

227524

P - 14.229.-

PH 13.347.-

227524



24 MAR 1956

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de N.V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN, entidad holandesa, establecida en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda, por:

" METODO DE PRODUCCION DE UN CUERPO FERROMAGNETICO EN BASE DE UN FERRITO DE HIERRO-COBALTO " .-

-0- e e e -0-0-0-0-0-0-0-

La presente invención se refiere a un método de fabricación de un cuerpo ferromagnético en base de un ferrito de hierro cobalto, cuerpo este que puede servir como un núcleo magnético para ser usado, por ejemplo, en

los dispositivos descritos por W.N. Papian (Proceedings of the Institute of Radio Engineers, Abril 1954, Páginas 475-478) y por D.R. Brown y E. Albers Schoenberg (Electronics, Abril 1943, páginas 146-149).

5 Los núcleos magnéticos que son usados en tales dispositivos tienen, como regla, que cumplir la exigencia que la así llamada "relación de cuadratura"  $(R_s)_{\max}$  se aproxima en lo máximo posible a la unidad. El significado de la magnitud  $(R_s)_{\max}$  está explicado en la literatura citada precedentemente. Para completar se da a conti-  
 10 nuación una explicación corta con referencia a la figura 1 que es una representación esquemática de una parte de una curva de magnetización que se refiere a un caso en que la desmagnetización ha empezado antes de que haya sido alcanzada la saturación magnética. La magnitud  $(R_s)_{\max}$  está  
 15 definida por:

$$\left\{ \frac{B(-1/2 H_m)}{B(H_m)} \right\}_{\max}$$

El cociente  $\frac{B(-1/2 H_m)}{B(H_m)}$  es una función de la intensidad  
 20 de campo máxima  $H_m$ , aplicado durante la magnetización. Se ha encontrado que este cociente tiene un valor máximo para un valor particular de  $H_m$ , que, como regla, difiere poco de la coercitividad  $H_c$ . Este valor máximo del cociente está indicado por el símbolo  $(R_s)_{\max}$ . Las mediciones de  $B(H_m)$  y  
 25  $B(-0,5 H_m)$  que se necesitan para poder determinar a



227524

(R)  
s max fueron hechas, almacenarse el invento, sobre núcleos magnéticos anulares de material ferromagnético de sección transversal constante sobre toda la periferia del anillo y un diámetro exterior no mayor que 1,6 veces el diámetro interior.

En los dispositivos del tipo mencionado precedentemente resulta importante no solamente la relación de cuadratura  $(R_s)_{max}$ , sino también un valor elevado de la relación entre la pendiente de los flancos de los ramales I y II del lazo de histéresis. Esta relación está definida por el cociente:  $\frac{\tan \alpha}{\tan \beta}$  (vease también figura 1).

La presente invención tiene por objeto la fabricación de cuerpos ferromagnéticos que poseen una relación de cuadratura muy elevada. Además, los cuerpos producidos de acuerdo con la presente invención pueden presentar un valor muy elevado de la relación entre las referidas pendientes de los flancos, dado que en los puntos A y A', el lazo de histéresis presenta pendientes muy empinadas.

Los cuerpos fabricados de acuerdo con la presente invención pueden usarse no solamente para los dispositivos citados precedentemente, sino también por ejemplo, para tambores magnéticos para la grabación de información codificada y, además, para inductores limitadores de potencia cuya inductancia aumenta muy intensa y bruscamente cuando la corriente que circula por la bobina supera un valor predeterminado. Los cuerpos fabricados de acuerdo

2275 24

con la presente invención pueden poseer, además, un lazo de histéresis asimétrico, de modo que la coercitividad medida en una dirección difiere de la medida en otra dirección, lo que puede ser ventajoso para ciertas aplicaciones. Para todas las aplicaciones mencionadas resulta importante que la fuerza coercitiva no adquiera valores demasiado elevados y debe permanecer por debajo de por lo menos 100 Oersted.

El uso de materiales ferromagnéticos con un lazo de histéresis aproximadamente rectangular se efectúa generalmente con corrientes alternas de frecuencias muy elevadas y por lo tanto el problema que se presenta es de como suprimir en lo posible la ocurrencia de las corrientes de Foucault. Al usarse aleaciones ferromagnéticas esto puede lograrse en cierto grado formando los núcleos magnéticos de capas muy delgadas, relativamente aisladas, de material ferromagnético, pero frecuentemente resulta difícil fabricar núcleos magnéticos con lazos de histéresis rectangulares en base de tales núcleos magnéticos constituidos por capas delgadas. Con las frecuencias muy elevadas es ventajoso, y frecuentemente imprescindible, usar para los núcleos magnéticos como materia prima un óxido férrico, magnéticamente débil que contiene material de estructura de espinela, dado que tal material en si mismo tiene una conductividad eléctrica baja.

