

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la memoria adjunta.

(10) ES	(11) NUMERO 459.101	(10) AI
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 24-5-1977	

- 5 OCT. 1978

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 49625A/76 49142A/77	(32) FECHA 24-5-1976 27-4-1977	(33) PAIS Italia II
--	--------------------------------------	---------------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL C21D	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(54) TITULO DE LA INVENCION SEPARADOR PARA RECOCIDO.

(71) SOLICITANTE (S) 1) CENTRO SPERIMENTALE METALLURGICO s.p.a. 2) TERNI-Società per l'Industria e l'Elettricitá S.p.A.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 1) Via di Castel Romano - Roma (Italia) 2) Viale Benedetto Brin 218 Terni - Italia -
--

(72) INVENTOR (ES) Edmondo Marianeschi; Sandro Basevi; Mario Barisoni; Paolo Parini; Carlo Borgianni y Roberto Ricci Bitti, todos de nacionalidad italiana.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU
--

La presente invención se refiere a separadores para recocido; más exactamente se refiere a una nueva composición para agentes separadores utilizables durante el recocido de banda de acero al silicio orientado en grano, que:

5 (a) tiene un efecto positivo sobre el tratamiento por recocido, reduciendo los costos globales del proceso de fabricación; (b) mejora las propiedades magnéticas y eléctricas de la banda recocida.

10 Es un hecho bien conocido que una fase muy crítica en el proceso de fabricación de banda de acero al silicio orientada en grano para uso como material magnético es el tratamiento final de recocido. El tratamiento de recocido no sólo determina el desarrollo selectivo de los granos de una
15 orientación particular con respecto al plano y la dirección del laminado, sino que también, al mismo tiempo, elimina ciertas impurezas de la banda (por ejemplo, sulfuros), que aun cuando necesarios durante el proceso propiamente dicho destinado a obtener la deseada orientación de los granos, perjudicaría las propiedades magnéticas de la banda acabada.
20

Dicho tratamiento de recocido se lleva a efecto usualmente en hornos de tipo discontinuo y normalmente requiere un tiempo considerable para su desarrollo completo; así por ejemplo, son usuales tiempos de permanencia no inferiores a veinte horas, a temperatura de impregnación térmica, aun cuando algunas patentes prevén ciclos de recocido
25 mucho más breves. En este recocido se carga la banda en el horno en rollos o, en ciertos casos, en bloques de chapas apiladas unas sobre otras. Esta disposición es parcialmente responsable de la duración del tratamiento de recocido por
30

cuanto estorba el libre flujo de la atmósfera reductora (que elimina los sulfuros) entre las capas individuales de los rollos o pilas. Además, las capas individuales de arrollamiento o del montón de placas tienden a pegarse entre sí durante el recocido.

Los separadores en cuestión para el recocido se introducían originalmente con el propósito expreso de eliminar estos problemas y consistían en polvos refractarios esparcidos sobre la superficie de la banda de acero antes de arrollar la banda o disponerla en apilamientos. Con el paso del tiempo, se observó que estos polvos refractarios podían desarrollar funciones adicionales distintas de mantener las capas arrolladas físicamente separadas entre sí y de impedir que se pegaran unas con otras (facilitando así el paso libre de la atmósfera reductora), es decir: (1) reacción con el azufre, facilitando la eliminación de este elemento; (2) formación de una película vítrea adhesiva capaz de aislar la banda tanto eléctrica como químicamente. Por consiguiente, se desarrollaron agentes separadores más y más complejos a partir de los polvos originales de componente simple, tales como los separadores de óxido cálcico o magnésico descritos en la Patente de EE.UU. nº 2.492.682, depositada por ARMCO en 1945, hasta llegar a polvos que, además de una base de óxido de magnesio, contenían otros compuestos tales como TiO_2 , V_2O_5 , MnO_2 , B_2O_3 , etc.

Puede encontrarse un cuadro positivo y completo de la evolución progresiva que han tenido los separadores por las diversas patentes registradas durante los últimos años por ARMCO (patentes británicas nums. 1.108.949, del 18-5-64, y 1.095.903, del 29-6-64, por NIPPON STEEL CO. (Patente Bri-

técnica nº 1.183.092, del 18-3-66; patentes de EE.UU. nums. 3.868.280, del 12-12-67, y 3.676.227, del 1-11-68), y por otros muchos solicitantes (cuyos detalles omitimos aquí por razones de brevedad), que además cubren agentes separadores con una base de silicato.

Actualmente, se dispone de separadores de recocido que realizan las siguientes funciones, ya sea en su totalidad, ya sea en parte:

- impiden la adherencia entre las capas individuales de los arrollamientos durante el proceso de recocido en hornos de tipo discontinuo;
- mejoran el flujo de la atmósfera reductora entre las capas de los arrollamientos;
- reaccionan con el azufre expelido desde la banda de acero;
- forman un revestimiento protector sobre la banda;
- forman sobre la banda un revestimiento aislante de la electricidad;
- forman un revestimiento capaz de impartir a la banda una ligera tensión;
- aportan una base adecuada para un subsiguiente recubrimiento aislante de la electricidad.

