalmente, elevado en el intervalo completo de -40°C a +80°C y no puede reducirse por debajo de 0,15% por grado centígrado, en aquel intervalo, por adición de óxido crómico. Esto está ilustrado en la Fig. 8, que representa curvas, análogas a las de las otras figuras, para una
20 composición inicial que contenga 36 moles % de MnO, 54 moles % de la suma de óxido férrico y óxido crómico. Se observará que la sustitución de óxido férrico por óxido
25



227055

crómico tiene muy poco efecto en el intervalo de -40°C a 0°C . Sin embargo, para el intervalo de 0°C a $+80^{\circ}\text{C}$, puede observarse que se produce un efecto considerable sobre el coeficiente de temperatura de la permeabilidad inicial,

5 aunque los resultados son algo anómalos si se comparan con los obtenidos con composiciones que contengan menos de 30 moles % de MnO . La presencia de 3 moles% de óxido crómico empeora el coeficiente de temperatura, pero 5,5 moles% de óxido crómico lo mejora considerablemente. Para

10 la composición que no contiene óxido crómico, el coeficiente de temperatura de la permeabilidad inicial es 0,40% por grado C entre 0°C y $+80^{\circ}\text{C}$. La composición que contiene 5,5 moles% de óxido crómico tiene una composición molecular final de 43,1 moles% de óxido férrico, 5,4 moles%

15 de óxido crómico, 4,6 moles% de óxido ferroso (2,8% en peso) 35,2 moles% de MnO y el resto de óxido de zinc. La permeabilidad inicial es 1500, el coeficiente de calidad del material es 270.000 y el coeficiente de temperatura de la permeabilidad inicial es 0,15% por grado centígrado

20 para el intervalo de 0°C a $+80^{\circ}\text{C}$. Para contenidos de óxido crómico entre 4,8% y 6,3% el coeficiente de temperatura de la permeabilidad es mejor que la mitad del valor sin óxido crómico y las permeabilidades son mayores de 800 y el coeficiente de calidad del material mejor que 80.000.

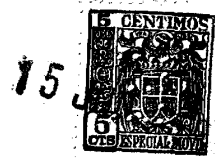
25 Debe tenerse en cuenta, según la descripción antes mencionada (Patente N^o 210.605 que las propiedades magnéticas de los materiales cerámicos ferromag-



227055

néticos preparados de mezclas que contienen un óxido de manganeso, óxido férrico y óxido de zinc, pueden presentar una amplia variación, incluso con un contenido constante de óxido de manganeso de la composición de partida, de acuerdo con el contenido original de óxido férrico. El ejemplo siguiente se indica, por tanto, para comparar con los resultados dados anteriormente en relación con la Fig. 7. Una composición de partida de 47,5 moles % de óxido férrico, 5 moles % de óxido crómico, 283 moles % de MnO y el resto de óxido de zinc, da después del tratamiento por el calor una composición molecular de 45,4% de óxido férrico, 4,9% de óxido crómico, 2,6% de óxido ferroso, 27,9% de MnO y el resto de óxido de zinc. Este material tiene una permeabilidad inicial de 2000, un coeficiente de calidad del material de 280.000 y un coeficiente de temperatura de la permeabilidad inicial, para el intervalo de temperatura de -40°C a +80°C de 0,2% por grado C, comparado con el de un material que contenga cero de óxido crómico de 0,4% por grado centígrado.

El invento se ha descrito en lo anterior en relación con materiales cerámicos ferromagnéticos (ordinariamente llamados ferritas de manganeso y zinc) preparados por calefacción en atmósfera de nitrógeno que contenga una pequeña cantidad de oxígeno. Por este tratamiento por el calor y mediante proporciones correctas del contenido de óxido férrico de la mezcla original, se obtienen las propiedades magnéticas más elevadas.



227055

Cuando se introduce una cantidad apreciable de óxido crómico en la composición de partida, el material ya no es, hablando con propiedad, una ferrita.