La presente invención se refiere a un método de producción de un cuerpo ferromagnético en base de



227524

un ferrito de hierro cobalto y se caracteriza por el hecho de que es producido un núcleo magnético que cumple las exigencias  $(R_s)_{\max} \geq 0,85$  y  $H_c < 100$  Oersted, fusionando una mezcla, moldeada para adquirir la configuración deseada de por lo menos un compuesto de cobalto y por lo menos un compuesto de hierro (óxidos y/o compuestos capaces de producir óxidos por calentamiento) en una composición según la relación atómica de Co : Fe comprendida entre 0,007 : 1 y 0,4 : 1, bajo condiciones reductoras a una temperatura superior que 1200°C, hasta que se obtiene un cuerpo que posee un volúmen de poros no mayor que 10%, siendo enfriado el referido cuerpo hasta aproximadamente la temperatura ambiente y luego tratado de la manera conocida calentándolo a una temperatura no superior que 250°C, siendo luego enfriado este cuerpo en un campo magnético de corriente continua o alterna. El post-tratamiento citado últimamente está descrito en Electrical Engineering, Mayo 1951, páginas 420-421).

La expresión "condiciones reductoras" citada precedentemente debe entenderse como refiriéndose en la presente a condiciones en que una parte del hierro se mantiene en la condición bivalente o pasa a la misma. Si se trata o no de condiciones reductoras depende de la presión de disociación de oxígeno de la masa de reacción y de la presión parcial de oxígeno en el ambiente de la atmósfera gaseosa. A una temperatura de fusión suficientemente elevada (por ejemplo 1450°C) el oxígeno a una presión de una

224524

atmósfera puede encontrarse, en este sentido, en una condición reductora, dado que a estas temperaturas elevadas la presión de disociación de oxígeno de la masa de reacción es, como regla, superior que 1 atmósfera.

5 Debería notarse que el efecto deseado también ocurrirá probablemente si el cuerpo fusionado, inmediatamente después de su formación, es enfriado directamente en un campo magnético hasta aproximadamente la temperatura ambiente. Sin embargo, esto involucra la dificultad  
10 que en la práctica resulta difícil arrollar alambres para la generación del campo magnético requerido alrededor del cuerpo fusionado que se encuentra a la temperatura elevada en cuestión.

La patente norteamericana 1.997.193 se refiere a cuerpos magnéticos permanentes en base de óxido de  
15 hierro y óxido de cobalto. Es verdad que estos cuerpos se obtienen por fusión a una temperatura superior que 600°C, pero considerablemente inferior que las temperaturas usadas para la fusión en el método de acuerdo con la presente invención. En la fabricación de cuerpos magnéticos permanentes se trata de lograr una intensidad óptima del campo coercitivo, mientras que los núcleos magnéticos producidos de  
20 acuerdo con la presente invención, tal como se ha mencionado previamente, tienen una coercitividad inferior que  
25 100 Oersted.

La presente invención se describirá a continuación más detalladamente con referencia a algunas rea-



lizaciones de la misma.

227524

EJEMPLO I.-

Una mezcla de óxido de cobalto y óxido de  
hierro en una relación de 0,36 átomo-gramos de cobalto por  
5 cada átomo-gramo de hierro es moldeada para formar anillos  
que son calentados durante dos horas de 1450°C al aire y  
luego enfriados a la temperatura ambiente. Según un análisis  
químico el producto así obtenido contiene 2,9% en peso  
de hierro bivalente. El  $(R_s)_{max}$  de los cuerpos fusionados  
10 parece ser negativo. Los anillos fueron luego calentados  
al aire hasta 600°C y enfriados en un campo magnético con-  
tinuo de aproximadamente 100 Oersted. El  $(R_s)_{max}$  de los  
anillos así tratados es entre 0,85 y 0,90 y la fuerza coer-  
citiva  $H_c$  es aproximadamente 45 Oersted.