Se han venido haciendo en diversos países cierto número de esfuerzos para mejorar el complejo, costoso y extremadamente largo procedimiento de fabricación de las bandas de acero al silicio orientadas en grano, así como las propiedades ferromagnéticas del producto acabado, como puede verse por las numerosas patentes depositadas y los muchos documentos técnicos publicados durante los últimos años. Con intención de añadir una contribución positiva al avance del conocimiento técnico en este campo particular, CSM y TERMI lanzaron conjun-

tamente un plan de investigación destinado a reducir la duración y el coste del proceso de fabricación y a mejorar algunas de las propiedades eléctricas y magnéticas de la banda terminada, proyecto que condujo eventualmente a la invención descrita en esta memoria.

Se observó en el curso de estos estudios de investigación que eran posibles mejoras sustanciales respecto a la calidad del producto, la duración del proceso y la economía, cuando se añadía un compuesto seleccionado en el grupo de óxidos de tierras raras o en el grupo de silicatos metálicos, a la base de óxido de magnesio del agente separador. Ulteriores investigaciones revelaron que podían obtenerse resultados sorprendentes en esta dirección, con consecuencias amplias -algunas de las cuales fueron totalmente inesperadas e imprevistas, a la luz de los conocimientos actuales sobre la materia.

Las mejoras en cuestión pueden resumirse como sigue:

- un efecto notablemente positivo sobre la aspereza de la superficie de la banda. Realmente, en un primer caso se observaron pequeñas discontinuidades bajo la superficie de la banda, que se supuso eran inclusiones. Pero un análisis más completo de tales discontinuidades llevó a constatar que se trataba de secciones de pequeñas cavidades en forma de huecos llenos de película de vidrio. Así pues, la película de vidrio regula la aspereza de la superficie de la banda;
- un aumento en el grado de desnitrificación y desulfurización, es decir, aceleración de las fases lentas del tratamiento para eliminar impurezas en la banda, fases que son responsables de los tiempos extremadamente largos que normalmente se requieren para el recocido;

- una resistividad de superficie notablemente aumentada, en el revestimiento;
- una adherencia aumentada del revestimiento respecto a la banda.

5 Los citados perfeccionamientos presentaron las siguientes ventajas prácticas:

- la absoluta certeza de que en cada caso la banda de acero se beneficiará del efecto de tensión que el revestimiento tiene sobre la banda, como resultado de los diferentes valores del coeficiente de expansión térmica en la banda y en el revestimiento; se ha llegado, en efecto, a la certeza de que en un tipo dado de banda, una reducción en la aspereza de la superficie conduce a una mayor sensibilidad al alargamiento. La tensión resultante da, a su vez, como resultado, valores magnetostriictivos extremadamente favorables;
- una reducción sustancial en el tiempo del recocido final;
- la posibilidad en algunos casos de abolir el revestimiento adicional con vidrio de tensión y aislamiento, considerado hasta ahora como esencial;
- menos problemas durante el tratamiento mecánico de la banda.

20 Damos a continuación una descripción detallada de la invención, con referencia específica a su aplicación práctica y a los siguientes gráficos que se acompañan a la presente y que forman parte de esta memoria descriptiva completa.

25 Gráfico la - micrografía (aumento x1000) de la capa de superficie de una banda tratada con un separador para recocido contentivo de MgO solamente.

30 Gráfico lb - micrografía (aumento x1000) de capa superficial de una banda tratada por un separador para re-

cocido concebido según el presente estado de la técnica.

Gráfico 1c - micrografía (aumento x1000) de la capa de superficie de una banda tratada con un separador para recocido conforme a esta invención.

Figura 1 - curvas magnetostrictivas obtenidas para bandas de acero similares a las representadas en las figuras 1b y 1c.

Figuras 2a y 2b - curvas de histéresis obtenidas para bandas de acero similares a las representadas en las figuras 1c y 1b (a 1,5 Tesla).

Figura 3 - influencia de la tensión sobre las pérdidas magnéticas (a 1,5 Tesla, grueso 0,34 mm).

Figura 4 - esquema de desulfurización.

Figura 5 - esquema de desnitrificación.

Conforme a esta invención, se añade por lo menos un compuesto perteneciente a los grupos que se relacionan más abajo, a un separador para recocido con base de óxido de magnesio:

- óxidos metálicos de tierras raras
- compuestos metálicos de tierras raras que producen óxidos cuando se someten a descomposición térmica
- silicatos.

En una primera forma de realización de la presente invención, las cantidades añadidas deberán ser, de preferencia, tales que den un contenido agregado de tierras raras (como óxidos) en el separador para recocido de entre 5 y 30 % del peso total y un contenido en silicatos de entre 5 y 45 % del peso total. La cantidad de separador de recocido depositado sobre la banda deberá ser, de preferencia, de 6 + 10 g/m².

El grueso del revestimiento final deberá ser de aproximadamente de 1-3 μ m.

5 Para obtener una evaluación cuantitativa de las mejoras obtenidas utilizando separadores para recocido concebidos según esta invención, se prepararon bandas longitudinales paralelas (siguiendo inmediatamente al laminado industrial en frío) a partir de un rollo de banda de acero al silicio orientado en grano contentivo de 2,93 % de Si. Se adoptó este método particular ya que ofrecía la mejor garantía de homogeneidad para la banda de prueba.