Es conocido que las ferritas de zinc y manganeso pueden prepararse mediante un tratamiento por el calor de una mezcla comprimida de óxidos, en el aire. Aunque los materiales resultantes tienen, en general, permeabilidades iniciales más bajas y pérdidas más elevadas que los mencionados en lo que antecede, han sido utilizados para ciertas aplicaciones y para estas aplicaciones puede ser importante reducir el coeficiente de temperatura de la permeabilidad. Sustituyendo parte del óxido férrico por óxido crómico, de acuerdo con este invento, es posible obtener materiales que tengan un coeficiente de temperatura de la permeabilidad inicial menor de 0,1% por grado centígrado, para el intervalo de temperatura de -40°C a +80°C. Estos materiales tienen, en general, permeabilidades menores de 800, coeficientes de calidad menores de 80.000 y particularmente pérdidas por histéresis más bien elevadas.

A pesar de estas más bajas calidades, estos materiales pueden ser todavía satisfactorios en muchas aplicaciones debido a los coeficientes de temperatura de la permeabilidad inicial muy bajos.

A causa de su preparación al aire, el material final puede contener una cantidad apreciable de iones manganeso trivalente y esta cantidad puede ser muy variable, no siendo ya válido el método antes citado de deter-



227055

minación del contenido de óxido ferroso y sólo puede determinarse con seguridad el contenido total de los diferentes metales presentes.

5 Como ejemplo de la aplicación del invento a materiales preparados por calefacción al aire se da el siguiente.

10 Para una mezcla inicial que contenga 26 moles % de óxido manganeso, 54 moles % de óxido férrico y el resto de óxido de zinc, por sustitución de 5,5 moles % de óxido férrico por óxido crómico, se obtiene, después de compresión y tratamiento por el calor al aire a 1350° durante dos horas, un material que tiene una permeabilidad inicial de 620, un coeficiente de calidad de 17.000 y un coeficiente de temperatura de 0,08% por grado centígrado
15 para el intervalo de temperatura de -40°C a +80°C.

- O - N O T A - O -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:



227055

1.^o. - Mejoras introducidas en los métodos de preparación de un material cerámico ferromagnético que tiene un bajo coeficiente a la temperatura de la permeabilidad inicial, caracterizadas por que en un método conocido de preparación de una ferrita, de manganeso-zinc, por compresión de una mezcla de óxidos y tratamiento por el calor de la mezcla comprimida, se reemplaza tal proporción molecular de óxido férrico por óxido crómico que el coeficiente a la temperatura de la permeabilidad, por lo menos en el intervalo de temperaturas de 0°C a +80°C se reduce por lo menos en la mitad del valor para el material que no contiene óxido crómico.

2.^o. - Mejoras según se reivindican en la reivindicación 1, caracterizadas porque para un material que contiene entre 21 moles% y 29 moles% de óxido manganeso, el coeficiente a la temperatura de la permeabilidad inicial en el intervalo de temperaturas de -40°C a +80°C se reduce en por lo menos la mitad del valor para el material que no contiene óxido crómico, por sustitución de óxido férrico por óxido crómico.

3.^o. - Mejoras según se reivindican en las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizadas por que la proporción molecular de óxido crómico introducida se encuentra entre 2,5% y 8%, pero varía dentro de estas proporciones con el contenido en manganeso y el tratamiento por el calor.

4.^o. - Mejoras según se reivindican en la



227055

reivindicación 3, caracterizadas por que se introduce una cantidad tal de óxido crómico que se reduce el coeficiente de temperatura de la permeabilidad inicial a 0,01% por grado centígrado en un intervalo de temperatura de -40°C a +80°C.

5

5ª. - Mejoras según se reivindican en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizadas por que mediante el método conocido de calentar la mezcla comprimida en una atmósfera de nitrógeno que contenga una pequeña cantidad de oxígeno, la permeabilidad del material se conserva mayor de 800 y el factor de calidad del núcleo (μ_0) mayor de 80.000.

10

6ª. - Mejoras introducidas en la preparación de un material cerámico ferromagnético.