15 EJEMPLO II.-

Una mezcla de óxido de cobalto y óxido de  
hierro en una relación de 0,25 átomo-gramos de cobalto por  
1 átomo-gramo de hierro es moldeada para obtener anillos  
que son calentados durante dos horas a 1450°C, en oxígeno  
20 a una presión de 1 atmósfera y luego enfriados. El produc-  
to así obtenido contiene 8,3% en peso de hierro bivalente  
y tiene un volumen de poros de 3,8%. A temperatura ambien-  
te los anillos presentan lazos de histéresis pronunciada-  
mente estrangulados a una intensidad de campo máxima infe-  
rior que aproximadamente es igual a 1000 Oersted. La figu-  
25 ra 2 ilustra un lazo de histéresis tal, así como también  
un lazo de histéresis para intensidades de campo mucho ma-

227524

yores hasta más de 2000 Oersted. El  $(R_s)_{\max}$  de los anillos es ahora aproximadamente igual a cero. Luego los anillos fueron calentados al aire hasta aproximadamente 600°C y luego en un campo magnético continuo de aproximadamente 60 Oersted. Los lazos de histéresis de los anillos así tratados están mostrados en la figura 3. El valor de  $(R_s)_{\max}$  ha aumentado ahora hasta aproximadamente 0,95. La fuerza coercitiva  $H_c$  es ahora igual a aproximadamente 80 Oersted.

5  
10

EJEMPLO III.-

Una mezcla de óxido de cobalto y óxido de hierro en la relación de 0,15 átomo-gramos de cobalto por 1 átomo-gramo de hierro es moldeada para obtener anillos, que son calentados durante dos horas en una corriente de gas de 80% en volúmen de anhídrido carbónico, 18% en volúmen de nitrógeno y 2% en volúmen de hidrógeno, hasta 1350°C, después de lo cual los anillos fueron enfriados. El producto así obtenido contiene 14,0% en peso de hierro bivalente y el volúmen de poros es 3,0%. A temperatura ambiente los anillos presentan lazos de histéresis estran-  
20 gulados de acuerdo con los mostrados en la figura 2. El  $(R_s)_{\max}$  de los anillos es negativo en este caso. Luego los anillos fueron calentados en una atmósfera de anhídrido carbónico hasta aproximadamente 600°C y luego enfriados en un campo magnético alterno de 60 Oersted. El  
25  $(R_s)_{\max}$  de los anillos resulta igual entonces a 0,90 a intensidades de campo entre 30 y 60 Oersted.



MAR.

2275 24

EJEMPLO IV.-

Una mezcla de óxido de cobalto y óxido de hierro en una relación de 0,03 átomo-gramos de cobalto por cada átomo-gramo de hierro es moldeada para obtener anillos, que son calentados durante dos horas a 1350°C en una corriente de gas de una composición de 75% en volúmen de anhídrido carbónico, 22,5% en volúmen de nitrógeno y 2,5% en volúmen de hidrógeno y luego son enfriados. El producto así obtenido tiene un contenido de 22% en peso de hierro bivalente y un volúmen de poros de 1,5%.

Para dos amplitudes diferentes de la intensidad de campo, la figura 4 muestra los lazos de histéresis de los anillos fabricados. Se encuentra que  $(R_s)_{max}$  aproximadamente es igual a cero. Los anillos son calentados en anhídrido carbónico a 600°C y luego enfriados en un campo magnético continuo de aproximadamente 35 Oersted. Un lazo de histéresis de un anillo así tratado está mostrado en la figura 5. El  $(R_s)_{max}$  tiene entonces un valor de aproximadamente 0,95 y la coercitividad es 9,5 Oersted.

EJEMPLO V.-

Una mezcla de óxido de cobalto y óxido de hierro en una relación de 0,017 átomo-gramos de cobalto por cada átomo-gramo de hierro es moldeada para obtener anillos, que son calentados durante dos horas a 1350°C en una corriente de gas formado por 83,3% en volúmen de anhídrido carbónico, 15,3% en volúmen de nitrógeno y 1,4% en volúmen de hidrógeno, y luego son enfriados. Los cuerpos fusiona-