10

Las cinco bandas de acero estrechas, de 400 m de largas obtenidas de este modo se revistieron cada una con uno de los siguientes agentes separadores:

- O - MgO ejemplar de referencia
- 15 A - MgO + MnO₂ (MgO/MnO₂ = 95/5) muestra para comparación
- B - MgO + MnO₂ + B₂O₃ (0,1 % como B) muestra para comparación
- C - MgO + óxidos de tierras raras (10 % en peso)
- D - MgO + óxidos de tierras raras (10 % en peso) + silicato de Na (10 % en peso).

20

El gráfico la representa una banda de acero, de muestra, revestida con un separador para recocido contentivo de MgO solamente y adoptado como ejemplar ordinario de referencia.

25

Los gráficos lb y lc representan bandas de acero, de muestra, revestidas respectivamente con agentes de separación A y C. Las diferencias entre las diversas muestras de prueba son inmediatamente obvias observando las micrografías. Después de examinar una gran cantidad de muestras, tomadas al azar entre las cinco bandas revestidas de modo diferente, se observó un hecho interesante e importante: la aspereza de

30

superficie de la banda revestida con el agente separador
O era muy uniforme a lo largo de toda la banda y más o menos
igual al nivel representado en el gráfico 1a, mientras que la
aspereza de las bandas recubiertas con los agentes separadores
5 A y B variaban en cierto grado, tanto cuantitativamente como
en emplazamiento, es decir, se obtuvieron muestras aleato-
riamente a lo largo de la banda, que o bien eran más suaves
o bien más ásperas que la muestra representada en el gráfico
1b. Finalmente, las bandas revestidas con los agentes separa-
10 dores C y D dieron en todos los casos muestras casi totalmente
libres de cavidades superficiales.

Un examen de las curvas de magnetostricción (fig. 1)
y de las curvas de histéresis (figs. 2 a y 2b) respecto a las
muestras que aparecen en los gráficos 1b y 1c, muestran la in-
15 fluencia de la aspereza de superficie en las propiedades mag-
néticas finales de la banda de acero.

En la fig. 1, las curvas a-a' y b-b' se refieren
respectivamente a las bandas revestidas con agentes separado-
res A y C. Como puede verse por las curvas b-b', se han ob-
20 tenido valores de magnetostricción relativamente bajos, em-
pleando un agente separador conforme a esta invención; además,
el valor magnetostrictivo sufre sólo una variación limitada
cuando aumenta la magnetización de cero a un valor máximo
durante el ciclo. Se puede observar también que las curvas de
25 magnetostricción permanecen en niveles muy bajos, incluso
cuando la magnetización alcanza valores próximos al valor
máximo teórico admisible para el tipo de banda de acero en
cuestión; es obvio que estas condiciones dan un nivel de ruido
muy bajo en el transformador y en otros núcleos magnéticos.

30 Inversamente, las curvas de magnetostricción obte-

nidas con bandas revestidas con los agentes separadores actualmente en uso son muy similares a las indicadas en la figura 1 por las letras a-a'. En este caso, los cambios producidos por la magnetostricción en las dimensiones de la banda no sólo son de mayor magnitud sino también mucho más bruscos.

La comparación entre los dos juegos de curvas muestra que, para un aumento en la magnetización de 1,2 a 1,9 Tesla, la magnetostricción aumenta de $-0,4 \times 10^{-6}$ a mucho más de 1×10^{-6} (curva a) y de aproximadamente -1×10^{-6} a aproximadamente $+3 \times 10^{-6}$ (curva a') utilizando agentes separadores de tipo corriente, mientras que sólo se producen pequeñas variaciones magnetostrictivas en torno a $-0,2 \times 10^{-6}$ (curva b) o de aproximadamente $0,5 \times 10^{-6}$ a aproximadamente $0,8 \times 10^{-6}$ (curva b') utilizando separadores para recocido conforme a la presente invención.

Los esquemas reproducidos en las figuras 2 a, 2 b y 3 dan una demostración aún más convincente de la influencia de la aspereza de superficie sobre las propiedades magnéticas finales de la banda de acero. En las figs. 2 a y 2 b, las curvas de histéreses de las bandas revestidas con un agente separador conforme a esta invención (fig. 2 a) y con el agente separador A (fig. 2 b), se comparan con la curva de histéresis de la banda de acero sin revestir correspondiente (curvas R. y N.R. de las figs. 2 a y 2 b). La figura 3 muestra la influencia de la tensión sobre la pérdida de magnetización en una banda del tipo representado en el gráfico 1 b, tanto en el estado arrollado (curva a), como después de quitar (mediante decapado) la capa superficial (curva b). Como resulta inmediatamente evidente, no queda afectada la banda de acero por

tensión cuando su superficie es áspera, sino que la influencia de la tensión resulta altamente beneficiosa una vez eliminada la aspereza.