15

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 veintidos hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 15 JUN 1956

P. A.

Alberto de Ezaburu
Per. Poder

227055



FIG. 1
0% Cr₂O₃
1% Cr₂O₃
3% Cr₂O₃
3,5% Cr₂O₃
5% Cr₂O₃
0% Cr₂O₃
1% Cr₂O₃
7% Cr₂O₃

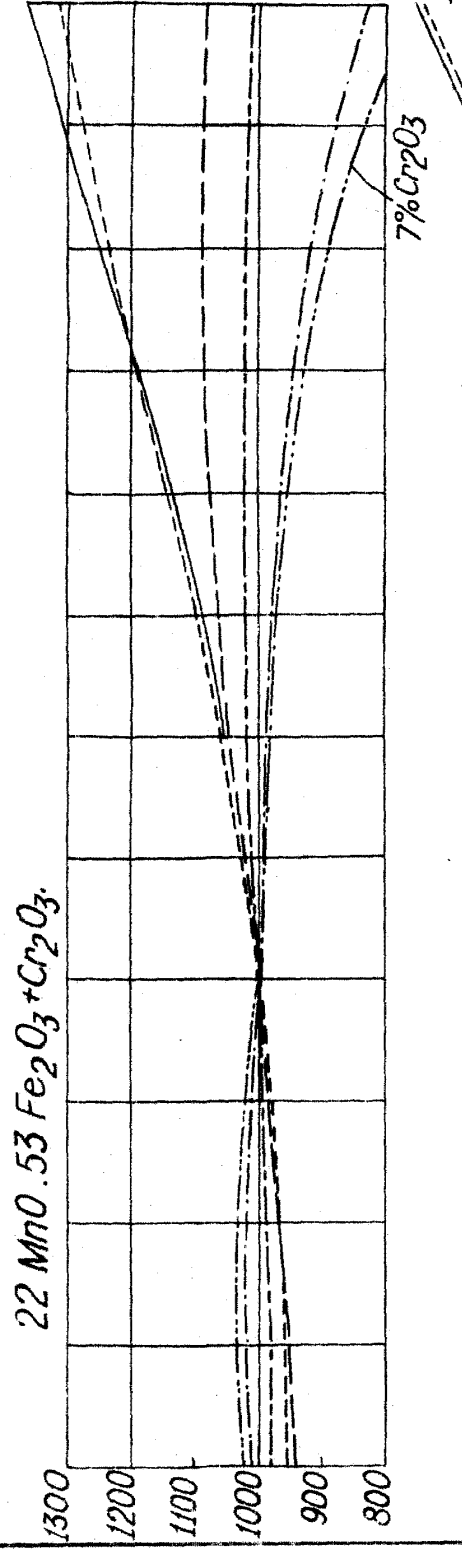
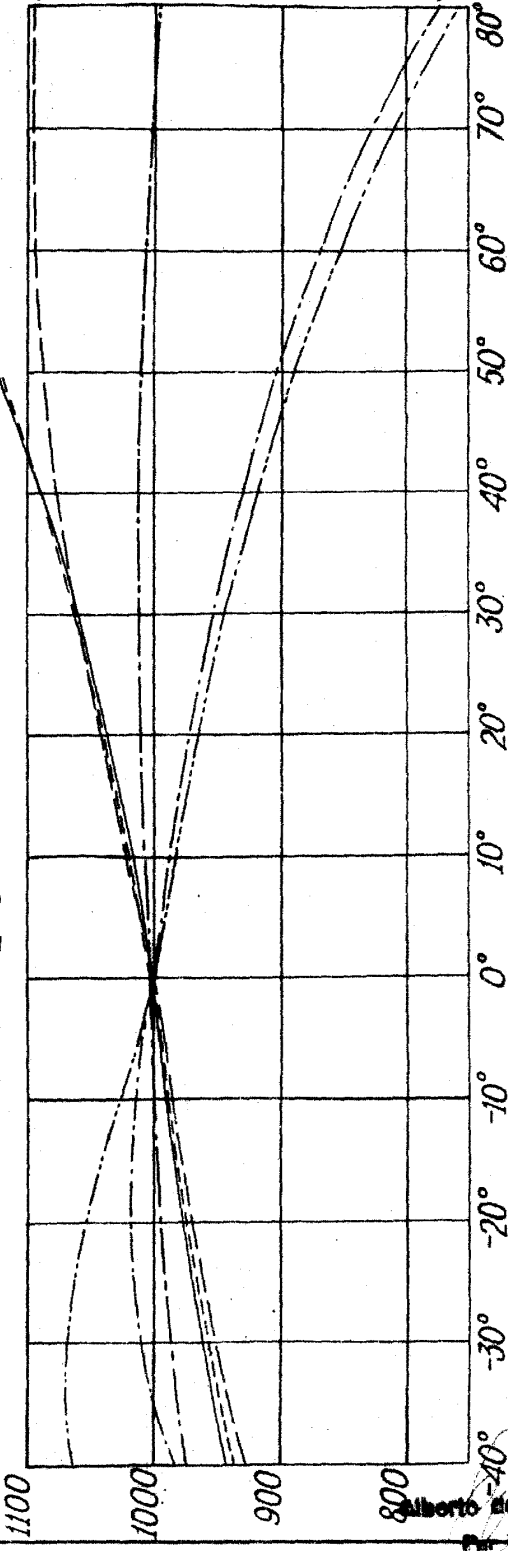
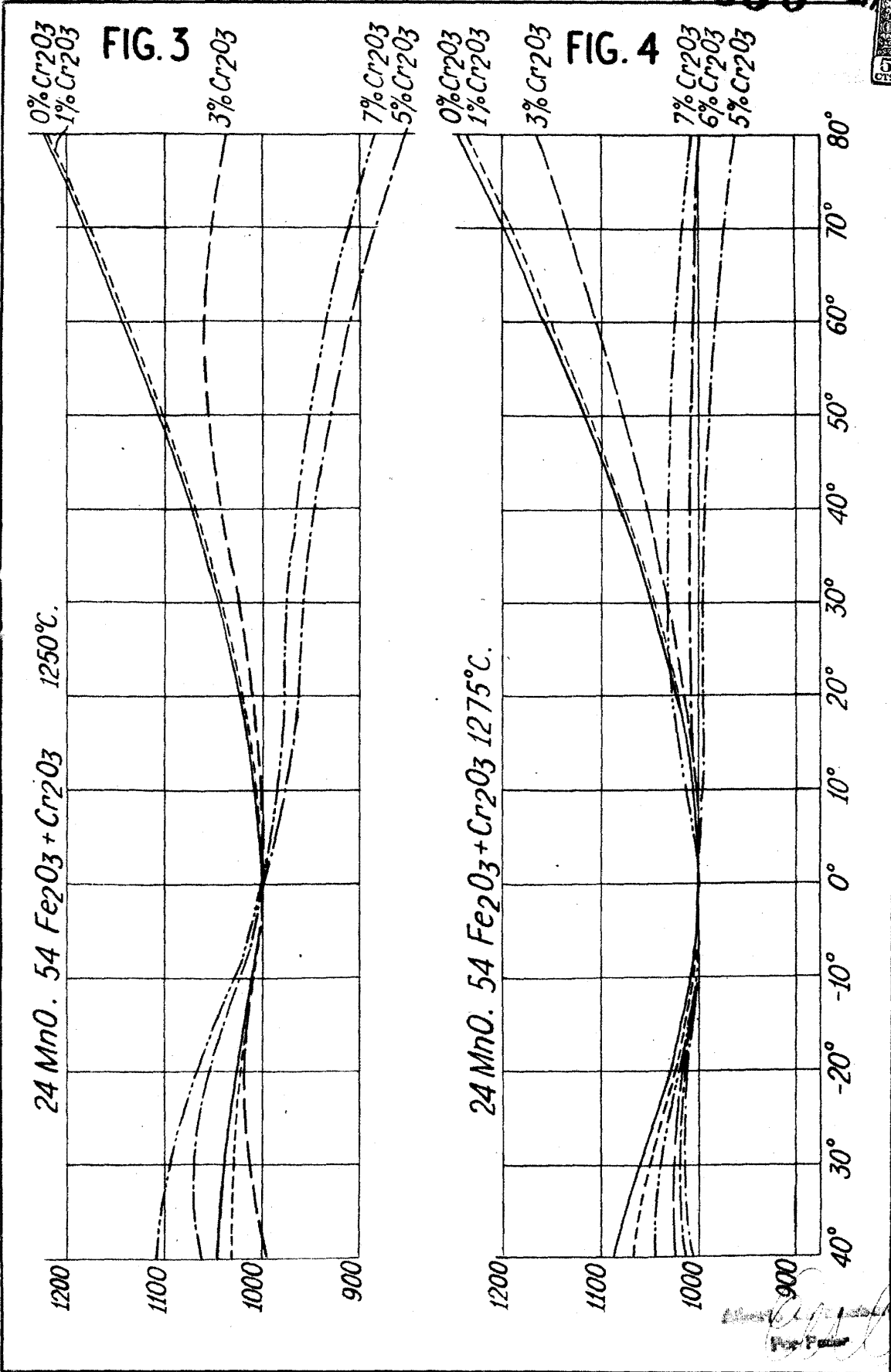