## 227524

dos así obtenidos tienen un  $(R_s)_{\max}$  de 0,25. El contenido de hierro bivalente es 24% en peso y el volúmen de poros es 3,6%. Uno de los anillos es calentado entonces en anhídrido carbónico a una temperatura aproximada de 600°C y luego enfriado en un campo magnético continuo de aproximadamente 50<sup>o</sup>Oersted. Debido a este tratamiento el  $(R_s)_{\max}$  del anillo ha aumentado hasta aproximadamente 0,99. La fuerza coercitiva del anillo es 7 Oersted. Otro anillo es calentado en anhídrido carbónico a 600°C y enfriado en un campo magnético alterno de 160 Oersted. El anillo así tratado posee un  $(R_s)_{\max}$  de 0,95 y una fuerza coercitiva de 5 Oersted.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Holanda el 28 de Marzo de 1955 bajo el nº 196025, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- 0 -            N O T A            - 0 -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud



227524

227524

de Patente de Invención en España, por VEINTE años son los siguientes:

5 1º.- Método de producción de un cuerpo ferromagnético en base de un ferrito de hierro-cobalto, caracterizado por el hecho de que se fabrica un cuerpo que cumple las exigencias  $(R_s)_{\max} \geq 0,85$  y  $H_c < 100$  Oersted, fusionando una mezcla, moldeada para adquirir la configuración deseada, de por lo menos un compuesto de cobalto y por lo menos un compuesto de óxido de hierro  
10 (óxidos y/o compuestos capaces de ser transformados en óxidos) con una composición de acuerdo con una relación atómica de Co : Fe entre 0,007 : 1 y 0,4 : 1, en condiciones reductoras, a una temperatura superior que 1200°C hasta obtener un cuerpo que posee un volumen de poros no superior que 10%, siendo enfriado dicho cuerpo hasta aproximadamente la temperatura ambiente y luego tratado de la  
15 manera conocida calentándolo hasta una temperatura superior que 250°C y enfriándolo luego en un campo magnético continuo o alterno.

20 2º.- Método de producción de un cuerpo ferromagnético en base de un ferrito de hierro-cobalto.

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.  
25

Esta Memoria

2275 24

consta de once hojas y la presente escritas a máquina  
por una sola de sus caras.

Madrid, 24 MAR 1950

P. A.

Alberto de Euzabur  
Sr. P. A.