5 Las figuras 4 y 5 muestran, respectivamente, el esquema de desulfurización y desnitrificación en las bandas de acero no revestidas (curva a), para la banda revestida por el agente separador A (curva c) y para la banda de acero revestida con el agente separador C (curva b). Estos esquemas se refieren a bandas que son más estrechas que las que se
10 utilizan industrialmente y, por lo tanto, no se pueden tomar como representativos de una situación real; sin embargo, se han reproducido estos esquemas con el propósito perfectamente legítimo y válido de una evaluación comparativa de las curvas (y por tanto, sin ninguna escala). Hemos de hacer observar que
15 pruebas industriales realizadas han confirmado ya la validez de las curvas desde un punto de vista cualitativo.

De manera orientativa, puede decirse que el tiempo de permanencia de los rollos a la temperatura máxima de recocido en hornos del tipo campana puede reducirse en por
20 lo menos un 15 % (durante ciertas pruebas industriales se han obtenido reducciones de incluso 50 %).

Respecto a otras ventajas obtenibles mediante el uso de separadores de recocido conforme a la presente invención, pruebas experimentales han establecido que el revestimiento depositado por estos nuevos materiales sobre la banda
25 de acero durante el recocido posee una resistividad de superficie superior y una adherencia mucho mayor que los revestimientos obtenidos con los agentes separadores actualmente en uso. Damos a continuación algunos datos importantes a
30 fines de comparación relativos a las cinco bandas de acero

recubiertas con los agentes separadores O, A, B, C y D; y a dos bandas comerciales (E, F), junto con los valores extraídos de la literatura relativa a las patentes.