FIG. 2
3% Cr₂O₃
4% Cr₂O₃
5% Cr₂O₃
7% Cr₂O₃



Alberto de Vazquez

227055² APR 1952



227055

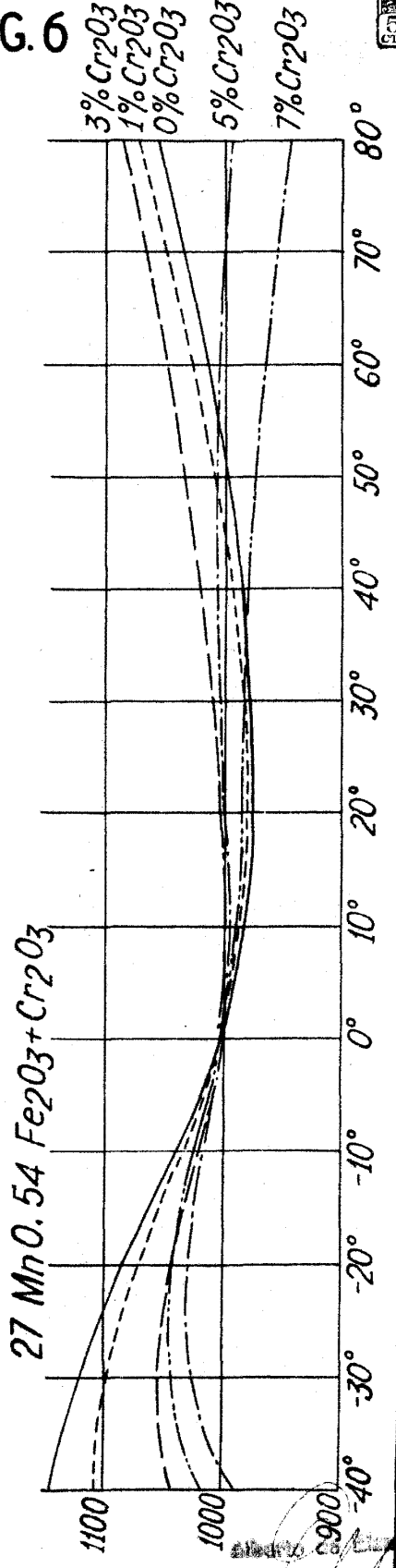
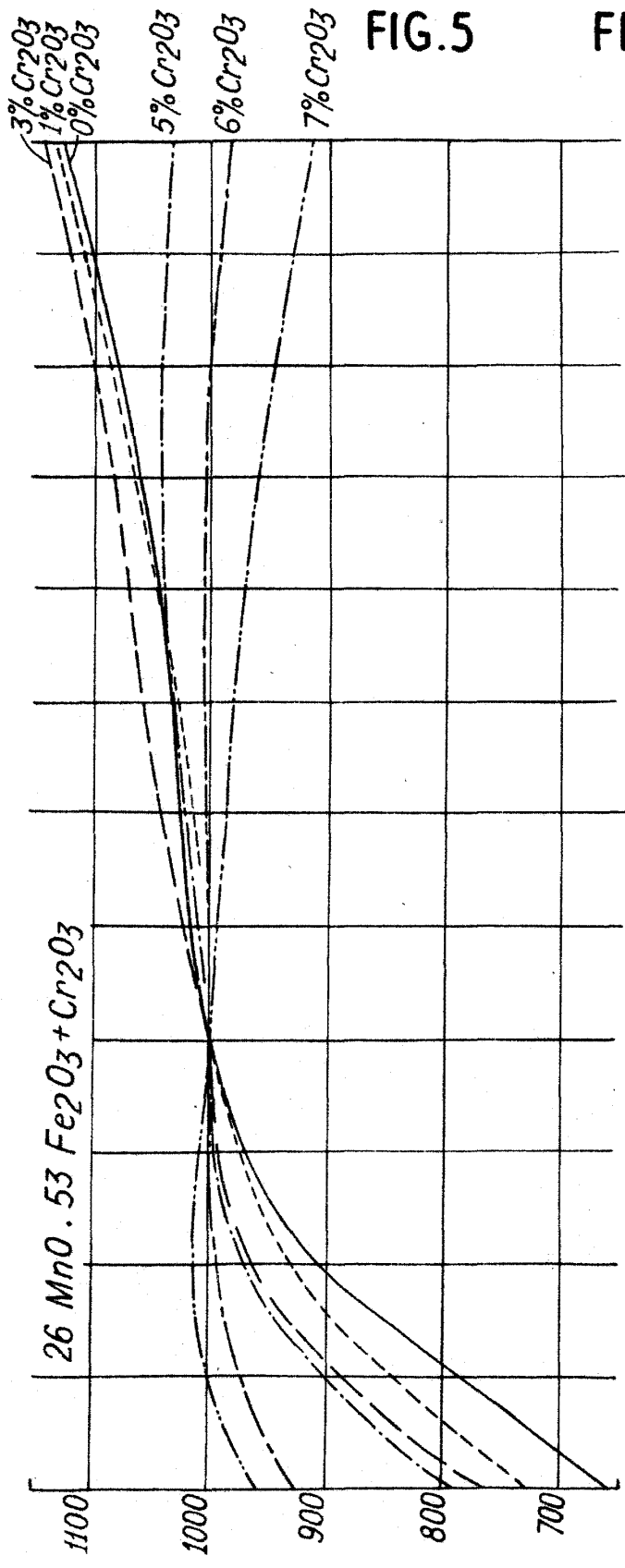