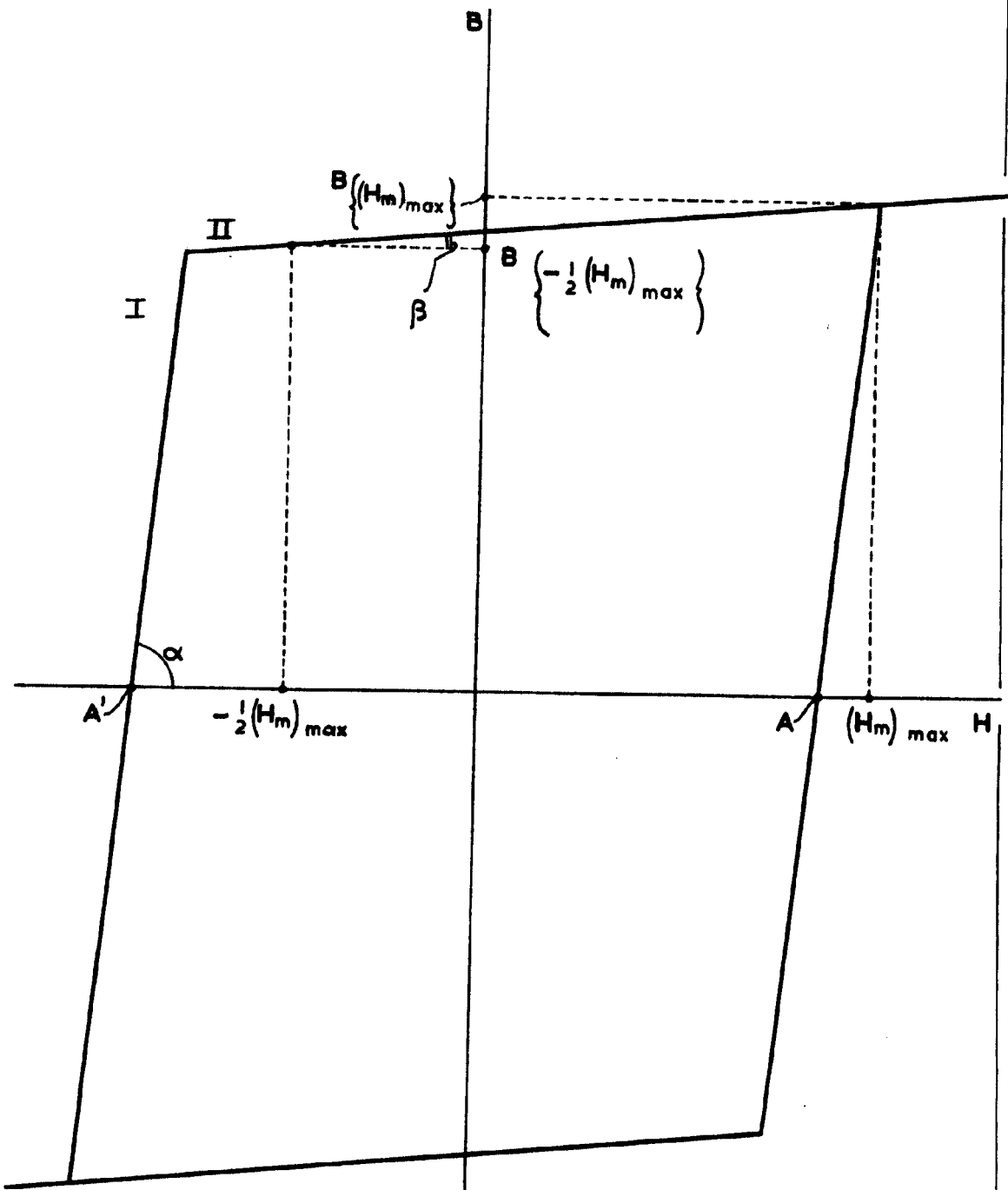


FIG.1

Liberto de 1925  
Por Poder

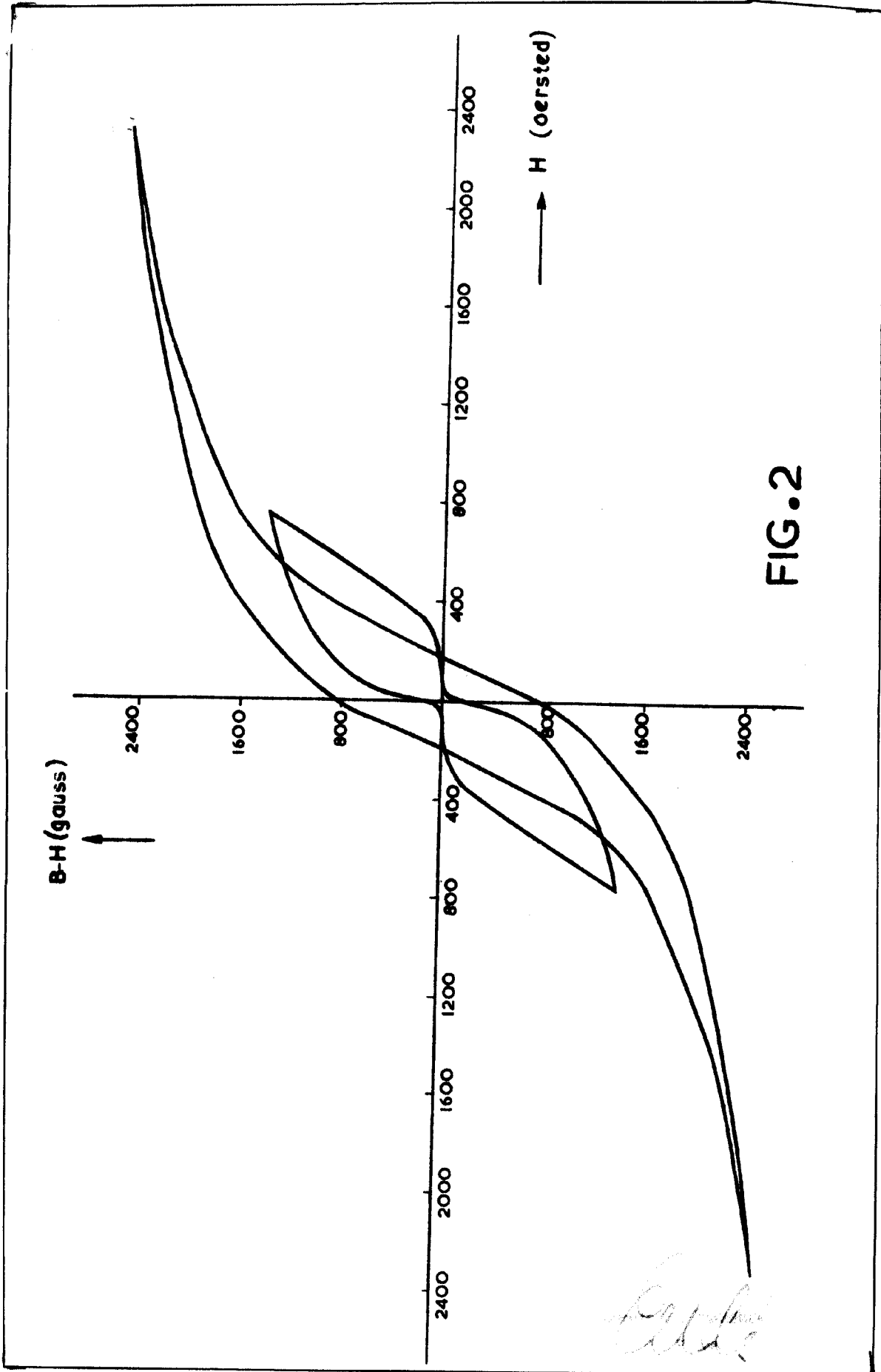