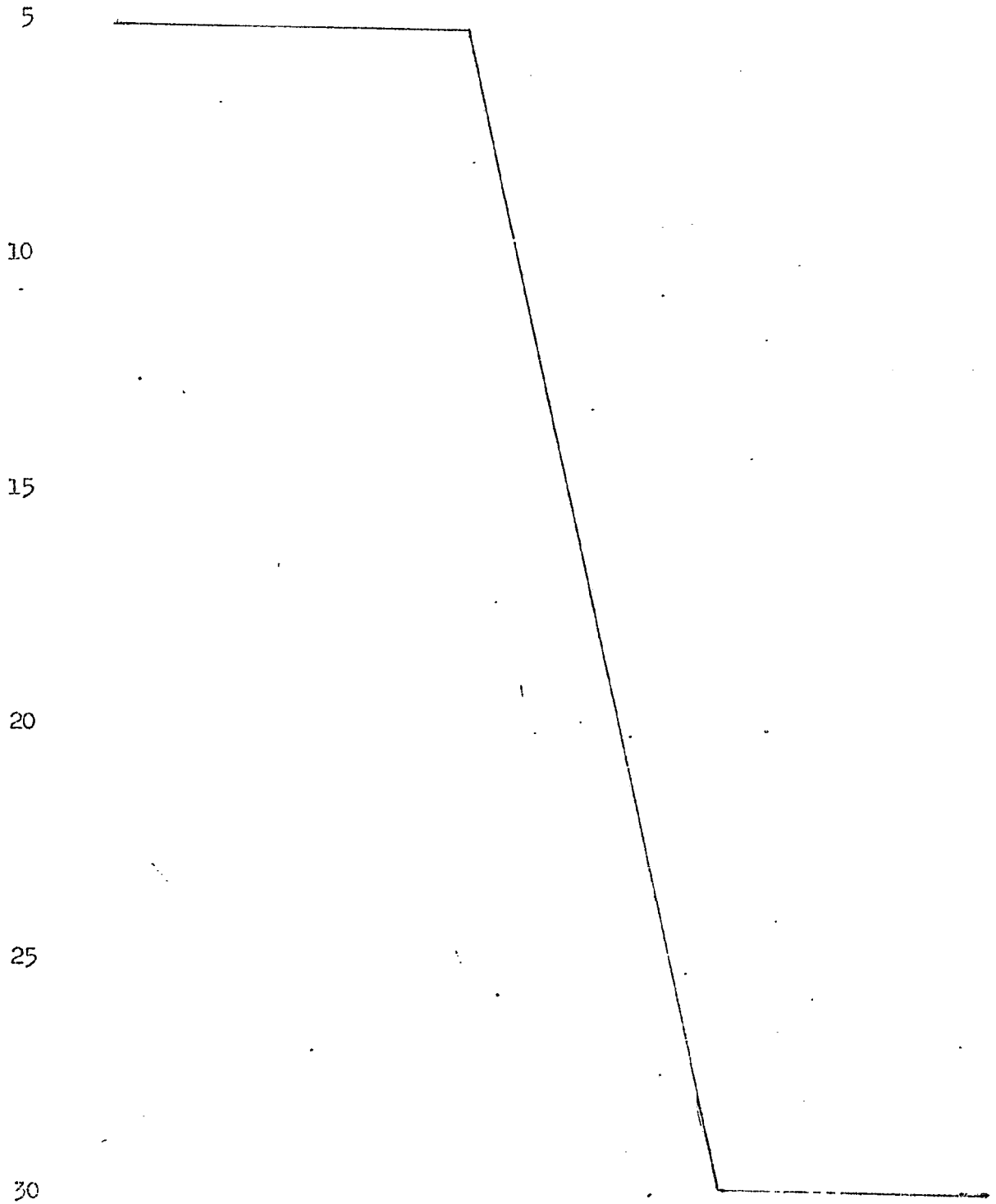


TABLA 1

Agentes separadores	Resistividad de superficie Ω/cm^2			Adherencia (2)	
	Mínimo	Máximo	Promedio		
5					
	O	0,3	2,6	1,4	> 20 mm
	A	2,5	25	12	20 mm
	B	2	26	13	20 mm
	C	35	200	110	< 5 mm
10	D	30	230	100	< 5 mm
	E	10 (1)	200 (1)	150 (1)	20 mm
	F	10 (1)	140 (1)	110 (1)	20 mm
15	Patente Reino Unido 1.183.092	~4	26 (>100(1))	--	20 mm
	Patente EE.UU. 3.868.280	1,5	24	--	> 20 mm

(1) Valores referidos a una banda de acero provista subsiguientemente de un revestimiento adicional de vidrio tensador.

(2) Datos que indican el diámetro máximo de barra en torno a la cual se puede curvar la banda de acero a 180° sin daño del revestimiento ni separación del mismo.

25

30

En una segunda forma de ejecución de la presente invención, es posible también utilizar cantidades menores de óxidos metálicos de tierras raras, siempre que sean micronizados, esto es, siempre que los óxidos metálicos de tierras raras tengan un tamaño de partícula de un paso de malla inferior a 325 y una fracción de 35-55 % en peso de un paso de malla superior a 500.

En este caso, es posible utilizar solamente la cantidad estequiométrica de óxidos metálicos de tierras raras, para reaccionar completamente, por ejemplo, con azufre, e incluso cantidades menores en el caso de que ciertas ventajas en relación con óxidos superiores de tierras raras (tales como la rápida desulfurización o desnitrificación) se puedan o se deban considerar de menor interés.

En esta forma de realización, la cantidad de óxidos metálicos de tierras raras es de entre 0,8 y 7 % en peso.

Utilizando estas cantidades menores de óxidos metálicos de tierras raras, es necesario emplear un revestimiento adicional de vidrio aislante y tensador, de bajo punto de fusión.

Sin embargo, como la película de vidrio que se obtiene siguiendo esta segunda forma de realización es excepcionalmente delgada, compacta y adherente, se puede obtener un factor de espacio muy favorable.

Se preparó un juego de bandas de acero similares a las empleadas anteriormente y se revistió cada banda con uno de los siguientes agentes separadores:

- a) Óxidos metálicos de tierras raras 0,8 % en peso, resto NgO
- b) " " 1,4 % " "
- c) " " 2,4 % " "

	d)	Oxidos metálicos de tierras raras	4,0 %	en peso, resto MgO
	e)	"	5,6 %	" "
	f)	"	7,0 %	" "
	g)	"	10 %	" "
5	h)	"	20 %	" "
	i)	"	0,4 %	" "

La cantidad del separador depositado fue de entre 6 y 8 g/m².

Cada una de dichas composiciones se depositó utilizando dos tamaños de partícula, es decir, inferiores a un paso de malla de 325 (indicado por la letra base seguida de 1) y entre un paso de malla de 140 y 270 (indicado por la letra base seguida de 2).

Así pues, a1 indica un agente separador contentivo de 0,8 % en peso de óxidos metálicos de tierras raras, y de un tamaño de partícula inferior a un paso de malla de 325, siendo el resto MgO, mientras que a2 indica la misma composición de separador para recocido en el que el tamaño de partícula de óxidos metálicos de tierras raras es de entre 140 y 270 de paso de malla.

A continuación, se revistió cada banda con una composición de tensado y aislamiento, y se sometió a los recocidos finales tradicionales.

Se midieron las características más importantes y se exponen en la Tabla 2 siguiente. Se midió la resistividad Franklin conforme a los niveles ASTM A 344-60 T; la adherencia fue medida curvando la banda revestida en 180° en torno a cilindros de diferentes diámetros y registrando el diámetro mínimo bajo el cual la película interior no presentó grietas. El grueso de las bandas fue de 0,30 mm.

TABLE 2

BANDA	Grueso película de vidrio μm	Grueso final, incluida capa aislante	Distribución Resid.		
			0-39,9 Ω/cm^2	40-89,9 Ω/cm^2	100- ∞ Ω/cm^2
a ₁	0.4	1.5	2	48	50
		3.0	---	23	60
a ₂	desigual	2.1	80	20	---
		3.1	75	23	---
b ₁	0.4	1.6	---	40	50
		2.9	---	15	40
b ₂	desigual	2.0	70	30	---
		3.5	70	20	10
c ₁	0.5	1.6	---	8	60
		3.0	---	4	40
c ₂	desigual	2.8	10	50	40
		3.8	---	55	45
d ₁	0.4	1.7	---	0	90
		3.1	---	4	35
d ₂	0.4	1.7	---	25	65
		3.3	---	10	60
e ₁	0.5	1.9	---	10	40
		3.1	---	8	45
e ₂	0.5	2.0	---	20	50
		3.1	---	18	45
f ₁	0.7	2.1	---	5	90
		3.6	---	---	20
f ₂	0.7	2.1	---	10	60
		3.5	---	10	55
g ₁	1.1	2.5	---	40	60
		3.8	---	40	50
g ₂	0.5	1.9	---	5	90
		3.6	---	---	65
h ₁	1.8	3.1	15	35	50
		4.2	---	35	60
h ₂	0.7	2.1	---	---	60
		3.6	---	---	55
i ₁	irregular	1.3	30	45	25
		3.2	80	20	60