Fig. 5 and 6

227055



FIG. 7

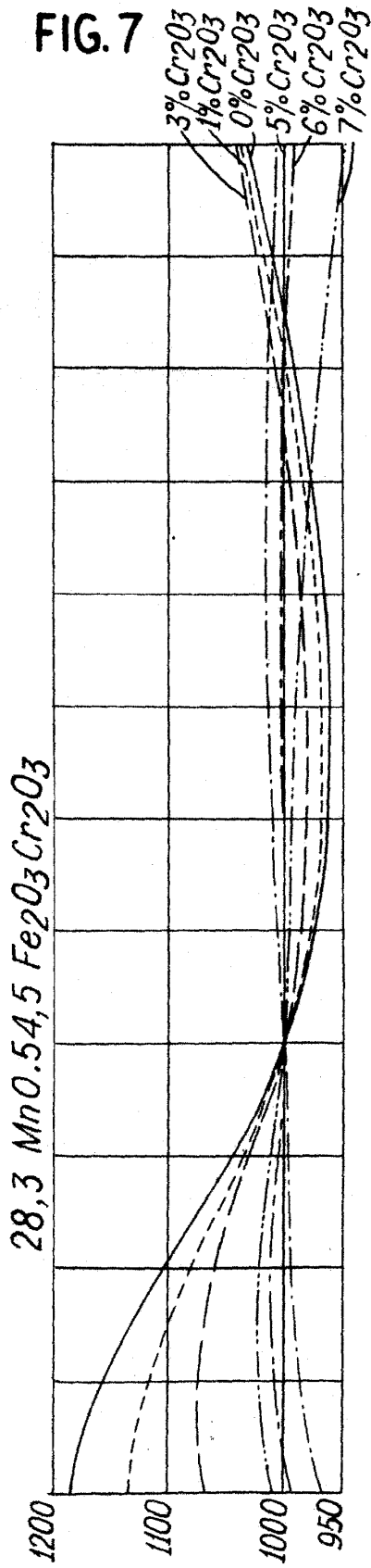
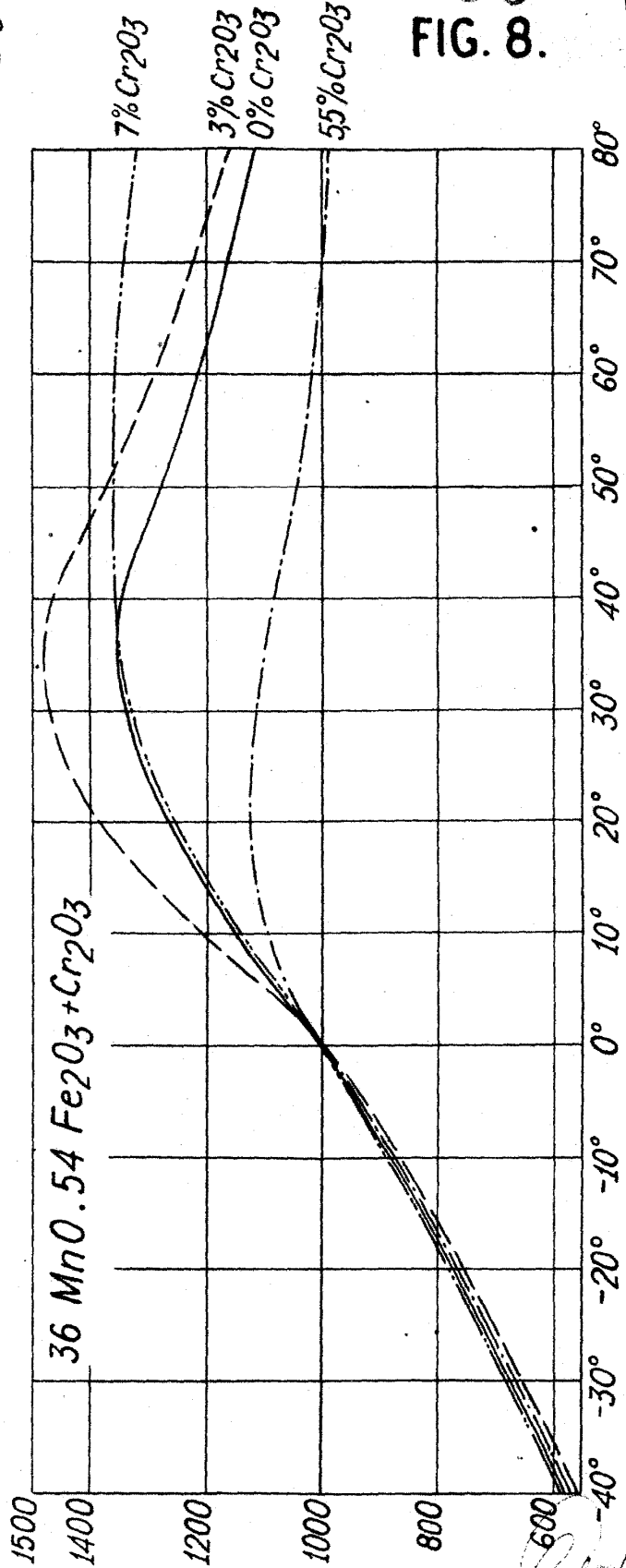


FIG. 8.



Alberto de F. ...
Par. P...