FIG.2

227524

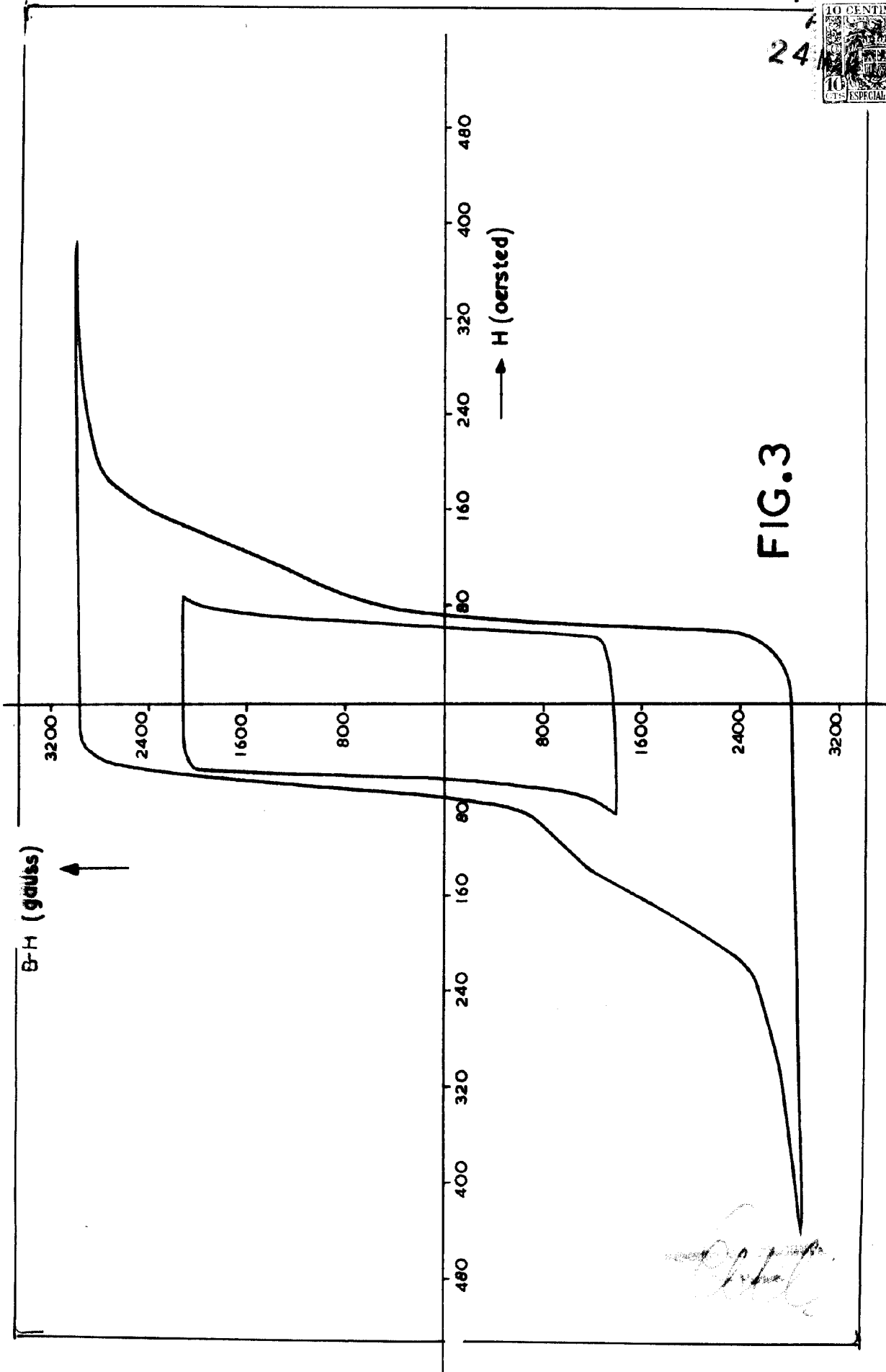


FIG.3

*Handwritten signature*