5

10

15

20

25

30

Resistividad Franklin		Adhe- rencia β ca.	Permeabi- lidad	Pérdi- das m de 17/50
100-669 Ω /cm ²	1000 Ω /cm ²			
50	---	23	1900	1.11
60	15	16		1.08
---	---	>35	1890	1.16
---	---			1.15
50	10	18	1913	1.09
40	45	14		1.05
---	---	>35	1905	1.16
10	---			1.16
60	32	12	1915	1.09
40	56	<10		1.05
40	---	20	1905	1.13
45	---	20		1.13
50	62	10	1917	1.08
35	61	<10		1.04
65	10	15	1910	1.09
60	30	13		1.06
40	50	<10	1910	1.10
45	47	<10		1.06
50	30	12	1908	1.10
45	37	15		1.09
50	45	19	1906	1.10
50	50	12		1.09
60	30	14	1910	1.08
50	40	14		1.06
60	---	16	1900	1.12
50	10	13		1.10
50	45	12	1913	1.07
65	35	12		1.05
50	---	20	1890	1.16
60	5	15		1.10
60	40	12	1910	1.09
55	45	12		1.07
25	---	>35	1880	1.17
60	---	30		1.17

En conclusión, el uso de separadores para recocido según la presente invención aporta las siguientes ventajas sustanciales:

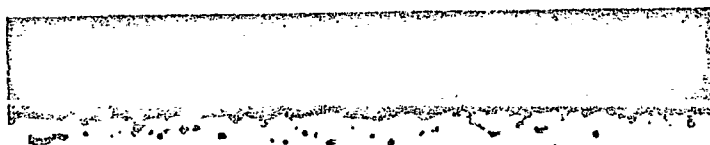
- 5 - Casi la eliminación completa de hoyuelos en la capa de superficie, garantizando así una mayor uniformidad en los valores de magnetostricción y curvas de histéresis más eficaces.
- 10 - Posibilidad de reducir hasta un grado considerable el tiempo de permanencia a una temperatura de recocido máxima.
- 15 - Posibilidad de eliminar la necesidad de un revestimiento adicional de vidrio aislante y de tensión sobre las bandas empleado para ciertas aplicaciones electromagnéticas de rendimiento ligero, con lo que se suprime la difícil operación de aplicar el revestimiento extra a la película vítrea formada sobre la banda durante el recocido por tandas. Los beneficios técnicos y económicos resultantes de este perfeccionamiento se pueden apreciar por los datos que figuran en la Tabla 1. El examen de estos datos muestra que los valores medios de resistividad de superficie obtenidos utilizando 20 agentes separadores según la presente invención son comparables (en valor absoluto) a los que se indican actualmente para bandas de acero al silicio de alta permeabilidad que se encuentran en el mercado con un doble revestimiento, es decir, la película de vidrio originada por el agente separador y el revestimiento de aislamiento y tensión superpuesto 25 (por ejemplo bandas tratadas con el agente separador que se expende bajo la marca industrial registrada "CARLITE").

Esta última ventaja va emparejada a otra igualmente importante, que es la reducción del grueso total de la banda acabada por la eliminación de la necesidad de un doble reves- 30

5 timiento o por la delgadez de la capa de vidrio y (puesto que la función ferromagnética queda inalterada) el consiguiente aumento en el factor espacio en aproximadamente - 1% -una ventaja particularmente interesante en el caso de núcleos de gran tamaño.

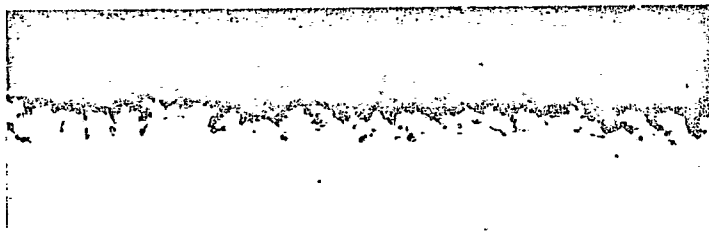
EJEMPLOS GRAFICOS

10



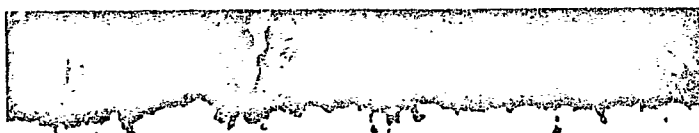
1 a

15



1 b

20



1 c

25

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

30

REIVINDICACIONES

1. Separador para recocido, destinado a una banda de acero al silicio orientado en grano, con base de óxido de magnesio, caracterizado por el hecho de que el separador contiene por lo menos un compuesto perteneciente al grupo consistente en:

- óxidos metálicos de tierras raras
- compuesto metálico de tierras raras que produce óxidos cuando se somete a tratamiento térmico
- silicatos.