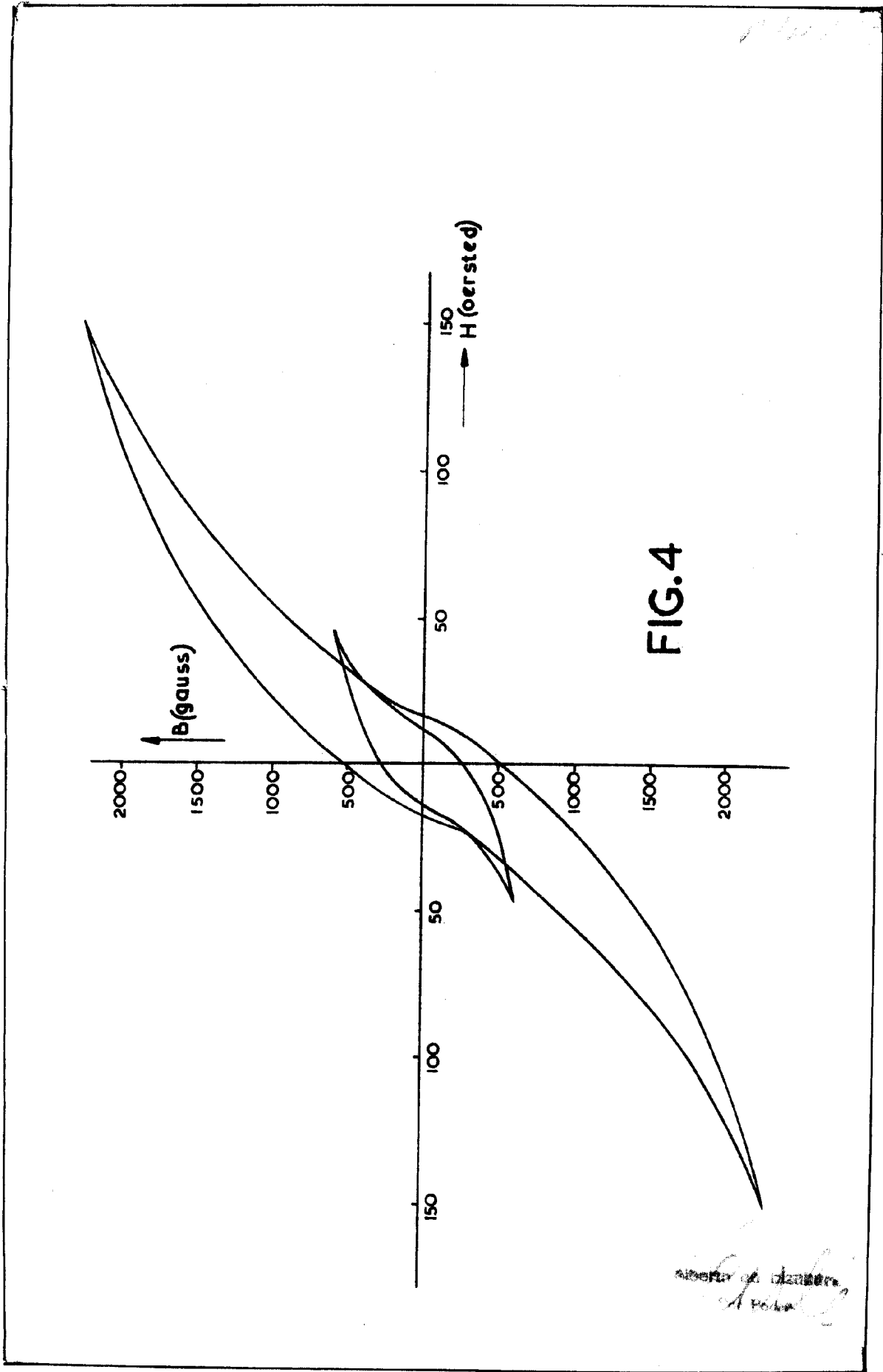


FIG.4

N. V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN



24

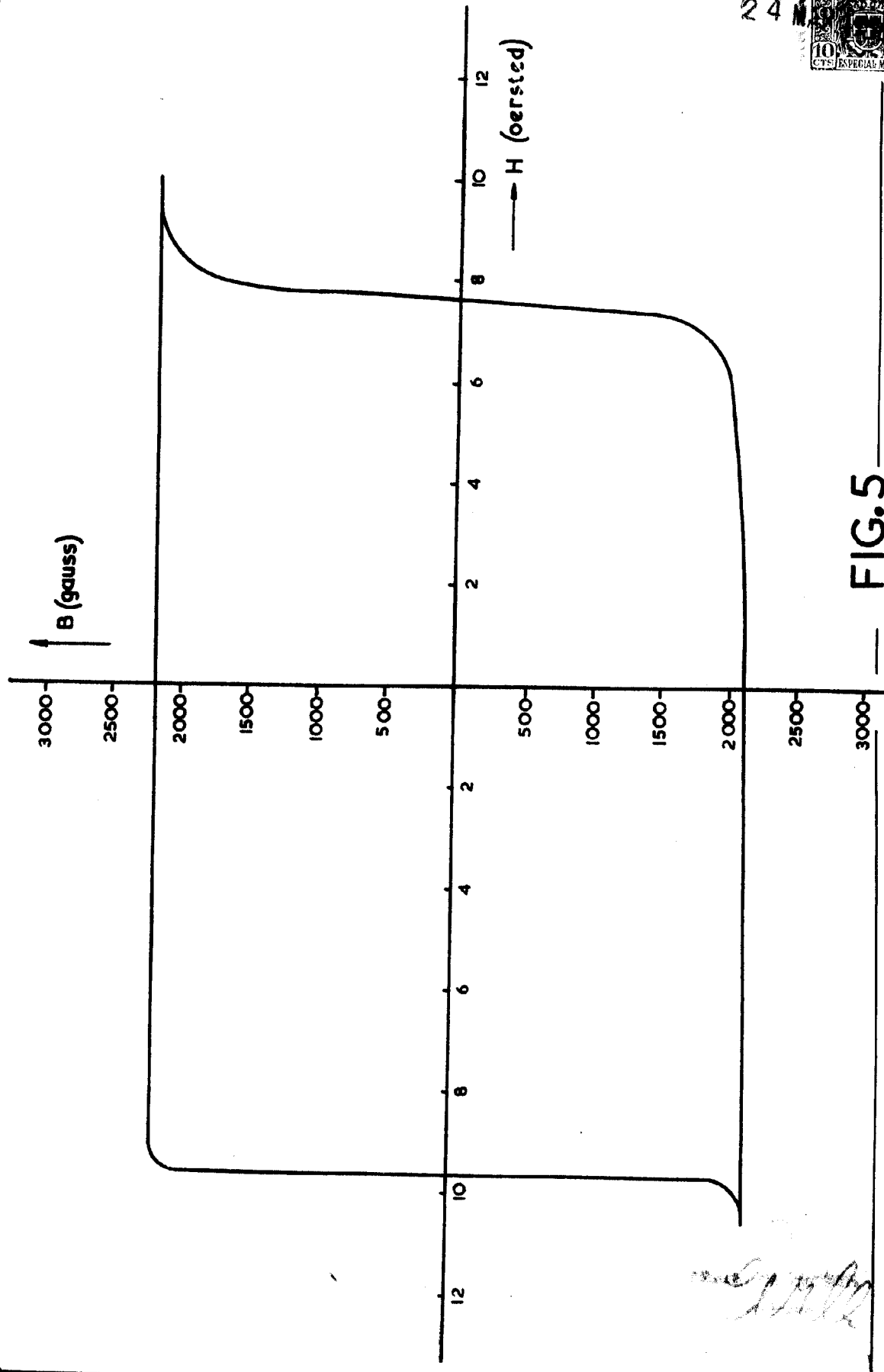


FIG. 5

*[Handwritten signature]*