2. Separador para recocido, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el contenido en tierras raras del revestimiento es de entre un 5 y un 30 % (como óxidos) del peso total del revestimiento.

3. Separador para recocido, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que los óxidos metálicos de tierras raras tienen un tamaño de partícula inferior a un paso de malla 325 y una fracción de 35-55 % en peso de más de un grado de paso de malla de 500, y porque su contenido en la composición de revestimiento es de 0,8 a 7 % del peso total del revestimiento.

4. Separador para recocido, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el contenido de silicatos del revestimiento es de un 5 a un 45 % del peso total del revestimiento.

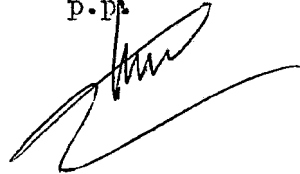
5. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: SEPARADOR PARA RECOCIDO.



Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de veinte páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

5

Madrid, 24 Mayo 1.977
BERNARDO UNGRIA
P.P.



10

15

20

25

30



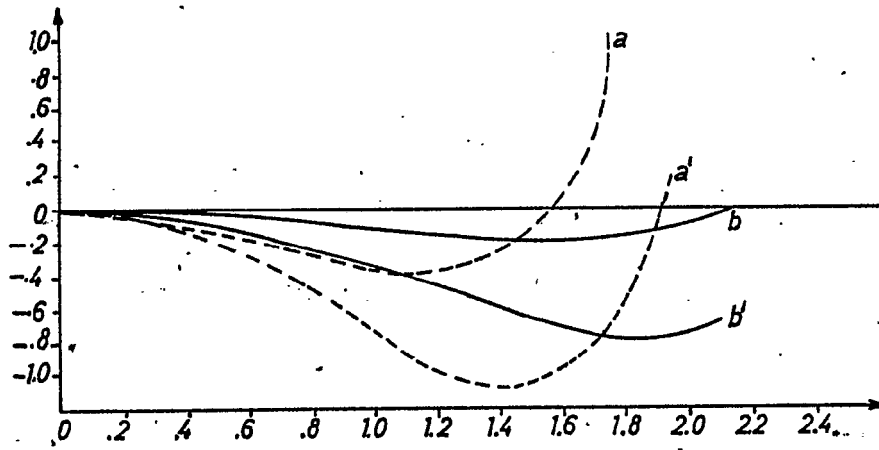


FIG. 1

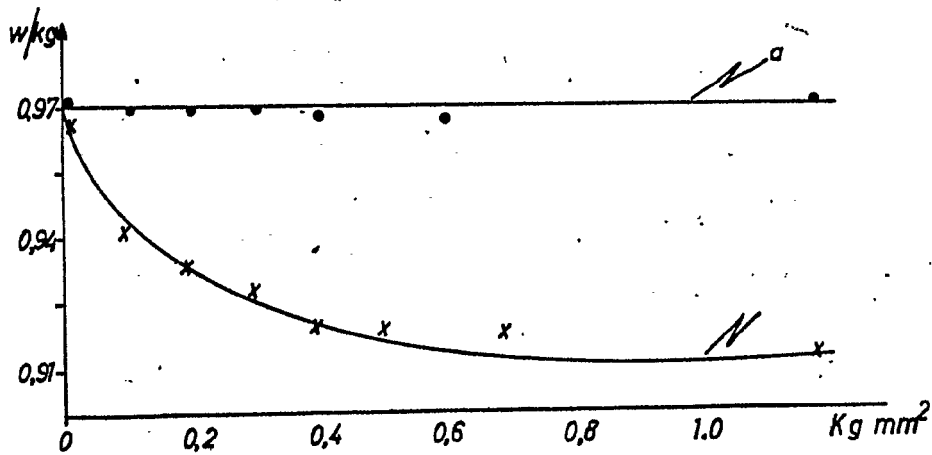


FIG. 3

ESCALA VARIABLE

Madrid, 24 de mayo de 1977

BERNARDO UNGRIA

P. P.

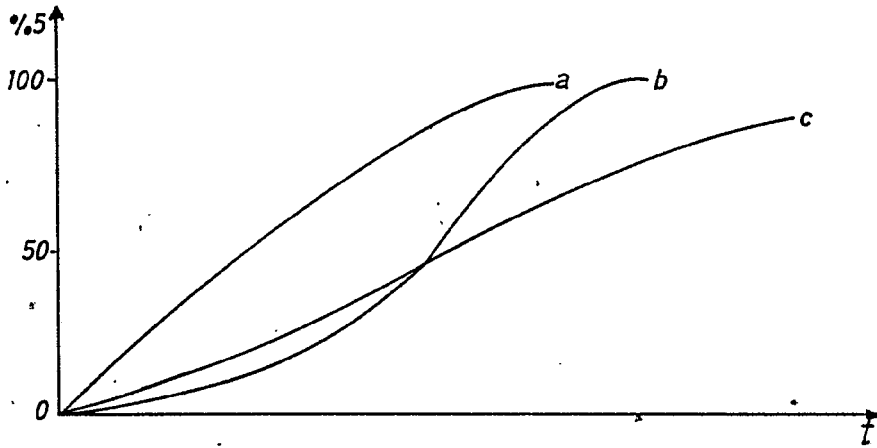


FIG. 4

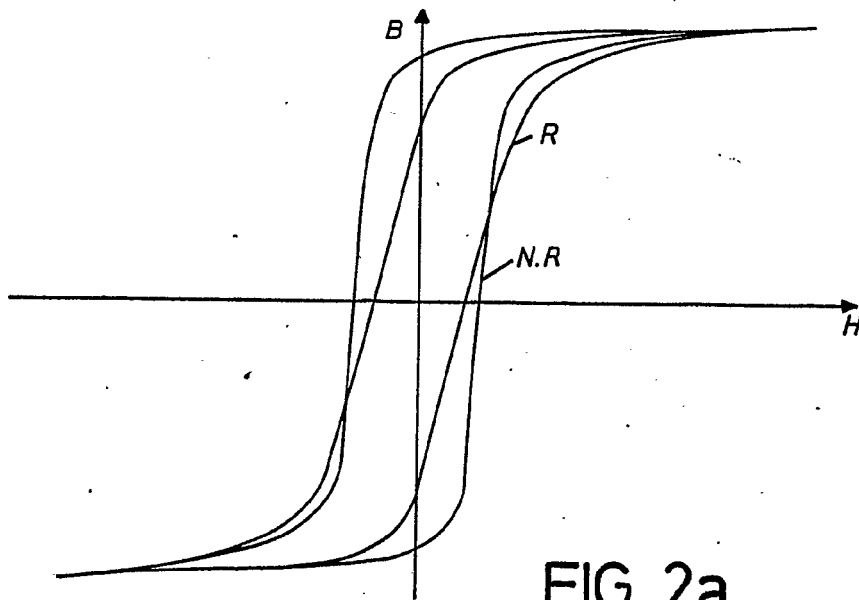


FIG. 2a

ESCALA VARIABLE

Madrid, 24 de mayo de 1977

BERNARDO UNGRIA

p. p.

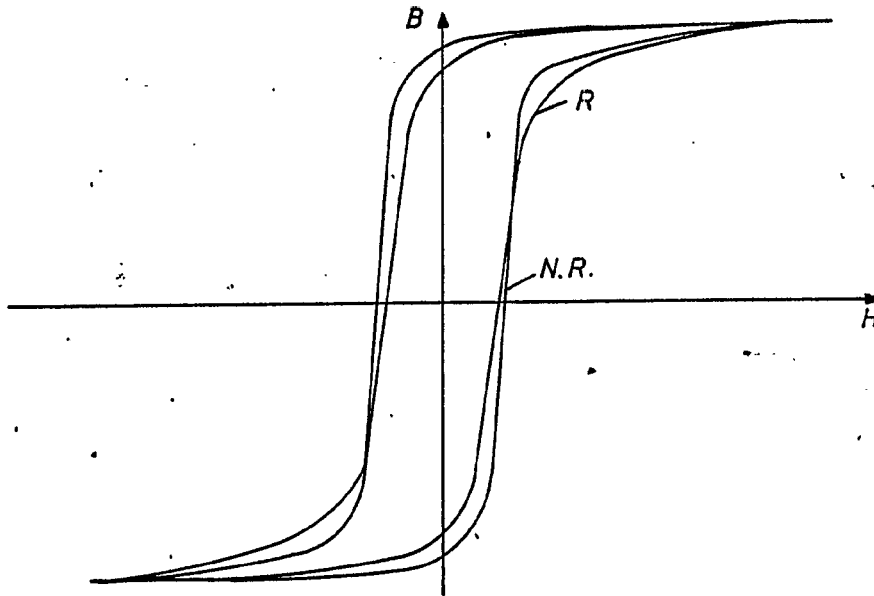


FIG. 2b

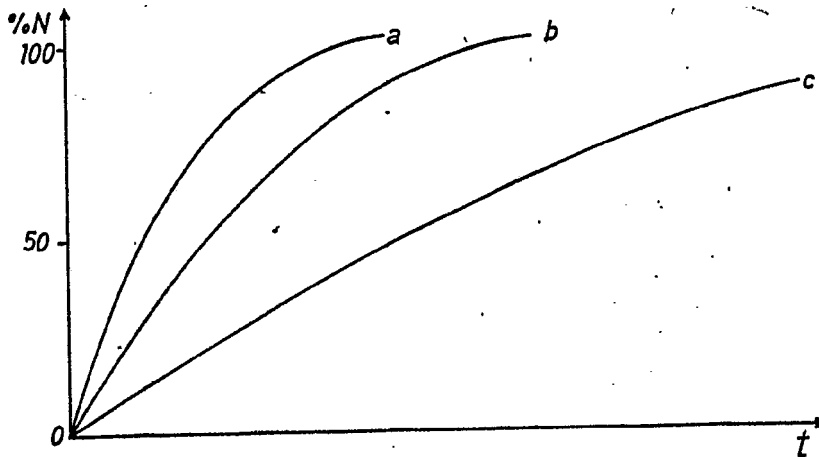


FIG. 5

ESCALA VARIABLE

Madrid, 24 de mayo de 1977

BERNARDO UNGRIA

p. p.